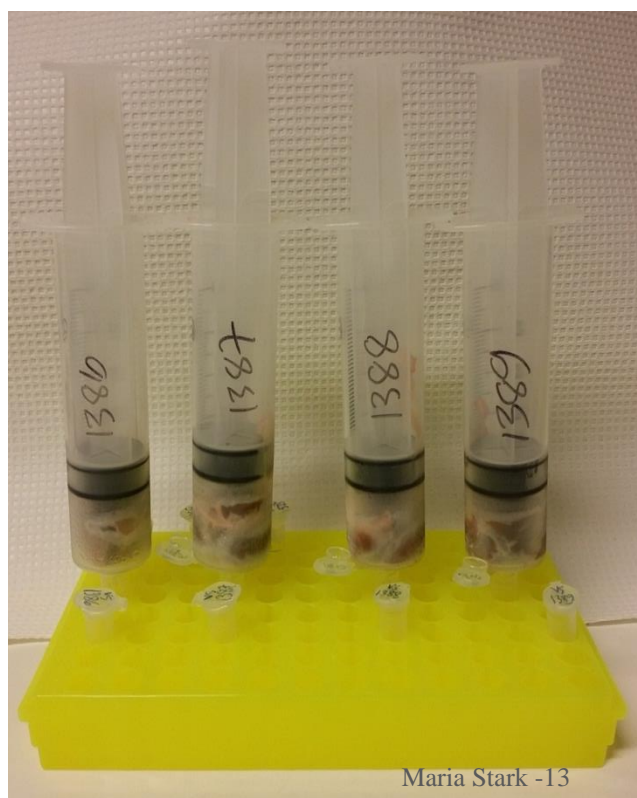


# LIHASIKOJEN VISUAALISEN LIHANTARKASTUKSEN EDELITYKSET SUOMESSA

Maria Fredriksson-Ahoma<sup>1</sup>, Elina Felin<sup>1</sup>, Timo Nieminen<sup>2</sup>  
ja Riikka Laukkanen-Ninios<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eläinlääketieteellinen tiedekunta, elintarvikehygienian ja ympäristöterveyden osasto  
<sup>2</sup>Ruralia-instituutti



Helsingin yliopisto  
2016

**LIHASIKOJEN VISUAALISEN LIHANTARKASTUKSEN  
EDELLYTYKSET SUOMESSA  
(MMM 1933/312/2011)**

---

<b>Vastuuorganisaatio</b>	Helsingin yliopisto Eläinlääketieteellinen tiedekunta Elintarvikehygienian ja ympäristöterveyden osasto PL 66 00014 HELSINGIN YLIOPISTO puh. 02941-57140	Maria Fredriksson-Ahomaa
	Ruralia-instituutti	Timo Nieminen
<b>Kesto</b>	2012-2015 (3 vuotta) (Loppuraportti 1.6.2015)	
<b>Rahoitus</b>	Kokonaiskustannukset MMM:lta saatu kokonaisrahoitus HY:n rahoitus LTK:n rahoitus	425 594 € 300 000 € 121 425 € 4 169 €

---

### **Tiivistelmä**

#### **TAVOITTEET**

Tutkimuksen tavoitteina oli tuottaa uutta tietoa (1) zoonoosien aiheuttajien ja (2) moniresistenttien bakteerien esiintyvyydestä teurassioissa ja kartoittaa (3) sikojen terveyden tilan ja (4) mikrobilääkkeiden käytön yhteyttä lihantarkastuslöydöksiin sekä (5) kehittää näihin liittyvää riskien hallintaa. Tämän lisäksi selvitettiin (6) elintarvikeketjutietojen toimivuutta, (7) visuaaliseen lihantarkastukseen liittyviä haasteita sekä (8) vertailtiin toksoplasmavasta-aineiden osoittamiseen tarkoitettuja kaupallisia testejä.

#### **TULOKSET**

Salmonella-, yersinia-, toksoplasma- ja trikinellavasta-aineet tutkittiin 1353 lihasiasta, jotka olivat peräisin 259 tilalta vuoden 2012 ja 2013 aikana. Salmonella- ja toksoplasmavasta-aineiden esiintyvyys suomalaisissa lihasioissa oli matala (3 %). Salmonellavasta-aineita todettiin yksittäisillä eläimillä 14 %:lla tiloista. Suurimmalla osalla eläimistä vasta-ainepitoisuudet olivat matalat. Toksoplasmavasta-ainepositiivisia sikoja todettiin 9 %:lla tutkituista tiloista ja merkittävästi eniten vasta-aineita osoitettiin pienten lihasikaloiden sioista. Kaupallisen testin valinnalla on suuri merkitys toksoplasmavasta-aineiden esiintyvyyteen. Yersiniavasta-aineita esiintyi yleisesti (57 %) lihasioilla ja useamman (23 %) eri tilan sioista kaikki tutkitut olivat positiivisia. Yersiniavasta-aineita todettiin 85 %:lla eri tiloilta lähetetyissä sioissa, näistä esiintyvyys oli korkein suurten lihasikaloiden sioissa. Trikinellavasta-aineita ei todettu yhdestäkään lihasiasta.

Yhdestäkään tutkitusta 744 teurassiasta ei eristetty laajakirjoisia beetalaktamaaseja (ESBL) tai karbapenemaaseja (CPE) tuottavia *Escherichia coli* -bakteereita. AmpC-tuottavia *E. coli* -kantoja eristettiin 8 (1,5 %) siasta, jotka olivat peräisin 3 (4,5 %) tilalta. Kaikki positiiviset siat tulivat tiloilta, joilla oli elintarvikeketjutiedoissa maininta, että teuraserän yksi tai useampi sika oli lääkitty edeltävän 3 kk:n aikana lääkkeellä, jolla on varoaika. Lääkittyjen sikojen tunnistaminen oli mahdotonta.

Tilakäyntejä tehtiin 41 emakko- tai yhdistelmätilalle vuoden 2014 aikana. Käyntien aikana ilmeni, että jyr sijöiden pääsy sikalaan ja/tai rehuvarastoon on erittäin yleistä (88 %). Usealla tilalla myös linnuilla (49 %) ja kissoilla (44 %) on pääsy sikalaan/rehuvarastoon. Toimiva tautisulku oli 66 %:lla tiloista. Suurimmalla osalla (88 %) tiloista raadot säilytetään tiiviissä ja jäähdetyssä kontissa, johon haittaeläimillä ei ole pääsyä. Sikalan tuotantoympäristönäytteistä tautia-aiheuttava yersinia osoitettiin PCR:n avulla 27 %:lla tiloista ja salmonella yhdeltä tilalta (2 %). *Yersinia enterocolitica* bioserotyyppi 4/O:3, joka on tyypillinen siassa esiintyvä kanta, eristettiin kahden tilan (5 %) ympäristönäytteistä.

Elintarvikeketjutietojen käytettävyyttä visuaalisen lihantarkastuksen tukena tutkittiin selvittämällä 85 lihasikaerän (8954 sikaa) taustatiedot (teuraserän elintarvikeketjutiedot, lihantarkastuslöydökset, kuolleisuus ja vasta-ainetulokset, sekä edellisen vuoden lihantarkastuslöydökset). Elintarvikeketjutiedot eivät korreloineet kokoruho-, osaruho ja elinhyökkäysten kanssa. Tutkimuksessa osoitettiin tilastollisesti merkittävä yhteys ( $p < 0,05$ ) teuraserän lihantarkastuslöydösten ja saman tilan edellisen vuoden lihantarkastuslöydösten kanssa. Lisäksi tutkimuksessa kehitettiin yksinkertainen pisteytysjärjestelmä, joka pystyy erottamaan teuraserät, jotka vaativat perusteellisemman lihantarkastuksen.

Elintarvikeketjutietojen luotettavuutta tutkittiin vuonna 2014 lähettämällä 770 sianlihan tuottajalle kysely. Kyselyyn vastasi 20 % tuottajista. Aikaviive ketjuinformaation lähettämisen ja eläinten noutamisen välillä oli yleisin luotettavuutta heikentävä tekijä. Liian pitkän aikaviiveen takia teurastamolle lähetettävät eläimet eivät aina täsmänneet elintarvikeketjutiedoissa ilmoitettujen eläinten kanssa. Lääkittyjen sikojen tunnistaminen onnistuu vain osalla tiloista.

