

Mikrobiološki status pilećeg mehanički separisanog mesa

Jovanović Jelena¹, Borović Branka¹, Velebit Branko¹, Lakićević Brankica¹, Baltić Tatjana¹, Mitrović Radmila¹, Milijašević Milan¹

S a d r ŝ a j: Mehanički separisano meso je sirovina koja je često kontaminirana mikroorganizmima. Cilj ovog rada bio je da se ispita mikrobiološki status uzoraka pilećeg mehanički separisanog mesa, u periodu od juna 2011. do decembra 2012. godine. Mikrobiološka ispitivanja su obuhvatala *Salmonella* vrste, *Escherichia coli* i ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija. U 5,26% ispitanih uzoraka utvrđeno je prisustvo *Salmonella* vrsta, dok 22,95%, odnosno 4,92% uzoraka mehanički separisanog mesa nije zadovoljavalo kriterijume u pogledu broja *E. coli* i ukupnog broja aerobnih mezofilnih bakterija.

Ključne reči: mehanički separisano meso, ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp.

Uvod

Porast broja stanovnika u svetu nameće industriji hrane zahtev da osigura dovoljne količine mesa i proizvoda od mesa za ishranu ljudi. Iz tog razloga, proizvođači nastoje da iskoriste različite sirovine, uključujući i one slabijeg kvaliteta. Napredak u tehnologiji omogućio je primenu uređaja za mehaničko separisanje mesa, pri čijoj upotrebi se dobija sirovina za dalju preradu i proizvodnju u industriji mesa. Pri savremenoj proizvodnji, u postupku odvajanja mesa od kostiju, značajna količina mesa ostaje na kostima, te se primenom različitih uređaja pokušava odvojiti maksimalna količina mesa od kostiju. Prvi uređaji za mehaničko odvajanje mesa od kostiju primenjeni su u preradi riba, potom živine, a kasnije i kod svinja i goveda. Na 10. zasedanju Codex Alimentarius, u Kopenhagenu, 1978. godine, predložen je i usvojen termin za mehanički odvojeno meso od kostiju životinja za klanje, uključujući i živinu, kao mehanički separisano meso (MSM) (Stamenković i dr., 2001). Prvo se počelo sa proizvodnjom ribljeg mehanički separisanog mesa, i to u Japanu oko 1947. godine, a posle 10 godina i sa proizvodnjom pilećeg mehanički separisanog mesa. Sa proizvodnjom svinjskog, goveđeg i ovčijeg mehanički separisanog mesa se počelo oko 1972. godine, pošto je

oprema za proizvodnju pilećeg i ribljeg mehanički separisanog mesa modifikovana, a projektovana je i nova oprema. U našoj zemlji se početkom sedamdesetih godina prošlog veka počelo sa proizvodnjom pilećeg mehanički separisanog mesa. (Đorđević, 1982).

Proizvodnja živinskog mesa beleži konstantan porast. U Evropskoj uniji, u 2009. Godini, proizvodnja živinskog mesa je premašila 11,5 miliona tona (Rašeta i dr., 2012). U svetu, kao i u našoj zemlji, postoji sve veća potražnja za konfekcioniranim mesom (grudi, batac sa karabatkom), tako da proizvođači nastoje da iskoriste i jeftinije delove trupova (vratove, leđa, krila) koji ostaju posle konfekcioniranja, pri čemu se postiže racionalnije korišćenje sirovine, sa znatnim ekonomskim uštedama. U 20 zemalja Evropske unije, u periodu 2006 – 2007. godina, proizvedeno je, ukupno, oko 700.000 tona mehanički separisanog mesa (MSM), od čega je 88% bilo poreklom od živine i 12% poreklom od svinja. Procenjuje se da ukupna vrednost proizvedenog MSM-a iznosi između 400 i 900 miliona evra na godišnjem nivou. Oko 20% proizvedenog mehanički separisanog mesa u zemljama EU se izvozi (EC, 2010).

