

## PLESNI I MIKOTOKSINI MLEKA I POLUTVRDOG SIRA\*

Dr Marija ŠKRINJAR, prof. dr Radivoj ŽAKULA, Tehnološki fakultet,  
Novi Sad, Emilija STOJANOVIĆ, dipl. biol., »Odžačanka«, Odžaci

Dok je temperatura vazduha u prostorijama za zrenje sira bila u prolećnom periodu optimalna, relativna vlažnost vazduha opet je bila nešto niža (tablica 12).

**Tablica 12. Temperatura i relativna vlažnost vazduha u prostorijama za zrenje sira u prolećnom periodu godine**

**Table 12. Ripening room-air temperature and relative humidity in spring**

Uzorak broj	Vrsta uzorka	Temperatura vazduha (0 °C)	Relativna vlažnost vazduha (‰)
12	Sir star 4 dana	11,5	79,0
13	Sir star 10 dana	12,0 — 14,5	79,0 — 86,0
14	Sir star 20 dana	12,5 — 14,0	82,0 — 83,0
15	Sir star 30 dana	14,0	83,0 — 86,0
16	Sir star 40 dana	12,5 — 14,0	83,0 — 85,0

Ukupan broj plesni, izolovan iz mleka i sira u letnjem periodu, bio je daleko manji od očekivanog (tablica 13). Plesni nisu nađene jedino u siru iz

**Tablica 13. Ukupan broj plesni u uzorcima sirovog mleka i sira ispitanim u letnjem periodu godine**

**Table 13. Total viable count of moulds in raw milk and cheese samples tested in summer**

Uzorak broj	Vrsta uzorka	Ukupan broj plesni (u 1 g)
1	Sirovo mleko (Otkupna stanica I)	$4,8 \times 10^5$
2	Sirovo mleko (Otkupna stanica II)	50
3	Mleko iz pasterizatora	20
4	Mleko u kadi I	20
5	Mleko u kadi II	$1,0 \times 10^2$
6	Surutka I u kadi	20
7	Surutka II u kadi	25
8	Salamura	90
9	Gruš u kadi	20
10	Sir posle presovanja	40
11	Sir iz salamure	—
12	Sir star 4 dana	30
13	Sir star 10 dana	60
14	Sir star 20 dana	20
15	Sir star 30 dana	45
16	Sir star 40 dana	27

\* Referat održan na 5. Kongresu mikrobiologa, Jugoslavije, Poreč, 1985.

salamure, a u ostalim uzorcima njihov nalaz je bio veoma skroman i kretao se od 20 do 200 plesni u 1 ml. Takođe nije zapažen porast broja plesni u površinskom sloju sira tokom zrenja.

**Tablica 14. Vrste plesni izolovane iz uzoraka sirovog mleka i sira ispitanim u letnjem periodu godine**

**Table 14. Mould species isolated from raw milk and cheese samples tested in summer**

Uzorak broj	Vrsta uzorka	Vrsta plesni
1	Sirovo mleko (Otkupna stanica I)	<i>Geotrichum candidum</i> <i>Penicillium expansum</i> <i>Stachybotrys atra</i>
2	Sirovo mleko (Otkupna stanica II)	<i>Aspergillus versicolor</i> <i>Oidiodendron tenuissimum</i>
3	Mleko iz pasterizatora	<i>Alternaria alternata</i> <i>Stachybotrys atra</i>
4	Mleko u kadi I	<i>Penicillium citrinum</i> <i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>
5	Mleko u kadi II	<i>Cladosporium herbarum</i> <i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i> <i>Penicillium commune</i>
6	Surutka I u kadi	<i>Penicillium janthinellum</i> <i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>
7	Surutka II u kadi	<i>Alternaria tenuissima</i> <i>Cladosporium herbarum</i> <i>Penicillium commune</i> <i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>
8	Salamura	<i>Alternaria alternata</i> <i>Cladosporium herbarum</i>
9	Gruš u kadi	<i>Penicillium echinulatum</i> <i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>
10	Sir posle presovanja	<i>Aspergillus repens</i> <i>Geotrichum candidum</i>
11	Sir iz salamure	—
12	Sir star 4 dana	<i>Alternaria alternata</i> <i>Cladosporium oxysporum</i> <i>Geotrichum candidum</i>
13	Sir star 10 dana	<i>Aspergillus versicolor</i> <i>Penicillium citrinum</i>
14	Sir star 20 dana	<i>Aspergillus repens</i> <i>Penicillium camemberti</i> <i>P. echinulatum</i>
15	Sir star 30 dana	<i>Aspergillus niger</i> <i>A. versicolor</i> <i>Cladosporium oxysporum</i> <i>Penicillium commune</i>
16	Sir star 40 dana	<i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Fusarium tricinctum</i> <i>Mucor globosum</i>

