

ZNAČAJ SALMONELA U PROIZVODNJI MESA SVINJA* *SIGNIFICANCE OF SALMONELLA IN PORK PRODUCTION CHAIN*

N. Karabasil, Mirjana Dimitrijević, Nataša Kilibarda, V. Teodorović,
M. Ž. Baltić**

Životinje, stočna hrana, meso i proizvodi od mesa često se transportuju na velike razdaljine i predstavljaju značajan deo međunarodne trgovine, što omogućava i diseminaciju salmonela, uključujući i rezistentne sojeve. Svinje su životinje sa kojima se relativno teško manipulira, zbog njihovog temperamenta, građe, oštih zuba, lake nadražljivosti, dobrog čula mirisa, slabog vida i osetljivosti na stres. Životinje iz različitih uzgajivališta treba da su razdvojene u stočnom depou da bi se preventivno sprečila kontaminacija patogenima kao što su salmonela, ali i uznemirenost i agresivnost životinja usled mešanja sa drugim svinjama. Ove životinje predstavljaju značajan rezervoar salmonela, koje se nalaze "unutar" gastrointestinalnog trakta i pripadajućem limfnom tkivu. Za razliku od nas, u Evropskoj uniji čak i zemlje koje istorijski gledano imaju nisku prevalencu salmonela, kao što je Finska, imaju svoj program kontrole. Osnova programa mora biti garancija da će svi relevantni faktori imati učešća u prevenciji kontaminacije salmonelom.

Ključne reči: kontrola, klanica, meso svinja, salmonela, svinje, higijena

Uvod / Introduction

Salmoneloza je zoonoza i uzročnici koji izazivaju oboljenja životinja i ljudi, mogu dovesti i do letalnog ishoda. Većina salmonela ulazi u organizam domaćina per os kontaminiranom hranom ili vodom. Infektivna doza, kada su u pitanju infekcije salmonelama varira i zavisi od soja i imunološkog statusa pacijenta. Dostupni epidemiološki podaci ukazuju na to da infekcija može nastati ingestijom

* Rad saopšten na simpozijumu "Bezbednost namirnica animalnog porekla", Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Beograd 16 i 17. oktobar 2008. godine

** Dr sci. med. vet. Neđeljko Karabasil, docent, dr sci. med. vet. Mirjana Dimitrijević, asistent, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; mr sci. med. vet. Nataša Kilibarda, Veterinarski specijalistički institut Subotica; dr sci. med. vet. Vlado Teodorović, redovni profesor, dr sci. med. vet. Milan Ž. Baltić, redovni profesor, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

10 – 45 bakterijskih ćelija (D'Aoust i sar., 1985; Lehmacher i sar., 1995). Infektivna doza je niža ukoliko se salmonele nalaze u namirnicama sa visokim sadržajem masti i proteina, koji štite bakterijsku ćeliju od uticaja niskog pH želudačnog soka (Blaser i Newman, 1982).

U većini zemalja Evropske unije, najčešći nalaz kod gastroenteritisa ljudi, čine *S. Enteritidis* (naročito fagotip 4, PT4) i *S. Typhimurium* (Anon, 2001b, 2001c, 2001d). Od ostalih serotipova koji se relativno često spominju kao uzročnici alimentarnih trovanja su: *S. Agona*, *S. Hadar*, *S. Heidelberg*, *S. Infantis*, *S. Newport*, *S. Panama*, *S. Saint-Paul*, *S. Thompson* i *S. Wirchow* (Anon, 2001c).

Prema podacima iz Godišnjeg izveštaja Instituta za zaštitu zdravlja Srbije kod nas je najzastupljenija *S. Enteritidis*, koja je u odnosu na ostale serotipove prisutna sa 90.05 % (podaci za 2000-2004) (Anon, 2001a; 2002a; 2003; 2004a; 2005a). Ovi podaci nisu vezani samo za sojeve izolovane iz kliničkog/humanog materijala nego i iz namirnica, sa radnih površina i dr. Ostali serotipovi imaju značajno manju procentualnu zastupljenost. Na drugom mestu se nalazi *S. Typhimurium* koja procentualno čini 3,21 % od ukupnog broja izolovanih sojeva. Zatim slede *S. Hadar* (1.91 %) i *S. Infantis* (1.33 %), dok je nalaz *S. Stanleyville*, *S. Agona*, *S. Tompson*, *S. Virchow*, *S. Paratyphi B* i *S. Bovismorbificans* ispod 0,5 % za svaki navedeni serotip od ukupnog broja sojeva.

Hrana kao vektor u nastanku alimentarnih trovanja / *Food as vector in occurrence of alimentary poisonings*

Manji broj epidemija je istražen u potpunosti, dok je u većini slučajeva ostalo nerazjašnjeno o kojoj namirnici kao izvoru patogenog agensa se radi u određenom slučaju. U WHO izveštaju (Anon, 2001c) za period 1993-1998. godine navode se namirnice koje su bile izvor patogena, a salmonela vrste su označene kao najčešći uzrok trovanja i činile su 54,6 % prijavljenih slučajeva. Najčešće izolovani serotipovi u 2000. godini prema podacima Evropske Komisije (Anon, 2002b) za devet zemalja EU, bili su *S. Enteritidis* (59,14 %), *S. Typhimurium* (13,03 %), *S. Hadar* (1,36 %) i *S. Virchow* (1,36 %). Tokom vremena, primetne su varijacije u procentu zastupljenosti serotipova kao i animalni izvori iz kojih su izolovani.

Pored mesa živine i jaja, meso svinja i proizvodi od mesa svinja su jedan od važnijih izvora infekcije salmonelama, najčešće kao rezultat kontaminacije sa *Salmonella Typhimurium* (Berends i sar., 1998a; 1998b; 1997). U Holandiji, od alimentarne salmoneloze, svake godine oboli približno 450 ljudi na 100.000 stanovnika, a od tog broja oko 15 % slučajeva su posledica konzumacije kontaminiranog mesa svinja. Podaci za Dansku su slični kao za Holandiju (Dahl i sar., 1997), dok je u Nemačkoj oko 20 % slučajeva alimentarne salmoneloze vezano za meso svinja (Steinbach i Hartung, 1999).