Mehanički separisano meso je, prema „Pravilniku o kvalitetu usitnjenog mesa, poluproizvoda od mesa i proizvoda od mesa“ (Sl. glasnik RS, br.

Napomena: Rezultati su proistekli iz rada na realizaciji projekta ev. br. III 46009 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (2011–2014).

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

31/12), proizvod dobijen odvajanjem mesa sa kostiju na kojima je to meso ostalo posle otkoštavanja trupa, ili sa trupa živine, upotrebom mehaničkih sredstava, što ima za posledicu gubitak, ili modifikaciju strukture mišićnih vlakana. Za izradu mehanički separisanog mesa ne mogu da se koriste noge,

koža sa glave i vrata živine, kao ni kosti glave, nogu i repa drugih životinja.

Živinsko mehanički separisano meso proizvodi se od trupova sa kojih se prethodno odvoje delovi mesa, kao što su krila, grudi, batak i karabatak, a mogu se koristiti i celi trupovi. Dobijeno mehanički

Tabela 1. Karakteristike dve vrste MSM-a
Table 1. Characteristics of the two types of MSM

	„Low“ pressure MSM	„High“ pressure MSM
Trupovi živine/ Poultry carcasses	Najkasnije 3 dana od klanja/ Within 3 days of slaughter	Najkasnije 3 dana od klanja/ Within 3 days of slaughter
Sirovina za otkoštavanje koja potiče iz klanice koja se nalazi u sastavu istog objekta / Other raw material from on-site slaughterhouse	Najkasnije 7 dana od klanja/ Within 7 days of slaughter	Najkasnije 7 dana od klanja/ Within 7 days of slaughter
Sirovina za otkoštavanje koja potiče iz klanice koja se ne nalazi u sastavu istog objekta / Other raw material from other site	Najkasnije 5 dana od klanja/ Within 5 days of slaughter	Najkasnije 5 dana od klanja/ Within 5 days of slaughter
Mehanička separacija/ Mechanical separation	Odmah posle otkoštavanja/ Immediately after deboning	Ako se mehaničko separisanje ne obavlja odmah posle otkoštavanja, kosti sa ostacima mesa moraju da se skladište i prevezu na temperaturi < 2°C, ili, ako su zamrznute, na temperaturi od < -18°C/ If the mechanical separation is not carried out after deboning, bones with meat residues must be stored and transported at < 2°C, or if they are frozen at < -18°C.
Ako se MSM ne upotrebljava odmah posle dobijanja/ If obtained MSM is not used immediately	Omotano ili upakovano, ohlađeno tako da je unutrašnja temperatura MSM maksimalno 2°C, odnosno mora da bude zamrznuto tako da je unutrašnja temperatura < -18°C/ Wrapped or packaged, chilled at an internal temperature of max 2°C, or frozen at an internal temperature of < -18°C	Ako se MSM ne upotrebi u roku od 1 sata od dobijanja mora da se ohladi na temperaturu najviše do 2°C. Ako se posle hlađenja ne planira upotreba MSM u narednih 24 sata, mora da se zamrzne u roku od 12 časova od proizvodnje na način da se u roku od 6 časova u dubini MSM-a dostigne temperatura od najmanje -18°C. Zamrznuto MSM (omotano ili upakovano) može da se skladišti najduže 3 meseca pri temperaturi od najmanje -18°C/ If MSM is not used within 1 hour of production it has to be chilled to a temperature of max 2°C. If after chilling MSM is not used in the next 24 hours, it must be frozen within 12 hours of production in the way that within 6 hours an internal temperature of MSM reaches the temperature of at least -18°C. Frozen MSM (wrapped or packaged) can be stored no longer than 3 months at the temperature of at least -18°C.

separisano meso koristi se u proizvodnji proizvoda od mesa koji se obrađuju toplotom.

