

Primjena sanitacijskih sredstava u proizvodnji i preradi mlijeka

Samir Kalit, Jasmina Lukač Havranek

Izvorni znanstveni rad – Original scientific paper

UDK: 637.131

Sažetak

Uvažavajući potrebe za vrlo zahtjevnim higijenskim uvjetima u proizvodnji sira cilj je ovog rada istražiti učinak primjene sanitacijskih sredstava* u proizvodnji sira na obiteljskim gospodarstvima, a u sklopu projekta “Poboljšanje kakvoće Tounjskog sira proizvedenog na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima”.

Primjena sanitacijskih sredstava u proizvodnji mlijeka utjecala je signifikantno ($P < 0,01$) na smanjenje geometrijskog prosjeka ukupnog broja aerobnih mezofilnih bakterija sa $3,54 \times 10^5$ na 8×10^3 u mL mlijeka i broja somatskih stanica sa $3,1 \times 10^4$ na $2,4 \times 10^4$ u mL mlijeka ($P < 0,01$). Primjenom sanitacijskih sredstava signifikantno ($P < 0,01$) je smanjen udio higijenski neispravnih sireva prema “Pravilniku o mikrobiološkim standardima za namirnice” (NN 46/94.).

Istražena sanitacijska sredstva imala su povoljan učinak u proizvodnji i preradi mlijeka u Tounjski sir, a s obzirom na nove zahtjeve i standarde, sanitacijska sredstva sve više nalaze svoju primjenu u proizvodnji i preradi mlijeka na obiteljskim gospodarstvima.

Ključne riječi: higijena, kakvoća mlijeka, kakvoća sira

Uvod

Proizvodnja autohtonih sireva na obiteljskim gospodarstvima značajna je jer povećava dobit preradom vlastitog mlijeka na gospodarstvu. Ona se najčešće odvija u ekološki čistim uvjetima u malim serijama uz mnogo ručnog rada. Proizvodnjom autohtonih sireva čuva se tradicija primjene starih

* Iz farm programa Henkel – Ecolab (The Service Company).

tehnologija. S porastom broja proizvođača, koji svoje proizvode plasiraju izravno na tržište (tržnicu), javlja se niz novih problema. Zahtijevaju ulaganja i primjenu novih znanja i tehnologija u tradicionalnu autohtonu proizvodnju. Pri tome su značajna primijenjena istraživanja koja u specifičnim uvjetima proizvodnje i prerade nude rezultate izravno primjenjive u praksi.

Tounjski je sir jedan od najpoznatijih autohtonih sireva u Hrvatskoj čija je proizvodnja za obiteljska gospodarstva na području Tounja i okolice važan izvor prihoda. Sir se tradicionalno proizvodi već više od sto godina te se tehnologija prenosi »s koljena na koljeno« (Lukač, 1989.). Zbog važnosti Tounjskog sira za cijelo područje Tounja i okolice postavljen je projekt "Poboljšanje kakvoće Tounjskog sira proizvedenog na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima" s ciljem analize stanja i mogućnosti poboljšanja kakvoće sireva.

Jedna od najvažnijih karakteristika Tounjskog sira jest proizvodnja iz sirovog mlijeka što od proizvođača zahtijeva vrlo visoke standarde higijene kako bi proizvedeni sir bio mikrobiološki ispravan. To je ujedno i osnovni zahtjev za njegovu izravnu prodaju na tržnici.

Proizvodnja Tounjskog sira visoke kakvoće podrazumijeva preradu mlijeka proizvedenog od zdravih krava pravilno hranjenih i držanih, što je osnovni uvjet za proizvodnju mlijeka odgovarajućeg kemijskog sastava, fizikalnih osobina i higijenske kakvoće (Kalit i sur., 2000.).

S obzirom na propisane mikrobiološke standarde kojima mora udovoljiti Tounjski sir, cilj je ovog rada bio istražiti učinak primjene sanitacijskih sredstava u proizvodnji mlijeka na obiteljskim gospodarstvima i preradi mlijeka u Tounjski sir.

Materijali i metode

Istražena je higijenska kakvoća mlijeka i sira u 22 obiteljska gospodarstva Tounja i okolice redovitim obilascima tih gospodarstava i uzimanjem uzoraka mlijeka i sira u razdoblju od jedne godine. Uzorci mlijeka i sira analizirani su u Zavodu za mljekarstvo, Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Utvrđen je broj somatskih stanica (BSS) u 37 uzoraka i ukupan broj aerobno mezofilnih bakterija (UBAMB) u 23 uzorka mlijeka. Higijenska kakvoća sira određena je brojem bakterija iz roda *Salmonella* u 25 g uzorka, a koliformnih mikroorganizama, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* i

