

Senzorski kvalitet postprocesno pasterizovane sremske kobasice i sudžuka

Dučić Miroslav¹, Markov Siniša²

S a d r ž a j: Cilj istraživanja bio je da se ispita senzorski kvalitet postprocesno toplotno obrađene sremske kobasice i sudžuka, kao tipičnih predstavnika fermentisanih suvih kobasica na našem tržištu. Radi unapređenja mikrobiološke bezbednosti uzorci industrijski proizvedene sremske kobasice i sudžuka potapani su u vodeno kupatilo i izlagani odabranim temperaturno-vremenskim režimima, proisteklih iz eksperimentalno određenih *D* vrednosti uz uvažavanje preporuka da tretman treba da redukuje broj *Salmonella* za 6,5, a *Escherichia coli* O157 za 5 log jedinica. U pogledu ukupne prihvatljivosti sremska kobasica obrađena na 47°C i 50°C, kao i sudžuk na 54°C i 59°C statistički su značajno bolje ocenjeni, u odnosu na kontrolne uzorke. Svi uzorci sremskih kobasica slabije su ocenjeni kada je u pitanju spoljašnji izgled, u odnosu na kontrolne ali se pasterizacijom poboljšava njihov izgled preseka, boja i tekstura, naročito pri temperaturi od 47°C. Na temperaturi od 50°C ističe se unapređenje sočnosti i ukusa proizvoda. Kada je u pitanju sudžuk pasterizacija na 54°C poboljšava sočnost, miris i ukus sudžuka, dok preostali tretmani ne utiču u većoj meri na ispitivane osobine. Istraživanje je pokazalo da se optimizacijom pasterizacije može dobiti mikrobiološki bezbedan proizvod sa prihvatljivim senzorskim svojstvima.

Ključne reči: pasterizacija, sremska kobasica, sudžuk, senzorska analiza.

Uvod

Fermentisane suve kobasice (FSK) predstavljaju dugo održive proizvode od mesa koji mogu, ponekad, da sadrže bakterijske alimentarne patogene i time ugroze zdravlje potrošača i izazovu ekonomske štete. U prilog tome je činjenica da su u poslednjih dvadeset godina fermentisane suve kobasice izazvale više epidemija bolesti, pri čemu se salmonele iz svinjskog i verocitotoksična *Escherichia coli* iz govedeg mesa izdvajaju kao vodeće mikrobiološke opasnosti (*Hospital i dr.*, 2014; *Heir i dr.*, 2010). Na osnovu novijih mikrobioloških i epidemioloških istraživanja uviđa se da uobičajeni postupci proizvodnje mogu značajno da umanje broj patogenih mikroorganizama ali da ne mogu da osiguraju njihovo potpuno odsustvo u krajnjim proizvodima. Usled navedenog, pojedine države donele su propise o uvođenju dodatnih i/ili strožijih mera u postupku proizvodnje i skladištenja radi osiguranja mikrobiološke bezbednost datih proizvoda (*Anon.*, 2002; *Anon.*, 2001; *Anon.*, 2000). Primena strožijih bezbednosnih kriterijuma u proizvodnji i prometu FSK

podstakla je istraživanja o načinima postizanja željenih nivoa redukcije. Ispitani su različiti konceptijski pristupi za ostvarenje navedenog cilja, uz opšti stav da je najuspešnija upotreba povišene temperature, samostalno ili u sklopu sa drugim antimikrobnim postupcima ali sa mogućim nepoželjnim promenama senzorskih odlika proizvoda (*Rode i dr.*, 2012; *McQuestin i dr.*, 2009; *Chacon i dr.*, 2006). Primena toplote može da se ostvari u različitim fazama proizvodnje fermentisanih suvih kobasica, odnosno, pre početka fermentacije, nakon završetka fermentacije ili nakon završetka sušenja (*Blagojević i dr.*, 2015; *Heir i dr.*, 2013; *Anon.*, 2000). Postoji svega nekoliko studija o toplotnoj obradi gotovih fermentisanih suvih kobasica u cilju redukcije bakterijskih patogena u kojima su postignuti različiti rezultati u pogledu suzbijanja inokulisanih mikroorganizama i uticaja na senzorni kvalitet proizvoda (*Heir i dr.*, 2013; *Rode i dr.*, 2012; *Shay i Souness*, 1995; *Glass i Doyle*, 1989). U okviru istraživanja o preživljavanju i toplotnoj otpornosti najvažnijih alimentarnih patogena u FSK u Srbiji (*Dučić i dr.*, 2016) određeni su temperaturno-vremenski režimi kojima

