

Utjecaj dimljenja i dodatka ljute paprike na mikrofloru kuhanoga sira

The effect of the smoking process and addition of hot peppers on the microflora of cooked cheese



Čizmak, A, J. Grbavac, N. Zdolec*

Sažetak

U radu je istražen utjecaj dodavanja ljute paprike i dimljenja na mikrofloru kuhanog sira iz Podravine. Po tri nedimljena sira, dimljena, sira s ljutom paprikom i dimljena sira s ljutom paprikom pretražena su na broj aerobnih mezofilnih bakterija, bakterija mliječne kiseline (laktobacila i laktokoka), enterokoka, stafilokoka, enterobakterija, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica* i *Listeria monocytogenes*. Dodatkom ljute paprike i/ili primjenom dima ukupni broj bakterija povećan je za 0,5 – 0,9 log₁₀ CFU/g, a sličan je trend bio vidljiv i u broju bakterija mliječne kiseline i enterobakterija. Populacija enterokoka je u dimljenim sirevima s dodanom ljutom paprikom neznatno smanjena. Broj *L. monocytogenes*, *Y. enterocolitica* i *E. coli* bio je ispod praga detekcije (< 2 log₁₀ CFU/g). U odnosu na pretražene parametre sve su vrste kuhanog sira u ovom istraživanju mikrobiološki ispravne. Potrebne su daljnje analize izolata bakterija mliječne kiseline iz kuhanih sireva radi uvida u njihovu ulogu u održivosti ili kvarenju ove vrste sira.

34

Ključne riječi: kuhani sir, mikroorganizmi, dim, ljuta paprika

Abstract

In this study the effect of the smoking process and the addition of hot pepper on the microbial flora of cooked cheese was evaluated. Three samples each of cooked cheeses: smoked cooked cheese, cooked cheese with hot pepper and smoked cooked cheese with hot peppers were tested for total viable count, lactic acid bacteria, enterococci, staphylococci, enterobacteria, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica* and *Listeria monocytogenes*. By addition of red pepper and/or applying the smoking process the total microbial count was increased by 0.5 - 0.9 log CFU/g. A similar trend was also observed for the lactic acid bacteria and enterobacteria counts. Enterococci were decreased slightly by smoking cheese and adding hot pepper, while *L. monocytogenes*, *Y. enterocolitica* and *E. coli* were below detection level (< 2 log₁₀ CFU/g). Based on the tested parameters, all variants of cooked cheese were microbiologically safe. Further analysis of lactic acid bacteria isolates is needed to gain a better insight into the role of lactic acid bacteria in the shelf-life and spoilage of these cheese types.

Key words: cooked cheese, microorganisms, smoke, hot pepper

Anamarija ČIZMEK, dr. med. vet.; dr. sc. Jozo GRBAVAC, dr. med. vet., docent, Sveučilište u Mostaru, Agronomski i Prehranbenotehnoški fakultet, Mostar; dr. sc. Nevio ZDOLEC, dr. med. vet., izvanredni profesor, Zavod za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska.*Autor za korespondenciju: dr. sc. Nevio ZDOLEC, e-pošta: nzdolec@vef.hr

Uvod

Kuhani sir je, uz domaći svježi sir, najzastupljeniji sir koji se proizvodi u domaćinstvima kontinentalne Hrvatske. Proizvodi se najčešće od kravljeg mlijeka, može se dimiti te se mogu koristiti različiti dodaci biljnoga podrijetla (Kirin, 2006.). Tehnološki proces proizvodnje kuhanog sira u domaćinstvu prikazan je grafom 1. Neposredno nakon proizvodnje sir se može konzumirati, a uobičajeni rok trajanja koji koriste naši mali sirari jest 30 dana (Zdolec i sur., 2015).

