

**NALAZ SALMONELA NA TRUPOVIMA SVINJA U TOKU
KLANJA I OBRADÉ***
*SALMONELLA ON PIG CARCASSES DURING SLAUGHTER
AND PROCESSING*

N. Karabasil, Nataša Pavličević, Nataša Galić, Mirjana Dimitrijević,
Jasna Lončina, Jelena Ivanović, M. Ž. Baltić**

Salmonele spadaju među važnije patogene, a meso svinja jedan je od glavnih izvora infekcije potrošača. Cilj ovoga rada je da se ispita prisustvo salmonela na trupovima svinje posle omamljivanja i nakon završene obrade. Uzorkovanja su sprovedena u dve klanice (klanica A i klanica B). Uzorci iz klanice A uzeti su u dva navrata (uzorkovanje I i II, ukupno 300 uzoraka) a u klanici B jednom (uzorkovanje III, ukupno 120 uzoraka), sa trupova svinja nakon omamljivanja i po završenoj obradi. Od ukupnog broja pregledanih uzoraka, procenat pozitivnih uzoraka na salmonelu, na trupovima posle omamljivanja je 46,7 % (90/42), a iz uzoraka sa trupova nakon završene obrade 3,3 % (90/3). Operacije na liniji klanja, mogu imati uticaja na kontaminaciju trupova salmonelama.

Ključne reči: salmonela, svinje, trupovi, kontaminacija

Uvod / Introduction

Pored mesa živine i jaja, meso svinja i proizvodi od mesa svinja su jedan od važnijih izvora infekcije salmonelama, najčešće kao rezultat kontaminacije *Salmonella Typhimurium* (Berends i sar., 1997; 1998a; 1998b). Prevalenca salmonela u svežem mesu je u direktnoj vezi sa nalazom kod životinja i, naravno, zavisi od daljeg tehnološkog procesa kojem se podvrgava trup/meso kao namirnica. Za otkrivanje izvora kontaminacije salmonelama u lancu proizvodnje mesa, značajan podatak predstavlja informacija o nalazu ovih bakterija na farmi (Korsak i sar., 2003). Unakrsna kontaminacija u klanici predstavlja značajan problem sa aspekta

* Rad primljen za štampu 13. 01. 2012. godine

** Dr sc. med. vet. Neđeljko Karabasil, docent, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu; Nataša Pavličević, Veterinarski specijalistički institut Subotica, Subotica, Nataša Galić, Institut za javno zdravlje Srbije, dr sc. med. vet. Mirjana Dimitrijević, docent, Jasna Lončina, Jelena Ivanović, dr sc. med. vet. Milan Ž. Baltić, red. profesor, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

bezbednosti hrane (De Busser i sar., 2011; Mannion i sar., 2011; De Sadeleer i sar., 2008; Karabasil i sar., 2008; Rostagno i sar., 2007; Karabasil i sar., 2007; Kraken i sar., 2003; Small i sar., 2002), a prilog ovoj činjenici je podatak da je utvrđeno povećanje prevalencije *S. enterica* od farme do klanice (Hurd i sar., 2001a; Hurd i sar., 2001b; Letellier i sar., 1999). Istraživanja u SAD-u i Evropi pokazala su da je *S. enterica* široko rasprostranjena u lancu proizvodnje mesa svinja (Alban i sar., 2011; Rostagno i sar., 2010; Karabasil, 2006; Rostagno i sar., 2003; Swanenburg i sar., 2001). U eksperimentalnim uslovima svinje se mogu inficirati salmonelama za relativno kratko vreme (Hurd i sar., 2001a; Hurd i sar., 2001b). U uslovima redovne proizvodnje infekcija može biti posledica transporta, zatim boravka životinja u stočnom depou, uskraćivanja hrane, velike gustine/broja životinja na ograničenom prostoru kada se ovaj patogen kod svinja češće izlučuje (Alban i sar., 2011).

Cilj ovoga rada je da se ispita prisustvo salmonela na trupovima svinja posle omamljivanja i nakon završene obrade, a pre hlađenja.