U tablici 14 date su vrste plesni koje su izolovane u toku leta iz uzoraka mleka i sira. Očigledno je, da se u ovom periodu pojavio kao zagađivač mleka i sira daleko veći broj različitih plesni nego u toku jeseni, zime i proleća. Izo-

lovane plesni svrstane su u 9 rodova i 21 vrstu, od toga je *Penicillium* bio zastupljen sa najviše vrsta. Interesantno je istaći pojavu i rasprostranjenje vrste roda *Aspergillus*. Ovaj rod u zimskom periodu nije uočen kao zagađivač mleka i sira, međutim, sa povećanjem spoljašne temperature, tj. u proleće konstantovano je i njegovo prisustvo u ispitivanim uzorcima. U letnjem periodu rod *Aspergillus* zastupljen je bio sa 4 vrste i to: *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. repens* i *A. versicolor*. Slična zapažanja, naime, da je u toku leta i proleća veće rasprostranjenje *Aspergillus* vrsta u vazduhu i drugim životnim sredinama, zabeležena su i u toku naših ranijih istraživanja (Škrinjar, 1984).

Prisustvo aflatoksina B<sub>1</sub>, ohratoksina A i zearalenona u uzorcima sirovog mleka i sira, koji su ispitani u toku leta, nije utvrđeno (tablica 15).

**Tablica 15. Prisustvo aflatoksina B<sub>1</sub>, ohratoksina A i zearalenona u uzorcima sirovog mleka i sira ispitanim u letnjem periodu godine**

**Table 15. Aflatoxin B<sub>1</sub>, ochratoxin A and zearalenone presence in raw milk and cheese samples tested in summer**

Uzorak broj	Vrsta uzorka	Aflatoksin B <sub>1</sub> μg/kg	Ohratoksin A μg/kg	Zearalenon μg/kg
1	Sirovo mleko (Otkupna stanica I)	—	—	—
2	Sirovo mleko (Otkupna stanica II)	—	—	—
3	Mleko iz pasterizatora	—	—	—
4	Mleko u kadi I	—	—	—
5	Mleko u kadi II	—	—	—
12	Sir star 4 dana	—	—	—
13	Sir star 10 dana	—	—	—
14	Sir star 20 dana	—	—	—
15	Sir star 30 dana	—	—	—
16	Sir star 40 dana	—	—	—

Temperatura vazduha, izmerena u letnjem periodu, bila je optimalna za zrenje sira tipa trapist, dok je relativna vlažnost ponovo bila niža (tablica 16).

**Tablica 16. Temperatura i relativna vlažnost vazduha u prostorijama za zrenje sira u letnjem periodu godine**

**Table 16. Ripening room-air temperature and relative humidity in summer**

Uzorak broj	Vrsta uzorka	Temperatura vazduha (0 °C)	Relativna vlažnost vazduha (‰)
12	Sir star 4 dana	13,0	85,0
13	Sir star 10 dana	12,5	85,0
14	Sir star 20 dana	13,0	78,0 — 82,0
15	Sir star 30 dana	13,5	79,0 — 80,0
16	Sir star 40 dana	12,0 — 14,0	76,0 — 78,0

### Zaključak

U toku ovih ispitivanja ustanovljeno je da je najveći broj uzoraka mleka i sira bio kontaminiran plesnima u jesenjem i prolećnom periodu, a najmanji u letnjem.