Kuhani sir nakon oblikovanja kore stavlja se u proces dimljenja koji traje tri do četiri sata ili prema iskustvu proizvođača (Kirin, 2006.). Tradicionalno dimljenje uglavnom uzrokuje izlučivanje masti na površinu sira, isparavanje vlage i prodiranje dimnih para koje sadržavaju fenolne tvari i utječu na organoleptička svojstva te imaju zaštitno djelovanje (Tratnik, 1998.). Konzervirajuće djelovanje dima zasniva se na antioksidacijskom, baktericidnom i fungicidnom djelovanju te sušenju na osnovi temperature i brzine strujanja zraka i dima (Živković, 1986.; Vuković, 2012.). Specifična svojstva i konzervirajući učinak posljedica su taloženja dima na površinu i prodiranja u dubinu proizvoda, što se nastavlja i nakon dimljenja. Na domaćinstvima se primjenjuje postupak nepotpunog sagorijevanja, tzv. tinjanja pri čemu ne nastaje pepeo, već drveni ugljen, CO₂, H₂O te dim koji sadržava aktivne komponente (Krvavica i sur., 2013.). Antimikrobni učinak dima ovisi i o temperaturi i trajanju dimljenja, pa tako temperature od 60 do 65 °C u trajanju od 10 do 15 minuta uništavaju većinu mezofilnih vegetativnih bakterija, kvasaca i plijesni (Vereš, 2004.).

Razvoj novih varijanti kuhanog sira temelji se na dodavanju i kombiniranju biljnih dodataka, tj. začina, pa se najčešće dodaju crvena paprika, papar, peršin, bosiljak, luk, češnjak, rajčica, hren, klinčić, kumin, kim, muškadni oraščić i estragon (Kirin, 2004.; Han i sur., 2011.; Shan i sur., 2011.; Olmedo i sur., 2013.). Najčešće se u proizvodnji sira rabe mljeveni začini. Kemijski sastav začina vrlo je kompleksan i svaki začin ima specifičan i dominantan sastojak te su zato i antimikrobno i antioksidacijsko djelovanje začina različiti i ovise o koncentraciji i vrsti aktivnih tvari (Filipović i sur., 2016.; Tajkarimi i sur., 2010.; Charles, 2013). Mnogi začini mogu inhibirati mikrobni rast, uključujući patogene mikroorganizme važne u sigurnosti hrane, kao i mikroorganizme kvarenja poput kvasaca i plijesni (Souza i sur., 2007.). Slično antioksidacijskom kapacitetu, biljke porodice *Lamiaceae* također imaju najjače antimikrobno djelovanje, poput origana, ružmarina, žalfije i timijana. Izvan ove porodice znatan antimikrobni potencijal pokazuju klinčić i češnjak, dok peršin, paprika ili gorušica imaju manju antimikrobnu aktivnost.

Općenito, gram-pozitivne bakterije osjetljivije su na biljne ekstrakte od gram-negativnih (Filipović i sur., 2016.).

Kao najčešći razlozi mikrobiološke nesukladnosti različitih vrsta sireva navode se bakterije *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* te kvasci i plijesni. Posljednjih je godina sve veći fokus na gotovoj hrani i potencijalnim mikrobiološkim opasnostima, a u tom je kontekstu u sirarstvu najvažnija bakterija *Listeria monocytogenes* (Vrdoljak i sur., 2016.). S tim u vezi, cilj je ovoga rada utvrditi utječe li postupak dimljenja i dodatak ljute paprike na mikrobiološku ispravnost kuhanih sireva te na koji način utječe na prirodnu mikrofloru sira.



Grafikon 1. Tehnološki proces proizvodnje kuhanog sira u domaćinstvu iz ovog istraživanja.

Materijal i metode

Uzorkovanje

Za potrebe istraživanja uzorci sireva (n = 12) uzorkovani su od dvaju proizvođača sa seoskog domaćinstva na gradskoj tržnici grada Koprivnice, u razdoblju od 7. do 17. veljače 2018. godine. Prikuplje-

na su 3 kuhana sira, 3 dimljena kuhana sira, 3 dimljena kuhana sira s ljutom paprikom i 3 nedimljena kuhana sira s ljutom paprikom. Uzorci su dostavljeni u prijenosnom hladnjaku na +4 °C do mikrobiološkog laboratorija Zavoda za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Laboratorijske pretrage

