

## HIGIJENSKA KVALITETA I ISPRAVNOST MEKIH SIREVA NA SARAJEVSKOM TRŽIŠTU

Nespecifični mikroorganizmi su uvijek prisutni u sirevima u koje dospjevaju iz mlijeka i za vrijeme tehnološkog procesa izrade, čuvanja i prometa. Prema tome, broj nespecifičnih mikroorganizama u sirevima ovisan je u prvom redu o inicijalnoj kontaminaciji mlijeka, a zatim o provođenju higijenskih mjera i mikroklimatskim uvjetima u toku njihove izrade, skladištenja i prometa. I nespecifični mikroorganizmi, ukoliko se nađu u velikom broju i u povoljnim uvjetima, mogu svojim djelovanjem da smanje održljivost sireva, a različiti međuprodukti razgradnje organskih tvari koju oni vrše, kao i njihovi toksini mogu da ugroze zdravlje potrošača.

Ta činjenica ponukala je brojne autore da ispituju zastupljenost pojedinih vrsta i skupina nespecifičnih mikroorganizama u sirevima, u procesu njihove izrade, čuvanja i prometa, kao i njihov utjecaj na nastajanje poželjnih i nepoželjnih svojstava te na higijensku kvalitetu, ispravnost i održljivost u prometu (2, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19). U vezi s tim ispitivanjima iznijet ćemo samo neke značajnije podatke.

U toku izrade i zrenja bijelog mekog (srpskog) sira Rašić (16) je ispitivao broj coli-aerogenes bakterija i njihovu ulogu u nadimanju. Odmah nakon izrade broj tih bakterija je bio najveći ( $1,6 \times 10^5/g$ ) pa je postepeno opadao tokom zrenja, tako da su poslije pet sedmica one potpuno iščezle. Kao razlog njihovom izumiranju autor navodi antagonizam između coli-aerogenes bakterija i bakterija mlječno-kiselog vrenja. Stajanjem je opadao i broj streptokoka koji su također bili utvrđeni u velikom broju odmah nakon izrade.

U bijelom mekom siru iz prometa i siru kojeg su izradili u laboratoriju i držali pri  $20^\circ C$  Krejaković-Milković i Milojević (10) su utvrdili koliformne bakterije u količini i do  $3,8 \times 10^6/g$ , osobito u siru iz prometa. Pored tih bakterija utvrdili su i streptokoke čiji je broj u siru pripremljenom u laboratoriju u početku rastao, a nakon izvjesnog vremena držanja opadao. Nadalje, autori navode da je broj aerobnih bakterija dostigao u ljetnom razdoblju  $2,1 \times 10^6/g$ , a u zimskom  $3,2 \times 10^6/g$ .

U svježem kravljem siru Milković i Hergešić (13) su našli koliformne bakterije (31,33%) i fekalne streptokoke (23,33%) u velikom broju pretraženih uzoraka.

Prilikom naših ranijih ispitivanja mekih sireva iz prometa našli smo nespecifične mikroorganizme u velikom broju (5). Tako je broj aerobnih bakterija u svim pretraživanim uzorcima bio veći od  $10^6/g$ , a broj klostridija koji reduciraju sulfid i hemolitičnih stafilokoka u 7 uzoraka, enterobakterija u 23 i fekalnih streptokoka u 48 od ukupno 50 pretraženih uzoraka bio je veći od  $10^3/g$ . Na osnovu ispitivanja predložene su i higijensko-bakteriološke norme za ovu i druge vrste proizvoda, koje su sadržane u Prijedlogu bakterioloških normi za živežne namirnice (u daljnjem tekstu PBN) (6). I Pravilnik o bakteriološkim uvjetima kojima moraju odgovarati živežne namirnice u prometu (u daljnjem tekstu PBU) (15) propisuje između ostalih odredaba i uvjete kojima moraju odgovarati meki sirevi u prometu.

Kao daljnji prilog toj problematici osobito sagledavanju praktične primjene odredaba koje propisuje PBU i PBN iznosimo u ovom radu rezultate mikrobiološkog ispitivanja mekih sireva koji se najčešće javljaju na sarajevskom tržištu, s posebnim osvrtom na utjecaj vrste sira i godišnjih doba proizvodnje na njihovu mikrofloru.

### Materijal i metode rada

U toku četvrogodišnjeg rada (god. 1965. do 1968.) mikrobiološki je pretraženo ukupno 103 uzorka mekih sireva, u kojima je bilo zastupljeno 43 uzorka travničkog sira, 12 užičkog sira, 16 fete, 15 kriške i 17 uzoraka sitnog sira. Uzorci mekih sireva uzimani su sa sarajevskog tržišta od privatnih proizvođača i iz trgovačke mreže. Uzorci su uzimani u količini od 150—200 g i analizirani odmah po uzimanju.

