

DOI 10.7251/VETJSR2201057S

UDK 637.354^{63:579.67}

Originalni naučni rad

MIKROBIOLOŠKA ISPRAVNOST I FIZIKALNO-KEMIJSKI PARAMETRI KVALITETA KOZJIH I OVČIJH SIREVA IZ HERCEGOVINE

Ana SESAR¹, Maja DRMAĆ¹, Viktor LANDEKA², Bojan GOLIC^{3*}

¹ Federalni agromeditерanski завод, Mostar, Bosna i Hercegovina

² Federalni завод за пољопривреду, Сарајево, Bosna i Hercegovina

³ Јавна установа Ветеринарски Институт Републике Српске „Др Васо Бutoзан“ Бања
Лука, Bosna i Hercegovina

*Коресподентни аутор: Bojan Golić, bojan.golic@virs-vb.com

Sažetak

Sir je polutvrđi ili tvrdi proizvod mlijeka, dobiven zgrušavanjem mlijeka i odvajanjem grušā od sirutke. Ispitivanje je obuhvatilo 46 uzoraka sira proizvedenih na пољопривредним gospodarstvima i malim mini-siranama na području Hercegovine, s naglaskom da najveći dio uzoraka potiče iz južne submediteranske i mediteranske regije Hercegovine. Cilj istraživanja je bio utvrditi микробиолошку исправност и физикално-хемијске параметре квалитета сирева који се стављају на тржиште као козји свјежи сир, козји полутврди сир те овчји и козји сир из мјећа. Од укупног броја анализираних узорака 49,22% није задовољило захтјеве физикално-хемијских и микробиолошких параметара испитивања, при чему 36,22% није задовољило физикално-хемијску квалитету, а 13% микробиолошку због повећаног броја β глукуронидаза позитивне *Escherichia coli*. Присутво β глукуронидаза позитивне *Escherichia coli* у узорцима сира указује на недovoljну хигијену приликом самог технолошког процеса производње сира. Патогени микроорганизми *Salmonella spp* и *Listeria monocytogenes* нису изолирани, а број коагулаза позитивних стафилокока и *Staphylococcus aureus* био је у дозвољеним границама. Ово истраживање указује да је неопходно уједначити физикално-хемијске параметре у производњи сира, као и коришћење искључиво аутохтоне сировине у производњи код индивидуалних малих произвођача и у мини сиранима које се баве овом производњом, као што је то случај с индустријском производњом ових производа у том подручју.

Кључне ријечи: сир, микробиолошка исправност, физикално-хемијска параметри, Херцеговина.

UVOD

Mlijeko je osnovni sastojak za proizvodnju sira, te kao esencijalni izvor hrane za mladunčad značajno se razlikuje ovisno o vrsti životinje od koje se dobija. U ljudskoj prehrani svježe mlijeko i prerađevine predstavljaju važan izvor bjelančevina, masti i energije. Sir je hrana koja pripada skupini gotovih proizvoda i konzumira se najčešće svjež. To je visoko vrijedna namirnica koja se kao delikatesa provlači kroz većinu svjetskih kuhinja. To je polutvrđi ili tvrdi proizvod mlijeka, dobiven zgrušavanjem mlijeka i odvajanjem grušča od sirutke. Što se više sirutke odvoji, dobije se tvrdi sir. Proces proizvodnje sira jako je kompleksan, za koji je značajan odabir mlijeka i hlađenje na 4°C da bi završila bakteriocidna faza. Nakon hlađenja, mlijeko je potrebno toplinski obraditi i dva su moguća načina za to, termizacija i pasterizacija. Sir se može proizvoditi od nepasteriziranog i pasteriziranog mlijeka, što ovisi o tehnici i tradiciji spravljanja i vrlo je slična na prostorima jugoistočne Europe, slijedeći autohtone tradicije izrade, uz specifičnosti proizvodnje za pojedine regije i države ovog dijela Europe.