Materijal i metode rada / *Material and methods*

Uzorkovanja su sprovedena u dve klanice (*klanica A* i *klanica B*). Linija klanja i obrade u *klanici A* je automatizovana i transport duž linije se obavlja pomoću konvejskih sistema. Prema satnom kapacitetu, na ovoj liniji se zakolje i obradi oko 150 svinja h⁻¹. Linija klanja i obrade svinja u *klanici B* je malog satnog kapaciteta i obavlja se više operacija na jednom radnom mestu. Na ovoj klanici zakolje se i obradi oko 10 svinja h⁻¹. Uzorci iz *klanice A* uzeti su u dva navrata (uzorkovanje I i II) a u *klanici B* (uzorkovanje III) jednom.

Za uzimanje uzoraka sa trupa svinja u klanici A izabrane su životinje koje potiču sa iste farme, a u klanici B iz otkupa od individualnih uzgajivača i čiji transport nije trajao duže od 2,5 časa. Brisevi sa kože 90 svinja (uzorkovanje I, 30; uzorkovanje II, 30; uzorkovanje III, 30) uzeti su neposredno posle omamljivanja i nakon završene obrade trupa. Nakon omamljivanja brisevi su uzeti sa tri mesta (1 – grudi, 2 – but i 3 – koren repa) u klanici A i dva mesta u klanici B (1 – grudi i 2 – but), dok su po završenoj obradi brisevi uzeti sa dva mesta na trupu (1 – grudi i 2 – but) i u jednoj i u drugoj klanici. Ukupno je obrađeno i ispitano 240 briseva na prisustvo salmonela sa trupova svinja posle omamljivanja i 180 briseva nakon završene obrade (tabela 1).

Postupak uzimanja brisa i metoda izolacije salmonela sprovedena je prema Small i sar. (2002). Za uzimanje uzoraka korišćeni su ravni celulozni sunderi veličine 20 x 18 cm, presavijeni na pola. Tako presavijen sunder je ponovo presavijen na pola i stavljen u sterilnu stomaher kesu zapremine 400 ml. Svaki sunder je navlažen neposredno pre upotrebe, sa 10 ml MRD (*Maximum Recovery Diluent*). Preko spoljašnje strane stomaher kese, bris je fiksiran jednom rukom. Otvor stomaher kese je prevučen preko iste ruke, kao rukavica, tako da je omogućeno uzimanje uzorka/brisa sa ciljane površine. Sterilni šablon sa otvorom

10 cm x 10 cm (100 cm²) je oslanjan na površinu sa koje se želi uzeti bris. Sundeer je stavljan na označenu površinu šablona i uzorak brisa je uzet jednim potezom prevlačenjem sundeera sa leve na desnu stranu. Na neravnim površinama, na kojima metalni šablon nije mogao da se koristi, brisevi su uzeti sa površine koja je vizuelno procenjena. Nakon uzimanja brisa, stomaher kesa je svučena sa ruke i presavijena. Uzeti uzorci su čuvani pri + 2°C ± 2°C i obrađeni u laboratoriji u roku od dva sata od momenta uzorkovanja.

Tabela 1. Uzorci briseva za izolaciju salmonela sa trupova svinja /
Table 1. Smear samples for isolation of salmonella from pig carcasses

Uzorkovanje (klanica) / Sampling (slaughterhouse)	Trup svinja posle omamljivanja / Pig carcass after stunning					Trup svinja posle obrade / Pig carcass after processing			
	Nt	Mesto na trupu / Site on carcass			Nb	Nt	Mesto na trupu / Site on carcass		Nb
		G	B	R			G	B	
I (A)	30	30	30	30	90	30	30	30	60
II (A)	30	30	30	30	90	30	30	30	60
III (B)	30	30	30	–	60	30	30	30	60
Ukupno / Total	90	90	90	90	240	90	90	90	180

Napomena: Nt – ukupan broj trupova svinja; Nb – ukupan broj briseva; G – grudi; B – but; R – koren repa

Note: Nt – total number of pig carcasses; Nb – total number of smears; G – breast; B – leg; R – base of tail

