

## KLANICA - MESTO KLANJA ILI IZVOR KONTAMINACIJE\*\*

S. Ivanović<sup>1\*</sup>, M. Žutić<sup>1</sup>, O. Radanović<sup>1</sup>, S. Lilić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

Corresponding author:

\* Dr sci Snežana Ivanović, e-mail: sniva@ptt.yu

\*\*Originalan naučni rad (Original scientific paper). Istraživanja u okviru projekta *BTN* 351008 «Proizvodnja i priprema svinjskog mesa za veleprodaju, maloprodaju, industriju gotove hrane i preradu»

**Apstrakt:** U proizvodnji svinjskog mesa, naročito na liniji klanja, postoje velike mogućnosti kontaminacije trupova patogenim mikroorganizmima. Cilj rada bio je da se utvrdi higijensko stanje linije za klanje i primarnu obradu svinja određivanjem broja aerobnih bakterija i enterobakterija. Uzorci su uzimani nedestruktivnom i destruktivnom metodom, sa četiri mesta sa trupa pet svinja, jedanput nedeljno, tokom 15 nedelja. Rezultati ispitivanja pokazali su da je higijena linije klanja na zadovoljavajućem, odnosno prihvatljivom nivou, kao i da je destruktivna metoda uzimanja uzoraka pokazala veću osetljivost. Rezultati su tumačeni u skladu sa regulativom EC 2073/2005.

**Ključne reči:** klanica, svinja, trup, higijena

### Uvod

Primarna kontaminacija kože svinja nastaje još u oboru usled valjanja svinja u boksevima ili usled kontakta životinje sa izmetom koji je nosilac velikog broja saprofitnih ali i patogenih mikroorganizama.

Meso je već tradicionalno poznato kao povoljna sredina za razmnožavanje brojnih bakterija, među kojima mogu biti i one koje izazivaju alimentarne infekcije i intoksikacije ljudi.

U proizvodnji svinjskog mesa, naročito na liniji klanja, postoje velike mogućnosti kontaminacije trupova patogenim mikroorganizmima koji pripadaju enterobakterijama.

Familija Entrobakterija (*Enterobacteriaceae*) obuhvata 25 rodova sa više od 80 različitih vrsta koje imaju određene karakteristike uključujući: gram-negativnost bakterija, bacilarni ili kokobacilarni oblik, veličine između 0,3-

0,6 x 2-3  $\mu\text{m}$ , fakultativna anaerobnost, asporogenost.

Na osnovu patogenosti za životinje enterobakterije su podeljene u tri grupe:

- bakterije čija patogenost nije dokazana i uglavnom predstavljaju saprofitske komensalne bakterije,
- patogene bakterije u koje se ubrajaju *Salmonella* vrste, *Escherichia coli* i *Yersinia* vrste,
- oportunističke patogene koji u odeređenim okolnostima proizvode infekcije uključujući navedene rodove i vrste : *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Serratia*, *Edwardsiella*, *Citrobacter*, *Morganella*, *Shigella* (Ašanin i sar., 2006). Pojedine navedene bakterije su i zoonozne bakterije.

Faze koje prethode povećanju broja enterobakterija na površini trupa svinja su skidanje dlake, poliranje posle opaljivanja i evisceracija (Gerats, 1990), dok šurenje i opaljivanje rezultuju poželjnim smanjenjem broja bakterija na trupu svinja.

Posle faze opaljivanja, površina trupa bi trebalo da bude slobodna od prisustva enterobakterija (Morgan i sar., 1987).

Evisceracija je faza koja najviše doprinosi nalazu bakterija na površini trupova, naročito zbog toga što posle opaljivanja ne postoji više nijedna faza primarne obrade koja bi mogla umanjiti broj bakterija. Zato je važno da higijenski principi budu ispoštovani na svakom pojedinom delu linije klanja kao što su mašine za poliranje trupova, pribor za evisceraciju, pribor za rasecanje i inspekciju polutki, jer u svakom slučaju baš oni mogu da determinišu završno opterećenje trupa enterobakterijama.