Za mikrobiološku pretragu uzeto je 25 grama sira nakon sterilnog odvajanja površinskih slojeva proizvoda. Potom je uzorak usitnjen te razrijeđen otapanjem u 225 mL slane peptonske vode i homogeniziran 2 minute na 200 o/min. Zatim su načinjena serijska decimalna razrjeđenja radi određivanja broja aerobnih mezofilnih bakterija *E. coli*, enterobakterija, bakterija mliječne kiseline, stafilokoka, enterokoka te *Yersinia enterocolitica* i *L. monocytogenes*. Broj aerobnih mezofilnih bakterija određivan je na Plate Count agaru (PCA, bioMerieux, Francuska) inkubiranjem na 30 °C 72 h. Broj *E. coli* određivan je površinskim nasađivanjem 0,1 mL određenih razrjeđenja uzorka na kromogenu podlogu Rapid Ecoli (BIOKAR, Francuska) te inkubiranjem na 37 °C 24 sata. Enterobakterije su određivane na ljubičasto-crvenom žučnom agaru s glukozom (VRBG, Merck, Njemačka) inkubiranjem na 37 °C 24 sata. Broj bakterija mliječne kiseline određivan je površinskim nasađivanjem na de Man, Ragosa, Sharpe agar (MRS, Merck, Njemačka) te M17 agar (Merck, Njemačka) i inkubiranjem na 30 °C 24 – 48 h, a enterokoki na kromogenu podlogu Compass

Enterococcus agar (BIOKAR, Francuska) inkubiranjem na 37 °C 24 h. Broj *Y. enterocolitica* određivan je na CIN agaru, a broj *L. monocytogenes* određivan je prema metodi HRN ISO 11290:2. Rezultati su prikazivani kao logaritamske vrijednosti broja kolonija po gramu sira (log₁₀ CFU/g). U sirevima je određivan i pH pri čemu se 10 g sira otopi u destiliranoj vodi, a pH-izmjeri u iscrpini na 25 °C pHmetrom.

Statistička obrada

U statističkoj obradi rezultata korišten je program Microsoft Excel 2010. Rezultati su prikazani kao srednje vrijednosti ± standardna devijacija, a broj mikroorganizama logaritmiran. Koeficijent korelacije R određivan je u pojedinim skupinama sireva unutar mikrobne populacije i pH.

Rezultati

Rezultati mikrobiološke pretrage i pH grupirani su prema skupinama sireva: kuhani, kuhani dimljeni, kuhani s ljutom paprikom, kuhani dimljeni s ljutom paprikom (tablica 1). Prosječan ukupni broj bakterija u sirevima kretao se od 5,68 (kuhani sir) do 6,58 log₁₀ CFU/g (kuhani dimljeni s ljutom paprikom). U odnosu na standardni kuhani sir, broj bakterija povećao se i primjenom postupka dimljenja i dodatkom ljute paprike, kao i njihovom kombinacijom. Broj bakterija mliječne kiseline (na MRS-u) također se kretao u sličnom rasponu, od 5,18 (kuhani dimljeni) do 6,22 log₁₀ CFU/g (kuhani s ljutom paprikom).

Tablica 1. Rezultati mikrobiološke pretrage kuhanih sireva

Parametar	Kuhani Sir	Kuhani Dimljeni	Kuhani s ljutom paprikom	Kuhani dimljeni s ljutom paprikom
Aerobne mezofilne bakterije	5,68 ± 1,01	6,15 ± 0,53	6,49 ± 0,38	6,58 ± 0,39
Bakterije mliječne kiseline MRS	5,30 ± 0,85	5,18 ± 0,21	6,22 ± 0,67	5,21 ± 0,40
Bakterije mliječne kiseline M17	4,87 ± 0,47	4,98 ± 0,13	5,24 ± 0,74	5,19 ± 0,22
Enterokoki	2,76 ± 0,57	3,39 ± 0,56	3,28 ± 0,24	2,33 ± 0,59
Enterobakterije	1,46 ± 1,05	1,95 ± 0,47	2,53 ± 0,68	2,03 ± 0,14
Stafilokoki	3,49 ± 1,03	3,17 ± 0,15	3,48 ± 0,52	3,08 ± 0,56
<i>Y. enterocolitica</i>	< 2	< 2	< 2	< 2
<i>E. coli</i>	< 2	< 2	< 2	< 2
<i>L. monocytogenes</i>	< 2	< 2	< 2	< 2
pH	6,11 ± 0,26	5,93 ± 0,20	5,93 ± 0,07	6,09 ± 0,19

