

¹MIHAILO S. OSTOJIĆ
²LJUBIŠA M. TOPISIROVIĆ
¹RENATA R. RELIĆ
¹GORAN M. JEŽ

¹Univerzitet u Beogradu,
 Poljoprivredni fakultet, Srbija
²Univerzitet u Beogradu, Biološki
 Fakultet, Srbija

NAUČNI RAD

UDK: 637.12.639:637.04(497.11)

AUTOHTONA TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE GOLIJSKOG SIRA

UVOD

Autohtona proizvodnja sireva na području Srbije ima veoma dugu tradiciju. Ovi sirevi se proizvode bez korišćenja starter kulture. Iz tog razloga, proučavanje svih aspekata proizvodnje takvih sireva je veoma važno. Ovakav pristup će obezbediti nastavak tradicionalnog načina proizvodnje sireva na područjima odakle i potiču. Osim toga, ovakva istraživanja stvorice mogućnost predstavljanja proizvodnje autohtonih sireva, bilo na poluindustrijskom ili industrijskom nivou, kao i njihovo prezentovanje na različitim tržištima.

Golijski sir pripada grupi mekih sireva. Proizvodi se od nepasterizovanog (sirovog) kravljeg mleka, koje se u tu svrhu koristi odmah posle muže. Uobičajeno je da sir ostaje u planinskom domaćinstvu jedan ili dva meseca dok traje period zrenja. Sir se tradicionalno seče u kriške i pakuje u odgovarajuću ambalažu. Ovu proizvodnju uglavnom vrše mali proizvođači, što ima za posledicu neujednačen kvalitet i nstandardizovanu vrednost sira. Međutim, proizvodnjom u zaštićenim regionima, zadovoljeni su zahtevi za oznaku geografskog porekla.

Cilj ovog rada bio je istraživanje autohtone proizvodnje, hemijski sastav i mikrobiološki kvalitet sira proizvedenog na planini Golija. Ispitivanje promena u populaciji bakterija mlečne kiseline (BMK) u siru sa Golije izvršeno je analizom na prisustvo BMK u mleku za proizvodnju sira, kao i u siru za vreme zrenja. Sastav mikroflora sira praćen je posle 1, 10, 20, 30, 45 i 60 dana zrenja sira.

Ključne reči: Golijski sir • tehnologija • hemijski sastav • bakterije mlečne kiseline

Planina Golija okružena je na severu planinom Jelicom, na istoku Kopaonikom, Čemernim i Radočelom, na zapadu Javorom, a na jugu Zlatarom, Jadovnikom i visoravni Pešter. U obliku je potkovice. Područje Golije ograničeno je dolinom Ibra na istoku, Raške i Ljutske reke na jugu, Moravice na zapadu i srednjim delom doline Studenice na severu i severoistoku. Nalazi se 40 km jugozapadno od Ivanjice i 32 km severno od Novog Pazara.

Vlada Republike Srbije donela je Uredbu (Sl. glasnik RS, 2001) kojom se područje planine Golija i Radočelo stavljaju pod zaštitu kao „Park prirode Golija“ prirodno dobro izuzetnog značaja.

Zbog nepropusne geološke podloge i obilja padavina, Goliju karakteriše veliki broj izvora dobre i pitke vode. Predeo je izbrazdan dubokim rečnim dolinama, između kojih su uzvišenja različitog oblika i veličine. Vode ovih izvora stvaraju reke koje su inače bogate raznovrsnom ribom (potočnom pastrmkom, lipenom, krkušom, jošanikom itd.). Simbol Golije i okosnicu hidrografije predstavljaju reke Moravica i Studenica.

Biodiverzitet je sveukupna raznolikost oblika i funkcija biljnog i životinjskog sveta, između vrsta, unutar različitih vrsta i ekosistema. U cilju harmoničnog saživota čoveka i prirode, potrebno je da se očuva i održivo koristi biodiverzitet. Zaštita biodiverziteta podrazumeva očuvanje i obnavljanje narušenih ekosistema, prirodnih staništa i svih vrsta flore i faune.