Visuaalisen lihantarkastuksen toimintaedellytyksiä selvitettiin vuonna 2014 sähköisellä kyselyllä, joka oli kohdistettu lihantarkastushenkilöstölle. Vastausprosentti oli 28 %. Kaikki kyselyyn vastanneista ilmoittivat, etteivät käsin koskematta kykene tarkastamaan visuaalisesti kaikkia tarkastettavia kohtia. 27 %:ia vastaajista ilmoittivat, että elintarvikeketjutietoihin ja sikojen laatuun liittyy ongelmia.

## TULOSTEN ARVIOINTI

Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen EFSA:n riskinarvioinnin mukaan salmonellat, *Yersinia enterocolitica*, *Toxoplasma gondii* ja trikinellat ovat merkityksellisimmät sianlihaan liittyviä biologisia vaaroja. Tässä tutkimuksessa kartoitettiin salmonella-, yersinia-, toksoplasma- ja trikinellavasta-aineiden esiintyvyyttä lihasioilla kaupallisilla ELISA-testeillä. Vastaavaa tutkimusta ei ole aikaisemmin Suomessa tehty. Saadut tulokset antavat tärkeää tietoa sianlihan välityksellä leviävien taudinaiheuttajien esiintyvyydestä Suomessa. Salmonella-, toksoplasma- ja trikinellavasta-aineiden matala pitoisuus lihasioissa kertoo, että riski saada tartunta suomalaisen sianlihan välityksellä on pieni. Tilanne voi muuttua, joten näiden taudinaiheuttajien esiintymistä lihasioissa tulisi seurata säännöllisin väliajoin.

Eläinten suolistossa esiintyvien moniresistenttien bakteerien, etenkin ESBL/AmpC- ja CPE-tuottavien *E. coli* bakteerien lisääntyminen on suuri huolen aihe. Runsas mikrobilääkkeiden käyttö monissa maissa on tärkeä syy mikrobilääkkeille vastustuskykyisten bakteerien yleistymiseen. Tässä tutkimuksessa ei löydetty yhdestäkään teurassian ulostenäytteestä ESBL- tai CPE-tuottavia *E. coli* -kantoja. AmpC-tuottavia *E. coli* -kantoja löytyi satunnaisesti, vain 1,5 % tutkituista sioista oli positiivisia. Tulokset osoittavat, että riski saada moniresistentti suolistoperäinen bakteeri suomalaisen sianlihan välityksellä on pieni. Todennäköisenä syynä matalaan esiintyvyyteen on mikrobilääkkeiden maltillinen käyttö Suomessa. Hyvistä tutkimustuloksista huolimatta tilannetta tulee seurata.

Salmonellan, yersinian, toksoplasman ja trikinellan leviämisessä tilatason tautisuojauskella on suuri merkitys. Tämä tutkimus osoittaa, että tautisuojaus ei toiminut kolmanneksella tiloista. Toimivalla tautisuojauskella voidaan rajoittaa salmonellan, yersinian, toksoplasman ja trikinellan leviämistä ympäristöstä ihmisten ja eläinten välityksellä sikalaan. Haittaeläintorjunnasta huolimatta lähes kaikilla tiloilla oli sikalassa ja/tai rehuvarastossa jälkiä jyrtsijöistä ja usealla tilalla linnuilla oli pääsy sikalaan/rehuvarastoon. Salmonella, yersinia ja trikiini voivat levitä sekä jyrtsijöiden että lintujen välityksellä sikalaan. Tulokset osoittivat, että kissoja käytetään usein haittaeläintorjunnassa ja niillä on usein myös pääsy sikalaan/rehuvarastoon. Kissat voivat levittää toksoplasmaa ulosteiden välityksellä ympäristöön, jossa ne säilyvät tartuntakykyisinä pitkään. Sikojen altistusta toksoplasmatartunnalle voidaan vähentää estämällä kissojen ja jyrtsijöiden pääsy sikalaan ja rehuvarastoihin.

Elintarvikeketjutiedot ovat tärkeä osa visuaalista lihantarkastusta. Tästä huolimatta elintarvikeketjutietoja ei tällä hetkellä pystytä tehokkaasti käyttämään visuaalisen lihantarkastuksen tukena, koska niiden perusteella ei voida ennustaa, mitkä sikaerät pitää tutkia tarkemmin. Parhaiten tulevan erän sopivuutta visuaaliseen lihantarkastukseen ennusti kyseisen tilan sikojen edellisen vuoden osaruhohyökkäykset. Tutkimuksessa kehitetty pisteytysjärjestelmä, joka perustuu saman tilan edellisen vuoden teuraserien lihantarkastuslöydöksiin ja jatkuvan yskän esiintymiseen tilalla, osoittautui hyväksi välineeksi ennustaa, mikä teuraserä vaatii perusteellisemman lihantarkastuksen. Tulokset osoittivat, että tuottajille suunnattua neuvontaa elintarvikeketjutietojen täyttämistä, tarkoituksesta ja tavoitteista sekä eläinten terveydentilan arvioimisesta tulisi lisätä. Tätä tuki myös tuottajille lähetetty kyselytutkimus.

## Sisällysluettelo

1. Tutkimuksen tavoitteet.....	4
2. Hankkeen osapuolet .....	4
3. Aineisto ja menetelmät.....	4
3.1. Salmonella-, yersinia-, toksoplasma- ja trikiinivasta-aineiden esiintyminen suomalaisissa teurassioissa.....	4
3.2. Toksoplasmaplasta-aineiden osoittamiseen tarkoitettujen kaupallisten testien vertailu	5
3.3. Moniresistenttien bakteerien esiintyvyys teurassioissa .....	5
3.4. Tautitorjunnan kartoitus tilakäynneillä .....	6
3.5. Elintarvikeketjutietojen käytettävyys visuaalisen lihantarkastuksen tukena.....	7
3.6. Elintarvikeketjutietojen luotettavuus.....	8
3.7. Visuaalisen lihantarkastuksen toimintaedellytykset.....	8
4. Tulokset.....	8
4.1. Salmonella-, yersinia-, toksoplasma- ja trikiinivasta-aineiden esiintyminen suomalaisissa teurassioissa.....	8
4.2. Toksoplasmaplasta-aineiden osoittamiseen tarkoitettujen kaupallisten testien vertailu.....	10
4.3. Moniresistenttien bakteerien esiintyvyys teurassioissa .....	11
4.4. Tautitorjunnan kartoitus tilakäynneillä .....	11
4.5. Elintarvikeketjutietojen käytettävyys visuaalisen lihantarkastuksen tukena.....	12
4.6. Elintarvikeketjutietojen luotettavuus.....	13
4.7. Visuaalisen lihantarkastuksen toimintaedellytykset.....	14
5. Tulosten arviointi .....	15
5.1. Tulosten käytännön sovelluskelpoisuus .....	15
5.2. Tulosten tieteellinen merkitys .....	17
6. Viitteet.....	18

## 1. Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteina oli tuottaa uutta tietoa (1) zoonosien aiheuttajien ja (2) moniresistenttien bakteerien esiintyvyydestä teurassioissa ja kartoittaa (3) sikojen terveyden tilan ja (4) mikrobilääkkeiden käytön yhteyttä lihantarkastuslöydöksiin sekä (5) kehittää näihin liittyvää riskien hallintaa. Tämän lisäksi selvitettiin (6) elintarvikeketjutietojen toimivuutta, (7) visuaaliseen lihantarkastukseen liittyviä haasteita sekä (8) vertailtiin toksoplasmavasta-aineiden osoittamiseen tarkoitettuja kaupallisia testejä.

## 2. Hankkeen osapuolet

Hankkeen toteuttivat Helsingin yliopiston elintarvikehygienian ja ympäristöterveyden osaston lihantarkastus ja teurastamohygienian yksikkö ja Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti (5.5.2014 asti Lihateollisuuden tutkimuskeskus LTK). Tutkimuksen vastuullisena johtajana toimi Maria Fredriksson-Ahoma lihentarkastus ja teurastamohygienian yksiköstä. Näytteet kerättiin yhteistyössä teurastamoiden kanssa. Moniresistenttien bakteerien osoittaminen ja tunnistaminen tehtiin yhteistyössä Annamari Heikinheimon kanssa. Tilastolliset testaukset teki Jaakko Heinonen (Luonnon varojen ja biotuotannon yksikkö, Luke) yhdessä Elina Felinin kanssa. Tilakäynnit ja haastattelut tehtiin yhdessä Paula Bergmanin (Helsingin yliopiston kliinisen tuotantoeläinlääketieteen osasto) ja tiloja hoitavien kunnaneläinlääkäreiden kanssa. Kaupallisia toksoplasmavasta-ainetestejä vertailtiin yhteistyössä Anu Näreahon (Helsingin yliopiston eläinlääketieteellisen parasitologian yksikkö) kanssa.

