

MIKROBIOLOŠKI KVALITET MESNIH PRERAĐEVINA I ANALIZA RADNIH POVRŠINA

*Enver Karahmet¹, Saud Hamidović¹, Amir Ganić¹, Senita Salkić¹,
Almir Toroman¹, Munevera Begić¹*

Izvod: Mikrobiološka bezbjednost i kvalitet mesnih prerađevina su veoma značajni za proizvođače i potrošače, s obzirom na potencijalnu opasnost od njihove mikrobiološke kontaminacije. Brisevi su uzimani sa ruku radnika, dasaka za sječenje i noževa u januaru i februaru 2016. godine na pijaci Vogošća-Sarajevo. Uzorci pršute, stelje i sudžuka su uzeti iz istih objekata i u isto vrijeme kad i brisevi iz tih objekata. U ovim mesnim prerađevinama, određeno je prisustvo aerobnih mezofilnih bakterija, kvasaca, gljiva, *E. coli*, *Salmonella* spp. i klostridija. Veći stepen kontaminacije radnih površina zabilježen je u januarskom uzorkovanju. Ruke radnika su bile veoma kontaminirane svim ispitivanim bakterijama, dok su noževi za sječenje bili najmanje kontaminirani. I mesne prerađevine su bile više kontaminirane u januaru 2016. godine. Aerobne mezofilne bakterije su bile najzastupljenije u sudžuku, *E. coli*, kvasci i gljive u stelji, a *Salmonella* spp. i klostridije nisu detektovane ni u jednom uzorku, pa se može zaključiti da je sigurnost mesnih prerađevina dobra.

Ključne reči: mikrobiološki kvalitet, radne površine, mesne prerađevine, mikroorganizmi

Uvod

Meso je jedan od najznačajnijih prehrambenih proizvoda u ishrani savremenog čovjeka (Korać, 2016.) jer predstavlja izvor vitamina, mineralnih materija i gvožđa (Stojanovski i sar., 2011.). Postoji veliki broj mesnih prerađevina, među kojima tradicionalni imaju značajno mesto, a čije karakteristike i kvalitet najčešće zavise od općih karakteristika podneblja, koje su veoma često specifične za region u kojem se obavlja njihova proizvodnja (Korać, 2016.).

Osim nutritivne vrijednosti mesnih prerađevina, pri njihovoj proizvodnji je bitna i zdravstvena bezbjednost, koja može biti narušena tokom bilo koje faze proizvodnje, pakovanja, transporta itd. Zbog toga se moraju poštovati principi dobre higijenske prakse od momenta rađanja životinje do odlaska u klanicu i vršiti kontrola kritičnih tačaka, što je značajno i za same proizvođače ali i potrošače (Varnam i Sutherland, 1995.).

Mesne prerađevine mogu biti kontaminirane različitim patogenim mikroorganizmima. Pravilnici i regulative o njihovoj dozvoljenoj brojnosti u finalnim proizvodima se razlikuju u zavisnosti od država, tipa proizvoda, vrste patogena itd. Tako brojnost bakterije *Escherichia coli* u mesnim prerađevinama ne bi trebalo da bude veća od 10^4 CFU/g (ICMSF, 2011.; IFST, 1997.). U svježem mesu se mogu naći i

¹Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, BiH (enverkarahmet@yahoo.com);

predstavnicima porodice *Enterobacteriaceae* (Ahmad i sar., 2013.), dok se kvasci i plijesni znatno manje razvijaju u svježem mesu (Doyle, 2007.). Svježe meso može da sadrži mnoge patogene kao što su *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* i *Listeria monocytogenes*, koje mogu učiniti meso neprikladnim za ishranu ljudi (Norrung i sar., 2009.). Ovi podaci ukazuju da patogeni mikroorganizmi mogu da dospiju u mesne prerađevine preko mesa i aditiva koji se dodaju prerađevinama, ali i preko kontaminiranih radnih površina (Lues i sar., 2007.). Zbog toga je neophodno da sva oprema za obradu mesa bude napravljena od materijala sa kojih se lako uklanjaju nečistoće (Lelieveld i sar., 2003.). Bez adekvatne kontrole higijene, sve radne površine u mesarama se mogu smatrati potencijalnim izvorom kontaminacije (Gill i sar., 1998.).