U toku jeseni iz ispitivanih uzoraka najčešće su izolovane vrste roda *Penicillium*, dok je u toku zime *Geotrichum candidum* predstavljao najveći deo kontaminacione mikopopulacije mleka i sira. U proleće je zastupljenost *Penicillium* vrsta ponovo bila veća, a u letnjem periodu značajna uloga pripadala je i *Aspergillus* vrstama i plesnima iz grupe *Dematiaceae*.

Od ispitivanih mikotoksina, jedino je u zimskom periodu utvrđeno prisustvo aflatoksina B<sub>1</sub> u svim uzorcima mleka i sira ali u veoma malim koncentracijama. Ochratoxin A i zearalenon u toku ovih istraživanja nisu ustanovljeni. Međutim, u toku jeseni, zime i proleća u ochratoxinskoj frakciji ustanovljeno je prisustvo metabolita, čija je R<sub>f</sub> vrednost bila nešto manja od R<sub>f</sub> vrednosti ochratoxina A i čije su mrlje fluorescirale zelenoplavo. Kvalitativno i kvantitativno određivanje ovog metabolita nije izvršeno zbog nedostatka standarda.

### Summary

*In this paper the results of investigation of moulds and mycotoxins (aflatoxin B<sub>1</sub>, ochratoxin A and zearalenone) presence in raw milk and cheese samples, tested during one year, are given.*

### Literatura

- ARX, von J. A. (1974): The Genera of Fungi Sporulating in Pure Culture. J. Cramer, FL-9490 VADUZ, 315 pp.
- BOOTH, C. (1971): The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew & Surrey, England, 608 pp.
- ELLIS, M. B. (1971): *Dematiaceae, Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew & Surrey, England, 507 pp.
- EPPLEY, M. B. (1969): *J. A. O. A. C.* **61**, 3, 584—585.
- International Dairy Federation (1974): Bacteriological quality of cooled bulk milk. Doc. No. 83, IDF, Brussels.
- KIERMEIER, F., REINHARDT, BEHRINGER, G. (1975): *Deut. Lebensm. Rundschau* **71**, 35—38.
- PIDOPLIČKO, N. M., MILJKO A. A. (1971): Atlas mukoraljnih gribov. Izdateljstvo »Naukova dumka«, Kiev, 187 pp.
- Pravilnik o uslovima u pogledu mikrobiološke ispravnosti kojima moraju odgovarati životne namirnice u prometu. Službeni list SFRJ, br. 2, 1980.
- RAPER, K. B., THOM, C. (1949): *A Manual of the Penicillia*. Williams & Wilkins Co., Baltimore, xi + 875 pp.
- ROBINSON, R. K. (1983): *Dairy Microbiology. The Microbiology of Milk Products*. Applied Science Publishers, London & New York, ix + 333.
- SAMSON, R. A., STOLK, A. C., HADLOK, R. (1976): Revision of the subsection *Fasciculata* of *Penicillium* and some allied species. *Stud. Mycol. Baarn II*, 47 pp.
- SAMSON, R. A., ECKARDT CHRISTIANE, ORTH, R. (1977): *Antonie van Leeuwenhoek* **43**, 3/4, 341—350.
- ŠKRINJAR, M. (1984): Mikopopulacije i mikotoksini sira tipa »Edamer«. Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Doktorska disertacija.
- ŠKRINJAR, M., ŽAKULA, R., STOJANOVIĆ, E. (1983): *Mljekarstvo* **33**, 3, 227—230.
- ŠUTIĆ, M., MITIĆ, S., SVILAR, N. (1979): *Mljekarstvo* **33**, 4, 74—80.
- THOM, C., RAPER, K. B. (1945): *A Manual of the Aspergilli*. Williams & Wilkins Co., Baltimore, xi + 875 pp.
- VENGUŠT, A., VOSPERNIK, P., KLEMENC, N., ŽUST, J. (1983): *Znanost in praksa v govedoreji* **7**, 313—324.
- WEISS G., MILLER, M., BEHRINGER, G. (1978): *Milchwissenschaft* **33**, 7, 409—412.
- ŽAKULA, R., TODOROVIĆ, M. (1969): Praktikum za vežbe iz Mikrobiologije hrane sa higijenom proizvodnje. Tehnološki fakultet Novi Sad, 183 pp.