

# Uloga epidemioloških indikatora i informacija o prehranbenom lancu u inspekciji mesa

---

Keglević, Domagoj

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:178:002144>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Domagoj Keglević

Uloga epidemioloških indikatora i informacija o prehrambenom lancu u  
inspekciji mesa

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

Zavod za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane  
Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Predstojnik: prof. dr. sc. Nevijo Zdolec

Mentori: prof. dr. sc. Nevijo Zdolec  
prof. dr. sc. Vesna Dobranić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

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

*Zahvaljujem se prof. dr. sc. Neviju Zdolecu i prof. dr. sc. Vesni Dobranić na stručnom vodstvu, susretljivosti i strpljenju prilikom izrade ovog diplomskog rada.*

*Zahvaljujem se svojoj obitelji, majci Jasminki i baki Ljubici, na podršci i razumijevanju tijekom cjelokupnog studija te svim svojim prijateljima i bližnjima koji su bili uz mene svo ovo vrijeme.*

## **Popis slika**

Slika 1. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom goveda (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013a)

Slika 2. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom peradi (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ), 2012a)

Slika 3. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom malih preživača (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013b)

Slika 4. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom kopitara (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013c)

Slika 5. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom divljači (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013d)

Slika 6. Algoritam korišten pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom svinja (EFSA, 2011d)

## **Popis kratica**

**AMPC (eng. AmpC  $\beta$ -lactamases)** – ampicilin beta-laktamaze

**BIOHAZ (eng. Biological hazard)** – biološka opasnost

**BIOMO (eng. Unit on Biological Monitoring)** – biološka monitoring jedinica

**CAC (eng. Codex Alimentarius Commission)** – knjiga zakona o hrani

**DALY (eng. Disability-adjusted life year)** – godina života prilagođena invaliditetu

**ECDC (eng. European Centre for Disease Prevention and Control)** – Europski centar za prevenciju

i kontrolu bolesti

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

**ESBL (eng. Extended Spectrum Beta-Lactamase)** – beta-laktamaze proširenog spektra

**EU (eng. European Union)** – Europska unija

**FCI (eng. Food Chain Information)** – Informacije o prehrambenom lancu

**FVO (eng. Food and Veterinary Office)** – Ured za hranu i veterinarstvo

**HACCP (eng. Hazard Analysis and Critical Control Point)** – Analiza opasnosti i kritične kontrolne točke

**HEI (eng. Harmonised Epidemiological indicator)** – usklađeni epidemiološki indikator

**HEV (eng. Hepatitis E virus)** – virusni hepatitis E

**MRSA (eng. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus)** – meticilin rezistentni Staphylococcus aureus

**MS (eng. Member state)** – država članica

**MTC (eng. Mycobacterium tuberculosis complex)** – Mycobacterium tuberculosis kompleks

**RTE (eng. Ready-to-eat)** – hrana spremna za jelo

## SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Pregled rezultata dosadašnjih istraživanja.....	2
2. 1. Goveda.....	2
2. 2. Perad.....	5
2. 3. Mali preživači.....	8
2. 4. Kopitari.....	11
2. 5. Divljač.....	14
2. 6. Svinje.....	17
3. Rasprava.....	20
3. 1. Goveda.....	20
3. 2. Perad.....	22
3. 3. Mali preživači.....	24
3. 4. Kopitari.....	25
3. 5. Divljač.....	25
3. 6. Svinje.....	26
4. Zaključak.....	29
5. Literatura.....	30
6. Sažetak.....	35
7. Summary.....	36
8. Životopis.....	37

## 1. Uvod

Proizvodnja i prerada mesa i mesnih proizvoda bitna je grana industrijskog sektora. Kako bi se osigurala što veća kvaliteta te zaštitilo zdravlje ljudi, postoje određene mjere i sustavi (programi) kojima se služimo u svrhu smanjenja rizika od opasnosti koje se javljaju u svim dijelovima proizvodnje. Opasnost je definirana kao biološki, kemijski ili fizikalni agent ili svojstvo hrane s potencijalom/sposobnošću uzrokovanja nepovoljnog učinka na zdravlje (CAC, 1999.). Najčešće opasnosti koje se javljaju su biološke u koje ubrajamo različite viruse, bakterije, gljivice i parazite. Kako bi smanjili rizik od takvih opasnosti te uklonili postojeće, poduzimaju se određene mjere i postupci. Jedna od tih mjera jest FCI (Food Chain Information). FCI predstavlja glavnu komponentu inspekcije mesa u EU. Uveden je Higijenskim Paketom 2004. godine kako bi ojačao već postojeće sigurnosne mjere te osigurao zdravlje i dobrobit životinja. Sadrži informacije o podrijetlu životinja, mjestu boravišta, transportu, broju životinja poslanih na klanje te specifične podatke koji pomažu veterinarima, poput zdravstvenog statusa farme, korištenih lijekova i drugih veterinarskih proizvoda, učestalosti bolesti, rezultatima dijagnostičkih testova i inspekcije životinja i sl. (GOMES-NEVES i sur., 2018.). Unatoč brojnim informacijama koje FCI pruža, pokazalo se kako one nisu uvijek dovoljne. Stočari vrlo često nisu u mogućnosti pružiti potpune i kvalitetne odgovore na specifična pitanja vezana uz lijekove, trajanje bolesti, dijagnostičke testove i sl. Glavni razlog tome jest uglavnom neznanje i zbog toga bi trebalo osigurati dodatnu edukaciju stočara kako bi FCI bio što pouzdaniji. Osim FCI-a, EFSA predlaže uvođenje, tzv. usklađenih epidemioloških indikatora. Ti indikatori predstavljaju prevalenciju, koncentraciju ili incidenciju opasnosti u određenom stadiju hranidbenog lanca koja je u odnosu s rizikom na ljudsko zdravlje. Uloga im je da omoguće Europskoj Komisiji i državama članicama adaptaciju inspeksijskih metoda, ukoliko je to potrebno, te analizu rizika kojim bi argumentirali te adaptacije (EFSA, 2011.a, 2012., 2013.a, 2013.b, 2013.c, 2013.d). Svaka skupina životinja ima svoje indikatore. Njihov broj varira od vrste do vrste te zavisno o biološkim opasnostima na koju se odnose. Neki indikatori evaluiraju rizik na farmama, neki u transportu, a neki u klaonici. Većina ih se međusobno nadopunjava te tako proširuje njihovo djelovanje te informacije koje pružaju. Više o najbitnijim opasnostima te predloženim epidemiološkim indikatorima bit će rečeno u nadolazećim poglavljima.

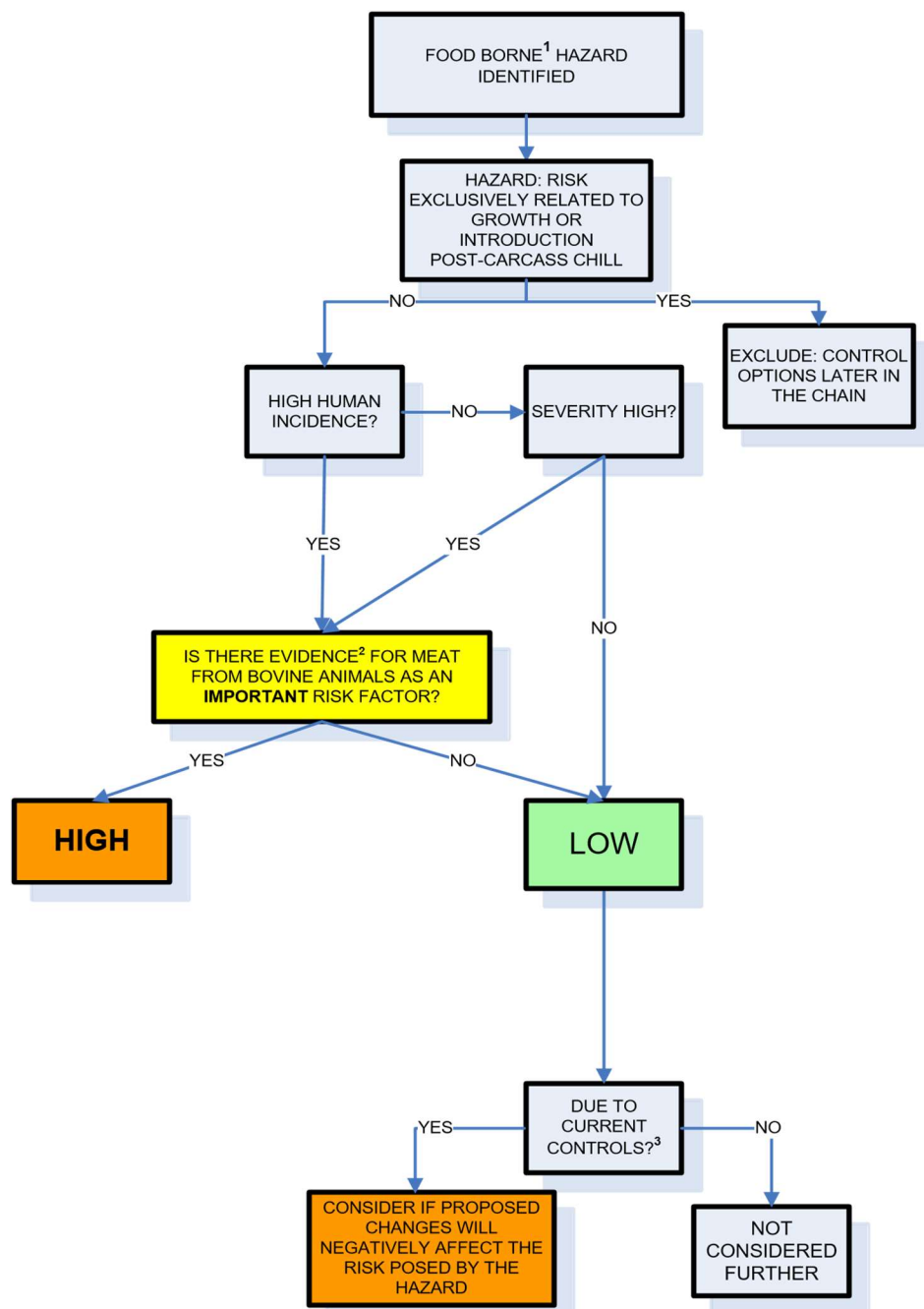


## **2. Pregled rezultata dosadašnjih istraživanja**

### **2. 1. Goveda**

Brojne bolesti su povezane s konzumacijom goveđeg mesa. Upravo stoga, potrebno je osvrnuti se te identificirati rizik koji te bolesti predstavljaju za javno zdravstvo klasificirajući ih prema određenim kriterijima. Također, bitno je i evaluirati trenutni sistem inspekcije mesa s njezinim prednostima i manama i dati preporuke za inspekciju onih opasnosti koje nisu pokrivena trenutnim inspekcijskim sustavom te adaptaciju već postojećih inspekcijskih metoda (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.a).

Opasnosti su podijeljene u određene kategorije prema razini prioriteta. Prioritet zapravo označava rizik koji određena opasnost donosi. Rangiranje je obavljeno pomoću tzv. „stabla odluka“ adaptiranog prema već postojećem stablu koje je prezentirano u Znanstvenom mišljenju o inspekciji mesa peradi (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ), EFSA PANEL ON CONTAMINANTS IN THE FOODCHAIN (CONTAM), EFSA PANEL ON ANIMAL HEALTH AND WELFARE (AHAW), 2012.).



Slika 1. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom goveda (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.a)

Sam postupak rangiranja podijeljen je u nekoliko koraka. Prvi korak identificira i isključuje one opasnosti koje se javljaju u procesima nakon hlađenja trupova. Razlog tome je činjenica da sama inspekcija mesa ne pruža nikakvu kontrolu ishoda zdravlja ljudi vezanu uz te opasnosti. Drugi korak procjenjuje magnitudu tj. opseg učinka na zdravlje ljudi bazirajući se na incidenciji.

