

Slavko Mirecki, Nikola Adžić, Ivica Vujičić¹

MIKROBIOLOŠKI I HEMIJSKI KVALITET NJEGUŠKOG SIRA MICROBIAL AND CHEMICAL QUALITY OF NJEGUŠKI CHEESE

Izvod

Higijenska ispravnost i hemijski sastav njeguškog sira proizvedenog od ovčjeg, kozjeg i mješanog (ovčjeg, kozjeg i kravljeg) mlijeka, ispitivana je tokom njegovog zrenja. Ogladni sirevi su proizvedeni autohtonom tehnologijom na području cetinjske, kotorske i budvanske opštine u Crnoj Gori.

Ispitivanjem je utvrđeno da oko 60% analiziranih uzoraka sira nije bio higijenski ispravno, prije svega zbog prisustva *Escherichia coli*. Nisu nadene *Salmonella sp.*, *Clostridia sp.* i *Pseudomonas sp.*.

Hemijski sastav eksperimentalnih sireva je odgovarao hemijskom sastavu sireva istoga tipa.

Ključne riječi: njeguški sir, higijenska ispravnost, hemijski sastav, zrenje, mikroorganizmi

Abstract

The hygienic and chemical quality of Njeguški cheese, made from ewe's, goat's and mixed (ewe's, goat's and cow's) milk, was made by autochthonous technology in Cetinje, Kotor and Budva's regions.

It was found that about 60% of the analyzed samples of the Njeguški cheese did not meet the regulation requirements, mostly because of presence of *Escherichia coli*.

The *Salmonella sp.*, *Clostridia sp.* and *Pseudomonas sp.* were not found in any sample.

Key words: Njeguški cheese, hygienic quality, chemical quality, ripening, microbes

¹ Mr Slavko Mirecki, dr Nikola Adžić, Biotehnički institut Podgorica
Dr Ivica F. Vujičić. Poljoprivredni fakultet Novi Sad

UVOD

Njeguški sir spada u masne tvrde sireve. Odlikuje se dobrom nutritivnom vrijednošću, pikantnim ukusom i ugodnim mirisom. Proizvodi se od svježeg, nepasterizovanog mlijeka. S obzirom da postoji opasnost da mlječni proizvodi, koji se proizvode od nepasterizovanog mlijeka, budu kontaminirani patogenim i uslovno patogenim mikroorganizmima (Kršev, 1983; Škrinjar i sar., 1987, Vujičić i sar., 1988; Vujičić i Vulić, 1992; Popović i sar., 1995; Rackov i Stojanov, 1995), to je i mogućnost kontaminacije njeguškog sira tim mikroorganizmima, iz istog razloga, veoma realna.

Stoga je cilj ovoga rada da se prikaže slika mikrobiološke ispravnosti njeguškog sira i njegov hemijski sastav.

MATERIJAL I METODIKA

Ogledom je obuhvaćeno ukupno 27 sireva, po 9 od kozjeg, ovčjeg i miješanog (kozjeg + ovčjeg + kravljeg) mlijeka. Sirevi su proizvedeni tokom 1995. i 1996. godine na području cetinjske, kotorske i budvanske opštine, i to u seoskim domaćinstvima u kojima se njeguški sir proizvodi po tradicionalnoj tehnologiji.

Za mikrobiološku analizu uzeti su uzorci iz tri, za ovu vrstu sireva, karakteristična perioda zrenja: prvog, 15-og i 30-og dana zrenja. Ukupno je analiziran 81 uzorak.

Pored ukupnog broja bakterija, broja kvasaca, plijesni i lipolitičkih bakterija kontrolisano je i prisustvo sljedećih mikroorganizama: *Salmonella sp.*, *Clostridium sp.*, *Proteus sp.*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.* i *Escherichia coli*.

Mikrobiološka analiza njeguškog sira vršena je u Zavodu za zdravstvenu zaštitu Podgorica, i to prema metodologiji iz "Pravilnika o metodama vršenja mikrobioloških analiza i superanaliza životnih namirnica" (1980), a ocjena higijenske ispravnosti uzoraka prema "Pravilniku o mikrobiološkoj ispravnosti namirnica u prometu" (1993).

Određivanje hemijskog sastava njeguškog sira vršeno u pomenuta tri kontrolna perioda, a obuhvatalo je analizu suve materije, masti, NaCl, titracione kiselosti i pH vrijednosti. Analize su vršene standardnim metodama u laboratoriji Biotehničkog instituta u Podgorici.

