

## Color as a factor of quality of lamb meat

## Summary

Quality of lamb meat is a very complex and multifaceted characteristic. Out of many factors, most authors emphasize the important, according to some even crucial effect of color to meat quality. Up to this day there have been developed numerous methods of instrumental measuring of meat color which can be used to measure different spans of range of colors. Lately, the most frequently used are devices like Minolta or Labscan, which measure meat color by L\*, a\* and b\* values according to the reference method. The color of fresh meat is mostly the result of share of muscle pigments, mostly myoglobin. Except for the chemical form which myoglobin appears in, meat color also depends on its share which is under the influence of animal species, breed, sex, body weight at slaughter, breeding manner and feeding, as well as anatomical position of muscle. At evaluation of quality of lamb meat, other characteristics should be taken into account, those which influence the total impression by the consumers (fattiness of carcass, share of visibly released meat juice, odor). There certainly shouldn't be neglected the fact that, except for the abovementioned factors of quality, the criteria of choosing lamb meat can be influenced by tradition, customs and consumer habits.

**Keywords:** color, meat quality, lamb

## Farbe als Qualitätsfaktor für Lammfleisch

## Zusammenfassung

Die Qualität des Lammfleisches ist eine sehr komplexe und mehrdeutige Eigenschaft. Viele Autoren heben von zahlreichen Faktoren den Einfluss der Farbe als Indikator für Fleischqualität hervor, u.z.w. betonen manche Autoren, dass dies ein bedeutender und sogar ein entscheidender Faktor ist. Bis heute wurden zahlreiche Methoden für instrumentale Messung der Fleischfarbe entwickelt, womit verschiedene Spannweite des Farbenspektrums gemessen werden kann. In der neueren Zeit werden am häufigsten Einrichtungen wie Minolta oder Labscan benutzt, die nach der referenten Methode die Fleischfarbe mit L\*, a\* und b\* messen. Die Farbe des frischen Fleisches ist hauptsächlich das Resultat der vertretenen Muskelpigmente, in erster Linie Myoglobin. Außer der chemischen Form, in welcher Myoglobin erscheint, hängt die Fleischfarbe auch von dessen Menge ab, die unter dem Einfluss der Tierart, der Rasse, des Geschlechtes, der Körpermasse beim Schlachten, Art der Zucht und Futter, sowie der anatomischen Position der Muskel steht. Bei der Schätzung der Qualität des Lammfleisches müssen außer Farbe auch andere Eigenschaften in Betracht gezogen werden, die auf den Gesamteindruck beim Verbraucher einen Einfluss haben (Fettigkeit, die Menge des sichtbar ausgelassenen Fleischsaftes, Geruch). Auf jeden Fall darf auch die Tatsache nicht vergessen werden, dass außer der erwähnten Faktoren in Bezug auf die Qualität, die Wahl des Lammfleisches die Tradition, die Sitten und die Gewohnheiten des Verbrauches bedingen.

**Schlüsselwörter:** Farbe, Fleischqualität, Lammfleisch

## Colore come un indicatore di qualità di carne d'agnello

## Sommario

La qualità di carne d'agnello è una caratteristica molto complessa e multiforme. La maggior parte di autori tra gli indicatori numerosi sottolinea l'influsso di colore alla qualità di carne, perché lo ritengono molto importante, ed alcuni di loro lo considerano cruciale. Fino ad oggi sono stati sviluppati i metodi numerosi di misurazione strumentale del colore di carne con i quali è possibile misurare diverse parti dello spettro di colori. Ultimamente vengono usati gli apparecchi tipo Minolta e Labscan che rispetto al metodo di riferimento misurano il colore della carne con i valori L\*, a\* e b\*. Il colore della carne fresca è prevalentemente il risultato percentuale dei pigmenti muscolari, soprattutto la mioglobina. Salvo la forma chimica in cui si presenta la mioglobina, il colore della carne dipende anche dalla quantità della carne stessa, influenzata dalla specie di animale, la razza, il sesso, il suo peso corporeo nel momento di macellazione, il modo d'allevamento, la nutrizione e dalla posizione anatomica dei muscoli. Durante la valutazione di qualità della carne d'agnello non basta prendere in considerazione solo il colore, ma anche le altre caratteristiche che influenzano l'impressione intera del consumatore (pinguedine animale, quantità del succo di carne notevolmente uscente, odore). Anzi, bisogna aver cura che, salvo i suddetti indicatori di qualità, i criteri di scelta della carne d'agnello sono (spesso) condizionati dalla tradizione, costumi e abitudini dei consumatori.