U laboratoriji, 90 ml MRD je naliveno u stomaher kese sa brisevima. Brisevi su manuelno homogenizovani („gnječeni“) jedan minut, da bi prisutni mikroorganizmi prešli sa površine brisa u MRD. Homogenizat je naliven u količini od 10 ml u 240 ml BPW (*Buffer Peptone Water*) podloge za predobogaćenje. Nakon predobogaćenja u BPW tokom 16-20 časova pri 37°C, 0,1 ml je zasejan u 10 ml RV (*Rappaport Vassiliadis Broth*) i 10 ml u 100 ml SCB (*Selenite Cysteine Broth*). Bujoni su inkubisani pri 42°C (RV) i 37°C (SCB) tokom 24 časa. Alikvot iz jednog odnosno drugog bujona je presejan omčicom na površinu ploča BGA i XLD agara. Ploče su inkubisane tokom 24 časa na 37°C. Podloga SCB je vraćena u termostat još 24 časa na 37°C, nakon čega je obavljeno zasejavanje kao što je prethodno opisano. Ploče BGA (*Brilliant Green Agar*) i XLD (*Xylose Lysine Desoxycholate Agar*) agara na kojima nije bilo rasta posle 24 časa, vraćene su u termostat na još 24 časa inkubacije na 37°C. Sumnjive kolonije sa BGA (crvene) i XLD agara (crvene sa crnim centrom) su zasejane metodom iscrpljivanja na PCA (*Plate Count Agar*) (24 časa na 37°C) i kasnije potvrđene korišćenjem sledećih testova: bojenje po Gramu (-), dvostruki šećer (kosina crvena/stubić žut-crni), katalaza (-), oksidaza (-) i ureaza (-) test, polivalentni serumi O i H. Kolonije salmonela su presejane na kosi agar (PCA) za serotipizaciju. Određivanje serotipa, izolovanih salmonela, urađeno je na Institutu za zaštitu zdravlja Srbije, metodom brze aglutina-

cije (aglutinacija na pločici) sa komercijalno pripremljenim serumima (Institut za zaštitu zdravlja Srbije). Antigena formula za *Salmonella* spp. očitavana je prema Popoff-u (2001).

Rezultati i diskusija / Results and Discussion

Nalaz salmonela na trupovima svinja posle omamljivanja: Prvi deo naših istraživanja odnosi se na zastupljenost salmonela na trupovima svinja posle omamljivanja i rezultati su prikazani u tabeli 2. Salmonela je izolovana sa kože svinja kod 46,7% pregledanih trupova sa kojih su uzeti brisevi neposredno posle omamljivanja. Procentualna zastupljenost trupova sa kojih je izolovana salmonela za klanicu A je, za uzorkovanje I (20%) i II (53,3%), a za klanicu B 66,7% (uzorkovanje III).

Tabela 2. Nalaz salmonela na koži trupa svinja posle omamljivanja /
Table 2. *Salmonella* findings on pig carcass skin following stunning

Uzorkovanje (klanica) / Sampling (slaughterhouse)	Trupovi svinja nakon omamljivanja / Pig carcasses after stunning		
	n	S	%
I (A)	30	6	20,0
II (A)	30	16	53,3
III (B)	30	20	66,7
I+II+III	90	42	46,7

Napomena: n – broj pregledanih trupova svinja; S – broj pozitivnih trupova na salmonele /
Note: n – number of examined pig carcasses; S – number of carcasses positive to salmonella

Prisustvo salmonele na trupu u velikoj meri zavisi i od prisustva u intestinalnom traktu. Približno 70% kontaminiranih trupova svinja potiču od zdravih nosilaca salmonella (Berends i sar., 1997) i u najvećem broju slučajeva serotip koji je izolovan iz crevnog sadržaja izolovan je i sa kože trupa zaklanih svinja.

Rezultati prethodnih istraživanja Karabasila i sar. (2006) jasno ukazuju da je stočni depo za svinje redovno kontaminiran salmonelama. Ovu tvrdnju potkrepljuje i činjenica da je isti serotip *S. Typhimurium* izolovan u stočnom depou, zatim boksu za omamljivanje kao i na trupu svinja u klanici A. U klanici B, prilikom uzorkovanja III, na klanju su bile svinje iz otkupa od individualnih proizvođača, koje su dopremljene iz neposredne okoline klanice. Sa površina u stočnom depou i boksu za omamljivanje izolovan je serotip *S. Mbandaka* koji je kasnije izolovan i sa trupa omamljenih svinja. Ostali serotipovi (*S. Senftenberg*, *S. Menston* i *S. Bredeney*) koji su izolovani sa trupa svinja nisu nađeni na površinama u stočnom depou i boksu za omamljivanje.