Golija ima gotovo idealne prirodne uslove, vezane za stočarsku proizvodnju, što podrazumeva vazduh, vodu, klimu, pašnjake i poljoprivredne površine. Uz zadovoljavajuće uslove u pogledu brojnosti i rasnog sastava

muznih krava, zdravstvene zaštite, ishrane, nege, držanja i smeštaja krava, kao i uz nedovoljnu razvijenost regiona i nešto slabiju starosnu strukturu stanovništva, odvija se i proizvodnja mleka i sira.

Postoje prirodni preduslovi za razvoj stočarstva na Goliji. Oni se ogledaju u prisustvu livadskih i pašnjačkih prostora koji su brdskog, brdskoplaninskog i planinskog tipa. U pogledu stočnog fonda, u periodu od 1991-2002. beleži se pad na nivou Golijskih opština: broj govoda se kretao od 25,6% do 44,0%, ovaca od 32,0% do 55%. Ovo kontinuirano smanjenje stočnog fonda, kao i sve manji broj aktivnih bačista povezuje se sa izraženim trendom napuštanja sela, i poljoprivrede kao i činjenicom da su ljudi koji ostaju na selu i bave poljoprivredom uglavnom starije osobe. Na ovom području, na ivanjičkoj strani postoji manji broj registrovanih bačista (Manojlović, 2009). Osim toga, postoje dve registrovane stočne farme: „Golijska reka“ za priplod ovaca i „Preko brdo“ za letnju ispašu. Na strani koja pripada raškoj opštini postoji manji broj privatnih mini farmi. U naselju Vrujici/Duga Poljana, koje pripada opštini Sjenica, postoji savremeno opremljena „ekološka“ farma na površini od 220ha. Privatna gazdinstva se bave stočarstvom uglavnom za svoje potrebe. Otkup mleka je retko organizovan u većem obimu i obavlja se još uvek na nivou lokalnih prodavnica.

U klimatskim uslovima koji karakterišu brdsko-planinski deo naše zemlje uspešna proizvodnja mleka je jedino moguća uz unapređenje dominantno pašnog sistema ishrane. Sadašnje stanje nije zadovoljavajuće jer se uglavnom radi o pašnjacima lošijeg kvaliteta, sa niskim stepenom primene agrotehničkih mera u smislu zasnivanja i nege. Visoka proizvodnja mle-

*Rad je deo istraživanja u okviru projekta TR 20111 koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Adresa autora:
 Dr Mihailo Ostojić, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
 Tel.: 064162 44 65,
 e-mail: mostojic@agrif.bg.ac.rs

ka, naročito u govedarstvu, biće moguća tek ako se ovom problemu ozbiljnije pristupi. Farmeri koji žele da na ovaj način zasnuju svoju proizvodnju mleka, neizbežno moraju da se orijentišu na formiranje sejanih travnjaka, baziranih na smešama trava i leguminoza.

Područje planine Golija raspolaže obiljem travnatih površina, koje pružaju mogućnost kretanja i prirodan način ishrane životinja na paši. Ovakvi uslovi pozitivno utiču na dobrobit mlečnih krava, njihovu produktivnost i dobro zdravstveno stanje. To predstavlja potencijal za unapređenje proizvodnje mleka i mlečnih proizvoda u ovim krajevima. Detaljnom analizom i procenom uslova smeštaja i muže krava u stajama domaćinstava sa ovog područja dobijeni su brojni podaci o načinu gajenja muznih grla, koji ukazuju na određene nedostatke u izgradnji i održavanju staja, kao i o načinu i učestalosti vršenja pojedinih mera. Tako su prostorni i mikroklimatski uslovi u stajama prosečno ocenjeni kao dobri. Kao najveći propusti zapaženi su: rešenje ventilacije staja i stanje prozora, intenzitet osvetljenja i brzina strujanja vazduha. Higijenski uslovi su lošije procenjeni, čemu najviše doprinose higijena prozora, kanala i hodnika za izdubavanje, higijena ležišta i zidova. Ocene higijene vimena i tela životinja pokazuju da se nezi životinja ne posećuje dovoljna pažnja, kao ni higijeni muže i posuda za transport i čuvanje mleka (Relić i sar., 2009).

Predmet istraživanja u ovom radu je utvrđivanje autohtone tehnologija Golijskog sira i stvaranje uslova za njegovu standardizaciju sa krajnjim ciljem zaštite oznaka geografskog porekla (Ostojić i sar., 2001; Ostojić i Topisirović, 2006a, 2006b).