Pritom se uočava da je znatno povećanje ove populacije bilo uvjetovano dodavanjem ljute paprike (približno 1 log veći broj u odnosu na preostale skupine sireva). Broj laktokoka (M17) kretao se od 4,87 (kuhani sir) do 5,24 log₁₀ CFU/g (kuhani s ljutom paprikom). Dodavanje ljute paprike pokazalo je najveći utjecaj i na populaciju laktokoka. Broj se enterokoka kretao od 2,33 (kuhani dimljeni s ljutom paprikom) do 3,39 log₁₀ CFU/g (kuhani dimljeni sir). Populacija enterokoka se u odnosu na kuhani sir povećala zasebno, dodavanjem ljute paprike te dimljenjem, dok se kombinacijom tih dvaju parametra broj enterokoka zapravo neznatno smanjio. Broj enterobakterija kretao se od 1,46 log₁₀ CFU/g (kuhani sir) do 2,53 log₁₀ CFU/g (kuhani sir s ljutom paprikom). U svim se sirevima broj povećavao u odnosu na kuhani sir, a ponovno je najveći utjecaj imao dodatak ljute paprike. Broj stafilocoka kretao se od 3,08 log₁₀ CFU/g (kuhani dimljeni s ljutom paprikom) do 3,49 log₁₀ CFU/g (kuhani sir). Vidljivo je da se dodatkom ljute paprike broj stafilocoka ne mijenja, dok je postupak dimljenja doveo do blagog smanjenja ove populacije. pH sireva kretao se u rasponu 5,93 (dimljeni, s ljutom paprikom) do 6,11 (kuhani sir).

U korelacijskoj analizi ipak izdvaja se u svim sirevima pozitivna korelacija ukupnog broja bakterija i stafilocoka, bakterija mliječne kiseline i laktokoka te enterobakterija i bakterija mliječne kiseline. Negativne korelacije koje dominiraju jesu one laktokoka i enterokoka, laktokoka i enterobakterija, bakterija mliječne kiseline i pH.

Rasprava

Sastav mikroflore kuhanih sireva ovisi o brojnim čimbenicima, poput mikrobiološke kvalitete mlijeka, toplinske obrade mlijeka, osjetljivosti mikroflore na kiseljenje, manipulacije sirevima, dodatka, vanjskog onečišćenja i dr. Nekoliko se istraživanja kvalitete kuhanih sireva u Hrvatskoj bavi i mikrobiološkim parametrima. Tako Štefekov (1990.) u varijantama podravsko-bilogorskog kuhanog sira ne nalazi nesukladnosti u pogledu tada važećih mikrobioloških kriterija, tj. u uzorcima nije utvrđen nezadovoljavajući broj *S. aureus*, *E. coli*, sulfireducirajućih klostridija i *Proteus* vrsta. Kirin (2006.) na uzorku od 13 kuhanih sireva iz domaćinstava Sjeverozapadne Hrvatske nalazi nesukladnosti zbog nalaza *E. coli* te kvasaca i plijesni. Navodi da visok broj kvasaca i plijesni može biti posljedica uvjeta držanja sira nakon proizvodnje te vremena i intenziteta dimljenja sireva. Đorđević (2015.) u istraživanju mikroflore kuhanih sireva iz okolice Duge Rese obuhvatila je parametre: *L. monocytogenes*, koagulaza pozitivne stafilocoke, *Salmonella*