Napomena: Rad je finansiran sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, projekat broj TR 31034. Autori se zahvaljuju senzornom panelu pod rukovodstvom prof. dr Milana Baltića.

¹Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad;

²Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad.

Autor za kontakt: Dučić Miroslav, jamerika.miroslav@gmail.com

se ostvaruje dodatni nivo mikrobiološke bezbednosti krajnjih proizvoda. Iz navedenih razloga cilj rada bio je da se oceni kako prethodno utvrđeni temperaturni režimi utiču na senzorski kvalitet gotovih svinjskih i govedih FSK, odnosno, sremske kobasice i sudžuka, kao tipičnih predstavnika fermentisanih proizvoda od mesa na našem tržištu.

Materijal i metode

Ispitane su senzorske odlike fermentisanih suvih kobasica, izloženih postprocesnoj pasterizaciji. U tu svrhu industrijski izrađene kobasice od svinjskog (sremska) i govedeg (sudžuk) mesa podvrgnute su toplotnim tretmanima odabranim na osnovu prethodnih istraživanja koja su se bavila toplotnom obradom gotovih fermentisanih kobasica u cilju eliminacije patogena (Dučić i dr., 2016).

Termički tretman kobasica. Pojedinačne kobasice pakovane su, zasebno, u po dve vodootporne kese od HDPE materijala (8 μ m debljine). Za svaki tretman upotrebjeno je po šest komada kobasica a u jednom od njih unutrašnja temperatura praćena je vodootpornim senzorom termometra (AMT-105; Amtast, Florida, USA), postavljenim u središte proizvoda. Kobasice su, zatim, potapane u prethodno zagrejano vodeno kupatilo. Vreme termičkog tretmana mereno je od trenutka postizanja željene temperature u središnjem delu kobasice, u navedenom trajanju (figura 1). Nakon tretmana, kobasice su hladene, bez odlaganja, pod tekućom vodom do približno 25°C, a zatim su skladištene na +4°C u trajanju od 24 časa, posle čega je izvršena njihova senzorna analiza.

Senzorna analiza. Senzorna analiza obuhvatila je šest odlika kvaliteta fermentisanih suvih kobasica, kao i ukupnu prihvatljivost proizvoda, koji su ocenjivani na skali od 1 do 7. Analizu je izvršio panel od šest obučanih članova u prostorijama Laboratorije za senzornu analizu Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu, u skladu sa zahtevima SRPS ISO 6564:2001 standarda.

Statistička analiza. U svrhu senzorne analize termički tretiranih proizvoda izračunate su srednje vrednosti, standardna devijacija, analiza varijanse i potom Tukey test statističke značajnosti između grupa podataka pomoću softverskog paketa Statistica 12 (Stat Soft, Inc., Tulsa, USA).