Prevalenca salmonela u svežem mesu je u direktnoj vezi sa nalazom kod životinja i naravno zavisi od daljeg tehnološkog procesa kojim se podvrgava

trup/meso kao namirnica. Prevalenca salmonela na trupovima svinja (bris sa trupa) prema prijavljenim podacima za Belgiju iznosi 17,4 %; Norvešku i Finsku 0,0 %, a Švedsku 0.03 % (Anon, 2002b). Nalaz salmonela u mesu svinja u malo-prodajnoj mreži je sledeći: 1,12 % Danska, 0,27 % Norveška, 0,0 % Finska i 3,7 % Nemačka (Anon., 2002b). Prema D'Aoust-u (2000) prevalenca salmonela u mesu svinja kreće se od 0,8 % do 17,5 %, na osnovu pregledanih 57540 uzoraka (zbirni prikaz za Australiju, Kanadu, Dansku, Nemačku, Indiju, Japan, Portugal, Rumuniju i SAD).

Sposobnost salmonela kao i drugih patogena da se adaptiraju na uslove sredine, npr. na kiselu sredinu, predstavlja rizik sa aspekta higijene namirnica. Izlaganjem salmonela uslovima subletalne kisele pH reakcije, može dovesti do adaptacije i posledično tome bolje sposobnosti da prežive ekstremne uslove istog ili nekog drugog faktora sredine (Leyer i Johnson, 1993; Fratimico, 2003).

Rasprostranjenost salmonela /

Distribution of salmonella

Salmonela je često izolovana iz vode (Cherry i sar., 1972), koja može da služi kao bakterijski rezervoar i, naravno, za transmisiju između domaćina (Foltz, 1969). Salmonele se stalno izlučuju u spoljašnju sredinu od inficiranih ljudi, farmskih životinja, kućnih ljubimaca i divljih životinja (Baudart i sar., 1992). Salmonele mogu biti diseminovane u zemlji i sedimentu (Abdel-Monem i Dowider, 1990; Chao i sar., 1987). Za partikule zemlje i sedimenta se veruje da predstavljaju mikroekološku nišu u kojoj bakterijske vrste mogu da prežive i verovatno se razmnožavaju (Brettar i Hofle, 1992).

Prema fiziološkim i metaboličkim osobinama salmonele nisu ograničene na određeni habitat. Većina serotipova je široko rasprostranjena i to omogućava transmisiju na čoveka, biljke, životinje, površine. Salmonele mogu da prežive na različitim površinama kao što su keramika, staklo, metal (McDade i Hall, 1964). Patogeni mikroorganizmi mogu preživeti na različitim površinama na farmi tokom dužeg vremenskog perioda (Bale i Hinton, 1992; Heard, 1969). Relativno manje ima dostupnih podataka vezanih za preživljavanje patogena na površinama i u sredinama gde borave životinje pre klanja.

Higijena površina, poda i zidova u stočnom depou može značajno uticati na vidljivu (ne)čistoću i nalaz patogena na koži životinja za klanje. Pošto su često kontaminirani patogenima, podovi su značajni kao potencijalni izvor kontaminacije, kako u stočnom depou tako i u boksu za omamljivanje (Small i sar., 2002). Small i sar. (2003) navode da patogeni mikroorganizmi (*Salmonella* Kedougou, *E.coli* O157 i *Campylobacter jejuni*) bolje preživljavaju u prostirci (slama) nego na ostalim materijalima koji se koriste u klanici (beton, metal). Isti autori navode da je manja redukcija patogena (tokom vremena) u uzorcima materijala koji su kontaminirani fecesom. Pri 10⁰ C, D-vrednost za *S. Kedougou* u uzorcima slame kontaminiranim fecesom, i uzorcima koji nisu kontaminirani fecesom je suk-

cesivno 31,2 i 22,2 dana. Pri višoj temperaturi (25^o C) prosečna D-vrednost je niža (22,5 i 7,9 dana sukcesivno za uzorke slame kontaminirane fecesom i uzorke koji nisu kontaminirani fecesom).

Epidemije alimentarnih oboljenja najčešće su vezane za sledeće faktore: neadekvatan termički režim, kontaminirana sirovina, kros-kontaminacija, ali i loša higijena personala koji radi sa namirnicama. Na primer, dostupni podaci govore da 25 % ljudi uopšte ne pere površine na kojima je prethodno sečeno sirovo meso, dok sapunom ove površine pere 66 %, a pribor kojim je vršeno sečenje njih 55 % (Klontz i sar., 1995; Anon, 1995). Samim tim higijena površina i higijena "inficiranog" osoblja je odgovorna za najmanje 45 % slučajeva alimentarnih trovanja (Bean i sar., 1990).

Nalaz salmonela kod svinja /

Salmonella findings in pigs

Blagovremeno utvrđivanje prisustva salmonela kod svinja je od vitalnog značaja iz više razloga. Prvo pomaže doktorima veterinarske medicine da na terenu odrede efektivan tretman kliničkih slučajeva oboljenja. Drugo, unapređenjem interventnih mera može se smanjiti prevalenca salmonela kod svinja. Na kraju, najveća korist jeste u tome da što manji broj kliconoša dospe u klanicu, čime se smanjuje rizik od kasnije kontaminacije trupa na liniji klanja i eventualnih alimentarnih oboljenja ljudi.

Van der Wolf i sar. (2001) navode da je salmonela u proseku izolovana iz 11 % uzoraka fecesa sa farmi i 2,3 % iz postmortalnog materijala (sadržaj intestinalnog trakta uginulih životinja). Ovako nizak procenat pozitivnih postmortem uzoraka, ukazuje na to da salmonele imaju mali udeo u kliničkom oboljenju svinja. Bilo da se radi o fecesu ili postmortalnom materijalu, *S. Typhimurium* je predstavljala najčešći nalaz (88 %).

Stočna hrana može biti izvor salmonela. Kod peletirane hrane zbog primenjene temperature/vremena smanjuje se broj ovih bakterija. Naravno redukcija ili, što je još poželjnije, eliminacija salmonela iz stočne hrane ne obezbeđuje u potpunosti naš cilj – svinje slobodne od salmonela. Postoje brojni drugi izvori salmonela – površine na farmi, boksevi, ptice, pacovi i druge životinje. Svinje mogu biti nosioci većeg broja serotipova, najčešće samo kao tranzitne flore, bez vidljivih kliničkih znakova. Kretanje stoke na farmi može dovesti do diseminacije salmonela. Kontrola ovih bakterija na farmi podrazumeva strukturne promene na objektu, ograničeno kretanje životinja i personala, dezinfekciju bokseva, korišćenje peletirane hrane dobijene pri visokim temperaturama i sl. Međutim, i pored svih napora veoma je teško eliminisati salmonele iz uzgajivališta svinja (Osterom i Nothermans, 1983).