## 3. Aineisto ja menetelmät

### 3.1. Salmonella-, yersinia-, toksoplasma- ja trikiinivasta-aineiden esiintyminen suomalaisissa teurassioissa

Lihastarkastusten mahdollinen altistuminen salmonellalle, yersinialle, toksoplasmalla ja/tai trikiinille osoitettiin tutkimalla vasta-aineet lihasnesteestä (Felin ym. 2015). Teurastamoilta A ja B kerättiin pala pallealihasta 1353 lihasiasta, jotka olivat peräisin 259 tilalta (Taulukko 1). Näistä oli lihasikaloita 179 ja 177 tilalta oli tarkka tieto sikojen määrästä. Tiloilta tutkittiin keskimäärin 5 sikaa (hajonta 3-15). Näytteet kerättiin marraskuun 2012 ja huhtikuun 2013 välillä teurastuksen yhteydessä.

Taulukko 1. Tutkittujen sikojen ja tilojen määrä sikalatyypeittäin

Sikalatyyppi	Sikojen määrä	Tilojen määrä
Lihasikala iso (>1000)	492	93
pieni	436	86
Yhdistelmäsikala	425	80
Kaikki	1353	259

Lihasnäytteistä puristetusta lihasnesteestä osoitettiin salmonellojen, enteropatogeenisten yersinioiden, trikiinien ja toksoplasman vasta-aineet kaupallisilla testeillä, jotka perustuvat ELISA-menetelmään (Felin ym. 2015). Näytteiden optinen tiheys (OD 450 nm) mitattiin spektrofotometrin avulla (Multiskan Ascent V1.24, USA). Positiivisille näytteille asetetut OD-raja-arvot vaihtelivat testistä riippuen (Taulukko 2).

Tilastollisissa tutkimuksissa käytettiin Wilsonin menetelmää (luottamusvälit), Pearsonin khiin neliö ja korrelaatiotestiä (muuttujien riippuvuus) sekä varianssianalyysia (ANOVA)

(keskiarvojen ero) ja Tukeyn testiä (Felin ym. 2015). Tulos oli tilastollisesti merkittävä kun  $p < 0,05$ .

Taulukko 2. Käytetyt kaupalliset ELISA-testit ja käytetyt raja-arvot (OD %)

Taudinaiheuttaja	Testi	Valmistaja	OD %
<i>Salmonella</i> spp.	Salmotype pig Screen	Labor Diagnostik, Saksa	$\geq 20^a$
<i>Yersinia enterocolitica</i> / <i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	Pigtype Yopscreen	Labor Diagnostik, Saksa	$\geq 30$
<i>Toxoplasma gondii</i>	PrioCheck Toxoplasma	Prionics, Sveitsi	$\geq 15$
<i>Trichinella</i> spp.	Pigtype Trichinella	Labor Diagnostik, Saksa	$\geq 30$

<sup>a</sup> Euroopassa yleisesti käytetty raja-arvo on 40

### 3.2. Toksoplasmavasta-aineiden osoittamiseen tarkoitettujen kaupallisten testien vertailu

Toksoplasmavasta-aineen osoittamiseen kehitettyjä testejä vertailtiin tutkimalla toksoplasmavasta-aineiden esiintyvyyttä 90 lihasnesteestä viidellä kaupallisella testillä (A-E) (Taulukko 3). Testaukseen valittiin kartoitustutkimuksen (Felin ym. 2015) kaikki 43 positiivista näytettä (OD %  $\geq 15$ ) sekä 20 selkeästi negatiivisista näytettä (OD %  $< 10$ ) että 27 näytettä OD % väliltä 10-14 (Felin ym. 2016b).

Taulukko 3. Kaupalliset toksoplasmavasta-ainetestien vertailu

Testi	Valmistaja	Eläinlaji	OD %
ELISA			
A. PrioCheck Toxoplasma	Prionics, Sveitsi	Sika	$\geq 15$
B. Pigtype Toxoplasma Ab	Labor Diagnostik, Saksa	Sika, märehitijä	$\geq 30$
C. ID Screen Toxoplasmosis	IDvet, Ranska	Sika, märehitijä	$\geq 40$
D. Toxoplasma gondii Ab	Bio-Rad, USA	Sika	$\geq 15$
Lateksi-agglutinaatio			
E. Toxoscreen DA	bioMerieux, Ranska	Kaikki	+

### 3.3. Moniresistenttien bakteerien esiintyvyys teurassioissa

Moniresistenttien bakteerien mahdollinen esiintyminen teurassikojen ulosteesta tutkittiin vuosina 2013 ja 2014 (Taulukko 4). Laajakirjoisia beetalaktamaaseja (ESBL) ja karbapenemaaseja (CPE) tuottavien *Escherichia coli* -kantojen esiintyminen tutkittiin yhteensä 744 teurassian ulosteesta. Siat olivat peräisin 105 tilalta. Näytteet kerättiin teurastamoissa C ja D.

Taulukko 4. Teurassioista kerätyt ulostenäytteet, joista tutkittiin ESBL- ja CPE- tuottavien *Escherichia coli* -kantojen esiintyvyys

Tutkimus	Eläimiä	Tiloja	Lihasioja	Emakkoja	Karju	Viite
A 27.5.13	102	23	66 (14) <sup>a</sup>	35 (14)	1 (1)	
B 13.6.13	106	18	75 (9)	31 (11)		Rahikainen 2013
C 24.2-4.4.14	531	66	485 (52)	44 (16)	2 (2)	Päivärinta ym. 2016
A-C	739	105	626 (73)	110 (41)	3 (3)	

<sup>a</sup> Tilojen lukumäärä suluissa

Kaikki ulostenäytteet rikastettiin selektiivisessä liemessä (1 mg/l cefotaksiimia) noin vuorokauden ajan. Tutkimuksessa A ja B, eristyksessä käytettiin kaupallista kromogeenistä CHROMagar ESBL-alustaa (Labema, Kerava) ESBL-tuottavien *E. coli* -kantojen osoittamiseen

ja kaupallista CHROMagar KPC -alustaa (Labema) CPE-tuottavien *E. coli* -bakteerien osoittamiseen (Rahikainen 2013). Tutkimuksessa C, ulostenäytteet viljeltiin rikastuksen jälkeen MacConkey-alustalle, johon oli lisätty 1 mg/l cefotaksiimia (EFSA 2011a, Päivärinta ym. 2016). Eristettyjen *E. coli* -kantojen herkkyys 2-4 sukupolven kefalosporiineille (kefoksitiini, keftriaksoni, keftatsidiimi ja kefepiimi) tutkittiin kiekkoestillä käyttäen ROSCO Neo-Sesitabs -kiekkoja (Rosco, Tanska) ja EUCAST (2015) raja-arvoja. Lisäksi kaksoiskiekkotestillä (ESBL+AmpC Screen kit, Rosco) tunnistettiin mahdolliset ESBL/AmpC -tuottavat kannat (EFSA 2011a). Lopuksi ESBL (*bla*<sub>TEM</sub>, *bla*<sub>SHV</sub>, *bla*<sub>OXA</sub>, *bla*<sub>GES</sub>, *bla*<sub>PER</sub>, *bla*<sub>VEB</sub>, *bla*<sub>CTX-M-Gp1</sub>, *bla*<sub>CTX-M-Gp2</sub>, *bla*<sub>CTX-M-Gp9</sub>, and *bla*<sub>CTX-M-8/25</sub>) -geenien ja AmpC (*bla*<sub>ACC</sub>, *bla*<sub>FOX</sub>, *bla*<sub>MOX</sub>, *bla*<sub>CIT</sub> and *bla*<sub>DHA</sub>) -geenien esiintyminen tutkittiin PCR:n avulla (Päivärinta ym. 2016). PCR-tuotteet varmistettiin sekvensoimalla.