Incidencija se smatra visokom ukoliko ima 10 ili više slučajeva u 100 000 na godinu. Treći korak procjenjuje ozbiljnost bolesti kod ljudi prema mortalitetu. Gleda se postotak smrti u potvrđenim slučajevima. Također, ozbiljnost je evaluirana prema tzv. DALY-u (Disability Adjusted Life Years) koji kvantificira utjecaj bolesti na kvalitetu života kao i utjecaj na preranu smrt (YLL – Years of Life Lost). Četvrti korak evaluira jačinu dokaza da je meso goveda glavni rizični faktor. Ovaj korak bazira se na nekoliko kriterija poredanih po prioritetu: epidemiološka poveznica, prevalencija uzročnika na trupovima, usporedba s drugim vrstama mesa s obzirom na biološku opasnost, te mišljenje stručnjaka predstavlja li konzumacija govedeg mesa rizik. Vodeći se ovim smjernicama te dostupnim limitirajućim podacima i stručnim mišljenjima, biološke opasnosti su kategorizirane u opasnosti niskog i visokog prioriteta. U niski prioritet spadaju: *Bacillus anthracis*, *Campylobacter* spp., *Sarcocystis hominis* i *Taenia saginata*. *Salmonella* spp. i *Escherichia coli* koja producira verotoksin (VTEC), pripadaju kategoriji visokog rizika. Postoji i treća kategorija koja je označena kao kategorija neodređenog prioriteta zbog nedostatka dostupnih podataka za njezino rangiranje. U tu kategoriju svrstane su *Toxoplasma gondii* te ESBL/AmpC *E. coli* (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.a).

Glavni elementi trenutne inspekcije mesa goveda uključuju analizu FCI-a, ante-mortem pregled životinja te post-mortem pregled trupova i organa. Procjena prednosti i nedostataka trenutne inspekcije mesa temeljena je primarno na njihovom doprinosu u kontroli navedenih bioloških opasnosti. Prednosti postojeće inspekcije mesa za biološke opasnosti visokog rizika uključuju pravilno prikupljanje te korištenje FCI-a koje može biti od koristi u ante i post-mortem pregledu govedeg mesa. FCI, kao dio ante-mortem inspekcije, pruža informacije povezane s veterinarskim tretmanima te poviješću bolesti za vrijeme uzgoja životinja te pomaže u usmjerivanju ante-mortem i/ili post-mortem inspekcije na zdravlje životinja te javno zdravstvo. Ante-mortem i post-mortem inspekcija životinja i trupova omogućava detekciju vidljivih abnormalnosti čime doprinosi monitoringu zdravlja i dobrobiti. Ante-mortem inspekcija omogućuje sljedivost te se može koristiti za verifikaciju FCI-a pruženog od strane stočara te kao povratna informacija proizvođačima o otkrivenim problemima (uglavnom problemi koji nisu povezani s javnim zdravstvom). Vizualni dio ove inspekcije otkriva npr. goveda s dijareom kao i vidljivu fekalnu kontaminaciju koja bi mogla biti povezana s povećanim rizikom od križne kontaminacije za vrijeme klanja. Post-mortem inspekcija detektira vizualnu fekalnu kontaminaciju trupova koja bi mogla upućivati na potencijalnu izloženost visoko rizičnim opasnostima. *Taenia*

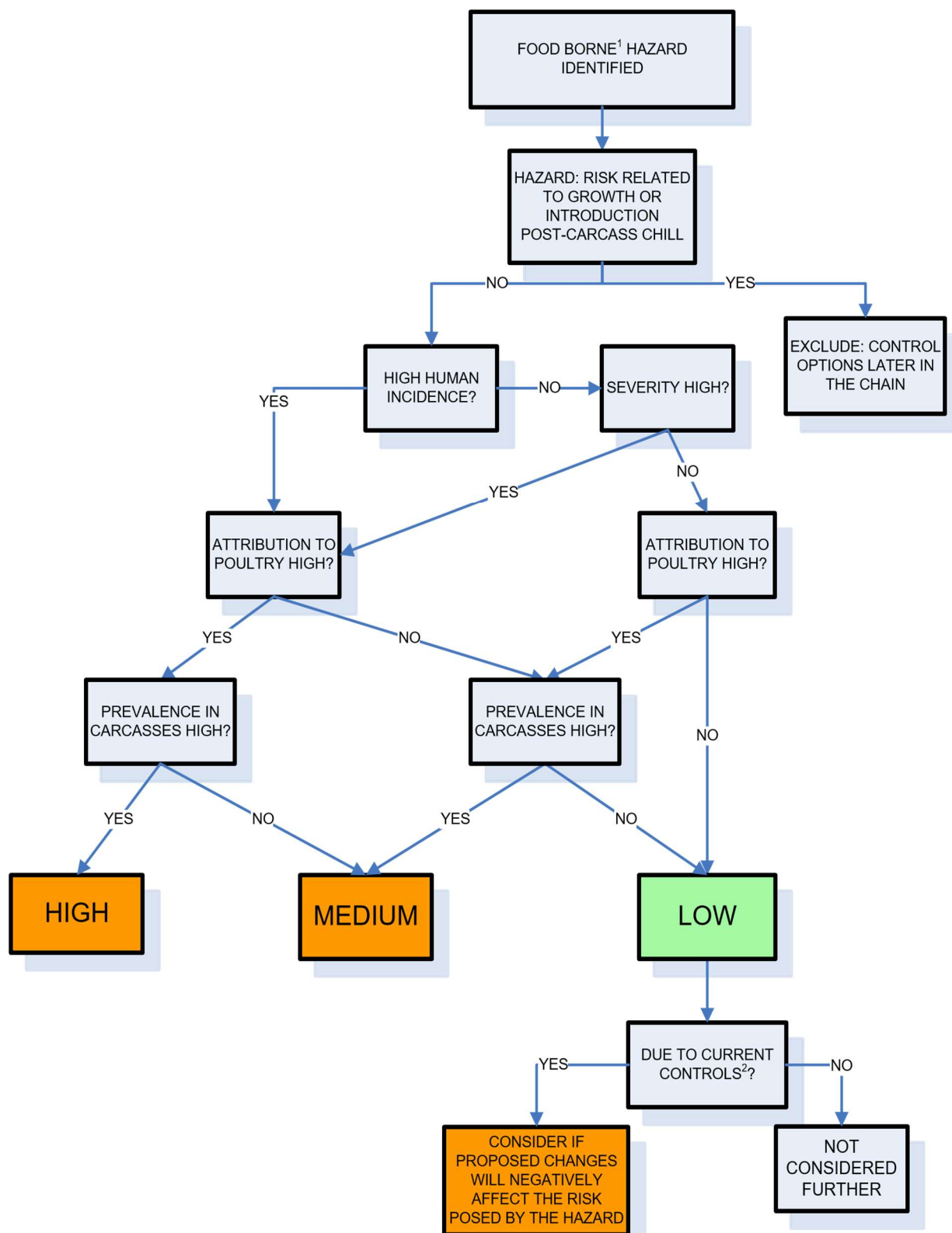
*saginata*, odnosno cista *cysticercus*, može se otkriti putem post-mortem inspekcije (iako je rangirana kao niskorizična) (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.a).

Nedostatci trenutne inspekcije su da je trenutno prikupljanje FCI-a neusklađeno, koristi se samo djelomično, a ne u potpunosti te nije prikladno za kategorizaciju govedih farmi/stada prema potencijalnom prisutstvu bioloških opasnosti visokog prioriteta (*Salmonella* spp. i VTEC). Makroskopski dio ante i post-mortem inspekcije nije u mogućnosti otkriti biološke opasnosti visokog prioriteta. Procjena mesa za ljudsku konzumaciju prilikom post-mortem inspekcije ne može razlučiti aspekte sigurnosti hrane od aspekata kvalitete mesa, prevenciju bolesti životinja niti opasnosti povezane s radnom okolinom. Rukovanje mesom, uključujući tehnike palpacije i incizije, za vrijeme post-mortem inspekcije, ne pridonosi detekciji opasnosti visokog prioriteta, naprotiv, može povećati širenje opasnosti križnom kontaminacijom (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.a).

## **2. 2. Perad**

Peradarstvo, kao i druge grane poljoprivrede koje se bave uzgojem životinja, sa sobom donosi mnoge rizike pa tako i bolesti. Brojni uzročnici poput bakterija, parazita i virusa javljaju se prilikom uzgoja i proizvodnje peradarskih proizvoda.

Kategorizacija, odnosno rangiranje rizika povezanog s mesom peradi napravljeno je pomoću „stabla odluka“. Sam postupak podijeljen je u nekoliko koraka vodeći se određenim kriterijima potrebnim za finalnu kategorizaciju.



Slika 2. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom peradi (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ), 2012.)

Prvi korak usmjeren je na identifikaciju i isključivanje onih opasnosti koje se javljaju u procesima proizvodnje koji slijede nakon hlađenja trupova. Razlog je u tome što inspekcija mesa nije usmjerena na kontrolu rizika koji se javlja nakon hlađenja te da se rizik od tih opasnosti bolje kontrolira kasnije u lancu proizvodnje mesa kroz određene programe kao npr. HACCP. Sljedeći koraci fokusiraju se na kategorizaciju preostalih opasnosti prema njihovom riziku za infekciju ljudi prilikom rukovanja, pripreme i/ili konzumacije mesa peradi. Kriteriji koji su korišteni za kategorizaciju su: magnituda učinka na ljudsko zdravlje izmjenjenog prema prijavljenoj incidenciji ili broju slučajeva, ozbiljnost bolesti u ljudi bazirana na mortalitetu, hospitalizaciji, najčešćim simptomima, trajanju bolesti te mogućim dugoročnim/kroničnim posljedicama, razmjer ljudskih slučajeva koji se može povezati s rukovanjem, pripremom i/ili konzumacijom mesa peradi te prevalencija opasnosti identificiranih u jatima peradi i/ili mesu peradi. Prateći navedene korake i vodeći se predodređenim kriterijima, opasnosti su svrstane u 3 glavne kategorije: visoko rizičnu, srednje rizičnu te nisko rizičnu. Kategoriju visokog rizika čine *Campylobacter* spp. i *Salmonella* spp., a *E. coli* koja nosi ESBL/AmpC gen smatra se srednje do visoko rizičnom. S obzirom na nedovoljno podataka za rangiranje, a bazirajući se na limitirajućim informacijama, *C. difficile* je uvršten u kategoriju niskog rizika (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ), 2012.).

Službena inspekcija mesa peradi sastoji se od ante i post-mortem inspekcije te procjene prijavljenog FCI-a. FCI koji je prikupljen na farmi mora biti poslan u klaonicu prije nego jato peradi dospije u klaonicu, kako bi informacije bile dostupne ukoliko je potrebno hitno poduzimanje mjera za otklanjanje rizika. Prednosti trenutne inspekcije mesa peradi uključuju korištenje FCI-a kao dio ante-mortem inspekcije što pruža informacije o veterinarskim tretmanima, dok učestalost bolesti za vrijeme uzgoja pomaže u fokusiranju inspekcije na jata kojima je to potrebno. Nadalje, ante-mortem inspekcija može se koristiti za potvrdu FCI-a s farme te kao povratna informacija proizvođačima o utvrđenim problemima (uglavnom problemi koji nisu povezani s javnim zdravstvom). Vizualna inspekcija živih životinja može detektirati ptice koje su uveliko kontaminirane fecesom. Takve ptice povećavaju rizik od križne kontaminacije za vrijeme klanja. Na kraju, vizualna detekcija fekalne kontaminacije trupova post-mortem inspekcijom može dati uvid u higijenu klanja (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ), 2012.).

