

Higijena procesa proizvodnje trupova brojlera

Rašeta Mladen¹, Vranić Vojin¹, Branković Lazić Ivana¹, Teodorović Vlado², Bunčić Olivera², Grbić Zoranka³, Lakićević Brankica¹

S a d r ž a j: Pri konzumaciji mesa brojlera, *Salmonella* spp. predstavlja glavni potencijalni hazard, jer dovodi do akutnog oboljenja ljudi sa simptomima dijareje, groznice i abdominalnih grčeva. S obzirom na činjenicu da je proizvodnja mesa brojlera izuzetno industrijalizovana (na jednoj liniji za sat vremena može da se proizvede i do 13.500 trupova), hazard od kontaminacije salmonelama je veliki. Po važećoj zakonskoj regulativi, prisustvo *Salmonella* spp. na trupovima brojlera je uzeto kao referentni kriterijum za procenu sveukupne higijene procesa proizvodnje. Tokom četiri godine, u periodu od 2008–2011. godine, praćeno je prisustvo *Salmonella* spp. na liniji klanja, nakon hlađenja. Pravilnik o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa („Sl. glasnik RS“, br. 72/10) kao limit prihvatljivosti higijene procesa proizvodnje trupova brojlera propisuje ≤ 7 pozitivnih uzoraka na prisustvo *Salmonella* spp. na 50 ispitanih uzoraka kože sa vrata trupa.

Ispitivanja su izvršena u industrijskom objektu za klanje brojlera, kapaciteta do 4.000 na sat. Pri kontinuiranom praćenju, broj utvrđenih pozitivnih uzoraka je bio 2008. godine $5,65 \pm 0,85$; 2009. godine $5,46 \pm 0,95$; 2010. godine $6,04 \pm 0,87$ i 2011. godine $2,27 \pm 1,19$. Sličan nivo prisutnosti *Salmonella* spp. u prve tri godine praćenja ukazuje na ujednačen nivo kontaminacije, dok je četvrte godine došlo do značajnog smanjenja. Četvrta godina kontrole bila je godina primene mikrobioloških kriterijuma za ocenu prihvatljivosti higijene procesa proizvodnje po novom Pravilniku. Od presudnog značaja je da se pozitivni rezultati primenjenih mera očuvaju i da primenjene mere nađu svoje mesto u svakodnevnim radnim postupcima svih zaposlenih u klanici.

Ključne reči: procesna higijena, *Salmonella* spp., živinsko meso, mikrobiološki kriterijumi.

Uvod

Uredba (EU) 2160/2003 o kontroli salmonele i drugih specifičnih zoonotskih agenasa prenosivih hranom ima za cilj da obezbedi adekvatne i odgovarajuće mere koje se preduzimaju sa ciljem utvrđivanja salmonele i ostalih zoonotskih agenasa u svim fazama proizvodnje, prerade i prometa, kako bi se redukovao rizik koji predstavljaju po javno zdravlje. Upotreba ovih mera u lancu hrane ima pozitivan uticaj na bezbednost hrane i javno zdravlje.

Sa aspekta javnog zdravlja, salmonela, kao hranom prenosivi zoonotski agens, ima poseban značaj i svrstana je u mnoge lokalne, nacionalne i internacionalne programe praćenja (Yan i dr., 2004). Salmoneloza prenosiva hranom predstavlja značajan rizik po zdravlje ljudi (Taskila i dr., 2012). Salmonela, u svetu, je bila uzročnik infektivnih crevnih oboljenja ljudi u 25–30% od svih prijavljenih slučajeva (Report, 1996). Na osnovu izveštaja Evropske agencije za bezbednost hrane (European Food Safety Authority – EFSA), u 2010. godini dve najfrekventnije zoonoze kod ljudi u Evropskoj uniji (EU) su bile salmoneloza

i kampilobakterioza. Tokom proteklih šest godina zabeležen je statistički značajan trend opadanja slučajeva salmoneloze. Praćenje prisustva salmonele je pokazalo opadajući trend u Evropskoj uniji od 1997. godine, kada je utvrđeno 100.267 slučajeva obolelih ljudi, dok je 2001. godine taj broj smanjen na 73.006 (O'Brien, De Valk, 2003). U izveštaju EFSA, koji se odnosi na 27 zemalja, članica EU, u 2010. godini je zabeleženo 99.020 slučajeva salmoneloze kod ljudi (EFSA, 2012). U hrani animalnog porekla, salmonela je najviše prisutna na trupovima brojlera i ćuraka, kao i u usitnjenom mesu i poluproizvodima od mesa (EFSA, 2010; Makela i dr., 2012).

