

Izolacija zrakom prenosive bakterije *Listeria spp* u mesno-prerađivačkoj industriji

Dobeic, M.^{1*}, I. Zdovc², Š. Pintarič¹

pregledni rad

Sažetak

Listeria monocytogenes i druge bakterijske vrste roda *Listeria* su koje ukoliko se nalaze u mesu i mesnim proizvodima mogu izrazito štetno djelovati na zdravlje potrošača. Zanimala nas je mogućnost aerogene kontaminacije mesa i mesnih proizvoda ovim mikroorganizmima koji čine bioaerosol. Ovaj rad proučava prisutnost bakterije *Listeria monocytogenes* i *Listeria spp* u bioaerosolu u zraku mesno-prerađivačkih objekata te važnost izbora između impakcijske ili ciklonske metode uzorkovanja zraka.

Ciklonska metoda pokazuje veću osjetljivost za otkrivanje bakterije *L. monocytogenes* i drugih vrsta *Listeria spp* u uzorcima bioaerosola u zraku mesnih industrija. Ciklonskim načinom uzorkovanja bioaerosola pronašli smo prisutnost *Listeria spp* u 41% uzorka od čega je u 24% potvrđena prisutnost *L. monocytogenes*.

Rezultati ukazuju na značajnu mogućnost aerogene kontaminacije mesa i mesnih proizvoda bakterijom *L. monocytogenes* putem bioaerosola u mesnoj industriji. Ciklonska metoda uzorkovanja zraka za otkrivanje prisutnosti *L. monocytogenes* u bioaerosolima pokazala se pouzdanijom od impakcijske metode.

Ključne riječi: *Listeria monocytogenes*, impakcijska i ciklonska metoda uzorkovanja zraka, proizvodnja mesa

Uvod

Listeria monocytogenes je jedan od najvažnijih hranom prenosivih patogena koji uzrokuje listeriozu u čovjeka i životinja. Iako je listerioza rjeđa od kampilobakterioze ili salmoneloze, ona u 92 posto slučajeva zahtijeva bolničko liječenje. Mogućnosti kontaminacije zraka bakterijom *L. monocytogenes* u mesno-prerađivačkoj industriji smatraju se značajnim rizikom mikrobiološke kontaminacije. Mnoga izvješća vezana za izolaciju *Listeria* iz širokog spektra prehrambenih proizvoda, s posebnim naglaskom na sirovo meso i proizvode od sirovog mesa, ukazala su na različite moguće putove prijenosa listerije u mesno-prerađivačkoj industriji. *Listeria spp* je sveprisutna i široko rasprostranjena u okolišu, zbog čega su moguća onečišćenja klaonice i prerađivačkih objekata prepoznata kao važan izvor kontaminacije hrane listerijom (EFSA, 2006; Nesbakken, Kapperud i Caugant, 1996). *Listeria spp* se prvenstveno prenosi putem životinjskog krzna i perja te stoga sve dodirne površine i trupovi u klaonici mogu biti izloženi kontaminaciji listerijom. Izvori širenja bakterija roda *Listeria* u okruženju mogu biti razni, kao primjerice podovi, kanalizacija, stajaća voda, oprema, zaposlenici, životinje, prehrambeni aditivi, materijal za pakiranje i drugi (Griffiths, 2003). Štoviše, tretman životinja pri klanju, postupci prerade mesa i sanitarni procesi uvijek potiču stvaranje bioaerosola koji su zagađeni različitim vrstama bakterija pa tako i bakterijama *Listeria spp* (Zhang i sur., 2007.; Kang i Frank, 1990). Bioaerosoli predstavljaju značajan rizik od kontaminacije jer se lako šire zrakom koji prolazi kroz različite objekte za preradu mesa, uključujući liniju klanja te odjele za hlađenje, preradu, pakiranje i otpremu mesa (Spurlock i Zottola, 1991; Prendergast

i sur., 2004). Zbog toga zrak zasićen bioaerosolom onečišćenim bakterijom *Listeria spp* može biti važan vektor ovog patogena i nakon postupaka čišćenja, a taloženje kapljica bioaerosola na već oprane i dezinficirane površine može ih ponovno kontaminirati. S obzirom na činjenicu da bakterija preferira vlažna i hladna područja u pogonima za preradu mesa te ima snažnu tendenciju stvaranja bio-filma koji je štiti od sredstava za dezinfekciju, ne čudi da brojna istraživanja pokušavaju otkriti putove listerije, uključujući zrak.