MATERIJAL I METODI

Za izradu sireva korišćeno je kravlje mleko. Izvršene su osnovne hemijske analize mleka, kao i svežeg sira nakon proizvodnje i do 35 dana zrenja, sledećim metodama (Carić i sar., 2000):

- određivanje količine suve materije standardnom metodom sušenja na $102 \pm 1^\circ\text{C}$
- određivanje količine mlečne masti mleka metodom po Gerber-u,
- određivanje količine mlečne masti sira metodom po van Gulik-u,
- određivanje količine proteina preko sadržaja ukupnog azota metodom po Kjeldahl-u,

- određivanje količine pepela metodom žarenja na 550°C .

Analize su vršene u dva ponavljanja, a osnovne karakteristike serija dobijenih podataka za ispitivana obeležja prikazane su preko srednjih vrednosti (X).

Izolacija BMK je rađena tako što je 20g svakog uzorka sira, prethodno homogenizovanog u sterilnom avanu, dodavano u 180mL sterilnog 2% (w/v) tri-natrijum citrata, čime je dobijeno prvo razređenje. Ostala razređenja (10^{-2} - 10^{-7}) su pripremana u sterilnom fiziološkom rastvoru, tj. 0,85% (w/v) natrijum hloridu. Po 1mL svakog razređenja je zasejavano na razne hranjive podloge. Za utvrđivanje ukupnog broja bakterija korišćena je podloga PCA (Oxoid), pH 7,0. Inkubacija zasejane podloge trajala je 72 sata na 30°C u aerobnim uslovima. Laktobacili su izolovani na hranjivoj podlozi Rogosa agar (Oxoid) pH 5,4, a koke na M17 bujonu (Merck) uz dodatak 0,5% (w/v) glukozе i 2% (w/v) agara (Toralak), čime je dobijena podloga GM17 agar, pH 7,2. Inkubacija zasejanih podloga vršena je posebno na 30°C i 45°C u aerobnim, kao i na 30°C i 45°C u anaerobnim uslovima u toku 3 do 5 dana. Za postizanje anaerobnih uslova korišćen je Anaerocult A (Merck), koji je stavljan u lonce za anaerobiju zajedno sa inkubiranim podlogama. Kultivacija laktobacila nakon izolacije vršena je u MRS bujonu ili agaru (Merck), pH 5,7, zavisno od potreba eksperimenta.

Čiste kulture laktobacila i koje su čuvane u MRS i GM17 bujonu uz dodatak 15% glicerola (w/v) na -80°C .

REZULTATI I DISKUSIJA

U vezi sa zahtevom za kompozitnim kvalitetom mleka nema razlike između Golijskog i drugih sireva. Mleko za proizvodnju Golijskog sira mora da bude pogodno za podsiranje. To znači da ima potrebnu količinu osnovnih sastavnih delova, na prvom mestu masti i proteina. Potrebno je da ima normalne fizičke osobine, normalnu mikrofloru i da ima normalan miris, ukus, boju i konzistenciju. Veoma je važno da mu je sposobnost zgrušavanja dobra. Organoleptička svojstva mleka su vrlo važna o čemu se mora voditi računa prilikom proizvodnje. Isto kao i kod drugih sireva, loša svojstva mleka prenose se na Golijski sir (Ostojić, 2006a; 2010).

U proizvodnji mleka se preduzimaju određene mere kako bi se sačuvao

njegov kvalitet. Ipak, u njemu se nađu nepoželjni mikroorganizmi, koji svojim radom dovode do promena mleka ili kasnije sira. Pored loših osobina koje mogu nastati radom štetnih mikroorganizama, može se desiti da sir od ovakvog mleka bude direktno opasan za potrošača. S obzirom da se mleko prerađuje ponekad i posle 12 časova od muže, nužno se postavlja pitanje regulisanja njegove mikroflore (Ostojić, 2007).

To se postiže kuvanjem, a u industriji pasterizacijom mleka. Visina primenjene temperature je u zavisnosti od stepena zagađenja i namene mleka. Termički tretman će biti efikasno sredstvo u borbi protiv lošeg kvaliteta, samo ako se postigne sledeće:

1. što manja promena fizičko-hemijskih osobina mleka kako bi se dobio gruš normalnih osobina;
2. uništavanje štetnih i patogenih mikroorganizama i stvaranje uslova za dodavanje čistih kultura i obezbeđivanje normalne mikroflore mleka.

