SAŽETAK
Mesni pripravci mogu biti proizvedeni od jedne ili više vrsta mljevenog mesa i dodanih sastojaka a stavljaju se na tržište najčešće pod nazivima: čevapčići, 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 faktno zagađenje hrane. Samo u 8% uzoraka mesnih pripravaka bakterija je dokazana u broju manjem od 500 cft/g. što govorilo 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 toplinsko obrađene. Bakterija je uobičajeni stanovnik crijeva čovjeka i domaćih životinja, a njezina prisutnost u vodi i hrani pokazatelj je faktnog zagađenja. Nekoliko serovara E. coli su enteropatogeni, te su uzrokom velikog broja otrovanja hranoj. Simptomi bolesti ovise o infektivnoj dozi i patogenosti soja. Iako je veliki broj sojeva E. coli bezopasan, postoje oni koji stvaraju verotoksin (VTEC ili verotoksižen 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 (Marinculić 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 temperaturre, 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 konfekciranog 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: čevapčići, 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. teh. 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@vfp.hr
takvih proizvoda kontaminacija bakterijom E. coli je uvijek moguća. Stoga je od izuzetne važnosti učešćalost 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 broja 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 većim 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 >10³/g bio je pozitivan u tri uzorka (7,5%). Autor naglašava da bi se uvodenjem sustava samokontrole (HACCP) u male proizvodne pogo ne 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 učešćalosti 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.)


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 mljevenog mesa, mesnih pripravaka i stražnja otkaštenog mesa (SOM) ovisno o kapacitetima proizvodnje (Anon., 2012.)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Mjesečni kapacitet proizvodnje</th>
<th>Vrsta mesa</th>
<th>Učestalost uzorkovanja</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Početna učestalost uzorkovanja</td>
<td>Smanjena učestalost uzorkovanja (kod zadovoljavajućih rezultata)</td>
</tr>
<tr>
<td>od 5 do 10 tona mesnih pripravaka</td>
<td>sve vrste mesa, osim mesa peradi</td>
<td><strong>E. coli:</strong> 1 uzorak u 2 tjedna, do dobivanja 5 uzastopnih zadovoljavajućih rezultata</td>
</tr>
<tr>
<td>od 1 do 5 tona mesnih pripravaka</td>
<td>sve vrste mesa, osim mesa peradi</td>
<td><strong>E. coli:</strong> 1 uzorak mjesečno, do dobivanja 4 uzastopna zadovoljavajuća rezultata</td>
</tr>
<tr>
<td>od 501 kg do 1 tone mesnih pripravaka</td>
<td>sve vrste mesa, osim mesa peradi</td>
<td><strong>E. coli:</strong> 1 uzorak u 2 mjeseca, do dobivanja 3 uzastopna zadovoljavajuća rezultata</td>
</tr>
<tr>
<td>do 500 kg mesnih pripravaka</td>
<td>sve vrste mesa, osim mesa peradi</td>
<td><strong>E. coli:</strong> 1 uzorak u 4 mjeseca, do dobivanja 3 uzastopna zadovoljavajuća rezultata</td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kategorija hrane</th>
<th>Mikroorganizmi</th>
<th>Plan uzimanja uzoraka</th>
<th>Granične vrijednosti</th>
<th>Ispitna referentna metoda</th>
<th>Ispitna referentna metoda</th>
<th>Mjera u slučaju nezadovoljavajućih rezultata</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Mesni pripravci</td>
<td><strong>E. coli</strong></td>
<td>n C 2 5</td>
<td>500 cfu/g ili cm² 16649-1 ili HRN ISO 16649-9</td>
<td>Proizvodni proces</td>
<td>Poboljšanje higijenskih pripravnosti, izbora i/ili podrijetla sirovinog</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Pretrage su provedene u laboratoriju za ispitivanje 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 uzori u kojima je utvrđen bakterija *E. coli* sadržavali bakteriju u broju manjem od 500 cfu/g i to u svih pet pretraženih 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 preostalih 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 uzorka. Za razliku od našeg istraživanja, Černelić (2002.) je utvrdio u srovnim češavcićima i pjeskavicama *E. coli* u broju većem od 1000/g. Također, Kočila (1995.) i Popović (1998.) utvrdili su u svojim istraživanjima mikrobiološke ispravnosti mesnih pripravaka da 11,8% odnosno 16,7% pretraženih uzoraka ne zadovoljava propise zbog nalaza većeg broja *E. coli* od dozvoljenog, lako je u našem istraživanju bakterija utvrđena u 8% pretraženih uzoraka, utvrđeni broj *E. coli* bio je u granicama dozvoljenog pa se uzorci smatraju ispravna prema mikrobiološkim kriterijima.

**ZAKLJUČCI**

Svi pretraženi uzorci mesnih pripravaka odgovaraju kriterijima o sigurnosti hrane prema Uredbi o mikrobiološkim kriterijima za hranu (Anon., 2005.) i Vodiću o mikrobiološkim 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***

<table>
<thead>
<tr>
<th>Broj uzorka</th>
<th>Metoda</th>
<th>Granične vrijednosti</th>
<th><em>E. coli</em>, cfu/g</th>
<th>Procjena</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>5</td>
<td>HRN ISO 16649-2.2001</td>
<td>500 - 5.000</td>
<td>Ej* br. 1.</td>
<td>70</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 2.</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 3.</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 4.</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 5.</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>HRN ISO 16649-2.2001</td>
<td>500 - 5.000</td>
<td>Ej* br. 1.</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 2.</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 3.</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 4.</td>
<td>70</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 5.</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>23</td>
<td>HRN ISO 16649-2.2001</td>
<td>500 - 5.000</td>
<td>Ej* br. 1.</td>
<td>200</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 2.</td>
<td>300</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 3.</td>
<td>400</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 4.</td>
<td>200</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 5.</td>
<td>300</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 1.</td>
<td>120</td>
</tr>
<tr>
<td>46</td>
<td>HRN ISO 16649-2.2001</td>
<td>500 - 5.000</td>
<td>Ej* br. 2.</td>
<td>140</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 3.</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Ej* br. 4.</td>
<td>110</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Ej*: elementarna jedinica
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 Ceavapčić, Hacksteak oder Hamburger gebracht. Bei der Herstellung und dem Vertrieb solcher Produkte ist die Kontaminierung 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 9% 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 demostraba 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