### 3.4. Tautitorjunnan kartoitus tilakäynneillä

Tilakäyntejä tehtiin 41 emakkotilalla, joista 23 tilalla myös laajempaa lihasiankasvatusta. Tilakäynnit tehtiin 11.4.-24.10.2014. Tilakäyntien yhteydessä täytettiin tilakäyntikaavake, jossa oli kysymyksiä myös liittyen tautien torjuntaan (Taulukko 5). Tilojen tuotantotiloista otettiin yhteensä 80 tossunäytettä. Tossunäytteistä tutkittiin salmonellan ja yersinian esiintyminen sekä PCR- että viljelymenetelmillä. Jokainen tossunäyte laitettiin rikastumaan yön yli (37 °C) 90 ml puskuroituun peptoniveteen. Rikasteesta eristettiin DNA PCR-ajoa varten ja 100 µl viljeltiin valikoiville elatusaineille bakteerieristystä varten. Salmonellan eristyksessä käytettiin MSR/V (Modified semisolid rappaport-vassiliadis) -alustaa (Lab M, UK) ja XLD (ksyloosi-lysiini-deoksikolaatti) -alustaa (Lab M, UK), yersinia viljeltiin CIN (kef sulodiini-novobiosiini-irgasaani) -alustalle (Lab M, UK) ennen ja jälkeen alkalikäsittelyn (0,5 % KOH, 2 min). Bakteerikannat tunnistettiin API 20E-testin avulla ja serotyypitettiin kaupallisilla vasta-aineilla. Puhdaskanta varmistettiin vielä PCR:n avulla. *Y. enterocolitica* ja *Y. pseudotuberculosis* tunnistettiin osoittamalla *ail*-geeni ja salmonellan osoittaminen perustui *ttr*-geenin esiintymiseen. Reaaliaikainen PCR-ajo suoritettiin CFX96™ Real-Time PCR Detection System -laitetta (Bio-Rad) ja CFX Manager Software™ V1.0 -ohjelmaa käyttäen (Joutsen ym. 2013).

Taulukko 5. Tilakäyntikaavakkeen tautien torjuntaa liittyviä kysymyksiä

Tautisulku	Oikea käyttö
Rehut	Suljettu/katettu
	Tuhoeläinten esiintyminen
Kertatäyttöisyys	
Tilojen pesu	Pesuaineen käyttö
	Desinfiointi
	Kuivatus
Raadonhävitystila	Suljettu
	Viilennetty
Haittaeläintorjunta	Kissa/koira
	Myrkky/mekaaninen
Eläimiä (kissa, koira, jyr sijät, linnut)	Sikalassa
	Rehutiloissa
	Raadonhävitystiloissa
Sioilla pääsy ulkotiloihin	
Kaatopaikka	< 3 km

### 3.5. Elintarvikeketjutietojen käytettävyys visuaalisen lihantarkastuksen tukena

Elintarvikeketjutietojen käytettävyttä tutkittiin selvittämällä teuraserän (1) elintarvikeketjutiedot, (2) lihantarkastuslöydökset, (3) kuolleisuus ja (4) vasta-ainetulokset sekä (5) saman tilan edellisen vuoden lihantarkastuslöydökset (Felin ym. 2016a). Taustatiedot olivat marraskuun 2012 ja helmikuun 2013 aikana teurastetusta 85 lihasikaerästä (yhteensä 8954 lihasikaa), jotka olivat peräisin 80 tilalta (Taulukko 6).

Taulukko 6. Tutkituilta lihasikatiloilta/teuraseristä kerättyä taustatietoa

Tilakohtainen elintarvikeketjutieto	Positiivisten tilojen osuus/85 erää	Positiivisten eläinten osuus/8954 lihasikaa
Salmonelloosi	0	0
Trikinelloosi	0	0
Sikaruusu	3,5 %	Ei tietoa
Lääkejäämiä	0	0
Teuraseräkohtainen elintarvikeketjutieto	Positiivisten teuraserien osuus/85 erää	Positiivisten eläinten osuus/8954 lihasikaa
Lääkittyjä eläimiä <sup>a</sup>	52,9 %	Ei tietoa
Tyriä	35,3 %	0,7 %
Paiseita	21,2 %	0,4 %
Ontuvia	15,3 %	0,3 %
Hännänpurentaa	44,7 %	1,4 %
Jatkuvaa yskimistä	4,7 %	Ei tietoa
Vasta-ainetulokset	Positiivisten teuraserien osuus/85 erää	Positiivisten eläinten osuus/431 lihasikaa
Salmonella	14,1 %	3,5 %
Yersinia	81,2 %	56,1 %
Toksoplasma	8,2 %	2,6 %
Trikinella	0	0
Lihantarkastus-tulokset	Tutkimuksen tulokset (Keskiarvo % teuraserissä)	Eviran lihan-tarkastustulokset 2013 (Sikojen osuus)
Kokoruhohylkäykset	0,2 %	0,3 %
Osaruhohylkäykset	5,0 %	6,4 %
Keuhkotulehdus	3,8 %	2,2 %
Keuhkokalvontulehdus	35,0 %	15,9 %
Sydänpussintulehdus	3,6 %	2,3 %
Maksahylkäykset	9,1 %	6,3 %
Niveltulehdus	1,7 %	3,0 %
Hännänpurenta	1,5 %	1,0 %
Paiseet	4,1 %	3,2 %

<sup>a</sup>Teuraserässä vähintään yksi eläin, jota lääkitty viimeisen 3 kk:n aikana

Lisäksi tässä tutkimuksessa kehitettiin yksinkertainen riskiluokitus teurastamoon lähetettäville lihasikaerille, jotta voitaisiin etukäteen tunnistaa ne teuraserät, joille pitää tehdä tarkempi lihantarkastus. Tilastolliseen analyysiin käytettiin Pearsonin korrelaatiokerrointa (muuttujien korrelaatio), t-testiä (keskiarvojen erot) ja lineaarista regressiota (muuttujien riippuvaisuus ja ennustemallit) (Felin ym. 2016a).



### 3.6. Elintarvikeketjutietojen luotettavuus

Teurastamon sianlihantuottajille lähetettiin kysely elintarvikeketjutiedoista keväällä 2014. Kysely lähetettiin lihatalojen toimesta yhteensä 770 liha- ja yhdistelmäsikaloille. Yhteensä kysymyksiä oli 28.

Tuottajille asetettiin mm. seuraavat kysymykset/väittämät, joihin vastattiin neliportaisella asteikolla Täysin samaa mieltä – täysin eri mieltä:

- Elintarvikeketjutiedoilla voidaan parantaa elintarviketurvallisuutta
- Elintarvikeketjutiedoissa kysytään turvallisuuden kannalta olennaisia asioita
- Koetteko, että käytössänne on riittävät tiedot vastataksenne  
Elintarvikeketjutietolomakkeessa esitettyihin kysymyksiin:
  - Lääkitys
  - Sikojen terveydentila (paiseet, nivelviat, tyrä, yskä, hännänpurenta)
- Milloin tyypillisesti lähetätte elintarvikeketjutiedot teurastamoon?
- Tiedättekö tietoja lähettäessänne mitkä eläimet tarkalleen lähtevät teurastamolle?
- Kuinka ketjuinformaatiota pitäisi parantaa?

### 3.7. Visuaalisen lihantarkastuksen toimintaedellytykset

Visuaalisen lihantarkastuksen toimintaedellytyksiä teurastamoissa selvitettiin kyselytutkimuksella keväällä 2014. Kysely lähetettiin tarkastuseläinlääkäreille ja lihantarkastajille. Kysely tehtiin sähköisesti (Webropol 3) ja se koostui neljästä osasta, jossa osa 2 sisälsi 5 kysymystä/väittämää koskien visuaalista lihantarkastusta:

1. Mitkä silmämääräiset tarkastukset on mahdollista tehdä teuraslinjassa koskematta ruhoon, elinpakettiin tai suolipakettiin?
2. Kuinka usein kädet on mahdollista pestä ruhojen välillä?
3. Kuinka usein kädet on mahdollista pestä elinpaketin välillä?
4. Elinpaketin osapoistot voidaan tehdä sivuraiteella tai muualla poissa linjasta?
5. Yleiset kommentit visuaalista lihantarkastuksesta käytännössä.

Lisäksi kyselyssä selvitettiin muutoksia, jolloin ylimääräiset *post mortem* -menettelyt voivat olla tarpeellisia.