sulfidoredu-cirajućih klostridija u 1 g uzorka. Ukupno je analizirano 39 uzoraka sira. Nakon utvrđivanja stanja higijenske kakvoće mlijeka i sira (kontrolna grupa) odabrano je pet obiteljskih gospodarstava u kojima su korištena sanitacijska sredstva oznake: S₁ sredstvo za njegu i dezinfekciju vimena prije mužnje, S₂ sredstvo za dezinfekciju i zaštitu vimena nakon mužnje, S₃ kombinirano kiselo i alkalno sredstvo za dnevno izmjenično čišćenje i dezinfekciju posuda i pribora za čuvanje i preradu mlijeka. Sanitacijska sredstva S₁ i S₂ korištena su svakodnevno prije i nakon završene mužnje dok je sanitacijsko sredstvo S₃ korišteno svakodnevno nakon proizvodnje sira.

Na odabranim gospodarstvima krave su mužene ručno. Mužnja se sastojala od izmuzivanja prvih mlazeva mlijeka u posebnu posudu za organoleptički pregled. Neposredno prije mužnje vimena krava oprana su toplom vodom i dezinficirana sredstvom S₁, a potom obrisana papirnatim ubrusom za jednokratnu upotrebu. Slijedila je glavna mužnja i izmuzivanje vimena. Nakon mužnje sise su dezinficirane S₂ sredstvom.

Kako bi učinak visoke higijenske mužnje bio potpun, posuda s mlijekom odmah nakon mužnje iznesena je iz staje u prostoriju za sirenje.

Proizvodnja sira bila je tradicionalna po tehnologiji opisanoj u radu Lukač, (1989.), uz modifikacije primjenom čistog kimoza za sirenje - 0,2 g na 6 l mlijeka (Maxiren 1800, DSM Food Specialties, Francuska), čiste kulture (MA011, EZAL, Francuska) sastavljene od *Lactococcus lactis* spp. *lactis* i *Lactococcus lactis* spp. *cremoris*, te sušenjem sirnog zrna na temperaturi od 39 °C u trajanju od 30 min.

Utvrđen je UBAMB metodom brojanja kolonija na 37 °C (FIL-IDF 100B) i broj somatskih stanica aparatom Fossomatic 90 (Foss Electric, Hillerod, Danska) u Zavodu za mljekarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Higijenska kakvoća sireva definirana je Pravilnikom o mikrobiološkim standardima za namirnice (NN 46/94.). Prema važećem Pravilniku u sirevima su određeni slijedeći mikroorganizmi: *Salmonella* vrste (FIL-IDF 93A), koliformnih mikroorganizma (FIL-IDF, 73A), *E. coli* (FIL-IDF 170A), *Staphylococcus aureus* (FIL-IDF, 145) i sulfitreducirajuće klostridije (primjenom Violet Red Bile Dextroza agara na 37 °C).

Vrijednosti UBM i BSS transformirane su logaritmiranjem (log₁₀) (Le Roux i sur., 1995.). Učinak primjene sanitacijskih sredstava na UBAMB i

BSS u mlijeku, kao i udio sireva koji nije udovoljavao mikrobiološkim standardima za namirnice, utvrđen je analizom varijance primjenom statističkog programa SAS (1989.). Varijacioni koeficijent izračunat je prema modelu (Barić, 1964.)

* Iz farm programa Henkel Ecolaba (The Service Company):

$S_1 = P3$ Oxy Foam pjena

$S_2 = P3$ Blu Gard

$S_3 = P3$ Duett – prašak

Rezultati i rasprava

Rezultati higijenske kakvoće mlijeka, bez primjene odnosno uz primjenu sanitacijskih sredstava, prikazani su u tablicama 1 i 2.

Tablica 1: Utjecaj primjene sanitacijskih sredstava na ukupan broj aerobno mezofilnih bakterija (UBAMB) u mlijeku

Table 1: Influence of sanitation products on colony forming units (cfu) in milk

| Sanitacijska sredstva Sanitation products | Geometrijska srednja vrijednost UBAMB Geometrical mean (cfu/mL) | n | SD | Min. | Maks. | C |
|--|--|----|------|-----------------|-----------------|-------|
| Bez primjene Without | $3,54 \times 10^5$ ^a | 23 | 0,77 | 2×10^4 | 2×10^7 | 13,90 |
| Uz primjenu With | $8,00 \times 10^3$ ^b | 28 | 0,76 | 8×10^2 | 5×10^5 | 19,45 |

^{a,b} Srednje vrijednosti u istoj koloni koje nemaju isti natpis se razlikuju ($P < 0,01$)

^{a,b} Means within the same column not sharing the same letter are different ($P < 0,01$)

Utvrđen je signifikantno ($P < 0,01$) niži UBAMB u mlijeku proizvedenom uz primjenu sanitacijskih sredstava u odnosu na proizvodnju bez njihove primjene (tablica 1). Visoki UBAMB u mlijeku proizvedenom bez primjene sanitacijskih sredstava ($3,45 \times 10^5$ /mL) bio je znatno ($P > 0,01$) viši od vrijednosti propisanih Pravilnikom (NN 102/00.). Mlijeko proizvedeno uz primjenu sanitacijskih sredstava imalo je vrlo nizak UBAMB od 8 000/mL.