Korsak i sar. (2003) pratili su nalaz salmonela duž lanca proizvodnje svinja i mesa svinja. Oni u svom radu navode primetno povećanje kontaminacije salmonelama u klanici. Larsen i sar. (2003) iz SAD-a navode da je tokom pet

uzorkovanja farma-klanica primetno povećanje prevalencije *S. enterica* od farme (3%; 5 od 181 uzorka) do klanice (41%; 74 od 180 uzoraka). Kanađani Letellier i sar. (1999) navode da je prevalencija salmonela u klanici samo 5,2%, ali u ovom slučaju limitirajući faktor je količina uzorka od 1 g cekalnog sadržaja, dok su Korsak i sar. (2003) za uzorak koristili 25 g cekalnog sadržaja od pet životinja. Sa druge strane, nalaz salmonela na trupu zaklanih svinja prema Korsaku i sar. (2003) opada tokom obrade, što govori da se primenjuje dobra proizvođačka praksa i poštuju načela higijene.

Brisevi su u klanici A uzimani sa tri mesta na trupu – grudi, but i koren repa, a u klanici B sa dva mesta na trupu (grudi i but). Najčešći nalaz salmonela bio je na grudima 30,0%, dok je iz uzoraka buta i korena repa bio niži i iznosio je 23,3%, odnosno 13,3% (tabela 3). U tabeli 4 prikazan je broj i procentualna zastupljenost trupova na kojima je salmonela utvrđena u samo jednom (34,4%), dva (8,9%) ili sva tri ispitana uzorka (5,0%) sa trupa.

Tabela 3. Nalaz salmonela na grudima, butu i korenu repa trupa svinja posle omamljivanja / Table 3. *Salmonella* findings on breast, leg and tail base of pig carcasses after stunning

Uzorkovanje (klanica) / Sampling (slaughterhouse)	Grudi / Breast			But / Leg			Koren repa / Tail base			Ukupno / Total		
	n	S	%	n	S	%	n	S	%	n	S	%
I (A)	30	6	20,0	30	0	-	30	0	-	90	6	6,7
II (A)	30	11	36,7	30	7	23,3	30	8	26,7	90	26	28,9
III (B)	30	10	33,3	30	14	46,7	NI	-	-	60	24	40,0
I+II+III	90	27	30,0	90	21	23,3	60	8	13,3	240	56	23,3

Napomena: n – broj pregledanih uzoraka; S – broj pozitivnih uzoraka na salmonele; NI – nije ispitano / Note: n – number of examined samples; S – number of samples positive to salmonella; NI – not examined

Tabela 4. Broj i procentualna zastupljenost pregledanih trupova sa kojih je salmonela izolovana iz jednog, dva i tri uzorka / Table 4. Number and percentage of examined carcasses from which salmonella was isolated in one, two, or three samples

Uzorkovanje (klanica) / Sampling (slaughterhouse)	Trupovi svinja nakon omamljivanja / Pig carcasses after stunning								
	n	S1	%	n	S2	%	n	S3	%
I (A)	30	6	20,0	30	0	-	30	0	-
II (A)	30	9	30,0	30	4	13,3	30	3	10
III (B)	30	16	53,3	30	4	13,3	NI	-	-
I+II+III	90	31	34,4	90	8	8,9	60	3	5

Napomena: n – broj pregledanih trupova (u klanici A je sa svakog trupa uzet bris sa grudi, buta i korena repa, dok je u klanici B uzet sa grudi i buta); S1 – broj trupova sa kojih je salmonela izolovana iz jednog uzorka; S2 – broj trupova sa kojih je salmonela izolovana iz dva uzorka; S3 – broj trupova sa kojih je salmonela izolovana iz tri uzorka; NI – nije ispitano /

Note: *n* – number of examined carcasses (in Slaughterhouse A smears were taken from each carcass from the breast, leg, and tail base, while in Slaughterhouse B from the breast and leg); *S1* – number of carcasses from which salmonella was isolated in one sample; *S2* – number of carcasses from which salmonella was isolated in two samples; *S3* – number of carcasses from which salmonella was isolated in three samples; *NI* – not examined

Serotipovi salmonela koji su izolovani sa trupova svinja nakon omamljivanja su *S. Typhimurium*, *S. mbandaka*, *S. senftenberg*, *S. menston* i *S. bredeny*. *S. Typhimurium*, i var. Copenhagen izolovani su sa trupova svinja u klanici A, dok su ostali serotipovi izolovani u klanici B. Najčešće izolovani serotipovi iz uzoraka svinja (Anon, 2002) u većini zemalja EU su: *S. Typhimurium* (57,0%), *S. Derby* (10,4%), *S. Bovismorbificans* (3,2%), *S. Infantis* (2,9%) i *S. Branderburg* (2,0%). Sa druge strane, najčešće izolovani serotipovi iz mesa svinja su: *S. Typhimurium* (37%), *S. Derby* (18%), *S. Infantis* (4%), *S. Enteritidis* (1%), i *S. Anatum* (1%).

