

# Nalaz bakterije *Escherichia coli* u mesnim pripravcima

Ana Robina<sup>1</sup>, Kornelija Jurina<sup>2</sup>, Lidija Kozačinski<sup>3</sup>

Stručni rad

## SAŽETAK

Mesni pripravci mogu biti proizvedeni od jedne ili više vrsta mljevenog mesa i dodanih sastojaka a stavljaju se na tržište najčešće pod nazivima: ćevapčići, pljeskavica ili hamburger. U uvjetima proizvodnje i distribucije takvih proizvoda kontaminacija bakterijom *Escherichia coli* je uvijek moguća. U ovom radu pretraženo je 50 uzoraka mesnih pripravaka na nalaz bakterije *E. coli* čiji dokaz ukazuje na fekalno zagađenje hrane. Samo u 8% uzoraka mesnih pripravaka bakterija je dokazana u broju manjem od 500 cfu/g, što govori da su svi analizirani uzorci u ovom istraživanju pokazali zadovoljavajuće rezultate u odnosu na propisane mikrobiološke kriterije za hranu.

**Ključne riječi:** *Escherichia coli*, mesni pripravci

## UVOD

*Escherichia coli* je česti kontaminant hrane, posebice sirove ili nedovoljno toplinski obrađene. Bakterija je uobičajeni stanovnik crijeva čovjeka i domaćih životinja, a njezina prisutnost u vodi i hrani pokazatelj je fekalnog zagađenja. Neki od serovarova *E. coli* su enteropatogeni, te su uzrokom velikog broja otrovanja hranom. Simptomi bolesti ovise o infektivnoj dozi i patogenosti soja. Iako je veliki broj sojeva *E. coli* bezopasan, postoje oni koji stvaraju verotoksine (VTEC ili verotoksigeni sojevi *E. coli*) i uzrokuju ozbiljna oboljenja. VTEC sojevi su identificirani kao ljudski patogeni i uzročnici alimentarnih infekcija, a najčešći izdvojeni serovar je O157:H7 (Marinčević i sur. 2009.). *E. coli* je prilično otporna bakterija. Mjesecima može živjeti u vodi

i zemlji, a u različitim namirnicama se vrlo lako i brzo razmnožava. Otporna je na niske temperature, razmnožavaju se i na 0 °C i niže do - 5 °C, brzo postaje otporna na antibiotike. Osjetljiva je na temperature 60 °C/15-30 min ili 90 °C/4min. Može preživjeti čak i pasterizaciju mlijeka. Kao i druge bakterije iz ove porodice osjetljiva je na klor i klorne spojeve (Blount 2015.).

U velikim trgovačkim lancima potrošačima se meso osim kao konfekcionirano veoma često nudi kao unaprijed pripremljeno, oblikovano usitnjeno (mljeveno) meso. Mesni pripravci mogu biti proizvedeni od jedne ili više vrsta (mljevenog) mesa i dodanih sastojaka a stavljaju se na tržište pod nazivima: ćevapčići, pljeskavica, hamburger ili pod drugim nazivima. U uvjetima proizvodnje i distribucije

1 Ana Robina, mag. ing. agr., Braće Radića 82, 35420 Staro Petrovo Selo

2 Kornelija Jurina, univ. mag. hig. tehn. nam., Laboratorij za ispitivanje zdravstvene ispravnosti namirnica i predmeta opće uporabe Zin-lab, Heinzelova, 41000 Zagreb