Materijal i metode rada

U ovim istraživanjima obavljene su mikrobiološke analize briseva sa ruku radnika, radne odjeće, daske za sječenje mesa i mesnih prerađevina i noževa za sječenje iz tri objekta (prodavnica, mesara i pijaca) na području općine Vogošća - Sarajevo. Uzorkovanje briseva je obavljeno u januaru i februaru 2016. godine. Mikrobiološke analize briseva obuhvatale su ispitivanje aerobnih mezofilnih bakterija (AMB) na podlozi PCA (Biolife), enterobakterija na podlozi VRB (Biolife) i *Pseudomonas* sp. na Cetrimide agaru. Pri uzorkovanju, uzeto je po dva uzorka pršute, sudžuka i stelje iz svakog objekta, i to prema Pravilniku o metodama vršenja mikrobioloških analiza i superanaliza životnih namirnica ("Sl. list RBiH", br. 80/11). Aerobne mezofilne bakterije (AMB) su ispitane na isti način kao i kod radnih površina, dok je broj kvasaca i plijesni određen na podlozi Sabouraud agar (Biolife), *Escherichia coli* i *Salmonella* spp. na podlozi XLD agar (Biolife) i sulfitredukujuće klostridije na podlozi sulfadni agar (Biolife). Poslije inkubacije, broj mikroorganizama izražen je kao jedinica formiranih kolonija (CFU) po gramu. Dobijeni rezultati upoređeni su sa graničnim vrijednostima Pravilnika o mikrobiološkim kriterijima za hranu („Službeni glasnik BiH“, broj 11/13).

Rezultati istraživanja i diskusija

Brojnost ispitivanih grupa mikroorganizama u prodavnici bila je najveća na rukama radnika u oba mjeseca uzorkovanja. Brojnost mikroorganizama u brisevima sa radne odjeće bila je manja u odnosu na briseve daske za sječenje u oba mjeseca istraživanja. Najmanji broj bakterija detektovan je u brisevima sa noževa. U najvećem broju uzoraka briseva brojnosti ispitivanih grupa mikroorganizama opada u drugom februarskom uzorkovanju (Tab. 1). U mesari je najveći broj AMB u mjesecu januaru konstatovan u brisevima daske za sječenje (2,9 CFU/mL), dok je najmanji broj u brisevima sa noža (0,6 CFU/mL). Enterobakterije su detektovane samo u brisevima sa ruku radnika i radne odjeće u oba mjeseca istraživanja. I u brisevima sa radnih površina na pijaci, najveći broj AMB u mjesecu januaru konstatovan je u brisevima daske za sječenje (5,8 CFU/mL), a najmanji u brisevima sa noža (1,4 CFU/mL). U mjesecu februaru, broj bakterija u brisevima sa noža je veći (1,9 CFU/mL) u odnosu na januar (1,44 CFU/mL), dok je na ostalim radnim površinama brojnost bakterija uglavnom bila manja u februarskom uzorkovanju.

Tabela 1. Mikrobiološka analiza briseva sa radnih površina
 Table 1. Microbiological analysis working surfaces

Objekat	brisevi	AMB (CFU/mL)		Enterobakterije (CFU/mL)		<i>Pseudomonas</i> sp. (CFU/mL)	
		januar	februar	januar	februar	januar	februar
Prodavnica	Ruke radnika	3,3	3,1	1,1	0,9	0,8	0,6
	Radna odjeća	2,2	2,2	0,6	0,4	0,1	0,1
	Daske za sječenje	2,8	2,6	0,8	0,8	0,5	0,4
	Noževi	1,1	1,2	0,3	0,1	0,1	0,1
Mesara	Ruke radnika	2,3	1,2	0,4	0,3	0,7	0,4
	Radna odjeća	1,3	1,0	0,2	0,1	0,1	0,1
	Daske za sječenje	2,9	3,4	0,0	0,0	0,1	0,0
	Noževi	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Pijaca	Ruke radnika	4,6	3,8	2,1	1,0	1,5	1,1
	Radna odjeća	3,1	2,5	1,6	0,8	0,5	0,3
	Daske za sječenje	5,8	5,4	2,9	2,3	0,9	0,6
	Noževi	1,4	1,9	0,7	0,8	0,4	0,2