Do danas je većina istraživanja o zrakom prenosivoj bakteriji *Listeria spp* u zraku mesne industrije napravljena uglavnom u eksperimentalnim uvjetima. Studije o zrakom prenosivoj listeriji još uvijek se vrlo rijetko provode u realnim uvjetima i ne pokazuju jasnu sliku ovog fenomena. Samo nekoliko autora (Byrne i sur., 2008.; Zhang i sur. 2007.) izvješćuju o istraživanjima u mesnoj industriji, no razlozi za širenje zrakom prenosive listerije zrakom još uvijek nisu dovoljno razjašnjeni, a posebice izostaje opis adekvatnih metoda njenog uzorkovanja u realnim uvjetima. Klasične metode utvrđivanja bioaerosola poput sedimentacije nisu učinkovite jer listerija ne djeluje poput drugih bakterija. Stoga je cilj našeg rada bio usporediti impakcijsku i ciklonsku metodu koje bi mogle biti potencijalno pouzdane metode za utvrđivanje zrakom prenosive listerije u zraku te istražiti potencijalnu prisutnost zrakom prenosive listerije tijekom klanja i prerade mesa.

Materijal i metode Prikupljanje uzoraka

Istraživanje za ovaj rad provedeno je u klaonici peradi, a prisutnost zrakom prenosive bakterije *Listeria spp* utvr-

¹ *prof. dr. Martin Dobeic, izvanredni profesor, prof. dr. Štefan Pintarič, docent, Sveučilište u Ljubljani, Veterinarski fakultet, Institut za higijenu okoliša i životinja s etologijom, Gerbičeva 60, SI-1000 Ljubljana, Slovenija; Centar izvrsnosti NAMASTE, Jamova 39, SI-1000 Ljubljana, Slovenija;

² Prof. dr. Irena Zdovc, docentica, Sveučilište u Ljubljani, Veterinarski fakultet, Institut za mikrobiologiju i parazitologiju, Gerbičeva 60, SI-1000 Ljubljana, Slovenija; Centar izvrsnosti NAMASTE, Jamova 39, SI-1000 Ljubljana, Slovenija;

đivali smo koristeći se ciklonskom metodom uzorkovanja. Rezultati naših prethodnih istraživanja, provedenih u klaonicama crvenog mesa i pogonima za preradu mesa u kojima smo prisutnost zrakom prenosive bakterije *Listeria* spp utvrđivali impakcijskom metodom, upotrijebljeni su radi usporedbe dviju metoda. Uzorci utvrđeni pomoću ciklonske metode (n=81) prikupljeni su u 14 perioda tijekom jedne godine, dok su uzorci dobiveni impakcijskom metodom (n=158) prikupljeni u razdoblju od jedne i pol godine. Testirana postrojenja vođena su u skladu sa standardima EU (Direktivama 852, 853, 854/2004).

Uzorkovanje zrakom prenosive listerije – impakcijska metoda

Kao što smo izvjestili, u prethodnom smo se istraživanju koristili impakcijskom metodom za utvrđivanje zrakom prenosive *listerije* (Dobeic i sur., 2011). Koristili smo se MAS-om 100 (Microbial Air Monitoring Systems[®] – uzorkivač zraka za mikrobiološku analizu) kao jednofaznim impakcijskim uzorkivačem koji djeluje na principu Andersenovog uzorkivača zraka (Anderson, 1958; Merck, 2001) i udovoljava zahtjevima općih regulatornih instrumenata za medicinsku opremu u EU i EN ISO 14698-1/2 (Kelly, 2005).

