

# Ispitivanje mikrobiološke kontaminacije površina koje dolaze u kontakt sa mesom u objektu za preradu mesa

Ivanović Jelena<sup>1</sup>, Baltić Ž. Milan<sup>1</sup>, Karabasil Neđeljko<sup>1</sup>, Dimitrijević Mirjana<sup>1</sup>, Antić Nenad<sup>1</sup>, Janjić Jelena<sup>1</sup>, Dorđević Jasna<sup>1</sup>

*S a d r Ź a j:* Da bi hrana koja se nalazi na tržištu bila bezbedna, moraju se ispoštovati kriterijumi higijene u procesu proizvodnje kao i kriterijumi bezbednosti hrane koji su propisani u „Pravilniku o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa“. U industriji mesa postoje brojne mogućnosti kontaminacije trupova, odnosno mesa patogenim mikroorganizmima. Kontaminacija mesa može nastati preko alata i opreme koja se koristi za preradu i proizvodnju mesa, rashladnih vitrina i komora za skladištenje mesa, kao i transportnih kolica. Osim toga, i zaposleno osoblje u toku klanja, prerade i obrade mesa može biti izvor kontaminacije preko ruku, odeće i obuće. Da bi se sprečila kontaminacija veoma je važno redovno primenjivati postupke čišćenja, pranja i dezinfekcije radnih površina, kao i ruku radnika. Cilj ovog rada bio je ispitivanje mikrobiološke kontaminacije površina koje dolaze u kontakt sa mesom u objektu za preradu mesa. Ispitivanjem je obuhvaćeno 306 uzoraka briseva, od čega je 102 brisa uzeto sa radnih površina (radni stolovi, daske za sečenje), 90 briseva je uzeto sa alata, najčešće noževa (68 briseva), a zatim sa površina mašina u proizvodnji (79 briseva). Uzorci briseva sa površina koje dolaze u kontakt sa hranom uzeti su, posle čišćenja, pranja i dezinfekcije.

Kod najvećeg broja uzoraka briseva koji ne odgovaraju preporučenim mikrobiološkim kriterijumima utvrđen je istovremeno povećan broj enterobakterija i ukupan broj bakterija (70,21%). Znatno manji broj uzoraka nije odgovarao preporučenim mikrobiološkim kriterijumima zbog povećanog broja enterobakterija (14,89%). Zbog povećanog ukupnog broja bakterija nije odgovaralo 12,77% uzoraka briseva, a samo 2,13% uzoraka nije odgovaralo preporučenim mikrobiološkim kriterijumima zbog povećanog broja enterobakterija, ukupnog broja bakterija i prisustva *L. monocytogenes*.

**Ključne reči:** radne površine, higijena, kontaminacija, mikroorganizmi, prerada mesa.

## Uvod

Klanice su objekti u kojima se, uz uvažavanje načela higijene i tehnologije, pod veterinarsko-sanitarnom kontrolom, kolju životinje i proizvodi meso. Savremene klanice moraju biti izgrađene, uređene i opremljene tako da je u njima moguće pravilno izvođenje tehnoloških operacija u toku procesa klanja i obrade trupova, održavanje lične higijene radnika, sprovođenje svih veterinarsko-sanitarnih mera i obavljanje veterinarskog pregleda životinja pre klanja, trupova i organa posle klanja, a sve u cilju dobijanja higijenski ispravnog i kvalitetnog mesa.

Za industriju mesa veoma je značajno primenjivati kriterijume higijene u procesu proizvodnje, kako bi se odvijalo pravilno funkcionisanje proizvodnog procesa.