## 4. Tulokset

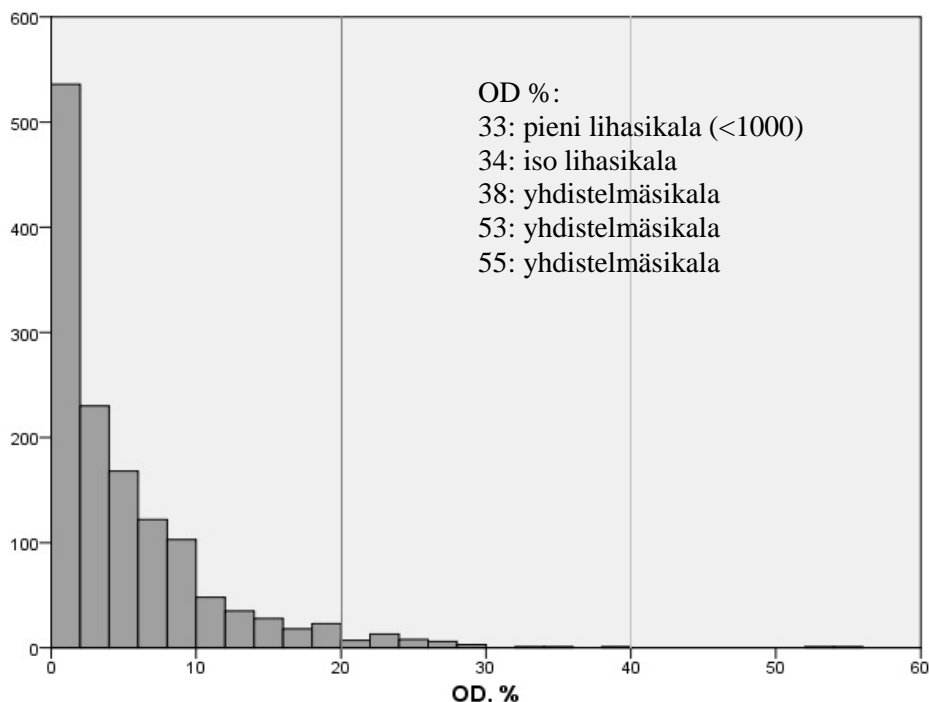
### 4.1. Salmonella-, yersinia-, toksoplasma- ja trikiinivasta-aineiden esiintyminen suomalaisissa teurassioissa

Korkein esiintyvyys (57 %) teurassioilla todettiin tautia-aiheuttavan yersiniabakteerin vasta-aineille (Taulukko 7) (Felin ym. 2015). Salmonella- ja toksoplasmavasta-aineiden esiintyvyys oli 3 %. Trikinellavasta-aineita ei teurassioilla todettu. Yersiniavasta-aineita todettiin 220/259 (85 %) eri tilan sioilla. Näistä 50/220 (23 %) tilan kaikki tutkitut siat olivat positiivisia. Yersiniavasta-aineiden esiintyvyys oli korkein suurten lihasikaloiden sioissa. Tilatyypin välillä ei kuitenkaan ollut tilastollista eroa ( $p > 0,05$ ).

Taulukko 7. Salmonella-, yersinia- ja toksoplasmavasta-aineiden esiintyvyys 1353 teurassiassa 259 tilalta vuosina 2012–2013

Tilatyyppejä	Tilojen lkm	Sikoja	Salmonella (OD %≥20)		Yersinia (OD %≥30)		Toksoplasma (OD %≥15)	
			Siat	Tilat	Siat	Tilat	Siat	Tilat
Lihasikala –iso (>1000)	93	492	3 %	13 %	61 %	89 %	2 %	10 %
Lihasikala -pieni	86	436	3 %	11 %	55 %	81 %	6 %	12 %
Yhdistelmäsikala	80	425	4 %	18 %	54 %	84 %	2 %	6 %
Kaikki	259	1353	3 %	14 %	57 %	85 %	3 %	9 %

Salmonellaposiitivisia sikoja todettiin 42/259 (14 %) eri tilan sioissa. Yleisimmin 36/42 (83 %) positiivisen tilan sioista vain yksi oli positiivinen. Salmonellaposiitivisten näytteiden OD-arvot olivat matalia, vain viiden sian (0,4 %) näytteen arvot olivat yli 30 (Kuva 1). Jos olisimme käyttäneet Euroopassa yleisesti käytettyä raja-arvoa OD %≥40, olisi salmonellavasta-aineita osoitettu vain kahdelta sialta (0,1 %), jotka olivat peräisin kahdelta tilalta (0,8 %). Molemmat tilat olivat yhdistelmäsikalaita.



Kuva 1. Salmonellavasta-aineiden OD-arvojen jakaantuminen lihasnesteinäytteissä, jotka otettu 1353 lihasiasta teurastamolla

Suurin osa (35/42) salmonellaposiitivisista sioista olivat myös yersiniaposiitivisia (Felin ym. 2015). Salmonellavasta-aineiden esiintyvyys lihassioissa korreloi ( $p < 0,001$ ) merkittävästi yersiniavasta-aineiden esiintymisen kanssa. Merkittävää korrelaatiota ei esiintynyt tilojen välillä, mutta salmonellaposiitivisilla tiloilla oli merkitsevästi ( $p < 0,05$ ) enemmän yersiniaposiitivisia eläimiä verrattuna salmonellanegatiivisiin tiloihin.

Toksoplasmavasta-aineposiitivisia sikoja todettiin 24/259 (9 %) eri tilan sioista (Felin ym. 2015). Pienten lihasikaloiden sioista löytyi merkittävästi ( $p < 0,002$ ) enemmän sikoja, joilla oli toksoplasmavasta-aineita. Kaikille positiivisille pienille lihasikalaille useammalla sialla oli vasta-aineita ja kolmelle tilalle kaikilla viidellä tutkitulla sialla todettiin toksoplasmavasta-aineita.

#### 4.2. Toksoplasmavasta-aineiden osoittamiseen tarkoitettujen kaupallisten testien vertailu

Toksoplasmavasta-aineiden 3 %:n esiintyvyys osoitettiin testillä A. Testin A:n positiiviset tulokset haluttiin varmistaa muilla kaupallisilla testeillä. Neljä testeistä (A-D) olivat ELISA-menetelmään perustuvia testejä ja yksi, testi E, oli lateksi-agglutinaatiotesti. A-testin positiivisista näytteistä (43 kpl) vain 25 näytettä olivat positiivisia B- ja C-testeillä (Taulukko 8). B- ja C-testeillä positiivisista näytteistä (25 kpl) suurin osa (23 kpl) oli positiivisia molemmilla testeillä. D-testillä saatiin vain 10 näytettä selvästi positiiviseksi. Testin validoinnissa on ollut hankaluuksia ja testi on koekäytössä. Lateksi-agglutinaatiotestillä, joka on käytetyin testi, saatiin 28 näytettä positiiviseksi, joista yksi saattoi olla virhepositiivinen. Testitulokset luetaan silmin ja se voi olla haastavaa.

Taulukko 8. Kaupallisten toksoplasmavasta-ainetestien OD % -arvojen jakautuminen tutkittaessa 90 lihasnesteinäytettä

Testi	Tulos	Näytteiden määrä		
		OD % <10	10-14	OD % ≥15
A	OD % ≥ 15	20	27	43
B	OD % ≥ 30	0	0	25
C	OD % ≥ 40	0	0	25
D	OD % ≥ 10	0	0	10
E	+/-	0	1	27

Nostamalla A-testin OD % -arvoa 15:sta 30:een, positiivisten näytteiden määrä laski alkuperäisestä 43:sta 29:een (Taulukko 9). Käyttämällä OD % ≥30, toksoplasmavasta-aineiden esiintyvyys koko aineistossa olisi ollut 2,2 % eli selvästi alhaisempi kuin alkuperäinen esiintyvyys (3,2 %). Kaikki B-, C- ja E-testien tulokset olivat myös A-testillä positiivisia.

Taulukko 9. A-testin eri OD % -arvojen vaikutus positiivisten tulosten määrään ja korrelaatioon B-, C- ja E-testien tuloksiin

Testi A		A	B	C	E
OD %	lkm	≥ 15	≥ 30	≥ 30	+
< 10	20	0	0	0	0
10-29	40	13	0	0	2
≥ 30	30	30	25	25	26
Kaikki	90	43	25	25	28

OD % -arvon nostaminen ≥30 vaikutti eniten toksoplasmavasta-aineiden esiintyvyyteen isojen lihasikaloiden sioissa; esiintyvyys laski 9,7 %:sta 1,1 %:iin (Taulukko 10). Eniten positiivisia sikoja oli pienissä lihasikaloissa.