Rezultati i diskusija

Na osnovu rezultata dobijenih toplotnom obradom sremske kobasice, inokulisane sa dva soja *Salmonella* Typhimurium i sudžuka

inokulisanog, takođe, sa dva soja *Escherichia coli* O157 određene su D vrednosti za svaku od odabranih temperatura. U pogledu sastava i porekla sirovina, kao i parametara proizvodnje, ogleđne kobasice u laboratoriji proizvedene su tako da se oponaša industrijski način proizvodnje. Pomoću D vrednosti izračunato je vreme potrebno da se u datim proizvodima umanjuje broj *S. Typhimurium* za 6,5 log jedinica i *E. coli* O157 za 5 log jedinica. Nakon toga, izvršeno je senzorno ocenjivanje industrijski proizvedenih, neinokulisanih, kobasica u smislu poređenja sa kontrolnim kobasicama, koje nisu podvrgnute toplotnoj obradi. Rezultati ispitivanja prikazani su na figuri 1. Rezultati ukazuju da su obe vrste kobasica, pasterizovane na blago povišenim temperaturama, ne samo očuvale senzorna svojstva, već da su u pojedinim slučajevima i donekle bolje ocenjene od nepasterizovanih, čija je ukupna prihvatljivost, inače, ocenjena na nivou od 4/5 (5,83 \pm 0,26) od najviše vrednosti 7. U tom smislu ukupna prihvatljivost sremske kobasice podvrgnute temperaturama od 47°C i 50°C (6,33 \pm 0,26 i 6,83 \pm 0,26, pojedinačno), odnosno, sudžuka pri temperaturama od 54°C i 59°C (6,83 \pm 0,26 i 6,50 \pm 0,31, redom) bila je statistički značajno veća ($P < 0,05$), u odnosu na kontrolne uzorke. U slučaju sremske kobasice zagrevane na 53°C i sudžuka na 57°C ispitivana osobina nije bila statistički značajno viša u odnosu na kontrolne proizvode. Jedina negativna posledica svih toplotnih tretmana fermentisanih suvih kobasica je izmaščivanje (Shay i Souness, 1995), koje je međutim, primećeno u umerenom obimu.

Dobra ocena senzornih svojstava ili čak preferiranje toplotno obrađenih kobasica, u smislu njihove poželjne ukupne prihvatljivosti, zasniva se na oceni senzornog panela koji je obučan i upoznat sa ovim tipičnim proizvodima u Srbiji (figura 1).

Potrebno je naglasiti da se iz navedenih razloga rezultati senzornog panela ne mogu ekstrapolirati i ne mogu neposredno protumačiti kao izbor potrošača i u drugim zemljama. Rezultati istraživanja su pokazali da pažljivo odabrana pasterizacija po završetku proizvodnje FSK, usklađena sa osobinama sirovina i tipom kobasica, može da očuva senzorni kvalitet krajnjeg proizvoda a da mikrobiološka bezbednost proizvoda bude unapređena (Dučić i dr., 2016).

Osim ukupne prihvatljivosti, senzorni panel je izvršio ocenu i drugih, pojedinačnih, senzornih svojstava tretiranih proizvoda. Na osnovu podataka predstavljenih na figuri 2, uočljivo je da se postupak