U većini zemalja, pa tako i u našoj zemlji, proizvodnja MSM-a zakonski je regulisana (*Pravilnik*, 2011; *EC* 853/2004). Naime, prema postupku kojim se proizvodi mehanički separisano meso postoje dve vrste MSM-a, i to:

1. mehanički separisano meso koje je dobijeno korišćenjem tehnoloških postupaka koji ne menjaju strukturu kostiju u toku proizvodnje ovog mesa i čiji sadržaj kalcijuma nije značajno veći od sadržaja kalcijuma u usitnjenom mesu („low“ pressure MSM) i
2. mehanički separisano meso proizvedeno primenom drugih tehnoloških postupaka („high“ pressure MSM).

U tabeli 1 su prikazane karakteristike ove dve vrste MSM-a.

Zbog velike mikrobiološke kontaminacije mehanički separisano meso je veoma kvarljiva sirovina. Glavni razlog za ovu kontaminaciju su loši higijenski uslovi, kao što su oprema, radnici i okruženje i nepravilno održavanje temperaturnog režima tokom svih faza proizvodnje i skladištenja (*Yuste i dr.*, 2002). Mikrobiološki status i biološke opasnosti vezane za MSM zavise od bakteriološkog kvaliteta ulazne sirovine (*EFSA*, 2013). Zbog fine usitnjenosti i razaranja zaštitnih mišićnih ovojnica, ova sirovina je lako kvarljiva i podložna brzim biohemijskim promenama i mikrobiološkoj kontaminaciji (*Vojinović i dr.*, 1984). Mikrobiološka ispravnost MSM-a može se obezbediti održavanjem zadovoljavajućih

kriterijuma higijene u procesu proizvodnje kroz sve faze proizvodnog procesa, kao i kriterijuma bezbednosti hrane. Subjekti u poslovanju hranom su dužni da u svoje planove samokontrole uvrste navedene kriterijume.

Shodno Pravilniku o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerađivanja i prometa (*Sl. glasnik RS*, br. 72/10), koji se primenjuje od 01. juna 2011. godine, uzorci mehanički separisanog mesa, prema kriterijumu higijene u procesu proizvodnje (kriterijum 2.1.7.), moraju se ispitivati na ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija i *Escherichia coli*, dok se, prema kriterijumu za bezbednost hrane (tačka 1.6.), MSM ispituje na prisustvo *Salmonella* vrsta.

Materijal i metode

U periodu od 01. juna 2011. do 31. decembra 2012. godine ispitano je ukupno 194 uzorka pilećeg mehanički separisanog mesa (62 uzorka u 2011. i 132 uzorka u 2012. godini). Od tog broja je 133 uzorka ispitano na prisustvo *Salmonella* spp. (tačka 1.6. Pravilnika 72/10), 42 uzorka su ispitana prema tački 2.1.7. Pravilnika 72/10 (ukupan broj aerobnih kolonija i broj *E. coli*), a 19 uzoraka je ispitano prema oba kriterijuma (tabela 2).

Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija u uzorcima pilećeg mehanički separisanog mesa ispitani su prema metodi SRPS EN ISO 4833:2008. Uzorci mehanički separisanog mesa, u količini od $20 \pm 0,1$ g, uzimani su sterilnim priborom i stavljeni su u sterilne stomaher kese. Odmerenom uzorku je,

Tabela 2. Pregled uzorkovanja

Table 2. Sampling plan

Godina/ Year	Tačka 1.6 (<i>Salmonella</i> spp.)/ Point 1.6 (<i>Salmonella</i> spp.)	Tačka 2.1.7 (Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija i <i>E. coli</i>)/ Point 2.1.7 (Total aerobic mesophilic bacteria count and <i>E. coli</i>)	Tačke 1.6 (<i>Salmonella</i> spp.) i 2.1.7 (Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija i <i>E. coli</i>)/ Points 1.6 (<i>Salmonella</i> spp.) and 2.1.7 (Total aerobic mesophilic bacteria count and <i>E. coli</i>)	Ukupan broj uzoraka/ Total number of samples
2011.	42	15	5	62
2012.	91	27	14	132
UKUPNO/ TOTAL	133	42	19	194