**Parole chiave:** colore, qualità di carne, carne d'agnello

lamb. *J. Growth, carcass composition and meat quality.* Livestock Production Science, 76, 17-25.

Sañudo, C., M.M. Campo, I. Sierra, G.A. María, J.L. Olleta, P. Santolaria (1997): Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. *Meat Science*, 46, 357-365.

Teixeira, A., S. Batista, R. Delfa, V. Cadavez (2005): Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Science*, 71, 530-536.

Tajeda, J.F., R.E. Peña, A.I. Andrés (2008): Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. *Meat Science*, 80, 1061-1067.

Velasco, S., V. Cañeque, S. Lauzurica, C.

Pérez, F. Huidobro (2004): Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science*, 66, 457-465.

Vergara, H., A. Molina, L. Gallego (1999): Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. *Meat Science*, 52, 221-226.


Vestergaard, M., N. Oksbjerg, P. Henckel (2000): Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of semitendinosus, longissimus dorsi and supraspinatus muscles of young bulls. *Meat Science*, 54, 177-185.

Wood, J.D., H.J.H. Macfie, R.W. Pomeroy, D.J. Twinn (1980): Carcass composition in four sheep breeds: The importance of type of breed and stage of maturity. *Animal Production*, 30, 135-152.

Wood, J.D., M. Enser, A.V. Fisher, G.R. Nute, R.I. Richardson, P.R. Sheard (1999): Manipulating meat quality and composition. *Proceedings of Nutrition Society*, 58, 363-370.

Young, O.A. and West, J. (2001): Meat color. In: *Meat science and applications*. Hui, Y.H., N. Wai-Kit, R.W. Rogers, O.A. Young (eds.). Marcel Dekker, N.Y., p.39-69.

Dostavljeno: 6.9.2012.

Prihvaćeno: 25.9.2012. 

## Učestalost onečišćenja svinjskih i govatih polovica enterobakterijama (*Escherichia coli* i *Salmonella* spp.) u postupku klaoničke obrade

Hrvat Marković<sup>1</sup>, R., B. Njari<sup>2</sup>, Ž. Mihaljević<sup>3</sup>, F. Marković<sup>4</sup>, L. Kozačinski<sup>4</sup>

stručni rad

## Sažetak

Istraživanja je učestalost onečišćenja govatih i svinjskih trupova (n=200) enterobakterijama (*Escherichia coli* i *Salmonella* spp.) u velikoj klaonici u Republici Hrvatskoj. *Salmonella* vrste nisu utvrđene u brisovima s trupova govata i svinja, dok je 4% trupova govata i svinja bilo onečišćeno bakterijom *E. coli*. Provedenim istraživanjem je utvrđeno da je učinkovitost postupaka u dokazivanju onečišćenja vrlo dobra i pruža visoku zaštitu potrošača. Jednako tako dokazana je visoka učinkovitost propisanog mikrobiološkog monitoringa u rutinskom higijenskom programu u klaonici.

**Cljučne riječi:** enterobakterije, klaonica, trupovi govata, trupovi svinja, HACCP, onečišćenje

## Uvod

Codex Alimentarius definira higijenu hrane kao „sva stanja i mjere potrebne da se osigura sigurnost i prihvatljivost hrane na svim dijelovima prehrambenog lanca“. Pri tome se primjenjuju pravila dobre proizvodnje i higijenske prakse (DPP, DHP), sljedivost, te sustav kontrole kvalitete i sigurnosti hrane kroz analizu rizika i kontrolu kritičnih kontrolnih točaka implementirano kroz HACCP (Hadži-osmanović i Zdolec, 2006.).

U mesnim industrijama se provodi uzorkovanje radi praćenja dobre higijenske prakse i mikrobioloških čimbenika koji na nju utječu, te reviziranje dokumentacije, dijagrama tjeleka i plana HACCP-a. Stoga su implementirani vrlo strogi sustavi kontrole za svježe i obrađeno meso (HACCP) ili praćenje visoke razine sigurnosti (ISO 9001:2000), pri čemu je naglasak na nadzoru i kontrolnim mjerama

kao djelatnosti veterinarske inspekcije. Osiguranje i provođenje plana HACCP-a treba promatrati kroz prizmu promjena u uzgoju životinja, načina procesuiranja i distribucije mesa, zahtjeva potrošača za što manje procesuiranim mesom, povećanom potražnjom za mesom i povećanim brojem potrošača (Njari i Živković, 1995).