Nalaz salmonela na trupovima svinja posle obrade – drugi deo naših istraživanja odnosi se na zastupljenost salmonela na trupovima svinja nakon obrade i rezultati su prikazani u tabeli 5. Na ispitanim trupovima u klanici A nije utvrđena salmonela ni u jednom uzorku sa grudi, buta ili korena repa. Od pregledanih 30 trupova u klanici B, salmonela je izolovana sa tri trupa iz brisa grudi, dok su uzorci buta bili negativni. Izolovani su serotipovi *S. Mbandaka* i *S. Bredney*. Ako zbirno prikažemo rezultate za sva tri uzorkovanja, procentualna zastupljenost pozitivnih trupova na salmonelu, u odnosu na pregledan broj trupova po završnoj obradi, iznosi 3,3%.

Tabela 5. Nalaz salmonela na koži trupa svinja nakon obrade /
Table 5. *Salmonella* findings on pig carcass skin after processing

Uzorkovanje (klanica) / Sampling (slaughterhouse)	Trupovi svinja nakon obrade / <i>Pig carcasses after processing</i>		
	n	S	%
I (A)	30	-	-
II (A)	30	-	-
III (B)	30	3 ^G	10,0
I+II+III	90	3	3,3

Napomena: *n* – broj pregledanih trupova svinja; *S* – broj pozitivnih trupova na salmonele; *G* – salmonela izolovana sa kože grudi /

Note: *n* – Number of examined pig carcasses; *S* – number of carcasses positive to salmonella; *G* – salmonella isolated from breast skin

Operacije na liniji klanja mogu imati uticaja na kontaminaciju salmone-lama. Nalaz salmonela može varirati od 0% do 100 %, premda je najčešće između 5% i 30% trupova kontaminirano po završnoj obradi (Osterom and Notermans, 1983; Morgan i sar., 1987). U klanici B, trupovi se posle izbrijavanja dlaka spuštaju na pod, a zatim podižu na kolosek, gde se na jednom radnom mestu otvaraju trupovi, vade unutrašnji organi i trupovi rasecaju na polutke. Sigurno da kritičan momenat na ovakvoj liniji predstavlja spuštanje trupova na pod (po izbrijavanju

dlaka) koji može biti kontaminiran salmonelom. Nalaz salmonela na trupu svinja po završnoj obradi prema podacima iz Italije je 6 % (Bonardi i sar., 2003), Švajcarske 0,2 % (Sauli i sar., 2003) Velike Britanije 5,3% (Davis i sar., 2000), Nemačke 4,7% (Kashborer i sar., 2000).

Zaključak / Conclusion

Iako se kontaminacija/infekcija svinja salmonelama može desiti na bilo kojoj tački od farme do klanice, treba naglasiti da i klanica ima značajnu ulogu u ovom procesu. Površine u stočnom depou i boksu za omamljivanje redovno su kontaminirane salmonelom i mogu predstavljati izvore unakrsne kontaminacije životinja pa i trupova na liniji klanja svinja. Operacije na liniji klanja, takođe mogu imati uticaja na kontaminaciju trupova salmonelama. Samim tim poštovanje dobre proizvodne prakse i dobre higijenske prakse u svim fazama na liniji klanja i obrade su od ključne važnosti za kontrolu kontaminacije trupova svinja salmonelama u klanici.