Taulukko 10. Tilatyypin vaikutus toksoplasmavasta-aineiden esiintyvyyteen lihasioissa OD % -arvoilla ≥15 ja ≥30

Tilatyypin	OD % ≥15		OD % ≥30	
	Siat	Tilat	Siat	Tilat
Iso lihasikala (> 1000)	1,8 %	9,7 %	0,2 %	1,1 %
Pieni lihasikala	6,0 %	11,6 %	5,3 %	9,4 %
Yhdistelmäsikala	1,9 %	6,3 %	1,4 %	5,0 %
Kaikki	3,2 %	9,3 %	2,2 %	5,0 %

#### 4.3. Moniresistenttien bakteerien esiintyvyys teurassioissa

Yhdestäkään 744 ulostenäytteestä ei pystytty eristämään ESBL- tai CPE-tuottavia *E. coli* -kantoja. Tutkimuksessa C, jossa tutkittiin 531 teurassikaa, AmpC-tuottavia *E. coli* -kantoja löytyi 8 sialta (1,5 %), jotka olivat peräisin 3 (4,5 %) tilalta (Taulukko 11) (Päivärinta ym. 2016). Elintarvikeketjutiedoissa oli tietoa lääkityksestä 35 teuraserästä (53,0 %), jotka kaikki olivat eri tiloilta. Kaikki AmpC-tuottavia *E. coli* -bakteereita erittävät siat tulivat erästä, jossa eläimiä oli lääkitty edeltävän 3 kk aikana. Teurastamossa ei ollut mahdollista tunnistaa lääkittyjä lihasikoja varoajan loppumisen jälkeen. Lainsäädäntö ei vaadi yksittäisten lääkittyjen sikojen tunnistamista.

Taulukko 11. AmpC-tuottavien *Escherichia coli* -kantojen esiintyminen teurassikojen ulosteessa ja yhteys elintarvikeketjutietojen kanssa

Lääkitys mainittu elintarvikeketjutiedoissa	Teuraserät/ tilat	Eläimiä	AmpC-positiivisia	
			Erät	Eläimet
Ei	31 (47,0 %)	235 (44,3 %)	0	0
Kyllä	35 (53,0 %)	296 (55,7 %)	3 (8,6 %)	8 (2,7 %)
	66	531	3 (4,5 %)	8 (1,5 %)

AmpC-tuottavien *E. coli* -kantojen esiintyminen oli matala sekä lihasioissa että emakoissa (Taulukko 12). Emakko, joka oli lääkitty, eritti AmpC-tuottavaa *E. coli* -bakteereita.

Taulukko 12. AmpC-tuottavien *Escherichia coli* -kantojen esiintyminen teurassikojen ja emakkojen ulosteessa

Sika	Eläimiä	Eriä/ tiloja	Lääkitys maininta elintarvikeketjutiedoissa			
			Eläimiä	Eriä	AmpC-positiivisia	
					Eläimiä	Eriä
Lihaska	485	52	271 (55,9 %)	27 (51,9 %)	7 (2,6 %)	2 (7,4 %)
Emakko	44	16	25 (56,8 %)	10 (62,5 %)	1 (4,0 %)	1 (10,0 %)
Karju	2	2	0	0	0	0
Kaikki	531	66	296 (55,7 %)	35 (53,0 %)	8 (2,7 %)	3 (8,6 %)

#### 4.4. Tautitorjunnan kartoitus tilakäynneillä

Haittaeläintorjunnasta huolimatta lähes kaikilla tiloilla oli sikalassa ja/tai rehuvarastossa jälkiä jyrtsijöistä (Taulukko 13). Usealla tilalla oli myös linnuilla pääsy sikalaan/rehuvarastoon. Kissoja käytettiin yleisesti haittaeläintorjunnassa ja niillä oli usein pääsy myös sikalaan/rehuvarastoon. Suurilla tiloilla raatokontti oli suljettu niin, että haittaeläinten pääsy konttiin oli täysin estetty. Muutamilla tiloilla raatojen säilytys, yleensä ennen hautaamista, oli avointa. Toimivaa tautisulkua ei ollut kaikilla tiloilla eikä kertatäyttö ollut yleinen käytäntö. Muutamilla tiloilla käytettiin lääkerahua vieroituksen yhteydessä.

Taulukko 13. Tautien torjuntaan liittyviä tekijöitä

Lihaskojoja	Σ	Lääkitys	Tauti-sulku	Kerta-täyttö	Raato-kontti	Sikalassa/rehuvastossa		
						Kissoja	Jyrsijöitä	Lintuja
>500	12	3 (23 %)	6 (50 %)	3 (25 %)	12 (100 %)	4 (33 %)	11 (92 %)	8 (67%)
100-500	11	1 (9 %)	7 (64 %)	0	8 (73 %)	5 (45 %)	11 (100 %)	4 (36%)
<100	18	3 (17 %)	14 (78 %)	5 (28 %)	16 (89 %)	9 (50 %)	14 (78 %)	8 (44%)
Kaikki	41	7 (17 %)	27 (66 %)	8 (20 %)	36 (88 %)	18 (44 %)	36 (88 %)	20 (49%)

*Y. enterocolitica* esiintyvyys sikaloiden tuotantoympäristössä oli 27 % käytettäessä PCR-menetelmää (Taulukko 14). Lihaskalaosastoissa osoitettiin bakteeria useammin kuin emakko-osastoissa. *Y. enterocolitica* biotyypin 4, serotyypin O:3, joka on tyypillinen siassa viihtyvä bioserotyyppi, eristettiin ympäristöstä ainoastaan kahdesti. Salmonella osoitettiin PCR:n avulla vain kerran lihasikalan tuotantoympäristöstä otetusta tossunäytteestä. Salmonellaa ei eristetty yhdestäkään sikalan ympäristönäytteestä.

Taulukko 14. *Yersinia enterocolitica* esiintyvyys sikaloiden ympäristönäytteissä

Tuotantotilat	Näytteiden määrä	Positiivisten näytteiden määrä	
		PCR	Viljely
Emakot	44 (55,0 %)	8 (18,1 %)	1 <sup>a</sup> (2,3 %)
Ensikot/lihasiat	36 (45,0 %)	8 (22,2 %)	1 <sup>a</sup> (2,8 %)
Kaikki	80	16 (20,0 %)	2 (2,5 %)
Sikalat	41	11 (26,8 %)	2 (4,9 %)

<sup>a</sup> Eristetty kanta kuului biotyypin 4, serotyypin O:3

#### 4.5. Elintarvikeketjutietojen käytettävyys visuaalisen lihantarkastuksen tukena

Tämän hetkiset elintarvikeketjutiedot tuottavat riittämättömästi tietoa, jotta niitä voitaisiin hyödyntää tehokkaasti visuaalisessa lihantarkastuksessa (Felin ym. 2016a). Selvitettäessä elintarvikeketjutietojen käytettävyttä visuaalisen lihantarkastuksen tukena osoittautui, että elintarvikeketjutiedot eivät korreloineet lihantarkastuslöydösten kanssa (Taulukko 15). Ne erät, joista ei ollut ilmoitettavia tietoja elintarvikeketjulomakkeessa, eivät olleet lihantarkastuslöydösten valossa parempia kuin ne, joissa oli ilmoitettu jotakin.

Taulukko 15. Elintarvikeketjutietojen yhteys kokoruho-, osaruho- ja elinhyökkäyksiin

Lihantarkastus-tulokset	Kaikki erät (n=85)	Elintarvikeketjutiedoissa ilmoitettavia tietoja		Elintarvikeketjutiedoissa ilmoitus lääkityksestä		Elintarvikeketjutiedoissa ilmoitus ongelmasta <sup>a</sup>	
		Kyllä (n=63)	Ei (n=22)	Kyllä (n=45)	Ei (n=40)	Kyllä (n=44)	Ei (n=41)
Kokoruhohylkäys %	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2
Osaruho- hylkäys %	5,0	5,1	4,7	5,2	4,7	4,8	5,2
Elinhyökkäys %	1,6	1,1	2,9	1,1	2,2	1,4	1,8

<sup>a</sup> Yskää, paiseita, tyriä, hännänpurenta, ontumista, sikaruusua tilalla (ryhmien väliset erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä)

Tutkimuksessa osoitettiin, että (1) jatkuvan yskän raportoiminen elintarvikeketjutiedoissa ennusti korkeampia osaruhohylkäyksiä teuraserässä ja (2) saman tilan edellisen vuoden lihantarkastuslöydösten ja kyseisen tilan teuraserän lihantarkastuslöydösten välillä havaittiin yhteys (Taulukko 16). Parhaiten tulevan erän sopivuutta visuaaliseen lihantarkastukseen ennusti kyseisen tilan sikojen edellisen vuoden osaruhohylkäysprosentti (Felin ym. 2016a).

