

# Mikrobiološki rizici u hrani životinjskog podrijetla

---

**Bastiančić, Lucija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:742999>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-10**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Lucija Bastiančić

**MIKROBIOLOŠKI RIZICI U HRANI ŽIVOTINJSKOG  
PODRIJETLA**

Diplomski rad

Zagreb, 2017.

## ZAVOD ZA HIGIJENU, TEHNOLOGIJU I SIGURNOST HRANE

**Predstojnica:** izv. prof. dr. sc. Vesna Dobranić

**Mentorica:** izv. prof. dr. sc. Vesna Dobranić

### Članovi Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Lidija Kozačinski
2. doc. dr. sc. Nevijo Zdolec
3. izv. prof. dr. sc. Vesna Dobranić
4. izv. prof. dr. sc. Željka Cvrtila (zamjena)

### III

*Veliku zahvalnost, u prvom redu, dugujem mentorici, izv. prof. dr. sc. Vesni Dobranić, na strpljenju, pomoći i vodstvu pri izradi diplomskog rada.*

*Također, zahvaljujem svim kolegama i prijateljima koji su uvijek bili uz mene i učinili mi ovo vrijeme nezaboravnim.*

*Želim zahvaliti i svim djelatnicima Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu koji su svojim radom doprinijeli u stjecanju mog znanja o veterinarskoj medicini.*

*I na kraju, posebno hvala obitelji koja me podržavala i vjerovala u mene.*

## IV

### POPIS PRILOGA

<b>Slike:</b>		
1.	Slika 1. <i>Salmonella</i> spp. izdvojena na XLD-agaru	4
2.	Slika 2. Raspodjela svih epidemija uzrokovanih hranom po uzročniku	14
3.	Slika 3. Distribucija vrsta bakterije <i>Campylobacter</i> u svježem mesu i mesnim proizvodima različitih vrsta životinja	17
4.	Slika 4. Broj uzoraka testiranih na <i>Campylobacter</i> u različitim kategorijama hrane u periodu od 2004. do 2009. godine	17
5.	Slika 5. Kretanje serovarova <i>Salmonella</i> u kokoši <i>Gallus gallus</i> u periodu od 2010. do 2014.	19
6.	Slika 6. Broj uzoraka testiranih na bakterije roda <i>Salmonella</i> u periodu od 2004. do 2009. godine	19
7.	Slika 7. Broj uzoraka testiranih na bakterije roda <i>Salmonella</i> u mesu brojlera, puretini, svinjetini, govedini	20
8.	Slika 8. Proporcija VTEC pozitivnih uzoraka po kategorijama hrane unutar država članica od 2012. do 2014. godine	26
9.	Slika 9. Nalaz oblića <i>Trichinella</i> kod divljih životinja	30
10.	Slika 10. Proporcija pozitivnih uzoraka oblića <i>Trichinella</i> pronađenih kod divljih životinja u razdoblju od 2005. do 2014. godine	31
11.	Slika 11. Prijavljeni slučajevi ehinokokoze po vrstama u periodu od 2008. do 2014. godine	32
<b>Tablice:</b>		
1.	Tablica 1. Ukupan broj ljudi oboljelih od pojedinih bolesti 2005., 2008., 2010., 2012., 2014. godine	15
2.	Tablica 2. Ukupan broj ljudi oboljelih od kampilobakterioze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama	16
3.	Tablica 3. Ukupan broj ljudi oboljelih od salmoneloze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama	18
4.	Tablica 4. Sukladnost s kriterijima za <i>Salmonella</i> spp. prema Uredbi (EZ-a) 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijima za hranu	21
5.	Tablica 5. Ukupan broj ljudi oboljelih od listerioze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama	23
6.	Tablica 6. Sukladnost s kriterijima za <i>L.monocytogenes</i> (odsustvo u 25 g) prema Uredbi (EZ-a) 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijima za hranu	23
7.	Tablica 7. Sukladnost s kriterijima za <i>L.monocytogenes</i> ( $\leq 100$ cfu ), prema Uredbi (EZ-a) 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijima za hranu	24
8.	Tablica 8. Ukupan broj ljudi oboljelih od VTEC u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama	25
9.	Tablica 9. Rasprostranjenost VTEC serotipova O157 i O157:H7 u različitim kategorijama hrane, 2004. - 2009. godina	26
10.	Tablica 10. Ukupan broj ljudi oboljelih od jersinioze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama	27
11.	Tablica 11. Ukupan broj ljudi oboljelih od bruceloze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama	29
12.	Tablica 12. Ukupan broj ljudi oboljelih od trihineloze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama	31
13.	Tablica 13. Vrste hrane i broj uzoraka (ukupan i pozitivan) koji su analizirani na mikrobiološke parametre <i>Salmonella</i> spp. i <i>Listeria monocytogenes</i>	34

## SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	PREGLED DOSADAŠNJIH SPOZNAJA	3
2.1.	Kampilobakterioza	3
2.2.	Salmoneloza	4
2.3.	Listerioza	5
2.4.	<i>Escherichia coli</i>	6
2.5.	Jersinioza	7
2.6.	Tuberkuloza	8
2.7.	Bruceloza	9
2.8.	Trihineloza	10
2.9.	Ehinokokoza	12
3.	RASPRAVA	14
4.	ZAKLJUČAK	36
5.	LITERATURA	37
6.	SAŽETAK	42
7.	<i>SUMMARY</i>	43
8.	ŽIVOTOPIS	44

## POPIS KRATICA

CDC- *eng.* Centers for Disease Control and Prevention (Centar za prevenciju i kontrolu bolesti)

CFU- *eng.* colony-forming unit (jedinica koja stvara koloniju)

DTU- *eng.* Technical University of Denmark

ECDC- *eng.* European Centre for Disease Prevention and Control (Europski centar za prevenciju i kontrolu bolesti)

EFSA- *eng.* European Food Safety Authority (Europska agencija za sigurnost hrane)

EU- Europska unija

g- gram

HUS- hemoragično uremijski sindrom

IU- *eng.* international unit (međunarodna jedinica)

NN- Narodne novine

R- oblik- *eng.* rough (hrapav)

RNA- *eng.* ribonucleic acid (ribonukleinska kiselina)

S-oblik- *eng.* smooth (gladak)

Spp.- *lat.* subspecies

VTEC- verotoksična *Escherichia coli*

WHO- *eng.* World Health Organization (Svjetska zdravstvena organizacija)

WN virus- *eng.* West Nile (Virus zapadnog Nila)

XLD- *eng.* xylose lysine deoxycholate (ksiloza lizin deoksikolat)

## 1. UVOD

Pod bolestima uzrokovanim hranom podrazumijevaju se one bolesti koje nastaju nakon konzumiranja hrane ili vode kontaminirane patogenim mikroorganizmima, mikrobiološkim toksinima, kemijskim tvarima, te onečišćenim biljnim ili animalnim otrovima. Zdravstvena neispravnost namirnica uključuje pronalazak štetnih tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi. Namirnice su idealan medij za rast i razmnožavanje mikroorganizama te se putem njih mogu prenositi različite zarazne bolesti. Također, mogu sadržavati i specifične uzročnike bakterijskih trovanja ljudi kao i mikroorganizme koji mogu dovesti do stvaranja različitih otrovnih tvari. Upravo radi navedenog, higijenska kakvoća hrane mora biti adekvatna (Bažok i sur., 2014.).

Nakon konzumiranja onečišćenih namirnica klinički znakovi bolesti kod ljudi se mogu javiti u različitom vremenskom razdoblju, što ovisi o vrsti uzročnika, dobi, imunosnom statusu pojedinca itd... Sirovine animalnog porijekla često se koriste dalje i prerađuju u različite proizvode. Stoga, veoma je bitno da su higijenski ispravne jer inače predstavljaju rizik za zdravlje potrošača (Bažok i sur., 2014.). Osim navedenog, sve se više govori i o nalazu štetnih tvari koje mogu ugroziti zdravlje potrošača. Te štetne tvari uključuju veterinarske lijekove i kemijska sredstva u zaštiti bilja. Razina onečišćenja ovisi o uporabi navedenih sredstava u poljoprivrednoj, stočarskoj i veterinarskoj praksi. Hrana animalnog porijekla sve češće sadrži rezidue tih tvari. Najvažnije skupine rezidua čine veterinarski lijekovi: antibiotici, antiparazitici, hormoni i hormonima slične tvari, pesticidi, herbicidi, poliklorirani bifenili, mikotoksini, nitrozoamini i teški metali (Bažok i sur., 2014.).

Na inicijativu Hrvatske agencije za hranu 2014. godine osnovana je Radna grupa za zoonoze. Time je ostvarena mogućnost povezivanja stručnjaka veterinarske i humane medicine, kao i ostalih struka koje imaju ulogu u praćenju, sprječavanju i nadzoru zoonoza. Radna grupa za zoonoze 2016. godine objavila je „Godišnje izvješće o zoonozama u Hrvatskoj za 2014. godinu“ (Prukner-Radovčić i sur., 2016.).

Europsko povjerenstvo za sigurnost hrane svake godine objavljuje izvješće o bolestima koje se prenose hranom. Te su bolesti opasnost za više od 500 tisuća stanovnika Europske unije svake godine (Bažok i sur., 2014.). Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) i Europski centar za prevenciju i kontrolu bolesti (CDC) godišnje objavljuju izvješće o trendovima i izvorima zoonoza, uzročnicima zoonoza te epidemijama porijeklom iz hrane u Europskoj uniji. U njemu su obuhvaćene 32 zemlje Europe (28 država članica uključujući i



Hrvatsku i još 4 koje nisu članice). U izvješću se daje točan pregled mikroorganizama koji uzrokuju bolesti koje se prenose hranom na području Europe i obrazloženo je koji su najčešći izvori tih infekcija. Izvješće je bitno u monitoringu, kontroli i sprječavanju zoonoza na području Europe. U ovom radu podatci o hrani, životinjama i hrani za životinje su uzeti iz EFSA-ine elektronske baze podataka koju čine godišnja izvješća zemalja članica o pojavnosti bolesti. Za 2014. godinu podatci obuhvaćaju bakterije iz roda: *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria monocytogenes*, verotoksičnu *Escherichia coli*, *Yersinia*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella*, *Trichinella* i *Echinococcus*. (EFSA, 2015.).

Cilj ovog rada je prikazati najčešće uzročnike zoonoza podrijetlom iz hrane životinjskog podrijetla na području Europske unije u razdoblju od 2004. do 2014 godine i ukazati na potrebu povezanosti veterinarske i humane medicine.

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH SPOZNAJA

### 2.1. Kampilobakterioza

Bakterije roda *Campylobacter* spp. su gram-negativne, termofilne bakterije štapićasta ili spiralna oblika. Rastu na selektivnim hranjivim podlogama (Naglić i sur., 2005.).

Vrsta *C. jejuni* ima dvije podvrste (*C. jejuni* subsp. *jejuni* i *C. jejuni* subsp. *doylei*) koje se u rutinskoj dijagnostici teško razlikuju.

*Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* najčešći je uzročnik infekcija u ljudi i životinja. Glavni rezervoar bakterije je probavni trakt životinja gdje uzrokuje bolest u povoljnim uvjetima. Bakterija luči toksin koji je sličan kolera-toksinu i toksinu vrste *E. coli* te tvori više drugih citotoksina. Kod životinja koje ju nose često uzrokuje asimptomatsku bolest stoga su one indirektan izvor zaraze za ljude putem onečišćenih trupova u klaonicama (Naglić i sur., 2005.). Kod senzibiliziranih ljudi *C. jejuni* infekcija povezuje se s akutnim enteritisom i boli u trbuhu u trajanju do sedam dana ili dulje. Iako su takve infekcije uglavnom samograničavajuće mogu nastati komplikacije poput bakterijemije, reaktivnog artritisa, upalne bolesti crijeva i sindroma iritabilnog kolona (EFSA, 2011.).

Ostale *Campylobacter* vrste, kao što su *C. upsaliensis*, *C. lari* i *C. fetus*, također mogu biti povezane s probavnim poremećajima kod ljudi.

Bakterija slabo raste u hrani koja se pravilno skladišti u hladnjaku. Međutim, dokazano je da će preživjeti držanje u hladnjaku i razmnožiti se ako se kontaminirana hrana ostavi na sobnoj temperaturi (Blaser i Reller, 1981.).

## 2.2. Salmoneloza

Bakterije roda *Salmonella* su gram-negativne, štapićaste, fakultativno anaerobne bakterije. Optimalna temperatura uzgoja im je 37°C. Najčešće se izdvajaju na XLD-agaru na kojem zbog tvorbe željeznog sulfida rastu kolonije s crno obojenim središnjim dijelom. (Naglić i sur., 2005.)