Danska ima Nacionalni program za kontrolu salmonela koji je integrisan u lanac proizvodnje svinja "od farme do trpeze". Tokom uzgoja vrši se testiranje uzoraka krvi serološkim testovima, dok se na klanici rade serološka ispiti-

vanja iz mesnog soka. Od momenta uvođenja programa 1993. godine pa do 1998. godine, bakteriološkim pregledom uzoraka evidentirano je smanjenje inficiranih svinja salmonelama za 50 % (sa 14,7 % na 7,2 % na manjim farmama; i sa 22 % na 10,4% na velikim farmama svinja) (Christensen i sar., 2002).

Brojne studije ukazuju na to da je prevalenca *Salmonella enterica* 3-10 puta veća kod svinja nakon transporta (stočna pijaca) i klanja u poređenju sa nalazom na samoj farmi (Berends i sar., 1995; Hurd i sar., 2001; Hurd i sar., 2002). Jedan od razloga za povećanje nalaza, jeste dug period tokom koga se životinje drže u "kontaminiranom" prostoru stočnog depoa (preko 12 h) (Morgan i sar., 1987). Na većini klanica u SAD-u, životinje se ne zadržavaju duže od 6–8 h u stočnom depou. U eksperimentalnim uslovima svinje se mogu inficirati *S. Typhimurium* za ne više od dva časa tokom boravka u kontaminiranim boksevima. *Salmonella Typhimurium* je izolovana iz fecesa i cekuma 30 do 60 minuta nakon ekspozicije životinja sa infektom (Hurd i sar., 2001a, Hurd i sar., 2001b). Sa druge strane, sa aspekta kvaliteta i poboljšanja kvaliteta mesa preporučeno je da se svinje drže najmanje dva časa u stočnom depou. Ovaj vremenski period smatra se minimalnim periodom neophodnim da bi se životinje oporavile nakon transporta (Warris i sar., 1992).

Stres kao posledica transporta predstavlja jedan od razloga većeg nalaza *S. enterica* u fesecu i prostirci (McGlone i sar., 1993). Isaacson i sar. (1999) beleže veći nalaz *S. enterice* nakon transporta, ali naglašavaju da samo transport bez ostalih faktora ne doprinosi ovom povećanju. Kao potpora ovakvom zaključku, govore rezultati studije po kojoj nije primećena razlika u nalazu salmonela kod svinja koje su direktno transportovane i onih koje su bile izložene stresu mešanjem sa drugim svinjama, ishranom i držanjem 18 h u čistom i dezinfikovanim objektu (Hurd i sar., 2001).

Prema opsežnom istraživanju u Holandiji, sprovedenom 1996. i 1999. godine prevalenca salmonela bila je sledeća: za svinje koje su pred kraj tova iznosila je 23,7 % i 24,5 %: i krmače 40,5 % i 60,4% sukcesivno. Izolovani su sledeći serotipovi: *S. Typhimurium*, *S. Infantis*, *S. Panama*, *S. London*, *S. Bovismorbifikans* (Van der Wolf i sar., 2001a i 2001b).

U poređenju sa ostalim zemljama EU, prevalenca salmonela kod svinja u Norveškoj je relativno niska. Prema objavljenim podacima, farme retko kada imaju problem sa salmonelom i procenjuje se da oko 2,5-10 % farmi ima zabeležen slučaj salmonele (Sandberg i sar., 2002). Izvor infekcija salmonelama na Norveškim farmama nije poznat i verovatno nastaje kontaktom svinja-feces, ptica ili spoljašnja sredina. Inače *S. Typhimurium* predstavlja najčešći nalaz, ne samo kod svinja nego i kod ptica i iz pijaće vode (Knapperud i sar., 1998). Postavlja se pitanje zašto je infekcija salmonelama u Norveškoj tako niska? Jedan od odgovora možda bi bio da su u Norveškoj uglavnom zastupljene male farme sa malim brojem životinja (Anderson i May, 1991). Do sada je zabeležena samo jedna farma gde je salmonela bila prisustna tokom dve godine (*S. Derby*), a farma je za Norveške standarde bila velika. Sigurno da striktno poštovanje higijene na farmi,

ograničeno kretanje osoblja i životinja, ishrana sa termički tretiranom hranom, niske temperature tokom zimskim meseci, geografski položaj koji omogućava efektivnu izolaciju realtivno malih farmi jedne od druge, jesu faktori koji doprinose niskom nalazu salmonela.

Nalaz salmonela u klanici i lancu proizvodnje mesa svinja / *Salmonella findings in abattoir and pork production line*

Prethodno je naglašeno da meso svinja predstavlja značajan izvor salmonela i samim tim proizvodnja svinja "slobodnih od salmonela" značajno bi smanjio rizik od ovih zoonoza. Nažalost, infekcija salmonelama je prilično česta kod svinja (Van der Wolf i sar., 1999), pa dok ne budemo u mogućnosti da proizvedemo svinje "slobodne od salmonela", razdvajanje inficiranih i neinficiranih grupa svinja je jedini način da se spreči unakrsna kontaminacija tokom transporta, boravka životinja u stočnom depou i prilikom klanja.

Da bi se utvrdili izvori kontaminacije salmonelama u lancu proizvodnje mesa, značajan podatak predstavlja informacija o nalazu ovih bakterija na farmi (Korsak i sar., 2003; Letellier i sar., 1999a, 1999b). Prilikom transporta svinja od farme do klanice prevalenca salmonela približno se poveća za jednu trećinu, što ukazuje na to da se radi o unakrsnoj kontaminaciji. Bakteriološkom analizom, pet od šest pregledanih briseva kože svinja bilo je pozitivno, dok su uzorci limfnih čvorova i cecalnog sadržaja bili negativni na salmonele. Ovaj podatak ide u prilog činjenici da je unakrsna kontaminacija u klanici značajan problem sa aspekta bezbednosti hrane (Kranken i sar., 2003; Alban i Stark, 2002; Hurd i sar., 2002). Istraživanjima u SAD-u i Evropi zaključeno je da je *S. enterica* široko rasprostranjena na površinama u stočnom depou svinja (Karabasil, 2006; Rostagno i sar., 2003; Swanenburg i sar., 2001a). Slični rezultati su objavljeni u Velikoj Britaniji za površine u stočnom depou goveda i ovaca (Small i sar., 2002).