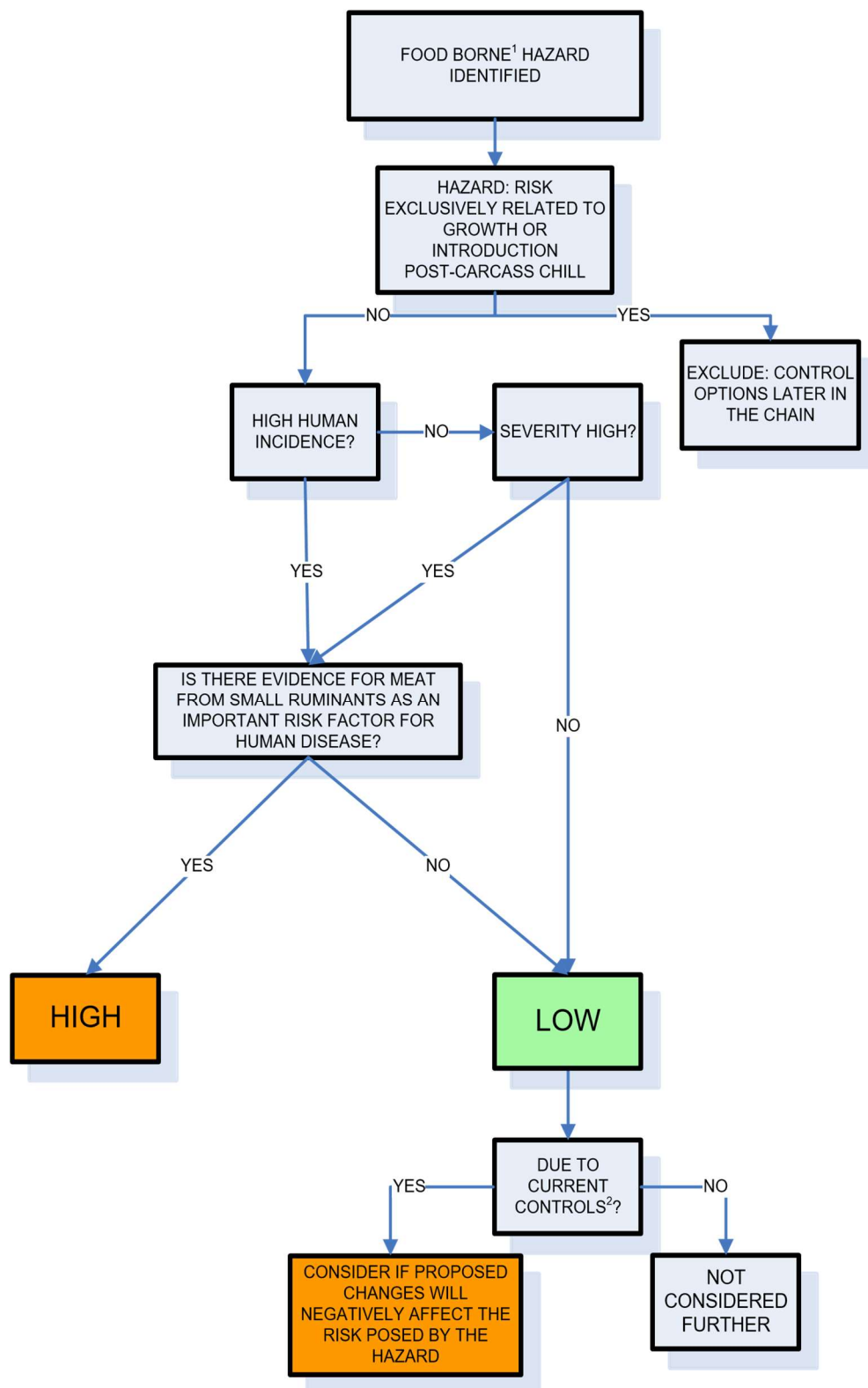
Nedostatci su da, u praksi, FCI-u nedostaju adekvatni i standardizirani indikatori za identificirane glavne opasnosti za javno zdravstvo te da ih je nemoguće detektirati trenutnom ante i post-mortem vizualnom inspekcijom. Također, kako se ante-mortem pregled provodi na pticama u kavezima, uglavnom onim najpristupačnijim, observacija pojedinih ptica nije lagana. Ukoliko se ante-mortem pregled provodi na farmi, rizik od širenja infekcije unutar i između farmi, ako inspektor posjećuje više farmi u danu, se povećava. Velika brzina linije klanja, također, predstavlja nedostatak jer umanjuje osjetljivost detekcije lezija te kontaminacije trupova vizualnom inspekcijom (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ), 2012.).

### **2. 3. Mali preživači**

Razne bolesti, koje nalazimo u ljudi, povezuju se s konzumacijom mesa ovaca i koza. Uzročnici su razni, a uključuju brojne parazite, bakterije i neke viruse (EFSA, 2013.c).

Prema EFSA-inom panelu o biološkim opasnostima (BIOHAZ), *Toxoplasma gondii* i patogena verotoksin producirajuća *E. coli* su od velike važnosti za javno zdravstvo. Razlog tome je ozbiljnost učinaka koje one prouzrokuju u ljudi te dokazi da je meso malih preživača rizičan faktor za bolesti u ljudi. Od ostalih opasnosti, identificirani su *B. anthracis*, *Campylobacter* i *Salmonella*, no njihov se utjecaj na javno zdravstvo smatra niskim (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.b).

Za rangiranje rizika kod malih preživača korišteno je „stablo odluka“ adaptirano prema već postojećem stablu korištenom za rangiranje rizika kod mesa peradi. Postupak rangiranja rizika obavljen je u nekoliko koraka vodeći se određenim kriterijima kako bi odredili konačnu kategorizaciju.



Slika 3. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom malih preživača (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.b)



Prvi korak u rangiranju rizika je identifikacija i isključivanje onih opasnosti koje se javljaju u procesima proizvodnje nakon hlađenja trupova. Drugi korak je procjena magnitude učinka na zdravlje ljudi prema prijavljenoj incidenciji ili broju slučajeva. Incidencija je smatrana visokom ukoliko je prijavljeno 10 ili više slučajeva u populaciji od 100 000 ljudi na godinu. Treći korak procjenjuje ozbiljnost bolesti u ljudi prema mortalitetu (DALY, YLL). Četvrti korak uključuje dokaze koji podupiru ulogu mesa malih preživača kao rizičan faktor za zdravlje ljudi. Prateći ove korake, opasnosti su kategorizirane u dvije kategorije: visoki i niski prioritet. U kategoriju visokog prioriteta svrstane su *T. gondii* i VTEC, dok su *B. anthracis*, *Campylobacter* spp. i *Salmonella* spp. svrstane u kategoriju niskog prioriteta (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.b).

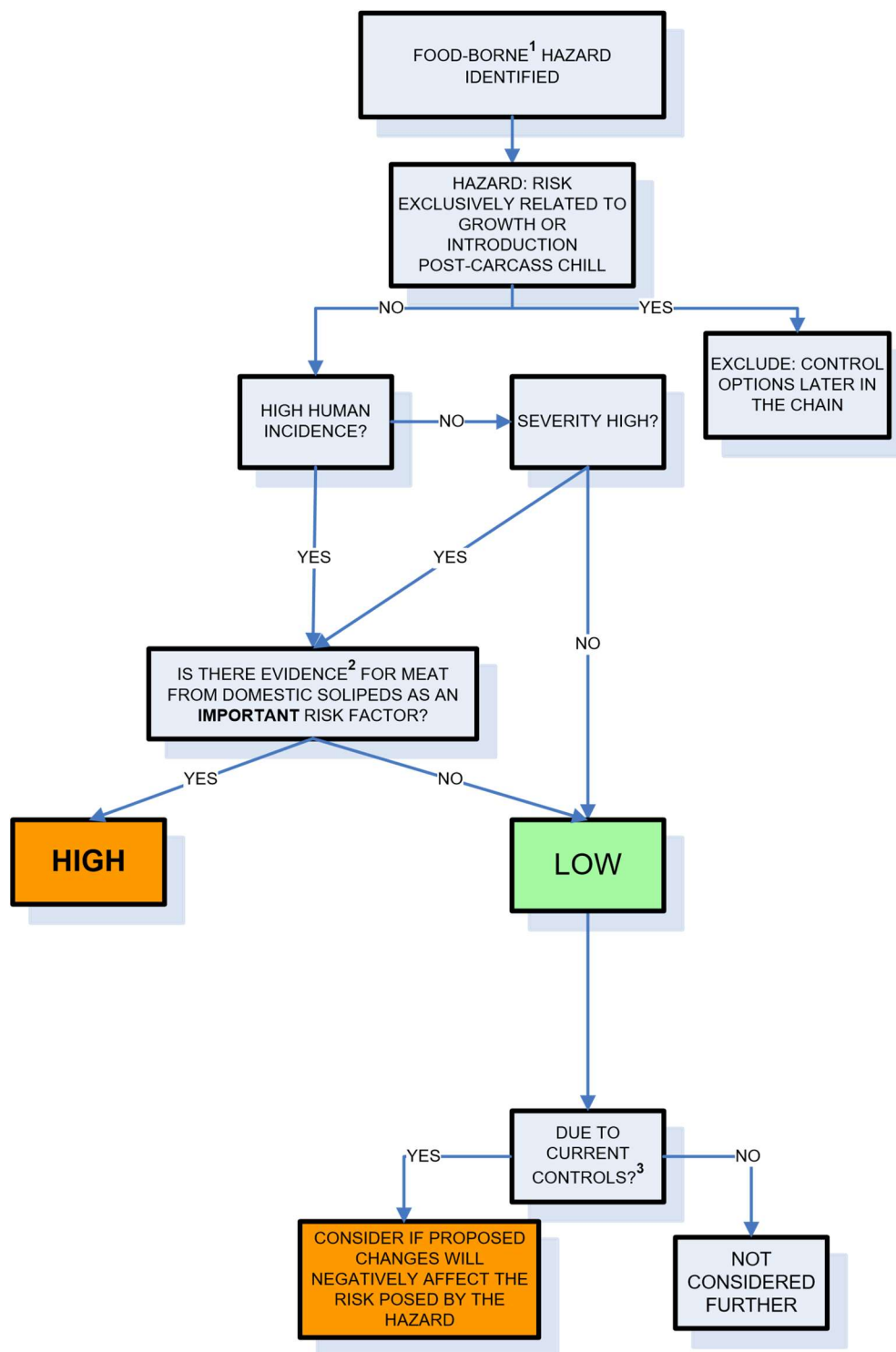
Inspekcija mesa malih preživača sastoji se od analize FCI podataka, ante-mortem pregleda životinja te post-mortem pregleda trupova i organa. Prednosti i nedostaci inspekcije bazirani su na njezinoj doprinosu u kontroli opasnosti identificiranih u malim preživačima. Prednosti u inspekciji mesa malih preživača su da ante i post-mortem inspekcija omogućuje otkrivanje uočljivih nefizioloških stanja. Osim toga, daju uvid u opću procjenu/stanje zdravlja životinja/stada, koje, ukoliko postane narušeno, predstavlja rizik za javno zdravstvo. Vizualna inspekcija živih životinja i trupova, također, otkriva kontaminaciju fecesom i može biti indikator higijene klaoničkog procesa. Post-mortem inspekcija može detektirati opasnosti, od velike važnosti za javno zdravstvo, koje nisu povezane s mesom, a mogu biti prisutne na trupovima ili u iznutricama preživača. Također, ante-mortem i post-mortem pregled mogu otkriti nove bolesti ukoliko su prisutni klinički simptomi (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.b).