Dobijeni rezultati u ovim istraživanjima ukazuju da je samo broj AMB sa briseva noževa u mesari ispod graničnih vrijednosti. Smanjenje broja AMB u mjesecu februaru ukazuje na povećanje stepena higijene u prodajnim objektima, ali su dobijene vrijednosti i dalje bile iznad graničnih vrijednosti predviđenih Pravilnikom. Sa druge strane, brojnost enterobakterija je uglavnom bila ispod graničnih vrijednosti predviđenih Pravilnikom. Patogeni mikroorganizmi se lako mogu prenijeti sa ruku radnika na finalne proizvode (Ivanović i sar., 2013.). Rašeta i sar. (2012.) ukazuju da je najčešće porijeklo oboljenja čovjeka kontaminacija hrane.

Rezultati ukazuju da su u ispitivanim uzorcima mesnih prerađevina prisutne AMB, kvasci i plijesni. U oba mjeseca broj AMB bio je najveći u uzorcima sudžuka u svim prodajnim objektima. Uzorci sudžuka sa pijace imali su najveći broj bakterija u januaru ($4,4$, odnosno $4,9 \times 10^3$ CFU/mL) i februaru ($3,4$, odnosno $4,0 \times 10^3$ CFU/mL) u poređenju sa vrijednostima iz drugih objekata. U svim uzorcima brojnost bakterija je manja u februarskom u odnosu na januarsko uzorkovanje (Tab. 2). Brojnost kvasaca i plijesni je, slično kao i kod AMB, najveća u uzorcima sa pijace. Međutim, njihova brojnost je najmanja u uzorcima sudžuka a najveća u uzorcima stelje. Kao i kod AMB i gljiva, brojnost *Escherichia coli* bila je najveća u uzorcima mesnih prerađevina sa pijace. U svim uzorcima, *Salmonella* spp. i sulfiredukujuće klostridije nisu detektovane (Tab. 2).

Tabela 2. Mikrobiološki kvalitet mesnih prerađevina
 Table 2. Microbiological quality of meat products

Objekat	Uzorak	<i>Escherichia coli</i> (x10 ³ CFU/mL)		<i>Salmonella</i> spp.		Sulfitred. klostridije		AMB (x10 ³ CFU/mL)		Kvasci i plijesni (x10 ² CFU/mL)	
		Jan.	Febr.	Jan.	Febr.	Jan.	Febr.	Jan.	Febr.	Jan.	Febr.
Prodavnica	Pršuta 1	1,2	1,0	0	0	0	0	2,4	2,1	4,1	3,8
	Pršuta 2	1,5	1,2	0	0	0	0	2,5	2,4	4,1	3,8
	Sudžuk 1	0,6	0,4	0	0	0	0	3,2	3,0	3,4	3,2
	Sudžuk 2	0,5	0,3	0	0	0	0	3,4	3,0	3,8	3,8
	Stelja 1	1,3	1,0	0	0	0	0	2,6	2,2	4,9	4,1
	Stelja 2	1,9	1,0	0	0	0	0	2,8	2,5	5,1	4,9
Mesara	Pršuta 1	0,5	0,3	0	0	0	0	2,3	1,9	3,2	3,3
	Pršuta 2	0,6	0,4	0	0	0	0	2,5	2,2	3,4	3,6
	Sudžuk 1	0,3	0,1	0	0	0	0	3,1	2,5	2,4	2,5
	Sudžuk 2	0,4	0,2	0	0	0	0	3,0	2,1	2,3	2,5
	Stelja 1	1,3	1,0	0	0	0	0	2,4	1,9	3,8	4,0
	Stelja 2	1,1	0,9	0	0	0	0	2,5	1,3	3,6	4,0
Pijaca	Pršuta 1	3,2	2,9	0	0	0	0	3,1	2,4	5,2	5,0
	Pršuta 2	2,8	2,5	0	0	0	0	3,2	2,9	5,7	4,9
	Sudžuk 1	1,3	1,2	0	0	0	0	4,4	3,4	4,1	3,6
	Sudžuk 2	1,4	1,4	0	0	0	0	4,9	4,0	3,9	3,4
	Stelja 1	3,5	3,1	0	0	0	0	3,5	3,2	6,3	5,9
	Stelja 2	3,1	3,0	0	0	0	0	3,3	3,1	7,1	5,9