*Salmonella enterica* spada u porodicu *Enterobacteriaceae*. Dijeli se u 6 podvrsta: *S. enterica* subsp. *enterica*, *S. enterica* subsp. *salamae*, *S. enterica* subsp. *arizonae*, *S. enterica* subsp. *diarizonae*, *S. enterica* subsp. *houtenae* i *S. enterica* subsp. *indica*. Sve mogu inficirati ljude (Murray i sur., 2007.). Najčešći rezervoar je probavni trakt životinja i ljudi stoga se mogu prenijeti izravnim kontaktom sa zaraženim životinjama, ljudima ili fekalnim onečišćenjem okoliša. Infekcija bakterijom *Salmonella enterica* može se manifestirati u četiri oblika i to kao: gastroenteritis, bakterijemija, crijevna viroza i asimptomatska bolest. Najčešća se pojavljuje kod djece u dobi ispod 5 godina, odraslih starosti od 20-30 godina te u pacijenata starijih od 70 godina (Ryan i Ray 2004.).



Slika 1. *Salmonella* spp. izdvojena na XLD-agaru (Izvor: <http://www.izsalimento.izsto.it/palimenti/index.php/sicurezzaalimenti/pericolibiologici/85-sicurezza-alimenti/pericoli-biologici/96-salmonella-spp>)

### 2.3. Listerioza

*Listeria monocytogenes* je gram-pozitivna kokobacilarna ili štapićasta bakterija. Optimalno raste u mikroaerofilnim uvjetima i na temperaturama između 30°C i 37°C. Zahvaljujući iznimnoj prilagodljivosti i otpornosti bakterija je široko rasprostranjena u okolišu (Naglić i sur., 2005.).

Listerioza je perakutna do akutna zoonoza koja se očituje u četiri oblika i to kao: pobačaj, septikemija, encefalomijelitis i keratokonjunktivitis (Herak-Perković i sur., 2012.). Najčešći rezervoari bakterije su tlo, površinske vode i vode stajaćice. Ljudi se uglavnom inficiraju konzumacijom kontaminirane hrane (EFSA, 2014.). Razlikuje se vertikalna i horizontalna kontaminacija hrane. Prilikom vertikalne kontaminacije bakterija je unesena putem primarnih sirovina. Horizontalna kontaminacija nastaje tijekom tehnoloških procesa prerade i obrade hrane (Wiedmann, 2002.). Kako bi se horizontalni unos sveo na minimum koriste se različiti procesi koji sprječavaju rast *L. monocytogenes* poput toplinske obrade, zakiseljavanja i sušenja (Carnio i sur., 1999.). Glavna problematika vezana uz ovu bakteriju je njen rast na temperaturi hladnjaka (Gandhi i Chikindas, 2007.).

## **2.4. *Escherichia coli***

*E. coli* je gram-negativna štapićasta bakterija koja se u mikroskopskim preparatima može naći pojedinačno ili u parovima. Fakultativno je anaerobna bakterija koja na hranjivim podlogama tvori kolonije u S ili R-obliku. Kolonije S-oblika su sjajne, vlažne, okrugle kolonije, glatkih rubova i sivkastobijele boje. Kolonije R-oblika su suhe, manje, hrapave površine i teško se suspendiraju u fiziološkoj otopini (Naglić i sur., 2005.).

*Escherichia coli* je dio bakterijske crijevne mikroflore zdravih ljudi i životinja. Međutim, pojedini sojevi uzrokuju infekciju i mogu dovesti do smrti. Bakterija izlučuje potentne citotoksine koji inhibiraju sintezu proteina u eukariotskim stanicama (EFSA, 2007.). Verotoksični sojevi *E. coli* (VTEC) tvore endotoksine i verotoksine kojima uništavaju mikrovile crijeva, uzrokuju hemoragični proljev i hemoragično uremijski sindrom (HUS) u ljudi koji može završiti zatajivanjem bubrega. HUS je u 85% slučajeva zabilježen u starijih ljudi s češćom predispozicijom kod žena (70%). Također, bitan je i kod djece (EFSA, 2011.). Ljudi se najčešće inficiraju u doticaju s kontaminiranom hranom, vodom, životinjama ili prilikom bliskog doticaja s drugim ljudima (EFSA, 2013.).

## 2.5. Jersinioza

Prema Nagliču i sur., (2005) jersinije su pleomorfne, fakultativno intracelularne bakterije. Po morfološkim osobinama sličnije su pasterelama nego enterobakterijama (vrlo spori rast na hranjivim podlogama, bipolarno bojenje).

Rod *Yersinia* obuhvaća 12 vrsta od kojih su tri važne u etiologiji oboljenja ljudi: *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis* i *Yersinia enterocolitica*. Posljednje dvije bakterije su enteropatogene i ljudi se najčešće zaraze konzumacijom kontaminirane hrane. Na području Europe u ljudi je najčešće izolirana vrsta *Yersinia enterocolitica* (EFSA, 2007.).

EFSA je 2007. godine u svom časopisu („The EFSA Journal“) objavila članak o monitoringu i identifikaciji ljudskih enteropatogenih jersinija („Monitoring and identification of human enteropathogenic *Yersinia spp.*“). Cilj je bio utvrditi koji su serotipovi bakterije *Yersinia enterocolitica* najpatogeniji za ljude, kojim analitičkim metodama se mogu detektirati u hrani i životinjama, ukazati na potrebu monitoringa *Yersinia pseudotuberculosis* i preporučiti metode monitoringa roda *Yersinia spp.* u životinja i proizvodima životinjskog porijekla. *Y. enterocolitica* je podjeljena u 6 biotipova (1A, 1B, 2, 3, 4 i 5) i u mnogo serotipova (> 48). Prema patogenosti biotipovi se kategoriziraju u tri skupine. U prvu skupinu ubraja se biotip 1B čija je karakteristika visoka patogenosti. Vrlo se rijetko izolira u Europi, a nešto je češći u sjevernoj Americi i Japanu (Jalava i sur., 2004.). Za razliku od ostalih biotipova prenosi se i vodom. Drugu skupinu varijabilne patogenosti čine biotipovi 2 do 5. Biotipovi 2 i 4 česti su u Europi i glavni su im izvor životinje (svinje i goveda) dok su biotipovi 2 i 5 jako rijetki. Treću skupinu čini biotip 1A koji nije patogen. Na području Europe infekcija *Y. pseudotuberculosis* je rijetka i većinom se sporadično izdvaja iz životinja, proizvoda životinjskog porijekla i okoliša. Obzirom da su svi sojevi patogeni za ljude i životinje, važno je voditi računa o ovoj bakteriji jer se u rutinskoj dijagnostici ne pretražuje na njeno prisustvo.

## 2.6. Tuberkuloza

Bakterije uzročnici tuberkuloze pripadaju porodici *Mycobacteriaceae* i rodu *Mycobacterium*. Mikobakterije su aerobne, nesporulirajuće bakterije štapićastog oblika. Različite vrste imaju različite temperature rasta u rasponu od 30°C do 45°C (Pfyffer, 2007.). Razlikuju se one koje rastu brzo (unutar 7 dana) i one koje rastu sporo (potrebno im je više od 7 dana) (Brown-Elliot i Wallace, 2007.). Slabo se boje po Grammu jer posjeduju stijenku bogatu lipidima i voštanim tvarima stoga teško primaju boje. Boje se po Ziehl- Neelsenu crveno. Bakterije su također otporne i na odbojavanje kiselim alkoholom te se stoga nazivaju acidoalkoholerezistentnim bakterijama (Naglić i sur., 2005.).

Tuberkuloza je kronična, kontagiozna zarazna bolest više vrsta životinja i čovjeka. Očituje se tvorbom tuberkula specifične histološke građe i eksudativnom upalom seroznih ovojnica. Najveće značenje bolest ima kod goveda i koza. Uzročnici pripadaju kompleksu *M. tuberculosis*, *M. bovis* i *M. avium*.

## 2.7. Bruceloza

Bakterije iz roda *Brucella* su gram-negativne, varijabilnog oblika (kuglaste, kokobacilarne, štapićaste), ne tvore spore, nisu pokretljive i obligatni su paraziti.

Prema Euzeby-ju (2009.) postoji 9 vrsta *Brucella* i to su: *B. abortus* (goveda), *B. melitensis* (koze i ovce), *B. suis* (svinje), *B. canis* (psi), *B. ovis* (ovce), *B. neotomae* (pustinjski štakor) *B. microti* (poljska voluharica) (Scholz i sur., 2008), *B. ceti* i *B. pinnipedialis* (kitovi i tuljani) (Foster i sur., 2007.).

Prema Pravilniku o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje bruceloze ovaca i koza (*B. melitensis*) (NN 114/2014) zabranjeno je liječenje oboljelih ovaca i koza kao i cijepljenje protiv bruceloze. Prilikom sumnje na bolest propisuju se detaljne i rigorozne mjere koje veterinar mora provesti na gospodarstvu gdje se nalazi sumnjiva jedinka/stado. Mjere uključuju: stavljanje gospodarstva pod nadzor, popisivanje svih životinja na gospodarstvu, izdvajanje i odvojen smještaj sumnjivih životinja, pretraživanje svih ovaca i koza starijih od 6 mjeseci koje nisu pretražene u posljednjih 30 dana, pretraživanje ostalih prijemljivih životinja na gospodarstvu, usmrćivanje i neškodljivo uklanjanje sumnjivih životinja bez odgode, a najkasnije u roku od 7 dana od dana postavljanja sumnje, zabranu uvođenja životinja prijemljivih na brucelozu u stado i/ili stavljanja u promet životinja s gospodarstva, zabranu osjemenjivanja i pripusta itd... Prilikom usmrćivanja sumnjivih životinja obvezno je uzimanje i dostava uzoraka na bakteriološko i/ili molekularno pretraživanje. Mlijeko podrijetlom životinja sumnjivih na brucelozu ne smije se upotrebljavati za prehranu ljudi i mora se držati odvojeno od mlijeka zdravih životinja. Mlijeko može biti stavljeno u promet ako je termički obrađeno na odgovarajući način, ako se koristi isključivo za proizvodnju sira s razdobljem zrenja od najmanje dva mjeseca ili kao hrana za životinje.

Bruceloza je kronična zarazna bolest različitih vrsta životinja i ljudi. Sa stajališta javnog zdravstva vrlo je bitna jer je zoonoza. Domaće životinje su često izvor zaraze za ljude, a divlje za domaće životinje. Kod životinja uzrokuje bolest reproduktivnog trakta, a kod ljudi se smatra jednom od najtežih bakterijskih zoonoza. Bruceloza je kod ljudi sistemska bolest koja se očituje u akutnom ili kroničnom obliku. Ako se bolest ne dijagnosticira i ne liječi smrtnost je manja od 50%, a bolest se u preživjelih pacijenata ponovno očituje (Anonimno, 2015.).



## 2.8. Trihineleza

Trihineleza je vrlo rasprostranjena zoonoza. Nastaje konzumacijom sirovog ili nedovoljno termički obrađenog mesa koje je invadirano oblicima iz roda *Trichinella*. Bolest je skrivenog karaktera. Klinički znakovi bolesti često izostaju kod životinja (OIE, 2016.).

Najvažniji uzročnici trihineleze su *Trichinella spiralis*, *T. britov*, *T. pseudospiralis* i *T. nativa*. Bolest kod ljudi najčešće uzrokuje *T. spiralis* (Pozio i Murrell, 2006.).

Životni ciklus svih pripadnika roda *Trichinella* uključuje dvije generacije parazita u jednom domaćinu. Ingestijom trihinele iz mišićnog tkiva životinja dospijevaju u želudac gdje se oslobađaju kapsule. Odlaze u tanko crijevo gdje ulaze u epitelne stanice, presvlače se i dosežu adultni stadij za dva dana. Slijedi kopulacija i 5 do 7 dana poslije invazije ženke polažu novorođene ličinke (Pozio i sur., 1999.). Ličinke migriraju limfom, a kasnije i krvotokom te naposljetku enzimatskim djelovanjem penetriraju u mišiće (Despommier 1983.). U eksperimentalnim uvjetima ličinke su injektirane direktno u mišiće i za penetraciju u mišićne stanice trebalo im je 10 minuta (Despommier i sur., 1975.). Predilekcijska mjesta su mišići s velikim udjelom kisika poput ošita, jezika, žvačnog, trbušnog i dišnog mišićja. Unutar mišićnih stanica ličinke rastu, transformiraju se i tu mogu preživjeti godinama (u ljudi i do 40 godina) (Fröscher i sur., 1988.). Zbog imunskog odgovora domaćina dolazi do kalcifikacije kolagene kapsule oko ličinke. Čovjek se najčešće zarazi konzumacijom sirovog, sušenog ili termički nedovoljno obrađenog svinjskog mesa ili mesa divljači (Herak-Perković i sur., 2012.).