Današnje se klaonice, zbog razvoja tržišta mesa i mesnih preradevina moraju kontinuirano prilagođavati zahtjevnim standardima distribucije mesa. Zaštita mesa od onečišćenja enterobakterijama započinje u procesu klanja odnosno primarne obrade, ranoj fazi koja je od kritične važnosti za cijelu proizvodnju. To je i najosjetljivija faza iz aspekta zaštite od onečišćenja, jer se u procesu klaoničke obrade i rasijecanja polovica odvajaju nečisti od čistog dijela. Onečišćeni trup životinje, ukoliko nisu poštovani higijenski postupci pri klanju, ne

može se kompenzirati niti najrigoroznijim higijenskim mjerama u kasnijim fazama procesuiranja mesa (Hadži-osmanović i sur., 2002).

Enterobakterije su vrlo raširene u prirodi. Ima ih u tlu, vodi, na biljkama i u zraku. Normalni su dio crijevne mikroflore ljudi i životinja. Jedno od najvažnijih mjesta za onečišćenje kože i sluznica enterobakterijama je boks za omamljivanje životinja prije klanja, površina koju životinje dodiruju sukcesivno (Avery i sur., 2002.a; Small i sur., 2002.b.). Proces skidanja kože je najosjetljiviji trenutak pri klaoničkoj obradi zbog mogućnosti onečišćenja trupova enterobakterijama (Barham i sur., 2002.; Aslam i sur., 2003.; Barkocy-Gallagher i sur., 2003.; Nastasićević i sur., 2008.b.). Jedanput kada bakterija dospje na površinu trupa može unakrižnim onečišćenjem, rukovanjem, pranjem i rasijecanjem mesa onečistiti preostale trupove ili dijelove

<sup>1</sup> Romana Horvat Marković, univ.mag.med.vet., Danica, Meso industrija d.o.o.  
<sup>2</sup> dr.sc. Bela Njari, redoviti profesor; dr.sc. Lidija Kozačinski, redoviti profesor, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane  
<sup>3</sup> dr.sc. Željko Mihaljević, Hrvatski veterinarski institut Zagreb;  
<sup>4</sup> dr.sc. Franjo Marković, Belupo d.d.

trupca, odnosno meso (Gill i sur., 2001; Avery i sur., 2002a; Small i sur., 2002).

Unatoč mjerama koje se poduzimaju u prevenciji otrovanja enterobakterijama, salmonelle su i dalje vodeći uzročnici gastroenteritisa u ljudi u većini zemalja Europe. Svinjsko meso je prepoznato kao glavni izvor salmoneloze u ljudi (Oosterom, 1991; Thornton i sur., 1993; Wegener i sur., 1994). Vrlo je malo informacija o prevalenciji *E. coli* na trupovima goveda i svinja, a u istraživanjima su utvrđene vrlo velike razlike onečišćenja trupova, od 1,1% do 43,6% (Elder i sur., 2000; Lahti i sur., 2003; Mcevoy i sur., 2003; Carney i sur., 2006; Nastasijević i sur., 2008.a).

Najbolji način kontrole patogena u mesu je provedba DHP i mjera koje imaju za cilj smanjiti onečišćenje u živih životinja, minimalizirati „prelazak“ mikroba s trupa na meso, smanjiti njihov broj na trupu ili rasjedu mesa, te ih uništiti na onečišćenom mesu, a posebice izbjegavanje unakrižnog onečišćenja i inhibiranje rasta preživjelih mikroorganizama (SOFOS, 2008). Zbog toga se kontrola patogena mora provoditi prije i poslije klanja, poslije rasijecanja i procesiranja mesa, skladištenja, distribucije, prodaje, pripreme, serviranja i konzumacije mesa na način kako to propisuje Pravilnik o higijeni hrane (NN 99/07).