zatim, dodavano 180 mL fiziološkog rastvora, posle čega je homogenizovano u stomaheru (AES, Mix 2). Posle homogenizacije pripremana su odgovarajuća decimalna razblaženja. Iz osnovnog razređenja, kao i iz serije decimalnih razređenja, uzeto je po 1 ml i preneto u po dve Petrijeve ploče, a zatim nalivano sa 15 mL Plate Count Agara (PCA, Merck, Nemačka) i inkubirano pri temperaturi od $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, u trajanju od $72 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$. Rezultati su interpretirani prema SRPS EN ISO 7218:2008 standardu.

Broj *Escherichia coli* je određen prema metodi SRPS ISO 16649-2:2008. Od pripremljenog uzorka ($20 \pm 0,1 \text{ g}$ i 180 mL MRD-a (Maximum Recovery Diluent) napravljena je serija decimalnih razređenja u fiziološkom rastvoru, odakle je po 1 mL odgovarajućeg razređenja prenet u sterilne Petrijeve ploče. Korišćene su po dve ploče za svako decimalno razređenje, a zatim je nalivano po 15 mL TBX agara (Oxoid, Velika Britanija). Zasejane ploče su inkubirane tokom 24 h na temperaturi od 44°C . Rezultati su interpretirani prema standardu SRPS EN ISO 7218:2008.

Za otkrivanje prisustva *Salmonella* vrsta korišćena je metoda SRPS EN ISO 6579:2008. Odmereni uzorak mase $10 \pm 0,1 \text{ g}$ stavljen je u sterilnu stomaher kesu, u koju je, zatim, nalivana puferisana peptonska voda (90 mL). Nakon predobogaćenja na $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, tokom $18 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$, uzorak je obogaćen u selektivnim bujonima RVS i MKTTn (Merck, Nemačka). RVS bujon je inkubiran na $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, tokom $24 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$, a MKTTn bujon na $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, tokom $24 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$. Za izolaciju i identifikaciju bakterija korišćene su podloge XLD agar i Rambach agar

(Merck, Nemačka), koje su termostatirane 24 časa pri temperaturi od 37°C , u aerobnim uslovima.

Rezultati i diskusija

U tabeli 3 su prikazani rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka MSM-a od 01. juna 2011. godine, tj. od dana stupanja na snagu Pravilnika o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa (*Sl. glasnik RS*, br. 72/10), pa do kraja 2012. godine.

Od 61 analiziranog uzorka mehanički separisanog mesa u tri uzorka (4,92%) je utvrđen veći ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija nego što je dozvoljeno, dok je u 14 uzoraka (22,95%) utvrđen veći broj *E. coli* nego što je propisano. U studiji koja je sprovedena u Nacionalnom veterinarskom institutu, u Poljskoj (*Pomykala i Michlski*, 2008), dobijeni rezultati ukazuju da je 6,5% (3/46) uzoraka imalo veći ukupan broj aerobnih bakterija. *Borović i dr.* (1999) su saopštili da 10% (5/50) uzoraka nije zadovoljavalo propisane kriterijume kada je u pitanju ukupan broj aerobnih bakterija, dok je u 12% (6/50) uzoraka dokazano prisustvo *E. coli*.

Od 152 uzorka koja su ispitana na prisustvo *Salmonella* vrsta, u osam uzoraka (5,26%) su izolovane bakterije *Salmonella* spp., što se razlikuje od studije koju je sproveo Nacionalni veterinarski institut u Poljskoj (*Pomykala i Michlski*, 2008), gde su salmonele detektovane u svim ispitanim uzorcima ($n = 46$). U izveštaju EFSE o kretanju zoonoza u 2010. godini na nivou EU, u 4,3% ispitana uzorka mehanički