Najveće prisustvo *Escherichia coli* u januaru konstatovano je u uzorcima stelje sa pijace (3,5, odnosno 3,1x10³ CFU/mL), zatim u uzorcima pršute (2,9, odnosno 2,5x10³ CFU/mL) a najmanje u uzorcima sudžuka (1,2, odnosno 1,4x10³ CFU/mL). U februaru, broj *Escherichia coli* takođe je bio najveći u stelji sa pijace. Njena brojnost je najmanja u mesari kod sva tri ispitivana uzorka. U svim uzorcima, broj *Escherichia coli* je veći u januarskom uzorkovanju.

Escherichia coli je često detektovana bakterija u različitim proizvodima od mesa. Alvarez-Astorga i sar. (2002.) su utvrdili da je više od 80% ispitanih mesnih prerađevina bilo neispravno usled prisustva *Escherichia coli* i *Staphylococcus aureus*, dok su Pointon i sar. (2008.) detektovali bakteriju *Escherichia coli* u više od 90% ispitanih uzoraka mesa. U prodajnim objektima, temperatura je važan faktor koji utiče na mikrobiološki kvalitet i zdravstvenu bezbjednost mesnih prerađevina (Delhalle i sar., 2009.).

Zaključak

Rezultati ovih istraživanja ukazuju da je broj bakterija u brisevima sa radnih površina bio veoma visok i, osim briseva sa noža, prevazilazio je vrijednosti predviđene Pravilnikom. Sa druge strane, mikrobiološki kvalitet tradicionalnih mesnih prerađevina može se okarakterisati kao podesan za upotrebu, jer je broj svih ispitivanih grupa mikroorganizama bio ispod graničnih vrijednosti korištenog Pravilnika. Ova istraživanja ukazuju da se principi dobre higijenske prakse moraju poštovati u svim prodajnim objektima kako bi se postigao odgovarajući kvalitet mesnih prerađevina.