Osnovni princip rada MAS-a 100 jest metoda impakcije kao aktivno usmjeravanje strujanja zraka neposredno na Petrijeve ploče premazane agarom (56,72 cm² površine). Pumpa uzorkivača (MAS 100 Microbial Air Monitoring Systems[®]), kao jednofazni uzorkivač zraka, privlači stalan protok zraka kapacitetom od 100 l/min izravno na ploču u skladu s EN ISO 14698-1/2 normom. Zrak struji brzinom od 0,45 m/s, slojevitim tijekom, međutim brzina širenja zraka izravno na medij ne prelazi 20 m/s (Slika 1.).



Slika 1.: Impakcijski uzorkivač zraka MAS 100 (Microbial Air Monitoring Systems[®], Merck)

Iako je impakcijska metoda pomoću MAS-a 100 na površinama obloženim agarom adekvatna za utvrđivanje zrakom prenosivih mezofilnih bakterija (CFU), ova metoda nije se pokazala pouzdanom za utvrđivanje listerije. Ostale bakterije okoliša često prerastaju površinu neselektivnog medija, što nije prikladno za izolaciju listerije. U eksperimentu je umjesto agara kao medija, postavljen filter zraka (Univerzalni filter za nape debljine 2-3 mm i propusnosti zraka 3600 l/m/s - (ETIS doo, Slovenija)) na površinu Petrijeve zdjelice natopljene s 2 ml bujona koji čini mješavina Fraser-ovo bujona (Oxoid, doo, Basingstoke, Hampshire, Velika Britanija) i pola količine koncentracije antibiotika kako bi se spriječio rast ostalih bakterija (Slika 2.) Zbog porozne strukture filtra, zrak cirkulira kroz medij Fraser-ovog bujona unutar filtarskih kanala u kojem se listerija može akumulirati ili zadržati na strukturi filtarskih kanala. Okrugli filteri (promjera 9 cm) su sterilizirani autoklaviranjem na 121° C tijekom 15 minuta, a nakon toga stavljeni u Petrijeve ploče. Uzorci su predstavljeni filterima kroz koje je propušteno 1500 i 1000 litara zraka. Uzorci uzeti MAS-om 100 uzimani su iz klaonica i pogona za preradu mesa 1 sat prije i tijekom proizvodnog procesa. Prije svakog uzorkovanja zraka pumpa MAS-a 100 se sterilizirala (121°C/15min). Tijekom uzorkovanja uzorkivač zraka se dezinficirao s 70% etilnog alkohola.



Slika 2.: Zračni filter natopljen Fraser bujonom (Oxoid, Ltd., Basingstoke, Hampshire, Ujedinjena Kraljevina)

Uzorkovanje zrakom prenosive listerije – ciklonska metoda

Korištenjem ciklonskog uzorkivača zraka (Coriolis Delta Air Sampler) postignuto je nekoliko prednosti (Slika 3.). Umjesto da se bakterije prikupljaju na ravne površine, zrak se isisava kroz tekućinu i kovitla duž zaobljene stjenke boce za uzorke u turbulentnom strujanju. Budući da

ciklonski uzorkivač zraka povlači turbulentno strujanje zraka kapacitetom od 100 l/min, mikroorganizmi se akumuliraju na bočnoj površini boce za uzorke. Za uzorkovanje zraka u tekućini kao medij za prikupljanje može se koristiti destilirana voda ili bilo koji bujon, što poboljšava životne uvjete za bakterije u vrijeme uzimanja uzoraka i tijekom transporta do laboratorija. Uzorci za kultiviranje listerije prikupljeni su pomoću ciklonskog uzorkivača zraka u tekućem bujonu koji se sastoji od mješavine Fraser medija (Oxoid, doo, Basingstoke, Hampshire, Ujedinjena Kraljevina) i pola koncentrata antibiotika kako bi se spriječio rast drugih bakterija. 10 ml Fraser-ovog bujona uliveno je u sterilne boce za uzorke. Bujon prozračen je s po 3000 litara zraka za svaki uzorak uzet u klaonici peradi tijekom klanja i prerade mesa. Uzorci su transportirani u laboratorij u roku od nekoliko sati. Prije svakog uzorkovanja zraka pumpa se sterilizirala (121°C/15min). Tijekom uzorkovanja, sterilne boce za uzorke redovito su se mijenjale. Validaciju Coriolis® tehnologije provela je Agencija za zaštitu zdravlja (HPA- Health Protection Agency) u Porton Downu (Ujedinjena Kraljevina). Fizikalna i biološka učinkovitost utvrđena je u skladu s normom ISO14698-1, u usporedbi s referentnim metodama impakcije na posude s agarom ili filtrima. Coriolis® oprema također odgovara CE/UL/CEM normama i kriterijima.