Provođenje svih propisanih higijenskih mjera ne isključuje mogućnost da unatoč njihovoj primjeni može doći do mikrobiološkog onečišćenja mesa. S tim u vezi, a neovisno od poduzetih mjera koje se redovito provode na liniji klanja, u ovom smo istraživanju utvrdili onečišćenje govedih i svinjskih trupova enterobakterijama (*Escherichia coli* i *Salmonella* spp. U klaonici u kojoj je provedeno istraživanje svi postupci slijede naputke iz Vodiča za dobru higijensku praksu i primjenu načela HACCP-a u industriji mesa te „Higijenski paket“ propisa Europske Unije.

Tablica 1. Pozitivni rezultati bakteriološke pretrage brisova s toplih govedih polovica na nalaz bakterije *E. coli* (n=100)

Table 1 Positive results of bacteriological research of smears from warm bovine carcasses to finding of *E. coli* (n=100)

Datum klanja Date of slaughter	Oznaka trupa Mark on carcass	<i>E. coli</i> /CFU/cm <sup>2</sup>	odgovara/ ne odgovara* responding/ not responding*
25.01. 2010.	18/11	17,5	odgovara responding
09.08. 2010.	36/91	0,3	odgovara responding
06.11. 2010.	61/143	0,76	odgovara responding
14.11. 2011.	26/124	0,3	odgovara responding

\*HRN ISO 17604:2009; Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu (MP-3. izdanje)

\*HRN ISO 17604:2009; Microbiological criteria for food (MP-3rd edition)

Tablica 2. Rezultati nalaza bakterije *E. coli* u brisovima s toplih govedih polovica

n	Broj pozitivnih nalaza > 0,25 CFU/cm <sup>2</sup> Number of positive findings > 0,25 CFU/cm <sup>2</sup> n	Srednja vrijednost Mean	Standardna pogreška Standard error (SE)	Konfidencijski interval Confidence interval
100	4	0,4	0,196	0,009-0,079

#### Materijal i metode

U klaoničkom objektu u kojem je provedeno istraživanje tehnološki proces klaoničke obrade je u suglasju s Pravilnikom o zaštiti životinja pri klanju ili usmrćivanju (NN 39/08).

Nasumično smo odabrali 100 govedih i 100 svinjskih trupova, te smo ih uzorkovali u dva vremenski odvojena termina: tople polovice neposredno nakon primarne klaoničke obrade donosno prije hlađenja, te ohlađene, nakon 24 sata hlađenja. Svaki trup je prije uzorkovanja vizualno pregledan kako bi se utvrdila eventualna onečišćenja. Koristili smo nedestruktivnu metodu uzorkovanja kao što je opisano u normi HRN ISO 17604:2009.

Uzorci za dokaz bakterija uzimani su s istog trupa na toploj i hladnoj polovici, lijeva strana je uzorkovana topla a desna hladna. Uzimanje uzoraka, njihovo pohranjivanje i transport do laboratorija je rađeno u skladu s Vodičem za mikrobiološke

kriterije za hranu (2011.). Uzorke smo pretražili na prisutnost *Salmonella* vrsta i *E. coli* prema ISO 6579:2002; EN ISO 6579:2002, odnosno HRN EN ISO 16649:2001.

Priključeni rezultati analizirani su statističkim programom STATA 10 (StataCorp LP, College Station TX, USA). Sezonalnost onečišćenja svinjskih i govedih polovica enterobakterijama i njihova ovisnost s danom u tjednu analizirana je neparametrijskim Wilcoxon rank sum testom.

#### Rezultati i rasprava

Rezultati bakteriološke pretrage brisova s toplih govedih i svinjskih polovica prikazani su u tablicama 1.-4.

Bakteriološkom pretragom brisova uzetih sa 100 govedih i 100 svinjskih polovica, toplih i hladnih, nije utvrđena prisutnost *Salmonella* vrsta.