EFSA je, u izveštaju objavljenom 2013. godine o stanju i trendovima zoonoza, zoonotskih agenasa i agenasa prenosivih hranom u zemljama članicama EU, navela da je tokom 2011. godine zabeleženo 95.548 potvrđenih slučajeva salmoneloze kod ljudi. Prevalencija salmoneloze kod ljudi beleži konstantan pad, za 5,4% u odnosu na 2010. godinu i za 37,9% u odnosu na 2007. godinu, a u periodu 2008–2011. godine prisutan je opadajući trend pojave salmoneloznih oboljenja. Mnoge zemlje članice

¹Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, 11000 Beograd, Republika Srbija;

²Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Bulevar Oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija;

³Kompanija „Agroživ“, Topolovački put bb, 23210 Žitište, Republika Srbija.

EU su ispunile ciljeve nacionalnih programa redukcije prisustva salmonela u životinjama i u namirnicama animalnog porekla (EFSA, 2013).

Ljudi se inficiraju salmonelama preko kontaminirane hrane (živalsko meso, proizvodi od živalskog mesa i jaja). Živina je jedan od najvećih rezervoara salmonela u prirodi i najčešći je izvor infekcije kod ljudi. Salmonela može da se izoluje iz brojnih animalnih vrsta. Intestinalni trakt je primarni rezervoar ove patogene bakterije, pri čemu je proces kolonizacije olakšan intenzivnim načinom proizvodnje. Meso brojlera je frekventni prenosnik salmonela i potencijalni je izvor kontaminacije ljudi; tako je u godišnjem izveštaju EFSA, objavljenim 2013. godine, za 2011. godinu navedeno da je u EU utvrđeno prisustvo salmonela u 5,9% uzoraka mesa brojlera.

Na liniji klanja potvrđuju se sve prethodno preduzete higijenske mere na farmi, u transportu i tokom samog procesa klanja i obrade. Utvrđivanjem stepena prisustva salmonela na liniji klanja donosi se sud ne samo o higijeni procesa proizvodnje, već i o efikasnosti svih ranije preduzetih mera u primarnoj proizvodnji.

Kod ljudi, u našoj zemlji, najzastupljeniji je serovarijetet *Salmonella enterica*, subspecies *enterica* serovar Enteritidis (*S. Enteritidis* 90,05%), zatim slede *S. Typhimurium* (3,21%), *S. Hadar* (1,91%), *S. Infantis* (1,33%), dok nalaz *S. Stanleyville*, *S. Agona*, *S. Tompson* i *S. Virchow* ne prelazi 0,5%. (Stošić i dr., 2007).

Zaključeno je da je mnogo svrsishodnija primena praksi koje postoje doprinose smanjenju uvek prisutnog hazarda. Termini, kao što su „nulta tolerancija“ ili „odsustvo mikroorganizama“ bi trebalo izbegavati, sem ukoliko ih ne definiše međunarodni sporazum. Princip procene rizika u proizvodnji je mnogo prihvatljiviji pristup od principa „nulte tolerancije“. Svi raspoloživi podaci od značaja u lancu proizvodnje hrane treba da se upotrebljavaju u analizi rizika, kako bi se definisao rizik i primenile adekvatne mere (Mead dr., 2010).

Cilj našeg rada je bio da se utvrdi nivo higijene procesa proizvodnje trupova brojlera u klanici na osnovu nalaza salmonela u skladu sa uslovima propisanim u Pravilniku o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa (*Sl. glasnik RS*, 72/10).

Materijal i metode

Kontinuirano, u periodu od četiri godine (2008–2011 godina), vršena su planska ispitivanja prisustva bakterija roda *Salmonella* spp. na liniji klanja. Ukupno je izvršeno 26 serija ispitivanja godišnje.