Nedostaci u inspekciji mesa svode se na to da je trenutna korisnost FCI-a vezanog uz sigurnost hrane malih preživača umanjena, uglavnom zbog nedostatka odnosno preopćenitih informacija. FCI bi mogao poslužiti za kategorizaciju farmi premao riziku ukoliko se uključe dodatne informacije i definicije standardiziranih indikatora za glavne opasnosti koje utječu na javno zdravstvo. Uz navedeno, opasnosti za javno zdravstvo od glavnog interesa, nemoguće je detektirati trenutnom ante i post-mortem inspekcijom. Bilo bi očekivano uvesti učinkovitije procedure za monitoring učestalosti nevidljivih opasnosti. Također, s obzirom da trenutni post-mortem pregled uključuje palpaciju i inciziju organa, postoji rizik od križne kontaminacije trupova (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013b).

## 2. 4. Kopitari

Meso domaćih kopitara, kao i meso svih ostalih domaćih životinja, također može biti izvor bolesti koje se javljaju u ljudi. Konjsko meso identificirano je kao izvor trihineleze ljudi u više od 3000 slučajeva u Francuskoj i Italiji u periodu od 1975. do 2005. godine (LICIARDI i sur., 2009.). Sumnja se i da je meso kopitara bilo prijenosnik salmonele i toksoplazme (WEILL i sur., 2004.; ELBEZ-RUBINSTEIN i sur., 2009.; POMARES i sur., 2011.; JOURDAN-DA SILVA i LE HELLO, 2012.). Unatoč tome, proces rangiranja rizika, identificirao je trihinelu kao glavnu biološku opasnost vezanu uz inspekciju mesa domaćih kopitara. Bez potpunog i pouzdanog sustava slijedivosti, smatra se da jedino testiranje svih zaklanih kopitara na trihinelu ili inaktivacija mesa, toplinom ili radijacijom, može osigurati pravilnu razinu sigurnosti (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.c).

Kategorizacija, odnosno rangiranje rizika vezanog za meso kopitara, je predočena pomoću “stabla odluka” prilagođenog prema stablu za rangiranje rizika kod mesa peradi. Postupak rangiranja podijeljen je u nekoliko koraka.



Slika 4. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom kopitara (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.c)

Prvi korak u rangiranju rizika je identifikacija i isključivanje onih opasnosti koje se javljaju u procesima proizvodnje nakon hlađenja trupova. Drugi korak procjenjuje magnitudu učinka na zdravlje ljudi prema prijavljenoj incidenciji ili broju slučajeva; treći procjenjuje ozbiljnost bolesti u ljudi mjereći postotak slučajeva koji su rezultirali smrću. Opasnosti su smatrane uvelike ozbiljnima ukoliko je fatalnost prelazila 1 u 1000 godišnje. Zadnji korak evaluira jačinu dokaza da je meso kopitara bitni rizični faktor (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.c).

Završno, opasnosti su podijeljene prema prioritetu u kategorije. Trihinela je procjenjena kao opasnost niskog prioriteta s obzirom na inspekciju mesa kopitara. Kakogod, ova sistematizacija trihinele se smatra posljedicom trenutnih specifičnih kontrolnih mjera koje se primjenjuju na razini EU te sistemskog testiranja trupova kopitara na parazite na razini klaonice prema zahtjevima zakonodavstva o inspekciji mesa. Toksoplazma nije klasificirana, tj. rangirana po prioritetu, zbog nedostatka podataka. Ostali uzročnici, *B. anthracis*, VTEC, *Salmonella* spp. i *Y. enterocolitica*, su klasificirani kao opasnosti niskog prioriteta, bez obzira na trenutne specifične kontrole (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.c).

Inspekcija mesa kopitara sastoji se od pregleda FCI-a, ante-mortem i post-mortem pregleda. Kopitari mogu biti poslani u klaonicu zasebno ili u skupinama te mogu biti zaklani u klaonicama za kopitare ili klaonicama za druge vrste životinja (EFSA, 2012.). Prema prijavama FVO-a (Food and Veterinary Office), indicirano je da u nekim zemljama nema specijaliziranih klaonica za kopitare pa se oni šalju u klaonice goveda. Kao prednost navodi se korištenje FCI za bolje usmjerivanje ante i post-mortem inspekcije. Ante-mortem inspekcija omogućuje detekciju klinički vidljivih zoonoza, identifikaciju životinja što pridonosi slijedivosti te vizualnu evaluaciju čistoće životinja dok post-mortem inspekcija omogućuje detekciju makroskopskih lezija povezanih s nekim biološkim opasnostima koje uzrokuju zoonoze kao i detekciju trihinele laboratorijskim pretragama. Obje inspekcije, također, otkrivaju vidljivu fekalnu kontaminaciju trupova i kože što je bitan faktor potencijalne križne kontaminacije (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.c).

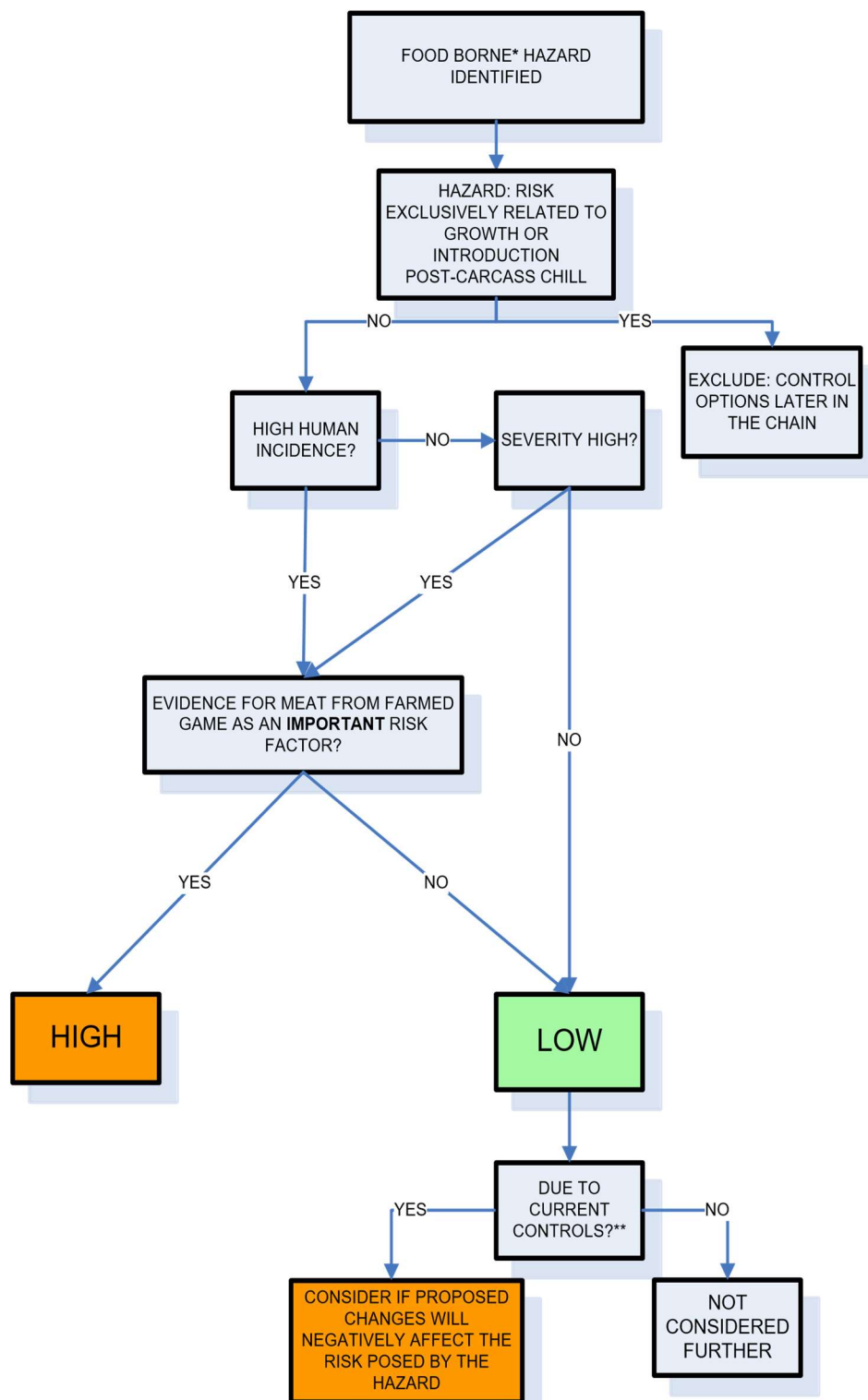
Trenutni sustav slijedivosti ne uključuje obavezno praćenje svih kretanja kopitara od rođenja do klanja. FCI se koristi ograničeno i ne sadrži dovoljno podataka za klasifikaciju kopitara prema riziku povezanim s rukovanjem, pripremom te konzumacijom mesa. Rukovanje mesom, uključujući palpacijske/incizijske tehnike, za vrijeme post-mortem inspekcije, usmjerene na

detekciju nekih neprenosivih i/ili prenosivih (zoonoza) bolesti nepovezanih s mesom, posreduje križnoj kontaminaciji. Mikrobiološki uzročnici povezani s učestalim patološkim stanjima, detektiranim post-mortem inspekcijom, kao što su abscesi i pneumonija, uzrokovani su neprenosivim i/ili prenosivim opasnostima, no ne predstavljaju rizik povezan s konzumacijom hrane, nego rizik na radnom mjestu. Procjena ispravnosti mesa za ljudsku konzumaciju prilikom post-mortem inspekcije ne može razlučiti aspekte sigurnosti hrane od aspekata kvalitete mesa, prevenciju bolesti životinja niti opasnosti povezane s radnom okolinom. Sve nabrojeno se smatra nedostatkom trenutne inspekcije mesa kopitara (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.c).

## **2. 5. Divljač**

Meso divljači može biti prijenosnik različitih uzročnika opasnih po ljudsko zdravlje. Jeleni i divlje svinje česti su rezervoari za različite bakterije, viruse i parazite koji se konzumacijom mesa lagano mogu prenijeti na ljude i uzrokovati niz različitih bolesti. Glavne opasnosti povezane s mesom divljači variraju između MS-a ovisno o epidemiološkoj situaciji te prehrambenim navikama pojedine zemlje. U 2012.g., Biološka monitoring jedinica (BIOMO) EFSA-e, provela je anketu među članicama Task Force on Zoonoses Data Collection-a (EFSA-ina mreža država članica i nekih drugih europskih zemalja) kako bi prikupila podatke o proizvodnji i uzgojnom sustavu divljači, tj. jelena i divljih svinja. Ukupno 11 zemalja odgovorilo je što se tiče divljih svinja te 17 zemalja u vezi s jelenima. Kako se jeleni i divlje svinje uzgajaju, uglavnom, na otvorenom, problematično je kontrolirati i utjecati na slobodno kretajuće životinje poput mačaka i drugih divljih životinja te na njihov pristup farmi. Zbog te činjenice, kontrolirani uvjeti uzgoja ne smatraju je relevantnim za divljač. Nadalje, zbog nedostataka opcija kontrole okoliša i rizičnih faktora, tj. rizika od uvođenja opasnosti, malo je vjerovatno kako će biološki status opasnosti jedine skupine životinja za klanje utjecati na status druge skupine s iste farme (EFSA, 2013.d).

Rangiranje rizika obavljeno je pomoću „stabla odluka“ koje je napravio BIOHAZ. Ovo „stablo odluka“ adaptirano je i prilagođeno prema već postojećem stablu korištenom za rangiranje rizika kod peradi.



Slika 5. „Stablo odluka“ korišteno pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom divljači (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.d)

Po obavljenoj kategorizaciji, biološke opasnosti vezane uz meso divljači svrstane su u određene kategorije. *T. gondii* i *Salmonella* spp. u jelena te *T. gondii* u divljih svinja spadaju u kategoriju visokog prioriteta. *Y. enterocolitica* i *Y. pseudotuberculosis* kod jelena svrstane su u kategoriju niskog prioriteta. Kod divljih svinja, *Y. enterocolitica*, patogena VTEC te *Trichinella* spp. , također, pripadaju kategoriji niskog prioriteta s obzirom na trenutne kontrole. U kategoriju neodređenog rizika svrstane su: *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., patogena VTEC i HEV u jelena; *Salmonella* spp. te *Campylobacter* spp. u nojeva; *Campylobacter* spp. i HEV u divljih svinja; *Salmonella* spp., patogena VTEC i HEV u kunića (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.d).