REZULTATI

Rezultati istraživanja o ukupnom broju bakterija, broju kvasaca, plijesni i lipolitičkih bakterija kao i broju uzoraka u kojima su izolovani nepoželjni mikroorganizmi prikazani su u tabeli 1. Prema tim rezultatima ukupan broj bakterija prvog dana zrenja kretao se od $48-4915 \times 10^3$, 15-og dana od $38-1300 \times 10^3$, a 30-og dana od $31-530 \times 10^3$.

Tab. 1. Mikrobiološka analiza njeguškog sira
Microbiological analyse of Njeguški cheese

Mikroorganizmi Microbs	Zastupljenost izolovanih mikroorganizama po danima zrenja sira		
	Number of isolated microbs during the ripening (days)		
	1.	15.	30.
Broj uzoraka Total number of samples	27	27	27
Ukupan broj bakterija ($\times 10^3$) Total number of microbs ($\times 10^3$)	48-4915	38-1300	31-530
<i>Salmonella sp.</i>	-	-	-
<i>Staphylococcus sp.</i>	+*(2)**	-	-
<i>Clostridium sp.</i>	-	-	-
<i>Proteus sp.</i>	+(4)	-	+(1)
<i>Bacillus sp.</i>	-	+(2)	-
<i>Escherichia coli</i>	+(19)	+(15)	+(11)
<i>Enterococcus sp.</i>	+(3)	+(3)	+(4)
<i>Citrobacter sp.</i>	+(13)	+(3)	+(1)
<i>Enterobacter sp.</i>	+(7)	-	-
<i>Pseudomonas sp.</i>	-	-	-
<i>Providencia sp.</i>	+(1)	-	-
<i>Hafnia alvei</i>	+(4)	+(2)	-
<i>Klebsiela pneumoniae</i>	+(5)	-	-
Kvasci - Yeasts	+(12)	24-26000 (19)	3250-52000 (20)
Plijesni - Molds	+(11)	10- 380 (16)	10- 1000 (18)
Lipolitičke bakterije-Lipolitic bacteria	+(16)	975-32500 (18)	10-52000 (15)

* (+,-) - pozitivan ili negativan nalaz određenog mikroorganizma

** (n) - broj uzoraka u kojima su nađeni određeni mikroorganizmi

* (+,-) - positive or negative finding of certain microbs

** (n) - number of cheeses that contain certain microb

Najčešće izolovani mikroorganizam bila je *E. coli*, koja je prvog dana zrenja izolovana u 19, 15-og u 15 i 30-og u 11 uzoraka, *Citrobacter sp.* u 13 1-og, u 3 15-og i u 1 uzorku 30-og dana zrenja, *Enterococcus sp.* u 3, 3 i 4 uzorka, istim redom, a ostali mikroorganizmi u znatno manjem broju.

Kvasci su izolovani, prvog dana zrenja, u 12 uzoraka, 15-og u 19, a 30-og u 20 uzoraka. Broj kvasaca po uzorku, 15-og dana zrenja kretao se od 24 do 26000, a 30-og dana od 3250 do 52000.

Prvog dana zrenja plijesni su izolovane u 11 uzoraka, 15-og u 16, a 30-og u 18. Dok se broj plijesni po uzorku 15-og dana zrenja kretao od 10 do 380, a 30-og od 10 do 1000.

Broj uzoraka u kojima su izolovane lipolitičke bakterije iznosio je 16 (prvog dana zrenja), 18 (15-og) i 15 (30-og), a broj ovih bakterija po uzorku kretao se od 975 do 32500 (15-og dana) i od 10 do 52000 (30-og dana zrenja).

Procentualna zastupljenost izolovanih mikroorganizama u ukupnom broju uzoraka, kao i u broju higijenski neispravnih uzoraka prikazana je u tabeli 2.