Bakteriološkom pretragom brisova s hladnih govedih i svinjskih polovica

Tablica 3. Pozitivni rezultati bakteriološke pretrage brisova sa toplih svinjskih polovica na nalaz bakterije *E. coli* (n=100)

Table 3 Positive results of bacteriological research of smears from warm pig carcasses to finding of *E. coli* (n=100)

Datum klanja Date of slaughter	Oznaka trupa Mark on carcass	<i>E. coli</i> /CFU/cm <sup>2</sup> tople polovice	odgovara/ ne odgovara* responding/ not responding*
24.05. 2010.	12/71	0,76	odgovara responding
23.11. 2010.	122/145	0,76	odgovara responding
07.12. 2010.	340/149	0,76	odgovara responding
22.03. 2011.	252/22	0,3	odgovara responding

\*HRN ISO 17604:2009; Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu (MP-3. izdanje)

\*HRN ISO 17604:2009; Microbiological criteria for food (MP-3rd edition)

Tablica 4. Rezultati nalaza bakterije *E. coli* u brisovima s toplih svinjskih polovica

n	Positivni nalaz brisa Positive finding in smear > 0,25 CFU/cm <sup>2</sup> <i>E. coli</i>	Srednja vrijednost Mean	Standardna pogreška Standard error (SE)	Konfidencijski interval Confidence interval
100	4	0,4	0,196	0,009-0,079

prisutnost bakterije *E. coli* nije utvrđena u broju većem od 0,25 CFU/cm<sup>2</sup>, ali je utvrđena u 4 brisa s toplih govedih i 4 brisa sa svinjskih polovica. Njihov je broj u govedim toplim polovicama (Tablica 1. i 2.) iznosio od 0,3 do 17,5 CFU/cm<sup>2</sup>, što je prema propisima još uvijek dopušteni broj. Bakteriološkom pretragom brisova sa 100 svinjskih polovica broj *E. coli* se u četiri brisa kretao od 0,3 do 0,76 CFU/cm<sup>2</sup> (Tablica 3. i 4.) i nije prelazio najveći dopušteni broj.

Sve pretražene govede i svinjske polovice nakon bakteriološke pretrage brisova na *Salmonella* vrste i bakteriju *E. coli* odgovaraju kriterijima o sigurnosti hrane prema Pravilniku o mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 74/08).

Statističkom analizom nije utvrđena statistička povezanost ( $p > 0,05$ ) između onečišćenja trupova svinja i trupova goveda s datumom uzorkovanja (sezonalnost, danom u tjednu).

Rezultati dobiveni našim istraživanjem, posebice negativan nalaz na *Salmonella* vrste u pretraženim uzorcima brisova s trupova goveda i svinja u suglasju su sa sličnim nalazima vrlo niske prevalencije (Sofos i sur., 1999; Bacon i sur., 2000.) u visoko razvijenim zemljama (SAD i Australija). U našem je istraživanju u brisovima bakterija *E. coli* utvrđena u samo 4 brisa s tople polovice u broju većem od 0,25 CFU/cm<sup>2</sup>, jednako kao i u brisovima sa svinjskih toplih polovica. Suprotno našem istraživanju, Mloković i sur. (2004.) su u uzorcima brisova i isječaka s površine 4% hladnih junećih polovica utvrdili bakteriju *E. coli*. Autori su također postupkom s Hygicult otisnim pločicama utvrdili *E. coli* u 6,0% otisaka s površine junećih polovica.

U našem istraživanju nismo utvrdili sezonalnost onečišćenja enterobakterijama niti ovisnost o danu u tjednu (Chapman i sur., 1997; Sofos i sur., 1999.). Naime, autori su utvrdili da je onečišćenje trupova goveda s bakterijom *E. coli* češće tijekom travnja

i kolovoza, a *Salmonella* vrstama tijekom ožujka, kolovoza i listopada što su povezali s upravljanjem procesima uzgoja i obrade goveda. Naši rezultati potvrđuju provođenje striktnog odvajanja dana klanja bolesnih (seropozitivnih) životinja od dana klanja zdravih životinja što ima značajan utjecaj na učestalost kontaminacije trupova enterobakterijama (Swanenburg i sur., 2001.).

U pogonu gdje je provedeno istraživanje, plan HACCP-a predviđa kontrolu kontaminacije nakon skidanja kože s prednjih nogu, te nakon skidanja kože sa stražnjih nogu. Naime, prepoznata je kritičnost ovog koraka u sprječavanju kontaminacije trupova. Svaki detalj je opisan u radnim uputama čije striktno slijedenje provjerava i dokumentira odgovorna osoba. Nadalje, nakon svakog skidanja kože na predviđenom kontrolnom mjestu provjerava se vidljiva kontaminacija trupova koja se, ako postoji, uklanja, a postupak se mora dokumentirati. Naknadnim pregledom ove dokumentacije u objektu gdje je provedeno istraživanje saznali smo da nije zabilježena kontaminacija trupova kroz razdoblje od 48 dana prije istraživanja što ukazuje na vrlo dobar i učinkovit HACCP sustav u ovom pogonu.