Dijagnostika trihineleze temelji se na sprječavanju bolesti kod ljudi, a ne na redukciji infekcije kod životinja. Postmortalna dijagnostika bolesti temelji se na trihineloskopiji ili umjetnoj probavi. Trihineloskopskim pregledom se direktno vizualiziraju ličinke, utvrđuje se intenzitet infekcije te metoda omogućuje izdvajanje pojedine ličinke za molekularnu identifikaciju vrste ili genotipa. Izvodi se na način da se uzorak mišića (ne veći od zrna riže) stisne između dva stakla kompresora (koja se stisnu vijcima), a zatim se mikroskopira pod povećanjem od 100 puta (Zarlenga i La Rosa 2000.). Umjetnom probavom imitira se prvi korak u prirodnoj infekciji trihinelom. Postupak se odvija u više faza. Prva faza obuhvaća pripremu i usitnjavanje uzorka. Kod pregleda sirovog mesa pregledava se najmanje 5 g mišićnog tkiva, a kada se pregledavaju suhomesnati proizvodi onda 10 g. Usitnjavanje se vrši mikserom ili homogenizatorom. Zatim se izvaže 100 g prethodnog usitnjenog mišićnog tkiva

te pomiješa s 2 litre prethodno probavljenog probavnog soka (2 litre vode, 10 g pepsina i 16 ml 25% solne kiseline). Kako bi se prilikom probave usitnili i zagrijali svi dijelovi tkiva koristi se magnetska miješalica. Ovaj postupak traje 30 min i nakon njega slijedi sedimentacija. Nakon 30 minuta odvoji se gornja polovina sadržaja, ostatak se procijedi kroz sito. Neprobavljeni ostaci zaostaju na situ, dok oslobođene trihinele nesmetano prolaze. Nakon filtracije u trajanju od 30 minuta odpipetira se supernatant. Sediment se pregledava pod svjetlosnim mikroskopom ili u graviranim Petrijevim zdjelicama. U slučaju pozitivnog nalaza postupak umjetne probave ponavlja se s istim uzorcima sve dok se retrospektivno ne dođe do pozitivnog uzorka (Gottstein i sur., 2009.).

## 2.9. Ehinokokoza

Ehinokokoza je parazitarna zoonoza koja je uzrokovana trakavicama iz roda *Echinococcus*. Razvojni ciklus trakavice uključuje mesoždere koji su krajnji nosioci, biljoždere i svinje koji su posrednici te ljude koji su intermedijarni domaćini. Kod nas je bolest prisutna u ovčarskim krajevima. Uzročnici uglavnom pripadaju vrstama *Echinococcus granulosus* i *Echinococcus multilocularis*.

*Echinococcus granulosus* (mala pasja trakavica) uzročnik je unilokularne ehinokokoze ili hidatidne bolesti. Trakavica parazitira u tankom crijevu pasa, ali se može naći i kod goveda, ovaca, koza i svinja koji su intermedijarni domaćini. Trakavica je veličine 2-7 mm. Na skoleksu ima siske i rostelum s dva vjenčića kukica. Strobila se sastoji od tri do pet članaka od kojih je zadnji odn. gravidni članak najveći. Unutar gravidnog članka nalazi se oko 1000 embrioniranih jajašaca koja izmetom izlaze u okoliš. Nakon što embrionirana jajašca dospiju u okoliš mogu ih pojesti intermedijarni domaćini unutar kojih se oslobađaju onkosfere koje krvotokom ili limfom odlaze u vitalne organe, posebno u jetru i pluća. U organima onkosfere se transformiraju u ciste. Ciste predstavljaju larvalne stadije trakavice i mogu narasti do veličine 10-50 cm. Rastu veoma sporo oko 1-5 cm godišnje. Konačni nositelj invadira se ingestijom organa posrednika koji su kontaminirani cistama. Adultni stadiji se razvijaju unutar 32 do 80 dana (CDC, 2012.).

*Echinococcus multilocularis* rjeđe se pojavljuje, ali je patogenija. Trakavica je veličine 1,2- 3,7 mm. Razlika u životnom ciklusu ove trakavice i *E. granulosus* je ta što su ovdje konačni nosioci najčešće lisice, a rjeđe ostali divlji mesožderi. Posrednici su šumski glodavci. Sukladno ovim karakteristikama posebno ugrožena skupina su lovci, šumski radnici, izletnici koji jedu šumsko voće koje može biti kontaminirano lisičjim izmetom. Postonkosferalni razvoj traje kraće i cista je potpuno zrela već za dva mjeseca. Patogenost ove trakavice temelji se na tome da ciste nemaju vanjsku vezivnotkivnu kapsulu, stoga neprekidno rastu i diseminiraju se u okolno tkivo (CDC, 2012.).

Ehinokokoza još uzrokuju *E. vogeli* i *E. oligarthrus*. Trakavica *E. vogeli* raste do veličine 5,6 mm, konačni nosioci su psi i kolumbijski divlji pas, posrednici su glodavci. Larvalni stadiji su u obliku multiplih cista i zato ova trakavica uzrokuje bolest koja se još i naziva policistična ehinokokoza. Trakavica *E. oligarthrus* izuzetno rijetko uzrokuje bolest kod ljudi. Dužine je oko 2,9 mm i ima životni ciklus koji uključuje divlje felide kao konačne

nosioce i glodavce kao posrednike. Uzrokuje monocističnu ehinokozu (CDC, 2012.). Klinički značaj *E. shiquicus* i *E. felidis* nije poznat.

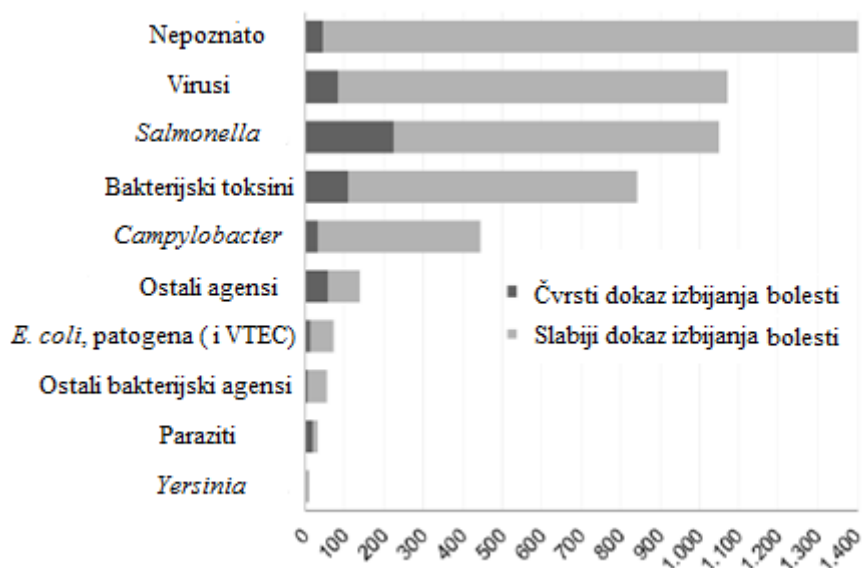
Ehinokozu kod životinja uglavnom prolazi neprimjetno. Eventualno se mogu pojaviti enteritisi s proljevom u jako invadirane štenadi. Kod ljudi bolest se očituje simptomima koji odgovaraju zahvaćenom organskom sustavu. Hidatidne ciste su najčešće smještene po jetri i plućima. Rjeđe ih nalazimo u kostima, bubrezima, slezeni, mišićima, centralnom živčanom sustavu i očima. Simptomi bolesti se očituju tek kada cista dosegne određenu veličinu i počne vršiti kompresiju na okolno tkivo. Od inicijalne invazije pa do liječenja može proći nekoliko godina. Kada se ciste nalaze u jetri dovode do abdominalne boli, mučnine i povraćanja. U plućima dovode do kliničkih znakova koji se očituju kao kronični kašalj, bol u prsima, kratak dah... Nespecifični znakovi uključuju gubitak tjelesne težine, anoreksiju, slabost... (CDC, 2012.)

Alveolarnu ehinokozu karakterizira asimptomatski period od 5 do 15 godina i uzrokuje lezije po jetri koje su nalik neoplazijama. Klinička slika bolesti uključuje gubitak težine, abdominalnu bol i znakove zatajenja jetre. Bolest je konstantno progresivna, stoga je fatalnog završetka ako se ne liječi (CDC, 2012.).

### 3. RASPRAVA

Na području Europske unije u 2014. zabilježeno je 5 251 otrovanja hranom i vodom. Oboljelo je ukupno 45 665 ljudi od čega ih je hospitalizirano 6 438. Zabilježeno je ukupno 27 smrtnih slučajeva. Najznačajniji uzročnici trovanja su bili virusi (21%), *Salmonella* (21%), *Campylobacter* (8,5%) te bakterijski toksini. U 29% slučajeva nije pronađen uzročnik. Broj otrovanja sa bakterijama iz porodice *Salmonella* smanjio se za 44% od 2008. godine. U periodu od 2011. broj trovanja s virusima se udvostručio. Kao i prethodnih godina najčešća hrana koja je bila izvor infekcije su jaja, proizvodi od jaja, miješana hrana, školjkaši, rakovi i mekušci. Osim toga, zabilježeni su i razni slučajevi trovanja i drugim biološkim onečišćivačima iz hrane kao što su histamin i drugi biotoksini (EFSA, 2015.).

Tijekom 2014. godine zabilježeno je 12 izbijanja bolesti zbog konzumacije kontaminirane vode. Izdvojeno je pet najčešćih mikroorganizama: *Salmonella*, *Campylobacter*, VTEC, *Cryptosporidium parvum* i *Clostridium perfringens*.



Slika 2. Raspodjela svih epidemija uzrokovanih hranom po uzročniku  
(Izvor: EFSA, 2014.)

U periodu od 2004. do 2009. godine unutar država članica testirano je više od 5,5 milijuna uzoraka iz mesa, mesnih prerađevina i ostalih proizvoda animalnog porijekla. U 2007. godini definirani su mikrobiološki kriteriji za bakterije iz roda *Salmonella*, *E. Sakazakii* i za histamin te enterotoksine stafilokoka. Rezultat je bio povećanje broja pronađenih pozitivnih uzoraka na bakterije *Salmonella* i *L. monocytogenes* (DTU, 2012.).

BOLEST	BROJ PRIJAVLJENIH SLUČAJEVA				
	2005.	2008.	2010.	2012.	2014.
<i>Campylobacteriosis</i>	197 363	190 820	212 064	212 064	236 851
<i>Salmonellosis</i>	176 395	131 468	99 020	99 020	88 715
<i>Yersiniosis</i>	9630	8346	6776	6776	6625
<i>VTEC</i> (Verotoksična <i>E.coli</i> )	3314	3159	4000	4000	5955
<i>Listeriosis</i>	1439	1381	1601	1601	2161
<i>Brucellosis</i>	1218	709	356	356	347
<i>Echinococcosis</i>	320	891	223	223	801
<i>Trichinellosis</i>	174	670	223	223	319
<i>Q groznica</i>	-	1 594	1414	1414	777
<i>Tuberculosis (M. bovis)</i>	199	-	133	133	145
<i>Toxoplasmosis</i>	-	-	21	21	-

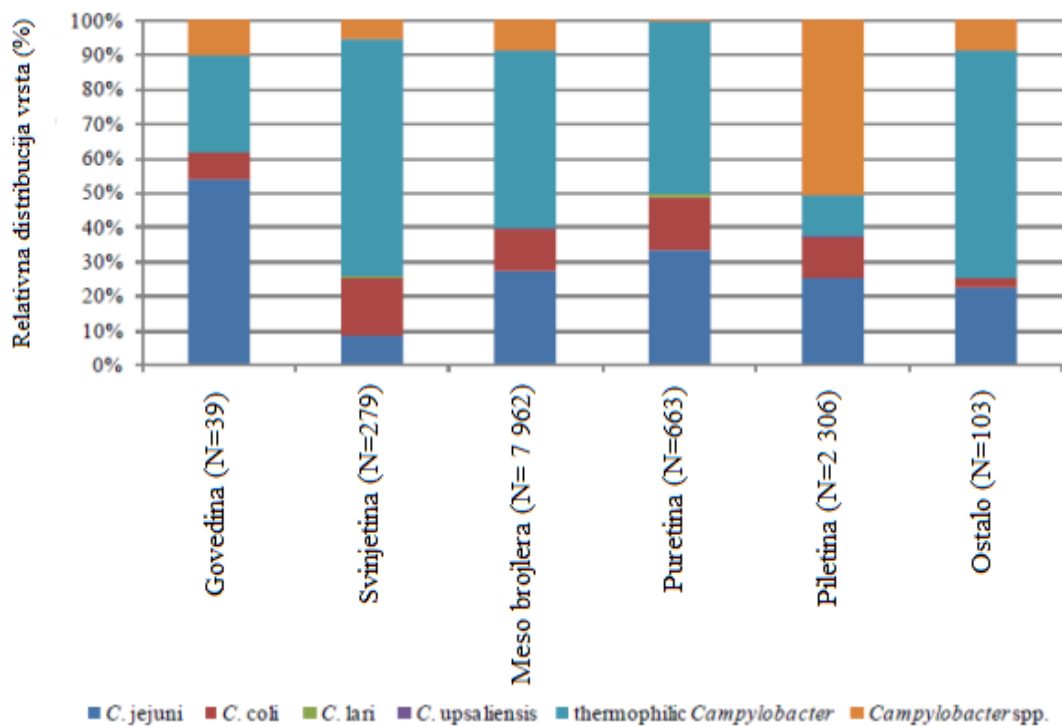
Tablica 1. Ukupan broj ljudi oboljelih od pojedinih bolesti 2005., 2008., 2010., 2012., 2014. godine (Izvor: EFSA 2006., 2010., 2012., 2013., 2015.)