Istraživanja Geratsa (1990) pokazala su da se pod uobičajenim uslovima klanja, broj trupova kontaminiran enterobakterijama povećava za 4% posle procesa poliranja i čak 40% posle evisceracije. Na osnovu ovih podataka autor je zaključio da je nalaz enterobakterija na trupovima svinja 90% rezultat evisceracije.

Bakterije se mogu naći u bazenima za šurenje, na mašinama za odstranjivanje dlake i poliranje, noževima i rukama radnika. To znači da tokom procesa klanja i primarne obrade trupova postoji velika mogućnost unakrsne kontaminacije, naročito kada nisu zadovoljeni principi GMP i HACCP (Malakauskas i sar., 2006).

Prema navodima Fransena i sar., (1996), kontaminacija opreme, zidova, podova i pribora patogenim mikroorganizmima može poticati i od vode iskorišćene u tehnološkim operacijama na liniji klanja i primarne obrade trupova.

Već decenijama mnogi istraživači pokušavaju da postave osnovne principe sistema obezbeđivanja zdravstvene bezbednosti hrane. Tako *Berends i sar.*, (1993) navode da ovaj sistem treba da bude dizajniran na osnovu propisanih kvantitativnih ispitivanja stvarnih zdravstvenih rizika. U daljim istraživanjima, *Berends i sar.*, (1997), navode da treba konstruisati detaljni deskriptivni epidemiološki model rizičnih agenasa potpuno savršenog proizvodnog lanca i da rizik od kontaminacije ili infekcije može biti determinisan prosečnom prevalencom ili incidentnim odnosom i uticajem faktora rizika.

Prema najnovijim propisima (*Commission Regulation (EC) No 2073/2005*) za praćenje higijene objekta i higijenskih principa na liniji klanja koriste se utvrđivanje broja aerobnih bakterija, zatim broja enterobakterija i određenih vrsta patogenih bakterija. Pored patogenih vrsta, u familiji Enterobacteriaceae nalaze se i vrste koje nisu patogene, a stalno su prisutne u okolini, tako da se ova familija bakterija može koristiti za rutinski monitoring. U slučaju da se nađu u broju većem nego što je dozvoljeno, može se otpočeti sa ispitivanjem na prisustvo određenih vrsta patogenih bakterija.

Na osnovu ovih i sličnih istraživanja postavljeni su osnovni ciljevi zakona koji se odnose na namirnice a to je zaštita zdravlja stanovništva. Prema zakonima koji se odnose na namirnice, ali i na osnovu mnogobrojnih istraživanja, namirnice ne smeju sadržavati mikroorganizme ili njihove toksine ili metabolite u količinama koje su neprihvatljive za zdravlje ljudi. Mikrobiološki rizici u namirnicama predstavljaju glavni izvor oboljenja koja se prenose hranom (*Commission Regulation (EC) No 2073/2005*).

Zbog velikih mogućnosti kontaminacije trupova svinja, cilj naših ispitivanja bio je da se utvrdi higijensko stanje linije za klanje i primarnu obradu svinja, određivanjem broja aerobnih bakterija i enterobakterija

## Materijal i metode

Kao materijal u ovom eksperimentu korišćene su bele mesnate svinje, telesne mase 95-115 kg u momentu klanja. Uzorkovanje je izvršeno neposredno posle primarne obrade trupova nedestruktivnom i destruktivnom metodom. Nedestruktivna metoda podrazumevala je uzimanje vlažnih briseva kože (bris natopljen u peptonsku vodu) sa četiri mesta na trupu (but, potrbušina, obraz i njuška), sa ukupne površine od 100 cm<sup>2</sup> sa jednog trupa. Destruktivnom metodom uzorkovana je koža sa četiri mesta na trupu svinja (but, potrbušina, plećka i obraz), ukupne površine od 20 cm<sup>2</sup>.