Koagulacija mleka je, uz sinerezis, najznačajnija faza u procesu proizvodnje sireva. Koagulacijom se ostvaruje prelaz tečnog sistema mleka u sistem gela. Time se menja agregatno stanje početnog supstrata i postavljaju se osnove strukture sira. Gel nastao koagulacijom mleka obuhvata celokupan serum. Stvara se sistem kontinuiteta tečne i čvrste faze.

Mleko se dogreje do temperature od $28-32^\circ\text{C}$ u zavisnosti od godišnjeg doba, odnosno spoljne temperature, pa mu se doda toliko sirila (maje) da se podširivanje obavi za 45 minuta.

Završetak faze koagulacije mleka je početak faze obrade gruša. U tehnološkom smislu, izdvajanje surutke, odnosno sinerezis, predstavlja proces poznat pod nazivom obrada gruša.

Značaj određivanja trenutka pristupanja početku obrade gruša je vezan za započinjanje procesa sinerezisa. Zato je važno izbeći rano sečenje ili zakasnelo sečenje gruša. U tim slučajevima sinerezis može da ima neželjeni tok, sa mogućim posledicama na kvalitet proizvedenog sira.

Izrezan gruš se ostavi nekoliko minuta da miruje, a zatim otpočne s laganim mešanjem koje traje oko 5 minuta. Odlivanje surutke je završna operacija obrade gruša gde se obavlja razdvajanje faze gruša od faze surutke. Značaj operacije odlivanja surutke se ogleda u tome što tada više nije

Tabela 1. AUTOHTONA TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE GOLIJSKOG SIRA
Table1. THE AUTOCHTHONOUS TECHNOLOGICAL PROCESS OF GOLIJA CHEESE PRODUCTION

Faze proizvodnog procesa Phases of production process		Detalji procesa Details of the process
1.	MLEKO Milk	Uveče kuvano, obrano i pomešano sa jutarnjim nekuvanim ili kuvanim mlekom Boiled in evening, skimmed and mixed with uncooked or cooked milk
2.	Temperatura podsiravanja Temperature of coagulation	18 - 20°C ili 25-30°C 18 - 20°C or 25-30°C
3.	Trajanje podsiravanja Duration of coagulation	60 - 90 min. 60 - 90 min.
4.	Sirilo Rennet	Tečno sirilo jačine 3,000 - 5,000 Liquid rennet strong 3.000 - 5.000
5.	Obrada gruša Processing of curd	Rezanje gruša drvenom varjačom ili kutlačom Cutting of curd with mixing spoon or ladle
6.	Ceđenje gruša Filtration of curd	U cedilu 5 - 15 minuta, ponegde i do 30 minuta By filter 5 -15 min., if needed until 30 min.
7.	Presovanje grude Pressing of curd	Specijalnim pločastim kamenom težine 0,5 - 1,0kg Special crimping plate stone weighing 0.5 to 1.0kg
8.	Vreme presovanja Pressing time	Od 60 minuta do nekoliko sati 60 minutes to several hours
9.	Dimenzije sirne pogače Dimensions cheese cake	Prečnik 30 - 35cm, debljina 4 - 5cm Diameter 30 - 35cm, thickness 4 - 5cm
10.	Sečenje grude Cutting of curd	Gruda u obliku pogače se seče na kriške nepravilnog oblika Curd in the form of bread cut into slices of irregular shape
11.	Dimenzije kriški sira Dimensions of cheese slices	5 x 5 x 3cm
12.	Soljenje Salting	Soljenje kriški je sa suvom kuhinjskom solju Salting the slices dry with kitchen salt
13.	Sušenje sira Drying of cheese	Do 10 minuta To 10 minutes
14.	Salamura Salt brine	Slana i prokuvana surutka Salt and boiled whey
15.	Zrenje Ripening	10 do 30 dana na ambijetalnoj temperaturi (16 - 18°C) 10 to 30 days in ambient temperature (16 - 18°C)
16.	Skladištenje sira The storage of cheese	U ostavama na temperaturi do 10°C On the store room on the temperature to 10°C
17.	Dužina čuvanja sira Duration of cheese storage	Od 30 dana leti do 180 dana u zimskom periodu From 30 days in summer to 180 days in winter
18.	Randman Yield	5,5 - 7,0 litara mleka za 1,0 kg sira From 5.5 to 7.0 liters for 1.0 kg of cheese
19.	Pakovanje Packaging	Plastične kante od 5 ili 10 kg Plastic cans of 5 or 10 kg