Tablica 2: Utjecaj primjene sanitacijskih sredstava na broj somatskih stanica (BSS) u mlijeku

Table 2: Influence of sanitation products on somatic cell count (SCC) in milk

| Sanitacijska sredstva Sanitation products | Geometrijska srednja vrijednost BSS Geometrical mean of SCC | n | SD | Min. | Maks. | C |
|--|--|----|------|-------------------|-------------------|------|
| Bez primjene Without | $3,1 \times 10^5$ ^a | 37 | 0,62 | $3,1 \times 10^4$ | $1,3 \times 10^7$ | 11,3 |
| Uz primjenu With | $2,4 \times 10^5$ ^b | 52 | 0,62 | $7,0 \times 10^3$ | $2,6 \times 10^6$ | 11,5 |

^{a,b} Srednje vrijednosti u istoj koloni koje nemaju isti natpis se razlikuju (P<0,01)

^{a,b} Means within the same column not sharing the same letter are different (P<0,01)

Također je utvrđen signifikantno (P<0,01) niži BSS u mlijeku proizvedenom uz primjenu sanitacijskih sredstava (tablica 2). Tijekom jednogodišnjeg razdoblja smanjen je prosječni BSS za 70.000/mL što je značajno poboljšanje. Primjena sanitacijskih sredstava u proizvodnji mlijeka smanjila je pojavu novih upala u stadima na dva načina. Sredstvom se dezinficira površina oko sisnog kanala, odnosno eliminira prisutnost eventualnih uzročnika, a sušenjem dezinficijensa nastaje tanki film preko sisnog otvora čime se mehanički sprječava ulazak mikroorganizama kroz sisni kanal u vime.

Bez korištenja sanitacijskih sredstava u proizvodnji mlijeka, proizvedeno mlijeko je higijenski neispravno i nije prikladno za proizvodnju Tounjskog sira u toplinski neobrađenom stanju. Primjenom sanitacijskih sredstava proizvedeno mlijeko bilo je higijenski ispravno i zadovoljavalo zahtjeve prema Pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (NN 102/00.), te je prikladno za proizvodnju Tounjskog sira bez prethodne toplinske obrade uz uvjet da je proizvedeno od zdravih krava.

Većina sireva proizvedena bez primjene sanitacijskih sredstava bila je higijenski neispravna prema Pravilniku o mikrobiološkim standardima za namirnice (NN 46/94.) (tablica 3).

Tablica 3: Broj higijenski neispravnih sireva prema Pravilniku o mikrobiološkim standardima za namirnice (NN 46/94.) i utjecaj primjene sanitacijskih sredstava

Table 3: The number of hygienically unacceptable cheeses according to the Regulations of microbial standards for foods (NN 46/94.) and influence of using sanitation products

| Vrsta mikroorganizma Type of microorganisms | Najviše dozvoljeni broj Maximal allowed number | Bez primjene sanitacijskih sredstava Without sanitation products | S primjenom sanitacijskih sredstava With sanitation products |
|---|---|---|--|
| | | n = 39 | n = 22 |
| <i>Salmonella</i> spp. u 25 g <i>Salmonella</i> spp. in 25 g | 0 | 0 | 0 |
| Koliformni mikroorganizmi u 1 g Coliform microorganisms in 1 g | <100 | 21 | 4 |
| <i>E. coli</i> u 1 g <i>E. coli</i> in 1 g | <100 | 6 | 0 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | <100 | 11 | 0 |
| Sulfitreducirajuće klostridije u 1 g Sulfide - reductive clostridia in 1 g | <100 | 0 | 0 |
| Ukupno Total | - | 38 ^a | 4 ^b |

^{a,b} Srednje vrijednosti u istom redu koje nemaju isti natpis se razlikuju (P<0,01)

^{a,b} Means within the same row not sharing the same letter are different (P<0,01)