Uzorci su uzimani na liniji klanja, sa trupova živine, nakon hlađenja. Uzorkovanje je izvršeno na poluautomatskoj liniji za klanje, u industrijskom objektu kapaciteta 4.000 brojlera na sat. Na liniji klanja trupovi su vertikalno nogama zakačeni za lire konvejera. Uzimanje kože vrata i formiranje uzoraka je rađeno metodom propisanom u prilogu Pravilnika o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa (*Sl. glasnik RS*, 72/10). Uzorci kože vrata su uzimani jednom nedeljno sa 15 slučajno odabranih trupova brojlera na liniji klanja. Od svakog trupa je uzeto 10 g kože vrata nakon hlađenja. Od 15 uzoraka kože vrata formirano je 5 zbirnih uzoraka. Jedan uzorak je formiran od kože vrata sa tri trupa (30 g). Uzorci su transportovani pod termičkim režimom od +4°C i istog dana su započeta ispitivanja. Za izolovanje *Salmonella* spp. iz uzoraka kože vrata korišćena je metoda SRPS EN ISO 6579:2008, „Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za otkrivanje *Salmonella* spp.“

Higijena procesa proizvodnje trupova živine je procenjena u odnosu na zahteve propisane u Pravilniku (*Sl. glasnik RS*, 72/10), primenom pomičnog okvira. Uzorci su ispitani akreditovanom metodom SRPS EN ISO 6579:2008, „Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za otkrivanje *Salmonella* spp.“

Rezultati i diskusija

Rezultati ispitivanja *Salmonella* spp. na koži vrata brojlera, za period 2008–2011. godine, prikazani su u tabeli 1.

Na grafikonu 1 grafički su prikazani rezultati ocene higijene u procesu proizvodnje trupova brojlera u periodu 2008–2011 godine.

Na osnovu rezultata prikazanih na grafikonu 1 može da se konstatuje da Pravilnikom propisani limit za ocenu higijene procesa proizvodnje trupova brojlera (≤ 7 pozitivnih uzoraka) ni u jednoj seriji procene rezultata nije prekoračen, te, stoga, nije bilo potrebe za pokretanjem korektivnih mera. Ipak, evidentno je da je ustanovljeno prisustvo salmonela na kožama trupova brojlera. Primetno je da je u periodu 2008–2010. godine prisutna ujednačena slika kontaminacije salmonelom na liniji klanja. U 2008. godini ustanovljeno je $5,65 \pm 0,85$ pozitivnih slučajeva; u 2009. godini $5,46 \pm 0,95$, a u 2010. godini $6,04 \pm 0,87$. Nezadovoljavajuća higijena procesa proizvodnje zahteva od subjekta u poslovanju hranom da primeni korektivne mere iz HACCP plana.

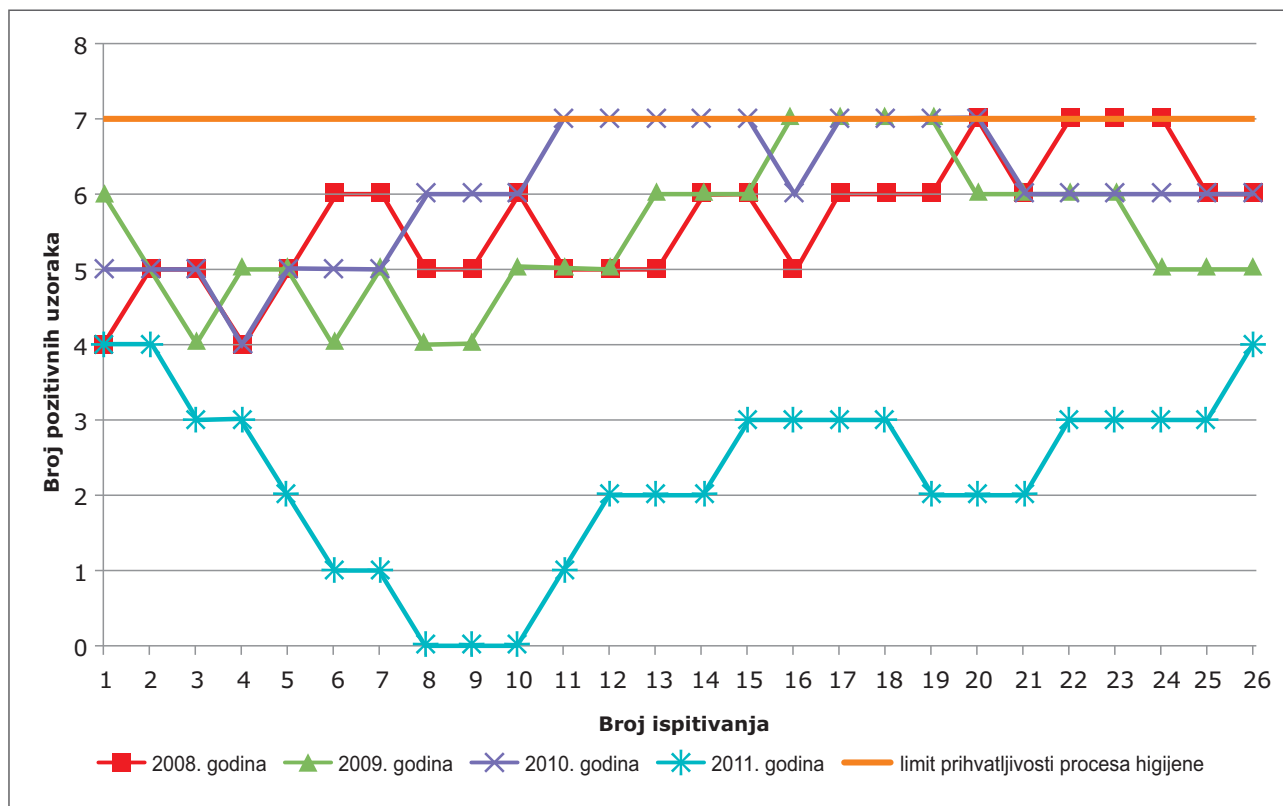
Tabela 1. Broj uzoraka kože vrata (n = 50) u kojima je dokazano prisustvo *Salmonella spp.* u periodu 2008–2011. godina**Table 1.** Number of neck skin samples (n = 50) in which *Salmonella spp.* was present in the period 2008–2011.