3 Prof. dr. sc. Lidija Kozačinski, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane, Heinzelova 55, Zagreb

Autor za korespondenciju: [kornelija.jurina@vip.hr](mailto:kornelija.jurina@vip.hr)

takvih proizvoda kontaminacija bakterijom *E. coli* je uvijek moguća. Stoga je od izuzetne važnosti učestalost kontrole i normativi mikrobiološke čistoće proizvodnih pogona i mesnica koji su predviđeni i zakonskim propisima. Postupci testiranja hrane na mikrobiološko zagađenje obaveza su svih subjekata u poslovanju hranom (SPH). Takav monitoring uključuje određivanje ukupnog broja bakterija i broj enterobakterija na polovicama te nalaz *E. coli* i salmonela u mljevenom mesu (Paulsen i sur.; 2006.). Varga i sur. (2012.) istraživali su mikrobiološku ispravnost proizvoda od mljevenog mesa te utvrdili *E. coli* u broju manjem od 10 cfu/g u 38 uzoraka mljevenog mesa, 27 uzoraka čevapčića i 35 uzoraka svježih kobasica za roštilj. Prijašnja istraživanja ukazuju da je u mesnim pripravcima porijeklom iz maloprodajnih radnji, pečenjara i restorana bakterija utvrđena u 11,8% (Kočila, 1995.) odnosno 16,7% pretraženih uzoraka (Popović, 1998.) u broju većem od dopuštenog u odnosu na tadašnje kriterije. Černelić (2002.) je istraživao bakteriološku ispravnost usitnjenog oblikovanog mesa (n=40) porijeklom iz maloprodajnih radnji, pečenjara i restorana, a nalaz *E. coli* u broju  $>10^3$ /g bio je pozitivan u tri uzorka (7,5%). Autor naglašava da bi se uvođenjem sustava samokontrole (HACCP) u male proizvodne pogone mogli poboljšati higijenski uvjeti.

## MATERIJALI I METODE

Mikrobiološkom pretragom obuhvaćeno je 50 uzoraka mesnih pripravaka. Uzorci su uzorkovani u pogonima subjekata u poslovanju hranom, malog kapaciteta proizvodnje. Broj uzetih elementarnih jedinica te količina uzetog uzorka mora odgovarati onima propisanim Pravilnikom o učestalosti uzorkovanja trupova, mljevenog mesa i mesnih pripravaka te uvjetima i načinu smanjenja broja elementarnih jedinica uzorka u objektima manjeg kapaciteta proizvodnje (Anon., 2012; Tablica 1.).

Izolacija *E. coli* provedena je prema postupku opisanom u HRN ISO 16649-2:2001. Metoda brojenja beta-glukuronidaza pozitivne *E. coli* – Dio 2.: Brojenje kolonija pri 44 °C uporabom 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide. Biokemijska identifikacija obavljena je pomoću komercijalno dostupnog API 20 E testa za identifikaciju i diferencijaciju vrsta iz porodice *Enterobacteriaceae*.

Rezultati su interpretirani sukladno Uredbi o mikrobiološkim kriterijima za hranu (Anon., 2005.) kao zadovoljavajući (broj *E. coli* manji od vrijednosti m -  $<500$  cfu/g), prihvatljivi (ukoliko je broj između graničnih vrijednosti m i M, odn. 500-5000 cfu/g) te nezadovoljavajući (broj kolonija je veći od vrijednosti M, odn. 5000 cfu/g na način kako je to prikazano u Tablici 2.

**Tablica 1.** Učestalost uzorkovanja mljevenoga mesa, mesnih pripravaka i strojno otkoštenog mesa (SOM) ovisno o kapacitetima proizvodnje (Anon., 2012.)