Tab. 2. Zastupljenost izolovanih mikroorganizama u njeguškom siru
Presence of isolated microbes in Njeguški cheese

Mikroorganizmi Microbs	Uzorci Samples	
	Ukupan broj Total number	Broj neispravnih Number of contaminated
<i>Escherichia coli</i>	45 (55,56%)	45 (91,84%)
<i>Citrobacter sp.</i>	17 (20,99%)	17 (34,69%)
<i>Enterococcus sp.</i>	10 (12,35%)	10 (20,41%)
<i>Enterobacter sp.</i>	7 (8,64%)	7 (14,29%)
<i>Proteus sp.</i>	5 (6,17%)	5 (10,20%)
<i>Hafnia alvei</i>	5 (6,17%)	5 (10,20%)
<i>Klebsiela pneumoniae</i>	5 (6,17%)	5 (10,20%)
<i>Staphylococcus sp.</i>	2 (2,47%)	2 (4,08%)
<i>Bacillus sp.</i>	2 (2,47%)	2 (4,08%)
<i>Providencia sp.</i>	1 (1,24%)	1 (2,04%)
Ukupno/Total	81 (100,00 %)	49 (100,00 %)

Iz tabele 2. se vidi da je *E. coli* izolovana u 45 od ukupno 81 uzorka, što je 55,56%. Od 49 higijenski neispravnih uzoraka čak je 91,84% neispravno usled prisustva *E. coli*. *Citrobacter sp.* su od ukupnog broja uzoraka izolovani u 17 uzoraka ili 20,99%, *Enterococcus sp.* u 10 uzoraka ili 12,35%, a *Enterobacter sp.* u 7 ili 8,64% od ukupnog broja uzoraka. Ostali mikroorganizmi, kao *Proteus sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Bacillus sp.*, *Providencia sp.*, *Hafnia alvei* i *Klebsiela pneumoniae*, izolovani su u neznatnom broju, dok *Salmonella sp.*, *Clostridium sp.* i *Pseudomonas sp.* nisu izolovane.

U tabeli 3. predstavljen je broj higijenski neispravnih sireva njeguškog tipa u zavisnosti od korišćene sirovine.

Tab. 3. Učešće higijenski neispravnih uzoraka u ukupnom broju ispitivanih uzoraka njeguškog sira u zavisnosti od korišćene sirovine

Number of contaminated samples of Njeguški cheese

Sir <i>Cheese</i>	Broj uzoraka <i>Number of samples</i> n	Broj higijenski neispravnih uzoraka <i>Number of contaminated samples</i>	
		n	%
Od ovčjeg mlijeka <i>Made of ewe's milk</i>	27	15	55,56
Od kozjeg mlijeka <i>Made of goat's milk</i>	27	16	59,26
Od mješanog mlijeka <i>Made of mixed milk</i>	27	18	66,67
Ukupno uzoraka <i>Total number of samples</i>	81	49	60,49

Najveći broj higijenski neispravnih sireva je utvrđeno kod sireva od mješanog mlijeka (18), zatim kod sireva od kozjeg (16) i najmanje kod sireva od ovčjeg mlijeka (15). Prema tome od ukupno 81 uzorka, 49 ili 60,49% je bilo higijenski neispravno.

Promjene hemijskog sastava njeguškog sira tokom zrenja u zavisnosti od sirovine od koje je proizveden prikazane su u tab. 4.

Tab. 4. Hemijski sastav njeгуškog sira (%)
Chemical quality of Njeгуški cheese (%)

Sir Cheese	Dan zrenja Day of ripening	Suva materija Dry matter	Mast Fat	Mast u suvoj materiji Fat in dry matter	NaCl Salt	Kiselost °SH* Acidity °SH*	pH pH value
Ovčije mlijeko Ewe's milk	1.	46,58	21,50	46,16	1,19	11,06	6,08
	15.	51,85	25,80	49,76	2,46	48,07	5,54
	30.	59,30	30,25	51,01	3,11	64,69	5,36
Kozije mlijeko Goat's milk	1.	47,00	20,85	44,68	1,14	12,61	5,95
	15.	53,65	26,55	49,49	2,56	46,88	5,52
	30.	58,63	29,75	50,25	2,90	68,09	5,32
Mješano mlijeko Mixed milk	1.	46,49	20,95	45,50	1,14	11,95	5,98
	15.	52,09	25,90	49,91	2,51	45,59	5,53
	30.	59,95	29,95	49,96	3,17	62,19	5,42

*)- u stepenima Soxhlet-Henkela

*)- in Soxhlet-Henkel degrees

Njeгуški sirevi proizvedeni od ovčijeg mlijeka na kraju zrenja imali su u prosjeku 59,30% suve materije, 30,25% masti, 51,01% masti u suvoj materiji i 3,11% NaCl, dok su kiselost i pH vrijednost iznosili 64,69 °SH, odnosno 5,36; a sirevi od kozjeg mlijeka, istim redom 58,63%, 29,75%, 50,25%, 2,90%, 68,09 °SH i 5,32 pH; odnosno sirevi od mješanog mlijeka 59,95%, 29,95%, 49,96%, 3,17%, 62,19 °SH i 5,42 pH.