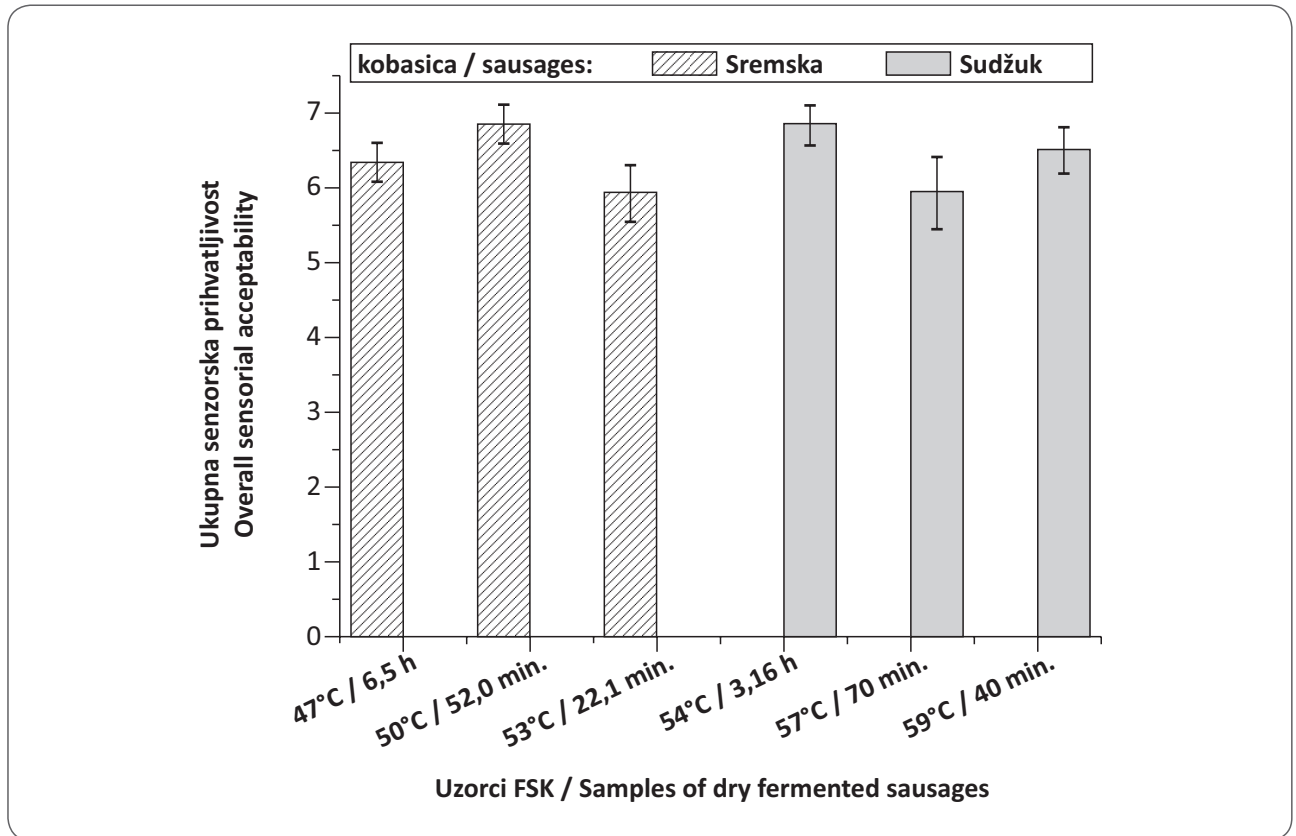


Figura 1. Promene ukupne senzorske prihvatljivosti fermentisanih suvih kobasica podvrgnutih odabranim režimima pasterizacije

Figure 1. Changes of overall sensory acceptability of dry fermented sausages treated in selected pasteurisation regimes

pasterizacije pri svim ispitivanim temperaturama (47–53°C), negativno odražava na spoljašnji izgled sremske kobasice, u odnosu na kontrolne uzorke. Među razlozima slabije ocene svakako je potrebno uzeti u obzir pojačano prisustvo masti na površini proizvoda. Pasterizacijom se, međutim, generalno poboljšava izgled preseka, boja i tekstura kobasica. Najviše ocene senzorne analize za navedene parametre dobijene su pri temperaturi od 47°C. U pogledu sočnosti i ukusa, kobasice podvrgnute pasterizaciji na 50°C ispoljile su izraženo bolja svojstva u odnosu na kontrolne uzorke. Pasterizacija sremske kobasice na temperaturi od 53°C ne utiče ili se negativno odražava na senzorska svojstva proizvoda. Shodno tome, može se zaključiti da se pasterizacijom sremske kobasice pri odabranim temperaturama (47–50°C), u značajnoj meri mogu poboljšati njena pojedinačna senzorska svojstva. Drugačije rečeno, primenom blagih termičkih tretmana može se dobiti mikrobiološki bezbedan proizvod, bez obzira na inicijalno visoku kontaminaciju a da, pri tome, većina njegovih poželjnih senzorskih svojstava bude prihvatljiva.