Analize su vršene metodom opisanom u publikaciji Mossela i sur. (14), a nakon objavljivanja PBU i metodom propisanom u aneksu tog pravilnika.

Pretrage na salmonelle vršene su u 20 g uzorka na uobičajeni način uz prethodno zasijavanje u podlogu za namnožavanje salmonela (9, 14, 15). Determinacija sumnjivih kolonija sa selektivnih i elektivnih podloga za salmonelle vršena je ispitivanjem biokemijskih i seroloških svojstava.

U postupak kvantitativne analize uzimali smo 10 g uzorka i pripremali decimalna razrijeđenja do 1 : 10,000,000 po uobičajenom postupku (1, 3, 4, 5, 7, 11, 14, 15). Odgovarajuća razrijeđenja zasijavali smo u ili na određene diferencijalne podloge koje se preporučuju za ispitivanje ove vrste proizvoda (7, 14, 15).

### Rezultati

Tabela 1

Rezultati kvantitativne mikrobiološke analize 103 uzorka mekih sireva sa sarajevskog tržišta u razdoblju od god. 1965 do 1968.

Nespecifični mikroorganizmi		Vrste mekih sireva				
		travnički	užički	feta	kriška	sitni
skupina mikroorganizama	broj živih organizama u 1 g	broj analiziranih uzoraka				
		43	12	16	15	17
		broj uzoraka s pozitivnim nalazom				
mezofilne aerobne bakterije	< 10 <sup>6</sup>	0	0	0	0	0
	10 <sup>6</sup> —10 <sup>7</sup>	17	0	3	1	2
	10 <sup>7</sup> —10 <sup>8</sup>	16	2	3	8	6
	10 <sup>8</sup> —10 <sup>9</sup>	9	5	10	6	9
	10 <sup>9</sup>	1	5	0	0	0
sulfito- reducirajući klostridiji	< 10	28	7	7	13	9
	10—10 <sup>2</sup>	11	1	5	2	6
	10 <sup>2</sup> —10 <sup>3</sup>	1	1	1	0	2
	10 <sup>3</sup> —10 <sup>4</sup>	3	0	0	0	0
	10 <sup>4</sup>	0	3	3	0	0
enterobakterije	≤ 10	17	0	4	4	4
	10—10 <sup>2</sup>	10	0	1	1	1
	10 <sup>2</sup> —10 <sup>3</sup>	8	1	0	2	4
	10 <sup>3</sup> —10 <sup>4</sup>	1	0	2	1	5
	10 <sup>4</sup> —10 <sup>5</sup>	1	0	4	3	3
	10 <sup>5</sup> —10 <sup>6</sup>	4	2	2	3	0
	10 <sup>6</sup>	2	9	3	1	0
≤ 10	3	1	4	0	0	
10—10 <sup>2</sup>	1	0	1	1	1	

Nespecifični mikroorganizmi		Vrste mekih sireva				
		travnički	užički	feta	kriška	sitni
skupina mikroorganizama	broj živih organizama u 1 g	broj analiziranih uzoraka				
		43	12	16	15	17
		broj uzoraka s pozitivnim nalazom				
fekalni streptokoki	$10^2-10^3$	8	0	0	0	1
	$10^3-10^4$	5	0	0	2	7
	$10^4-10^5$	10	6	6	8	1
	$10^5-10^6$	7	2	1	2	4
	$\geq 10^6$	9	3	4	2	3
hemolitični stafilocoki	< 10	34	5	13	11	16
	$10^2-10^3$	4	4	3	4	1
	$10^3-10^4$	1	2	0	0	0
	$10^4$	4	1	0	0	0
plijesni	< 10	8	0	5	4	2
	$10-10^2$	2	0	1	1	1
	$10^2-10^3$	9	0	3	0	4
	$10^3-10^4$	12	1	3	5	4
	$10^4-10^5$	6	2	3	3	5
	$10^5-10^6$	3	6	1	1	1
$\geq 10^6$	3	3	0	1	0	

U pretraživanim uzorcima mekih sireva sa sarajevskog tržišta nije utvrđeno prisustvo salmonela u 20 g uzorka.

Rezultati kvantitativne mikrobiološke analize prikazani su u tabeli 1.

### Diskusija

U pretraživanim uzorcima mekih sireva nije utvrđeno prisustvo salmonela, koje se inače rijetko nađu u ovoj vrsti proizvoda.