Inspekcija mesa omogućava kontrolu nekih opasnosti kod divljači, pogotovo trihinele, koja je direktno praćena kroz trenutne inspekcijske procedure za divlje svinje, te mikobakterija kroz inspekcijske postupke za divlje svinje i jelene. Unatoč tome, većina drugih bioloških opasnosti povezanih s mesom divljači nije podvrgnuta specifičnim inspekcijskim metodama na području EU (EFSA, 2013.d). Trenutna inspekcija uključuje pregled FCI-a, post i ante-mortem inspekciju mesa. Pozitivnih strana inspekcije ima mnogo više nego negativnih. FCI služi kao dvosmjerna komunikacija između primarne proizvodnje i inspekcije mesa. Trebao bi pružiti informacije o zdravstvenom statusu životinja, uključujući mortalitet, pojavu bolesti, veterinarske tretmane, laboratorijska testiranja i dr. Ante-mortem inspekcija olakšava detekciju vidljivih abnormalnosti i identifikaciju životinja omogućavajući tako slijedivost te može otkriti nove bolesti ukoliko one imaju kliničke simptome. Vizualni pregled za vrijeme ante-mortem inspekcije otkriva jake fekalne i druge kontaminacije na koži/krznu i perju koje povećavaju rizik od križne kontaminacije. Post-mortem inspekcija detektira vidljive, primarno fekalne, kontaminacije trupova i omogućava njihovo otklanjanje izrezivanjem. Testiranje trupova divljih svinja na trihinelu te isključivanje pozitivnih trupova iz lanca prehrane štiti konzumente od trihineloze (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.d).

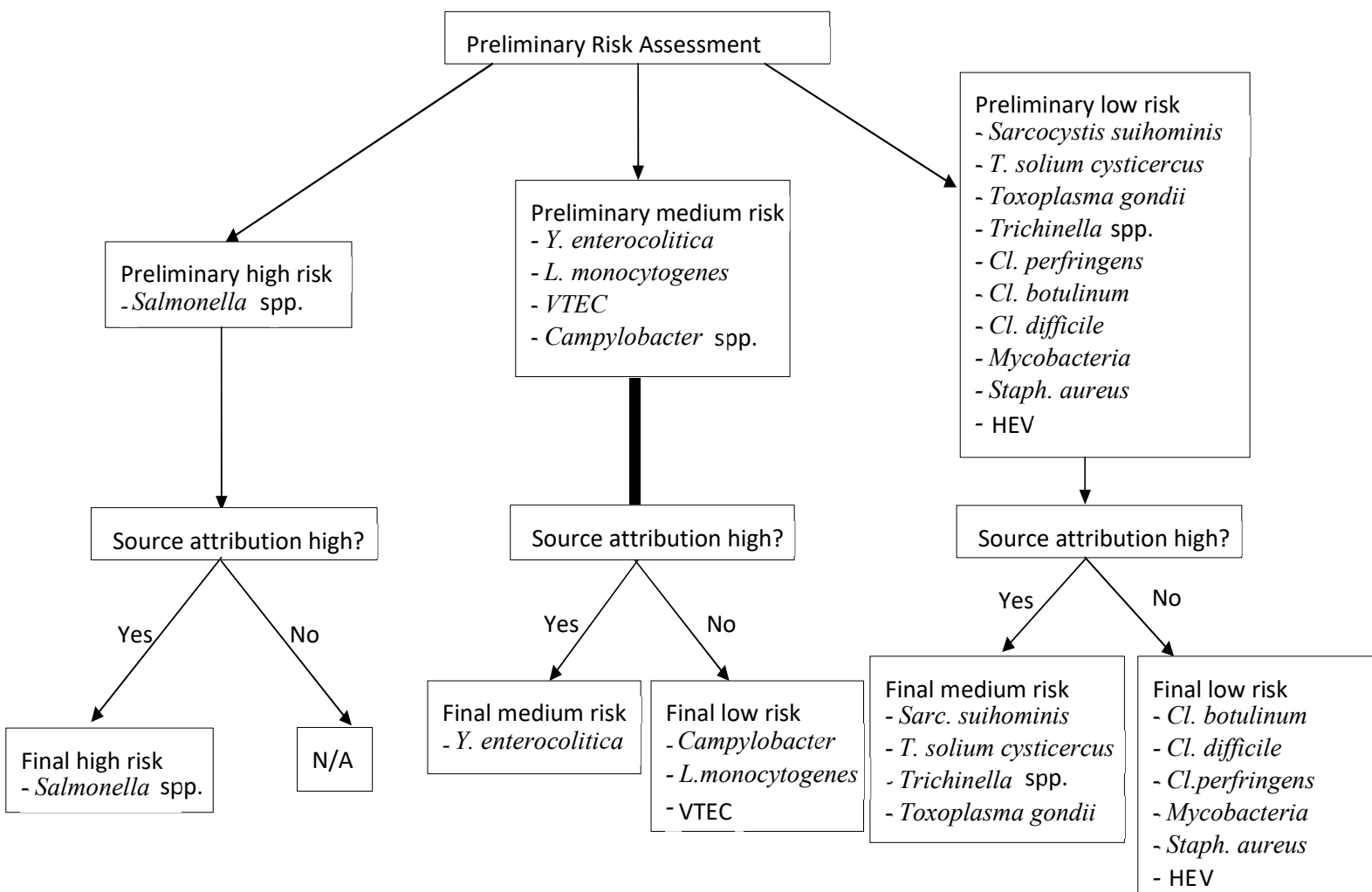
U praksi, FCI je nedovoljno iskorišten zbog nedostatka indikatora i usklađenosti širom EU. Ante i post-mortem inspekcija ne mogu detektirati opasnosti, od velike važnosti za javno zdravstvo. Rukovanjem mesom, uključujući palpaciju i inciziju, za vrijeme post-mortem inspekcije ne pridonosi detekciji visoko prioriternih opasnosti poput salmonele, no može povećati rizik od širenja križnom kontaminacijom (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.d).

## 2. 6. Svinje

Meso svinja te proizvodi dobiveni preradom mesa često sadrže biološke opasnosti koje se vrlo lako mogu prenijeti na ljude te uzrokovati niz raznih bolesti. Među tim opasnostima nalaze se razni paraziti, virusi i bakterije. Važnost opasnosti povezanih s mesom svinja uvelike ovisi o epidemiološkoj situaciji i prehrambenim navikama pojedine zemlje (EFSA, 2011.a).

Meso svinja rangirano je u određene kategorije prema dva glavna kriterija: vjerojatnost pojave opasnosti na trupovima svinja nakon hlađenja te posljedice na javno zdravstvo (incidencija i ozbiljnost bolesti). Cilj klasifikacije rizika je bio identificirati one patogene koji predstavljaju glavnu opasnost po zdravlje ljudi (EFSA, 2011.a).





Slika 6. Algoritam korišten pri rangiranju bioloških opasnosti povezanih s mesom svinja (EFSA, 2011.c)

Koristeći se priloženim algoritmom, napravljena je finalna kategorizacija. *Salmonella* spp. je klasificirana kao opasnost najvećeg rizika na razini EU dok su *Y. enterocolitica*, *T. gondii* te *Trichinella* spp. klasificirane kao opasnosti od srednje važnosti. Ostali uzročnici, *L. monocytogenes*, *Campylobacter*, STEC (VTEC), *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *C. difficile*, *Staphylococcus aureus* te HEV, pripali su skupini opasnosti niskog rizika (EFSA, 2011.a).

Među pobrojanim opasnostima, istaknimo Shiga toxin producirajuću *E. coli*, koja pripada skupini niskog rizika, i uglavnom uzrokuje edemsku bolesti u svinja. Bolest je najčešće uzrokovana serogrupama O138, O139 i O147 (FAIRBROTHER i sur., 2012.). Untaoč tome, svinje mogu biti nosioci serotipova O157:H7 i O26:H11 koji su važni za javno zdravstvo (CHA i sur., 2018.). Među sojevima *S. aureus*, zabrinjavajuća je sve veća pojava MRSA-e (metilicin rezistentni *S. aureus*). Zastupljen je sojem ST398 koji može kolonizirati veliki broj različitih vrsta te je prenosiv sa svinja na ljude (LAKHUNDI i ZHANG, 2018.).

Glavni elementi inspekcije mesa svinja su ante-mortem pregled životinja uključujući i analizu FCI-a te post-mortem pregled trupova i organa. Ante-mortem inspekcija omogućuje uporabu FCI-a, detekciju klinički vidljivih zoonoza te identifikaciju životinja što omogućuje slijedivost i evaluaciju čistoće životinja dok post-mortem inspekcija detektira makroskopske lezije uzrokovane nekim zoonotskim uzročnicima poput mikobakterija, *Taenia solium*, *Brucella* spp. i *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Također, post-mortem inspekcija omogućuje detekciju trihinele laboratorijskim pretragama. Navedene činjenice predstavljaju prednosti trenutne inspekcije (EFSA, 2011.c).

Unatoč pozitivnim stranama inspekcije, negativnih strana je mnogo. S obzirom da veliki broj svinja dolazi na klanje, za vrijeme ante-mortem inspekcije je nemoguće pravilno klinički pregledati svaku pojedinu jedinku. Trenutna ante i post-mortem inspekcija ne može makroskopski otkriti relevantne bakterijske i parazitske opasnosti. Rukovanje mesom uključujući palpaciju/inciziju za vrijeme post-mortem inspekcije pogoduje križnoj kontaminaciji bakterijskih opasnosti (EFSA, 2011.c).

### 3. Rasprava

#### 3. 1. Goveda

Salmonela je drugi najčešći uzrok bakterijskih gastrointestinalnih bolesti u EU. Za salmonelu je predloženo devet epidemioloških indikatora. Prvi indikator procjenjuje rizik od unošenja salmonele na farmu što može obuhvatiti čimbenike poput nabave stoke, kontakt i miješanje stada s drugim, dostupnost otvorenoj paši i površinskim vodama. Drugi indikator se fokusira na uvjete na farmi i praksu koja pridonosi širenju salmonele unutar farme. Treći daje informacije o učestalosti salmonele i serovarova prisutnih na farmi u goveda prije klanja te zajedno s prvim i drugim zaokružuje informacije o statusu salmonele na farmi. Četvrti indikator fokusira se na uvjete u transportu i ležištima s naglaskom na vrijeme provedeno u svakom, čistoću vozila i ležišta. Peti indikator fokusira se na klasificiranje životinja po dolasku u klaonicu bazirajući se na vizualnoj inspekciji uvjeta i čistoće goveđe kože. Šesti indikator identificira razinu salmonele pri ulasku u klaonički proces. Sedmi indikator procjenjuje prisutnost salmonele u limfnim čvorovima zaklanih životinja. Osmi indikator služi kao pokazatelj higijene klaoničkog procesa mjereći prisutnost salmonele na goveđim trupovima prije hlađenja dok deveti daje uvid u status salmonele na trupovima nakon cjelokupnog klaoničkog procesa uključujući i hlađenje (EFSA, 2013.b).