Prilikom utvrđivanja učestalosti uzimanja uzoraka briseva sa površina koje dolaze u kontakt sa

hranom, treba uzeti u obzir obim proizvodnje i nivo rizika koji je u vezi sa aktivnostima poslovanja hranom. Mesta sa kojih se uzimaju brisevi definišu se planom HACCP-a svakog subjekta u poslovanju hranom. U industriji mesa najčešće površine sa kojih se uzimaju uzorci briseva su: površine na kojima se meso obrađuje (daske za sečenje i radne površine), zatim transportne trake, alatke koje koriste radnici (noževi, pribor za oštrenje, satare, testere, alati za narezivanje gotovih proizvoda), posude za transport, kontaktne površine uređaja, ruke radnika. Iz tog razloga sva oprema i alati koji se koriste u industriji mesa moraju biti napravljeni od materijala koji se lako pere, čisti, dezinfikuje i održava (Lelieveld i dr., 2003).

Da bi se sprečila kontaminacija mesa, kako u toku njegove prerade, tako i u prometu, veoma je važno redovno primenjivati postupke čišćenja, pranja i dezinfekcije radnih površina, alata, opreme, kao i ruku radnika (Rašeta i dr., 2012a).

**Napomena:** Rad je realizovan sredstvima dobijenim za realizaciju projekta broj TR 31034, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (2011–2014).

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija.

Kod procesne higijene najčešće se ispituje ukupan broj bakterija i broj bakterija iz familije *Enterobacteriaceae*. Pored navedenih, mogu se ispitivati i drugi mikroorganizmi, kao što su *E. coli* kao indikatori fekalne kontaminacije, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* i dr. U nekim slučajevima, potrebno je, kod površina koje dolaze u kontakt sa hranom, utvrditi prisustvo *Listeria monocytogenes*, kao uzročnika listerioze, ozbiljnog infektivnog oboljenja ljudi i životinja (Aguado i dr., 2001; Fonnesbech-Vogel i dr., 2001; Lundén i dr., 2002; Lundén i dr., 2003; Suihko i dr., 2002).

Cilj ovog rada bio je ispitivanje mikrobiološke kontaminacije površina koje dolaze u kontakt sa mesom u objektu za preradu mesa.

## Materijal i metode rada

Ispitivanjem je obuhvaćeno 306 uzoraka briseva, od čega je 102 brisa uzeto sa radnih površina (radni stolovi, daske za sečenje), 90 briseva je uzeto sa alata, najčešće noževa (68 briseva), a zatim sa površina mašina u proizvodnji (79 briseva). Uzorci briseva sa površina koje dolaze u kontakt sa hranom uzeti su, posle čišćenja, pranja i dezinfekcije, u skladu sa standardom SRPS ISO 18593:2010. Brisevi su u laboratoriju transportovani u ručnom frižideru, pri temperaturi od 1°C do 4°C.

Mikrobiološka ispitivanja rađena su prema sledećim standardnim metodama:

1. Horizontalna metoda za određivanje ukupnog broja bakterija – SRPS ISO 4833:2008;
2. Horizontalna metoda za određivanje broja enterobakterija – SRPS ISO 21528-2:2009;
3. Horizontalna metoda za otkrivanje i određivanje broja *Listeria monocytogenes* – SRPS ISO 11290-1:2010 – Metoda otkrivanja.

## Rezultati

Procena mikrobiološke kontaminacije rađena je na način koji je definisan u „Vodiču za primenu mikrobioloških kriterijuma za hranu“, koji je izdat od strane Ministarstva poljoprivrede, trgovine, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, 2011.

Najveći broj uzoraka (30,06%) uzet je sa sledećih radnih površina: radni stolovi, daske za sečenje, panj, kuke i lodne. Jedan deo uzoraka (29,41%) uzet je sa alata koji se koristi za obradu mesa (noževi, testere, satare). Nešto više od jedne četvrtine uzoraka briseva (25,82%) uzeto je sa opreme: kutera, mašina za mlevenje mesa, mešalica, punilica, sterilizatora, drobilica, injektora i tambalera. Sa ruku radnika uzeto je 19 uzoraka briseva (6,21%), sa alata za narezivanje gotovih proizvoda 16 uzoraka briseva (5,23%) i sa površina rashladnih komora, vitrina i transportnih kolica 10 uzoraka (3,27%). U tabeli 1 prikazani su rezultati ispitivanja briseva uzetih sa ruku radnika. Od 19 uzetih uzoraka, samo jedan uzorak brisa (5,55%) nije odgovarao mikrobiološkim kriterijumima preporučenim u „Vodiču“ jer je imao povećan broj enterobakterija.