Utvrđivanje broja aerobnih bakterija (ACC) izvršeno je brojanjem kolonija izraslih na hranljivom agaru posle inkubacije u trajanju od 72 h pri temperaturi od 30°C (*Pravilnik, 1980*), dok je broj enterobakterija (E) utvrđen brojanjem kolonija izraslih na selektivnoj čvrstoj podlozi po MacConkey (*Ašanin, 2006*).

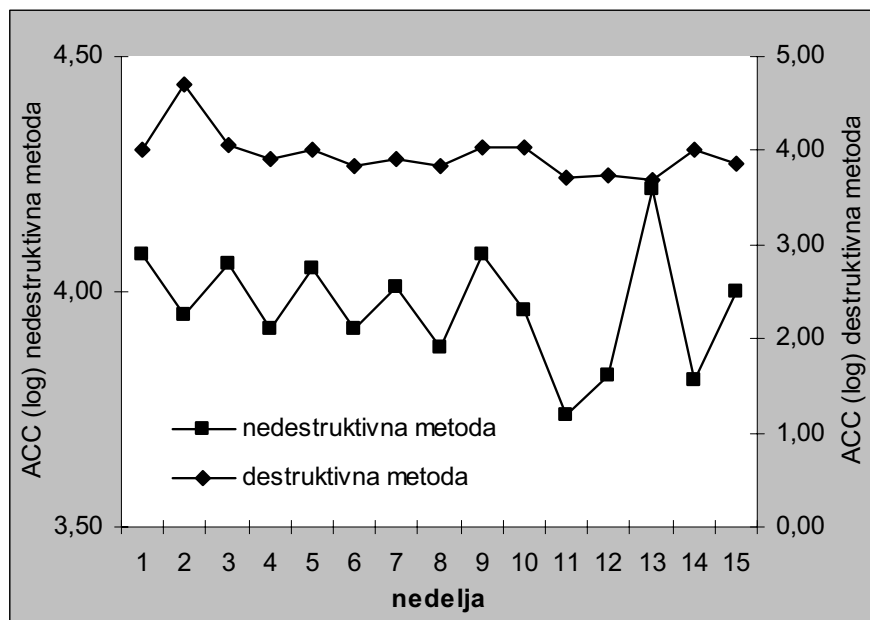
Uzorci su uzimani sa pet trupova svinja jedanput nedeljno, kako je to propisano regulativom EC 2073/2005, u ukupnom trajanju od 15 nedelja.

Rezultati ispitivanja statistički su obrađeni izračunavanjem srednje dnevne vrednosti logaritma broja aerobnih bakterija i broja enterobakterija. Dobijene vrednosti tumačene su u skladu sa regulativom EC 2073/2005.

## Rezultati i diskusija

Podaci o broju aerobnih bakterija utvrđenih uzimanjem uzoraka nedestruktivnom i destruktivnom metodom prikazani su u grafikonu 1.