moгуće vršiti značajnije korekcije sastava sirnih zrna. Prethodne promene na sirnim zrnima su obavljene posredstvom surutke. Ona je predstavljala medijum za sve promene sastava sirnih zrna. Odlivanjem surutke umanjuje se ta mogućnost. Hemijski sastav i struktura sira je regulisana u toku obrade gruša, a pre odlivanja surutke.

Gruš se prenosi u ramove preko kojih je razapeto platno cedilo. Način prenošenja zavisi od suda u kojem je vršeno podsiravanje. Ova operacija mora da se izvoditi veoma pažljivo, bez nepotrebnog talasanja, da ne bi došlo do usitnjavanja gruša. Surutka se vrlo brzo izdvaja iz obrađenog gruša, pa je ceđenje praktično završeno kada se u ovaj sud prenese zadnja količina gruša. U ovom slučaju može

se dobiti gruš debljine 3 - 5cm. Sa stola za ceđenje treba obezbediti odtok surutke tako da se ista ne rasipa nekontrolisano po okolnoj sredini.

U početku presovanja primenjuje se pritisak malog intenziteta koji je dovoljan da potisne preostalu surutku. Ona treba da otiče kroz međuprostore između zrna gruša. Važno je da u ovoj fazi ne izazove veću deformaciju zrna gruša u površinskoj zoni sira i time zatvori put daljem oticanju surutke iz centralnih delova sira. Gruš se opterećuje najpre sa oko 2kg tereta po 1kg sirne mase i ostavi tako oko 20 minuta. Posle ovoga se gruda pregleda, isprave savijena mesta cedila, iscedi platno i ponovo pažljivo previje. Sada se povećava pritisak - opterećenje na 4kg tereta po 1kg sirne mase i tako

ostavi još 40 do 60 minuta. Kraj presovanja treba odrediti iskustveno.

Zrenje

Posle punjenja sudova za zrenje Golijskog sira treba obezbediti anaerobne uslove za sve komade, a to znači da ovi moraju biti u salamuri. Ne sme se dozvoliti da komadi na površini budu izloženi vazduhu ili plivaju. Na kraju, sudovi se prenose u prostoriju za zrenje gde temperatura treba da je oko 15°C (14-16°C).

Zrenje Golijskog sira je najdinamičnije u toku prvih dana posle izrade, dok kasnije ide mnogo sporije. Tehnološko zrenje traje minimalno 20 dana. Ukoliko zrenje traje duže moraju biti promenjeni uslovi držanja. Tokom

Tabela 2. PROMENE HEMIJSKOG SASTAVA GOLIJSKOG SIRA TOKOM ZRENJA

Table 2. THE CHEMICAL COMPOSITION OF AUTOCHTHONOUS GOLIJA CHEESE DURING RIPENING

Dani zrenja Days of ripening	Suva mat. Dry matter (%)	Mast Fat (%)	MuSM ¹ (%)	VBMS ² (%)	pH	NaCl
1	40,63	17,50	43,32	71,96	5,09	1,98
7	42,67	18,00	42,18	69,91	5,03	2,06
15	43,20	19,00	43,98	70,12	4,98	2,20
20	43,53	20,00	45,94	70,59	4,80	2,21
30	44,20	20,50	46,38	70,19	4,70	2,35
35	44,91	21,00	46,76	69,73	4,65	2,41

¹MuSM-mast u suvoj materiji-Fat in dry matter²VBMS-voda u bezmasnoj materiji-Water in non fat matter.

zrenja sireva neophodna je njegova nega. Ne sme se dozvoliti da sir stoji bez kontrole sve do potrošnje. Najbolje je ako se sudovi sa sirom u toku prvih 15 dana pregledaju svakih 5 dana, a kasnije nešto ređe. Neuobičajene pojave treba otklanjati u momentu kada se one pojave. Postoji mogućnost da dođe do raznih nepoželjnih situacija, na primer, da iscuri salamura, isplivaju kriške, da se udubljeni deo poklopca ispuni salamurom gde obično nastaje razlaganje proteina i slično. Sve ovo mora se nadgledati, a uzroci otklanjati brzo. Pored nege sira, neophodno je obratiti posebnu pažnju na ambalažu. Najbolje je da se sudovi za zrenje osuše posle nalivanja salamure i zatvaranja poklopca.