Sir iz mjeha je autohtoni tvrdi proizvod od mlijeka iz južnog dijela Bosne i Hercegovine (BiH) odnosno submediteranskog dijela regije Hercegovine. Njegova je glavna karakteristika anaerobno zrenje unutar vreće izrađene od jagnjeće kože (mješine) po kojoj je sir i dobio ime. Tradicionalnim tehnikama sirarstva proizvodi se od nepasteriziranog ovčijeg mlijeka bez dodatka starterkultura, a odlikuje se dugim zrenjem što mu u konačnici daje specifična senzorna svojstva. Lipoliza je dominantna te je biokemijskim procesima tokom zrenja sira u vreći životinjske kože odgovorna za okus i miris, a proteoliza je također uključena u stvaranje željene arome sira. U usporedbi sa sirevima dozrelim u prirodnoj kori, sirevi dozrijevani u vreći imaju jedinstveno jak i pikantni okus. Ova vrsta sira zastupljena je u Hrvatskoj, BiH, Crnoj Gori i Turskoj, uz određene razlike u tehnološkom procesu proizvodnje (Tudor Kalit i sur., 2010; Kiš i sur., 2018; Rako i sur., 2019). Optimalno vrijeme zrenja za sir iz mjeha je 45 dana, no zbog povećane potražnje za ovim sirom na domaćem tržištu, vrijeme sazrijevanja je vrlo često 30 dana (Tudor Kalit i sur., 2014; Rako i sur., 2019).

Meki sirevi proizvedeni su od svježeg mlijeka, a fermentacija se zasniva na autohtonom mikrobioti, koju čine bakterije mliječne kiseline (EC, 2003). Međutim, zbog problema higijene, većina sireva se danas proizvodi termizacijom (65-68°C/5-15 sekundi) ili pasterizacijom (72°C/15 sekundi) mlijeka, uz korištenje odabranih starter kultura (Meyrand i Vernozy-Rozand, 1999).

Lodi i sur. (1994) su, na osnovu bakterija mliječne kiseline, svrstali 32 vrste svježeg sira u 3 kategorije: sirevi sa visokim brojem bakterija mliječne kiseline, sirevi sa odsustvom bakterija mliječne kiseline i malim brojem prirodne mikrobiote i sirevi sa odsustvom bakterija mliječne kiseline, ali sa visokim

сдржајем природне микробиоте. Аутори су закључили да се у првој категорији број патогених бактерија нагло смањује током обраде, док у другој и трећој категорији патогене бактерије преживљавају неколико тједана.

С аспекта хигијене хране сир може да изазове оболjenja преносива храном. Млијеко и млијечни производи су намирнице које су често довођене у сvezу са тровањем храном ентоеротоксинима стафилококка (Delbes и sur., 2006). Међутим, ентоеротоксини стафилокока нису увјек утврђени у финалном производу, иако популација *Staphylococcus aureus* достиже вриједност преко 10^5 cfu/g сира, јер сви сојеви стафилокока нису ентоеротоксићни (Delbes и sur., 2006; Aoyama и sur., 2008). У свјетској литератури све више се покланја пажња контаминацији сира салмонелам и *Listeria monocytogenes*. Преваленија ових патогених бактерија у сиру варира од саме студије, тако да за *Listeria monocytogenes* преваленија износи од 2,1 до 4,8% код сирева у Италији након пакирања (Manfreda и sur., 2005). Ова бактерија доспјева у сир у процесу производње, тако да неки подаци говоре да се присуство бактерије може инхибирати додавањем млијечно киселинских бактерија (Ennahar и sur., 1998). Такође, сматра се да се листерије чеће могу наћи код меким младим сирева, за разлику од тврдих сирева гдје су рјеђе. Патогене ентоеробактерије, посебно род бактерија *Salmonella* и *Escherichia coli* (O157:H7) детектиране су у свјежим сиревима у многим студијама (Colak и sur., 2007).

Најважније компоненте у сухој твари млијека су млијечна маст, протеини, лактоза, минералне твари и витамини. Одређивање воде има велики значај обзиром да она утјеће на физикална, хемијска и нутритивна својства производа. Остатак представља удио сухе твари. Један од основних и веома значајних поступака у аналитичкој храни и прехранбених производа представља одређивање воде. У односу на удио воде у безмасној материји сира, конзистенцију и грађу тјеста, сиреви се производе и стављају на тржиште БиХ под називима екстра тврди сир, тврди сир, полутврди сир, меким сир, свјежи сир (Propis, 2011). Млијечна маст је претежно грађена од триацилглицерола, а квантитативно након њих сlijеде стероли, највише холестерол и фосfolипиди (Chow, 2008).