Literatura / References

1. Alban L, Baptisa FM, Mogelmoose V, Sorensen LL, Christensen H, Aabo S, Dahl J. Salmonella surveillance and control for finisher pigs and pork in Denmark – A case study. Food Research International, FRIN-03583. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.050>
2. Anon. Trends and Sources of Zoonotic Agents in Animals, Feedstuffs, Food and Man in the European Union and Norway to the European Commission in accordance with Article 5 of the Directive 92/117/EEC, prepared by the Community Reference Laboratory on the epidemiology of Zoonoses, BgVV, Berlin, Working document SANCO/927/2002, Part 1: 45-122.
3. Berends BR, Van Knapen F, Snijders JM, Mossel DA. Identification and quantification of risk factors regarding salmonella spp., on pork carcasses. Int J Food Microbiol 1997; 36: 199-206.
4. Berends BR, Van Knapen F, Mossel DA, Burt SA, Snijders JMA. Impact on human health of Salmonella spp. on pork in the Netherlands and the anticipated effects of some currently proposed control strategies. Int J Food Microbiol 1998a; 44: 219-29.
5. Berends BR, Van Knapen F, Mossel DA, Burt SA, Snijders JM. *Salmonella* spp. On pork at cutting plants and at the retail level and the influence of particular risk factors. Int J Food Microbiol 1998b; 44: 207-17.
6. Bonardi S, Brindani F, Piyyin G, Lucidi L, Incau MD, Liebana Morabito S. Detection of *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica* and Verocytotoxin Escherichia coli O157 in pigs at slaughter in Italy. Int J Food Microbiol 2003; 85: 101-10.
7. Davis R, Paiba G, Evans S, Dalziel B. Surveys for *Salmonella* in pigs, cattle and sheep at slaughter in Great Britain. Vet Rec 2000; 147: 695.
8. De Busser VE, Maes D, Houf K, Dewulf J, Imberechts H, Bertrand S, De Zutter L. Detection and characterization of *Salmonella* in lairage, on pig carcasses and intestines in five slaughterhouses. Int J Food Microbiol 2011; 145: 279-86.

9. De Sadeleer L, Dewulf J, De Zutter L, Van der Stede Y, Ribbens S, De Busser E, Quoilin S, Houf K, Delhalle L, Grijspeerdt K, Maes D. A qualitative risk assessment for human salmonellosis due to the consumption of fresh pork in Belgium. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 2008; 78: 34-41.
10. Hurd HS, Gailey JK, Mc Kean JD, Rostagno MH. Experimental rapid infection in market swine following exposure to a *Salmonella* contaminated environment. *Berl Muench Tieraerztl Wochenschr* 2001a; 114: 382-4.
11. Hurd HS, Gailey JK, McKean JD, Rostagno MH. Rapid infection in market – weight swine following exposure to a *Salmonella* Typhimurium contaminated environment, *Am J Vet Res* 2001b; 62: 1194-7.
12. Letellier A, Messier S, Quessy S. Prevalence of *Salmonella* spp. and *Yersinia enterocolitica* in finishing swine at Canadian abattoirs. *J Food Prot* 1999; 62: 22-5.
13. Karabasil N. Putevi kontaminacije trupova svinja u klanici i njihovo ponašanje u mesu. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Beograd 2006; 78-88.
14. Karabasil N, Kilibarda N, Baltić MŽ, Dimitrijević M, Teodorović V. Nalaz salmonela u stočnom depou klanica za svinje. Zbornik kratkih sadržaja 54. međunarodnog savetovanja industrije mesa. Vrnjačka Banja, 18-20. juni, 2007; 49.
15. Karabasil N, Dimitrijević M, Kilibarda N, Teodorović V, Baltić ŽM. Značaj salmonela u proizvodnji mesa svinja. *Veterinarski glasnik* 2008; 62(5-6): 259-75.
16. Kashborer A, Protz D, Helmuth R, Nockler K, Conraths FJ, Geue L. *Salmonella* in slaughtered pigs of German origin: an epidemiological study. *Eur J Epidemiol* 2000; 16: 141-6.
17. Korsak N, Jacob B, Groven B, Etienne G, China B, Ghafir Y, Daube G. *Salmonella* Contamination of Pigs and Pork in an Integrated Pig Production Systems. *J Food Prot* 2003; 66(7): 1126-33.
18. Kranken S, Alban L, Boes J, Dahl J. Longitudinal Study of *Salmonella enterica* Serotype Typhimurium Infection in Three Danish Farrow-to-Finish Swine Herds. *J Clin Microbiol* 2003; 41(6): 2282-8.
19. Larsen ST, McKean JD, Hurd HS, Rostagno MH, Griffith MH, Wesley IV. Impact of commercial Preharvest Transportation and Holding on the Prevalence of *Salmonella enterica* in Cull Sows. *J Food Protect* 2003; 66(7): 1134-8.
20. Letellier A, Messier S, Quessy S. Prevalence of *Salmonella* spp. and *Yersinia enterocolitica* in finishing swine at Canadian abattoirs. *J Food Prot* 1999; 62: 22-5.
21. Mannion C, Fanning J, McLernon J, Lendrum L, Gutierrez M, Duggan S, Egan J. The role of transport, lairage and slaughter processes in the dissemination of *Salmonella* spp. in pigs in Ireland. *Food Res Int* (in press), 2011.
22. Morgan IR, Krautil FL, Kraven JA. Effect of time in lairage on caecal and carcass salmonella contamination of slaughter pigs. *Epidemiol Infect* 1987; 98: 323-30.
23. Osterom J, Notermans S. Further research into the possibility of salmonella-free fattening and slaughter pigs. *J Hyg (Cambridge)* 1983; 91: 59-69.
24. Popoff MY. Antigenic Formulas of the Salmonella Serovas. 8th Edition, WHO Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella, 2001.
25. Rostagno MH, Hurd HS, McKean JD, Ziemer CJ, Gailey JK, Leite RC. Preslaughter Holding Environment in Pork Plants Is Highly Contaminated with *Salmonella enterica*. *Appl Environm Microbiol* 2003; 4489-94.
26. Rostagno MH, Hurd HS, McKean JD. *Salmonella enterica* prevalence and serotype distribution in swine at slaughter. Proceedings of the Seventh International Safe-pork Symposium on the Epidemiology and Control of Foodborne Pathogens in Pork, Verona, Italy, May 9–11, 2007; 153-5.