Slika 3.: Ciklonski uzorkivač zraka (Coriolis Delta Air Sampler) kao pumpa turbulentnog strujanja zraka

Determinacija bakterije *Listeria* spp u laboratoriju

Prije inkubacije u svaku je posudu dodano još 8 ml polu-Fraserovog bujona te se sadržaj nježno protresao. Kulture su inkubirane pri 30°C tijekom 24 sata, a potom je 0,1 ml kulture preneseno u 10 ml bujona za obogaćivanje F2 (Fraser-ov bujon, s punom koncentracijom antibiotika, Oxoid). Iz primarnog obogaćivanja nacijepljene su selektivne podloge: ALOA agar (Biolife Italiana, Milano, Italija) i Palcam agar (oksid, Basingstoke, England) te su inkubirane pri 37°C tijekom 24-48 sati. Isti postupak je ponovljen s kulturom dobivenom na bujonu za obogaćivanje, nakon 48 sati inkubacije. Do pet tipičnih kolonija *Listeria*

sp. izrasle na ALOA i Palcam agaru prenesene su na krvni agar u svrhu utvrđivanja hemolitičke aktivnosti. Konačna identifikacija je izvedena pomoću komercijalnog biokemijskog seta API *Listeria* (Bio Merieux, Francuska) prema uputama proizvođača.

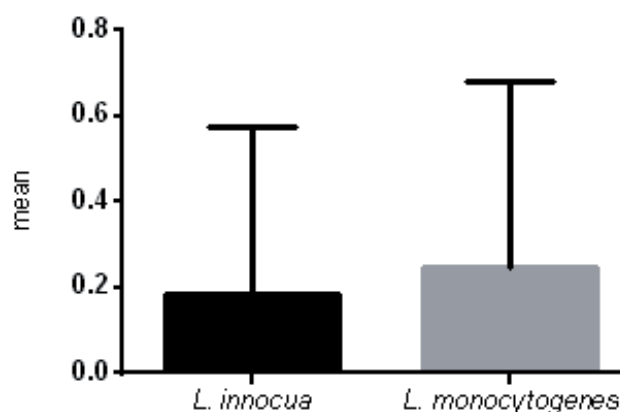
Vrednovanje rezultata

Statističko vrednovanje rezultata, t-test i analizu korelacije provela je ANOVA, koristeći se računalnim programom GraphPad Prism 6 (GraphPad Software, Inc, SAD, 2014). Pearsonov koeficijent korelacije umnožaka i linearne regresije ABS u odnosu na vrijeme su prihvaćeni za $r > 0,95$, a vrijednosti nagiba linije korelacije manje od $P < 0,05$ smatrane su statistički značajnima.

Rezultati i rasprava Zrakom prenosiva listerija

U ranijim istraživanjima (Dobeic i sur., 2011) korištena je modificirana impakcijska metoda uzorkovanja zraka. U uzorcima iz klaonica za crveno meso *Listeria* spp je utvrđena u 4,6% uzoraka (7/151), a bakterija je utvrđena u 14,3% (1/7) uzoraka iz prerađivačkih pogona. Tom prilikom nije izolirana zrakom prenosiva *L. monocytogenes*, unatoč korištenju modificirane impakcijske metode koja je prikladna za utvrđivanje zrakom prenosive bakterije roda *Listeria*.