Циљ истраживања је био утврдити микробиолошку исправност и физикално-хемијске параметре квалитете сирева са Херцеговачке регије, који се стављају на тржиште као козји свјежи сир, козји полутврди сир те овчјим и козјим сирем из мјеха.

MATERIJALI I METODE

Узорци сира произведени су на пољопривредним господарствима и малим минисиранима на подручју Херцеговине (БиХ), са нагласком да је највећи дио узорака потекао из јужне субмедитеранске и медитеранске регије Херцеговине. Карактеристике овог подручја су најчеће екстензивни начин држања животиња (овца и коза) те траве и медитеранско билје са крашких поља, које животиње једу при

производnji mlijeka. То аутохтоно млијеко служи као сировина у производњи сирева овог подручја. Истраживањем је анализирано 46 узорака козјег свјежег сира, козјег полутврдог сира те овчијег и козјег сира из мјеха, узоркованих током три године (2019-2021), а испитивање је вршено у акредитраном лабораторију Федерални агромедитерански завод Мостар, БиХ.

Микробиолошко испитивање узорака сира проведено је према важећим прописима у БиХ, Правилнику о микробиолошким критеријумима за храну (Propis, 2013), те Смјерницama за микробиолошке критеријуме за храну (ASH БиХ, 2013), стандардним методama и то:

- BAS EN ISO 6579-1 за детекцију *Salmonella spp.* (ISBIH, 2018a),
- BAS EN ISO 11290-1 за детекцију *Listeria monocytogenes* (ISBIH, 2018b),
- BAS EN ISO 6888-1 за бројање коагулаза позитивних стафилокока и *Staphylococcus aureus* (ISBIH, 2005),
- BAS EN ISO 16649-2 за бројање β глукуронидаза позитивне *Escherichia coli* (ISBIH, 2008).

Физикално-кemiјска испитивања узорака сира вршена су стандардним методama и то:

- BAS EN ISO 5534 (ISBIH, 2006) за утврђивање удјела воде/сухе твари,
- AOAC (1996) за утврђивање удјела млијечне масти у сирu.

Удио млијечне масти у сухој твари и садржај воде у немасној твари сира добивен је рачунски (Шлановец, 1982).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

До сада су добро познати и описани случајеви контаминације сирева са многим патогеним бактеријама које могу да буду узрок инфекција за човјека: *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* и *Escherichia coli* (Kousta i sur., 2010). Контаминација сира најчешће настаје у фази процеса припреме, транспорта и чувања, тако да је важан активан надзор у процесу производње и у промету, ради сигурности ове намирнице за конзумацију. У нашем истраживању, микробиолошким испитивањем узорака сира утврђен је незадовољјавујући број β глукуронидаза позитивне *Escherichia coli* у 13% узорака, и то искључиво у узorcima свјежег и полутврдог козјег сира ($>10^3$ CFU/g до $>10^9$ CFU/g), у 6,50% узорака сира утврђен је прихватљив број ($>10^2$ CFU/g до $<10^3$ CFU/g), док је 80,50% узорака било задовољјавујуће (<10 CFU/g). Вриједности коагулаза позитивних стафилокока и *Staphylococcus aureus* биле су у прописаним границама. Патогени микроорганизми *Salmonella spp* и *Listeria monocytogenes* нису изолирани ни у једном испитиваном узorkу. Добивени резултати су у корелацији с истраживањем које је провео низ истраживача широм Европе. Тако у узorcima аутохтоног сира из мјеха из регије Херцеговине (БиХ) произведеног од сировог овчијег те мјежаног