DISKUSIJA

Rezultati iz tabele 1. ukazuju da je najveći broj bakterija utvrđen prvog dana zrenja, 15-og dana manji, a najmanji 30-og dana zrenja. Slično je i sa brojem uzoraka u kojima su izolovane ispitivane patogene i uslovno patogene bakterije. Naši rezultati o ukupnom broju bakterija u njeгуškom siru manji su od rezultata koje navode Škrinjar i sar. (1987) za bijele sireve i Vujičić i sar. (1988) za tvrdi mokrinski sir.

E. coli je najčešće izolovani mikroorganizam, jer je izolovana u 45 ukupno 81 uzorka, što je oko 55% (Tab. 2.). Ovaj rezultat je niži od rezultata Popovića i sar. (1995), a viši od rezultata Popovića (1995) za sireve sa zaječarske zelene pijace.

Od ostalih mikroorganizama koji direktno utiču na higijensku ispravnost tvrdih sireva *Proteus sp.* su izolovane u 5 uzoraka ili 6,17%, a

Staphylococcus sp. samo u 2 uzorka (2,47%), što je mnogo manje nego što su utvrdili **Popović i sar. (1995)** i **Popović (1995)** za sireve sa zaječarske zelene pijace.

Značajno je naglasiti da *Salmonella sp.*, *Clostridia sp.* i *Pseudomonas sp.* nisu izolovane ni u jednom uzorku.

U svim fazama zrenja oglednog njeguškog sira izolovani su kvasci, plijesni i lipolitičke bakterije. Broj kvasaca i plijesni raste tokom zrenja oglednih sireva, dok je broj lipolitičkih bakterija blago opada.

Ipak, više od polovine ukupnog broja analiziranih uzoraka njeguškog sira (60,49%) higijenski nije bilo ispravno (Tab. 3.), tako da su naši rezultati saglasni rezultatima **Popovića i sar. (1995)**, veći od rezultata **Popovića (1995)** i manji od rezultata **Adžića i sar. (1995)** za njeguški sir.

Tokom zrenja njeguškog sira uočljive su značajne promjene u hemijskim sastavu sireva. Zrenjem sireva povećava se učešće suve materije, masti, masti u suvoj materiji i NaCl, dok, za razliku od titracione kiselosti koja raste, pH vrijednost sirava opada (tab. 4.). Naši rezultati za suvu materiju i mast manji su od rezultata do kojih su došli **Dozet i sar. (1982)**, **Adžići sar. (1984)**, **Adžić i sar. (1989)** i **Mirecki (1996)**, za NaCl su slični, a za pH su veći od rezultata navedenih autora. Prema Internacionalnom standardu A6 (1978) ogledni njeguški sirevi po hemijskom sastavu spadaju u punomasne tvrde sireva.

ZAKLJUČAK

Najvažniji rezultati do kojih smo došli ispitivanjem higijenske ispravnosti njeguškog sira proizvedenog u seoskim domaćinstvima autohtonom tehnologijom su:

- od ukupnog broja uzoraka 60,49% je bilo higijenski neispravno,
- najčešći uzročnik higijenske neispravnosti sireva bilo je prisustvo *Escherichie coli*, koja je izolovana u 55,56% od ukupnog broja uzoraka, odnosno u čak 91,84% higijenski neispravnih uzoraka,
- *Salmonella sp.*, *Clostridium sp.* i *Pseudomonas sp.* nisu izolovane ni u jednom uzorku
- i pored loše higijenske ispravnosti ogledni njeguški sirevi sva tri varijeteta imaju zadovoljavajući hemijski sastav.

Na osnovu ovih rezultata možemo zaključiti da ogledni sirevi sa stanovišta higijenske ispravnosti nisu zadovoljavajući, a da po hemijskom sastavu spadaju u masne tvrde sireve. Zato se higijeni muže, tehnološkim

postupcima i uslovima prerade sira ubuduće mora poklanjati znatno veća pažnja nego do sada. Poboljšanjem higijenskih uslova u svim fazama proizvodnje sira, od muže do zrenja, znatno bi se smanjilo prisustvo nepoželjnih mikroorganizama, prije svih *E. coli*, a time bi se poboljšao i higijenski kvalitet njeguškog sira.