U ovom istraživanju za izolaciju *Listeria* spp u klaonici peradi korišten je ciklonski postupak. Sveukupno je 40,8% (33/81) uzoraka bilo pozitivno na *Listeria* spp. (Slika 4.). Među njima je 23,5% (19/81) uzoraka bilo pozitivno na *L. monocytogenes* ($0,24 \pm 0,43$) a 17,3% (14/81) uzoraka na *L. innocua* ($0,18 \pm 0,39$) (Slika 5.). Razlike između vrsta listerije nisu bile značajne ($r = 0,24$). Najveći broj pozitivnih uzoraka izoliran je u zraku prostorije za evisceraciju ($n = 18$), koja je zasićena aerosolom i u zraku prostorije za pakiranje ($n = 7$), što je važan podatak sa stajališta sigurnosti hrane (Byrne i sur.; 2008).



Slika 4.: Prosječne vrijednosti pozitivnih uzoraka na *L. monocytogenes* i *L. innocua* dobiveni ciklonskom metodom u klaonici peradi

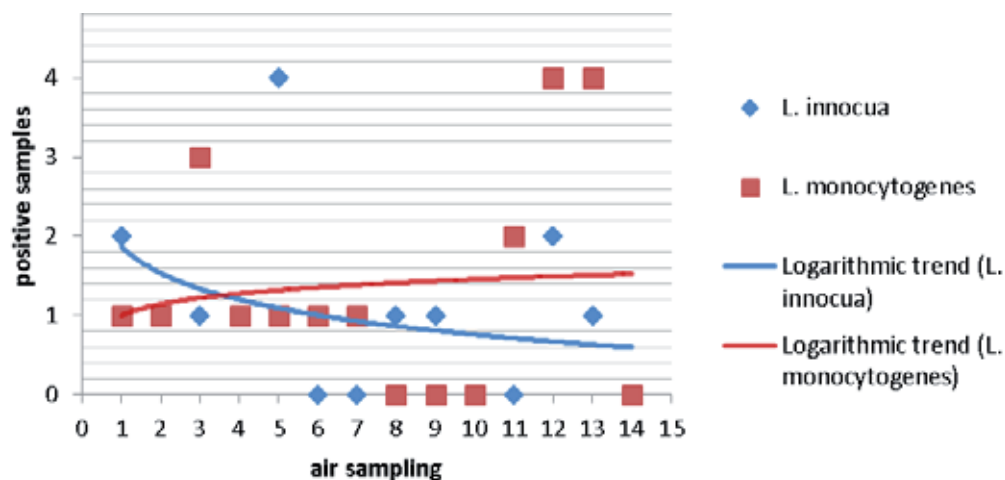


Figure 4.: Pozitivni uzorci *L. monocytogenes* i *L. innocua* dobiveni ciklonskom metodom u klaonici peradi tijekom 14 razdoblja uzorkovanja

U ovom je istraživanju utvrđeno da se u zraku klaonica peradi može utvrditi relativno velik broj *Listeria*, kao što je to slučaj i u klaonicama crvenog mesa i mesno-prerađivačkoj industriji, za što su se prikupili podaci u prethodnim eksperimentima. Metode kojima možemo utvrditi prisutnost aerobnih bakterija još su uvijek u razvoju, dok je među ispitanim metodama metoda ciklonskog uzorkovanja vjerojatno učinkovitija jer smo identificirali znatno veći postotak bakterija roda *Listeria* u zraku u odnosu na broj identificiran impakcijskom metodom. Osim toga, koristeći ciklonsku metodu identificiran je najveći broj bakterije *L. monocytogenes*, dok se impakcijskom metodom ne mogu utvrditi bakterije roda *Listeria*. Ipak treba napomenuti da su rezultati prikupljeni impakcijskom i ciklonskom metodom u našim eksperimentima međusobno teško usporedivi zbog različitih pogona za preradu mesa, uvjeta uzorkovanja i različitih volumena uzorkovanja zraka. Međutim glavna prednost ciklonske metode za utvrđivanje *Listeria* spp jest bujon koji se koristi kao standardni postupak uzorkovanja, što nije slučaj kod impakcijske metode gdje je prikladnija kruta podloga. Vjerojatno je selektivni bujon bio prikladniji za izolaciju *L. monocytogenes*.