**Grafikon 1. Broj aerobnih bakterija na trupu svinja**  
**Graph 1. Aerobic colony count of pig carcasses**

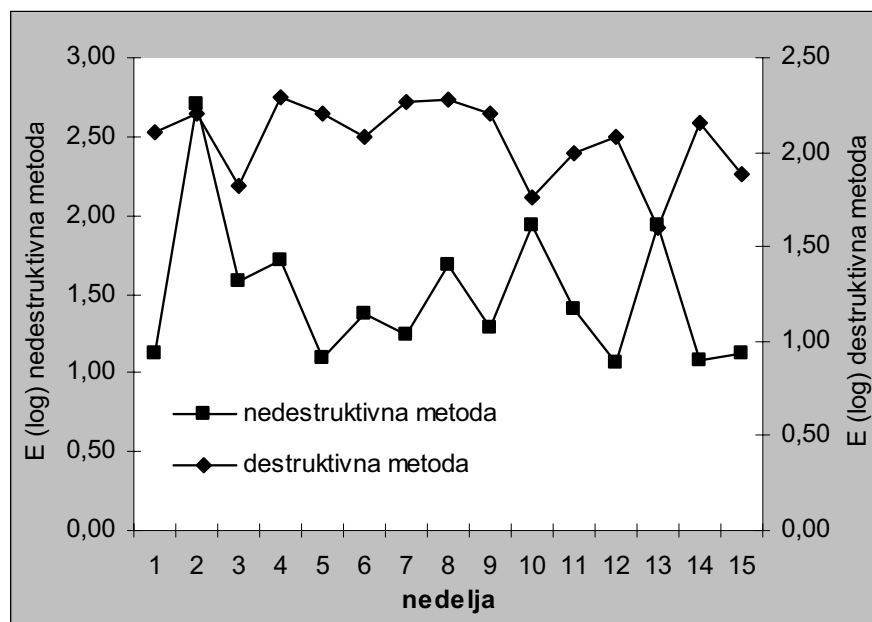


Broj aerobnih bakterija utvrđen nedestruktivnom metodom iznosio je 3,74 do 4,22 log cfu/cm<sup>2</sup> u različitim periodima ispitivanja, dok je u slučaju destruktivne metode iznosio 3,70-4,70 cfu/cm<sup>2</sup>. U oba slučaja, vrednosti broja aerobnih bakterija bile su prihvatljive u 46,67%, a zadovoljavajuće u

53,33% ispitivanja, na osnovu tumačenja rezultata navedenih u regulativi EC 2073/2005. Slučajevi koji nisu zadovoljili kriterijume navedene regulative nisu bili utvrđeni. Destruktivna metoda pokazala je nešto veću osetljivost, pri čemu je najveći utvrđeni broj aerobnih bakterija bio  $4,70 \text{ cfu/cm}^2$ . Najveći broj aerobnih bakterija utvrđen je kod uzoraka briseva njuške svinja, što je i očekivani rezultat. Njuška svinje predstavlja osetljivo mesto po pitanju kontaminacije bakterijama. Tokom klanja, kada je trup svinje u vertikalnom položaju, njuška je najniže postavljena. Preko nje se cedi sva voda sa trupa, zatim se može naći sadržaj iz nosnih i usne šupljine, kao i bakterije koje su se nalazile na tom mestu tokom života životinje. Iz tog razloga se može protumačiti i sličnost numeričkih vrednosti između nedestruktivne i destruktivne metode.

U grafikonu 2 prikazan je broj enterobakterija po  $\text{cm}^2$  obrađenog trupa svinja, dobijen nedestruktivnom i destruktivnom metodom.

**Grafikon 2. Broj enterobakterija na trupu svinja**  
**Graph 2. Enterobacteria count on pig carcasses**



Broj enterobakterija utvrđenih nedestruktivnom metodom iznosio je  $1,07-2,70 \text{ log cfu/cm}^2$ . Tumačeći rezultate u skladu sa EC 2073/2005, u 93,33% slučajeva, prosečan broj enterobakterija dnevno bio je zadovoljavajući, a u 6,67% prihvatljiv. Određivan destruktivnom metodom broj enterobakterija iznosio je od  $1,60$  do  $2,29 \text{ log cfu/cm}^2$ , što su nešto niže

vrednosti u odnosu na nedestruktivnu metodu. Međutim, pravi pokazatelji osetljivosti metode bile bi u ovom slučaju prosečne dnevne vrednosti, koje su kod destruktivne metode bile u samo 26,67% slučajeva zadovoljavajuće, a u 73,33% slučajeva prihvatljive (EC 2073/2005).