Od ispitanih uzoraka briseva uzetih sa noževa, 16,18% nije odgovaralo mikrobiološkim kriterijumima preporučenim u „Vodiču“, i to 11,76% uzoraka zbog povećanog broja enterobakterija i ukupnog broja bakterija, 1,47% uzoraka zbog povećanog broja enterobakterija i 2,94% uzorka zbog povećanog ukupnog broja bakterija (tabela 2).

Rezultati ispitivanja uzoraka briseva uzetih sa opreme prikazani su u tabeli 3. Najviše uzoraka uzeto je sa mašina za mlevenje mesa (34), kutera (18) i punilice (15).

Ukupno je sa opreme u proizvodnji uzeto 79 uzoraka briseva, od kojih 15 (18,98%) nije odgovaralo preporučenim mikrobiološkim kriterijumima. Pet uzoraka briseva nije odgovaralo zbog povećanog

**Tabela 1.** Mikrobiološki status ruku radnika  
**Table 1.** Microbiological status of the workers' hands

Mesto uzrokovanja/ Sampling location	Broj briseva/ Number of swabs	Ne odgovara/ Incompliant		Nalaz/ Finding	Učestalost/ Frequency	
		n	%		n	%
Ruke radnika/ Workers' hands	19	1	5,55	AB	1	5,55

### Legenda/Legend:

A – Enterobakterije/Enterobacteria

B – Ukupan broj bakterija/Total bacteria count

AB – Enterobakterije + Ukupan broj bakterija/ Enterobacteria + Total bacteria count

ABC – Enterobakterije + Ukupan broj bakterija + *Listeria monocytogenes*/Enterobacteria + Total bacteria count + *Listeria monocytogenes*

broja enterobakterija, dok je 10 uzoraka imalo i povećan ukupan broj bakterija.

Sa površina mašina za narezivanje gotovih proizvoda uzeto je 16 uzoraka briseva, od čega 3 uzorka (18,75%) nije odgovaralo preporučenim

kriterijumima u „Vodiču“, zbog povećanog broja enterobakterija i ukupnog broja bakterija (tabela 4).

Rezultati ispitivanja briseva uzetih sa radnih površina koje dolaze u kontakt sa mesom prikazani su u tabeli 5.

**Tabela 2.** Mikrobiološki status alata za obradu mesa  
**Table 2.** Microbiological status of tools for processing meat

Mesto uzrokovanja/ Sampling location	Broj briseva/ Number of swabs	Ne odgovara/ Incompliant		Nalaz/ Finding	Učestalost/ Frequency	
		n	%		n	%
Nož/Knife	68	11	16,18	AB	8	11,76
				A	1	1,47
				B	2	2,94
Testera/Saw	11	1	9,09	AB	1	9,09
Satara/Meatchopper	11	1	9,09	B	1	9,09
Ukupno/ Total	90	13	14,44	AB	8	8,89
				A	1	1,11
				B	3	3,33

**Tabela 3.** Mikrobiološki status opreme u proizvodnji mesa  
**Table 3.** Microbiological status of equipment in the production of meat

Mesto uzrokovanja/ Sampling location	Broj briseva/ Number of sabs	Ne odgovara/ Incompliant		Nalaz/ Finding	Učestalost/ Frequency	
		n	%		n	%
Kuter/Cutter	18	2	11,11	AB	2	11,11
Mašina za mlevenje mesa/ Meat grinder	34	7	20,59	A	3	8,82
				AB	4	11,76
Mešalica/Mixer	6	2	33,33	AB	2	33,33
Punilica/ Filling machine	15	4	26,66	A	2	13,33
				AB	2	13,33
Ostalo/Other*	6	0	0	0	0	0
Ukupno/Total	79	15	18,98	A	5	6,33
				AB	10	12,65