Kampilobakterioza je najčešća bolest na području Europske unije s oko 200 000 prijavljenih slučajeva godišnje. Smatra se da ta brojka zapravo prelazi i 9 milijuna slučajeva te uzrokuje troškove od oko 2,5 milijardi eura godišnje (EFSA, 2014.). Tijekom 2014. godine *Campylobacter* je i dalje najčešći uzročnik probavnih smetnji u stanovnika Europske unije te se time nastavio trend započet 2005. godine. Ukupno je potvrđeno 236 851 slučajeva kampilobakterioze u ljudi i to je porast od 9,6% u odnosu na 2013. godinu. U proteklih 7 godina broj oboljelih se značajno povećava. Unatoč visokom broju oboljenja stopa mortaliteta je vrlo niska (0,01%) (EFSA, 2015.). Tijekom 2014. godine u Hrvatskoj je zaprimljeno 1 647 prijava oboljelih od kampilobakterioze. Zabilježene su tri epidemije s ukupno 34 oboljelih. U periodu od 2003. do 2007. godine pretraženo je 30 164 uzoraka fecesa, a *Campylobacter* spp. izdvojen je iz 1 242 uzoraka.

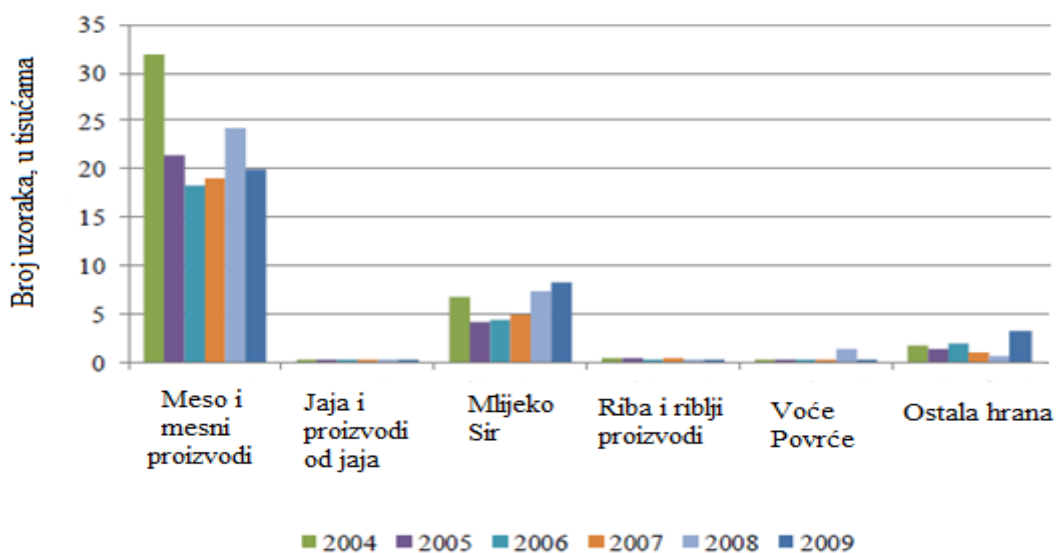
DRŽAVA	UKUPAN BROJ OBOLJELIH				
	2014.	2013.	2012.	2011.	2010.
HRVATSKA	1 647	-	-	-	-
NJEMAČKA	70 530	63 271	62 504	70 812	65 108
LATVIJA	37	9	8	7	1

Tablica 2. Ukupan broj ljudi oboljelih od kampilobakterioze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama (Izvor: EFSA, 2015.)

Glavni izvor ovog uzročnika je nedovoljno termički obrađeno meso pilića te je u 2014. godini zabilježeno 38,4% pozitivnih uzoraka uzetih iz svježeg mesa brojlera u okviru provedbe monitoringa na području svih država članica. Uzročnik je još pronađen u govedini, svinjetini, svježem mlijeku gdje je bilo pozitivno 16,7% analiziranih uzoraka i „ready-to-eat“ hrani (EFSA, 2015.). Valja naglasiti da za bakterije roda *Campylobacter*, nisu propisani mikrobiološki kriteriji niti za sigurnost hrane niti u higijeni proizvodnje (Prukner-Radovčić i sur., 2016.).



Slika 3. Distribucija vrsta bakterije *Campylobacter* u svježem mesu i mesnim proizvodima različitih vrsta životinja (Izvor: DTU, 2012.)



Slika 4. Broj uzoraka testiranih na *Campylobacter* u različitim kategorijama hrane u periodu od 2004. do 2009. godine (Izvor: DTU, 2012.)

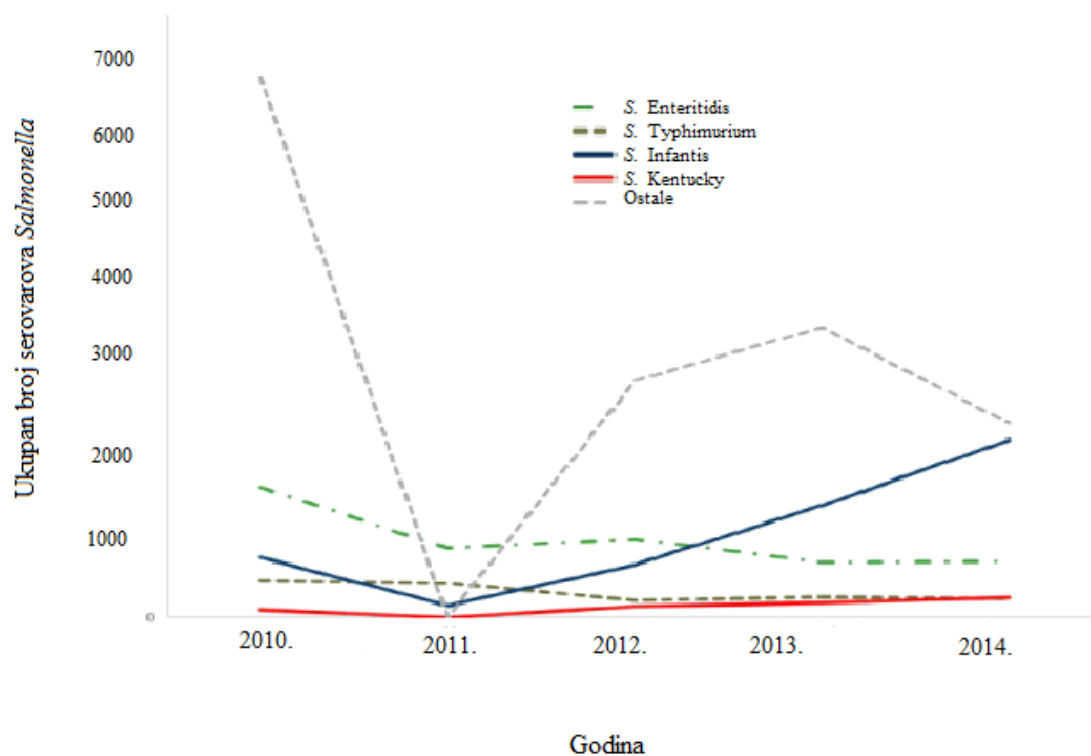


U cilju smanjenja pojavnosti uzročnika u peradarskoj industriji Europska agencija za sigurnost hrane definirala je smjernice za suzbijanje. Prva odrednica EFSA-e je identificirati i rangirati moguće opcije kontrole kampilobakterioze u proizvodnom lancu mesa brojlera. Pritom je bilo potrebno podijeliti taj proizvodni lanac u tri dijela: u primarnu proizvodnju, postupke tijekom transporta i prije klanja te postupke tijekom klanja i obrade. Druga odrednica EFSA-e je identificirati potencijalne ciljeve izvedbe i / ili ciljeve za dobivanje 50% i 90% smanjenja prevalencije ljudske kampilobakterioze (EFSA, 2011.). Sukladno tome detaljno su obrazloženi koraci kojima se sprječava ulazak i distribucija bakterije putem peradi i mesa peradi. Istovremeno, proveden je niz edukacija kojima se nastoji podići svijest javnosti u vezi ove problematike. Pa tako je u Velikoj Britaniji provedeno istraživanje kojim se ustanovilo da 44% ljudi pere meso peradi prije kuhanja stoga je krenula kampanja kojom se pokušalo potaknuti građane da prestanu ispirati meso peradi prije kuhanja jer se na taj način povećava mogućnost prelaska bakterije na ruke, radne površine, odjeću i pribor za kuhanje (EFSA, 2014.).

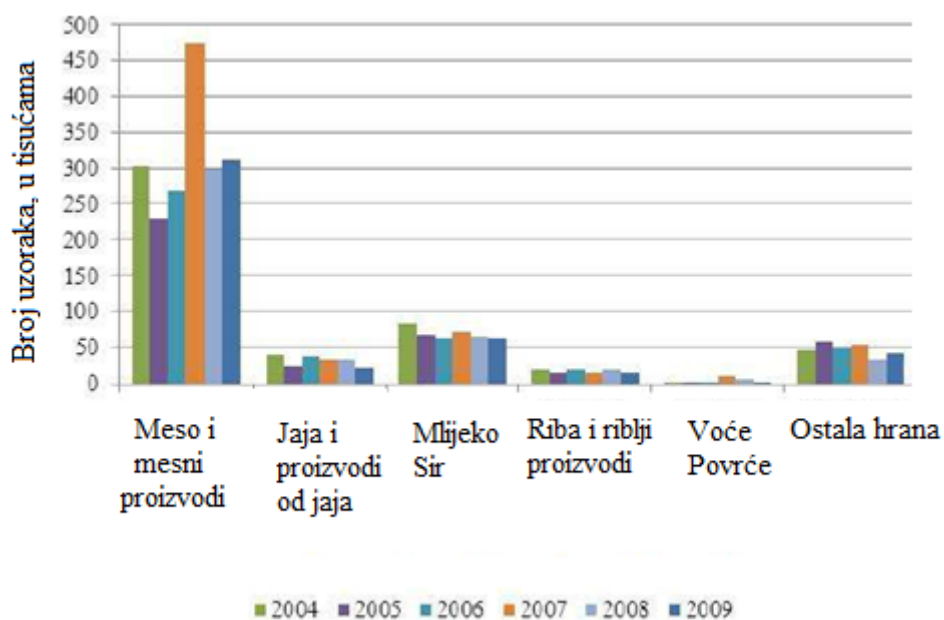
U 2014. godini svih 28 zemalja članica imale su slučajeve oboljelih ljudi od salmoneloze. Ukupno je bilo zabilježeno 88 715 slučajeva oboljelih što je 15,3 % više u odnosu na 2013. godinu. Međutim, trend salmoneloze je u opadanju. U 11 zemalja članica bilo je ukupno 65 smrtnih slučajeva. Iz toga proizlazi da je mortalitet 0,15% unutar članica EU-a. Kao i prethodnih godina najčešći serovarovi su *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium* (69% izolata) s tim da *S. Enteritidis* ima tendenciju rasta, a *S. Typhimurium* je u opadanju u odnosu na 2013. godinu (EFSA, 2015.).