Redni broj ispitivanja/ Test number	Broja uzoraka kože vrata (n = 50) u kojima je dokazano prisustvo <i>Salmonella spp.</i> / Number of neck skin samples (n = 50) in which <i>Salmonella spp.</i> was present			
	2008. godina/ Year 2008	2009. godina/ Year 2009	2010. godina/ Year 2010	2011. godina/ Year 2011
1	4	6	5	4
2	5	5	5	4
3	5	4	5	3
4	4	5	4	3
5	5	5	5	2
6	6	4	5	1
7	6	5	5	1
8	5	4	6	0
9	5	4	6	0
10	6	5	6	0
11	5	5	7	1
12	5	5	7	2
13	5	6	7	2
14	6	6	7	2
15	6	6	7	3
16	5	7	6	3
17	6	7	7	3
18	6	7	7	3
19	6	7	7	2
20	7	6	7	2
21	6	6	6	2
22	7	6	6	3
23	7	6	6	3
24	7	5	6	3
25	6	5	6	3
26	6	5	6	4
Srednja vrednost/ Mean value	5.65	5.46	6.04	2.27
SD	0.85	0.95	0.87	1.19
Max	7	7	7	4
Min	4	4	4	0

Rezultati kontrole higijene procesa proizvodnje trupova brojlera iz 2011. godine su pokazali značajno poboljšanje u odnosu na prethodne godine. Posmatranjem trenda proizvodnje na grafikonu 1 vidi se da je u 2011. godini, tokom prva tri meseca, došlo do osetnog pada prisustva salmonele na liniji klanja.

U Australiji je tokom 1990-ih godina uveden novi set propisa iz oblasti kontrole higijene proizvodnje i prometa mesa brojlera. Izolovani serovarijete iz perioda pre i nakon primene novih propisa

su se razlikovali, dok je u oba slučaja utvrđena veza između salmonela nađenih na trupovima brojlera i kod ljudi obolelih od salmoneloze (*Sumner i dr.*, 2004). U Južnoj Africi je sprovedeno ispitivanje stepena mikrobiološke kontaminacije trupova brojlera u maloprodaji, pri čemu je u 19,2% uzorka utvrđeno prisustvo salmonela (*van Nierop i dr.*, 2005). Slični podaci su dobijeni u istraživanju u Italiji, kada je utvrđen stepen kontaminacije mesa brojlera od 17,9% (*Capita i dr.*, 2007), dok je u Španiji utvrđeno 22,7% (*Álvarez-Fernández i dr.*, 2013).



Grafikon 1. Grafički prikaz rezultata ocene higijene u procesu proizvodnje trupova brojlera

Graph 1. Graphical representation of the results of the evaluation of hygiene in the production of broiler chickens

Antunes i dr. (2003) su u Portugaliji ispitivali prisustvo salmonele na 60 trupova živine iz prometa (54 trupa brojlera i 6 trupova ćuraka), pri čemu je u 60% uzoraka utvrđeno prisustvo salmonele, i to 10 različitih serovarijeteta. Najčešće utvrđeni serovarijeteti su bili *S. Enteritidis* i *S. Hadar*.