Temperatura pasterizacije uglavnom ne utiče na pojedinačna senzorska svojstva sudžuka (figura 3). Izuzetak je pasterizacija na 54°C koja dovodi do izraženog poboljšanja odlika proizvoda, u odnosu na kontrolne uzorke, u pogledu sočnosti, mirisa i ukusa navedene vrste kobasica.

Više istraživača ispitivalo je pasterizaciju na različitim vrstama gotovih proizvoda. Tako su *Shay i Souness* (1995) zagrevali salame do postizanja temperature od 55°C, pri čemu su navedeni proizvodi bili nešto slabije ocenjeni po pitanju boje ali su imali čvršću i manje masnu teksturu, što je navedeno kao prednost u odnosu na kontrolne uzorke. Najvažniji nalaz senzornog panela, međutim, predstavlja značajno bolja ocena ukusa i ukupne prihvatljivosti toplotno obrađenih kobasica, u odnosu na kontrolne, netretirane uzorke. S druge strane, *Johnson i dr.* (2000) naglašavaju da su peperoni zagrevani do temperature od 60°C bili značajno slabije boje i teksture, dok ukus tako obrađenih proizvoda nije bio poreden sa kontrolnim kobasicama. *Heir i dr.* (2013) su podvrgli salamu i norveški tip fermentisane suve kobasice „morr“ dejstvu tri temperaturno vremenska režima:

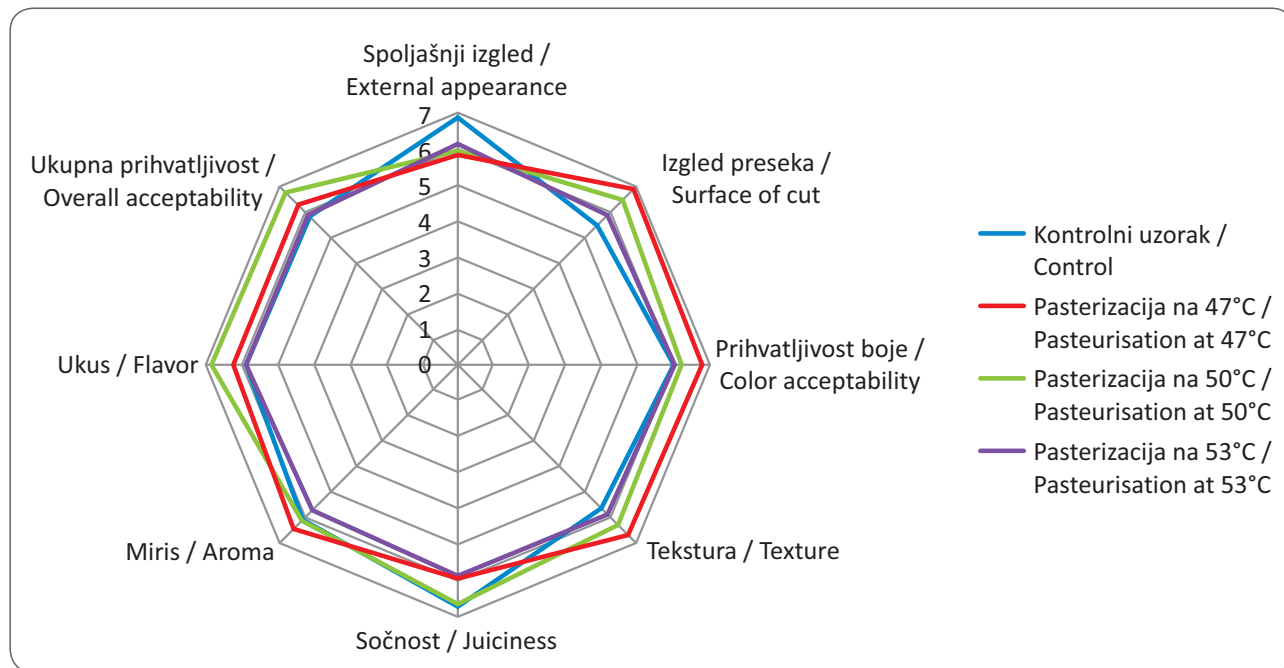


Figura 2. Senzorska svojstva sremske kobasice zavisno od uslova pasterizacije
Figure 2. Sensory properties of Sremska sausage depending on the conditions of pasteurization

1) 32°C 6 dana; 2) 43°C 24 časa i 3) 43°C 1 čas a zatim 53°C 6 časova. Ukupna prihvatljivost salame bila je nešto niža kod toplotnog režima broj 2, dok je u slučaju preostala dva tretmana bila ista kao kod kontrolnih uzoraka. U pogledu ostalih ispitivanih osobina (boja, slanost ukusa, masnost ukusa, tekstura),

statistički značajno slabijim rezultatom ocenjena je boja, kao i slanost ukusa salama obrađenih temperaturnim režimom 2, dok je tekstura istih i proizvoda podvrgnutih toplotnom režimu 3 bila izrazito bolja, u odnosu na kontrolne kobasice. Kada je u pitanju „morr“ kobasica, ocene ukupne prihvatljivosti

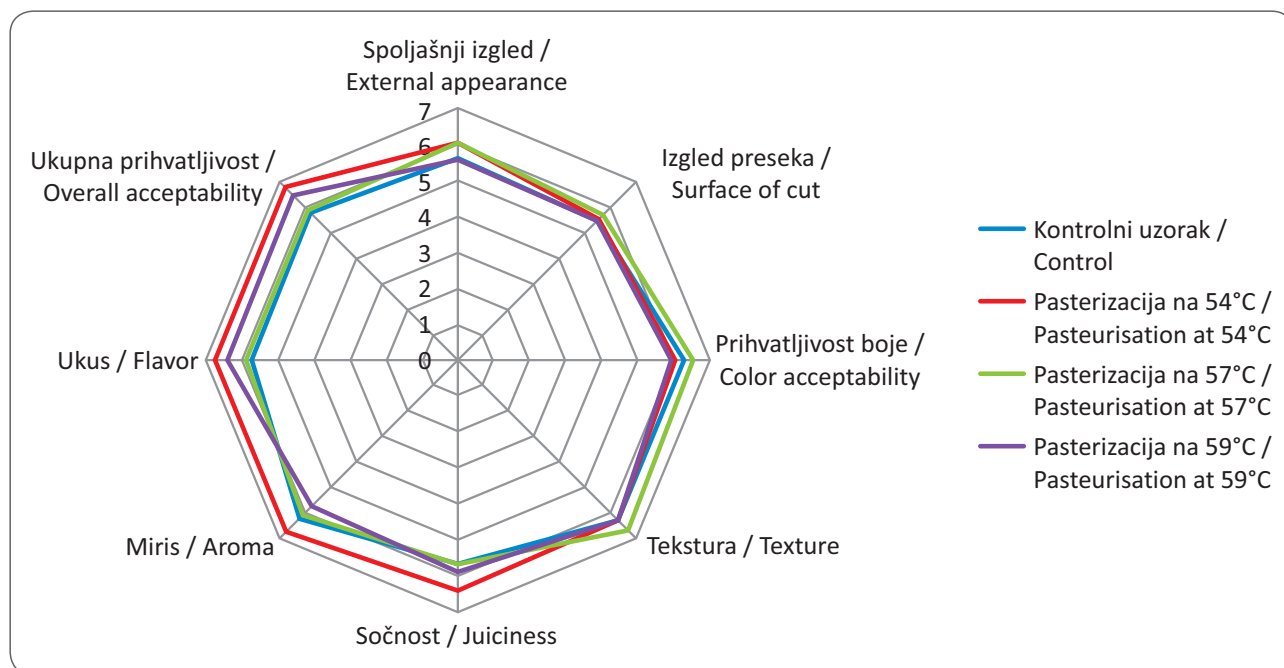


Figura 3. Senzorska svojstva sudžuk kobasice zavisno od uslova pasterizacije
Figure 3. Sensory properties of Sudžuk sausage depending on the conditions of pasteurization