Pojedine vrste i srodne skupine nespecifičnih mikroorganizama utvrđene su u velikom broju (tabela 1). To se naročito odnosi, pored broja plijesni, na klostridije koji reduciraju sulfat (užički i feta sir), enterobakterije i hemolitične stafilocoke (travnički i užički sir), pošto su te vrste utvrđene u pojedinim pretraživanim uzorcima i u količini od više  $10^4/g$ . Tako veliki broj nespecifičnih mikroorganizama može se dovesti u vezu s neodgovarajućim i ne higijenskim uvjetima izrade, čuvanja i prometa sireva. Nadalje, i uvjeti koje ti mikroorganizmi nalaze u mekim sirevima omogućavaju im opstanak, rast i djelovanje, mada se u literaturi navodi da s vremenom neke vrste nespecifičnih mikroorganizama izumiru ili im se pak broj smanjuje (10,16).

Broj nespecifičnih mikroorganizama u pojedinim vrstama mekih sireva bio je različit. Ta bi se razlika mogla objasniti nejednakom inicijalnom kontaminacijom mlijeka, te boljim ili slabijim provođenjem higijenskih mjera u toku izrade, čuvanja i prodaje sira. Nespecifični mikroorganizmi utvrđeni su u uzorcima užičkog sira u većem broju, nego u ostalim vrstama ispitivanih sireva. Razlog tome trebalo bi tražiti u izradi i prometu užičkog sira. Naime, svi pretraživani uzorci užičkog sira uzimani su od privatnih proizvođača, porijeklom iz zapadne Srbije i istočne Bosne, koji zbog udaljenosti od tržišta skupljaju sir kroz određeno vrijeme i tek kada se nakupi veća količina iznose ga na prodaju. Neodgovarajući uvjeti u kojima se čuvaju ti sirevi pogoduju rastu nespecifičnih mikroorganizama.

Broj pojedinih vrsta i srodnih skupina nespecifičnih mikroorganizama pokazivao je odstupanja i s obzirom na godišnja doba, tj. razdoblje u kojem su ispitivani sirevi bili na tržištu. To se naročito odnosi na enterobakterije i fekalne streptokoke koji su i inače brojno zastupljeni u ovoj vrsti proizvoda. Najveći broj nespecifičnih mikroorganizama utvrđen je u ljetnom razdoblju, što se može objasniti većom inicijalnom kontaminacijom i nedovoljnim hlađenjem mlijeka, te višim temperaturama prilikom izrade i čuvanja sireva.

Interesantno je napomenuti, da je u toku god. 1966. broj nespecifičnih mikroorganizama u mekim sirevima bio manji u odnosu na ostale godine u kojima su vršena ova ispitivanja (1965—1968). Razlog tome vjerovatno leži u činjenici što je u toj godini pregledan relativno mali broj uzoraka. Taj se podatak, prema našem mišljenju, ne bi mogao dovesti u vezu sa stupanjem na snagu PBU, pošto su pretraženi uzorci uglavnom uzimani od privatnih proizvođača koji inače ne obraćaju dovoljno pažnje higijenskim uvjetima.

Ako bi izvršili prosuđivanje higijenske kvalitete ispitivanih uzoraka mekih sireva u odnosu na odredbe PBU, tj. u odnosu na čl. 21 i 37 tog pravilnika, onda nijedan pretraženi uzorak ne bi udovoljavao odredbama tih članova. Posljedice takvog prosuđivanja, na koje nas obavezuje PBU, nije potrebno komentirati.

Ako bi prosuđivanje pretraživanih uzoraka mekih sireva izvršili prema odredbama koje se preporučuju u PBN koji za ovu vrstu proizvoda ne predviđa normu za broj živih bakterija (što je i realno imajući na umu uvjete i način izrade te vrstu proizvoda, već kao mjerilo higijenske ispravnosti i kvalitete uzima broj klostridija koje reduciraju sulfit, enterobakterija i hemolitičnih stafilokoka), onda bi 4,6% uzoraka travničkog, 75,0% užičkog, 18,7% fete, 6,6% kriške i 5,9% pretraživanih uzoraka sitnog sira bilo higijenski neispravno. Tako veliki postotak neispravnih uzoraka užičkog sira (75,0%) mogao bi se dovesti u vezu s relativno malim brojem pretraženih uzoraka, te s uvjetima izrade, čuvanja i prometa ovog sira koji se unekoliko razlikuju od izrade i prometa drugih vrsta ispitivanih sireva.

Bakteriološke norme koje su predložene u PBN u sadašnjim uvjetima izrade, čuvanja i prometa mekih sireva su prihvatljive i opravdane. Primjena tih normi koje predviđaju i kategorizaciju higijenske kvalitete (dobar, zadovoljava i ne zadovoljava) obavezale bi proizvođače da proizvode što kvalitetnije proizvode u higijenskom pogledu, tj. da prilikom izrade, čuvanja i prometa ovih proizvoda obrate više pažnje higijenskim uvjetima.