U ispitivanju *Capita i dr.* (2007), iz 336 uzoraka trupova brojlera sa linije klanja izolovano je 60 izolata salmonela (17,9%). Nalaz, po zastupljenosti serovarijeteta, bio je sledeći: *S. Enteritidis* (60%), *S. Infantis* (10%), *S. Poona* (8,3%), *S. Typhimurium* (5%), *S. Agona* (5%), *S. Virchow*, *S. Newport*, *S. Paratyphi* (3,3%) i *S. Derby* (1,7%).

Ispitivanje prisustva salmonele u mesu brojlera u prometu u Španiji sprovedli su *Dominguez i dr.* (1999). Od ukupno ispitanih 198 uzoraka, prisustvo *Salmonella* spp. je utvrđeno u 71 uzorku (35,83%). Dominantni serovarijeteti su bili *S. Enteritidis* (47,88%) i *S. Hadar* (25,35%).

Tokom prometa živinskog mesa na tržištu SAD, u periodu 1994–2002. godine, glavni razlog povlačenja je bila bakterijska kontaminacija. Četiri

glavna patogena mikroorganizma, odgovorna za povlačenje mesa, su bili *Campylobacter jejuni/coli*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp. i *Listeria monocytogenes* (FSIS, 1998).

Zaključak

- Higijena procesa proizvodnje mesa brojlera u periodu 2008–2011. godine je bila zadovoljavajuća (broj pozitivnih uzoraka nije prelazio limit od 7).
- Primenjene mere, prema gore navedenom Pravilniku, pokazale su pozitivne efekte tokom perioda ispitivanja.
- Rezultati dobijeni ispitivanjem higijene u procesu proizvodnje trupova živine, u slučaju dobijanja nezadovoljavajućih rezultata, treba da se proslede na farmu porekla brojlera. Na farmi porekla je potrebno da se sprovedu sve biosigurnosne mere, kako bi se smanjila incidencija salmonela na farmi.

Literatura

- Álvarez-Fernández E., Alonso-Calleja C., García-Fernández C., Capita R., 2012. Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella serotypes isolated from poultry in Spain: Comparison between 1993 and 2006. *International Journal of Food Microbiology*, 153, 3, 281–287.
- Antunes P., Reu C., Carlos Sousa J., Peixe L., Pestana N., 2003. Incidence of Salmonella from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents. *International Journal of Food Microbiology*, 82, 2, 97–103.
- Bunčić O., Katić V., 2011. Food safety and microbiological criteria. *Tehnologija mesa*, 52, 1, 47–52.
- Capita R., Alonso Calleja A., Prieto M., 2007. Prevalence of Salmonella Enterica serovars and genovars in slaughterhouses in Spain. *Journal of Applied Microbiology*, 103, 5, 1366–1375.
- COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. *Official Journal of the European Union*, L 338/1–25.
- Dominguez C., Gomez I., Zumalacarreghi J., 2002. Prevalence of salmonella and Campylobacter in retail chicken meat in Spain. *International Journal of Food Microbiology*, 72, 1–2, 165–168.
- EFSA, 2010. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010, *The EFSA Journal*, 2597, 442.
- EFSA, 2012. Scientific report of EFSA and ECDC, The European Union Summary Report on Trends and sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010, *EFSA journal*, 2, 10, 3, 2579.
- EFSA, 2013. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011, *EFSA Journal*, 11, 4, 3129.
- FSIS, 1998. Pathogen reduction and HACCP systems and beyond. The new regulatory approach for meat and poultry safety. Backgrounders. USDA. Available: <http://www.fsis.usda.gov/oa/background/bkbeyond.htm>.
- Hamada K., Oshima K., Tsuji H., 2003. Drug resistance genes encoded in integrons and in extra-integrans: their distribution and lateral transfer among pathogenic enterobacteriaceae including enterohemorrhagic *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* serovars *Typhimurium* and *Infantis*. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 56, 3, 123–126.
- Makela P., Boelaert F., Beloel P. A., Rizzi V., Takkinen J., 2012. Monitoring of biological hazards in animals and food in the EU. *Biological Food Safety & Quality*, Proceedings of the International Conference, 4–5 october 2012, BFSQ Belgrade, Serbia, 6–8.
- Mead G. C., Lammerding M. A., Cox N., Doyle P. M., Humbert F., Kulikovskiy A., Panin A., Pinheiro do Nascimento V., Wierup M., 2010. Scientific and Technical Factors Affecting the Setting of Salmonella Criteria for Raw Poultry: A Global Perspective. *Journal of Food Protection*, 73, 8, 1566–1590.
- Montville T. J., Matthews K. R., 2005. *Food Microbiology: an introduction*. ASM Press, 65–81.
- O'Brien S. J., De Valk H., 2003. Salmonella – ‘old’ organism, continued challenges. *Eurosurveillance*, 8, 1, 29–31.
- Pravilnik o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa, 2010 (Sl. glasnik Republike Srbije, br. 72/10).
- Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety.
- Report, 1996. Report on Poultry Meat, Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food, HMSO, London.
- Resanović R., Rašić Z., Kureljušić B., Vučićević I., 2008. Salmoneloza u živinarstvu, *Živinarstvo*, 43, 8–9, 2–24.
- Stošić Z., Karabasil N., Mitrić M., Teodorović V., Špegar V., 2007. Salmonela – putevi kontaminacije i kontrola u lancu proizvodnje mesa brojlera. *Živinarstvo*, 42, 2–13.
- Sumner J., Raven G., Givney R., 2004. Have changes to meat and poultry food safety regulation in Australia affected the prevalence of salmonellosis? *International Journal of Food Microbiology*, 92, 2, 199–205.
- Taskila S., Tuomola M., Ojamo H., 2012. Enrichment cultivation in detection of food-borne *Salmonell*. *Food Control*, 26, 2, 369–377.
- van Nierop W., Duse A. G., Marais E., Aithma N., Thothobolo N., Kassel M., Stewart R., Potgieter A., Fernandes B., Galpin J. S., Bloomfield S. F., 2005. Contamination of chicken carcasses in Gauteng, South Africa, by *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* and *Campylobacter*. *International Journal of Food Microbiology*, 99, 1, 1–6.
- Velebit B., Lilić S., Borović B., 2010. Ispitivanje rezistentnosti bakterija *Salmonella* spp. izolovanih sa trupova goveda prema antimikrobnim supstancama. *Tehnologija mesa*, 51, 2, 154–158.
- Veljić Z., Vranić V., Nedeljković Lj., 1996. Kontaminacija živinskog mesa salmonelama – aktuelni zdravstveni problem. *Tehnologija mesa*, 37, 1, 22–30.
- Vodić za primenu mikrobioloških kriterijuma za hranu, 2011. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, prvo izdanje, jul 2011. godine.
- Yan S. S., Pendrak L. M., Abela-Riddeer B., Punderson W. J., Fedorko P. D., Foley L. S., 2004. An overview of *Salmonella* typing: Public health perspectives. *Clinical and Applied Immunology Reviews*, 4, 3, 189–204.