## **Zaključak**

U izvedenim ispitivanjima nisu bile utvrđene povećane prosečne dnevne vrednosti, kako broja aerobnih bakterija tako ni broja enterobakterija, na osnovu čega se može zaključiti da je higijena pogona u kome su izvršena ispitivanja bila na prihvatljivom, odnosno zadovoljavajućem nivou. Uzimajući u obzir da su rezultati prikazani kao prosečan broj bakterija utvrđenih kod trupova pet svinja u toku jednog ispitivanja/dana, smatramo da bi se higijena pogona mogla i poboljšati, shodno činjenici da su pojedinačne vrednosti broja bakterija prevazilazile postavljene norme dobre higijene pogona i linije za primarnu obradu trupova svinja.

Još jedna činjenica navodi na preporuku uvođenja i poštovanja dobre proizvođačke prakse s obzirom da je ispitivani pogon malog kapaciteta klanja. U slučaju povećanih kapaciteta i svakodnevnog klanja svinja, moglo bi da dođe do prevazilaženja normi koje se odnose na prosečan broj bakterija, tako da bi higijena objekta imala mogućnost da pređe u nezadovoljavajuće.

Takođe, trebalo bi vršiti permanentno ispitivanje higijenskog stanja opreme i pribora koji se koriste za klanje i primarnu obradu trupova svinja, kao i osoblje koje radi na ovim linijama.

## **SLAUGHTERHOUSE - SLAUGHTER PLACE OR SOURCE OF CONTAMINATION**

*S. Ivanović, M. Žutić, O. Radanović, S. Lilić*

### **Summary**

There are many possibilities of pig carcasses contamination by pathogenic microorganisms, particularly on the slaughter line. The aim of this paper was to affirm a hygienic level of the slaughter line by the enumeration of aerobic bacteria and enterobacteria. Samples were taken by both non-destructive and destructive methods from 4 place on the carcass of

5 pigs, weekly for 15 weeks. The results of examination has shown the hygiene of slaughter line had satisfied and acceptable level. Destructive method of samples was more susceptible than non-destructive method. The obtained results have interpreted according to regulation EC 2073/2005.

**Key words:** slaughterhouse, pig, carcass, hygiene

## Literatura

- AŠANIN RUŽICA, KRNJAJIĆ D., MILIĆ N., (2006): Priručnik sa praktičnim vežbama iz mikrobiologije sa imunologijom, Beograd 160-166.
- BERENDS, B. R., SNIJDERS J.M.A., VAN LOGTESTIJN J. G. (1993): Efficacy of current EC meat inspection procedures and some proposed revisions with respect to microbiological safety: a critical review. *Vet. Rec.* 133: 411-15.
- BERENDS B.R., VAN KNAPEN F., SNIJDERS J.M.A., MOSSEL D.A.A. (1997): Identification and quantification of risk factor regarding Salmonella spp. on pork carcasses, *International Journal of Food Microbiology*, 36, 199-206.
- COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs.
- GERATS G.E.C. (1990): Working towards quality. Aspects of quality control and hygiene in the meat industry. Thesis, Utrecht University. Utrecht. The Netherlands.
- FRANSEN G. NICOLINE, ANNEMIEKE M.G VAN DEN ELZEN, BERT A.P., URLINGS PETER G.H. BIJKER, (1996): Pathogenic micro-organisms in slughterhouse sludge - a survey, *International Journal of Food Microbiology* 33, 245-256.
- MALAKAUSKAS M., JORGENSEN K., NIELSEN E.M., OJENIYI B., OLSEN J.E. (2006): Isolation of Campylobacter spp. from a pig slaughterhouse and analysis of cross-contamination, *International Journal of Food Microbiology* 108, 295-300.
- MORGAN I.R., KRAUTIL F.L., CRAVEN J.A. (1987): Bacterial populations on dressed pig carcasses. *Epidemiol. Inf.* 98, 15-24.
- PRAVILNIK O VRŠENJU ANALIZA I SUPERANALIZA Sl. list SFRJ 25/80.