Patogena VTEC može u ljudi uzrokovati ozbiljnu bolest, uključujući sindrom hemolitičke uremije i trombocitopeniju te hemoragični kolitis. VTEC sojevi su brojni, no samo nekoliko ih je patogeno za ljude, a to su O157, O26, O103, O145, O111 i O104. Patogenost VTEC-a vezana je za prisutnost verotoksičnog gena u kombinaciji s drugim genima. Goveda predstavljaju rezervoar za široki spektar VTEC-a. Životinje se mogu inficirati fecesom kontaminiranom travom, hranom i vodom, drugim životinjama, okolišem itd. Većina infekcija u goveda uzrokovana je O157 sojem koji prolazi predželuca i nastanjuje se u distalnom kolonu na specifičnom mjestu kojeg nazivamo rekto-analni spoj. Transmisija s goveda na ljude može biti direktnim kontaktom s kontaminiranim fecesom ili indirektno konzumacijom kontaminiranog mesa ili putem okoliša (EFSA, 2013.b). Za VTEC je predloženo osam indikatora. Prvi indikator procjenjuje rizik od unosa goveda inficiranog VTEC-om na farmu. Drugi indikator fokusira se na praksu farme i uvjete na farmi koji pridonose transmisiji VTEC-a unutar farme. Treći indikator daje informacije o učestalosti VTEC-a i serogrupa prisutnih na farmi u životinja koje se šalju na klanje. Četvrti indikator razmatra uvjete

u ležištima i transportu. Peti indikator klasificira životinje po dolasku u klaonicu bazirajući se na vizualnoj inspekciji uvjeta i čistoće kože goveda. Šesti indikator daje informacije o razini VTEC-a na koži goveda te statusu VTEC-a onih goveda koja ulaze u klaonički proces. Sedmi indikator mjeri prisutnost VTEC-a na trupovima goveda prije hlađenja. Osmi indikator procjenjuje status VTEC-a na trupovima nakon cjelokupnog klaoničkog procesa uključujući i hlađenje (EFSA, 2013.b).

*Taenia saginata* predstavlja jednu od tri vrste koja uzrokuje tenijazu u ljudi. Glavni način infekcije u ljudi je putem sirovog ili nedovoljno kuhanog mesa (EFSA, 2013.b). U goveda se uglavnom ne javljaju klinički simptomi, no eksperimentalno je uočena vrućica i inapetencija (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.a). Iako u EU nema informacija o incidenciji bolesti u ljudi, s obzirom da se podaci ne bilježe, smatra se da je incidencija negdje između 0,01 i 10 % s najvećim vrijednostima u Slovačkoj i Turskoj (CABARET i sur., 2002.). Sama inspekcija mesa je niske osjetljivosti i često predvidi slučajeve slabo invadiranih trupova što dovodi do oboljenja ljudi (DORNY i PRAET, 2007.). Razina detekcije slabo inficiranih trupova (1-10 cista) je 27 % dok je za srednje inficirane trupove (11-20 cisti) ta brojka nešto veća te iznosi 43 %. Postotak detekcije jako inficiranih trupova (preko 20 cisti) iznosi čak 78 % (EFSA, 2004.). Pokazalo se, kako se korištenjem dodatnih rezova pri inspekciji srca broj detektiranih cisti udvostručuje (EICHENBERGER i sur., 2011.). Ukoliko je prisutna generalizirana invazija, meso nije uporabljivo. Ukoliko je lokalizirana, trupovi se pohranjuju na -10 °C u trajanju od najmanje 2 tjedna prije mogućnosti konzumacije. Za cisticerkozu su predložena tri indikatora. Prvi indikator se osvrće na reviziju uvjeta na farmi koji bi pridonjeli izbjegavanju kontakta stoke s mogućim izvorima invazije. Drugi se fokusira na seroprevalenciju, a treći na potvrđivanje parazita u sumnjivim lezijama koristeći se lančanom reakcijom polimeraze (PCR) (EFSA, 2013.b).

Tuberkuloza je ozbiljna bolest ljudi i životinja uzrokovana bakterijama iz porodice *Mycobacteriaceae*, točnije vrstama iz kompleksa zvanog *Mycobacterium tuberculosis complex* (MTC). Najvažniji predstavnici ovog kompleksa su *M. bovis*, *M. tuberculosis* i *M. caprae* (EFSA, 2013.b). Transmisija *M. bovis* odvija se između životinja, sa životinja na ljude i rjeđe sa ljudi na životinje te između ljudi (FRITSCHKE i sur., 2004.). Glavni put infekcije za ljude je preko nepasteriziranog mlijeka inficirane životinje ili nepasteriziranih mliječnih proizvoda. Također, može se prenijeti direktnim kontaktom sa zaraženom životinjom te inhalacijom bakterije (EFSA,

2013.b). Smatra se da je rizik od zaraze ljudi konzumacijom mesa neznatan (EFSA BIOHAZ PANEL, 2013.a). Za goveda, rizični faktori su gusta naseljenost, bliski kontakt, loša kvaliteta zraka te prijenos s divljih na domaće životinje (EFSA i ECDC, 2012.). U zemljama članicama gdje je infekcija još uvijek prisutna, klaonice igraju veliku ulogu u potvrdi infekcije kroz detekciju karakterističnih lezija i prikupljanju uzoraka za mikrobiološku izolaciju te post mortem pregled specifičnih limfnih čvorova (EFSA, 2003.). Za mikobakterije predložena su dva indikatora. Prvi indikator fokusira se na procjenu službenog statusa stada na tuberkulozu dok se drugi indikator bazira na vizualnoj inspekciji trupova goveda u klaonici i potvrdu prisutnosti bakterije u sumnjivim lezijama mikrobiološkim testiranjem (EFSA, 2013.b).

### 3. 2. Perad

Kako je navedeno *Salmonella* spp. je prioritarna biološka opasnost u inspekciji mesa peradi. U EU, serovarovi *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium* su najčešći serovarovi koji uzrokuju infekciju u ljudi. Prvi povezujemo s kontaminiranim jajima ili mesom peradi, a drugi s konzumacijom svinjskog mesa, peradi i goveđeg mesa (EFSA, 2012.). Za salmonelu su predložena četiri epidemiološka indikatora. Prvi indikator procjenjuje rizik od unošenja salmonele u jato peradi preko već inficiranog jata. Drugi indikator daje informacije o učestalosti salmonele i specifičnih serovara prisutnih na farmi peradi namjenjenoj uzgoju za klanje. Također, pruža klaonici informacije o statusu infekcije jata namijenjenog klanju. Jato bi trebalo biti testirano prije nego cijelo ili njegov dio bude otpremljen u klaonicu. Treći indikator klasificira farme, tehnikom revizije, prema stupnju kvalitete držanja, menadžmenta te biosigurnosti. Posljednji, četvrti, indikator daje informacije o postignutom stupnju higijene nakon klanja i hlađenja. On predstavlja indikator o statusu salmonele na trupovima nakon cjelokupnog kaloničkog procesa (EFSA, 2012.).

Kampilobakterioza ljudi je najzastupljenija zoonoza u EU te se meso peradi smatra najznačajnijim faktorom u epidemiologiji alimentarne kampilobakterioze, a prenosi se tzv. ready-to-eat (RTE) hranom, nedovoljnim kuhanjem i direktnim unosom preko usta (EFSA, 2005.). Smatra se da je priprema i konzumacija mesa brojlera odgovorna za 20 do 30 % slučajeva kampilobakterioze u ljudi (EFSA, 2010.). Rizični faktori kontaminacije su sezona, starost ptice, različite dobne skupine na farmi, različite vrste životinja na farmi, loša biosigurnost i higijena, slaba samosvjest stočara, insekti i glodavci te uporaba antibiotika (EFSA, 2012.). Za

*Campylobacter* spp. je predloženo pet indikatora. Prvi indikator pruža informacije o učestalosti kampilobaktera na farmi peradi namjenjenoj uzgoju za klanje kategorizirajući jata kao kolonizirana ili nekolonizirana kampilobakterom. Jata se trebaju testirati svaki put kada je perad dostavljena u klaonicu te ponoviti testiranje u slučaju parcijalne depopulacije jata osim ako prvi uzorak nije pozitivan. Drugi indikator klasificira farmu na bazi uzgojnih uvjeta koristeći se metodom revizije. Treći indikator daje informaciju je li provedena parcijalna depopulacija jata koja su poslana na klanje. Četvrti indikator daje kvantitativnu informaciju o broju kampilobaktera u cecalnom sadržaju peradi na klanju. Peti indikator daje informaciju o ukupnoj razini kontaminacije trupova nakon klanja i hlađenja (EFSA, 2012.).

Antimikrobna rezistencija danas je među najvažnijim javnozdravstvenim problemima. Pri tome su u higijeni mesa peradi značajne enterobakterije s plazmid kodirajućim enzimima - beta laktamazama proširenog spektra (ESBL) te AmpC beta laktamazama, otporne na peniciline, cefalosporine druge i treće generacije i cefamicine (EFSA, 2011.b). ESBL/AmpC producirajući organizmi su često multirezistentni i na druge antimikrobne pripravke kao fluorokinolone, aminoglikozide, trimpetoprim- sulfate te predstavljaju veliki rizik za ljudsko zdravlje (PITOUT i LAUPLAND, 2008.; RODRIGUEZ-BANO i sur., 2010.). BIOHAZ je mišljenja da je prisutnost ESBL/AmpC producirajućih salmonela i *E. coli* u životinja i hrani uvelike porasla i u Europi i globalno. Ovih enzima, iako opisanih u različitim bakterijama koje nalazimo u mnoštvo životinjskih vrsta, najviše ima u peradi (EFSA, 2011.b). Za ESBL/AmpC producirajuće organizme, predloženo je šest indikatora. Prvi indikator daje informacije o riziku od unošenja peradi koloniziranih s ESBL/AmpC mikroorganizmima u nastambe peradi. Ovaj indikator odnosi se na perad koja potječe iz koloniziranih rasplodnih jata. Drugi indikator daje iste informacije kao i prvi, ali uključuje i kolonizirane valionice. Treći indikator daje informacije o prisutnosti ESBL/AmpC producirajuće *E. coli* na farmi peradi namjenjenoj uzgoju za klanje. Četvrti indikator klasificira farme na bazi kontroliranih uvjeta držanja, menadžmenta i biosigurnosti te revizija. Peti indikator pruža informacije o primjeni antimikrobnih pripravaka u jatu za vrijeme čitavog života uključujući primjenu *in ovo* i u valionicama. Posljednji indikator daje informacije o ukupnoj razini ESBL/AmpC *E. coli* na trupovima nakon klanja i hlađenja (EFSA, 2012.).

### 3. 3. Mali preživaci

U sigurnost mesa malih preživača nedovoljno kontrolirana opasnost je *T. gondii*. Rizični faktori povezani s infekcijom toksoplazmom u malih preživača su dob, prisutstvo mačaka, izvor vode za piće, povijest pobačaja, izostanak vakcinacije protiv toksoplazme, geografsko područje itd. (EFSA, 2013.c). Za toksoplazmu je predloženo pet indikatora. Prvi indikator usmjeren je na reviziju farmi preživača sa kontroliranim uvjetima uzgoja uključujući kontrolu pristupa mačaka na farmu, hranjenja i vode. Drugi indikator osvrće se na dob životinja s obzirom da se prevalencija povećava sa starošću životinje. Treći indikator pokriva serološka testiranja krvi uzete od ovaca i koza u klaonici. Četvrti indikator odnosi se na životinje starije od godinu dana te uzgajane u kontroliranim uvjetima koje se serološki testiraju u klaonici. Peti indikator fokusira se na serološko testiranje u klaonici životinja mlađih od godinu dana, uzgajanih u nekontroliranim uvjetima (EFSA, 2013.c).