Promene hemijskog sastava Golijskog sira tokom zrenja date su u tabeli 2.

Dinamika zrenja, odnosno razlaganja proteina data je u tabeli 3.

Skladištenje Golijskog sira

Intenzitet promena proteina, što predstavlja suštinu zrenja, najveći je u toku prvih dana. Kod Golijskog sira, prema našim ispitivanjima, najintenzivnije promene su u toku prvih 15 dana, a zatim nešto sporije do oko 30. dana zrenja. I posle ovog perioda promene sira se nastavljaju, mada slabijim intenzitetom. To znači da će, ukoliko ne budu promenjeni uslovi, razlaganje postepeno napredovati, a to može da dovede do pogoršanja kvaliteta. Sprečavanje promena sira u individualnoj proizvodnji se postiže davanjem veće količine soli. Ona deluje inhibitory na razvoj mikroorganizama. Ne postoji nikakvo opravdanje za većim količinama soli, jer onda sir gubi karakterističan - prijatan ukus. Pri temperaturi od 7-8°C sir, koji je proizveden od kvalitetnog mleka, može stajati duže vreme bez bitnih promena. I pri ovim uslovima sir mora da bude konstantno nadgledan.

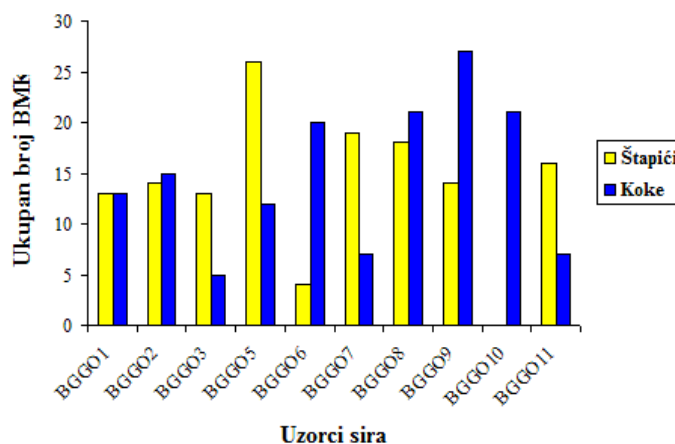
Bakterije mlečne kiseline u autohtonim Golijskim sirevima

Bakterije mlečne kiseline (BMK) su široko rasprostranjene u prirodi i dominantna su mikroflora u hrani bogatoj ugljenim hidratima, proteinima, vitaminima i hrani sa niskim sadržajem kiseonika (Litopoulou-Tzanetaki i Tzanetakis, 1992; Ostojić i Topisirović, 2006). One predstavljaju heterogenu grupu nesporegenih, Gram pozitivnih i katalaza negativnih mikroorganizama, koji fermentišu laktozu i proizvode mlečnu kiselinu (Topisirović i

Tabela 3. DINAMIKA ZRENJA GOLIJSKOG SIRA

Table 3. DYNAMICS OF RIPENING GOLIJA CHEESE

Dani zrenja Days of ripening	SM Dry matter (%)	Ukupne azotne materije Total nitrogen (%)	Proteini Proteins (%)	Azotne materije rastvorene u vodi Nitrogen substances dissolved in water (%)	Koef. zrelosti Coefficient of ripening
1	40,63	2,7123	17,30	0,1252	4,62
7	42,67	2,8258	18,03	0,1941	6,87
15	43,20	2,8087	17,92	0,2721	9,69
20	43,53	3,0581	19,51	0,3411	11,15
30	44,20	3,1263	19,95	0,3538	11,32
35	44,91	3,2264	20,58	0,3721	11,53



Slika 1. DISTRIBUCIJA BAKTERIJA MLEČNE KISELINE (BMK) U GOLIJSKIM SIREVIMA

Figure 1. DISTRIBUTION OF LACTIC ACID BACTERIA (LAB) IN GOLIJA CHEESE

Kvalitetan Golijski sir mora da je umereno kiselo -slanog ukusa s privesom ukusa na mladi orah. U početku ovaj je ukus jače izražen, dok se odmicanjem zrenje nesto smanjuje. Na preseku sme da sadrži samo nekoliko okruglih rupica ili da je bez njih. Vidljive su mehaničke šupljike, jer je to sir sa malim presovanjem. Zrel i sir mora da se topi u ustima, mada je čvrst pod prstima.