Transport i boravak životinja u stočnom depou su glavni razlog veće prevalencije *S. enterice* kod svinja. Prema rezultatima Hurd-a i sar. (2001) utvrđen je sedam puta češći nalaz salmonela u uzorcima svinja uzetih iz stočnog depoa (39,9 %; 114 od 286 pregledanih uzoraka svinja) u odnosu na uzorke svinja sa farme (5,3 %; 15 od 281). Izolacijom na klanici, serotipova koji nisu detektovani na farmi, ukazuje da su svinje naknadno inficirane ovim sojevima na samoj klanici. Ovi rezultati ukazuju da su boksevi za držanje životinja u stočnom depou važan izvor *S. enterica* i predstavljaju kontrolnu tačku u proizvodnom lancu dobijanja mesa svinja. Od 353 izolata salmonela poreklom iz uzoraka svinja (244 uzoraka - cecalni sadržaj i 109 uzoraka - ileocekalni limfni čvorovi), 19 % su identifikovani kao isti serotip izolovan sa površina u boksu u kome su držane svinje, 27 % je identifikovano kao isti serotip izolovan sa površina u transportnom sredstvu, dok se 23 % izolata poklapao sa serotipovima koji su izolovani sa površina u stočnom depou i površinama u transportnom sredstvu (Rostagno i sar., 2003).

Svinje se mogu inficirati salmonelama direktno preko kontaminirane hrane ili kontaktom sa drugim životinjama iz grupe ili indirektno putem kontaminiranih površina u boksu, opreme ili personala. S obzirom da se ove životinje drže u stočnom depou najmanje od dva do osam časova pre klanja, ovaj prostor može predstavljati važan izvor infekcije salmonelama. Prema jednom istraživanju u Brazilu, 20 % uzoraka je bilo pozitivno na salmonele u stočnom depu (Lazaro i sar., 1997). Salmonele veoma brzo, nakon eksperimentalne aplikacije, prodiru u organizam svinja (Fedorka-Cray i sar., 1995), pa se samim tim može pretpostaviti da svinje lako mogu biti inficirane tokom boravka u stočnom depou pre klanja. Rezultati Swanenburg-a i sar. (2001a) jasno pokazuju da stočni depo predstavlja značajan izvor salmonela i može imati uticaj na broj inficiranih svinja koje dolaze na liniju klanja. Svinje istražuju sredinu, kao deo normalnog ponašanja, njuškaju, riju, piju vodu, prilikom čega mogu da se inficiraju. Fedorka-Cray i sar. (1995) zaključuju na osnovu sprovedenih eksperimenata da *S. Typhimurium* može biti izolovana iz tonzila, cekuma, kolona i torakalne muskulature tri časa po intranazalnoj inokulaciji. Ovo potvrđuju i radovi Blaha i sar. (1997) koji navode da se *S. Typhimurium* može izolovati četiri časa nakon oralne aplikacije iz ileocekalnih limfnih čvorova kao i 30 minuta nakon aplikacije iz tonzila.

Premortalni pregled životinja treba da omogući da se za klanje koriste samo vizuelno čiste i zdrave životinje, ali se njime ne može prevenirati klanje svinja koje u intestinalnom traktu ili na koži nose potencijalne patogene za čoveka. Primarna proizvodnja mesa svinja podrazumeva niz operacija kao što je omamljivanje, klanje, šurenje, uklanjanje površinskog epitela i dlake, poliranje, pranje pre evisceracije, evisceraciju, rasecanje i pranje. Ovi brojni procesi na liniji klanja i obrade nose i odgovarajući rizik od kontaminacije trupova patogenim mikroorganizmima prilikom manipulacije.

Na liniji klanja svinja postoje brojne tačke na kojima je moguća kontaminacija sa potencijalno patogenim mikroorganizmima i sam proces klanja i obrade nema nijednu tačku gde bi rizik mogao biti kompletno eliminisan. Izvori kontaminacije na liniji klanja svinja su brojni: od samih životinja, kao što je fekalni i faringealni sadržaj i sredine u kojoj borave životinje. U takvim uslovima salmonele kontaminiraju površinu trupa uglavnom tokom evisceracije, pa poštovanje dobre proizvodne prakse i higijene pogona ima presudan uticaj na nivo bakterijske kontaminacije trupa. Mašine u kojima se obavlja uklanjanje dlake, mogu predstavljati izvor kontaminacije. U nekim slučajevima feces iz anusa može kontaminirati mašinu, preko koje se kontaminacija prenosi na sledeći trup. Na ovaj način mašina može biti kontaminirana i sa salmonelom (Gill i Bryant, 1993). Bakterijska rekontaminacija trupova se smanjuje ako se koristi vruća voda (60-62° C) za uklanjanje zaostale dlake i drugog materijala iz mašine. Zaostala dlaka sa trupa se uklanja opaljivanjem, pri čemu se i prisutni mikroorganizmi na koži uništavaju. Međutim i ova operacija ne mora uvek da bude efikasna. Šurenje pri temperaturama od 60-62° C oštećuje pojedina područja kože (epitel) i prilikom uklanjanja dlake (u narednoj fazi) mikroorganizmi mogu biti "potisnuti" u subepitelijalno tkivo

gde su zaštićeni. Naravno ako je ova faza efikasno izvedena ukupan broj mezofila i enterobakterija na površini kože je najmanji (Snijders i Gerats, 1976) u odnosu na ostale operacije obrade trupa, s tim što broj bakterija zavisi i od mesta sa koga se uzima uzorak (ukupan broj bakterija sa kože vrata je 10 puta veći nego sa kože abdomena) (Rahkio i sar., 1992). Prilikom evisceracije, trup i unutrašnji organi, vrlo često se kontaminiraju fekalnom florom. Naročito je osetljiva operacija odvajanja anusa od trupa. Pri ovoj manipulaciji radnik može preneti fekalne kontaminante (*E. coli*, salmonele) na ostatak trupa i organe. Salmonele mogu biti prisutne u jetri, slezini, hepatičnim, pa i mandibularnim limfnim čvorovima (Wood i sar., 1989). Incizijom limfnih čvorova prilikom pregleda mesa salmonela se može naći na nožu pregledača mesa.

Pranjem trupova, ukloni se jedan deo površinske kontaminacije, ali isto tako i redistribuiraju prisutni mikroorganizmi po trupu sa jednog mesta na drugi. Sama operacija pranja izgleda da ima mali uticaj na *E. coli* i salmonele (Childers i sar., 1973). Po završenoj obradi, na trupu svinja nalazi se oko 10^2 - 10^4 cm^{-2} mezofila, dok je taj broj nešto veći na organima. Enterobakterije, koliformi i *E. coli* su čest kontaminant trupa svinja u poređenju sa trupovima goveda (Mackey i Roberts, 1993), dok psihrotrofna flora se kreće u granicama oko 10^2 - 10^3 cm^{-2} . Hlađenje predstavlja kritičnu kontrolnu tačku i onemogućava rast mezofila i mezofilnih patogena (npr. salmonela), i ograničava rast psihrotrofne flore. Ukoliko na kraju procesa obrade na trupu ima mali broj salmonela, a ne poštuju se temperaturni režimi ispod 7 °C, broj im se može i povećati.