DRŽAVA	UKUPAN BROJ OBOLJELIH				
	2014.	2013.	2012.	2011.	2010.
HRVATSKA	1 494	-	-	-	-
NJEMAČKA	16 000	18 696	20 493	23 982	24 833
CIPRUS	88	79	90	110	136
ČEŠKA	13 255	9 790	10 056	8 499	8 209

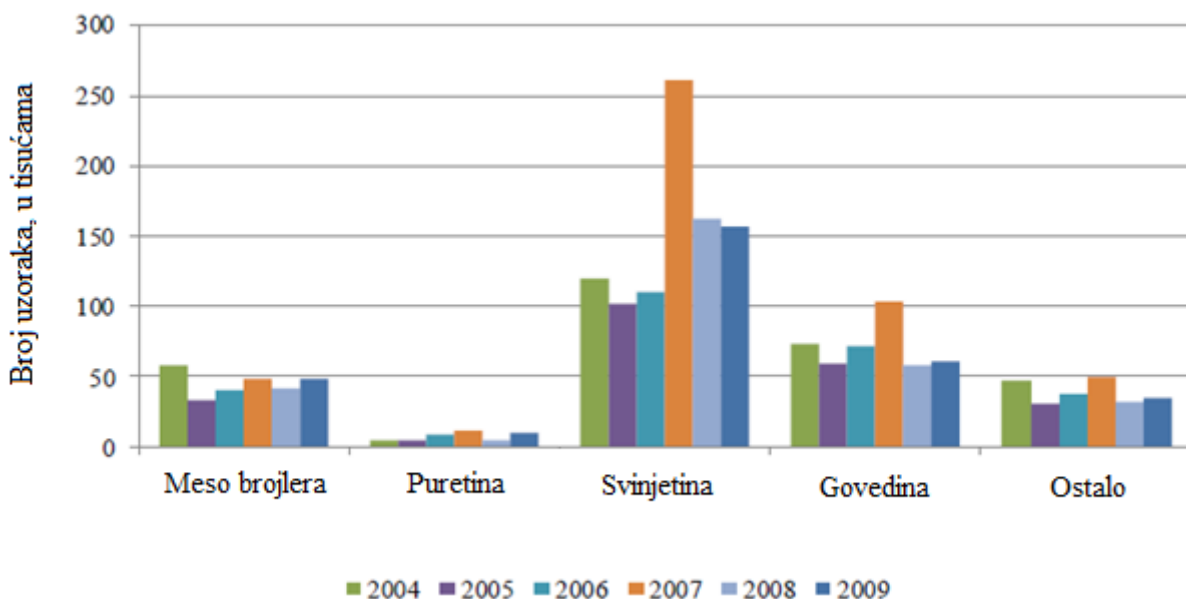
Tablica 3. Ukupan broj ljudi oboljelih od salmoneloze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama (Izvor: EFSA, 2015.)



Slika 5. Kretanje serovarova *Salmonella* u kokoši *Gallus gallus* u periodu od 2010. do 2014. (Izvor: EFSA, 2015.)



Slika 6. Broj uzoraka testiranih na bakterije roda *Salmonella* u periodu od 2004. do 2009. godine (Izvor: DTU, 2012.)



Slika 7. Broj uzoraka testiranih na bakterije roda *Salmonella* u mesu brojlera, puretini, svinjetini, govedini (Izvor: DTU, 2012.)

U razdoblju od 2008. do 2014. godine bilo je za 44,4% manje slučajeva izbijanja bolesti koje se prenose hranom uzrokovanih salmonelama. Glavni izvor je i dalje meso peradi, mlijeko i proizvodi od jaja (Brock i sur, 2000.). Najveći broj pozitivnih slučajeva zabilježen je u puretini (3,5%) i piletini (2,2%). Nakon mesa peradi slijede svinjetina (0,5%) i govedina (0,1%). U periodu od 2005. do 2009. godine došlo je do povećanja broja pozitivnih uzoraka u mesu brojlera (45%), puretini (100%) i svinjetini (55%). To se dovodi u vezu s definiranjem mikrobioloških kriterija za mljeveno meso i mesne pripravke na policama trgovačkih lanaca. Izbijanje bolesti u ljudi se i dalje najčešće povezuje s konzumacijom kontaminiranih jaja i proizvoda od jaja. U gotovim proizvodima pronađen je manji broj bakterije. Usprkos tome, taj podatak je signifikantan iz razloga što se ti proizvodi predstavljaju direktnu opasnost za konzumenta. Što se tiče jata peradi slobodnih od salmoneloze, države članice su izradile nacionalne programe suzbijanja salmoneloze i danas je situacija takva da unutar 21 države članica ima manje od 1% jata koja nisu slobodna od salmoneloze. Uz gore navedeno, količina pozitivnih uzoraka hrane biljnog i životinjskog porijekla je niska, samo 3,8% uzoraka je pozitivno, ali to predstavlja rast od 1,4% u odnosu na 2013. godinu (EFSA, 2015.).

HRANA	2007. godina		2008. godina		2009. godina	
	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava
1.4. Mljeveno meso i mesni pripravci namijenjeni za jelo sirovi	2 502	1,3	1 452	3,2	1,163	1,9
1.5. Mljeveno meso i mesni pripravci od mesa peradi namijenjeni jelu kuhani	292	1,4	129	11,6	116	11,2
1.6. Mljeveno meso i mesni pripravci, osim mesa peradi namijenjeni jelu kuhani	1 212	1,9	1 186	1,3	2 383	2,1
1.7. Strojno otkošteno meso	-	-	82	0	6	0
1.8. Mesni proizvodi namijenjeni za jelo sirovi	31	0	122	0,8	56	0
1.9. Mesni proizvodi od mesa preradi namijenjeni za jelo kuhani	1 443	0,7	1 215	1,2	1 280	0,9
1.11. Sirevi, maslac i vrhnje načinjeni od sirovog mlijeka ili mlijeka koje je obrađeno temperaturom nižom od temperature pasterizacije	639	0	339	0	1 261	0
1.12. Mlijeko u prahu i sirutka u prahu	40	0	74	0	129	0
1.13. Sladoled	7491	0	8 593	0	6784	<0,1
1.14. Proizvodi od jaja	1 002	0,4	631	0	6,05	0,3
1.16. Kuhani rakovi i školjkaši	397	0,3	281	0	173	0
1.17. Živi školjkaši, bodljikaši, plaštenjaci i puževi	60	1,7	173	0,6	-	-

Tablica 4. Sukladnost s kriterijima za *Salmonella* spp. prema Uredbi (EZ-a) 2073/2005

o mikrobiološkim kriterijima za hranu (Izvor: EFSA, 2012)

Efikasnu profilaksu salmoneloznih infekcija komplicirano je provesti zbog kliconoštva i kontaminacije hrane za životinje. Potreban je sustavni nadzor i kontrola hrane za životinje (Herak-Perković i sur., 2012.). U profilaktičke mjere nužno je uključiti sve komponente prehrambenog lanca, od agrikulture preko životinjskih farma, klaonica, valionica peradi, objekata za rasijecanje, obradu i preradu mesa, hladnjača pa sve do pripreme i daljnje obrade završnog proizvoda (WHO, 2016.).

U Naredbi o mjerama zaštite životinja od zaraznih i nametničkih bolesti i njihovom financiranju u 2017. godini (NN 005/2017) određuje se uzimanje uzoraka konzumnih nesilica *Gallus gallus*, rasplodne peradi, tovnih pilića, tovnih purana, rasplodnih purana. Također, sva jata čiji su proizvodi namijenjeni javnoj potrošnji moraju biti bakteriološki pretražena. Na tržište za javnu potrošnju dopušteno je stavljati samo svježe meso peradi koje potječe iz jata slobodna od *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium*. Sukladno tome, provedeno je 6 447 bakterioloških testiranja i serološki je tipizirano ukupno 166 bakterija roda *Salmonella*. Također, pretraženo je 3 049 jata tovnih pilića vrste *Gallus gallus*, 358 jata konzumnih nesilica, 352 jata tovnih purana, 155 rasplodnih jata vrste *Gallus gallus* i 8 rasplodnih puranskih jata (Prukner-Radovčić i sur., 2016.). Tijekom 2014. u Hrvatskoj je prijavljeno 1 494 slučajeva salmoneloze ljudi, što je manje nego prethodnih godina. Jedna je osoba umrla. Nije bilo niti jedne epidemije povezane s industrijski proizvedenom hranom ili namirnicama (Prukner-Radovčić i sur., 2016.).

U 2014. godini u 27 zemalja članica evidentiran je 2 161 slučaj oboljenja ljudi od listerioze. Statistički gledano predstavlja porast od 30% u odnosu na 2013. godinu te značajan porast u razdoblju od 2008. do 2014. godine. U 17 zemalja članica umrlo je 210 ljudi što je značajan porast. To je najveći zabilježeni broj smrtnih slučajeva od 2009. godine. Najviše smrtnih slučajeva bilo je u populaciji kod osoba starijih od 65 godina te kod djece. U Hrvatskoj je u 2014. potvrđeno 4 slučaja listerioze (EFSA, 2015.). Dvoje ljudi je umrlo od ove bolesti.

DRŽAVA	UKUPAN BROJ OBOLJELIH				
	2014.	2013.	2012.	2011.	2010.
HRVATSKA	4	0	0	-	-
NJEMAČKA	597	463	414	331	377
CIPRUS	0	1	1	2	1
MALTA	1	1	1	2	,1

Tablica 5. Ukupan broj ljudi oboljelih od listerioze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama (Izvor: EFSA, 2015.)

Glavni izvori infekcije su gotovi proizvodi, a posebno proizvodi od riba i povrće. Također, veća prevalencija pozitivnih uzoraka na *L. monocytogenes* je zabilježena kod dimljenih riba, mekih i polutvrđih sireva, tvrdih sireva i gotovih jela od mesa. Kod životinja najviše pozitivnih uzoraka bilo je kod goveda, ovaca, svinja i kopitara, no bakterija je pronađena i kod brojlera, mačka, pasa, lisica i drugih divljih životinja te životinja iz zoološkog vrta (EFSA, 2015.).

Hrana	2007. godina		2008. godina		2009. godina	
	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava
<b>Prerada</b>						
Gotova jela od mesa (osim trajnih kobasica)	5 434	1,0	978	5,3	2 425	6,6
Meki i polutvrđi sirevi	7 594	<0,1	748	0,8	7,96	0,5
Drugi mliječni proizvodi	3 689	0,1	1272	1,0	3 491	0,3
Ribljji proizvodi	616	3,6	542	5,5	500	6,4
Drugi gotovi proizvodi	54	7,4	96	21	37	8,1

Tablica 6. Sukladnost s kriterijima za *L.monocytogenes* (odsustvo u 25 g) prema Uredbi (EZ-a) 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijima za hranu

(Izvor: EFSA, 2012.)

Hrana	2007. godina		2008. godina		2009. godina	
	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava	Ukupan broj uzoraka	% uzoraka koji ne udovoljava
<b>Prerada</b>						
Gotova jela od mesa, trajne kobasice	-	-	14	0	17	0
Tvrđi sirevi	620	1,8	243	0	453	0,2
<b>Maloprodaja</b>						
Gotova jela od mesa (osim trajnih kobasica)	7 144	0,4	13 330	0,2	4035	0,2
Gotova jela od mesa, trajne kobasice	598	0,2	1 828	0,5	144	0
Tvrđi sirevi	3168	<0,1	1 760	0,2	2 076	0
Meki i polutvrđi sirevi	1 549	0	905	0,2	953	1,0
Drugi mliječni proizvodi	2 431	<0,1	2 045	0,1	1,087	<0,1
Ribljí proizvodi	2 274	2,3	7 013	0,5	1 828	0,5
Drugi gotovi proizvodi	6 775	0,1	6,838	<0,1	5 229	0

Tablica 7. Sukladnost s kriterijima za *L.monocytogenes* ( $\leq 100$  cfu ), prema Uredbi (EZ-a) 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijima za hranu (Izvor: EFSA, 2012.)

Europska agencija za sigurnost hrane, 2014. godine objavila je u istoimenom časopisu znanstveno mišljenje pod nazivom “Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* in certain ready-to-eat foods in the EU, 2010-2011“. Istraživanje je trajalo dvije godine i provodilo se na hrani koja se smatra rizičnom. Analizirano je ukupno 13 088 uzoraka koji su uključivali: toplo i/ili hladno dimljenu ribu, pakirane termički obrađene mesne proizvode, mekane i polumekane sireve. Uzeti su dvostruki uzorci (100 g) nasumičnim odabirom iz svježeg proizvoda. Dio uzoraka testiran je neposredno nakon uzimanja, a dio pred istek roka trajanja. Neposredno nakon dolaska u laboratorij 66 uzoraka ribe bilo je pozitivno ( $\leq 10$  cfu/g). Unutar tih 66, 29 ih je imalo preko 100 cfu/g. Analiziranje neposredno pred istek roka trajanja pokazalo je da je 99 uzoraka pozitivno ( $\leq 10$  cfu/g), 52 uzorka sadržavala su više od 100 cfu po gramu. Gotovo svi uzorci termički obrađenog mesa bili su negativni (99,1% negativno, 0,9% pozitivno pred istek roka trajanja). Što se tiče mliječnih proizvoda, samo ih je 4 bilo pozitivno, a samo u dva uzorka taj broj je prešao 100 cfu/g i to pred istek roka trajanja. Iz istraživanja je dokazano da je *Listeria monocytogenes* bakterija koja se može pronaći i razmnožavati u namirnicama. Upravo iz tog razloga bitno je da je

primarna sirovina pretražena i negativna na bakteriju. Jako su bitni uvjeti skladištenja namirnica i poštivanje navedenog roka trajanja (EFSA, 2013.).