toplotno obrađenih i kontrolnih uzoraka nisu se statistički značajno razlikovale i jedino je slanost ukusa proizvoda obrađenih toplotnim režimima 2 i 3 bila statistički značajno slabije ocenjena. Isti autori napominju da su nakon 6 nedelja skladištenja na +4°C, u vakuum pakovanjima, ukupna prihvatljivost ali i druge osobine kod tretiranih kobasica, unapređene, tako da je rezultat ocenjivanja bio isti ili čak bolji u odnosu na kontrolne uzorke. Podaci ukazuju da tekstura toplotno obrađenih kobasica nije narušena, a u pojedinim slučajevima je čak bolja u odnosu na kontrolnu, kada su u pitanju niže temperature zagrevanja, dok je boja tretiranih proizvoda uglavnom slabije ocenjena, izuzev u slučaju sremske kobasice i sudžuka. Toplotna obrada sremske kobasice i sudžuka značajno unapređuje ukus datih proizvoda, što je u skladu sa zapažanjima *Shay i Sounessa* (1995), ali ne i sa rezultatima ispitivanja *Heir i dr.* (2013). Na osnovu poređenja literarnih i eksperimentalno dobijenih podataka može se konstativati da se ne može iskazati opšti stav o mogućnostima primene blagih ili umerenih temperatura u svrhu pasterizacije gotovih fermentisanih suvih kobasica, s obzirom na specifičnosti

svakog pojedinačnog tipa proizvoda, ali i percepcije potrošača. U pogledu ukupne prihvatljivosti uočljivo je prisustvo različitih ocena, zavisno od vrste proizvoda i režima pasterizacije, pri čemu slabiji rezultati mogu da budu unapređeni naknadnim skladištenjem proizvoda.

Zaključak

Prema oceni senzornog panela ukupna prihvatljivost sremske kobasice obrađene temperaturama od 47°C i 50°C i sudžuka obrađenog temperaturom od 54°C i 59°C, radi unapređenja mikrobiološke bezbednosti, ocenjena je statistički značajno boljom u odnosu na nepasterizovane kontrolne uzorke. U tom smislu, istraživanje je pokazalo da optimizacija pasterizacije u smislu usklađenosti blago povišenih temperatura i vremena zagrevanja sa tipom mesa od kog je kobasica izrađena, kao i ciljanim patogenima čiju eliminaciju želimo da postignemo, može da obezbedi proizvod siguran za potrošače a da njegova senzorna svojstva budu prihvatljiva.