**Legenda/Legend:** \*Drobilica, injektor, tambler, sterilizator/Crusher, injector, tumbler, sterilizer

**Tabela 4.** Mikrobiološki status mašine za narezivanje gotovih proizvoda  
**Table 4.** Microbiological status of slice machine of finished products

Mesto uzrokovanja/ Sampling location	Broj briseva/ Number of swabs	Ne odgovara/ Incompliant		Nalaz/ Finding	Učestalost/ Frequency	
		n	%		n	%
Mašina za narezivanje/ Slicing machine	16	3	18,75	AB	3	18,75

**Tabela 5.** Mikrobiološki status površina u kontaktu sa mesom  
**Table 5.** Microbiological status of contact surfaces

Mesto uzrokovanja/ Sampling location	Broj briseva/ Number of swabs	Ne odgovara/ Incompliant		Nalaz/ Finding	Učestalost/ Frequency	
		n	%		n	%
Radni sto/ Work table	40	2	5	B	2	5
Daska za sečenje/ Cutting board	32	10	31,25	AB A ABC	8 1 1	25,00 3,12 3,12
Panj/ Shambles	3	2	66,66	AB	2	66,66
Rashladne komore/ Cooling chambers	10	1	10	B	1	10
Ostalo/Other*	17	0	0	0	0	0
Ukupno/Total	102	15	14,70	B AB A ABC	2 10 1 1	1,96 10,20 0,98 0,98

Legenda/Legend: \*Lodne, kuke/ Dishes, hooks

Sa ovih površina uzeto je ukupno 102 uzorka brisa. Najveći broj uzoraka (40) uzeto je sa radnih stolova i dasaka za sečenje mesa (32). Od ukupnog broja uzetih uzoraka briseva, 15 (14,70%) nije odgovaralo preporučenim mikrobiološkim kriterijumima, najčešće zbog povećanog ukupnog broja bakterija i enterobakterija. Kod 0,98% uzoraka briseva bio je povećan ukupan broj bakterija, enterobakterija i utvrđeno je prisustvo *L. monocytogenes*.

Deset uzoraka briseva uzeto je iz rashladnih vitrina, pri čemu jedan uzorak (10%) nije odgovarao zbog povećanog ukupnog broja bakterija.

U tabeli 6 prikazani su zbirni rezultati za sva mesta uzorkovanja briseva.

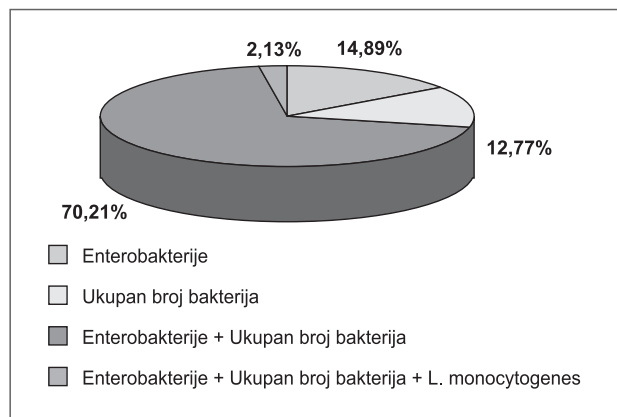
Od ukupno uzetih 306 uzoraka, 47 (15,36%) uzoraka nije odgovaralo preporučenim mikrobiološkim kriterijumima, najčešće zbog povećanog broja enterobakterija i ukupnog broja bakterija (33 uzorka, ili 10,78). Kod sedam (2,29%) uzoraka briseva neodgovarajući rezultati bili su zbog povećanog broja enterobakterija, dok je kod šest uzoraka briseva (1,96%) bio povećan ukupan broj bakterija. Samo jedan uzorak (0,33%), od ispitivanih uzoraka briseva, nije odgovarao zbog istovremenog povećanog broja enterobakterija i ukupnog broja bakterija, kao i prisustva *L. monocytogenes*.