Zbog velikog broja oboljelih osoba i visoke smrtnosti, brojne poznate zdravstvene organizacije upozoravaju javnost kako spriječiti pojavu listerioze. Neke od preporuka su: izbjegavanje hrane s većom prevalencijom pojavljivanja poput mekih i polumekanih nepasteriziranih sireva, izbjegavanje jedenja sirovih ili nedovoljno termički obrađenih klica, pohrana mesnih proizvoda manje od 2 tjedna nakon otvaranja itd... Zanimljiva je preporuka koja je zasebno naglašena, a odnosi se na dinju. Naime, dinju bi trebalo odmah nakon rezanja pohraniti u hladnjak u kojem ne smije biti čuvana duže od 7 dana, a ukoliko stoji razrezana na sobnoj temperaturi duže od 4 sata uopće je ne bi trebalo konzumirati (CDC, 2016.).

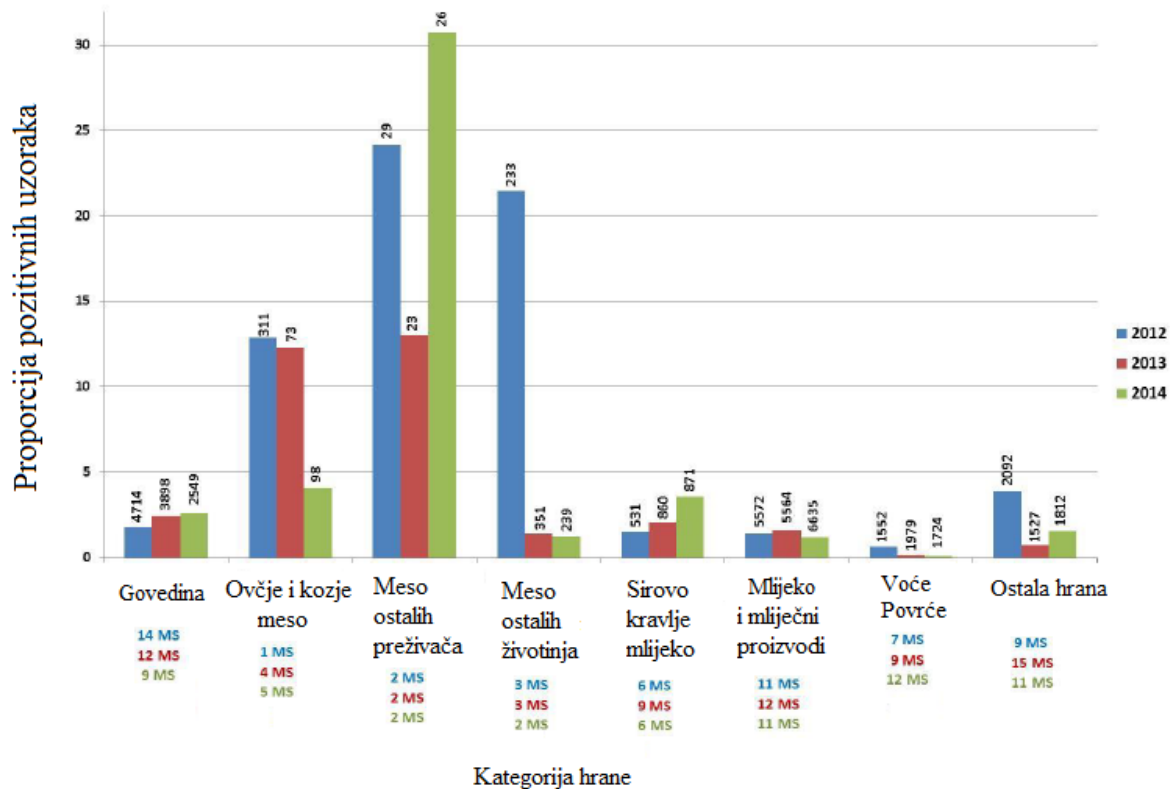
U periodu od 2007. do 2010. godine potvrđeno je ukupno 13 545 slučajeva infekcije verotoksičnom *E. coli* u ljudi i 777 hemoragično uremijskih sindroma. Kod najviše pacijenata (64%) razvila se dijareja (EFSA, 2013.). Tijekom 2014. godine na teritoriju EU-a potvrđeno je 5 955 slučajeva infekcije s VTEC. Ukupan broj oboljelih je 1,9% niži u odnosu na 2013. godinu. Ukupno je zabilježeno 7 smrtnih slučajeva (EFSA, 2015.).

DRŽAVA	UKUPAN BROJ OBOLJELIH				
	2014.	2013.	2012.	2011.	2010.
HRVATSKA	4	-	-	-	-
NJEMAČKA	1 663	1 639	1 573	5 558	955
BUGARSKA	0	1	0	1	0

Tablica 8. Ukupan broj ljudi oboljelih od VTEC u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama (Izvor: EFSA, 2015.)

Najčešće izoliran serovar i dalje je O 157:H7 (46,3%), ali česte su i infekcije sojevima koji ne pripadaju O157 (O26, O111, O103, O145) (EFSA, 2007.). Najviši broj pozitivnih uzoraka dobiven je iz mesa preživača (govedina, teletina) te sireva napravljenih od ovčjeg i kozjeg mlijeka (EFSA, 2015.).





Slika 8. Proporcija VTEC pozitivnih uzoraka po kategorijama hrane unutar država članica od 2012. do 2014. godine (Izvor: EFSA, 2015.)

SEROTIP	Goveđe meso	Ovčje meso	Svinjsko meso	Ne identificirano meso	Mliječni proizvodi od kravljeg mlijeka	Mliječni proizvodi od mlijeka drugih životinja	Povrće	Druga hrana
O157	94	6	19	16	7	9	8	5
O157:H7	123	-	9	5	6	2	-	2

Tablica 9. Rasprostranjenost VTEC serotipova O157 i O157:H7 u različitim kategorijama hrane, 2004. - 2009. godina (Izvor: EFSA, 2012.)

U periodu od 2004. do 2009. godine pregledano je 70 837 uzoraka hrane. Zaključeno je da se VTEC može pronaći u mnogim tipovima hrane, ali pojavnost je niska. Europska agencija za sigurnost hrane predlaže monitoring prevalencije i koncentracije bakterije najprije u fecesu preživača, a zatim i na polovicama u klaonici, mesu, okolišu, vodi i gotovoj hrani. Svrha monitoringa je odrediti postoji li povezanost između prisutnosti bakterije kod životinja i ljudi. Prvenstveno se predlaže praćenje koncentracije VTEC O157 jer je to najčešće pojavljivani serotip bakterije, no ne bi trebalo zanemariti niti monitoring ostalih serotipova koji uzrokuju bolest kod ljudi. EFSA također ukazuje na potrebu usklađivanja metoda kako bi se ostvario efikasniji monitoring na području država članica (EFSA, 2007.).

Na svojim web stranicama EFSA također izdaje i upute potrošačima o tome kako spriječiti infekciju s *E. coli*. Neke od uputa su: dovoljna termička obrada odn. izbjegavanje konzumacije sirovih proizvoda, dobra higijenska praksa, redovito pranje ruku, pranje i guljenje voća i povrća, izbjegavanje križne kontaminacije (npr. izbjegavanje korištenja istog, neopranog noža kojim se rezalo sirovo meso za rezanje povrća) (EFSA, 2014.).

U 2014. godini na teritoriju EU-a potvrđeno je 6 625 slučajeva jersinioze što je svrstava na treće mjesto zoonoza po učestalosti. U periodu od 2008. broj oboljelih polako pada svake godine. Ukupno je zabilježeno 5 smrtnih slučajeva. U Hrvatskoj je tijekom 2014. godine prijavljeno 20 slučajeva jersinioze (EFSA, 2015.).

DRŽAVA	UKUPAN BROJ OBOLJELIH				
	2014.	2013.	2012.	2011.	2010.
HRVATSKA	20	-	-	-	-
NJEMAČKA	2 485	2 579	2 690	3 381	3 346
CIPRUS	0	1	0	0	0
MALTA	0	0	0	0	1

Tablica 10. Ukupan broj ljudi oboljelih od jersinioze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama (Izvor: EFSA, 2015.)

U periodu od 2004. do 2009. godine, 11 država članica prijavilo je bakterije iz roda *Yersinia* u hrani životinjskog porijekla. Uglavnom se radilo o svinjetini i proizvodima od svinjskog mesa (DTU, 2012.). Pozitivni uzorci također su prijavljeni i u govedini, sirovom kravljem mlijeku itd... (EFSA, 2015.).

Centar za kontrolu i prevenciju bolesti (2016.) na svojim web stranicama informira javnost o tome kako spriječiti pojavu jersinioze. Neki od savjeta su: izbjegavanje konzumacije sirove ili nedovoljno termički obrađene svinjetine, korištenje pasteriziranog mlijeka, redovito pranje ruku (prije kuhanja i jela, nakon kontakta sa životinjama, nakon diranja sirovog mesa), pranje daska za rezanje (pogotovo nakon rezanja mesa), odlaganje fecesa kućnih ljubimaca u za to predviđena mjesta.

Tijekom 2014. godini na području Europske unije bilo je 145 slučajeva tuberkuloze izazvane bakterijom *Mycobacterium bovis*. Brojka je uglavnom konstantna od 2011. godine. Nema jasne korelacije između statusa zemlje službene od tuberkuloze i broja oboljelih unutar nje. Osim toga, broj stada u kojima postoji uzročnik je veoma nizak i iznosi svega 0,8% pa samim tim nema opasnosti za širu populaciju (EFSA, 2015.). Sustavnim radom na suzbijanju, bolest je iskorijenjena u mnogim zemljama iako je bila proširena u Europi. Bolest je prisutna u Hrvatskoj gdje se kod goveda suzbija prema Pravilniku o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje tuberkuloze goveda (NN 034/2013). Prema navedenom Pravilniku zabranjeno je liječenje i cijepljenje protiv tuberkuloze goveda te su detaljno opisane sve mjere koje treba poduzeti u slučaju sumnje i/ili u slučaju potvrđenog slučaja.

U Hrvatskoj je 2014. godine prijavljeno 498 ljudi oboljelih od tuberkuloze. Zabilježeno je 20 smrtnih slučajeva. U dva uzgoja potvrđena je bakterija *M. bovis*. Prilikom klanja tovnih goveda pronađeno je 14 pozitivnih slučajeva (*M. caprae*). Međutim, potvrđeno je da su sva pozitivna goveda uvezena iz drugih europskih zemalja (Prukner-Radovčić i sur., 2016.).

Bruceloza je rijetka infekcija unutar EU. Zabilježeno je 347 pozitivnih slučajeva od čega je najveći broj zabilježen u Grčkoj, Portugalu, Španjolskoj i Hrvatskoj. Svi potvrđeni slučajevi bili su porijeklom od krava, ovaca i koza iz stada koja nemaju status slobodnog od bruceloze. Oko 70% slučajeva bruceloze ljudi bilo je hospitalizirano i nije prijavljen niti jedan smrtni slučaj. U Italiji je bakterija pronađena u 9 uzoraka mlijeka (EFSA, 2015.).

DRŽAVA	UKUPAN BROJ OBOLJELIH				
	2014.	2013.	2012.	2011.	2010.
HRVATSKA	1	0	0	0	0
GRČKA	135	159	123	98	97

Tablica 11. Ukupan broj ljudi oboljelih od bruceloze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama (Izvor: EFSA, 2015.)

Prema istraživanjima Epidemiološke službe Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, kod nas se bolest javljala sporadično. Najviše je oboljelih bilo nakon Drugog svjetskog rata te početkom Domovinskog rata. Tada su zabilježene epidemije u Istri i Varaždinu. Posljednje su zaraze bile 2004. te 2008. godine, kada je zabilježeno 25 slučajeva bruceloze kod ljudi. Međutim, smatra se da se tada najveći broj oboljelih zarazio prilikom boravka u inozemstvu, osobito u Bosni i Hercegovini, gdje je bilo bruceloze životinja ili su tamo dobivali hranu (mlijeko i mliječne proizvode), jer u Hrvatskoj tada nije bilo oboljelih životinja (osim u jednom slučaju) (Anonimno, 2015.). U Hrvatskoj je tijekom 2014. godine prijavljen jedan slučaj oboljenja od bruceloze gdje se osoba zarazila konzumacijom svježeg sira s tržnice. U 2014. godini serološki je testirano ukupno 223 684 goveda. Sumnja je postavljena kod 7 goveda (Prukner-Radovčić i sur., 2016.).