Literatura

- Ahmad M.U.D., Sarwar A., Najeeb M.I., Nawaz M., Anjum A.A., Ali M.A., Mansur N. (2013). Assessment of microbial load of raw meat at abattoirs and retail outlets. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(3), 745-748.
- Alvarez-Astorga M., Capita R., Alonso-Calleja C., Moreno B., Del M., Garcia-Fernandez C. (2002). Microbiological quality of retail chicken by-products in Spain. *Meat Science*, 62(1), 45-50.
- Delhalle L., Saegerman C., Farnir F., Korsak N., Maes D., Messens W., De Sadeleer L., De Zutter L., Daube G. (2009). Salmonella surveillance and control at post-harvest in the Belgian pork meat chain. *Food Microbiology*, 26, 265-271.
- Doyle M.E. (2007). Microbial food spoilage - Losses and control strategies, (A brief review of the Literature), FRI Briefings (www.wisc.edu/fri/).
- Gill C.O.B., Deslande K., Rahn A.H., Baryant J. (1998). Evaluation of the hygienic performance of the processes for beef carcass dressing at 10 packing plants. *Journal of applied microbiology*, 84, 1050-1058.
- ICMSF (2011). Microorganisms in foods. Use of data for assessing process control and product acceptance. New York: Springer, pp. 400.
- IFST (1997). Development and use of microbiological criteria for foods. *Food Science Technology Today*, 11(3), 137-176.
- Ivanović J., Baltić Ž.M., Karabasil N., Dimitrijević M., Antić N., Janjić J., Đorđević J. (2013). Ispitivanje mikrobiološke kontaminacije površina koje dolaze u kontakt sa mesom u objektu za preradu mesa. *Tehnologija mesa* 54(2), 110-116.
- Korać A. (2016). Ispitivanje mikrobiološke ispravnosti suhomesnatih proizvoda u zanatskoj proizvodnji. Master rad. Univerzitet u Sarajevu. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet.
- Lues J.F.R., Theron M.M., Venter P., Rasephei M.R. (2007). Microbial composition of bioaerosols of a high throughput chicken slaughtering facility. *Poultry Science*, 86, 142-149.
- Norrung B., Andersen J.K., Buncic S. (2009). Main concerns of pathogenic microorganisms in meat safety of meat and processed meat (Toldra, F., Ed.), Springer New York, pp. 3-29.
- Pointon A., Sexton M., Dowsett P., Saputra T., Kiermeier A., Lorimer M., Holds G., Arnold G., Davos D., Combs B., Fabiansson S., Raven G., McKenzie H., Chapman A., Sumner J. (2008). A baseline survey of the microbiological quality of chicken

- portions and carcasses at retail in two Australian states (2005 to 2006). *Journal of Food Protection*, 71(6), 1123-1134.
- Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu („Službeni glasnik BiH“, broj 11/13).
- Pravilnik o učestalosti kontrole i normativima mikrobiološke čistoće u objektima pod sanitarnim nadzorom Republike Hrvatske (NN 137/09).
- Rašeta M., Matekalo Sverak V., Đorđević V., Vranić V., Branković, Lazić I., Grbić Z., Grubić M., Lončina J. (2012). The hand hygiene of workers from the aspect of the process hygiene in retail sale of food. *Proceedings of Biological Food Safety and Quality BFSQ 2012*, 4-5 October 2012, Belgrade, Serbia, pp. 171-174.
- Stojanovski M., Hristovski N., Radevska M. (2011). Nutritivni i zdravstveni aspekti od korišćenja mesa i mesnih proizvoda. *Zbornik radova “Agrosym”*, Jahorina, pp. 226-233.
- Varnam A.H., Sutherland J.P. (1995). *Meat and meat products. Technology, chemistry and microbiology*. Chapman & Hall.

MICROBIOLOGICAL ANALYSES OF WORKING SURFACES AND QUALITY OF MEAT PRODUCTS

*Enver Karahmet¹, Saud Hamidović¹, Amir Ganić¹, Senita Salkić¹,
Almir Toroman¹, Munevera Begić¹*

Abstract

The microbiological safety and quality of meat products are important to producers and consumers and involve microbial contaminants on the final products. The swabs were obtained from workers hands, plank for meat cutting, and knives in January and February 2016. Beef and sheep prosciutto and Sudžuk sausage sampling was also performed at the same locations in the same time as swabs sampling. In these meat products, aerobic mesophilic bacteria, yeast, molds, *E. coli*, *Salmonella* spp., and clostridia were determined. Higher level of contamination was obtained in January. Workers hands were highly contaminated with all examined bacteria, while in knife swabs lowest contamination level was detected. Higher level of meat products contamination was also noticed in January 2016. Aerobic mesophilic bacteria were most abundant in Sudžuk sausage samples, *E. coli*, yeasts and molds in sheep prosciutto, while *Salmonella* spp. and clostridia were not detected in any sample. Good microbiological quality of meat products was noticed.

Key words: microbiological quality, working surfaces, meat products, microorganisms

¹University of Sarajevo, Faculty of Agriculture and Food Science, BiH (enverkarahmet@yahoo.com);