

MIKROFLORA U PROCESU PROIZVODNJE I ZRENJA TVRDOG OVČJEG SIRA*

Silvija MILETIĆ

Poljoprivredni fakultet, Zagreb

Ulogu mikroflora u procesu proizvodnje i zrenja sira slikovito predočava jedna od klasičnih definicija prema kojoj je sir »kultura mikroorganizama«. Aktivnosti mikroflora i njenih enzimatskih sistema nastaju promjene sastojaka mlijeka i sirnog zrna i uspostavljaju se fizički i kemijski uvjeti u kojima će se odvijati kompleksna pojava zrenja sira. Svi faktori što utječu na procese proizvodnje i zrenja određuju i kvalitetu zrelog sira (4, 5, 15).

Opća spoznaja da kvaliteta mlijeka predstavlja jedan od osnovnih problema sirarstva dobiva posebno značenje u ovčjem sirarstvu. Tradicionalnim metodama mužnje ovaca praktički je gotovo nemoguće proizvoditi mlijeko zadovoljavajuće mikrobiološke kvalitete. Kako se pasterezacija mlijeka i upotreba čistih kultura mikroorganizama ne uvodi lako u sirarsku proizvodnju pretežno kućnog i zanatskog karaktera kakva je većinom proizvodnja ovčjeg sira, osnovana je bojazan **Bosc-a** da će nestati proizvodnje ovčjeg mlijeka i sira, ako se uskoro ne unaprijedi mužnja ovaca (2, 13).

Preduvjet uvođenju pasterezacije u proizvodnju određene vrste sira predstavlja temeljito poznavanje mikroflora tog sira i osiguranje potrebne čiste kulture mikroorganizama.

Alais (1) je proučavao kulturu bakterija mlječno-kiselog vrenja izoliranih iz ovčjeg mlijeka i sira Roquefort i ustanovio da se ona mnogo bolje razvijala i povoljnije utjecala na tok zrenja ovčjeg sira nego na tok zrenja istog tipa sira koji se proizvodio iz kravljeg mlijeka.

Iako proučavanje mikroflora ovčjeg mlijeka i sireva proizvedenih iz ovčjeg mlijeka nije privuklo toliko pažnje koliko kravlje mlijeko i sir, radovi s tog područja objavljuju se povremeno i pretežno doprinose poznavanju mikroflora sira Roquefort.

Mocquot i **Béjambes** (11) referiraju o radovima koji su obrađivali mikrofloru ovčjeg mlijeka, sira i ostalih proizvoda iz ovčjeg mlijeka objavljenim prije god. 1959. Posljednjih su godina o tim problemima pisali **Gluhov** (3), **Porubiakova** i **Prekopp** (12) pa i naši autori **Micev** i **Lazarevska** (7) te **Miletić** (8, 9, 10).

Naša su orijentaciona ispitivanja dinamike razvoja i sastava mikroflora tvrdog ovčjeg sira koji se proizvodio u Ravnim Kotarima (8) god. 1958. pokazala da je između petog i stopedesetog dana starosti u uzorcima sira postepeno opadao ukupan broj te broj kazeolitičkih i acidofilnih mikroorganizama, a naglo broj bakterija iz skupine *Coli-aerogenes*. Ocjena kvalitete tih uzoraka ukazala je na postepeno pojavljivanje sve većih nedostataka sira u razdoblju ispitivanja (tabela 1).

* Referat sa VIII Seminara za mljekarsku industriju od 4-6. II 1970, Tehnološki fakultet, Zagreb.

Tabela 1 (8)

**Broj mikroorganizama u 1 gramu tvrdog ovčjeg sira
i ocjena sira**

Starost sira dana (10 uzoraka)	Ukupan broj mikroorganizama minimum— maximum	Broj kazeolitičkih	Vjerojatan broj Coli-aerogenes	Ocjena tačaka	
				Ukupno (prosjeak)	Okus
5	310,000.000	195.000	70.000	13,3	3,85
	2,050.000.000	6,800.000	250,000.000		
	29,000.000	20	130		
30	550,000.000	53.000	6,000.000	12,85	3,75
	1,820.000	10	0		
90	102,000.000	100	60.000	12,55	3,50
	730.000	10	0		
180	85,000.000	80	25		

Mikroflora uzoraka tvrdog ovčjeg sira proizvedenih na Olibu, Vrani i Viru god. 1964. iz pomiješanog mlijeka večernje i jutarnje mužnje (tabela 2) dostigla je maksimalni razvoj desetog dana poslije proizvodnje, a zatim je broj mikroorganizama pojedinih skupina postepeno opadao sve do stoosamdesetog dana kada su ispitivanja završena. Uzorke sira karakterizira obilje bakterija Coli-aerogenes skupine sve do tridesetog pa i šezdesetog dana poslije proizvodnje. Organoleptička kvaliteta uzoraka ocijenjena je vrlo povoljno. Ukupna ocjena i ocjena za okus uzoraka sira porasla je u tri slučaja između tridesetog i stoosamdesetog dana starosti za 1,5 i 2,0 dok se u jednom slučaju umanjila za 1,5 tačaka.