U 2014. godini potvrđeno je 319 oboljenja od trihineloze što je 40% više u odnosu na 2013. godinu. Također, potvrđena su i dva smrtna slučaja. U 10 zemalja članica je potvrđena bolest, a najveća pojavnost zabilježena je u Rumunjskoj i Bugarskoj. Testirano je više od 191 milijun svinja i pronađeno je 204 pozitivnih rezultata. Što se tiče divljih životinja pronađena je u 15 zemalja kod 27 različitih vrsta životinja, a najveći broj oboljelih su činile divlje svinje (EFSA, 2015.). Bolest je u Hrvatskoj odavno prisutna. U periodu između 1992. i 1999. od trihineloze oboljelo je ukupno 1 536 ljudi (Bažok i sur., 2014.). Obzirom na aktualnost problematike vezane uz bolest doneseni su propisi. Prema valjanim zakonskim aktima u Hrvatskoj meso svih domaćih svinja i primljive divljači što uključuje divlju svinju i medvjeda, mora biti pregledano metodom umjetne probave, te iznimno metodom trihineloskopije (Herak-Perković i sur., 2012.). Prilikom nalaza pozitivnog uzorka unutar

Pravilnika o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje trihineloze svinja (NN 081/1999) propisane su detaljne mjere koje se provode u dvorištu ili uzgoju gdje je bolest utvrđena ili se sumnja na nju. Slobodnim od trihineloze smatra se epizootiološko područje odnosno jedinica na kojem tijekom dvije prethodne uzastopne godine nije utvrđen ni jedan slučaj trihineloze kod svinja.

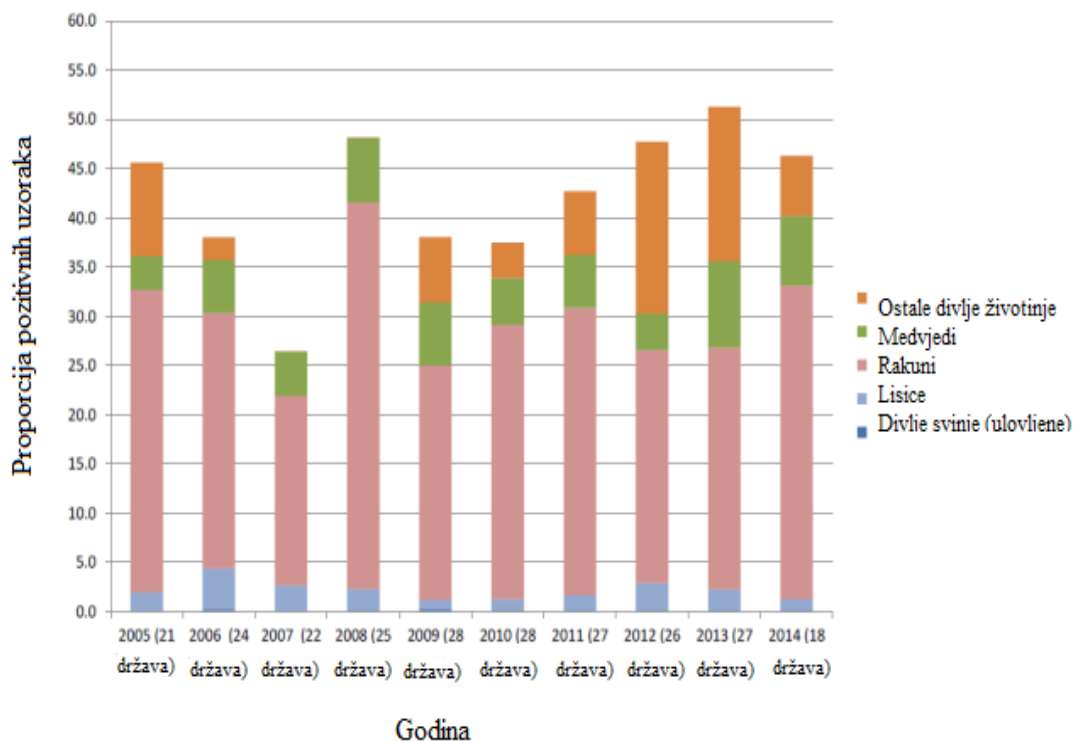
Tijekom 2014. godine u Hrvatskoj je pretraženo 905 112 uzoraka domaćih svinja (19 pozitivnih), 21 157 uzoraka divljih svinja (50 pozitivnih) i 4 450 uzoraka lisica (7 pozitivnih) (Prukner-Radovčić i sur., 2016.).



Slika 9. Nalaz oblića *Trichinella* kod divljih životinja  
(Izvor: EFSA, 2014.)

DRŽAVA	UKUPAN BROJ OBOLJELIH				
	2014.	2013.	2012.	2011.	2010.
HRVATSKA	20	-	-	-	-
BUGARSKA	302	278	320	307	291
CIPAR	0	0	0	2	0

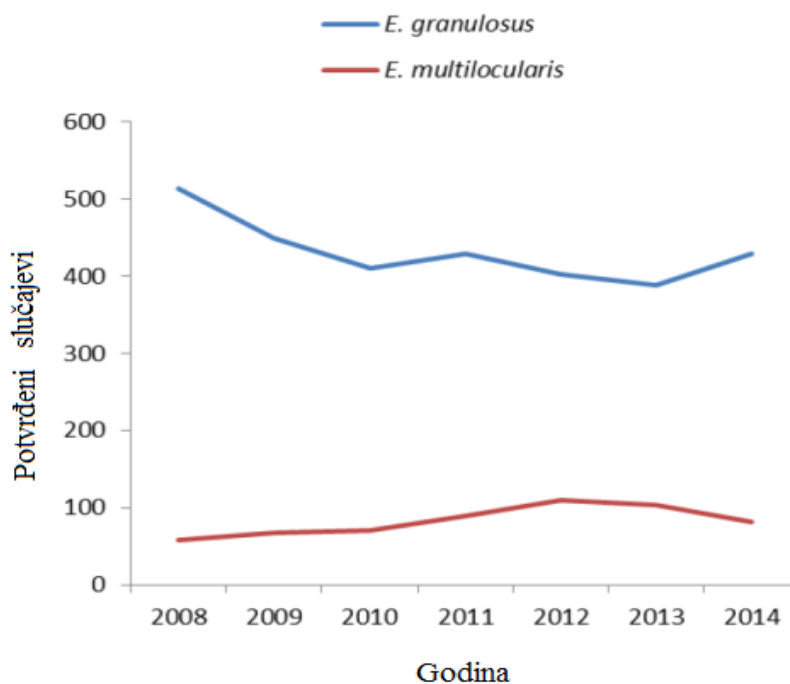
Tablica 12. Ukupan broj ljudi oboljelih od trihineloze u periodu od 2010. do 2014. godine u pojedinim zemljama (Izvor: EFSA, 2015.)



Slika 10. Proporcija pozitivnih uzoraka oblića *Trichinella* pronađenih kod divljih životinja u razdoblju od 2005. do 2014. godine (Izvor: EFSA, 2015.)

U 2014. godini zabilježeno je 806 slučajeva ehinokokoze od čega je 801 i potvrđen. Unutar 5 država članica nije bilo niti jednog pozitivnog slučaja. Što se tiče životinja, unutar 13 zemlja članica i 2 koje to nisu pregledano je 7 268 lisica. Od ukupno 15 zemlja pod monitoringom u 9 su nađeni pozitivni uzorci, a najviše ih je zabilježeno u Poljskoj, Njemačkoj, Slovačkoj i Francuskoj. U 19 zemalja pregledano je ukupno 92 440 091 trupova domaćih životinja u klaonicama. Unutar 8 država članica zabilježilo je 188 076 pozitivnih uzoraka uglavnom porijeklom od koza (49,5%) i ovaca (43,2%). Grčka i Španjolska zabilježile su oko 50% pozitivnih uzoraka u ukupnom broju (EFSA, 2015.).

Zaključno, broj potvrđenih ehinokokoza kod ljudi uglavnom je stalan od 2010. godine. Najčešće je izdvojena trakavica *E. granulosus* (13 država). Sedam država prijavilo je pronalazak *E. multilocularis*. Najveći rizik zabilježen je u Bugarskoj jer je u njoj rizik 23 puta veći od prosjeka ostalih članica.



Slika 11. Prijavljeni slučajevi ehinokokoze po vrstama u periodu od 2008. do 2014. godine (Izvor: EFSA, 2015.)

Na stranicama Centra za kontrolu i prevenciju bolesti objavljene su smjernice za izbjegavanje bolesti. Kod cistične ehinokokoze bitno je prevenirati doticaj pasa s mesom koje je inficirano cistama odnosno poželjno je prevenirati jedenje sirovog mesa. Posebna pažnja bi se treba obratiti prilikom kućnih klanja. Ljudi bi trebali izbjegavati konzumaciju hrane i vode koja može biti onečišćena fesecima pasa. Preporuča se redovito pranje ruku pogotovo nakon doticaja s psom, a prije rukovanja hranom. Za prevenciju alveolarne ehinokokoze bitno je ograničiti kontakt lisica i pasa s glodavcima što se može postići mehaničkim barijerama, rodenticidima itd... Također, važno je redovito održavanje higijene ruku (CDC, 2012.).

Radna grupa za zoonoze u „Godišnjem izvješću o zoonozama u Hrvatskoj za 2014. godinu“ sistematizira da je u 2014. godini prijavljen jedan slučaj bruceloze i da je zabilježeno ukupno 498 slučajeva oboljenja od tuberkuloze. Iako je broj oboljelih od tuberkuloze visok, prisutan je konstantan pad pojavnosti u posljednjih nekoliko godina. Najzastupljenije zoonoze uzrokovane konzumiranjem kontaminirane hrane su i dalje one uzrokovane bakterijama iz roda *Campylobacter* i *Salmonella*. Od trihineloze oboljelo je troje ljudi. Bolest je kod životinja zabilježena u 16 županija. Posebnu pažnju trebalo bi posvetiti bolestima poput toksoplazmoze, ehinokokoze, infekcije mikobakterijama različitim od *M. tuberculosis* jer su poddijagnosticirane. U bolesti koje su uspješno kontrolirane i gotovo iskorijenjene ubrajaju se goveđa spongiformna encefalopatija i jersinioza. Suprotno tome, hepatitis E i VTEC smatraju se emergentnim zoonozama (Prukner-Radović i sur., 2016).



HRANA	<i>Salmonella spp.</i>		<i>Listeria monocytogenes</i>	
	Ukupno uzoraka	Pozitivni uzorci	Ukupno uzoraka	Pozitivni uzorci
Meso, miješano meso <sup>1</sup>	205	6	0	0
Mliječni proizvodi-nespecifični <sup>2</sup>	475	0	490	0
Meso brojlera-trupovi	0	0	0	0
Povrće - pre-cut- spremno za jelo	10	0	80	0
Proizvodi od jaja-tekući	44	0	44	0
Riba <sup>3</sup>	0	0	0	0
Sirevi <sup>4</sup>	0	0	5	0
Slastice i tijesto	373	0	363	1
Svinjsko meso <sup>5</sup>	515	3	0	0
Jela temeljena na povrću	80	0	0	0
Sendviči-sa mesom	153	0	153	0
Ostali proizvodi <sup>6</sup>	10	0	0	0

Tablica 13. Vrste hrane i broj uzoraka (ukupan i pozitivan) koji su analizirani na mikrobiološke parametre *Salmonella spp.* i *Listeria monocytogenes*

(Izvor: Prukner-Radovčić i sur., 2016.)

Zoonoze su bolesti koje mogu imati značajne socioekonomske posljedice i uzrokovati gubitke u proizvodnji hrane i prehrambenoj industriji. Povećana svijest o zoonozama utjecat će i na poboljšanje dijagnostičkih metoda, što će doprinijet češćem otkrivanju kao i prevenciji razvoja bolesti kod životinja i ljudi.

Stoga, nužna je efikasna kontrola koja se zasniva na preventivi, praćenju, nadziranju i iskorjenjivanju bolesti u svim fazama proizvodnje, od živih životinja na farmama do gotovog proizvoda kod krajnjeg potrošača (Prukner-Radovčić i sur., 2016.).

## 4. ZAKLJUČAK

Sigurnost hrane animalnog porijekla je važan segment javnog zdravstva koji povezuje zdravlje ljudi s kontrolom poljoprivredne i stočarske proizvodnje. Učinkovita kontrola higijene hrane izravno sudjeluje u prevenciji razvoja bolesti ljudi, a neizravno utječe i na smanjenje ekonomskih gubitaka uzrokovanih bolestima koje se prenose hranom. Da bi proizveli siguran krajnji proizvod nužno je imati higijenski ispravne primarne sirovine. Naglasak se stavlja na poznavanje svih faza proizvodnje hrane (koncept "od polja do stola").

Iako se konstantno razvijaju brojne metode prevencije razvoja bolesti koje se prenose hranom, njihov broj je i dalje visok. Nužno je pomnije planiranje edukacija kojima bi se pokušalo utjecati na širu javnost o tome kako se prenose različite bolesti i kako ih se može spriječiti. Istovremeno, bitno je razumjeti da od nekvalitetne primarne sirovine ne može nastati kvalitetan krajnji proizvod. Cilj brojnih današnjih industrija je štednja i osobni profit. To je rezultiralo time da se primarne sirovine kupuju po niskim cijenama. To je uvelike utjecalo i na stočare. Sada su i oni primorani ciljati na kvantitetu, a ne na kvalitetu. Svijest potrošača se isto s vremenom promijenila. Današnjem kupcu cijena predstavlja najbitniji kriterij prilikom kupovine proizvoda. Stoga, nužno je resetiranje cjelokupnog sustava proizvodnje u Hrvatskoj. Bitno je da svaki pojedinac unutar lanca „od polja do stola“ razumije svoju ulogu. Tada bi se uvelike utjecalo na smanjenje mikrobioloških rizika u hrani animalnog podrijetla što bi rezultiralo zdravijom populacijom kako stoke tako i ljudi.