овчијег и кравлјег млијека нису изолирани *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Yersinia enterocolitica* и *Staphylococcus aureus*, 40% узорака садржавало је повећан број *Escherichia coli*, а у 60% узорака утврђене су ентеробактерије (Киш и сур., 2018). Добijени резултати по питању *Salmonella spp.* и *Listeria monocytogenes* у складу су с резултатима Голић и сур. (2014). Исти аутори су испитивањем бијелог овчијег сира утврдили у 36,40% узорака повећан број β глукуронидаза позитивне *Escherichia coli*, а код 18,10% узорака повећан број коагулаза позитивних стафилокока. Налаз колонија β глукуронидаза позитивне *Escherichia coli* у нашем случају показатељ је лоше хигијене процеса производње. Испитивањем Влашићког сира поријеклом из БиХ, узетих из домаћинстава која се баве традиционалном производњом овог сира од сировог овчијег и кравлјег млијека, уз додавак соли, утврђено је присуство коагулаза позитивних стафилокока у 76% узорака (Голић и сур., 2015). Влашички сир подржава раст стафилокока јер се производи од сировог млијека, којима погодује температура производње овог сира (22-30°C), додавак соли и период зрња од најмање 60 дана, па све до 180 дана. Ови резултати се разликују од наших из разлога што услови зрња Влашићког сира, због механизма сирење коагулације, када не долази до значајног пада pH вриједности и развоја бактерија млијечне киселине, фаворизују раст стафилокока, којима додатно, индиректно погодује присуство соли, која онемогућава раст конкурентских бактерија тј. бактерија млијечне киселине. Испитивањем Сјеничког аутоhtonог сира у саламури у југозападној Србији произведеног од сировог овчијег млијека, током праћеног периода производње сира, број коагулаза позитивних стафилокока није достигао вриједност од 10^5 cfu/g (Булajiћ и сур., 2015), што се подудара с резултатима наших истраживања. Такође, Zarate и сур. (1997) испитивали су *Staphylococcus aureus* у козјем сиру са Тенерифа (Шпанија), произведеног од сировог млијека, без додавања startera, који се конзумира свјеж (у року 2-3 дана) или након зрња од 60 дана. Примijeчено је повећање *Staphylococcus aureus* за 2-3 log CFU/g у сиру старом два дана, али је након тога забилјежен брз пад.

Вода је један од главних састојака који утиче на квалитету намирница током складиштења, транспорта, прераде и сл. Последично томе, одређивање садржаја воде и сухе твари је једна од најважнијих метода код анализе хране. У Таблици 1 приказани су резултати физикално-кemiјских параметара сира.

Таблица 1 Резултати физикално-хемијских параметара сира

Врста сира	Број узорака	Просјечна вредност и стандардна девијација				
		ST %	SV %	SV % _{NT}	SM %	SM % _{STV}
Полутврди козји сир	22	54,20±5,97	45,80±5,97	57,85±7,22	38,24±10,79	20,70±6,14
Свјежи сир козји	11	44,07±4,47	55,93±4,47	70,45±5,00	46,56±7,15	20,48±3,56
Сир из мјеха овчји	7	60,21±3,75	39,79±3,75	56,46±3,58	48,90±6,28	29,53±5,00
Сир из мјеха козји	6	63,74±4,35	36,26±4,35	51,80±4,69	47,25±3,02	30,14±3,08

ST % - % сухе твари; SV % - % воде; SV %_{NT} - % вода у немасној твари; SM % - % маст; SM %_{STV} - % масти у сухој твари;

Просјечна количина воде са стандардном девијацијом у анализираним узорцима износила је за полутврди козји сир $45,80 \pm 5,97\%$, за свјежи сир козји $55,93 \pm 4,47\%$, за овчји сир из мјеха $39,79 \pm 3,75\%$, те за козји сир из мјеха $36,26 \pm 4,35\%$. Ако се посматра по годинама и категорији сира, тај омјер просјечне вредности се креће од $38,88\%$ за полутврди сир до $57,18\%$ за свјежи козји сир. Ваžну улогу код формирања текстуре тјеста и унутарњи изглед конзумно зрелих сирева има количина присутне воде. Активна вода утиче на смјер биохемијских збивања, на обим хемијско-физикалних промјена тјеста, на постојаност сира па и на његов рандман. Тип сира треба усмјеравати правилним избором одговарајуће сировине, правилном припремом млијека као и одговарајућим технолошким процесом. Само у том случају може се очекивати, уз одговарајућу количину воде у немасној твари сира, да ће се ферментацијски процеси нормално одвијати, наравно уз претпоставку да су нормални и сви остали мјеродавни фактори (Славонеч, 1982). Суха твар која заостаје након уклањања воде заправо су укупне круте твари у некој намирници (Nielsen, 2010). Просјечна количина сухе твари са стандардном девијацијом у анализираним узорцима износила је за полутрајни козји сир $54,20 \pm 5,97\%$, за свјежи козји сир $44,07 \pm 4,47\%$, за овчји сир из мјеха $60,21 \pm 3,75\%$, те за козји сир из мјеха $63,74 \pm 4,35\%$. Ако се посматра по годинама и категорији сира, тај омјер се креће од $46,26\%$ за свјежи козји сир до $29,53\%$ за овчји сир из мјеха. Млијечна маст је масени удио (m/m) млијечне масти у млијеку, претежно грађена од трицилглицерола, квантитативно након њих сlijеде стероли (највише холестерол) и фосфолипиди. Сматра се како млијечна маст, односно удио млијечне масти, утиче на окус самог млијека. Просјечна количина млијечне масти са стандардном девијацијом у овом истраживању износила је за полутврди козји сир $38,24 \pm 10,79\%$, за свјежи козји сир $46,56 \pm 7,15\%$, за овчји сир из мјеха $48,90 \pm 6,28\%$, те за козји сир из мјеха $47,25 \pm 3,02\%$. Ако се посматра по годинама и категорији сира, тај омјер се креће од $19,20\%$ за свјежи козји сир до $61,64\%$ за козји сир из мјеха. Удио воде у немасној твари сира један је од параметара према којем се сиреви могу подијелити на различите врсте. Удио воде утиче на сазријевање сира тј. код веће количине воде долази до

