

## Inhibicija mljekarskih kultura za proizvodnju sira

Ljerka Gregurek

Stručni rad - Professional paper

UDK: 579.222

Inhibicija mljekarskih kultura za proizvodnju sira problem je s kojim se povremeno suočavaju svi proizvođači sira.

Najčešće, kako se navodi u literaturi, inhibiciju mljekarskih kultura uzrokuje infekcija kultura bakteriofagom (Batt i sur. 1995; Dafy i sur. 1996; Đorđević i sur. 1997.).

Zadnjih nekoliko godina poduzimaju se mnoge uspješne mjere zaštite od infekcije bakteriofagom. Tako su npr. konstrukcije tehnoloških linija u proizvodnji sira poboljšane, mljekarske se kulture aseptički razmnožavaju, bolja je selekcija kultura t.j. bakterijskih sojeva.

Međutim, usprkos mnogim poboljšanjima proizvođači sira povremeno se susreću s problemom inhibicije kultura. Najčešće se to pojavljuje sezonski i često nije vezano na prisutnost bakteriofaga. Inhibiciju mljekarskih kultura za proizvodnju sira mogu uzrokovati neki sastojci mlijeka koji se prirodno nalaze u mlijeku. Također, inhibicija kultura može biti povezana s lošim postupcima u proizvodnji mlijeka ili lošim rukovanjem s mlijekom (Broome, 1998.). Takve "ne-fag" inhibicije mljekarskih kultura mogu imati značajne posljedice na proizvodnju sira. Slabija aktivnost kulture produžava vrijeme izrade sira, narušava se propisani redoslijed u proizvodnji, povećavaju se troškovi proizvodnje. Probleme, koji se pojavljuju zbog "ne-fag" inhibicije kultura, moguće je prevladati dodatkom veće količine cjepiva (% kulture). Međutim, kako je veličina inhibicije kultura promjenjiva i mijenja se iz dana u dan, vrlo je teško predvidjeti optimalne količine kultura.

### *Proizvodni sastojci mlijeka - inhibitori mljekarskih kultura*

Od proizvodnih sastojaka mlijeka koji djeluju antimikrobno, najviše je istražen laktoperoksidaza sustav. Laktoperoksidaza sustav različito djeluje na mikroorganizme, a što ovisi o vrsti mikroorganizma. Općenito na laktokoke djeluje najčešće inhibitorno a rjeđe baktericidno (Broom, 1998). Veličina inhibicije ovisi o bakterijskom soju, a u nekim slučajevima sustav laktoperoksidaze djeluje i stimulatивно na neke vrste bakterija. Prema Broomu (1998.) tri su komponente laktoperoksidaze: laktoperoksidaza (enzim koji se prirodno nalazi u mlijeku), tiocijanat i  $H_2O_2$ . Tiocijanat se nalazi u mlijeku krava koje su kroz obroke dobivale određenu hranu, posebno neke vrste zelja, dok  $H_2O_2$  proizvode neke vrste bakterija mliječne kiseline ili enzimi koji se prirodno nalaze u mlijeku kao npr. ksantinoksidaza.

U prisutnosti  $H_2O_2$  i tiocijanata laktoperoksidaza pretvara tiocijanat u međuproizvode koji inhibiraju rast nekih bakterija. Brojni su i drugi prirodni sastojci mlijeka koji mogu inhibirati mljekarske kulture. Tu se ubrajaju imunoglobulini, lizozim, laktoferin i proteini koji vežu vitamine. Najveće količine navedenih sastojaka mlijeka sadržava kolostrum, pa i iz ovoga proizlazi potencijalni problem ako je količina kolostruma u mlijeku za proizvodnju sira značajna a što zapravo znači da je postupak s mlijekom u proizvodnji mlijeka (odvajanju kolostruma) loš.

### ***Proizvodnja mlijeka i postupak s mlijekom***

Bakteriocini koje u mlijeku proizvode tzv. "divlje" vrste bakterija mliječne kiseline, vrlo su važan faktor "ne-fag" inhibicije sirarskih kultura. (Klaenhammer, 1988.). To su proteini razvrstani u 4 grupe koji djeluju bakteriostatski ili baktericidno na bakterije (Montville i Kaiser, 1993.).