Naše dobre rezultate u istraživanju, prema kojima salmonelle nisu utvrđene, a 4% uzoraka govedih odnosno svinjskih polovica sadržavalo bakteriju *E. coli* u veoma malom broju koji ne prelazi zakonski tumačimo i činjenicom da se u pogonu mesne industrije u kojoj su uzimani brisovi s polovica svinjskih i govedih trupova provodi kontrola procesa proizvodnje, uspostavljene su kritične kontrolne točke pri istovaru životinja, na liniji klanja i pri obradi i pakiranju mesa, te je proces pod nadzorom veterinarske inspekcije.

#### Zaključci

Rezultati istraživanja prema kojima u brisovima s govedih i svinjskih po-

### Frequency of contaminating pig and bovine carcasses by enterobacteria (*Escherichia coli* and *Salmonella* spp.) in abattoir processing procedure

#### Summary

The frequency of contamination of bovine and pig carcasses (n=200) by enterobacteria (*Escherichia coli* and *Salmonella* spp.) was researched in a large abattoir in the Republic of Croatia. *Salmonella* species were not determined in smears from bovine and pig carcasses, whereas 4% of bovine and pig carcasses were contaminated by *E. coli* bacteria. The conducted research determined that efficiency of procedures in proving contamination is very good and it provides high protection of consumers. Also, a high efficiency of the proscribed microbiological monitoring was proved in a routine hygienic program in the abattoir.

**Keywords:** enterobacteria, abattoir, bovine carcasses, pig carcasses, HACCP, contamination

### Häufigkeit der Verunreinigungen von Schweine- und Rindhälften mit Enterobakterien (*Escherichia coli* und *Salmonella* spp.) bei Verarbeitungsverfahren in Schlachthöfen

#### Zusammenfassung

Es wurde die Häufigkeit der Verunreinigungen von Schweine- und Rindhälften (n=200) mit Enterobakterien (*Escherichia coli* und *Salmonella* spp.) im großen Schlachthof in der Republik Kroatien untersucht. *Salmonella*-Sorten wurden nicht in den Proben von Schweine- und Rindfleischmustern vorgefunden, während 4 % Schweine- und Rindkadaver mit Bakterien *Escherichia coli* verunreinigt wurden. Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wirksamkeit des Verfahrens hinsichtlich der Beweise für Verunreinigungen einen sehr guten und hohen Schutz der Verbraucher bedeutet. Genauso wurde die hohe Wirksamkeit des vorgeschriebenen mikrobiologischen Monitorings im hygienischen Routineprogramm im Schlachthof bewiesen.

**Schlüsselwörter:** Enterobakterien, Schlachthof, Rindkadaver, Schweinekadaver, HACCP, Verunreinigung

### Frequenza di contaminazione delle mezzene suine e bovine con gli enterobatteri (*Escherichia coli* e *Salmonella* spp.) nel processo di macellazione

#### Sommario

Questo studio ha esaminato la frequenza di contaminazione di mezzene suine e bovine (n=200) con gli enterobatteri (*Escherichia coli* e *Salmonella* spp.) in una grande macelleria nella Repubblica di Croazia. I batteri tipo *Salmonella* non sono stati scoperti nei campioni presi dagli addomi suini e bovini, e il 4% di addomi bovini e suini era contaminato con il batterio *E. coli*. In questa ricerca è stata determinata un'alta efficienza di processi di prova di contaminazione che offre un'ottima protezione ai consumatori. Allo stesso tempo ci sono delle prove d'efficienza del monitoraggio microbiologico nel programma di igiene durante il processo di macellazione.

**Parole chiave:** enterobatteri, macelleria, addomi bovini, addomi suini, HACCP (= hazard analysis critical control points), contaminazione

lovica nisu utvrđene bakterije roda *Salmonella* i *E. coli* upućuju na zaključak da su mjere koje se poduzimaju u klaoničkom objektu u cilju sprječavanja naknadnog onečišćenja površine mesa enterobakterijama na liniji klanja vrlo učinkovite i u skladu su s pravilnicima „higijskog paketa“ te provođenjem sustava HACCP-a. Dodatnim retrospektivnim istraživanjem trebalo bi utvrditi putove onečišćenja 4% trupova s bakterijom *E. coli*.