## 5. LITERATURA

1. Anonimno (1999): Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje trihineloze svinja. Narodne novine broj 081/1999.
2. Anonimno (2013): Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje tuberkuloze goveda. Narodne novine, broj 034/2013.
3. Anonimno (2014): Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje bruceloze ovaca i koza (*B. melitensis*). Narodne novine broj 114/2014.
4. Anonimno (2015): Bruceloza  
<http://www.adiva.hr/bruceloza-je-iznimno-rijetka-ali-vrlo-opasna-bolest.aspx>  
Pristupljeno 10. lipnja 2017.
5. Anonimno (2017): Naredba o mjerama zaštite životinja od zaraznih i nametničkih bolesti i njihovom financiranju u 2017. godini. Narodne novine, broj 005/2017.
6. Bažok R., J. Đugum, D. Grbeša, M. Hadžiosmanović, J. Havranek, A. Ivanković, I. Jakopović, S. Orešković, V. Rupiće, D. Samaržija, M.T. Kalit (2014): Sigurnost hrane od polja do stola, M.E.P. d.o.o., Zagreb. str 266-268.
7. Blaser M.J., L.B Reller (1981): Campylobacter Enteritis. N. Engl. J. Med 305, 1444-52.
8. Brock T.D., M.T. Madigan, J.M. Martinko, J. Parker (2000): Biology of - Microorganisms (9th ed.). New Jersey, USA: Prentice-Hall, Inc.
9. Brown-Elliot B.A, R.J. Wallace (2007): Mycobacterium: Clinical and Laboratory Characteristics of Rapidly Growing Mycobacteria. In P. R. Murray (Ed.), Manual of Clinical Microbiology. Washington, D.C.: ASM Press. str. 589-600.
10. Carnio M. C., I. Eppert, S. Scherer (1999.): Analysis of the bacterial surface ripening flora of German and French smeared cheeses with respect to their anti-listerial potential. International Journal of Food Microbiology, 47. str 89-97.
11. CDC (2012), Centers for Disease Control and Prevention: Parasites – *Echinococcosis*  
<https://www.cdc.gov/parasites/echinococcosis/>  
Pristupljeno 15. travnja 2017.

12. CDC (2016), Centers for Disease Control and Prevention: *Listeria* (Listeriosis). Prevention.  
<https://www.cdc.gov/listeria/prevention.html>  
Pristupljeno 2. svibnja 2017.
13. CDC (2016), Centers for Disease Control and Prevention: *Yersinia enterocolitica* (Yersiniosis): Prevention  
<https://www.cdc.gov/yersinia/prevention.html>  
Pristupljeno 21. svibnja 2017.
14. Despommier D.D. (1983): Biology In W. C. Campbell (ed.), *Trichinella* and trichinosis. Plenum Press, London, United Kingdom. str 75-151.
15. Despommier D.D., L. Aron, R. Thorson (1975): *Trichinella spiralis*: growth of the intracellular (muscle) larva. Exp. Parasitol. 37.str. 108-116.
16. EFSA (2007): Monitoring and identification of human enteropathogenic *Yersinia spp.* Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. The EFSA Journal (2007) 595. str. 1-30.
17. EFSA (2007): Monitoring of verotoxigenic *Escherichia coli* (VTEC) and identification of human pathogenic VTEC types. Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. The EFSA Journal 579. str. 1-61.
18. EFSA (2011), European Food Safety Authority: Public health advice on prevention of diarrhoeal illness with special focus on Shiga toxin - producing *Escherichia coli* (STEC), also called verotoxin - producing *E. coli* (VTEC) or enterohaemorrhagic *E. coli* (EHEC)
19. EFSA (2011), European Food Safety Authority: Scientific Opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain.
20. EFSA (2012), European Food Safety Authority: External scientific report: Microbiological contaminants in food in the European Union in 2004-2009.
21. EFSA (2013), European Food Safety Authority: Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* in certain ready-to-eat foods in the EU, 2010-2011.Part A: *Listeria monocytogenes* prevalence estimates

22. EFSA (2013), European Food Safety Authority: Scientific Opinion on VTEC-seropathotype and scientific criteria regarding pathogenicity assessment. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). EFSA Journal 2013;11(4):3138
23. EFSA (2014), European Food Safety Authority: Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* in certain ready-to-eat foods in the EU, 2010.-2011. Part B: analysis of factors related to prevalence and exploring compliance
24. EFSA (2014), European Food Safety Authority: EFSA explains zoonotic diseases: *Campylobacter*.  
<https://www.efsa.europa.eu/en/corporate/pub/factsheetcampylobacter>  
Pristupljeno 10. travnja 2017.
25. EFSA (2014), European Food Safety Authority: EFSA explains zoonotic diseases: Zoonotic *E. coli*  
<https://www.efsa.europa.eu/en/corporate/pub/factsheetecoli>  
Pristupljeno 5. svibnja 2017.
26. EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2015): The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. EFSA Journal 13(12):4329.str 191.
27. Euzeby J.P. (2009): March the 5th-last update, List of Prokaryotic names with Standing in nomenclature - Genus *Brucella*.  
<http://www.bacterio.net/brucella.html>  
Pristupljeno 27. svibnja 2017.
28. Food Standard Agency (2014): Anti-*Campylobacter* campaign launched in the UK.  
<http+s://www.food.gov.uk/news-updates/news/2014/6084/fsw#.U56i20rjKq0>  
Pristupljeno 12. travnja 2017.
29. Foster G., B.S. Osterman, J. Godfroid, I. Jacques, A. Cloeckert (2007) *Brucella ceti* sp. nov. and *Brucella pinnipedialis* sp. nov. for *Brucella* strains with cetaceans and

- seals as their preferred hosts. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 57. str. 2688-2693.
30. Fröscher W., F. Gullotta, M. Saathoff, W. Tackmann (1988): Chronic trichinosis. Clinical, bioptic, serological and electromyographic observations. *Eur. Neurol.* 28. str. 221-226.
  31. Gandhi M., M.L. Chikindas (2007): *Listeria*: A foodborne pathogen that knows how to survive. *International Journal of Food Microbiology*, 113. str 1-15.
  32. Gottstein, E. Pozio, K. Nöckler (2009): Epidemiology, Diagnosis, Treatment, and Control of Trichinellosis. American society for microbiology. *Clin. Microbiol. Rev.* January 2009 vol. 22 no. 1 127-1451.
  33. Herak-Perković V., Ž. Grabarević, J. Kos (2012): Veterinarski priručnik, 6. izdanje, Medicinska naklada, Zagreb.
  34. Jalava K., S. Hallanvuori, U. M. Nakari, P. Ruutu, E. Kela, T. Heinasmaki, A. Siitonen, J.P. Nuorti (2004): Multiple outbreaks of *Yersinia pseudotuberculosis* infections in Finland. *J. Clin. Microbiol.* 42 (6): 2789-91.
  35. Murray P.R., E.J. Baron, J. H. Jorgensen, M.L. Landry, M.A. Pfaller (2007): *Manual of Clinical Microbiology* (9th ed.). Washington: ASM Press.
  36. Naglić, T., D. Hajsig, J. Madić, Lj. Pinter (2005): Veterinarska mikrobiologija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatsko mikrobiološko društvo, Zagreb.
  37. OIE (2016), The World Organization for Animal Health: Infection with *Trichinella spp.* Terrestrial Animal Health Code. Chapter 8.16.
  38. Pfyffer G. E. (2007): Mycobacterium: General Characteristics, Laboratory Detection, and Staining Procedures. In P. R. Murray (Ed.), *Manual of Clinical Microbiology* Washington D.C.: ASM Press. str 543-572.
  39. Pozio E., F. Paterlini, C. Pedarra, L. Sacchi, R. Bugarini, E. Goffredo, P. Boni (1999): Predilection sites of *Trichinella spiralis* larvae in naturally infected horses. *J. Helminthol.* 73. str. 233-237.
  40. Pozio, E., K. D. Murrell (2006): Systematics and epidemiology of *Trichinella*. *Adv. Parasitol.* 63. str. 367-439.

41. Prukner-Radovčić E., I. Pem-Novosel, I. Lohman-Janković, S. Špičić, B. Hengl, T. Kiš, D. Knežević (2016): Godišnje izvješće o zoonozama u Hrvatskoj za 2014. godinu. Hrvatska agencija za hranu, Osijek.
42. Ryan K. J., C.G. Ray (2004): Sherris Medical Microbiology: An Introduction to Infectious Disease. (Fourth Edition. ed.). New York.: McGraw-Hill.
43. Scholz H.C., Z. Hubalek, J. Nesvadbova, H. Tomaso, G. Vergnaud., P. Le Flèche, A.M. Whatmore, S. Al Dahouk, M. Kruge, C. Lodri, M. Pfeffer (2008): Isolation of *Brucella microti* from soil. Emerging infectious diseases 14. str. 1316-1317.
44. Technical University of Denmark (DTU) (2012): Microbiological contaminants in food in the European Union in 2004-2009. Supporting Publications 2012:EN-249
45. WHO (2016), World Health Organization: *Salmonella* (non-typhoidal).  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/>  
Pristupljeno 22. lipnja 2017.
46. Wiedmann M. (2002): Molecular subtyping methods for *Listeria monocytogenes*. Journal of AOAC International, 85. str 524-531.
47. Zarlenga D.S., G. La Rosa (2000): Molecular and biochemical methods for parasite differentiation within the genus *Trichinella*. Vet Parasitol 2000.



## 6. SAŽETAK

### MIKROBIOLOŠKI RIZICI U HRANI ŽIVOTINJSKOG PODRIJETLA

Ovaj diplomski rad sadrži pregled najvažnijih uzročnika zoonoza na području Europske unije s posebnim naglaskom na Republiku Hrvatsku. Bolesti uzrokovane kontaminiranom hranom ugrožavaju zdravlje ljudi diljem svijeta. Upravo zbog toga, sigurnost hrane je među vodećim prioritetima svjetskih zdravstvenih organizacija poput EFSA-e, WHO-a, OIE-a, Radne grupe za zoonoze itd... Ovaj rad, u svojoj suštini ukazuje na potrebu prepoznavanja i praćenja uzročnika bolesti od samog početka proizvodnje do gotovog proizvoda te informiranja potrošača o metodama prevencije u vlastitom domaćinstvu.

Rad je koncipiran u nekoliko cjelina. U uvodu su ukratko nabrojani najčešći kontaminanti i štetne tvari u hrani animalnog porijekla koji mogu ugroziti zdravlje ljudi. U drugoj cjelini opisani su uzročnici bolesti, izvori i načini prijenosa. U završnom dijelu rada prikazan je ukupan broj oboljelih životinja i ljudi unutar EU i najčešće kontaminirane namirnicama životinjskog podrijetla.

Ključne riječi: bolesti uzrokovane kontaminiranom hranom, prevencija

## **7. SUMMARY**

### MICROBIOLOGICAL RISKS IN FOODS OF ANIMAL ORIGIN

This graduate paper provides an overview of the most important zoonotic agents in the European Union, with special emphasis on the Republic of Croatia. Diseases caused by contaminated food endanger the health of people around the world. For this reason, food safety is among the top priorities of world health organizations such as EFSA, WHO, OIE, Zoonoses working group, etc. This work, in its essence, points to the need to recognize and monitor the pathogens in the beginning of production up to the end and informing the consumer about methods of prevention in their own household.

Work has been conceived in several parts. In the introduction are briefly listed the most common contaminants and harmful substances in foods of animal origin that can endanger human health. In the second part, pathogens, sources and means of transmission are described. The final part of the paper presents the total number of infected animals and humans within the EU and most frequently contaminated foodstuffs of animal origin.

Key words: food-borne diseases, prevention

## 8. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 24. travnja 1992. u Puli gdje sam završila osnovnu školu „Stoja“ i glazbenu školu „Ivana Matetića- Ronjgova“ 2007. godine. Iste godine upisala sam srednju školu „Gimnazija Pula“ koju sam završila 2011. godine. U listopadu 2011. godine upisala sam integrirani preddiplomski i diplomski studij veterinarske medicine na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Dobitnica sam Dekanove nagrade za izvrstan uspjeh u IV. i V. godini studija, stipendije Sveučilišta u Zagrebu za akad. god. 2013./2014., 2014./2015., 2015./2016. te stipendije Istarske županije za akad. god. 2016./2017. u kategoriji A za izvrsnost.