Kod najvećeg broja uzoraka briseva koji ne odgovaraju preporučenim mikrobiološkim kriterijumima, datim u „Vodiču“, utvrđen je istovremeno

**Tabela 6.** Zbirni pregled rezultata ispitivanja uzoraka briseva uzetih u pogonu za preradu mesa  
**Table 6.** A summary of the test results of swabs samples taken at the meat processing plant

Mesto uzrokovanja/ Sampling location	Broj biseva/ Number of swabs	Ne odgovara/ Incompliant		Nalaz/Finding	Učestalost/Frequency	
		n	%		n	%
Sva mesta/ All locations	306	47	15,36	A B AB ABC	7 6 33 1	2,29 1,96 10,78 0,33

povećan broj enterobakterija i ukupan broj bakterija (70,21%). Znatno manji broj uzoraka nije odgovarao preporučenim mikrobiološkim kriterijumima, zbog povećanog broja enterobakterija (14,89%). Zbog povećanog ukupnog broja bakterija nije odgovaralo 12,77% uzoraka, a samo 2,13% uzoraka nije odgovaralo preporučenim mikrobiološkim kriterijumima zbog povećanog broja enterobakterija, ukupnog broja bakterija i prisustva *L. monocytogenes* (grafikon 1).



**Grafikon 1.** Udeo različitih grupa mikroorganizama

**Graph 1.** Proportion of different groups of microorganisms

**Legenda/Legend:** Enterobacterije/Enterobacteria; Ukupan broj bakterija/Total bacteria count; Enterobacterije + Ukupan broj bakterija/Enterobacteria+Total bacteria count; Enterobacterije + Ukupan broj bakterija + *L. monocytogenes*/Enterobacteria+Total bacteria count+*L. monocytogenes*

## Diskusija

U literaturi postoji veliki broj podataka koji se odnose na rezultate dobijene u toku mikrobiološkog ispitivanja radnih površina i opreme koja dolazi u kontakt sa hranom (Henroid i Sneed, 2004). Subjekt u poslovanju hranom, mora da ima definisan plan samokontrole, zasnovan na HACCP-u. Uredba o higijeni hrane (EU) No. 852/2004 Annex II (Anon., 2004) navodi da hrana i osoblje koje dolazi u kontakt sa hranom moraju biti pod nadzorom i moraju se držati svih uputstava vezanih za bezbednost hrane. Kontrola higijenskih uslova obavlja se uzimanjem briseva sa površina koje dolaze u kontakt sa hranom. Uzorci briseva uzimaju se po završetku procesa pranja i dezinfekcije. Prema istraživanju koje su sproveli Nel i dr. (2004), procenat ispitanika koji svakodnevno sprovode čišćenje radnih površina i površina koje dolaze u kontakt sa hranom iznosio je 78,6%, dok je 3,6% ispitanika navelo da vrše

dezinfekciju i čišćenje radnih površina i opreme između dve smene. Oko 14,2% ispitanika je navelo da obavljaju poslove čišćenja i pranja tokom smene. Ispitanici su naveli da za održavanje higijene najčešće koriste toplu vodu (89,3%), njih 3,6% je navelo da koriste hladnu vodu i deterdžent, a 7,6% ispitanika koristilo je toplu vodu i deterdžent.

Uobičajeno je da se provera higijene u objektima usmerava na površine koje su najčešće u kontaktu sa hranom (Watnick i Kolter, 2000). Briseve treba uzimati i sa teško dostupnih površina koje su najčešće i najviše kontaminirana mesta. Kod mikrobiološkog ispitivanja briseva, procena higijene površina se uglavnom zasniva na određivanju ukupnog broja bakterija i enterobakterija po cm<sup>2</sup> (Aarnisalo i dr., 2006). Za procenu higijene radnih površina od posebnog značaja je nalaz patogena, kao što je *L. monocytogenes*, u objektima za proizvodnju gotove hrane. To se, pre svega, odnosi na noževe i opremu za narezivanje.

