

# UTJECAJ MIKROELEMENATA NA RAZVOJ NEKIH BAKTERIJA MLJEČNO-KISELOG VRENJA

Dr. Ljerka KRŠEV, Prehrambeno-biološki fakultet, Zagreb

## Sažetak

*Istražen je utjecaj nekih mikroelemenata na razvoj mezofilnih bakterija mlječno-kiselog vrenja koji ulaze u sastav kulture za industrijsku proizvodnju kiselog mlijeka. Iz rezultata je vidljivo, da kvalitativan sastav mikroelemenata u hranjivoj podlozi utječe na razvoj ispitanih bakterija.*

Za svoj razvoj mikroorganizmi u određenim uvjetima na hranjivoj podlozi, iziskuju osim organskih tvari i mineralne tvari. U posljednjih nekoliko godina naučnici sve veću pažnju obraćaju sastavu mikroelemenata u hranjivoj podlozi, jer se zapazilo da oni mogu djelovati kao dobri regulatori biokemijskih procesa u živim stanicama.

U literaturi postoje podaci o pokusima primjene mikroelemenata u proizvodnji sira (Kiermeier i sur. 1971; Saakjan i sur. 1974; Stadhouders i sur. 1974; Grigorov i sur. 1977; Kolodkin i sur. 1978.), ali praktična primjena rezultata ovih pokusa još nije sasvim razrađena.

U ovom radu istražen je i određen utjecaj nekih mikroelemenata na rast određenih sojeva bakterija mlječno-kiselog vrenja, koje su u sastavu kulture za proizvodnju kiselog mlijeka, a mogu se uvrstiti i u mikrobiološku kulturu za proizvodnju svježih sireva.

## Materijal i metode rada

Ispitano je 5 sojeva *Streptococcus lactis*, 3 soja *Streptococcus cremoris*, 3 soja *Streptococcus lactis diacetylactis* i 3 soja *Leuconostoc citrovorum*.

Mikroorganizmi su uzgajani na podlozi sa 50% demineraliziranog hidrolizata kazeina, 1% peptona, 5% laktoze, smjese vitamina i mikroelemenata po Fordu (Sellars, 1967) dopunjeno vodom do 100. Vrijednost pH podloge je 6,5—6,7. U hranjivu podlogu inokulira se 1% ispitivanog soja i inkubira na 30—32 °C u toku 24 sata. Razvoj bakterija ustanovljen je brojanjem kolonija u 1 ml inkubirane hranjive podloge, na čvrstoj podlozi — (Petrijeve zdjelice) — hidrolizirano mlijeko — agar. Svi ispitani mikroorganizmi su iz zbirke kultura R.O. »Dukat«.

## Rezultati istraživanja

U tabelama 1—4 nalaze se rezultati istraživanja utjecaja mikroelemenata na rast sojeva *S. lactis*, *S. cremoris*, *S. lactis diacetylactis* i *L. citrovorum*.

Rezultati iz tabela 1—4 pokazuju da mikroelementi u hranjivoj podlozi imaju utjecaj na razvoj ispitanih sojeva bakterija mlječno-kiselog vrenja.

Izostavljanje elemenata Mg i Mn iz hranjive podloge nije imalo utjecaja na rast sojeva *S. lactis*, dok je izostavljanje Co imalo mali utjecaj. Kod izostavljanja Zn i Mo iz hranjive podloge rast sojeva *S. lactis* bio je neznatno bolji. Nešto slabiji rast sojeva bio je kod izostavljanja Fe i Cu.

Sojevi *S. cremoris* pokazali su veću osjetljivost od sojeva *S. lactis* kod izostavljanja mikroelemenata iz hranjive podloge. Slabiji rast je zapažen, ako

je iz podloge izostavljen Mg (za oko 8<sup>0</sup>/o), a ako podlozi manjka Mn rast se smanjuje za oko 14<sup>0</sup>/o. Nešto manji utjecaj na rast ovih sojeva imalo je izostavljanje Mo i Cu.

Sojevi *S. lactis diacetylactis* pokazali su slabiji rast kada je u podlozi manjkao Mn (oko 26<sup>0</sup>/o) i Fe (oko 8<sup>0</sup>/o). Izostavljanje ostalih mikroelemenata nije imalo jači utjecaj na rast ovih sojeva.

Iz tabele 4 vidi se da je za rast sojeva *L. citrovorum* potreban cijeli niz mikroelemenata. Rast ovih sojeva osjetno je slabiji kada podlozi nedostaju Mn, Fe i Zn.