bržih kemijskih promjena i bržeg kvarenja, između ostalog uslijed pojačane aktivnosti bakterija i enzima u vlažnom okruženju (Nielsen, 2010). Prosječan udio vode u nemasnoj tvari sira sa standardnom devijacijom u ovom istraživanju iznosio je za polutvrđi kozji sir $57,85 \pm 7,22\%$, za svježi kozji sir $70,45 \pm 5,00\%$, za ovčiji sir iz mjeha $56,46 \pm 3,58\%$, te za kozji sir iz mjeha $51,80 \pm 4,69\%$. Ako se posmatra po godinama i kategoriji sira, taj omjer se kreće od $52,70\%$ za kozji sir iz mjeha do $73,15\%$ za svježi kozji sir. S obzirom na udio mliječne masti, odnosno udio mliječne masti u suhoj tvari sira, sirevi se prema nacionalnoj i međunarodnoj regulativi dijele na ekstra masne, punomasne, masne, polumasne i posne. Prosječna količina mliječne masti u suhoj tvari sa standardnom devijacijom ovom istraživanju iznosila je za polutvrđi kozji sir $20,70 \pm 6,14\%$, za svježi kozji sir $20,48 \pm 3,56\%$, za ovčiji sir iz mjeha $29,53 \pm 5,00\%$, te za kozji sir iz mjeha $30,14 \pm 3,08\%$. Ako se posmatra po godinama i kategoriji sira, taj omjer se kreće od $16,78\%$ za polutvrđi sir kozji do $52,00\%$ za kozji sir iz mjeha. Statistički gledano, izraženi preko srednje vrijenosti i standardne devijacije, svi podaci po kategorijama sira su u skladu s Pravilnikom o proizvodima od mlijeka i starter kulturama (Propis, 2011) dok nisu svi specifično pojedinačni podaci usklađeni po parametrima ispitivanja za pojedine kategorije sira. Prosječne srednje vrijednosti bez standardne devijacije za kategorije polutvrđi kozji sir, svježi kozji sir i ovčiji sir iz mjeha su u skladu s odredbama pravilnika (Propis, 2011). Kategorija koziji sir iz mjeha na nivou ispitivanja sa prosječnom vrijednosti i standardnom devijacijom (Tablica 1) zadovoljava odredbe pravilnika (Propis, 2011). Od ukupno ispitanih uzoraka, ako uzmemo pojedinačne rezultate, najveći broj nezadovoljavajućih uzoraka u svim kategorijama sireva je bio za parametar sadržaj vode u nemasnoj tvari $34,07\%$, što ispod ili iznad propisane vrijednosti za pojedinačnu kategoriju sira. Od ispitanih uzoraka, $2,13\%$ uzoraka polutvrdog masnog kozijeg sira imalo je sadržaj mliječne masti u suhoj tvari $16,78\%$, što je ispod propisane vrijednosti od minimum 25% (Propis, 2011). Mali proizvođači sira su gotovo svi ispravno deklarirali svoje proizvode, zadovoljivši odredbe pravilnika (Propis, 2011). Razmatrajući kvalitetu analiziranih uzoraka svih kategorija sira, $36,22\%$ uzoraka nisu zadovoljili zahtjeve za parametar sadržaj vode u nemasnoj tvari i sadržaj masti u suhoj tvari. Dobijeni rezultati za fizikalno-kemijska istraživanja su slična istraživanjima drugih autora. Rezultati istraživanja sira kod malih individualnih proizvođača, provedenog na području centralne i zapadne BiH, za tradicionalne ovčije sireve (livanjski i travnički) uporedivi su s našim rezultatima. Prema rezultatima Hrković i sar. (2011), prosječni udio suhe tvari za livanjski sir bio je $62,88\%$, sadržaj vode iznosio je $37,11\%$, a udio mliječne masti iznosio je $31,93\%$. Rezultat prosječnog udjela za travnički sir za mliječnu mast iznosio je $27,08\%$, a prosječni udio vode odnosno suhe tvari u