Izolirani patogeni mikroorganizmi i mikroorganizmi kvarenja u broju većem od dopuštenog u analiziranim sirevima pokazuju da gotovo svi sirevi proizvedeni bez primjene sanitacijskih sredstava u proizvodnji nisu prikladni za konzumiranje, te se ne smiju prodavati. Kako je cilj većine obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prodaja Tounjskog sira sistemom direktne prodaje na tržnici, istraživanja su pokazala da se primjenom sanitacijskih sredstava poboljšava higijenska kakvoća mlijeka za sirenje, a proizvedeni sirevi higijenski su ispravni (tablica 3). Utvrđeno je signifikantno (P<0,01) smanjenje udjela mikrobiološki neispravnih sireva prema ukupnom broju ispitanih sireva (tablica 3). Povećan broj koliformnih mikroorganizama u četiri

uzorka sira kada su primjenjena sanitacijska sredstva posljedica je istraživanja na obiteljskim gospodarstvima gdje nije uvijek moguće predvidjeti sve izvore kontaminacije u proizvodnji. Proizvedeni sirevi primjenom sanitacijskih sredstava bili su mikrobiološki ispravni, te se mogu prodavati na tržištu bez opasnosti po zdravlje konzumenata. Takvi sirevi mogu u adekvatnim uvjetima čuvanja (na temperaturi 4-8°C) stajati duže u usporedbi sa sirevima proizvedenim na tradicionalni način.

Zaključak

Istraživanjem je dokazano da se bez primjene sanitacijskih sredstava u proizvodnji mlijeka ne mogu zadovoljiti propisani uvjeti higijenske kakvoće mlijeka i sira. Utvrđen je signifikantno ($P < 0,01$) niži ukupan broj aerobno mezofilnih bakterija i broja somatskih stanica u uzorcima mlijeka proizvedenog uz primjenu sanitacijskih sredstava. Primjenom sanitacijskih sredstava utvrđen je signifikantno ($P < 0,01$) manji udio sireva koji nisu udovoljili odredbama Pravilnika. U pokusu je utvrđeno da su primijenjena sanitacijska sredstva utjecala na higijensku kakvoću mlijeka za proizvodnju sira.

THE USE OF SANITATION PRODUCTS IN MILK AND CHEESE PRODUCTION

Summary

Considering hygienic conditions in cheese production the aim of this paper was to investigate the influence of using some sanitation products in milk and cheese production on family farms. This investigation was a part of the project "Improving the quality of Tounj cheese produced on family farms".*

By use of the sanitation products, during milk production, significant ($P < 0.01$) decrease of geometrical mean of total bacterial count from 3.54×10^5 to 8×10^3 in mL of milk, as well as significant ($P < 0.01$) decrease of geometric mean of somatic cell count from 3.1×10^5 to 2.4×10^5 in mL of milk was observed. The ratio of hygienically unacceptable cheeses, according to

* From farm program of Henkel Ekolab (The Service Company)

the Regulations of microbial standards for foods (NN 46/94.), significantly ($P < 0.01$) decreased as well.

Because of the new requests and standards, the sanitation products are more in use in both milk and cheese production on family farms.

Investigated sanitation products were suitable for use in milk and Tounj cheese production.

Key words: hygiene, milk quality, cheese quality

Literatura

- BARIĆ, S. (1964.): Statističke metode primijenjene u stočarstvu. *Agronomski glasnik* 11-12, 761-848.
- FIL-IDF (1985.): Milk and milk products. Enumeration of coliforms – colony count technique and most probable number technique at 30 °C, 73A.
- FIL-IDF (1990.): Milk and milk-based products. Enumeration of *Staphylococcus aureus*. Colony count technique at 37 °C, 145.
- FIL-IDF (1991.): Milk and milk products. Enumeration of microorganisms colony count at 30 °C, 100B.
- FIL-IDF (1995.): Milk and milk products. Detection of *Salmonella*, 93B.
- FIL-IDF (1999.): Enumeration of presumptive *E. coli*. Most probable number technique 170.
- KALIT, S., KOSTELIĆ, A., ŠTAFIĆ, Z., FELDHOFER, S., GRGIĆ, Z. (2000.): Kako postići kakvoću svježeg sirovog mlijeka zadani Pravilnikom. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, 7-18.
- LE ROUX Y., COLIN, O., LAURENT, F. (1995.): Proteolysis in samples of quarter milk with varying somatic cell counts. 1. Comparison of some indicators of endogenous proteolysis in milk. *J. Dairy Sci.* 78, 1289-1297.
- LUKAČ, J. (1989.): Tounjski sir – prilog poznavanju autohtonih mliječnih proizvoda Hrvatske, Doktorska disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- PRAVILNIK O MIKROBIOLOŠKIM STANDARDIMA ZA NAMIRNICE (1994.): Narodne novine, broj 46 od 13. lipnja.
- PRAVILNIK O KAKVOĆI SVJEŽEG SIROVOG MLJEKA (2000.): Narodne novine, broj 102 od 17. listopada.
- SAS (1989.): SAS/STAT User's Guide (Version 6, 4th Ed., Vol. 1) SAS Inst. Inc. Cary, NC.

Adrese autora - Author's addresses:

Mr. sc. Samir Kalit
Prof. dr. sc. Jasmina Lukač Havranek
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za mljekarstvo, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

Prispjelo – Received:

01. 09. 2001.

Prihvaćeno – Accepted:

15. 11. 2001.