Incidenca salmonela na trupu obrađenih svinja varira u širokim granicama. U Kanadi salmonele su detektovane na 11,2 % pregledanih trupova (ukupno pregledano 596 trupova svinja) (Lammerding i sar., 1988). Naravno, prisustvo salmonele na trupu u velikoj meri zavisi i od prisustva u intestinalnom traktu. Takođe uticaj ima i način obrade i higijenske mere koje se preduzimaju prilikom rada.

Bonardi i sar. (2003) su ispitivali prisustvo patogenih mikroorganizama na trupovima svinja u klanici. Prema jednoj studiji urađenoj u Holandiji, približno 70 % kontaminiranih trupova svinja potiču od zdravih nosioca salmonela (Berends i sar., 1997) i u najvećem broju slučajeva serotip koji je izolovan iz crevnog sadržaja izolovan je i sa površine trupa zaklanih svinja, pa se može hipotetički pretpostaviti da je verovatno nastala "auto-kontaminacija". Kontaminacija trupa može nastati i pri uklanjanju tonzila. Serotipizacijom izolovanih sojeva utvrđeno je da se radi o istom serotipu izolovanom sa površine trupa i tonzila sa tog istog trupa (Bonardi i sar., 2003).

Berends i sar. (1997) zaključuju, pošto su svinje najvažniji izvor salmonela u klanici i kasnije u mesu svinja, da je kontaminacija trupa neminovna koliko god se industrija trudila da poštuje dobru proizvođačku praksu (GMP) dok god u klanicu ulaze salmonela pozitivne svinje. Jasno je da neke operacije na liniji klanja, o kojima je govoreno ranije u tekstu, utiču na kontaminaciju trupova salmonelama. Po završenoj obradi, nalaz salmonela može varirati od 0 - 100 %, premda

je najčešće između 5 – 30 % trupova kontaminirano (Osterom i Notermans, 1983; Morgan i sar., 1987). Šurenje i uklanjanje dlake obično redukuju broj salmonela na površini trupa, čak i do 97 % (Kampelmacher i sar., 1963). Gerats (1990) na primer, nije izolovao nijednu salmonelu sa 105 trupova nakon uklanjanja dlake, ali je izolovao salmonelu sa trupova (21 %) na kraju linije obrade. Sigurno da evisceracija, rasecanje i druge manipulacije sa trupom kao što je pregled mesa imaju udela u ukupnoj kontaminaciji trupa. Operacija evisceracije doprinosi oko 55 - 90 % kontaminaciji trupa salmonelama, dok oprema za poliranje 5 - 15 %, rasecanje i pregled mesa sa oko 5 - 30 %. Da bi se postigla bolja kontrola kontaminacije salmonelama, operacija evisceracije treba da bude što pažljivije izvršena, a osoblje upoznato sa problemom. Kada se jednom linija klanja i obrade kontaminira salmonelama ona može biti izolovana sa mašina, ruku radnika pa sve do završetka radnog vremena, do čišćenja i dezinfekcije. Tokom radnog vremena kontaminacija i unakrsna-kontaminacija se ne može izbeći (Berends i sar., 1995). Verovatno su radnici važniji izvor kontaminacije nego oprema koja se koristi za klanje i obradu trupa svinja pošto su ruke, noževi i kanije za noževe mnogo češće i više kontaminirani salmonelama (Gerats, 1990; Berends i sar., 1995). Što se tiče pregleda mesa i zasecanja na trupu, sam čin pregleda bi trebalo da podrazumeva vizuelni pregled, jer patološke promene koje se u današnje vreme sreću na mesu svinja u Evropi praktično nemaju uticaj na zdravlje ljudi nego na sam kvalitet mesa (Berends i sar., 1993).

Swanenburg i sar. (2001b) istraživali su kakav je efekat ukoliko se kolju odvojeno seropozitivne (salmonela) i seronegativne životinje. Rezultati su pokazali da je kontaminacija trupa jednim delom vezana za nalaz salmonela pre klanja a jednim delom i za rezidentnu floru u samoj klanici. Trupovi koji potiču od seronegativnih životinja bili su kontaminirani salmonelom ali sa nižom prevalencom nego trupovi koji potiču od seropozitivnih životinja. Naravno odvojeno klanje seronegativnih i seropozitivnih grupa svinja ima svog smisla, jer se na taj način smanjuje prevalenca salmonela na trupu nakon klanja i obrade. Da bi se izbegla unakrsna kontaminacija rezidentnim mikroorganizmima neophodno je unaprediti mere čišćenja i dezinfekcije prevoznog sredstva, stočnog depoa i same linije klanja. Najčešći nalaz činili su sledeći serotipovi: na trupu - *S. Typhimurium*, *S. Infantis* i *S. Brandenburg*; a na površinama u klanici: *S. Vichow*, *S. Infantis* i *S. Typhimurium*.

U SAD-u je uveden PR/HACCP sistem (Pathogen Reduction/Hazard Analysis and Critical Control Point) fazno u industriju hrane, shodno broju zaposlenih i godišnjoj zaradi. Velike klanice (>500 zaposlenih) imale su obavezu da implementiraju PR/HACCP do 26. januara 1998., srednje klanice (>10, <500 zaposlenih) do 25. januara 1999. i male klanice (<10 zaposlenih) do 25. januara 2000. godine. FSIS (USDA) je od 1998. do 2000. sproveo niz uzorkovanja mesa (pileće, svinjsko, goveđe, juneće i td), sa ciljem da utvrdi prevalencu salmonela vrsta. Odabran je ovaj mikroorganizam pošto predstavlja najčešći nalaz kod alimentarnih trovanja, a često se može izolovati iz svih vrsta mesa i relativno se lako