Taulukko 16. Teuraserän lihantarkastuslöydösten ja saman tilan edellisen vuoden lihantarkastuslöydösten yhteys

Teuraserän muutokset	Tilan edellisen vuoden muutokset	p-arvo
Osaruhohylkäyksiä	Osaruhohylkäyksiä	<0,01
	Paiseita	<0,01
	Hännänpurentaa	0,02
Elinhylkäyksiä	Elinhylkäyksiä	0,02
	Keuhkokalvontulehduksia	0,02
	Keuhkotulehdus	0,03
Paiseita	Paiseita	0,01
	Hännänpurentaa	0,01
	Osaruhohylkäyksiä	0,01
Hännänpurentaa	Hännänpurentaa	0,01
	Paiseita	<0,01
Keuhkokalvontulehdus	Keuhkokalvontulehdus	<0,01
Sydänpussintulehdus	Elinhylkäyksiä	<0,01

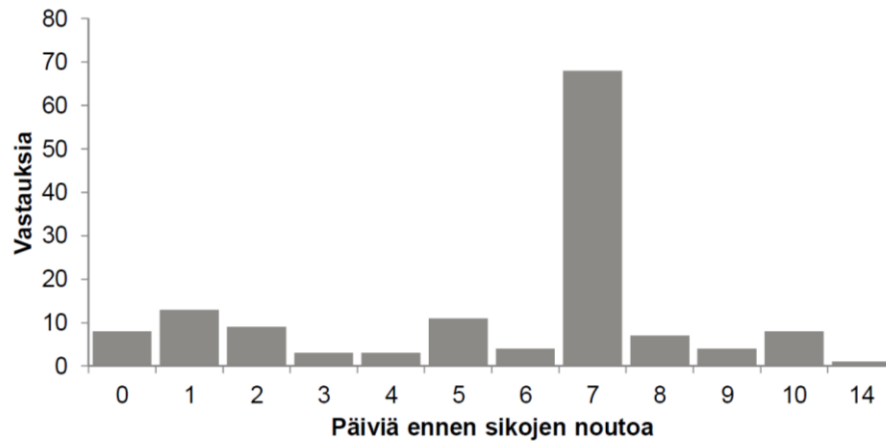
#### 4.6. Elintarvikeketjutietojen luotettavuus

Elintarvikeketjutietoja koskevaan kyselyyn vastasi yhteensä 157 (20 %) lihasiantuottajaa (Taulukko 17).

Taulukko 17. Tuottajille lähetetyt kyselyt ja vastausprosentit koskien elintarvikeketjutietoja

Teurastamot	Lähetettyjä kyselyjä	Vastauksia
ATRIA	282	73 (26 %)
HK	488	84 (17 %)
Molemmat	770	157 (20 %)

Tuottajien asenteet olivat pääosin myönteiset. Elintarvikeketjulomake täytettiin tyypillisesti 7 päivää ennen eläinten lähettämistä teurastamoon (Kuva 2). Eläinten terveydentilan muuttuminen elintarvikeketjuinformaation lähettämisen ja eläinten lähettämisen välillä on yleinen virhelähde elintarvikeketjutietolomakkeessa. 35 % vastanneista ilmoitti, etteivät tarkalleen tiedä mitkä eläimet lähtevät teurastamoon. 75 % ilmoitti, että teurastamoon lähetetyt eläimet vastaavat yli 90 % niitä eläimiä, jotka oli ilmoitettu elintarvikeketjuinformaatiolomakkeessa. Osa vastaajista ei tiennyt, että muutoksia elintarvikeketjutietoihin on mahdollista tehdä myös teurasilmoituksen jättämisen jälkeen. Lääkitystiedot ilmoitettiin, mutta lääkittyjen eläinten yhteys teuraserään vaihteli. Laatuvirheistä yskän esiintyminen viimeisen 3 kk aikana ja hännänpurennan arvioiminen todettiin vaikeimmiksi. Epäselvää oli, pitääkö parantuneet hännänpurennat ilmoittaa. Havaittujen laatuvirheiden raportoimatta jättäminen on harvinaista. 43 % tuottajista ilmoitti ryhtyneensä toimenpiteisiin lihantarkastustietojen perusteella. Kyselyn tulokset voidaan tulkita niin, että elintarvikeketjutietojen luotettavuutta voidaan parantaa joko yksinkertaistamalla kysymyksiä tai lisäämällä elintarvikeketjutietoa koskevaa neuvontaa (Nieminen 2014a,b, 2015).



Kuva 2. Aikaviive elintarvikeketjutietojen ja eläinten lähettämisen välillä

#### 4.7. Visuaalisen lihantarkastuksen toimintaedellytykset

Visuaalisen lihantarkastuksen toimintaedellytyksiä kartoittavaan kyselyyn vastasi tarkastuseläinlääkäreistä 22 % ja lihantarkastajista 35 % (Taulukko 18). Vastajat edustivat viittä suurta teurastamoaa, jotka yhdessä teurastavat yli 80 % sioista Suomessa.

Taulukko 18. Sähköiseen kyselyyn vastanneet tarkastuseläinlääkärit ja lihantarkastajat

	Kyselyn saaneita	Kyselyyn vastanneita
Tarkastuseläinlääkärit	67	15 (22 %)
Lihantarkastajat	48	17 (35 %)
Kaikki	115	32 (28 %)

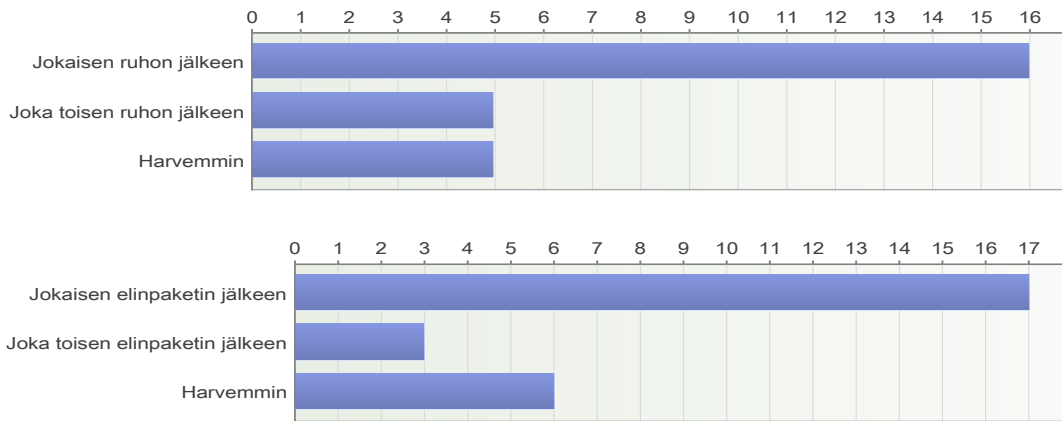
Kukaan kyselyyn osallistuvista vastaajista ei kokenut voivansa tarkastaa kaikki tarkastettavat osat täysin visuaalisesti. Vastauksista ilmeni, että ruhon sisäpinnan (65 %) ja elinpaketin (58 %) sekä imusolmukkeiden tarkastaminen ei onnistu edes peilien avulla (Taulukko 19).