Ostojić, 2000; 2002; Topisirović i sar., 2002). Njihova sposobnost da snižavaju pH vrednost proizvodnjom kiseline iz šećera onemogućava rast pojedinih patogenih mikroorganizama, čime se osigurava stabilnost i bezbednost finalnog proizvoda. Osim toga, proizvodnjom mlečne kiseline, kao selektivnog faktora, osigurava se dominacija BMK u proizvodu. Na ovaj način BMK svojom biohemijskom aktivnošću igraju značajnu ulogu u formi-

ranju ukusa i arome pojedinih fermentisanih proizvoda, a naročito sireva u procesu njihovog zrenja (López-Díaz i sar., 2000; Vafooulou-Mastrogiannaki i sar., 1996).

Na osnovu predstavljenih preliminarnih rezultata ispitivanja BMK u Golijskim sirevima vidi se da postoje znatne razlike u broju i sastavu BMK u pojedinim sirevima (slika 1). Na to značajno utiče način proizvodnje sireva, kao i način manipulacije mlekom od početnih do krajnjih stadijuma proizvodnje sira. Zato je i cilj ovih ispitivanja da se što detaljnije izvrši karakterizacija i identifikacija BMK i predloži starter kultura sastavljena od bakterija sa dobrom antimikrobnom i proteolitičkom aktivnošću i tehnološkim karakteristikama. Na ovaj način bi se stekli preduslovi za proizvodnju Golijskog sira ujednačenog i standardizovanog kvaliteta, autentičnih organoleptičkih karakteristika autohtonog proizvoda.

ZAKLJUČAK

Izučavanje autohtone proizvodnje Golijskog sira treba da ima za cilj očuvanje tradicije, organizovanu proizvodnju i plasman na tržišta van domicilnog regiona.

Korišćenje specifičnosti regiona (nadmorska visina, kvalitet vode i hrane) nije dovoljno za stalno održavanje kvaliteta autohtonog Golijskog sira. Neophodno je izučiti specifičnosti proizvodnje u domaćoj radinosti, identifikaciju i karakterizaciju BMK iz sireva.

Na osnovu standardizovanja tehnoloških postupaka i primene selekcionisanih sojeva BMK, može se proizvoditi sir sa prepoznatljivim karakteristikama.

Patentiranjem izolovanih i karakterističnih sojeva BMK zaštitnim znakom, geografskim oznakama i standardizacijom proizvodnje, mogu se izrađivati sirevi sa geografskim poreklom.

Kvalitetan Golijski sir mora da je umereno kiselo -slanog ukusa s primesom ukusa na mladi orah. U početku ovaj je ukus jače izražen, dok se odmicanjem zrenja nešto smanjuje. Na preseku sme da sadrži samo nekoliko okruglih rupica ili da je bez njih. Vidljive su mehaničke šupljike, jer je to sir sa malim presovanjem. Zreli sir mora da se topi u ustima, mada je čvrst pod prstima.

LITERATURA

- Carić, Marijana, Milanović, Spasenija, Vucelja, Dragica: Standardne metode analiza mleka i mlečnih proizvoda. Prometej, Novi Sad (2000).
- Litopoulou-Tzanetaki, E., Tzanetakis, N.: Microbiological study of white-brined cheese made from raw goat milk. *Food Microbiol.*, 10, (1992) 31-41.
- López-Díaz, T.M., Alonso, C., Román, C., García-López, M.L., Moreno, B.: Lactic acid bacteria isolated from a hand-made blue cheese. *Food Microbiol.*, 17, (2000) 23-32.
- Manojlović, D.: Strategija razvoja stočarstva opštine Ivanjica. Strategija razvoja poljoprivrede opštine Ivanjica za period 2009-2014. godina (2009).
- Ostojić, M., Topisirović, Lj., Vukašinić, M.: Sirevi sa geografskim poreklom. "Savremeni trendovi u mlekarnstvu", Vrnjačka Banja, (2001)133-142.
- Ostojić, M.: Zlatarski sir. Monografija, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd (2006a).
- Ostojić, M.: Proizvodnja mleka-poznavanje i obrada mleka. UB-Poljoprivredni fakultet, Beograd (2007).
- Ostojić, M., Topisirović, Lj.: Autohtone bakterije mlečne kiseline kao osnov definisanja geografskog porekla zlatarskog sira. *Biotehnologija u stočarstvu*, 22, (2006) 305-315.
- Ostojić, M., Topisirović Lj.: Geografska oznaka porekla autohtonih sireva. *Ekonomika poljoprivrede* Vol. LIII, 3., (2006a) 591-604.
- Ostojić, M., Topisirović, Lj.: Sirevi sa geografskom oznakom porekla. Simpozijum: Unapređenje poljoprivredne proizvodnje na teritoriji Kosova i Meto-