Higijena ruku radnika koji u proizvodnji i prometu dolaze u kontakt sa hranom je od posebnog značaja. Patogeni mikroorganizmi mogu se preneti na hranu rukama radnika, kao i sa površina sa kojima dolaze u kontakt i hrana i ruke radnika. Prema nekim podacima (Rašeta i dr., 2012b), u 81% slučajju pojava bolesti prenosivim hranom je posledica kontaminacije hrane u toku čije proizvodnje nisu poštivalni principi dobre proizvođačke prakse. Radnici koji dolaze u kontakt sa hranom moraju da budu obučeni i informisani o značaju pravilnog rukovanja hranom (Nel i dr., 2004). Njihova higijena i radne navike moraju biti na pravilan način primenjene. Radnici se moraju pridržavati svih uputstava koja se odnose na higijenu opreme, higijenu ruku i zaštitne odeće. Neprihvatljivi rezultati, dobijeni kontrolom higijene ruku radnika, ukazuju na to da radnici u proizvodnji ili prometu nisu posvetili dovoljno pažnje proceduri održavanja higijene ruku.

Primena standardnih operativnih procedura (SOPs) je neophodna u cilju obavljanja pravilne dezinfekcije i ostalih operacija čišćenja. Gill i Jones (1999) navode da je nepravilno čišćenje i dezinfekcija dovođena u direktnu vezu sa različitim slučajevima epidemija bolesti prenosivih hranom.

## Zaključak

Kod najvećeg broja uzoraka briseva koji ne odgovaraju preporučenim mikrobiološkim kriterijumima, datim u „Vodiču“, utvrđen je istovremeno povećan broj enterobakterija i ukupan broj bakterija (70,21%). Znatno manji broj uzoraka nije odgovarao preporučenim mikrobiološkim kriterijumima zbog

povećanog broja enterobakterija (14,89%). Zbog povećanog ukupnog broja bakterija nije odgovaralo 12,77% uzoraka briseva, a samo 2,13% uzoraka

nije odgovaralo preporučenim mikrobiološkim kriterijumima zbog povećanog broja enterobakterija, ukupanog broja bakterija i prisustva *L. monocytogenes*.

## Literatura

- Aarnisalo K., Tallavaara K., Wirtanen G., Maijala, R., Raaska L., 2006.** The hygienic working practices of maintenance personnel and equipment hygiene in the Finnish food industry, *Food control* 17, 1001–1011.
- Aguado V., Vitas A. I., Garcia-Jalon I., 2001.** Random ampliWed polymorphic DNA typing applied to the study of cross contamination by *Listeria monocytogenes* in processed food products. *Journal of Food Protection*, 64, 5, 716–720.
- Anon., 2004.** Regulation on food hygiene (EU) No. 852/2004. OJ 25.6.2004, L226/3
- Fonnesbech-Vogel B., Jørgensen L. V., Ojienyi B., Huss H. H., Gram L., 2001.** Diversity of *Listeria monocytogenes* isolates from cold-smoked salmon produced in different smokehouses as assessed by random ampliWed polymorphic DNA analyses. *International Journal of Food Microbiology*, 65, 1–2, 83–92.
- Gill C. O., Jones T., 1999.** The microbiological effects of breaking operations on hanging beef carcass sides. *Food Research International*, 32, 453–459.
- Henroid D., Sneed J., 2004.** Readiness to implement hazard analysis and critical control point (HACCP) systems in Iowa schools. *Journal of the American Dietetic Association*, 104, 2, 180–185.
- Lelieveld H. L. M., Mostert M. A., Curiel G. J., 2003.** Hygienic equipment design. In H. L. M. Lelieveld, M. A. Mostert, J. Holah, & B. White (Eds.), *Hygiene in food processing* (pp. 122–166). Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited.
- Lundén J. M., Autio T. J., Korkeala H. J., 2002.** Transfer of persistent *Listeria monocytogenes* contamination between food-processing plants associated with a dicing machine. *Journal of Food Protection*, 65, 7, 1129–1133.
- Lundén J. M., Autio T. J., Sjöberg A. M., Korkeala H. J., 2003.** Persistent and nonpersistent *Listeria monocytogenes* contamination in meat and poultry processing plants. *Journal of Food Protection*, 66, 11, 2062–2069.
- Nel O., Lues J. F. R., Buys E. M., Venter P., 2004.** The personal and general hygiene practices in the deboning room of a high throughput red meat abattoir, *Food control*, 15, 571–578.
- Pravilnik o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa, 2010.** Pravilnik o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa, Službeni glasnik RS, br. 72/10.
- Rašeta M., Bunčić O., Matekalo-Sverak V., Lilić S., Vranić V., Branković Lazić I., Spirić D., 2012a.** Higijenski rizici pri prometu neupakovanog rasečenog pilećeg mesa u maloprodaji. *Tehnologija mesa*, 53, 121–126.
- Rašeta M., Matekalo Sverak V., Đorđević V., Vranić V., Branković Lazić I., Grbić Z., Grubić M., Lončina J., 2012b.** The hand hygiene of workers from the aspect of the process hygiene in retail sale of food, *Biological Food Safety and Quality BFSQ 2012*, 4–5 October 2012, Belgrade, Serbia 171–174.
- SRPS ISO 21528-2:2009.** Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za otkrivanje i određivanje broja *Enterobacteriaceae* – Deo 2: Metoda brojanja kolonija.
- SRPS EN ISO 4833:2008.** Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za određivanje broja mikroorganizama – Tehnika brojanja kolonija na 30°C.
- SRPS EN ISO 11290-1:2010.** Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za otkrivanje i određivanje broja *Listeria monocytogenes* – Deo 1: Metoda otkrivanja
- Suihko M.-L., Salo S., Niclasen O., Gudbjörnsdóttir B., Torkelsson G., Bredholt S., 2002.** Characterization of *Listeria monocytogenes* isolates from the meat, poultry and seafood industries by automated ribotyping. *International Journal of Food Microbiology*, 72, 1–2, 137–146.
- Vodič za primenu mikrobioloških kriterijuma za hranu, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, 2011.** Beograd.
- Watnick P., Kolter R., 2000.** Minireview: Biofilm, city of microbes. *Journal Bacteriology*, 182, 2675–2679.