U svakom slučaju, postotak zrakom prenosive *Listeria* utvrđen u uzorcima putem obje metode alarmantno je visok. Budući da su zrakom prenosive bakterije, pa tako i one roda *Listeria*, često vezane uz prašinu i organske otpatke i dio su bioaerosola, što lako kontaminira hranu tijekom prerade mesa ili ponovno kontaminira već očišćene i dezinficirane površine, posebno brine velik broj pozitivnih uzoraka patogene bakterije *L. monocytogenes* u zraku (McEvoy i sur., 2006; Posh i sur., 2006). U ovom eksperimentu utvrđen je čak i veći broj pozitivnih uzoraka *L. monocytogenes* nego *L. innocua* čija prisutnost također neizravno upućuje i na moguću prisutnost bakterije *L. monocytogenes*. U svakom slučaju, gotovo 41% uzoraka pozitivnih na zrakom prenosivu *Listeria* spp, a među njima 24% uzoraka pozitivnih na *L. monocytogenes*, su alarmantne brojke s obzirom da su uzorci uzeti u klaonicama peradi koje se već susreću s kontaminacijom bakterijama roda *Campylobacter*. U budućnosti valja staviti naglasak

na istraživanje glavnih izvora zrakom prenosive *Listeria* spp jer postoji velika mogućnost da svi pronalasci *Listeria* u mesno-prerađivačkoj industriji ukazuju na prisutnost patogene *L. monocytogenes*.

Zaključci

Budući da je *Listeria* spp izolirana iz zraka tijekom klanja i obrade trupova, rizik kontaminacije hrane zrakom je značajan. U cilju poboljšanja sigurnosti hrane, u budućnosti se mora intenzivirati analiza u području mikrobiološke kvalitete zraka u prehrambenoj industriji, a posljedično i provoditi posebne mjere protiv kontaminacije zrakom prenosivim mikroorganizmima.

Literatura

- Byrne, B., J. Lyng, G. Dune, D. J. Bolton (2008): An assessment of the microbial quality of the air within a pork processing plant. *Food Control* 19, 915-920.
- Dobeic M., E. Kenda, J. Mičunović, I. Zdovc (2011): Airborne *Listeria* spp in the red meat processing industry. *Czech J. Food Sci.*, 29, 441-447
- EFSA (2006): Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) and of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on Review of the Community summary report on trends and sources of zoonosis, zoonotic agents and antimicrobial resistance in the European Union in 2004. *EFSA Journal* 403, 1-62.
- Griffiths, M. W. (2003): Properties and Occurrence, Detection *Listeria*. In: *Listeria contents properties and occurrence*. Elsevier Science Ltd., 3562-3573.
- Kang, Y.J., J. F. Frank (1990): Characteristics of biological aerosols in dairy processing plants. *Journal of Dairy Science* 73, 621-626.
- McEvoy, J. M., A. M. Doherty, J. J. Sheridan, J. J. McGuire, L. Teagasc (1999): The incidence of *Listeria* spp. and *Escherichia coli* O157:H7 on beef carcasses. *Hygiene Review* 1999. The Irish Society of Food Hygiene and Technology, 1-3.
- Nesbakken, T., G. Kapperud, D. A. Caugant (1996): Pathways of *Listeria monocytogenes* contamination in the meat processing industry. *Journal of Food Microbiology* 31, 161-171.
- Posh, J., G. Feierl, G. Wuest, W. Sixl, S. Schmidt, D. U. Hass, F. F. Reintaler, E. Marth (2006): Transmission of *Campylobacter* spp in a poultry slaughterhouse and genetic characterisation of the isolates by pulsed-field gel electrophoresis. *British poultry science* 47, 286-293.
- Prendergast, D. M, D. J. Daly, J. J. Sheridan, D. A. McDowell, I. S. Blair (2004): The effect of abattoir design on aerial contamination levels and the relationship between aerial and carcass contamination levels in two Irish beef abattoirs. *Food Microbiology* 21, 589-596.
- Spurlock, A., E. A. Zottola (1991): The survival of *Listeria monocytogenes* in aerosols. *Journal of Food Protection* 54, 910-912.
- Zhang, G., L. Ma, O. A. Oyarzabal, M. Doyle (2007): Aerosol studies with *Listeria innocua* and *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection* 70, 1857-1865.