detektuje. Takođe, ako se interventnim merama eliminišu salmonele u sirovom mesu, trebalo bi takođe efikasno da se eliminišu i ostali patogeni mikroorganizmi. Rose i sar. (2002) ukazuju da je prevalenca salmonela opala za većinu testiranih vrsta mesa po uvođenju PR/HACCP sistema. Norma koju mora da zadovolji industrija mesa sa aspekta higijene proizvodnje, a kada je meso svinja u pitanju to je: maksimalan broj koji sme da bude pozitivan na salmonele - šest od 55 pregledanih trupova svinja. Pored praćenja salmonele na trupovima industrija mora da zadovolji još jedan parametar a to je *E. coli* kao indikator fekalne kontaminacije i predstavljan je u vidu broja *E. coli* kao prihvatljiv ($\log 1 \text{ CFU cm}^{-2}$), granični ($\log 1-4 \text{ CFU cm}^{-2}$) i neprihvatljiv ($\log 4 \text{ CFU cm}^{-2}$). Više od tri rezultata sa graničnom vrednošću (za broj *E. coli*) od 13 pregledanih uzoraka smatra se da industrija nije uspela da zadovolji tražene kriterijume i signalizira na preispitivanje procesa proizvodnje i primenu korektivnih akcija ukoliko je to neophodno. Kao u SAD-u i u EU postoje zadati kriterijumi za praćenje higijene proizvodnje. Atributi higijene u EU su praćenje ukupnog broja bakterija (UBB), enterobakterija (UBE) i salmonele (Anon, 2005). Za trupove svinja UBB je predstavljen kao prihvatljiva ($\log < 4 \text{ CFU cm}^{-2}$), granična ($\log 1-4 \text{ CFU cm}^{-2}$) i neprihvatljiva ($\log > 5 \text{ CFU cm}^{-2}$) vrednost. Za enterobakterije takođe kao prihvatljiva ($\log < 2 \text{ CFU cm}^{-2}$), granična ($\log 2-3 \text{ CFU cm}^{-2}$) i neprihvatljiva ($\log > 3 \text{ CFU cm}^{-2}$) vrednost. Za razliku od SAD-a gde je navedeno da su više od tri marginalna rezultata neprihvatljiva, EU regulativa navodi da marginalni rezultat (ne govori o broju) znači da proces proizvodnje treba ispitati. Norma koju mora da zadovolji industrija, po pitanju salmonela na trupovima svinja, iskazana je kao maksimalan broj koji sme da bude pozitivan na salmonele – pet od 50 pregledanih trupova svinja.

Zaključak / Conclusion

Sistematsko praćenje i primena programa za suzbijanje salmonela u EU doveli su do opadanja prevalencije kod životinja. Sve te aktivnosti imaju za cilj povećanje bezbednosti namirnica, odnosno smanjenje rizika od nalaza salmonela u namirnicama animalnog porekla. S obzirom na to da u Srbiji ne postoji sveobuhvatni i multidisciplinarni program monitoringa salmonela, kao ni odgovarajuća regulativa koja bi ga pordžavala, trebalo bi ga uspostaviti kao garanciju da će svi relevantni faktori imati učešća u njemu.

Literatura / References

1. Abdel-Monem MHA, Dowidar A. Recoveries of Salmonella from soil in eastern region of Saudi Arabia Kingdom. J Egypt Public Health Assoc 1990; 65: 61-75.
2. Alban L, Stark K. Simulating Salmonella prevalence from the growing pig to the slaughtered carcass: where should the effort be put to increase food safety, In: Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, Cambridge, United Kingdom 2002; 98-110.

3. Anderson RM, May RM. Infectious Diseases of Humans Dynamics and Control, 1st edn, Oxford Univ. Press, Oxford 1991.
4. Anon. Healthy People 2000 review, National Center for Health Statistics. Public Health Service. Hyattsville, Md 1995.
5. Anon. Godišnji izveštaj o teritorijalnoj rasprostranjenosti *Salmonella* i *Shigella* na teritoriji Republike Srbije u 2000. godini, Institut za zaštitu zdravlja Srbije 16. mart, 2001a.
6. Anon. Second Report on Salmonella in Eggs. ACMSF [Advisory Committee on Microbiological Safety of Foods (UK)], The Stationery Office, London, ISBN 011 2001b.
7. Anon. WHO (World Health Organisation) Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe, Seventh Report 1993-1998 (eds K Schmidt and C Tirado), Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine (BgVV), Berlin, ISBN 3-931675-70-X, ISSN 2001c.
8. Anon. International outbreak of *Salmonella* Typhimurium DT 104 – update from Enter-net. WHO (World Health Organisation) Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe, Newsletter No.69, September 2001; 4-5.
9. Anon. Godišnji izveštaj o teritorijalnoj rasprostranjenosti *Salmonella* i *Shigella* na teritoriji Republike Srbije u 2001. godini, Institut za zaštitu zdravlja Srbije 2002a.
10. 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 2002b; Part 1: 45-122.
11. Anon. Godišnji izveštaj o teritorijalnoj rasprostranjenosti *Salmonella* i *Shigella* na teritoriji Republike Srbije i Crne Gore u 2002. godini. Institut za zaštitu zdravlja Srbije 2003.
12. Anon. Godišnji izveštaj o teritorijalnoj rasprostranjenosti *Salmonella* i *Shigella* na teritoriji Republike Srbije i Crne Gore u 2003. godini, Institut za zaštitu zdravlja Srbije 2004a.
13. Anon. Godišnji izveštaj o teritorijalnoj rasprostranjenosti primozolata salmonela i šigela iz medicinskih mikrobioloških laboratorija u Srbiji u 2004. godini, Institut za zaštitu zdravlja Srbije 2005a.
14. Anon. Commission Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. Official Journal of the European Union 2005.
15. Bale MJ, Hinton M. Bacteria and agriculture animals: survival and gene transfer. Plant and microbial biotechnology research series 2 (JC Fry and MJ Day, ed.), Cambridge University Press, Cambridge; 1992: 14-23.
16. Baudart J, Lemarchand K, Brisabois, Lebaron P. Diversity of salmonella strains isolated from aquatic environment as determined by serotyping and amplification of the ribosomal DNA spacer regions. Appl Environ Microbiol 1992; 66: 1544-52.
17. Bean NH, Griffin PM, Goulding JS, Ivey CB. Foodborne disease outbreaks, 5-years study summary, 1983-1987. J Food Protection 1990; 53: 711-28.
18. Berends BR, Burt SA, Snijders JMA. Critical control points in relation to breaking *Salmonella* and *Listeria* cycles in pork production. In: Burt SA and Bauer F (editors), New Challenges in meat Hygiene: Specific Problems in Cleaning and Disinfecting. ECCEAMST. Utrecht, The Netherlands 1995: 11-17.