Tabela 3. Rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka MSM-a

Table 3. The results of microbiological tests of MSM samples

Godina/ Year	Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija / Total aerobic mesophilic bacteria count			<i>E. coli</i>			<i>Salmonella</i> spp.		
	Ukupan broj ispitanih uzoraka/ Total number of tested samples	Nezadovoljavajući uzorci/ Unsatisfactory samples		Ukupan broj ispitanih uzoraka/ Total number of tested samples	Nezadovoljavajući uzorci/ Unsatisfactory samples		Ukupan broj ispitanih uzoraka/ Total number of tested samples	Nezadovoljavajući uzorci/ Unsatisfactory samples	
		Broj/ Number	%		Broj/ Number	%		Broj/ Number	%
2011.	20	0	–	20	7	35%	47	1	2,13%
2012.	41	3	7,32%	41	7	17,07%	105	7	6,67%
UKUPNO/ TOTAL	61	3	4,92%	61	14	22,95%	152	8	5,26%

Tabela 4. Ukupan broj nezadovoljavajućih uzoraka
Table 4. Total number of unsatisfactory samples

Godina/Year	Ukupan broj uzoraka/ Total number of samles	Nezadovoljavajući uzorci/ Unsatisfactory samples	
		Broj/Number	%
2011.	62	8	12,90%
2012.	132	14	10,61%
UKUPNO/TOTAL	194	22	11,34%

separisanog mesa izolavane su bakterije *Salmonella* vrsta (EFSA, 2012). *Carvalho i Cortez* (2005) su, u svojim istaživanjima, došli do podatka da je u 25% (15/60) uzoraka mehanički separisanog mesa izolavane *Salmonella* spp, dok *Borović i dr.* (1999) nisu utvrdili prisustvo *Salmonella* vrsta ni u jednom ispitanoj uzorku. *Ivic Kolevska i Kocic* (2009) su utvrdili da je u Republici Makedoniji, u toku 2006. i 2007. godine, u 0,63%, odnosno 0,39% ispitanih uzoraka hrane utvrđeno prisustvo salmonela vrsta. Od toga, hrana koja je najčešće bila kontaminirana sa *Salmonella* spp. bila je mehanički separisano pileće meso, i to 71% u 2006. i 75% u 2007. godini.

Kao što možemo videti iz tabele 4, od 194 ukupno ispitana uzorka mehanički separisanog mesa, u periodu od juna 2011. godine do kraja decembra 2012. godine, 22 uzorka (11,34%) nije ispunjavalo kriterijume iz Pravilnika o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa (Sl. glasnik RS, br. 72/10), bilo da su imali veći ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija ili broj *E. coli*, bilo da su u njima detektovane

bakterije *Salmonella* vrsta. *Borović i dr.* (1999) su ustanovili da je 22% (11/50) analizirana uzorka bilo mikrobiološki neispravno.

Zaključak

Od ukupnog broja ispitanih uzoraka, 11,34% (22/194) nije ispunjavalo kriterijume zadate u Pravilniku o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa (Sl. glasnik RS, br. 72/10). U 4,92% (3/61) i 22,95% (14/61) uzoraka nađen je ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija i broj *E. coli* veći od dozvoljenog. U 5,26% (8/152) uzoraka utvrđeno je prisustvo *Salmonella* spp.

Smanjenje mikrobioloških rizika povezanih sa mehanički separisanim mesom treba da se zasniva na funkcionisanju efektivnog HACCP sistema i programa podrške (dobra proizvođačka praksa/dobra higijenska praksa) u klanicama, kao i efikasnog hlađenja i zamrzavanja MSM-a.