travničkom siru bio je 54,66% odnosno 45,34%. Rezultati naših ispitivanja su u skladu s ovim rezultatima, ali se dijelom razlikuju u dobijenim vrijednostima ispitivanja. Mirecki i sur. (2015) objavili su rezultate istraživanja fizikalno-kemijskih svojstava Njeguškog sira, tradicionalnog ovčijeg sira iz Crne Gore, pri čemu su dobili rezultate sadržaja mliječne masti u ovčijem mlijeku od 4,92%, a suhe tvari bez masti 9,46%. Sirevi pripadaju punomasnim polutvrdim sirevima, jer imaju sadržaj masti 29,97%, masti u suhoj tvari 51,73%, vode u nemasnoj tvari 60,07%, a sadržaja suhe tvari 57,93%. Ovo istraživanje je u korelaciji s našim istaživanjem. Rezultati istraživanja koje je proveo Drozd (2001) u regiji Tatra na jugu Poljske, na tradicionalnom siru Oscypek, dimljenom opečenom tvrdom siru koji se proizvodi od sirovog ovčijeg mlijeka, sa sadržajem vode prosječno 27,50%, sadržajem masti od 22,50% i sadržajem mliječne masti u suhoj tvari prosječno od 31,30%, razlikuju se od rezultata našeg istraživanja za sir od ovčijeg mlijeka sa sadržajem vode od 39,79% i sadržajem masti od 48,90%, koji je znatno veći za ove parametre ispitivanja. Istraživanjem fizikalno-kemijskih svojstava punomasnog, polumasnog i posnog ovčijeg sira u Španiji (Sanchez-Marcias i sur., 2010), zaključeno je da se sirevi općenito razlikuju zbog fizikalnih i kemijskih promjena koje se javljaju tokom zrenja, a na to prvenstveno utječe kemijski sastav mlijeka korištenog za proizvodnju sira. Nakon četrnaest dana zrenja utvrđeno je da punomasni sir sadrži 25% mliječne masti, polumasni sir 12,17% mliječne masti, a posni sir 4,43% mliječne masti. Udio vode nakon četrnaest dana kod punomasnog sira iznosio je 44,12%, polumasni sir sadržavao je 50,98% vode, a posni sir 55,15%. Prema rezultatima dobivenima u ovom istraživanju može se zaključiti da su vrijednosti fizikalno-kemijskog istraživanja sira približno iste.

ZAKLJUČAK

Rezultati mikrobiološkog ispitivanja ukazuju na potrebu poboljšanja nivoa higijene procesa proizvodnje, s obzirom na utvrđeni broj *Escherichia coli* u siru, pri čemu se mora voditi posebna pažnja prilikom manipulacije mlijekom. Autohtoni hercegovački sir iz mjeha i svježi sir se proizvode najčešće iz toplinski neobrađenog mlijeka, te je neophodna primjena dobre higijenske prakse, posebno preventivnih postupaka, u svrhu smanjenja javnozdravstvenog rizika za široku populaciju stanovništva. Rizik od *Escherichia coli* se prvenstveno odražava na senzorne karakteristike sira, što može ugroziti sam tehnološki proces proizvodnje i uticati na fizikalno-kemijske parametre kvaliteta. Sa fizikalno-kemijskog aspekta, dobiveni analitički podaci mogu predstavljati doprinos utvrđivanju zahtjeva kvalitete i standardizacije proizvodnje autohtonih sireva u regiji Hercegovine. Ovo istraživanje ukazuje da je neophodno ujednačiti fizikalno-kemijske parametre u proizvodnji sira, kao i korištenje isključivo autohtone sirovine u proizvodnji kod