### Zaključak

U nekim pretraživanim uzorcima mekih sireva sa sarajevskog tržišta utvrđene su pojedine vrste i srodne skupine nespecifičnih mikroorganizama u velikom broju (klostridiji koji reduciraju sulfit i hemolitični stafilokoki u količini od više od  $10^4/g$ , enterobakterije, fekalni streptokoki i plijesni više od  $10^6/g$ ). Najveći broj nespecifičnih mikroorganizama utvrđen je u ljetnom razdoblju, a s obzirom na vrstu sireva u užičkom siru.

Svi analizirani uzorci mekih sireva bili su higijenski neispravni u odnosu na odredbe Pravilnika o bakteriološkim uvjetima kojima moraju odgovarati živežne namirnice u prometu, što potvrđuje činjenicu da se prilikom izrade tog pravilnika nije vodilo dovoljno računa o uvjetima i načinu izrade, čuvanja i prometa sireva, kao i o njihovoj normalnoj i korisnoj mikroflori. Primjena tih normi u praksi dovela bi do nestašice mekih sireva na tržištu.

## Summary

In the frame of his works carried out during the last four years (1965—1968), the author has investigated the microbiological quality of 103 samples of soft cheeses originating from the Sarajevo market.

In several soft cheese samples was established a great number of some species and related groups of non-specific micro-organisms (sulphite reducing clostridia and haemolytic staphylococci more than  $10^4/g$ , enterobacteria, fecal streptococci and moulds more than  $10^6/g$ ). The greatest number of non-specific micro-organisms was found in summer time, mostly in the Užice cheese («Užički sir»).

All the soft cheese samples investigated were objectionable from the hygienical point of view according to legal Regulations concerning the bacteriological condition of food (in use from 1966), confirming this the fact, that on the occasion of drafting the said Regulations, the processing methods, preserving and marketing conditions of soft cheeses, as well as their normal and useful micro-flora, were not sufficiently taken into consideration. The application of such regulations in practice would cause the scarcity of soft cheeses on the market.

## L I T E R A T U R A

1. Bogdanović, J.: Metode pripremanja sira za bakteriološku analizu. *Mlječarstvo* 13 (2) 30—32 (1963).
2. Girginov, T. A.: Naučnije trudi, T. 1., V. I. H. V. P., Plovdiv 191—219, (1954) (citirano u radu pod br. 19).
3. H. Beganović, A. i sur.: Značenje bakterioloških normi u ocjeni higijenskog kvaliteta živežnih namirnica. *Veterinaria* 5 (1) 120—128 (1960).
4. H. Beganović, A. i sur.: Prilog problematici bakterioloških normi za živežne namirnice. *Veterinaria* 11 (1) 19—25 (1962).
5. H. Beganović, A. i sur.: Bakteriološke norme u proizvodnji i kontroli živežnih namirnica. Referat održan na I Jugoslovenskom kongresu o ishrani, Beograd, 5—7. 12. 1966.
6. H. Beganović, A.: Prijedlog bakterioloških normi za živežne namirnice animalnog porijekla. Referat održan na III Kongresu veterinarara i veterinarskih tehničara Jugoslavije, Sarajevo, mart 1967.
7. Hadžihalilović, F.: Značenje bakterioloških normi i metode kvalitativno-kvantitativne bakteriološke analize u ocjeni higijenskog kvaliteta živežnih namirnica. Disertacija. *Veterinaria* 11 (1) 75—82 (1962).
8. Kantardžiev, A.: Godišnik na Sofijskija Univerzitet, 1925, 45—74 (1926) (citirano u radu pod br. 19).
9. Karakašević, B. i sur.: Priručnik standardnih metoda za mikrobiološki rutinski rad, III prerađeno i dopunjeno izdanje. Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1967.
10. Krejaković-Miljković, V. i Milojević, Ž.: Mikroflora belog mekog sira. Publikacije Jugoslavenskog mikrobiološkog društva br. 1, Mikroorganizmi i hrana, Beograd, 1960.
11. Milanović, A.: Broj fakultativnih trovača hrane kao kriterij za ocjenu higijenskog kvaliteta tvrdih sireva. *Veterinaria*, 15 (1) 105—110 (1966).
12. Miletić, S.: Prilog poznavanju mikroflora tvrdih sireva Dalmacije. Publikacije Jugoslavenskog mikrobiološkog društva br. 1 (Mikroorganizmi i hrana), Beograd, 1960.
13. Milković, B. i Hergešić, B.: Prehrambena i higijenska vrijednost svježeg kravljeg sira. *Mlječarstvo* 12 (2) 30—34 (1962).
14. Mossel, D. A. A. i sur.: La prévention des infections et toxico-infections alimentaires. Publ., Bruxelles, 1962.
15. ...: Pravilnik o bakteriološkim uvjetima kojima moraju odgovarati živežne namirnice u prometu. Službeni list SFRJ br. 4/66 i 2/67.