19. Berends BR, Snijders JMA, Van Logtestijn JG. Efficacy of current EC meat inspection procedures and some proposed revisions with respect to microbiology safety: a critical review. *Vet Rec* 1993; 133: 411-5.
20. 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. *Intern J Food Microbiol* 1998a; 44: 219-29.
21. 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 Microb* 1998b; 44: 207-17.
22. Berends BR, Van Knapen F, Snijders JM, Mossel DA. Identification and quantification of risk factors regarding *salmonella* spp., on pork carcasses. *International J Food Microb* 1997; 36: 199-206.
23. Blaha Th, Solano-Aguilar G, Pijoan C. The early colonisation pattern of *S. typhimurium* in pigs after oral intake, Proceedings of the Second International Symposium of epidemiology and Control of Salmonella in Pork. Danish agricultural and Veterinary Research Council, European Commission, Copenhagen, 1997.
24. Blaser MJ, Newman LS. A review of human salmonellosis, I. Infective dose. *Rev Infect Dis* 1982; 4: 1096-106.
25. Bonardi S, Brindani F, Piyyin G, Lucidi L, Incau MD, Liebana, Morabito S. Detection of *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica* and Verocytotoxin *Escherichia coli* O 157 in pigs at slaughter in Italy. *Int J Food Microb* 2003; 85: 101-10.
26. Brettar I, Hofle MG. Influence of ecosystematic factors on survival of *Escherichia coli* after large-scale release into lake water mesocosms. *Appl Environ Microbiol* 1992; 58: 2201-10.
27. Chao W, Ding R, Chen R. Survival of pathogenic bacteria in environmental microcosms. *Chinese J Microbiol Immunol (Taipei)* 1987; 20: 339-48.
28. Cherry WB, Hanks JB, Thomason BM, Murlin AM, Biddle JW, Croom JM. *Salmonella* as an index of pollution of surface waters. *Appl Microbiol* 1972; 24: 334-40.
29. Childers AB, Keahey EE, Vincent PG. Sources of *Salmonella* contamination of meat following approved livestock slaughtering procedures. *Journal of Milk and Food Technology* 1973; 36: 635-8.
30. D'Aoust J-Y, Warburton DW, Sewell AM. *Salmonella Typhimurium* phage-type 10 from cheddar cheese implicated in a major Canadian foodborne outbreaks. *J Food Protection* 1985; 48: 1062-6.
31. D'Aoust J-Y. *Salmonella*; Chapter 45 in "The Microbiological safety and quality of food" (Lund BM, Baird-Parker AC, Gould GW., eds) 2000; Vol II: 1233-99.
32. Dahl J, Wingstrand A, Nielsen B, Baggesen DL. Elimination of *Salmonella typhimurium* infection by the strategic movement of pigs. *Vet Rec* 1997; 140: 679-81.
33. Fedorka-Cray PJ, Collins-Kelley L, Stabel TJ, Gray JT, Laufer JA. Alternate routes of invasion may affect pathogenesis of *Salmonella typhimurium* in swine. *Infect Immun* 1995; 63: 2658-64.
34. Foltz VD. *Salmonella* Ecology. *J Am Oil Chem Soc* 1969; 46: 222-4.
35. Fratimico PM. Tolerance to Stress and Ability of Acid – Adapted and Non Acid-Adapted *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium DT104 to invade and Survive in Mammalian Cells *in vitro*. *J Food Protection* 2003; 66(7): 1115-25.
36. Gerats GEC. Working towards quality, Aspects of quality control and hygiene in the meat industry, Thesis, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands 1990.

37. Gill CO, Bryant J. The presence of *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Campylobacter* in pig carcass dehairing equipment. *Food Microbiology* 1993; 10: 337-44.
38. Heard TW. Housing and Salmonella infections. *Vet Res* 1969; 85: 482-3.
39. Hurd HS, McKean JD, Wesley IV, Karriker LA. The effect of lairage on *Salmonella* isolation from market swine. *J Food Protection* 2001; 64: 1155-8.
40. Hurd HS, McKean JD, Griffith RW, Wesley IV, Rostagno MH. Salmonella enterica Infections in Market Swine with and without Transport and Holding. *Applied and Environmental Microbiology* 2002; 68: 2376-81.
41. 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.
42. 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.
43. Isaacson RE, Firkins LD, Weigel RM. Effect of transportation and feed withdrawal on shedding of *Salmonella Typhimurium* among experimentally infected pigs. *Am J Vet Res* 1999; 60: 1155-8.
44. Klontz KC, Timbo B, Fein SB, Levy A. Prevalence of selected food consumption and preparation behaviours associated with increased risks of food-borne disease. *J Food Protection* 1995; 58: 927-30.
45. Kampelmacher EH, Guinee PAM, Hofstra K, Van Keulen A. Further Studies on *Salmonella* in slaughterhouses and in normal slaughter pigs. *Zbl Vet Med* 1963; 10: 1-27.
46. Karabasil N. Putevi kontaminacije trupova svinja u klanici salmonelama i njihovo ponašanje u mesu. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu 2006.
47. Knapperud G, Lassen J, Hasseltvedt V. Salmonella infection in Norway: descriptive epidemiology and a case-control study. *Epidemiol infect* 1998; 121: 569-77.
48. 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 Protection* 2003; 66(7): 1126-33.
49. Soren K, Alban L, Boes J, Dahl J. Longitudinal Study of Salmonella enterica Serotype Typhimurium Infection in Three Danish Farrow-to-Finish Swine Herds. *J Clin Microbiology* 2003; 41(6): 2282-8.
50. Lammerding AM, Garcia MM, Mann ED, Robinson Y, Dorward WJ, Truscott RB, Tittiger F. Prevalence of Salmonella and thermophilic *Campylobacter* in fresh pork, beef, veal and poultry in Canada. *Journal of Food Protection* 1988; 51: 47-52.
51. Lazaro NS, Tibana A, Hofer A. *Salmonella* spp. in healthy swine and in abattoir environments in Brazil. *J Food Prot* 1997; 60: 1029-64.
52. Lehmacher A, Bockemuhl J, Aleksis S. A nationwide outbreak of human salmonellosis in Germany due to contaminated paprika and paprika-powdered potato chips. *J Infect Dis* 1995; 115: 501-11.
53. Letellier A, Messier S, Quessy S. Prevalence of *Salmonella* spp. and *Yersinia enterocolitica* in finishing swine at Canadian abattoirs. *J Food Protection* 1999b; 62: 22-5.
54. Letellier A, Messier S, Pare J, Menard J, Quessy. Distribution of *Salmonella* in swine herds in Quebec. *Vet Microbiol* 1999a; 67: 299-06.