Učinkovitost postupaka koji se koriste radi dokazivanja onečišćenja mesa bakterijama je vrlo dobra, a postojeća metodologija zadovoljavajuća. Međutim, treba istražiti primjenu brzih metoda dijagnostike kako bi se spriječio onečišćenje konfekcionog proizvoda

\* Rad je prezentiran na Petom hrvatskom veterinarskom kongresu, Tuheljske toplice, 10.-13. listopada 2012.

#### Literatura

Aslam, M., F. Nattress, G. Greer, C. Yost, C. Gill, L. McMullen (2003): Origin of contamination and genetic diversity of *Escherichia coli* in beef cattle. *Appl Environ Microbiol* 69, 2794-2799.

Avery, S. M., A. Small, C. A. Reid, S. Buncic (2002a): Pulsed-Field Gel Electrophoresis Characterization of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* O157 from Hides of Cattle at Slaughter. *J. Food Protect* 65, 1172-1176.

Bacon, R. T., K. E. Belk, J. N. Sofos, R. P. Clayton, J. O. Reagan, G. C. Smith (2000): Microbial populations on animal hides and beef carcasses at different stages of slaughter in plants employing multiple-sequential interventions for decontamination. *J. Food Protect* 63, 1080-1086.

Barham, A. R., B. L. Barham, A. K. Johnson, D. M. Allen, J. R. Blanton JR., M. F. Miller (2002): Effects of the transportation of beef cattle from the feedyard to the packing plant on prevalence levels of *Escherichia coli* O157 and *Salmonella* spp. *J. Food Protect* 65, 280-283.

Barkocy-Gallagher, G. A., T. M. Arthur, M. Rivera-Betancourt, X. Nou, S. D. Shackelford, T. L. Wheeler, M. Koochmaria (2003): Seasonal prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia*

*coli*, including O157H7 and non-O157 serotypes, and *Salmonella* in commercial beef processing plants. *J. Food Protect* 66, 1978-1986.

Chapman, P. A., C. A. Siddons, A. T. Gerdan Malo, M. A. Harkin (1997): A 1 year study of *Escherichia coli* O157 in cattle, sheep, pigs and poultry. *Epidemiol Infect* 119, 245-250.

Elder, R. O., J. E. Keen, G. R. Siragusa, G. A. Barkocy-Gallagher, M. Koochmaria, W. W. Laegreid (2000): Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. *Proc Natl Acad Sci U S A* 97, 2999-3003.

Gill, C. O., J. C. McGinnis, J. Bryant (2001): Contamination of beef chucks with *Escherichia coli* during carcass breaking. *J. Food Protect* 64, 1824-1827.

Hadžiosmanović, M., B. Mioković, B. Njari, L. Kozaciński, Ž. Cvrtla (2002): Aktualna problematika veterinarsko-sanitarnog nadzora namirnica animalnog podrijetla. *Putokaz* - 94 d.o.o.

Hadžiosmanović, M., N. Zdolec (2006): "Higijski paket" EU - higijenske mjere u proizvodnji namirnica životinjskog podrijetla. *Meso* VIII, 314-315.

Isaacson, R. E., L. D. Firkins, R. M. Weigel, F. A.

Zuckermann, J. A. Dipietro (1999): Effect of transportation and feed withdrawal on shedding of *Salmonella typhimurium* among experimentally infected pigs. *Am. J. Vet. Res.* 60, 1155-1158.

Lahti, E., O. Ruoho, L. Rantala, M. L. Hanninen, T. Honkanen-Buzalski (2003): Longitudinal study of *Escherichia coli* O157 in a cattle-finishing unit. *Appl Environ Microbiol* 69, 554-561.

Mcveoy, J. M., A. M. Doherty, J. J. Sheridan, I. S. Blair, D. A. McDowell (2003): The prevalence and spread of *Escherichia coli* O157H7 at a commercial beef abattoir. *J. Appl Microbiol* 95, 256-266.

Mioković, B., L. Kozaciński, M. Sertić, B. Njari (2004): Microbiological quality of yearling beef carcass halves. *Arch. Lebensmittelforsch* 55, 4-7.