| Mjesečni kapaciteti proizvodnje       | Vrsta mesa                       | Učestalost uzorkovanja  |  |
|---------------------------------------|----------------------------------|---|--|
|                                       |                                  | Početna učestalost uzorkovanja  | Smanjena učestalost uzorkovanja (kod zadovoljavajućih rezultata) |
| od 5 do 10 tona mesnih pripravaka     | sve vrste mesa, osim mesa peradi | <i>E. coli</i> :<br>1 uzorak u 2 tjedna, do dobivanja 6 uzastopnih zadovoljavajućih rezultata | <i>E. coli</i> :<br>1 uzorak mjesečno                            |
| od 1 do 5 tona mesnih pripravaka      | sve vrste mesa, osim mesa peradi | <i>E. coli</i> :<br>1 uzorak mjesečno, do dobivanja 4 uzastopna zadovoljavajuća rezultata     | <i>E. coli</i> :<br>1 uzorak u 2 mjeseca                         |
| od 501 kg do 1 tone mesnih pripravaka | sve vrste mesa, osim mesa peradi | <i>E. coli</i> :<br>1 uzorak u 2 mjeseca, do dobivanja 3 uzastopna zadovoljavajuća rezultata  | <i>E. coli</i> :<br>1 uzorak svaka 4 mjeseca                     |
| do 500 kg mesnih pripravaka           | sve vrste mesa, osim mesa peradi | <i>E. coli</i> :<br>1 uzorak u 4 mjeseca, do dobivanja 3 uzastopna zadovoljavajuća rezultata  | <i>E. coli</i> :<br>1 uzorak u polugodištu                       |

**Tablica 2.** Kriteriji za *E. coli* (Anon., 2005; Anon. 2011)

| Kategorija hrane | Mikroorganizmi | Plan uzimanja uzoraka |   | Granične vrijednosti          |                                | Ispitna referentna metoda              | Ispitna referentna metoda | Mjera u slučaju nezadovoljavajućih rezultata                       |
|------------------|----------------|-----------------------|---|-------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------|--|
|                  |                | n                     | C | M                             | M                              |  |                           |  |
| Mesni pripravci  | <i>E. coli</i> | 2                     | 5 | 500 cfu/g ili cm <sup>2</sup> | 5000 cfu/g ili cm <sup>2</sup> | HRN EN ISO 16649-1 ili HRN ISO 16649-2 | Kraj proizvodnog procesa  | Poboljšanje higijene proizvodnji, izbora i/ili podrijetla sirovina |

Pretrage su provedene u laboratoriju za ispitiva-  
nje zdravstvene ispravnosti namirnica i predmeta  
opće uporabe *Zin-lab* u Zagrebu.

## REZULTATI I RASPRAVA

U uzorcima mesnih pripravaka *E. coli* nije utvrđena u broju većem od 5000 cfu/g, ali je utvrđena u četiri uzorka ili 8 % (n=50) u vrijednostima manjima od 500 cfu/g. Rezultati bakteriološke pretrage za uzorke 5, 14, 23 i 46 u kojima je utvrđena prisutnost *E. coli* prikazani su u Tablici 3.

Kao što je vidljivo iz Tablice 4. svi su uzorci u kojima je utvrđen bakterija *E. coli* sadržavali bakteriju u broju manjem od 500 cfu/g i to u svih pet pretraženi elementarnih jedinica pa se prema Uredbi 2073/2005 mogu smatrati zdravstveno ispravnima. U uzorku broj 5 taj je broj iznosio od 50-70 cfu/g, u uzorku broj 14 od 60-100 cfu/g, u uzorku broj 23 od 200-400 cfu/g i u uzorku broj 46 od 120-140 cfu/g. Kao što smo već rekli u preostalim 46 uzoraka bakterija nije utvrđena.

Naši rezultati ukazuju na nalaz bakterija *E. coli* u mesnim pripravcima u broju manjem od graničnih kriterija, za razliku od istraživanja Lindberga i sur. (1998) i Varge i sur. (2012). koji bakteriju nisu utvrdili ili je utvrđena u broju manjem od 10 u gramu uzor-

ka. Za razliku od našeg istraživanja, Černelić (2002.) je utvrdio u sirovim čevapčićima i pjeskavicama *E. coli* u broju većem od 1000/g. Također, Kočila (1995.) i Popović (1998.) utvrdili su u svojim istraživanjima bakteriološke ispravnosti mesnih pripravaka da 11,8% odnosno 16,7% pretraženih uzoraka ne zadovoljava propise zbog nalaza većeg broja *E. coli* od dozvoljenog. Iako je u našem istraživanju bakterija utvrđena u 8% pretraženih uzoraka, utvrđeni broj *E. coli* bio je u granicama dozvoljenog pa se uzorci smatraju ispravnima prema bakteriološkim kriterijima.