# Investigation of the microbiological contamination of contact surfaces in meat processing facilities

Ivanović Jelena, Baltić Ž. Milan, Karabasil Neđeljko, Dimitrijević Mirjana, Antić Nenad, Janjić Jelena, Dorđević Jasna

*S u m m a r y:* In order for food that is on the market to be safe, it must comply with the criteria of hygiene in the production process, and food safety criteria stipulated in the "Regulations on the general and specific requirements of food hygiene at any stage of production, processing and trade". In the meat industry, there are many possibilities for contamination of carcasses and meat by pathogenic microorganisms. Contamination of meat can occur through the tools and equipment used for the processing and production of meat, refrigerated display cases and chambers for storing meat and transportation trolley. Workers during slaughtering, primary treatment and processing of meat can be a source of contamination via hands, clothing and footwear, as well. In order to prevent contamination, it is very important to regularly apply the procedures for cleaning, washing and disinfection of work surfaces, as well as the workers' hands. The aim of this study was to investigate the microbial contamination of surfaces that come in contact with meat in meat processing plants. The study included 306 swab samples, of which 102 swabs were taken from work surfaces (desks, cutting boards), 90 swabs were taken from the tools, usually knives (68 swabs), and also from machines used in production (79 swabs). Swab samples from surfaces that come in contact with food were taken after cleaning, washing and disinfection

In most of the swab samples that were non-compliant with recommended microbiological criteria an increased number of enterobacteria and the total bacteria count (70.21%) was established. A considerably less samples did not comply with the recommended microbiological criteria due to the increased number of enterobacteria (14.89%). Also, 12.77% of samples were non-compliant due to the increased total bacteria count, and only 2.13 % of the samples did not comply with the recommended microbiological criteria due to the increased number of enterobacteria, total bacteria count and the presence of *L. Monocytogenes*.

**Key words:** work surfaces, hygiene, contamination, microorganisms, meat processing.

Rad primljen: 21.10.2013.

Rad prihvaćen: 28.11.2013.