Hygiene in the production of broiler carcasses

Rašeta Mladen, Vranić Vojin, Branković Lazić Ivana, Teodorović Vlado, Bunčić Olivera, Grbić Zoranka, Lakićević Brankica

S u m m a r y: *Salmonella spp.* is the main potential hazard in consumption of broiler meat, because it leads to an acute infection of people, with symptoms of diarrhea, fever and abdominal cramps. Production of broiler meat is very industrialized nowadays, and during one hour up to 12,000 carcasses can be produced on the slaughterline. Thus, the hazard arising from *Salmonella spp.* contamination is high. According to current legislation, the presence of *Salmonella spp.* on broiler carcasses is taken as the reference value for the assessment of the overall hygiene of the production process.

During the four year period, from 2008 – 2011, the presence of *Salmonella spp.* was monitored on slaughterline, on the poultry carcasses, after cooling. Regulation on the general and specific food hygiene requirements at any stage of production, processing and trade ("Off. Gazette of RS", no. 72/10), sets ≤ 7 *Salmonella spp.* positive samples in 50 tested chicken neck skin samples, as an eligibility limit for the hygiene of the production process of broiler chickens. Results of the continuous tracking of positive samples were as follows: In 2008 – 5.65 ± 0.85 positive; in 2009 – 5.46 ± 0.95 positive; in 2010 – 6.04 ± 0.87 positive, and in 2011 – 2.27 ± 1.19 positive. Similar level of the presence of *Salmonella spp.* in the first three years of monitoring indicates a constant level of contamination, while in the fourth year of surveillance a significant decrease was established. The fourth year of testing was the year of application of the new ways of control, and regulations. It is essential that the positive results of the implemented measures find their place in the everyday actions of all employees in the slaughterhouse.

Key words: process hygiene, *Salmonella spp.*, poultry meat, microbiological criteria.

Rad primljen: 15.08.2013.

Rad ispravljen: 2.04.2014.

Rad prihvaćen: 3.04.2014.