LITERATURA

1. Adžić, N., Ljumović, M., Perović, S., Tomović, M., Dozet, N., (1984): Kvalitet mlijeka u proizvodnji njeguškog sira. *Mljekarstvo* **34** (3) 76-80
2. Adžić, N., Dozet, N., Stanišić, M., (1989): Ispitivanje standardne proizvodnje sira na bazi autohtone tehnologije u uslovima individualnih gazdinstava i industrijskih pogona. Završni izvještaj. Poljoprivredni institut Titograd.
3. Adžić, N., Vujičić, I., Mirecki, S., Marković, B., Adžić, Z., (1995): Higijenska ispravnost njeguškog sira. *Poljoprivreda i šumarstvo* (1-4) 99-104.
4. Dozet, N., Adžić, N., Stanišić, M., Ljumović, M., (1987): Kvalitet i tehnologija autohtonih mlječnih proizvoda Crne Gore. Zbornik radova. Poljoprivredni institut Titograd. 247-254
5. Kršev, Lj., (1983): Analiza tehnologije i mikroflore ličke base, te izbor startera za industrijsku proizvodnju - I deo. *Mljekarstvo* **33** 99-108, *ibid.*, II deo. 167-173, *ibid.*, III deo. 201-209.
6. Mirecki, S., (1996): Sadržaj holesterola u njeguškom siru. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
7. Popović, Snežana, (1995): Mikrobiološka ispravnost mekih sireva. *Veterinarski glasnik* **49** (11-12) 737-739.
8. Popović, S., Ilić, H., Marinković, Z., Vojinović, S., Mihajlović, P., Macić, R., (1995): Mikrobiološka ispravnost sireva sa individualnog sektora. Zbornik rezimea. VII Kongres mikrobiologa Jugoslavije. Društvo mikrobiologa Jugoslavije. Herceg Novi. 187.
9. Rackov, O., Stojanov, I., (1995): Stepen kontaminacije koagulaza pozitivnim stafilokokama proizvoda od mlijeka. Zbornik rezimea. VII Kongres mikrobiologa Jugoslavije. Društvo mikrobiologa Jugoslavije. Herceg Novi. 187.
10. Škrinjar, M., Žakula, R., Stojanović, E., (1987): Kontaminacija mleka i sira bakterijama. *Mljekarstvo* **37** (7) 211.
11. Vujičić, I., Škrinjar, M., Vulić, M., (1988): Tvrdi tip mokrinskog sira. *Mljekarstvo* **38** (6) 151-171.

12. Vujičić, I. i Vulić, M., (1992): Buterne bakterije u kozijem mleku. Savremena poljoprivreda **40** (3) 37-40.
13. Vujičić, I. i Vulić, M., (1992): Buterne bakterije u ovčijem mleku. Savremena poljoprivreda **40** (4) 21-24.
14. (1980): Pravilnik o metodama vršenja mikrobioloških analiza i superanaliza životnih namirnica. Službeni list SFRJ, br. 25.
15. (1993): Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti namirnica u prometu. Službeni list SRJ, br. 26.

MICROBIAL AND CHEMICAL QUALITY OF NJEGUŠKI CHEESE

by

Mirecki, S., Adžić, N., Vujičić, I.

Summary

Presence of pathogenic microbes and chemical quality of Njeguški cheese at 1st, 15th and 30th day of ripening, were investigated. The cheeses were made from ewe's, goat's and mixed (ewe's, goat's and cow's) milk. Nine cheeses were manufactured from all types of milk during the experiment. Total number of samples were 81.

The most frequently isolated microbes were *Escherichia coli*, *Citrobacter sp.* and *Enterococcus sp.*, contaminating 55%, 20% and 12% of total number of samples, respectively.

Salmonella sp., *Clostridium sp.* and *Pseudomonas sp.* were not found in any sample.

According to these results, analyzed samples of Njeguški cheese did not meet the regulation requirements in 60% cases.

The hygienic quality of experimental cheese was good and taking the International classification A6 into consideration, the experimental Njeguški cheese were hard and whole fat.