55. Leyer GJ, Johnson EA. Acid adaption induces cross-protection against environmental stresses in *Salmonella typhimurium*. Appl Environ Microbiol 1993; 59: 1842-7.
56. Mackey BM, Roberts TA. Improving slaughter hygiene using HACCP and monitoring. Fleischwirtschaft International 1993; 2: 40-5.
57. Sandberg M, Hopp P, Jarp J, Sjerne Ezstein. An evaluation of the Norwegian Salmonella surveillance and control program in live pig and pork. Int J Food Microb 2002; 72: 1-11.
58. McDade JJ, Hall LB. Survival of Gram-negative bacteria in the environment. I. Effect of relative humidity on surface-exposed organisms. Amer J Hyg 1964; 80: 192-204.
59. McGlone JJ, Salak JL, Lumpkin EA, Nicholason RI, Gibson M, Norman R. Shipping stress and social status effects on pig performance, plasma cortisol, natural killer cell activity, and leukocyte numbers. J Anim Sci 1993; 71: 888-96.
60. 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.
61. Osterom J, Notermans S. Further research into the possibility of salmonella-free fattening and slaughter pigs. Journal of Hygiene (Cambridge) 1983a; 91: 59-69.
62. Rahkio M, Korkeala H, Sippola I, Peltonen M. Effect of pre-scalding brushing on contamination level of pork carcasses during the slaughter process. Meat science 1992; 32: 173-83.
63. Rose BE, Hill W, Umholtz R, Ransom GM, James WO. Testing for Salmonella in Raw Meat and Poultry Products Collected at Federally Inspected Establishments in the United States, 1998 through 2000. J Food Protection 2002; 65(6): 937-47.
64. 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 Microb 2003; 4489-94.
65. Small A, Reid C-A, Avery SM, Karabasil N, Crowley C, Buncic S. Potential for the spread of *Escherichia coli* O 157, *Salmonella* and *Campylobacter* in the lairage environments at abattoirs. J. Food Prot. 2001; 65: 931-6.
66. Small A, Reid CA, Buncic S. Conditions in Lairages at Abattoirs for Ruminants in southwest England and *In Vitro* Survival of *Escherichia coli* O157, *Salmonella Kedougou* and *Campylobacter jejuni* on Lairage Related Substrates. J Food Protection 2003; 66(9): 1570-5.
67. Snijders JMA, Gerats GE. Hygiene of pig slaughtering IV. Bacteriological status of carcasses factors on dehairing. Fleischwirtschaft 1976; 56: 238-41.
68. Steinbach G, Hartung M. Versuch einer Schätzung des Anteils menschlicher Salmonellaerkrankungen, die auf vom Schwein stammende Salmonellen zurückzuführen sind, An attempt to estimate the share of human cases of salmonellosis attributable to Salmonella originated from swine. Berl Munch Tierarztl Wochenschr 1999; 112: 296-300.
69. Swanenburg M, Urlings HAP, Keuzenkamp DA, Snijders JMA. Salmonella in the Lairage of Pig Slaughterhouses. Journal of Food Protection 2001a; 64(1): 12-16.
70. Swanenburg M, Van der Wolf PJ, Urlings HAP, Snijders JMA, Van Knapen F. Salmonella in slaughter pigs the effect of logistic slaughter procedures of pigs on the prevalence of Salmonella in pork. Int J Food Microb 2001b; 70: 231-42.
71. Van der Wolf PJ, Bongers JH, Elbers ARW. Salmonella infections in finishing pigs in the Netherlands: bacteriological her prevalence, serogroup and antibiotic resistance of isolates and risk factors for infection. Vet Microbiology 1999; 67: 263-75.

72. Van der Wolf PJ, Wolbers WB, Elbers ARW, Van der Heijden HMJF, Koppen JMCC, Hunneman WA, van Schie FW, Tielen MJM. Herd Level husbandry factors associated with the serological *Salmonella* prevalence in finishing pig herds in the Netherlands. *Veterinary Microbiology* 2001; 78: 205-19.
73. Van der Wolf PJ, ARW Elbers, HMJF van der Heijden, FW van Schie, WA Hunneman, MJM Tielen. *Salmonella* seroprevalence at the population and herd level in pigs in the Netherlands. *Veterinary Microbiology* 2001a; 80: 171-84.
74. Van der Wolf PJ, Lo Fo Wong DMA, Wolbers WB, Elbers ARW, van der Heijden HMJF, van Schie FW, Hunneman WA, Willeberg P, Tielen MJM. A longitudinal study of *Salmonella* enterica infections in high- and low-seroprevalence finishing swine herds in the Netherlands. *Vet Quart* 2001b; 23: 116-21.
75. Warris PD, Brown SN, Edwards JE, Anil MH, Fordham DP. Time in lairage needed by pigs to recover from the stress of transport. *Vet Rec* 1992; 131: 194-6.
76. Wood RL, Popischil A, Rose R. Distribution of persistence *Salmonella typhimurium* infection in internal organs of swine. *American Journal of Veterinary Research* 1989; 50: 1015-21.

ENGLISH

SIGNIFICANCE OF SALMONELLA IN PORK PRODUCTION CHAIN

N. Karabasil, Mirjana Dimitrijević, Nataša Kilibarda, M. Ž. Baltić, V. Teodorović

Animals, feed, meat and meat products are often transported across long distances, being an important part of international trade, which enables a dissemination of salmonella, including even of some resistant strains. Pigs are animals which are difficult to manipulate because of their temperament, build, sharp teeth, irritability, good sense of smell, bad sight and their sensitivity to stress. Animals coming from different farms should be separated in stock yards to prevent both contamination with pathogens such as salmonella and their irritation and aggressiveness caused by contacts with other pigs. These animals are usually a significant reservoir of salmonella which are "inside" the gastrointestinal tract and gut associated lymph tissue. In contrast to our country, in the EU, even countries which have always had low salmonella prevalence, e.g. Finland, have a control program. The program has to be based on a guarantee that all relevant factors will participate in the prevention of salmonella contamination.

Key words: abattoir, control, hygiene, pigs, pork, salmonella

РУССКИЙ

ЗНАЧЕНИЕ САЛЬМОНЕЛЛОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА СВИНЕЙ

Н. Карабасил, Миряна Дмитриевич, Наташа Килибарда, М. Ж. Балтич, В. Теодорович

Животные, корм для скота, мясо и продукты из мяса часто транспортируются на большие удалённости и представляют собой значительную долю между-

народной торговли, что дает возможность и диссеминацию сальмонелл, включая и сопротивляемые штаммы. Свиньи животные с которыми реляивно тяжело манипулируется, из-за их темперамента, телосложения, острых зубов, лёгкой раздражительности, хорошего чутья обоняния, слабого зрения и чуткости на стресс. Животные из различных комплексов выращивания надо раздвоить в скотовом депо, чтобы превентивно предупредила контаминация патогенами как сальмонеллы, но и беспокойство и агрессивность животных вследствие мешания с другими свиньями. Эти животные представляют собой значительный резервуар сальмонелл, находимые "внутри" гастроинтестинального тракта и принадлежащей лимфной ткани. В отличие от нас, в Европейской Унии даже и страны, имеющие исторически смотрено низкую превалентность сальмонелл, как финляндия имеют свою программу контроля. Основа программы должна быть гарантией, что все релевантные факторы имеют участия в предупреждении контаминации сальмонеллой.

Ключевые слова: контроль, бойня, мясо свиней, сальмонелла, свиньи, гигиена