spp., *E. coli* i *Pseudomonas* spp. U pretraženim uzorcima sira (n = 10) ni u jednom nisu utvrđene bakterije roda *Salmonella*, *E. coli* niti bakterija *Pseudomonas* spp. *L. monocytogenes* izolirana je iz jednog uzorka, kao i nepatogene *L. grayi* (isti uzorak) te *L. ivanovii* (3 uzorka). Autorica navodi nalaz od >1000 koagulaza-pozitivnih stafilocoka u svim uzorcima. Mišlov (2015.) u kuhanim sirevima s područja Slavonije nalazi mikrobiološke nesukladnosti u obliku nalaza *E. coli* (2 od 7 uzoraka) te kvasaca i plijesni (5 od 7 uzoraka) iznad najviše dopuštenih granica (M). Salopek (2016.) u kuhanim sirevima dvaju gospodarstava ne nalazi *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. i *E. coli*. Navodi pozitivan nalaz u uzorcima s gospodarstva A koagulaza-pozitivnih stafilocoka, no biokemijskom identifikacijom *S. aureus* nije potvrđen. Broj koagulaza-pozitivnih stafilocoka kretao se od 102 /g (gospodarstvo B) do najviše 3 x 10³ /g (gospodarstvo A). Kvasci i plijesni utvrđeni su na gospodarstvu A u uzorku sira prvog dana analize te potom nakon pohrane od sedam dana u svim pretraženim uzorcima sira. Uzorak mlijeka iz kojega su sirevi proizvedeni nije sadržavao kvasce i plijesni.

Općenito, rezultati našeg istraživanja djelomično su usporedivi s navedenim radovima, u smislu zadovoljavanja propisanih mikrobioloških kriterija. Tako ni u našem istraživanju ne nalazimo *L. monocytogenes*, no uz primjenjivani kriterij od < 100 CFU/g. Podlogu za odabir ovog kriterija nalazimo u studiji Zdoleca i sur. (2015.) koji su radi dokazivanja sukladnosti kuhanih sireva (10 mini sirana, 30 uzoraka) s mikrobiološkim kriterijima za *L. monocytogenes* tijekom roka trajanja proizvoda proveli kemijska i mikrobiološka ispitivanja: određivanje aktivnosti vode, pH, prateće mikroflore, te broj *L. monocytogenes* u 1g, odnosno prisutnost u 25 grama proizvoda. Učinjena je i umjetna inokulacija bakterije *L. monocytogenes* (challenge-test) u kuhani sir te određen potencijal rasta bakterije tijekom pohrane na + 6 °C ± 1 °C. Osim toga, određeni su mikrobiološki pokazatelji sukladno preporučenim kriterijima Vodiča za mikrobiološke kriterije za hranu (Ministarstvo poljoprivrede, 2011) – *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, kvasci, te dodatno koliformi i enterokoki. Ti su mikroorganizmi određeni na kraju deklariranog roka trajanja (30 dana) te u produljenom roku trajanja od 45 dana. U toj je studiji broj *L. monocytogenes* bio ispod granice detekcije metode brojenja *L. monocytogenes* (< 10/g), odnosno u okviru je propisanih kriterija tijekom roka trajanja (< 100 CFU/g), te *L. monocytogenes* nije izolirana iz 25 g uzorka. Prosječni je pH na početku iznosio 5,92 ± 0,12, a na kraju roka trajanja (30. dan) 5,98 ± 0,18, dok je aktivnost vode bila 0,969 ± 0,019, odnosno