Dostavljeno 20.8.2014.

Prihvaćeno: 4.9.2014.

Isolierung von *Listeria* in der Fleischverarbeitungsindustrie

Zusammenfassung

Listeria monocytogenes und andere *Listeria*sorten sind Mikroorganismen, die mit Fleisch und Fleischerzeugnissen eingetragen werden, können äußerst negativ auf die Gesundheit der Verbraucher wirken. Wir interessierten uns für die Möglichkeit der aerogenen Kontamination von Fleisch und Fleischerzeugnissen durch Mikroorganismen aus Bioaerosol. Die Arbeit untersucht die Anwesenheit von Mikroorganismen *Listeria monocytogenes* und anderen *Listeria*sorten in Bioaerosol in der Luft der Fleischverarbeitungsobjekte sowie die Wichtigkeit der Impaktionswahl oder der Zyklonmethode der Luftmusterung. Die Zyklonmethode zeigt eine höhere Empfindsamkeit für die Entdeckung von *Listeria monocytogenes* und anderen *Listeria*sorten in den Mustern von Bioaerosol in der Luft der Fleischindustrie. Durch die Zyklonart der Luftmusterung fanden wir die Anwesenheit von *Listeria* in 41 % der Muster, wovon bei 24 % die Anwesenheit von *Listeria monocytogenes* bestätigt wurde. Die Resultate weisen auf die bedeutende Möglichkeit der aerogenen Kontamination von Fleisch und Fleischerzeugnissen mit Bakterien *Listeria monocytogenes* durch Bioaerosol in der Fleischindustrie hin. Die Zyklonart der Luftmusterabnahme zeigte sich verlässlicher als die Impaktionsmethode für die Entdeckung der Anwesenheit von *Listeria monocytogenes* in Bioaerosol.

Schlüsselwörter: *Listeria monocytogenes*, Impaktions- und Zyklonmethode der Luftmusterabnahme, Fleischproduktion

La isolación de *Listeria* en la industria del procesamiento de carne

Resumen

Listeria monocytogenes y otros tipos de *Listeria* son microorganismos que se ingestionan por los productos cárnicos y tienen una influencia fuerte y negativa sobre la salud de los consumidores. Nos interesó la posibilidad de la contaminación aerógena de la carne y los productos cárnicos por los microorganismos del bioaerosol. Este trabajo estudia la presencia del microorganismo *Listeria monocytogenes* y otros tipos de *Listeria* en las muestras del bioaerosol del aire de las plantas de procesamiento de carne y la importancia del método de muestreo de impacto o del método ciclónico del muestreo del aire.

El método ciclónico muestra una mayor susceptibilidad a la detección del *Listeria monocytogenes* y otros tipos de *Listeria* en las muestras de bioaerosol en el aire de las industrias cárnicas. Usando el método ciclónico del muestreo del bioaerosol detectamos la presencia de *Listeria* en 41% de las muestras, de lo cual la presencia de *Listeria monocytogenes* fue confirmada en el 24% de muestras. Los resultados indican la posibilidad de significativa contaminación aerógena de la carne y de productos cárnicos por la bacteria *Listeria monocytogenes* a través del bioaerosol en la industria cárnica. El método ciclónico del muestreo se mostró más seguro que el método de muestreo de impacto para detectar la presencia de *Listeria monocytogenes* en bioaerosoles.

Palabras claves: *Listeria monocytogenes*, método de muestreo de impacto y el método ciclónico del muestreo del aire, producción de carne

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 2316-060, 00385 99 2316 060 Fax : 00385 1 2316 050

E-mail: meso@meso.hr • www.meso.hr

VAT number: HR 52035912612 • Name of the bank: Zagrebačka banka

Address of the bank: Maksimirska 86-88 a, 10000 ZAGREB SWIFT CODE: ZABHR2X

Contry of the company: HRVATSKA/CROATIA/ • IBAN KOD: HR3823600001101905427