individualnih malih proizvođača i u mini siranama koje se bave ovom proizvodnjom, kao što je to slučaj s industrijskom proizvodnjom ovih proizvoda u tom području. Time bi i potrošači bili sigurni u proizvod koji kupuju, te bi se stekli uvjeti za registraciju oznake kvalitete geografskog podrijetla (sir iz mjeha) na nacionalnom nivou, a vremenom i na nivou EU.

Izjava o sukobu interesa: Autori izjavljuju da ne postoji sukob interesa.

LITERATURA

- AOAC. (1996): 933.05 Official Method Fat in Cheese. Association of Official Agricultural Chemists, 33.7.17.
- Aoyama K., Takahashi C., Yamauchi Y., Sakai F., Igarashi F., Yanahira S., Konishi H. (2008): Examination of *Staphylococcus aureus* survival and growth during cheese-making process. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*, 49:116-123.
- ASH BiH (2013): Smjernice za mikrobiološke kriterije za hranu. Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine.
- Bulajić S., Mijačević Z., Ledina T., Golić B. (2015): Safety evaluation of sjenica cheese with regard to coagulase-positive staphylococci and antibiotic resistance of lactic acid bacteria and staphylococci. *Acta Veterinaria, Beograd*, 65(4),518-537.
- Chow C. K. (2008): Fatty acids in food and their health implications, 3rd edition, CRC Press, 109-127.
- Colak H., Hampyikian H., Bingol E. B., Ulusoy E. (2007): Prevalence of *L. monocytogenes* and *Salmonella spp.* in Tulum cheese. *Food Control*, 18:576-579.
- Delbes C., Alomar J., Chougui N., Martin J. F., Montel M. C. (2006): *Staphylococcus aureus* growth and enterotoxin production during the manufacture of uncooked, semihard cheese from cows raw milk. *Journal of Food Protection*, 69:2161-2167.
- Drozd A. (2001): Quality of the Polish traditional mountain sheep cheese "oscypek". In Production systems and product quality in sheep and goats. Rubino R. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.), Zaragoza CIHEAM, 111-114.
- EC. (2003). Opinion of the scientific committee on veterinary measures relating to public health on staphylococcal enterotoxins in milk products, particularly cheeses. European Commission, Health&Consumer Protection Directorate-General, 26-27.
- Ennahar S, Assobhel O, Hasselmann C. (1998): Inhibition of *Listeria monocytogenes* in a smear-surface soft cheese by *Lactobacillus plantarum* WHE 92, a pediocin AcH producer. *J Food Protect*, 61:186-191.
-