Mali preživaci također mogu biti nosioci različitih patogenih VTEC serotipova. Prijenos VTEC-a na ljude može se dogoditi direktnim kontaktom s kontaminiranim fecesom ili konzumacijom kontaminiranog mesa ili dodirrom sa zaraženim okolišem. Faktori rizika od kontaminacije su zaražena hrana, voda, oprema, vozila, unos novih životinja i dr. (EFSA, 2013.c). Za VTEC su predložena četiri indikatora. Prvi indikator klasificira liniju klanja životinja na osnovi učestalosti patogenog VTEC-a na liniji klanja ili skupini životinja, jedan mjesec prije klanja. Drugi indikator služi kao pokazatelj VTEC statusa malih preživača, koji ulaze u klaonički proces, mjereći razinu VTEC-a prisutnog na krznu/runu. Treći indikator daje informaciju o učestalosti patogenog VTEC-a na trupovima malih preživača prije procesa hlađenja. Četvrti daje informaciju o prisutstvu VTEC-a na trupovima nakon cjelokupnog klaoničkog procesa uključujući i proces hlađenja (EFSA, 2013.c).

Tuberkuloza je također moguć javnozdravstveni problem u klaoničkoj obradi ovaca i koza, a epidemiološki indikatori odnose se na službeni status gospodarstva te verifikaciju putem post-mortem pregleda u klaonici.

### 3. 4. Kopitari

Invazija trihinelom u konja dokumentirana je još u 19. st. u eksperimentalno inficiranih konja u Austriji i Njemačkoj te prirodno inficiranih konja u SAD-u (POZIO i MURRELL, 2006.). Unatoč tome, nije se gledalo na ulogu konja kao prenosnica trihinele na ljude dok 1975. nije došlo do izbijanja trihneloze ljudi u Italiji nakon konzumacije konjetine (MANTOVANI i sur., 1980.). Loši uvjeti uzgoja, hranjenje i napajanje potencijalno zaraženom vodom ili ostacima domaćih svinja mogu biti faktori rizika (EFSA, 2013.a). Za trihinelu u konja, predložena su tri indikatora. Prvi indikator usmjeren je na dostupnost FCI-a. Usko je povezan s identifikacijom životinja te mjestom podrijetla gdje je životinja držana tijekom života. Podrijetlo konja bitan je epidemiološki faktor rizika za ljude koji konzumiraju sirovo meso konja. Drugi indikator fokusira se na zaklane kopitare koji potječu iz zemalja u kojima nalazimo trihinelu u svinja i divljači te imaju veći rizik od invazije trihinelom. Treći indikator predlaže se u situacijama kada nema pouzdanog FCI-a o mjestu boravišta konja, odnosno mjestima gdje je konj prebivao za vrijeme svog života. Ovaj indikator odnosi se na sve domaće kopitare zaklane za ljudsku konzumaciju. Uzorkovanje se provodi u klaonici koristeći se metodom umjetne probave (EFSA, 2013.a).

### 3. 5. Divljač

U higijeni uzgojene divljači važne su opasnosti *Salmonella* spp., *T. gondii*, *Trichinella* spp. i mikobakterije. Podaci iz literature ukazuju da su divlje svinje rezervoar za salmonele. Iako su divlje svinje smještene u ograđen prostor, i dalje postoji mogućnost kontakta sa slobodno kretajućim životinjama izvana te njihovim ulaskom na farmu što može dovesti do transmisije salmonele među vrstama. Također, ukoliko se divlja svinja zakolje i eviscerira na farmi, prije transporta u klaonicu može doći do kontaminacije trupova ako uvjeti evisceracije nisu higijenski (EFSA, 2013.d). Za salmonelu su predloženi indikator koji daju informacije o učestalosti serovarova salmonele na farmi divljih svinja te su pokazatelj higijene na liniji klanja određivanjem prisutnosti salmonele na trupovima divljih svinja prije hlađenja. Serološka testiranja za salmonelu nisu uključena u HEI iz razloga što testiranje pokazuje prijašnju izloženost životinje salmoneli, no ne može odrediti je li životinja inficirana salmonelom u trenutku testiranja. Nadalje testiranje pruža samo limitirajuće informacije o učestalosti serovara (EFSA, 2013.d).



U pogledu toksoplazmoze, ulogu jelenske divljači i divljih svinja u prijenosu na ljude nije jednostavno odrediti. Kao glavni rizični faktor naveden je vanjski uzgoj životinja koji povećava izloženost životinja kontaminiranom okolišu (ROBERT-GANGNEUX i DARDE, 2012.). Za toksoplazmu su predložena indikatori usmjereni na serološka testiranja uzoraka mesnih sokova svih divljih svinja i jelena prilikom obrade, kao i na serološka testiranja mesnih sokova starijih životinja koje imaju povećanu izloženost toksoplazmi pa tako i predstavljaju veći rizik (EFSA, 2013.d). Za trihinelu je pak predložen jedan epidemiološki indikator, a odnosi se na sistematsko testiranje svih zaklanih divljih svinja umjetnom probavom.

Iako su mikobakterije najčešće podrijetlom od goveda ili peradi, one mogu potjecati i od jelena i divljih svinja. Kao glavni rizik od infekcije jelena i divljih svinja *M. bovis*, navodi se kupnja inficiranih životinja te kontakt s drugim divljim životinjama (WILSON i sur., 2009.). Za mikobakterije su predloženi indikatori koji koriste službene podatke o statusu govede tuberkuloze u nekoj zemlji, regiji ili na farmi i na taj način podupire procjenu razine rizika od infekcije jelena i divljih svinja s *M. bovis* prije klanja, te nalaze post mortem pregleda i potvrde patogena mikrobiološkim i molekularnim postupcima (EFSA, 2013.d).

### 3. 6. Svinje

Prema rangiranju od najznačajnijih do manje značajnih bioloških opasnosti u proizvodnji i kontroli mesa svinja spomenuli smo bakterije roda *Salmonella*, *Y. enterocolitica*, potom parazite *T. gondii*, *Trichinella* spp, *Taenia solium* (*Cysticercus cellulosae*) te mikobakterije. U većini razvijenih zemalja, uključujući EU, salmonela je drugi, po učestalosti, uzročnik gastrointestinalnih bolesti ljudi. Predloženo je sedam indikatora za salmonelu. Prvi indikator procjenjuje rizik od unošenja svinja inficiranih salmonelom na farme za reprodukciju ili tov. Drugi indikator daje informacije o učestalosti salmonele i njezinih serovara na farmama za tov. Treći indikator fokusira se na klasificiranje farmi prema kontroliranim uvjetima uzgoja, uključujući biosigurnost te praksu upravljanja. Serološka testiranja u kombinaciji s biosigurnošću te menadžmentom daju bitne informacije o statusu salmonele na farmi. Četvrti indikator odnosi se na uvjete transporta i držanja svinja. Pokriva vrijeme transporta, miješanje različitih linija svinja te ponovno korištenje istih ležišta za vrijeme uzgoja. Peti indikator daje informaciju o statusu salmonele za svinje koje ulaze u klaonički proces. Šesti indikator služi kao pokazatelj higijene klaoničkog procesa mjereći

prisutstvo salmonelle na trupovima svinja prije hlađenja, dok sedmi uključuje i proces hlađenja (EFSA, 2011.a).

*Y. enterocolitica* se najčešće prenosi konzumacijom sirovog ili nedovoljno kuhanog svinjskog mesa, ali može se prenijeti i vodom (EFSA, 2011.a). *Y. enterocolitica* je treći po učestalosti uzročnik zoonoza u EU, a u njejoj kontroli se predlažu 4 indikatora. Prvi pokazuje status infekcije bakterijom *Y. enterocolitica* onih svinja koje ulaze u klaonički proces. Drugi indikator ukazuje na rizik od kontaminacije s *Y. enterocolitica* u klaonici (EFSA, 2011.a). Treći indikator pokazuje stupanj kontaminacije trupova jersinijom nakon klaoničkog procesa, prije hlađenja. Četvrti indikator daje uvid u status *Y. enterocoliticae* nakon cjelokupnog klaoničkog procesa uključujući i hlađenje trupova svinja (EFSA, 2011.a).

Nadalje, za toksoplazmu su predložena tri indikatora. Svinje za tov, na farmama, su uzgajane u kontroliranim uvjetima, odvojeno od mačaka te je tako manja šansa zaraze. Zato testiranje svinja držanih u kontroliranim uvjetima nije odabrano kao indikator jer se očekuje mala prevalencija. Stoga, prvi indikator fokusira se na reviziju uvjeta uzgoja na farmi umjesto testiranja svinja. Međutim, s obzirom da duljina izloženosti mogućim izvorima infekcije, također, predstavlja rizični factor, drugi indikator daje informacije o prevalenciji u rasplodnih svinja, uzgajanih u kontroliranim uvjetima, serološkim testiranjem. Svinje koje potječu s farmi bez kontroliranih uvjeta uzgoja imaju veći rizik od izloženosti, stoga, treći indikator predviđa serološka testiranja svih takvih svinja (EFSA, 2011.a). Što se tiče trihineloze svinja, predviđena su četiri indikatora. Prva dva daju informaciju o status trihinele na farmama za koje se smatra da nemaju službeno priznate kontrolirane uvjete držanja. Testiranje se provodi u klaonici, na svinjama za rasplod i tov, zaklane za ljudsku konzumaciju, za sve dobne skupine svinja. Rizik od infekcije svinja trihinelom, na farmama s kontroliranim uvjetima uzgoja je neznatan. Stoga treći indikator predlaže revizije uzgojnih uvjeta te biosigurnosti na takvim farmama. Četvrti indikator fokusira se na divljač, konkretno na divlje svinje i medvjede predviđene za ljudsku prehranu, kako bi odredio rizik od prijenosa s divljih životinja na domaće svinje. Ostale potencijalno opasne vrste divljih životinja pokriveno su ovisno o važnosti njihove populacije u pojedinoj zemlji (EFSA, 2011.a).

*Taenia solium* je, kao rezultat sanitacijskih mjera, modernizacije uzgoja i proizvodnje svinja te inspekcije mesa, iskorijenjena u većini europskih zemalja. Za cisticerkozu predložen je

svega jedan epidemiološki indikator baziran na vizualnoj inspekciji trupova svinja u klaonici te potvrdi prisutstva parazita u sumnjivim lezijama/cistama molekularnom analizom.

S obzirom na nisku prevalenciju zoonotskih mikobakterija u svinja u EU, predložen je jedan HEI koji bi trebao pokriti sve svinje zaklane u klaonicama. Ovaj indikator bazira se na vizualnoj inspekciji trupova svinja prilikom klanja te potvrdi prisutstva bakterije u sumnjivim lezijama (EFSA, 2011.a).

## 4. Zaključak

Proizvodnja te prerada mesa i mesnih proizvoda ključna je grana industrijskog sektora. Kao i u svakom drugom procesu proizvodnje, i u industriji mesa postoje određeni rizici i opasnosti. Najčešće se radi o biološkim opasnostima poput virusa, bakterija i sl. koje potječu od različitih vrsta životinja i mogu uzrokovati bolesti potencijalno opasne po javno zdravstvo. Inspekcija mesa je jedan od načina provjere zdravstvene ispravnosti mesa kojim se služimo kako bi smanjili rizik od opasnosti. Osim inspekcije koriste se i informacije o prehrambenom lancu koje pružaju korisne podatke o statusu životinje kroz njen cjelokupni životni period te informacije o statusu farme, korištenim lijekovima, učestalosti bolesti, provedenim testiranjima i sl. Korištenjem FCI-a veterinarima se omogućuju prilagodbe inspeksijskih metoda ukoliko je to potrebno.

Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) predlaže uvođenje usklađenih epidemioloških indikatora. Uporabom ovih indikatora dodatno se smanjuje rizik od opasnosti po javno zdravlje. Broj predviđenih indikatora ovisi o vrsti životinje i uzročniku za koji se indikatori predlažu. Svaki indikator usmjeren je na određeni dio lanca proizvodnje kako bi se što pouzdanije i preciznije prikazao rizik od opasnosti te isti smanjio na, što je moguće, manju razinu.