0,950 ± 0,010. *Challenge*-testom provedenim na kuhanom siru pokazano je da tijekom roka trajanja od 30 dana, u slučaju kontaminacije na razini do 50 cfu/g, *L. monocytogenes* neće rasti iznad dopuštene granice od 100 CFU/g budući da je potencijal rasta bio manji od 0,5 log. Potencijal rasta bio je podjednak u svim uzorcima različitih proizvođača. Popratna, kompetitivna mikrobna populacija (bakterije mliječne kiseline) bila je stabilna i potencijalno može imati antimikrobno djelovanje na *L. monocytogenes*. U istraživanju (Zdolec i sur., 2015.) prosječan broj bakterija mliječne kiseline u kuhanim sirevima iznosio je 4,76 ± 0,70 log CFU/g, enterokoka 2,85 ± 0,80 log CFU/g, a kvasaca 2,07 ± 0,72 log CFU/g. U našem se istraživanju populacija bakterija mliječne kiseline i enterokoka u kuhanim sirevima nalazi unutar ovih vrijednosti. Izmjerene pH-vrijednosti utvrđene u našem istraživanjima također su sukladne rezultatima navedenog istraživanja. Populacija bakterija mliječne kiseline, uključujući laktobacile (MRS), laktokoke (M17) i enterokoke u kuhanim sirevima, nije prema našim spoznajama istraživana u Hrvatskoj te su ovo prvi preliminarni rezultati i nije ih moguće usporediti s drugim radovima. Jasno je da populacija bakterija mliječne kiseline u kuhanom siru mora biti skromnija u odnosu na sireve s dodatkom starternih kultura i sireva koji zriju, što je vidljivo iz rezultata prijašnjih istraživanja ove mikroflore mekih, polutvrđih i tvrdih sireva na tržištu RH (Vrdoljak i sur., 2016.; Barun i sur., 2016.). U tom se smislu očekuje i viši pH kuhanog sira u odnosu na navedene sireve. To je također vidljivo i iz naših rezultata pri čemu broj bakterija mliječne kiseline ne korelira s kretanjem pH-vrijednosti koji je očitovano uvjetovan stupnjem zakiseljavanja dodatkom octene kiseline. pH-vrijednosti kuhanog sira slične su vrijednostima pH mekog sira skute koji navode Vrdoljak i sur. (2016.) te škripavca (Zdolec i sur., 2016.).

Od ostalih potencijalnih opasnosti u našim uzorcima ne nalazimo patogenu *Y. enterocolitica* koja je, poput *L. monocytogenes*, psihrofilna bakterija te može rasti na temperaturama hlađenja hrane (Bijelić i sur., 2017.). Za razliku od nabrojenih istraživanja, stafilokoke koje smo izolirali ubrajamo u koagulaza-negativne što ih čini saprofitskom i nepatogenom florom. Također, za razliku od podataka Kirina (2006.) i Mišlov (2015.), naši uzorci nisu sadržavali bakteriju *E. coli* što se može objasniti razlikama u higijeni proizvodnje, toplinskoj obradi mlijeka i postprocesnoj higijeni.

U pogledu utjecaja dodatka ljute paprike i postupka dimljenja, iz naših je rezultata vidljivo da dolazi do blagog porasta ukupne mikrobne populacije (do 0,9 log). To znači da se antimikrobno djelovanje ljute

paprike i dima nije očitovalo te da je porast ukupnog broja bakterija, kao i pojedinih istraživanih mikrobnih skupina, najvjerojatnije nastao unosom mikroflore iz paprike. Također, možemo pretpostaviti da dodatna manipulacija sirevima pri dimljenju može dovesti do dodatne kontaminacije.

Napomena

Rad je izvadak iz diplomskog rada Anamarije Čizmak „Utjecaj dimljenja i dodatka biljnog podrijetla na zdravstvenu ispravnost kuhanoga sira“ (mentor izv. prof. dr. sc. Nevijo Zdolec).

Literatura

- BARUN, G., V. DOBRANIĆ, I. FILIPOVIĆ, K. SEVERIN, J. GRBAVAC, N. ZDOLEC (2016): Sastav mikroflore mekih, polutvrđih i tvrdih sireva na hrvatskom tržištu. Hrvatski veterinarski vjesnik 24, 7-8, 80-85.
- BIJELIĆ, T., V. DOBRANIĆ, S. KAZAZIĆ, I. FILIPOVIĆ, Z. DUMBOVIĆ, N. ZDOLEC (2017): Rast *Yersinia enterocolitica* O:3 u mljevenome svinjskom mesu. Vet. Stn. 48, 1, 25-29.
- CHARLES, D. J. (2013): Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources, Springer, New York, USA. doi: 10.1007/978-1-4614-4310-0.
- ĐORĐEVIĆ, M (2015): Mikrobiološka kakvoća kuhanog sira iz okolice Duge Rese. Diplomski rad, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- FILIPOVIĆ, I., N. ZDOLEC, V. DOBRANIĆ (2016): Effect of spices on *Vibrio parahaemolyticus* survival and growth. Vet. arhiv 86, 1, 125-134.
- HAN, J., M. BRITTEN, D. St-GELAIS, CP. CHAMPAGNE, P. FUSTIER, S. SALMIERI, M. LACROIX (2011): Effect of polyphenolic ingredients on physical characteristics of cheese. Food Res. Int. 44, 494-497. doi: 10.1016/j.foodres.2010.10.026 19.
- KIRIN, S (2004): Kvargli, Mljekarstvo 54, 315-325
- KIRIN, S (2006): Domaći kuhani sir. Mljekarstvo 5645-58.
- KRVAVICA, M., J. ĐUGUM, A. KEGALJ, M. VRDOLJAK (2013): Dimljenje - postupci i učinci na mesne proizvode. Meso 15, 3, 202-207.
- MIŠLOV, M (2015): Kemijski sastav i svojstva kuhanog sira s područja Slavonije. Diplomski rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek.
- OLMEDO, R. H., V. NEPOTE, N. R. GROSSO (2013): Preservation of sensory and chemical properties in flavoured cheese prepared with cream cheese base using oregano and rosemary essential oils, LWT – Food Sci. Technol. 53, 409-417.