- Gantner V., Mijić P., Baban M., Škrtić Z., Turalija A. (2015): The overall and fat composition of milk of various species, *Mljekarstvo*, 65(4):223-231.
- Golić B., Mijačević Z., Bulajić S., Velebit B., Nedić D. (2015): Detection of coagulase-positive staphylococci in Vlasic cheese. *Veterinary Journal of Republic of Srpska*, 15(1):14-21.
- Golić B., Nedić D., Pećanac B., Dojčinović S., Stojiljković M., Nedić S. (2014): Quality of white sheep cheese from Stara planina. *Veterinary Journal of Republic of Srpska*, 14(2):224-233.
- Hrković A., Hodžić A., Sarić Z., Hamamdžić M., Vegara M., Šaljić E., Juhas-Pašić E. (2011): Utjecaj kemijskog sastava ovčjeg mlijeka na kemijski sastav Livanjskog i Travničkog sira. *Mljekarstvo*, 61(2):175-181.
- ISBIH (2006): Određivanje sadržaja ukupne suhe tvari – sir i topljeni sirevi (referentna metoda). Institut za standardizaciju Bosne i Hercegovine, BAS EN ISO 5534.
- ISBIH (2018a): Mikrobiologija lanca hrane – Horizontalna metoda za detekciju i serotipizaciju *Salmonella* spp. – Dio 1: Detekcija. Institut za standardizaciju Bosne i Hercegovine, BAS EN ISO 6579-1.
- ISBIH (2018b): Mikrobiologija lanca hrane – Horizontalna metoda za detekciju i brojanje *Listeria monocytogenes*, Dio 1: Detekcija. Institut za standardizaciju Bosne i Hercegovine, BAS EN ISO 11290-1.
- ISBIH. (2005): Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za brojanje koagulasa pozitivnih stafilokoka (*Staphylococcus aureus* i druge vrste) – Dio 1: Tehnika korištenja Baird-Parker agar medija. Institut za standardizaciju Bosne i Hercegovine, BAS EN ISO 6888-1.
- ISBIH. (2008): Mikrobiologija lanca hrane – Horizontalna metoda za za brojanje <beta>glukuronidaza pozitivne *Escherichia coli* - Dio 2: Tehnika brojanja kolonija na 44° C koristeći i 5-bromo-4-hloro-3-indolil<beta>-D-glukuronid. Institut za standardizaciju Bosne i Hercegovine, BAS EN ISO 16649-2.
- Kiš M., Grbavac J., Mašek T., Starčević K., Džaja P., Zdolec N. (2018): Mikrobiološka kvaliteta i masnokiselinski sastav autohtonog sira iz mišine. *Hrvatski Veterinarski Vjesnik*, 26(7-8):58-63.
- Kousta M., Mataragas M., Skandamis P. N., Drosinos E. H. (2010): Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. *Food Control*, 21:805-815.
- Lodi R., Malaspina P., Brasca M. (1994): Lactic acid bacteria: a quality parameter for fresh cheese. *Industria del latte*, 30:3-16.
-

- Manfreda G., de Cesare A., Stella S., Cozzi M., Cantoni C. (2005): Occurrence and ribotypes of *Listeria monocytogenes* in Gorgonzola cheeses. *Int. J. Food Microbiol.*, 102:287-293.
- Meyrand A., Vernozy-Rozand C. (1999): Croissance et enterotoxinogenese de *Staphylococcus aureus* dans différents fromages. *Revue Med. Vet.*, 150:601-616.
- Mirecki S., Popović N., Antunac N., Mikulec N., Plavljančić D. (2015): Production technology and some quality parameters of Njeguši cheese. *Mljekarstvo*, 65(4):280-286.
- Nielsen S.S. (2010): Food Analysis, Part II: Compositional Analysis of Foods. 4th edition, Springer Science Business Media, LLC, 85-215.
- Propis, (2011): Pravilnik o proizvodima od mlijeka i starter kulturama. Službeni glasnik Bosne i Hercegovine, 21/11, 25/12, 17/19.
- Propis, (2013): Pravilnik o mikrobiološkim kriterijumima za hranu. Službeni glasnik Bosne i Hercegovine, 11/13, 79/16, 64/18.
- Rako A., Tudor Kalit M., Rako Z., Petrović D., Kalit S. (2019): Textural characteristics of Croatian cheese ripen in a lamb skin sack (Sir iz mišine). *Mljekarstvo*, 69(1):21-29.
- Sanchez-Macias D., Fresno M., Moreno-Indias I., Castro N., Morales-de la Nuez A., Alvarez S., Argüello A. (2010): Physicochemical analysis of full-fat, reduced-fat and low fat artisan-style goat cheese. *Journal of Dairy Science*, 93:3950-3956.
- Slanovec T. (1982): Sirarstvo. ČZP Kmečki glas.
- Tudor Kalit M., Kalit S., Delaš I., Kelava N., Karolyi D., Kaić D., Vrdoljak M., Havranek J. (2014): Changes in the composition and sensory properties of Croatian cheese in a lamb skin sack (Sir iz mišine) during ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 67:255-264.
- Tudor Kalit M., Kalit S., Havranek J. (2010): An overview of researches on cheeses ripening in animal skin. *Mljekarstvo*, 60:149-155.
- Zarate V., Belda F., Perez C., Cardell E. (1997): Changes in the microbial flora of Tenerife goats milk cheese during ripening. *Int. Dairy J.*, 7:635-641.

Rad primljen: 03.06.2022.

Rad prihvaćen: 28.07.2022.