Literatura

- Borović B., Vesković S., Lilić S., 1999.** Bakteriološka ispravnost mašinski otkoštenog živinskog mesa. *Tehnologija mesa*, 40, 6, 296–298.
- Carvalho A., Cortez A., 2005.** *Salmonella* spp. in carcasses, mechanically deboned meat, sausages and chicken meat. *Cienc. Rural*, 35, 6, 1465–1468.
- Dorđević V., 1982.** Mehanički separisano meso – proizvodnja, osobine i primena. *Tehnologija mesa*, 23, 7-8, 218–224.
- EC, 2010.** European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament and the council on the future necessity and use of mechanically separated meat in the European Union, including the information policy towards consumers. Brussels. http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/docs/msm_report_20101202_en.pdf
- EFSA, 2012.** European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control; The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010; *EFSA Journal* 2012; 10(3):2297.
- EFSA, 2013.** EFSA Panel on Biological Hazards; Scientific Opinion on the public health risks related to mechanically separated meat (MSM) derived from poultry and swine; *EFSA Journal* 2013; 11(3):3137.
- Ivic Kolevska S., Kocic B., 2009.** Food contamination with salmonella species in the Republik of Macedonia. *Food-borne Pathology Diseases*, 6, 5, 627–630.
- Pomykala R., Michalski M., 2008.** Microbiological quality of mechanically separated poultry meat. *Acta Scientiarum Polonorum*, 7, 43–49.
- Pravilnik o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa, 2010.** Službeni glasnik RS, br. 72/10.
- Pravilnik o veterinarsko-sanitarnim uslovima, odnosno opštim i posebnim uslovima za higijenu hrane životinjskog porekla, kao i o uslovima higijene hrane životinjskog porekla, 2011.** Službeni glasnik RS, br. 25/11.
- Pravilnik o kvalitetu usitnjenog mesa, poluproizvoda od mesa i proizvoda od mesa, 2012.** Službeni glasnik RS, br. 31/12.

- Rašeta M., Bunčić O., Matekalo-Sverak V., Lilić S., Vranić V., Branković Lazić I., Spirić D., 2012.** Higijenski rizici pri prometu neupakovanog rasečenog pilećeg mesa u maloprodaji. Tehnologija mesa, 53, 2, 121–126.
- Regulation (EC) No 853/2004** of the European Parliament and the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin.
- SRPS EN ISO 4833:2008.** Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za određivanje broja mikroorganizama – Tehnika brojanja kolonija na 30°C.
- SRPS EN ISO 6579:2008.** Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za određivanje *Salmonella* spp.
- SRPS EN ISO 7218:2008.** Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Opšti zahtevi i uputstvo za mikrobiološka ispitivanja.
- SRPS ISO 16649-2:2008.** Mikrobiologija hrane i hrane za životinje – Horizontalna metoda za određivanje broja β -glukuronidaza pozitivne *Escherichia coli* – Deo 2: Tehnika brojanja kolonija na 44°C pomoću 5-bromo-4-hloro-3-indolil β -D-glukuronida.
- Stamenković T., Zorić G., Milićević M., Jevtić M., 2001.** Prilog poznavanju faktora koji utiču na prinos i hemijski sastav mehanički separisanog mesa svinja. Tehnologija mesa, 42, 1–2, 61–70.
- Vojinović G., Živanović R., Ajder S., 1984.** Higijenski aspekti proizvodnje mehanički separisanog mesa peradi. Tehnologija mesa, 25, 12, 361–363.
- Yuste J., Pla R., Capellas M., Mor-Mur M., 2002.** Application of high-pressure processing and nisin to mechanically recovered poultry meat for microbial decontamination. Food Control, 13, 451–455.

Microbiological status of mechanically separated poultry meat

Jovanović Jelena, Borović Branka, Velebit Branko, Lakićević Brankica, Baltić Tatjana, Mitrović Radmila, Milijašević Milan

S u m m a r y: Mechanically separated meat is often contaminated with microorganisms. The aim of this study was to investigate the microbiological status of mechanically separated poultry meat samples from June 2011 to December 2012. Microbiological testing included *Salmonella* species, *Escherichia coli* and the number of aerobic bacteria. In 5.26% of the samples the presence of *Salmonella* species was revealed, whereas 22.95% and 4.92% of the mechanically separated poultry meat samples were non-compliant in regard to the number of *E. coli* and total aerobic colony count, respectively.

Key words: mechanically separated meat, total aerobic colony count, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp.

Rad primljen: 26.11.2013.

Rad prihvaćen: 5.12.2013.