## ZAKLJUČCI

Svi pretraženi uzorci mesnih pripravaka odgovaraju kriterijima o sigurnosti hrane prema Uredbi o bakteriološkim kriterijima za hranu (Anon., 2005.) i Vodiču o bakteriološkim kriterijima za hranu (Anon., 2011.). Bakterija *E. coli* utvrđena je u četiri uzorka mesnih pripravaka u broju manjem od dozvoljenih graničnih vrijednosti (<500/g). Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da se mjere koje se poduzimaju u procesu proizvodnje mesnih pripravaka u cilju sprječavanja kontaminacije bakterijom *E. coli* mogu smatrati zadovoljavajućima s obzirom na dobre rezultate analize.

Tablica 3. Rezultati bakteriološke pretrage na nalaz *E. coli*

| Broj uzorka | Metoda               | Granične vrijednosti | <i>E. coli</i> , cfu/g |            | Procjena |
|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------|----------|
|             |                      |                      | EJ* br.                | Vrijednost |          |
| 5           | HRN ISO 16649-2:2001 | 500 - 5.000          | EJ* br. 1.             | 70         | Ispravno |
|             |                      |                      | EJ* br. 2.             | 50         |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 3.             | 60         |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 4.             | 50         |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 5.             | 60         |          |
| 14          | HRN ISO 16649-2:2001 | 500 - 5.000          | EJ* br. 1.             | 100        | Ispravno |
|             |                      |                      | EJ* br. 2.             | 80         |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 3.             | 60         |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 4.             | 70         |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 5.             | 100        |          |
| 23          | HRN ISO 16649-2:2001 | 500 - 5.000          | EJ* br. 1.             | 200        | Ispravno |
|             |                      |                      | EJ* br. 2.             | 300        |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 3.             | 400        |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 4.             | 200        |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 5.             | 300        |          |
| 46          | HRN ISO 16649-2:2001 | 500 - 5.000          | EJ* br. 1.             | 120        | Ispravno |
|             |                      |                      | EJ* br. 2.             | 140        |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 3.             | 100        |          |
|             |                      |                      | EJ* br. 4.             | 110        |          |
|             |                      |                      |                        | 120        |          |

\* EJ- elementarna jedinica

\* Rad je izvadak iz diplomskog rada Ana Robine (2018): Nalaz bakterije *Escherichia coli* u mesnim pripravcima. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Diplomski rad. Rukopis, str 36. (mentor: prof. dr. sc. Lidija Kozačinski)

## LITERATURA

**Anonimno (2005):** Uredba komisije (EZ) br. 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijima za hranu (L 338/1).

**Anonimno (2011):** Vodič o mikrobiološkim kriterijima za hranu (3. izmijenjeno izdanje, ožujak, 2011)

**Anonimno (2012):** Pravilnik o učestalosti uzorkovanja trupova, mljevenog mesa i mesnih pripravaka te uvjetima i načinu smanjenja broja elementarnih jedinica uzorka u objektima manjeg kapaciteta proizvodnje (NN 30/10 i 38/12)

**Blount Z. D. (2015):** The unexhausted potential of *E. coli*. eLife 4: e05826 DOI: 10.7554/eLife.05826

**Černelić, S. (2002):** Kakvoća proizvoda od usitnjenog oblikovanog mesa. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Veterinarski fakultet. Rukopis (strojem), str. 26.

**Kočila, P. (1995).** Bakteriološka ispravnost proizvoda od usitnjenog oblikovanog mesa. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Veterinarski fakultet. Rukopis (strojem), str. 33.

**Marinculić, A., B. Habrun, Lj. Barbić, R. Beck (2009):** Biološke opasnosti u hrani. Hrvatska agencija za hranu, Osijek.