Općenito, bakteriocini bakterija mliječno kiselog vrenja otporni su na djelovanje temperatura pasterizacije i stabilni su kod neutralnog i kiselog pH. Vrlo snažno inhibitorno djelovanje na pojedine bakterije iz sastava mljekarskih kultura za proizvodnju sira mogu imati slobodne masne kiseline. Slobodne masne kiseline proizvode svojim djelovanjem na mliječnu mast (kada su membrane masnih globula oštećene) prirodne lipaze iz mlijeka.

Također, slobodne masne kiseline proizvode svojim djelovanjem na mliječnu mast i lipolitične psihrotrofne bakterije. Aktivnost nekih prirodnih lipaza iz mlijeka moguće je inaktivirati pasterizacijom, ali mikrobne lipaze su otporne na djelovanje temperatura pasterizacije. Zaostaci sredstava za pranje i sanitaciju tehnološke opreme mogu također biti mogući uzrok inhibicije mljekarskih sirarskih kultura, posebno pri nedovoljnom ocjeđivanju ili lošem ispiranju opreme i pomoćne opreme. Slično, neuvjetna primjena antibiotika i antimikrobnih preparata u smjesama za prehranu stoke, koja se dodaju kako bi se povećala djelotvornost prehrane, može pridonijeti "ne-fag" inhibiciji mljekarskih kultura. U potencijalne "ne-fag" inhibitore mljekarskih kultura za proizvodnju sira ubrajaju se i različite kemikalije, koje služe u veterinarskoj praksi, i također, sredstva za otklanjanje parazita, te pesticidi. Ova grupa "ne-fag" inhibitora može u mlijeko "ući" na farmi, t.j. kod proizvođača mlijeka. Mišljenje mnogih stručnjaka, kao npr. znanstvenih timova iz Australije (Australian Starter Culture Research Centre, The University of Melbourne i Dairy Research and Development Corporation) je da je potrebno detaljnije istražiti djelovanje bakteriocina, slobodnih masnih kiselina i potencijalnih kontaminanata povezanih s neadekvatnim postupcima s mlijekom od proizvodnje do prerade, na mljekarske kulture (Broom, 1998.).

Potrebno je istražiti učestalost i veličinu "ne-fag" inhibicije na mljekarske kulture, a rezultati će pomoći pri stvaranju strategije za učinkovito prevladavanje "ne-fag" inhibicije kultura.

## CHEESE STARTER CULTURES INHIBITORS

### Summary

*Inhibition of cheese starter cultures is a recurring problem in dairy industry. In many cases, inhibition is due to bacteriophage infection of cultures. In recent years strategies based on improved factory design, aseptic propagation of starter cultures and better selection of starter strains have reduced bacteriophage infection. The industry is still periodically faced with starter culture inhibition unrelated to the presence of bacteriophage. "Non-phage" inhibition is caused by either naturally occurred milk components, associated with poor milk production, or handling practices. That can have bad effects on cheese production. In this article "non-phage" inhibition of starter cultures is discussed.*

*Key words: non-phage inhibition, cheese starter cultures*

### Literatura

- Batt C. A., Erlandson K. i Bsat N. (1995): Design and implementation of a strategy to reduce bacteriophage infection of dairy starter culture. Int Dairy Journal 5; 949 - 962.*
- Broom M. (1998.): Starter culture inhibitors in the firing line. Australian Dairy Foods. 20; (2).*
- Daly C., Fitzgerald G. F., Davis R. (1996): Biotechnology of lactic acid bacteria with special reference to bacteriophage resistance. Antonie van Leeuwenhoek 70; 99-110.*
- Dorđević G. M., O'Sullivan D. J., Walker S. A., Conhling M. A., Klaenhammer T. D. (1997): A triggered suicide system designed as a defense against bacteriophages. J.Bacterial 179; 6741-6748.*
- Klaenhammer T. R. (1988): Bacteriocins of lactic acid bacteria. Biochimie, 70; 337 - 349.*
- Montville T. J., Kaiser A. L. (1993): Antimicrobial proteins: classification, nomenclature, diversity, and relationship to bacteriocins. U: Bacteriocins of Lactic Acid Bacteria, eds, D.G. Hoover and L.R. Steenson, Academic Press, New York, U.S.A.1-23.*

*Adresa autora - Author address:*

*Dr. sc. Ljerka Gregurek  
"Probiotik" d.o.o., Zagreb*

*Primljeno - Received: 22. 12. 1998.*

*Prihvaćeno - Accepted: 18. 01. 1999.*