27. Rostagno MH, Eicher SD, Lay Jr DC. Does pre-slaughter stress affect pork safety risk? Proceedings of the 21st IPVS Congress, Vancouver, Canada, July 18-21, 2010; 176.
28. Sauli I, Danuser J, Wenk C, Stark KD. Evaluation of the Safety Assurance Level for Salmonella spp. throughout the Food production Chain in Switzerland. J Food Prot 2003; 66(7): 1139-45.
29. Small A, Reid CA, Avery SM, Karabasil N, Crowley C, Buncic S. Potential for the spread of Escherichia coli O 157, Salmonella, Campylobacter in the Lairage Environment at Abattoirs. J Food Prot 2002; 65(6): 931-6.
30. Swanenburg M, Urlings HAP, Keuzenkamp DA, Snijders JMA. Salmonella in the Lairage of Pig Slaughterhouses. J Food Prot 2001, 64(1): 12.

ENGLISH

SALMONELLA ON PIG CARCASSES DURING SLAUGHTER AND PROCESSING

N. Karabasil, Nataša Pavličević, Nataša Galić, Mirjana Dimitrijević, Jasna Lončina, Jelena Ivanović, M. Ž. Baltić

Salmonella is one of the most important zoonotic pathogens and the consumption of pork meat is one of the major sources of human infection. The aim of this study was to investigate the presence of salmonella on pig carcasses. Samples were taken from slaughterhouse A in two instances (sampling I and II, a total of 300 samples) and in slaughterhouse B once (sampling III, a total of 120 samples), from pork carcasses after stunning and after the processing. Of the total number of examined samples, the percentage of positive samples for salmonella from pork carcasses after stunning was 46.7% (90/42), and samples from the carcasses after processing 3.3% (90/3). Operations taking place on the slaughter line could have an effect on the salmonella contamination of carcasses.

Key words: salmonella, pigs, surfaces, contamination

РУССКИЙ

РЕЗУЛЬТАТ САЛЬМОНЕЛЛ НА ТУЛОВИЩАХ СВИНЕЙ В ТЕЧЕНИЕ УБОЯ И ОБРАБОТКИ

Н. Карабасил, Наташа Павичевич, Наташа Галич, Миряна Димитриевич, Ясна Лончина, Елена Иванович, М. Ж. Балтич

Сальмонеллы относятся к между более важным патогенам, а мясо свиней один из главных источников инфекции потребителей. Цель этой работы испытать присутствие сальмонелл на туловищах свиньи после приманивания и после окончания обработки. Отборы проб проведены в две скотобойни (скотобойня А и скотобойня Б). Образцы из скотобойни А взяты в два крата (отбор проб I и II, совокупно 300 образцов) а в скотобойне Б однажды (отбор проб III, совокупно 120 образцов), с туловищей свиней после приманивания и по законченной обработке. От

совокупного числа осмотренных образцов, процент положительных образцов на сальмонеллу, на туловищах после приманивания 46,7% (90/3). Операции на линии убоя, могут иметь влияния на контаминацию туловищей сальмонеллами.

Ключевые слова: сальмонелла, свиньи, туловища, контаминация