Literatura

- Anon., 2000.** Interim guidelines for the control of verotoxinogenic *Escherichia coli* including *E. coli* O157:H7 in ready to eat fermented sausages containing beef or a beef product as an ingredient. Guideline no. 12. Issued by Food Directorate. Health Protection Branch, Health Canada.
- Anon., 2001.** Performance standards for the production of processed meat and poultry products; proposed rule U.S. Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service.
- Anon., 2002.** Review of Processing Requirements for Uncooked Comminuted Fermented Meat (UCFM) Products. Draft Assessment Report, Proposal P251. Food Standards, Australia New Zealand.
- Blagojevic, B., Antic, D., Adzic, B., Tasic, T., Ikonc, P., Buncic, S., 2015.** Decontamination of incoming beef trimmings with hot lactic acid solution to improve microbiological safety of resulting dry fermented sausages e a pilot study. *Food Control*, 54, 144–149.
- Chacon P. A., Muthukumarasamy P., Holley R. A., 2006.** Elimination of *Escherichia coli* O157:H7 from Fermented Dry Sausages at an Organoleptically Acceptable Level of Microencapsulated Allyl Isothiocyanate. *Applied and Environmental Microbiology*, 72, 5, 3096–3102.
- Ducic M., Klisara N., Markov S., Blagojevic B., Vidakovic A., Buncic S., 2016.** The fate and pasteurization-based inactivation of *Escherichia coli* O157, *Salmonella* Typhimurium and *Listeria monocytogenes* in dry, fermented sausages. *Food Control*, 59, 400–406.
- Glass K. A., Doyle M. P., 1989.** Fate and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in beaker sausage and pepperoni. *Journal of Food Protection*, 52, 4, 226–231, 235.
- Heir E., Holck A. L., Omer M. K., Alvseike O., Hoy M., Mage I., Axelsson I., 2010.** Reduction of verotoxinogenic *Escherichia coli* by process and recipe optimisation in dry fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology*, 141, 3, 195–202.
- Heir E., Holck L. A., Omer K. M., Alvseike O., Mage I., Hoy M., Rode T. M., Sidhu M.S., Axelsson L., 2013.** Effects of post-processing treatments on sensory quality and Shiga toxinogenic *Escherichia coli* reductions in dry-fermented sausages. *Meat Science*, 94, 1, 47–54.
- Hospital X. F., Hierro E., Fernández M., 2014.** Effect of reducing nitrate and nitrite added to dry fermented sausages on the survival of *Salmonella* Typhimurium. *Food Research International*, 62, 410–415.
- Johnson S. C., Sebranek J. G., Olson D. G., Wiegand B. R., 2000.** Irradiation in contrast to thermal processing of pepperoni for control of pathogens: effects on quality indicators *Journal of Food Science*, 65, 7, 1260–1265.
- McQuestin O. J., Shadbolt C. T., Ross T., 2009.** Quantification of the relative effects of temperature, pH, and water activity on inactivation of *Escherichia coli* in fermented meat by meta-analysis. *Applied and Environmental Microbiology*, 75, 22, 6963–6972.
- Rode T. M., Holck A., Axelsson L., Høy M., Heir E., 2012.** Shiga toxinogenic *Escherichia coli* show strain dependent reductions under dry-fermented sausage production and post-processing conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 155, 3, 227–233.
- Shay B., Souness R., 1995.** Recent regulations impacting on the small goods industry. *Food Australia* 47, 491–495.

Sensory quality of post-processing pasteurized Sremska and Sudžuk sausage

Dučić Miroslav, Markov Siniša

S u m m a r y: The aim of this study was to evaluate the effects of post-processing heat treatment on sensory quality of Sremska and Sudžuk sausages – two typical types of dry fermented sausages in Serbia. To improve their microbiological safety commercially manufactured Sremska and Sudžuk sausages were submerged in a water bath and treated in selected time temperature regimes. Overall acceptability of Sremska sausage treated at 47°C and 50°C, as well as Sudžuk sausage at 54°C and 59°C was significantly better scored, in comparison to the control samples. All heat treated samples of Sremska sausage were inferior in regard to the external appearance, compared to the control. The surface of cut section, colour and texture were better scored, in particular for temperature of 47°C, while juiciness and flavour were scored the best at the temperature of 50°C. Pasteurization at 54°C improved juiciness, flavour and taste of Sudžuk, while the remaining treatments showed only small differences in comparison to the control sausages. Research has shown that optimization of pasteurization can provide a microbiologically safety product, while still preserving acceptable sensory quality.

Key words: pasteurization, Sremska sausage, Sudžuk, sensory analysis.

Rad primljen: 1.12.2015.

Rad prihvaćen: 11.12.2015.