**Tabela 1**

**Rast sojeva *S. lactis* u odnosu na prisutnost mikroelemenata**

Mikroelementi u podlozi	Rast sojeva u %				
	ZR-1	ZR-2	ZR-7	ZR-8	9
Svi mikroelementi	100	100	100	100	100
Bez Mg	100,8	101	100,9	100	99,5
„ Mn	100	100,2	100	100,5	101
„ Fe	94,7	95,8	96,0	94,1	95,6
„ Zn	103,7	100,4	104,5	103,8	105,8
„ Cu	96,8	96,1	96,0	98,3	95,9
„ Co	99,0	98,1	98,0	99,3	99,0
„ Mo	100	102,5	103,7	99,8	102,7
Bez mikroelemenata	83,6	84,5	86,7	85,7	84,2

**Tabela 2**

**Razvoj sojeva *S. cremoris* u odnosu na prisutnost mikroelemenata**

Mikroelementi u podlozi	Rast sojeva u %		
	ZR-6	ZR-10	ZR-9
Svi mikroelementi	100,5	100,5	100,0
Bez Mg	91,4	92,7	93,0
„ Mn	95,7	88,1	87,5
„ Fe	96,0	97,5	96,9
„ Zn	98,0	97,0	95,9
„ Cu	92,9	94,3	95,2
„ Co	95,7	97,1	96,9
„ Mo	94,3	95,8	99,0
Bez mikroelemenata	78,9	79,3	80,0

**Tabela 3**

**Razvoj sojeva *S. lactis diacetylactis* u odnosu na prisutnost mikroelemenata**

Mikroelementi u podlozi	Rast sojeva u %		
	ZR-5	D <sub>3</sub>	St. diace.
Svi mikroelementi	100	100	100
Bez Mg	95,1	96,8	97,1
„ Mn	73,8	75,6	76,4
„ Fe	91,9	93,0	91,8
„ Zn	96,5	98,3	97,2
„ Cu	95,9	96,1	97,0
„ Co	103,9	105,8	101,2
„ Mo	94,9	96,1	95,1
Bez mikroelemenata	93,8	85,7	81,5

Tabela 4

Razvoj sojeva *L. citrovorum* u odnosu na prisutnost mikroelemenata

Mikroelementi u podlozi	Rast sojeva u %		
	ZR-4	C/82	L. c. 70
Svi mikroelementi	100	100	100
Bez Mg	96,4	98,2	97,1
„ Mn	56,9	59,3	57,0
„ Fe	73,5	74,6	73,2
„ Zn	91,8	92,5	93,0
„ Cu	97,6	96,1	95,9
„ Co	94,3	95,6	93,8
„ Mo	97,1	96,3	97,8
Bez mikroelemenata	54,9	55,9	55,2

Kod svih ispitanih sojeva ustanovio se slabiji rast kada podloga nije sadržavala mikroelemente. Tako je za sojeve *S. lactis* rast smanjen i do 16<sup>o</sup>%, za sojeve *S. cremoris* do 21<sup>o</sup>%, za sojeve *S. lactis diacetylactis* do 18<sup>o</sup>%, a za sojeve *L. citrovorum* i do 45<sup>o</sup>%.

## Zaključak i diskusija

Iz analiza rezultata iznijetih u tabelama 1—4 vidljivo je da se mezofilne bakterije mlječno-kiselog vrenja različito razvijaju na podlogama kojima nedostaju mikroelementi. Od ispitanih sojeva na sastav mikroelemenata u podlozi najosjetljiviji su sojevi *S. cremoris* i *L. citrovorum*.

Pojedini sojevi jedne vrste ne pokazuju veće razlike razvoja u odnosu na mikroelemente. Da bi se to sa sigurnošću ustanovilo potrebno je više pokusa, kako bi se statistički obradili podaci. Većina ispitanih sojeva je negativno reagirala na nedostatak Fe u podlozi.

Navedeni rezultati mogu biti korisni za ustanovljavanje vrijednosti hranjivih podloga za pojedinu vrstu ispitanih mikroorganizama.

Na kraju da zaključimo da kvalitativni sastav mikroelemenata u hranjivoj sredini može biti u određenim uvjetima odlučujući faktor za regulaciju intenziteta i pravca razvoja bakterija mlječno-kiselog vrenja.

Rad bi se mogao nastaviti istraživanjima kako se pojedine vrste mikroorganizama mogu prilagoditi na podlogu sa raznim mikroelementima.

## Resumé

*On a étudié l'effet de certains oligoéléments sur la croissance des bactéries lactiques, employés comme composant de microflore du levain pour préparer le lait acide. Il a été établi que la composition qualitative des oligoéléments dans les milieux nutritifs est un facteur important pour la développement de microflore lactique.*

## Literatura

- GRIGOROV, N. I. i sur. 1977.: **Moločnaja promišlenost** 7, 18—21.  
 KIERMEIER, F. i sur. 1971.: **Z. Lebensmittelunters. n. Forsch.** 4, 187—192.  
 KOLODKIN, A. M. i sur. 1978.: **Piščevaja tehnologija** 2, 95—98.  
 SAAKJAN, R. V. i sur. 1974.: Tezisi dohlada k nauč. tehn. kong. Barnaul, 90—92.  
 SELLARS, R. L. 1967.: Bacterial starter cultures. In *Microbial Technology* edited by H. J. Peffler. Reinhold Publishing Co., New York, 34.  
 STADHOUDERS, S. 1974.: **Milchwissenschaft** 6, 329—337.