hije, Zbornik kratkih sadržaja, Vrnjačka Banja, (2006b) 109.

- Ostojić, M.: Golijski sir. Monografija. Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, 1- 195 (2010).
- Relić, Renata, Ostojić, M., Vuković, V., Jež, G.: Uslovi smeštaja i kvalitet mleka krava sa područja Golije. *Prehrambena industrija*, Vol.20, 1-2, (2009) 95-99.
- Sl. glasnik RS: Uredba kojom se područje planine Golija i Radočelo stavljaju pod zaštitu kao park prirode Golija kao prirodno dobro izuzetnog značaja. ("Sl. glasnik RS", br. 45/01) (2001).
- Topisirović, Lj., Ostojić, M.: Prirodni izolati bakterija mlečne kiseline i izrada autohtonih mlečnih proizvoda. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, vol. 61 (212), 1-2, (2000) 357-368.
- Topisirović, Lj., Ostojić, M.: Genetički modifikovani organizmi i proizvodnja hrane. *Hrana i ishrana*, Vol. 41, 1-2 (2002)19-23.
- Topisirović, Lj., Ostojić, M., Vukašinić, M.: Kriterijumi korišćenja genetički modifikovanih bakterija mlečne kiseline (GM-BMK) u industriji hrane. *Jugoslavenski mlekarski simpozijum "Savremeni trendovi u mlekarnstvu"*, Vrnjačka Banja, (2002)140-147.
- Vafooulou-Mastrogiannaki, A., Litopoulou-Tzanetaki, E., Tzanetakis, N.: Esterase activities of cell free extracts from wild strains of *Leuconostoc* and heterofermentative *Lactobacilli* isolated from traditional Greek cheese. *Lett. Appl. Microbiol.*, 23, (1996) 367-370.

SUMMARY

AUTOCHTHONOUS TECHNOLOGY OF GOLIJA CHEESE

¹Mihailo S. Ostojić, ²Ljubiša M. Topisirović., ¹Renata R. Relić, ¹Goran M. Jež

¹ University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Serbia

² University of Belgrade, Faculty of Biology, Serbia

Autochthonous cheese manufacturing within the area of Serbia has very long tradition. These cheeses are produced without using any known starter culture. Therefore, studying of all aspects of such cheese manufacturing is very important. This approach will assure continuation of traditional way of manufacturing cheeses at the places of their origin. Moreover, research of this kind will open possibility for introduction of autochthonous cheese production at either semi-industrial or industrial level, or their presentation on different markets as well.

Golija cheese belongs to the group of white soft cheeses. It is produced from nonpasteurized raw cow milk immediately after milking. Normally it is kept on the mountain for one to two months for ripening. Cheese is traditionally cut into slices and packed in distribution packaging. This production is mostly carried out by small manufacturers, what results in uneven quality and ungraded value of cheese. However, due to production in reserved region of origin, demands for Protected Denomination of Origin (PDO) were satisfied.

Aim of this work was to investigate autochthonous cheese manufacturing, chemical composition and microbiological quality of cheese produced on mountain Golija. Investigation of the fluctuation of lactic acid bacteria (LAB) population in Golija cheese was made by analysis of the presence of LAB in the milk of which the cheese was made, as well as in the cheese during ripening. The composition of cheese microflora was recorded in cheeses after 1, 10, 20, 30, 45 and 60 days of ripening.

Key words: Golija cheese • technology • chemical composition • lactic acid bacteria