Pravilnim korištenjem indikatora, farme bi se mogle klasificirati prema mogućnosti smanjenja prevalencije uzročnika zoonoza, a klaonice prema kapacitetu smanjenja kontaminacije. Usklađeni epidemiološki indikatori trebali bi se, konstantno, nadograđivati i prilagođavati, u skladu s trenutnim, najbitnijim opasnostima po javno zdravstvo. Na taj način, osigurali bi i postigli, glavni cilj, očuvanje zdravlja ljudi.

## 5. Literatura

1. CABARET, J., S. GEERTS, M. MADELEINE, C. BALLADONNE, D. BARBIER (2002): The use of urban sewage sludge on pastures: the cysticercosis threat. *Vet. Res.* 33, 575-597.
2. CHA, W., P. M. FRATAMICO, L. E. RUTH, A. S. BOWMAN, J. M. NOLTING, S. D. MANNING, J. A. FUNK (2018): Prevalence and characteristics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in finishing pigs: Implications on public health. *Int. J. Food Microbiol.* 264, 8-15.
3. Codex Alimentarius Commission (1999): Principles and guidelines for the conduct of Microbiological Risk Assessment. Food Hygiene Series. CAC/GL 30.
4. DORNY, P., N. PRAET (2007): *Taenia saginata* in Europe. *Vet. Parasitol.* 149, 22-24.
5. EFSA (2003): Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) on a request from the Commission on Tuberculosis and control in Bovine Animals: Risks for human health strategies. *The EFSA Journal* 13, 1–52.
6. EFSA (2004): Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on “Risk assessment of a revised inspection of slaughter animals in areas with low prevalence of *Cysticercus*”. *The EFSA Journal* 176, 1-27.
7. EFSA (2005): Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards related to *Campylobacter* in animals and foodstuffs. *EFSA Journal* 173, 1–10.
8. EFSA (2010): Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on Quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU. *EFSA Journal* 8, 1437, 89 pp.
9. EFSA (2011a): Scientific Report on Technical specifications on harmonised epidemiological indicators for public health hazards to be covered by meat inspection of swine. *EFSA Journal* 9, 2371, 125 pp.
10. EFSA (2011b): Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) on the public health risks of bacterial strains producing extended-spectrum  $\beta$ lactamases and/or AmpC  $\beta$ -lactamases in food and food-producing animals. *EFSA Journal* 9, 2322, 95 pp.

11. EFSA (2011c): Scientific Opinion of the Panels on Biological Hazards (BIOHAZ), on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), and on Animal Health and Welfare (AHAW) on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). EFSA Journal 9, 2351, 198 pp.
12. EFSA (2012): Technical specifications on harmonised epidemiological indicators for biological hazards to be covered by meat inspection of poultry. EFSA Journal 10, 2764, 87 pp.
13. EFSA (2013a): Technical specifications on harmonised epidemiological indicators for biological hazards to be covered by meat inspection of domestic solipeds. EFSA Journal 11, 3268, 33 pp.
14. EFSA (2013b): Technical specifications on harmonised epidemiological indicators for biological hazards to be covered by meat inspection of bovine animals. EFSA Journal 11, 3276, 78 pp.
15. EFSA (2013c): Technical specifications on harmonised epidemiological indicators for biological hazards to be covered by meat inspection of domestic sheep and goats. EFSA Journal 11, 3277, 63 pp.
16. EFSA (2013d): Technical specifications on harmonised epidemiological indicators for biological hazards to be covered by meat inspection of farmed game. EFSA Journal 11, 3267, 60 pp.
17. EFSA BIOHAZ PANEL (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS) (2013a): Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (bovine animals). EFSA Journal 11, 3266, 261 pp.
18. EFSA BIOHAZ PANEL (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS) (2013b): Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat from sheep and goats. EFSA Journal 11, 3265, 186 pp.
19. EFSA BIOHAZ PANEL (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS) (2013c): Scientific Opinion on public health hazards to be covered by inspection of meat (solipeds). EFSA Journal 11, 3263, 161 pp.

20. EFSA BIOHAZ PANEL (EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS) (2013d): Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat from farmed game. *EFSA Journal* 11, 3264, 181 pp.
21. EFSA I ECDC (2012): The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010. *EFSA Journal* 10, 2597, 442 pp.
22. EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ), EFSA PANEL ON CONTAMINANTS IN THE FOOD CHAIN (CONTAM), EFSA PANEL ON ANIMAL HEALTH AND WELFARE (AHAW) (2012): Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (poultry). *EFSA Journal* 10, 2741, 179 pp.
23. EICHENBERG, R. M., R. STEPHAN, P. DEPLAZES (2011): Increased sensitivity for the diagnosis of *Taenia saginata* cysticercus infection by additional heart examination compared to the EU-approved routine meat inspection. *Food Control* 22, 989-992.
24. ELBEZ-RUBENSTEIN, A., D. AJZENBERG, M. L. DARDÉ, R. COHEN, A. DUMÉTRE, H. YERA, E. GONDON, J.C. JANAUD, P. THULLIEZ (2009): Congenital toxoplasmosis and reinfection during pregnancy: case report, strain characterization, experimental model of reinfection, and review. *J. Infect. Dis.* 199, 280-285.
25. FAIRBROTHER, J. M., C. L. GYLES (2012): Colibacillosis. In J. J. Zimmerman, L. A. Karriker, A. Ramirez, K. J. Schwartz, & G. W. Stevenson (Eds.), *Diseases of swine* (10th ed., pp. 723–747). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
26. FRITSCHÉ, A., R. ENGEL, D. BUHL, J. P. ZELLWEGER (2004): *Mycobacterium bovis* tuberculosis: from animal to man and back. *Int. J. Tuberc. Lung D.* 8, 903-904.
27. GOMES-NEVES, E., A. MÜLLER, A. CORREIA, S. CAPAS-PENEDA, M. CARVALHO, S. VIEIRA, M. F. CARDOSO (2018): Food Chain Information : Data Quality and Usefulness in Meat Inspection in Portugal. *J. Food Protect.* 81, 1890-1896.
28. JOURDAN-DA SILVA, N., S. LE HELLO (2012): Salmonellosis in 2002-2010 in France: trends in human epidemiology, monophasic serotype emergence, main food implicated in the latest outbreaks. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire, hors-série*, 9<sup>th</sup> May 2012, 25–28.

29. LAKHUNDI, S., K. ZHANG (2018): Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular characterization, evolution, and epidemiology. *Clin. Microbiol. Rev.* 31.
30. LICIARDI, M., G. MARUCCI, G. ADDIS, A. LUDOVISI, M. A. GOMEZ-MORALES, B. DEIANA, W. CABAJ, E. POZIO (2009): *Trichinella britovi* and *Trichinella spiralis* mixed infection in a horse from Poland. *Vet. Parasitol.* 161, 345-348.
31. MANTOVANI, A., I. FILIPPINI, S. BERGOMI (1980): Indagini su un epidemia di trichinellosi umana verificatasi in Italia. *Parassitologia* 22, 107-134.
32. PITOUT, J. D., K. B. LAUPLAND (2008): Extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae: an emerging public-health concern. *Lancet Infect. Dis.* 8, 159-166.
33. POMARES, C., D. AJZENBERG, L. BORNARD, G. BERNARDIN, L. HASSEINE, L. DARDÉ, P. MARTY (2011): *Toxoplasma* and horse meat, France. *Emerg. Infect. Dis.* 17, 1327-1328.
34. POZIO, E., K. D. MURRELL (2006): Systematics and epidemiology of *Trichinella*. *Adv. Parasit.* 63, 367-439.
35. ROBERT-GANGNEUX, F., M. L. DARDÉ (2012): Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 25, 264-296.
36. RODRIGUEZ-BANO, J., E. PICON, P. GIJON, J. R. HERNANDEZ, J. M. CISNEROS, C. PENA, M. ALMELA, B. ALMIRANTE, F. GRILL, J. COLOMINA, S. MOLINOS, A. OLIVER, C. FERNANDEZ-MAZARRASA, G. NAVARRO, A. COLOMA, L. LOPEZCERERO, A. PASCUAL (2010): Risk factors and prognosis of nosocomial bloodstream infections caused by extended-spectrum-beta-lactamase-producing *Escherichia coli*. *J. Clin. Microbiol.* 48, 1726-1731.
37. WEILL, F. X., E. ESPIÉ, N. QUELQUEJEU, F. LE QUERREC, H. DE VALK, V. VAILLANT (2004): Épidémie de Salmonellose à *Salmonella enterica* serotype Newport multirésistante aux antibiotiques, liée à de la viande de cheval importée, 2003, France. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire.* 32-33, 158-159.
38. WILSON, G., J. BROUGHAN, M. CHAMBERS, R. CLIFTON-HADLEY, T. CRAWSHAW, J. DE LA FUENTE, R. DELAHAY, D. GAVIER-WIDEN, C. GORTÁZAR, G. HEWINSON, V. JACKSON, M. P. MARTÍN-HERNANDO, A. NEIMANIS, F. J. SALGUERO, J. VICENTE, A.



WARD, R. MCDONALD (2009): Scientific Review on Tuberculosis in Wildlife in the EU.  
Technical Report submitted to EFSA. <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/12e.htm>

## **6. Sažetak**

### **Domagoj Keglević: Uloga epidemioloških indikatora i informacija o prehranbenom lancu u inspekciji mesa**

Proizvodnja mesa i mesnih proizvoda bitna je industrijska grana. Kao i svaka druga grana industrije, proizvodnja mesa povlači za sobom određene rizike koji se mogu odraziti na ljudsko zdravlje. Uglavnom su to različiti mikroorganizmi koji uzrokuju široki niz bolesti u ljudi. Neke od tih bolesti imaju lakše, a neke teže posljedice na javno zdravstvo. Uporabom određenih inspeksijskih metoda te pravilnim kontrolama i pregledom mesa reducira se rizik od tih bolesti. Međutim, inspekcija nije uvijek dovoljna mjera zaštite odnosno mjera kojom se rizik smanjuje pa je stoga potrebno uvesti dodatne mjere opreza. Zato Europska agencija za sigurnost hrane predlaže uvođenje usklađenih epidemioloških indikatora kojima bi se rizik od pojedinih bolesti sveo na minimum. Obzirom da je očuvanje zdravlja ljudi, tj. javnog zdravlja, primarni zadatak i razlog uvođenja ovih indikatora, cilj ovog diplomskog rada bio je prikazati najvažnije opasnosti, trenutne prednosti i nedostatke inspekcije te epidemiološke indikatore koji se uvode kako bi dodatno osigurali zdravlje potrošača, odnosno ljudi.

**Ključne riječi:** rizik, bolest, javno zdravstvo, inspekcija, epidemiološki indikator

## **7. Summary**

### **Domagoj Keglević: The role of epidemiological indicators and food chain information in meat inspection**

Meat and meat product production is an important part of industry. Like any other industrial sector, meat production also carries certain risks that may have an influence on public health. Usually these risks are numerous microorganisms that cause a number of diseases in humans. Some of these diseases have smaller and some larger consequences on public health. To reduce this risk, certain inspection methods and official controls are used. Considering that meat inspection is not always enough to reduce the risk, it is necessary to introduce additional measures. For this exact reason, The European Food Safety Authority recommends introduction of harmonised epidemiological indicators which would further reduce the risk to minimum. Since the primary goal is to maintain the public health, the purpose of this thesis defense is to present the most dangerous biological hazards, current meat inspection advantages and flaws and epidemiological indicators that are being introduced with intention of further protection of public health.

**Key words:** risk, disease, public health, inspection, epidemiological indicator

## **8. Životopis**

Rođen sam 12. studenog 1996. u Zagrebu. Pohađao sam osnovnu školu Antuna Mihanovića u Zagrebu. Srednješkolosko obrazovanje završio sam u gimnaziji Lucijana Vranjanina 2015. godine. Iste godine upisujem Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Do 2018. godine, aktivno sam se bavio borilačkom vještinom.