Vrlo velik ukupni broj mikroorganizama kao i vjerojatan broj bakterija iz skupine Coli-aerogenes u 1 ml ovčjeg mlijeka neposredno prije sirenja ukazuju na veliku aktivnost mikroflora u sirovini prije početka proizvodnje sira.

Navodimo i rezultate **Gluhov-a** (4) koji je pratio dinamiku razvoja mikroflora mlijeka i uzoraka ovčjeg sira starog 1, 3, 5, 10, 30 i 60 dana i utvrdio da je ukupan broj bakterija mlječno-kiselog vrenja uzoraka mlijeka varirao od 1,510.000 do 2,506.000 (Coli-titar 1 do 0,01), a broj mikroorganizama u toku zrenja sira naglo dostigao maksimum između trećeg i petog dana, pa zatim postepeno opadao prema kraju procesa zrenja sira. Gram sira starog pet dana sadržao je ukupno bakterija mlječno-kiselog vrenja od 7,025.000.000 do 8,650.000.000 (Coli-titar 0,1 do 100), a sira starog 60 dana od 202,000.000 do 505,000.000 (Coli-titar 0 do 0,01).

Trovanja sirom koja ponekad uzrokuju niz neugodnosti i materijalne štete predstavljaju jedan od vidova aktivnosti mikroflora. Vrlo često trovanja sirom uzrokuju *Staphylococcus*-vrste svojim enterotoksinima (11).

U literaturi nalazimo podatke o trovanju ovčjim sirom koje je bilo posljedica infekcije ovčjeg mlijeka *Staphylococcus*-vrstama što uzrokuju mastitis ovaca, a u siru se mogu dokazati i tri mjeseca poslije proizvodnje. Interesantan je podatak o čestom pojavljivanju mastitisa ovaca u Mediteranskom području (11).

Tabela 2 (10)

**Broj mikroorganizama u 1 ml ovčjeg mlijeka
ili 1 gramu tvrdog ovčjeg sira te ocjena sira**

Uzorak	Ukupan broj mikroorganizama u 000	Broj kazeolitičkih	Vjerojatan broj Coli-aerogenes	Ocjena tačaka	
				Ukupno	Okus
Mlijeko					
A. dana	1,120.	264.000	60.000		
Starost 10	13,200.000.	820.000	60,000.000		
» 20	4,500.000.	72.000	6,000.000		
» 30	970.000.	75.000	2,500.000	15,5	4,0
» 60	232.000.	62.000	600.000	15,5	4,0
» 90	112.000.	730	60.000	16,5	5,0
» 180	83.000.	10	2.500	17,5	6,0
Mlijeko					
B. dana	4,100.000	14,900.000	60.000		
Starost 10	31,000.000	31.000	600.000		
» 20	7,200.000	64.000	60.000		
» 30	550.000	29.200	600	17,5	5,5
» 60	85.000	910	600	17,0	5,5
» 90	960	60	250	16,5	5,0
» 180	132	110	250	16,0	4,0
Mlijeko					
C. dana	4,300.000	1,720.000	6,000.000		
Starost 10	3,800.000	121.000	6,000.000		
» 20	740.000	16.600	60.000		
» 30	103.000	8.600	60.000	16,5	4,5
» 60	92.000	1.260	6.000	16,5	4,5
» 90	1.720	180	250	16,5	4,5
» 180	103	250	250	18,0	5,5
Mlijeko					
D. dana	2,270.000	5,900.000	60,000.000		
Starost 10	920.000	9.200	600,000.000		
» 20	440.000	3.200	60,000.000		
» 30	123.000	3.100	60,000.000	15,5	4,0
» 60	7.500	110	60.000	17,0	5,5
» 90	5.400	140	200	17,0	5,5
» 180	780	50	130	17,0	5,5

Jedno masovnije trovanje sirom god. 1965. u SAD bilo je povodom proučavanja ovisnosti dinamike pojavljivanja mlječne kiseline u toku proizvodnje sireva Cheddar, Monterey i Kuminost o prisustvu enterotoksina A iz *Staphylococcus aureus* autora **Zehren** i **Zehren** (14). Ovi su autori ustanovili da je do infekcije pastereziranog mlijeka došlo u toku procesa proizvodnje i da se mlječna kiselina u sirom zrnju, odnosno, siruci u pojedinim fazama proizvodnje akumulirala nešto sporije, kad se prerađivalo inficirano mlijeko.

Temeljito proučavanju mikroflore tvrdog ovčjeg sira trebat će obratiti mnogo pažnje ako se jednom tržište ozbiljnije zainteresira za taj proizvod.