- SALOPEK, L. (2016): Kakvoća i mikrobiološka ispravnost kuhanog sira. Diplomski rad, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- SHAN, B., Y. Z. CAI, J. D. BROOKS, H. CORKE (2011): Potential application of spice and herb extracts as natural preservatives in cheese. *J. Medic. Food* 14, 284-290. doi: 10.1089/jmf.2010.0009.
- SOUZA, E. L., T. L. M. STAMFORD, E. O. LIMA, V. N. TRAJANO (2007.): Effectiveness of *Origanum vulgare* L. essential oil to inhibit the growth of food spoiling yeasts. *Food Control* 18, 409-413. doi: 10.1016/j.foodcont.2005.11.008
- ŠTEFEKOV, I. (1990): Autohtoni bilogorsko-podravski «kuhani sir» - tradicija i proizvodnja. *Mljekarstvo*, 40, 9, 227- 234
- TAJKARIMI, M. M., S. A. IBRAHIM, D. O. CLIVER (2010): Antimicrobial herb and spice compounds in food. *Food Control* 21, 1199-1218. doi: 10.1016/j.foodcont.2010.02.003.
- TRATNIK, LJ. (1998): Mlijeko – tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Hrvatska mljekarska udruga Zagreb, 1998.
- VEREŠ, M. (2004): Principi konzerviranja namirnica, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2004.
- VRDOLJAK, J., V. DOBRANIĆ, I. FILIPOVIĆ, N. ZDOLEC (2016): Microbiological quality of soft, semi-hard and hard cheeses during the shelf life. *Mac. Vet. Rev.* 39, 1, 59–64.
- VUKOVIĆ, K. I. (2012): Osnove tehnologije mesa. IV. izdanje. Veterinarska komora Srbije, Beograd.
- ZDOLEC, N., V. DOBRANIĆ, R. BOŽANIĆ, S. KALIT, V. MAGDIĆ, A. PEJAKOVIĆ (2015): Istraživanje o sukladnosti s kriterijima za bakteriju *Listeria monocytogenes* u kuhanom siru do isteka roka trajanja – Sircro. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- ZDOLEC, N., I. FILIPOVIĆ, V. DOBRANIĆ, S. KALIT, V. KRAPLJAN, J. PEJAKOVIĆ (2016): Potencijal rasta *Listeria monocytogenes* u kuhanom siru i siru škripavcu tijekom roka trajanja. Knjiga sažetaka 42. hrvatski simpozij mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem, str. 91–92.
- ŽIVKOVIĆ, J. (1986): Higijena i tehnologija mesa. II. dio. GRO Tipografija, Đakovo i Veterinarija, Zagreb.



Kemolab

Prodaja i servis laboratorijske opreme



Osnovni mali laboratorijski uređaji

Analiitičke i precizne vage, vlagomjeri

Sustavi za ultra čistu vodu

Pipete, nastavci, automatizirani pipetori, priprema uzoraka

Liofilizatori, perilice, koncentratori, glove box

i mnogi drugi...