Mousing, J., J. Kyval, T. K. Jensen, B. Aalbaek, J. Buttenschon, B. Svendsmark, P. Willeberg (1997): Meat safety consequences of implementing visual postmortem meat inspection procedures in Danish slaughter pigs. *Vet. Rec.* 140, 472-477.

Nastasićević, I., R. Mitrović, S. Buncic (2008b): Occurrence of *Escherichia coli* O157 on hides of slaughtered cattle. *Lett. Appl Microbiol* 46, 126-131.

Nastasićević, I., R. Mitrović, S. Buncic (2008a): The occurrence of *Escherichia coli* O157 in/on faeces, carcasses and fresh meats from cattle. *Meat Sci* 82, 101-105.

Njari, B., J. Živković (1995): HACCP-konceptija sanitacije u klaoničkim kunica. 2. znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem »Dezinfekcija, dezinfekcija, deratizacija u zaštiti zdravlja životinja i očuvanju okoliša«. Umag, 28-30 rujna 1995. Priopćenje, str. 173-180

Pravilnik o higijeni hrane (NN 99/07)

Oosterom, J. (1991): Epidemiological studies and proposed preventive measures in the fight against human salmonellosis. *Int J Food Microbiol* 12, 41-51.

Schwartz, K. J. (1999): Salmonellosis. In: Diseases of swine. (Straw, B. E., S. D'Alaire, W. L. Mengeling, D. J. Taylor Eds), Oxford, Blackwell Science Ltd. 535-551.

Swanenburg, M., P. J. van der Wolf, H. A. Urlings, J. M. Snijders, F. van Knapen (2001): *Salmonella* in slaughter pigs: the effect of logistic slaughter procedures of pigs on the prevalence of *Salmonella* in pork. *Int J Food Microbiol* 70, 231-242.

Small, A., C. A. Reid, S. M. Avery, N. Karaba-

sil, C. Crowley, S. Buncic (2002): Potential for the Spread of *Escherichia coli* O157, *Salmonella*, and *Campylobacter* in the Lairage Environment at Abattoirs. *J. Food Protect* 65, 931-936.

Sofos, J. N., S. L. Kochevar, J. O. Reagan, G. C. Smith (1999): Incidence of *Salmonella* on beef carcasses relating to the U.S. meat and poultry inspection regulations. *J. Food Protect* 62, 467-473.

Sofos, J. N. (2008): Challenges to meat safety in the 21st century. *Meat Sci* 78, 3-13.

Thornton, L., S. Gray, P. Bingham, R. L. Salmon, D. N. Hutchinson, B. Rowe, D. Newton, Q. U. Syed (1993): The problems of tracing a geographically widespread outbreak of salmonellosis from a commonly eaten food: *Salmonella typhimurium* DT193 in north west England and north Wales in 1991. *Epidemiol. Infect.* 111, 465-471.

Vodić za dobru higijensku praksu i primjenu načela HACCP-a u industriji mesa, HGK, Sektor za poljoprivredu, prehrambenu industriju i šumarstvo (2010).

Vodić za mikrobiološke kriterije za hranu (3. izmijenjeno izdanje). Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, 2011.

Dostavljeno: 15.10.2012.

Priljučeno: 29.10.2012. ■

## MESO SUBSCRIPTION FOR MESO

### The first Croatian meat journal

I subscribe to 6 (six) issues of the MESO Journal, at the price of 400,00kn (for Croatia) or 70 EUR (for abroad). At my request I will receive a specimen copy of the journal. The cost of delivery is included.

I will pay the subscription in a following way:

(Please choose the desired method of payment and write the necessary information)

Postal money order

Bank wire transfer to the bank account

Please send your order by mail, fax or e-mail.

Name and surname	
Corporation	
Address	post-code
Tel/fax	
e-mail	
Date	
Personal signature (Signature required)	Company stamp

Zadružna štampa d.d. - Jakićeva 1, 10000 ZAGREB, Croatia

Phone: 00385(1) 2316-050, Fax: 00385(1) 2314-922, 2316-060

E-mail: meso@meso.hr

VAT number: 3223094 • Bank account nr: 2360000-2100316203 • Name of the bank: Zagrebačka banka

Address of the bank: Maksimirska 86-88 a, 10000 ZAGREB SWIFT CODE: ZABAHR2X

Contry of the company: HRVATSKA/CROATIA / IBAN KOD: HR38236000110190542Z