**Paulsen, P., E. Schopf, J. M. Smulders (2006):** Enumeration of Total Aerobic Bacteria and *Escherichia coli* in Minced Meat and on Carcass Surface Samples with an Automated Most-Probable-Number Method Compared with Colony Count Protocols. Journal of Food Protection 69:10, 2500–2503

**Popović, V. (1998):** Higijenska ispravnost proizvoda od usitnjenog mesa. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Veterinarski fakultet. Rukopis (strojem), str. 26.

**Varga A., D. Plavšić., B. Kokić., T. Tasić., L. Šarić., J. Gubić, B. Šarić (2012):** Assessment of minced and grill meat microbiological safety in year 2012. XV International Feed Technology Symposium. COST-“Feed for Health” joint Workshop, Proceedings. Edts Lević, J.; Sredanović, S.; Đuragić, O. Novi Sad, Serbia, 3-5 October, 2012 2012 pp.273-277

Dostavljeno: 27.9.2018.

Odobreno: 4.10.2018.

## Befund der Bakterie *Escherichia coli* in Fleischzubereitungen

### ZUSAMMENFASSUNG

Fleischzubereitungen können aus einer oder mehreren Sorten von Hackfleisch und Zugaben hergestellt werden. Auf den Markt werden sie vorwiegend als Cevapčići, Hacksteak oder Hamburger gebracht. Bei der Herstellung und dem Vertrieb solcher Produkte ist die Kontamination mit der Bakterie *Escherichia coli* immer möglich. In dieser Arbeit wurden 50 Proben von Fleischzubereitungen auf die Anwesenheit von *E. coli* untersucht, was darauf hinweist, dass die Lebensmittel mit Fäkalien kontaminiert sind. Nur bei 8% der Fleischzubereitungen wurde die Bakterie mit einem Anteil von unter 500 cfu/g nachgewiesen, was bedeutet, dass alle analysierten Proben bei dieser Untersuchung zufriedenstellende Ergebnisse in Bezug auf die vorgeschriebenen mikrobiologischen Kriterien für Lebensmittel erreicht haben.

**Schlüsselwörter:** *Escherichia coli*, Fleischzubereitungen

## Los resultados de los análisis de *Escherichia coli* en las preparaciones de carne

### RESUMEN

Las preparaciones de carne son hechas de uno o varios tipos de carne picada y de ingredientes añadidos, y puestas en el mercado generalmente bajo el nombre de cevapčići, pljeskavica o hamburguesa. La contaminación por la bacteria *Escherichia coli* siempre es posible en las condiciones de la producción y distribución de este tipo de productos. En este trabajo fueron analizadas 50 muestras de las preparaciones de carne en las que la presencia de la bacteria *E. coli* demuestra la contaminación fecal de la comida. Sólo en 8% de las muestras de las preparaciones de carne la bacteria fue presente en la cantidad menos de 500 cfu/g, lo que indica que todas las muestras analizadas en este trabajo mostraron los resultados satisfactorios en comparación con los criterios microbiológicos para la comida.

**Palabras claves:** *Escherichia coli*, preparación de carne

## La presenza del batterio *Escherichia coli* nelle preparazioni di carne

### RIASSUNTO

Le preparazioni di carne possono contenere uno o più tipi di carne macinata, oltre ad altri ingredienti, e sono commercializzate più frequentemente con nome di: cevapčići, pljeskavica o hamburger. Nelle condizioni di produzione e distribuzione di questo genere di prodotti, la contaminazione con il batterio *Escherichia coli* è sempre possibile. Per accertare la presenza del batterio *Escherichia coli*, che rappresenta un indicatore comune di contaminazione fecale del cibo, il presente studio ha esaminato 50 campioni di preparazioni di carne. La presenza del batterio è stata accertata in un numero inferiore a 500 cfu/g soltanto nell'8% dei campioni di preparazioni di carne, il che significa che tutti i campioni analizzati nell'ambito di questa ricerca hanno dato risultati che soddisfano i criteri microbiologici prescritti per il cibo.

**Parole chiave:** *Escherichia coli*, preparazioni di carne