Taulukko 19. Visuaalisen lihantarkastuksen haasteita

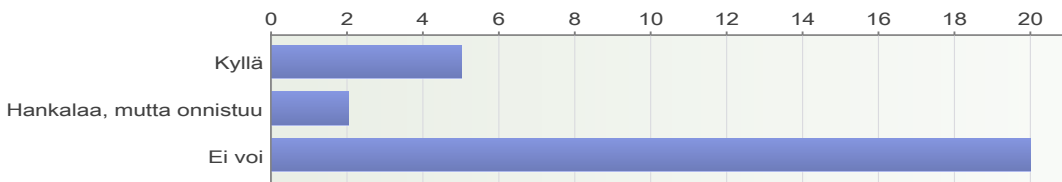
Haasteita	Vastanneista
Ruhon ja elinten pintojen näkeminen molemmilta puolilta	17 (65 %)
Muutokset lihan sisällä	15 (58 %)
Elintarvikeketjutietoihin liittyvät ongelmat	7 (27 %)
Sikojen laatuun liittyvät ongelmat	7 (27 %)
Tekniset ongelmat	6 (23 %)
Likaisuuden tunnistaminen	3 (12 %)
Vientivaatimukset	2 (8 %)

Käsien pesu ei ole aina mahdollista (Kuva 3). Liian nopea linjanopeus rajoittaa tarkastamista (Kuva 4). Vastanneiden mielestä tärkeimmät syyt tunnustella ja/tai viiltää oli varmistaa:

- paikallinen tulehdus
- systeeminen tulehdus
- kasvaimet



Kuva 3. Mahdollisuus pestä kädet ruhon ja elinpaketin jälkeen



Kuva 4. Mahdollisuus tehdä osapoistoja sivuraiteella tai poissa linjasta

## 5. Tulosten arviointi

### 5.1. Tulosten käytännön sovelluskelpoisuus

Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen EFSA:n riskinarvioinnin mukaan *Salmonella*, *Yersinia enterocolitica*, *Toxoplasma gondii* ja *Trichinella* ovat merkityksellisimmät sianlihan välityksellä leviävät biologiset vaarat (EFSA 2011b). Nämä taudinaiheuttajat eivät yleensä aiheuta oireita sioille eivätkä ne aiheuta muutoksia ruhoon tai elimiin, joten positiivisten eläinten tunnistaminen lihantarkastuksen yhteydessä on mahdotonta. Teurastuksen aikana salmonellan ja yersinian leviäminen ruhosta ja elimistä toiseen ei voi täysin estää. Tehokkain tapa kontrolloida salmonellan, yersinian, toksoplasman ja trikinellan esiintymistä sianlihassa on kontrolloida näiden taudinaiheuttajien esiintymistä tilatasolla. Vasta-ainetutkimuksilla voidaan tutkia taudinaiheuttajan esiintyvyyttä eläinpopulaatioissa ja tilatasolla. Tässä tutkimuksessa kartoitettiin salmonella-, yersinia-, toksoplasma- ja trikinellavasta-aineiden esiintyvyyttä lihasioilla kaupallisilla ELISA-testeillä (Felin ym. 2015). Vastaavaa tutkimusta ei ole aikaisemmin Suomessa tehty. Saadut tulokset antavat tärkeää tietoa sianlihan välityksellä leviävien taudinaiheuttajien esiintyvyydestä Suomessa. Salmonella-, toksoplasma- ja trikinellavasta-aineiden pitoisuudet lihasioissa osoittautuivat mataliksi, mikä kertoo, että riski saada tartunta suomalaisen sianlihan välityksellä on pieni. Tilanne voi muuttua, joten näiden taudinaiheuttajien esiintymistä lihasioissa tulisi seurata säännöllisin väliajoin. Tutkimuksessa käytettiin veren sijasta lihasnestettä, joka kerättiin teurastuksen yhteydessä pallealihaksesta. Lihasnäytteiden ottaminen trikiininäytteenoton yhteydessä ja lihasnesteen erottaminen ruiskumenetelmällä pakastetusta näytteestä (katso kansikuva) osoittautui erittäin käyttökelpoiseksi menetelmäksi, joka on helppo toteuttaa, koska näytteiden kerääminen, käsittely ja lähettäminen ovat yksinkertaista.

Eläinten suolistossa esiintyvien moniresistenttien bakteerien, etenkin ESBL/AmpC- ja CPE-tuottavien *E. coli* -kantojen lisääntyminen on suuri huolen aihe. Runsas mikrobilääkkeiden käyttö monissa maissa on tärkeä syy mikrobilääkkeille vastustuskykyisten bakteerien yleistymiseen.



Tässä tutkimuksessa ei löydetty yhdestäkään teurassian ulostenäytteestä ESBL- tai CPE-tuottavia *E. coli* -kantoja (Rahikainen 2013, Päivärinta ym. 2016). AmpC-tuottavia *E. coli* -kantoja löytyi satunnaisesti (Päivärinta ym. 2016). Tulokset osoittavat, että riski saada moniresistentti suolistoperäinen bakteeri suomalaisen sianlihan välityksellä on pieni. Todennäköisenä syynä matalaan esiintyvyyteen on mikrobilääkkeiden maltillinen käyttö Suomessa. Hyvistä tutkimustuloksista huolimatta tilannetta tulee seurata. Tutkimuksen aikana opittiin eristämään ja tunnistamaan moniresistentit *E. coli* -kannat sekä tunnistamaan erilaiset resistenssi geenit ja niiden sijoittuminen *E. coli* -genomiin.

Salmonellan, yersinian, toksoplasman ja trikinellan leviämässä tilatason tautisuojauskella on suuri merkitys. Tämä tutkimus osoittaa, että tautisulku ei toiminut kolmanneksella tiloista. Samaan tulokseen päädyttiin tuoreessa suomalaisessa tutkimuksessa (Sahlström ym. 2014). Toimivalla tautisuojauskella voidaan rajoittaa salmonellan, yersinian, toksoplasman ja trikinellan leviämistä ympäristöstä ihmisten ja eläinten välityksellä sikalaan. Haittaeläintorjunnasta huolimatta lähes kaikilla tiloilla oli sikalassa ja/tai rehuvarastossa jälkiä jyrksijöistä ja usealla tilalla linnuilla oli pääsy sikalaan/rehuvarastoon. Salmonella, yersinia ja trikiini voivat levitä sekä jyrksijöiden että lintujen välityksellä sikalaan. Lihantarkastuksen yhteydessä tehtävistä trikiinitutkimuksista on mahdollista luopua niiden sikojen osalta, jotka tulevat virallisesti tunnustetuista valvotuista pito-olosuhteista. Yhtenä vaatimuksen valvotulle pito-olosuhteille on se, että jyrksijöiden pääsy sikalaan ja rehuvarastoon on estetty (Evira 2015a). Tulokset osoittivat, että kissoja käytetään usein haittaeläintorjunnassa ja niillä oli usein myös pääsy sikalaan/rehuvarastoon. Kissat voivat levittää toksoplasmaa ulosteiden välityksellä ympäristöön, jossa ne säilyvät tartuntakykyisinä pitkään. On osoitettu, että sikojen toksoplasmatartunnat voidaan minimoida estämällä kissojen ja jyrksijöiden pääsy sikalaan ja rehuvarastoihin (Dubey 2009).

Elintarvikeketjutietojen avulla teurastamatoimijan on voitava arvioida, onko eläinten teurastettavaksi ottamiselle estettä tai onko esimerkiksi lihantarkastuksen osalta erityisiä tarpeita (Evira 2015b). Lihastarkastuksen visuaalisen lihantarkastuksen edellytys on, että elintarvikeketjutiedot on toimitettu ja arvioitu ennen teurastusta (Evira 2015b). Visuaaliseen lihantarkastukseen soveltuvat vain terveet eläimet. Tässä tutkimuksessa osoitettiin, että elintarvikeketjutietojen perusteella ei voida tällä hetkellä ennustaa, mitkä sikaerät eivät sovellu visuaaliseen lihantarkastukseen (Felin ym. 2016a). Yleisimmät lihantarkastuslöydökset olivat keuhkokalvontulehdus, keuhkotulehdus, maksa-muutokset, paiseet ja sydänpussintulehdus. Lihantarkastuslöydösten esiintyvyydet vaihtelivat suuresti teuraserien välillä eivätkä ne korreloineet vasta-aineiden kanssa. Tutkimus osoitti, että jatkuvan yskän raportoiminen elintarvikeketjutiedoissa ennusti korkeampia osaruhohylkäyksiä erässä ja että edellisen vuoden lihantarkastuslöydöksillä ja kyseisen teuraserän lihantarkastuslöydösten välillä havaittiin yhteys (Felin ym. 2016a). Parhaiten kuitenkin tulevan teuraserän sopivuutta visuaaliseen lihantarkastukseen ennusti kyseisen tilan sikojen edellisen vuoden osaruhohylkäysprosentti. Elintarvikeketjutietojen käytettävyyden parantamiseksi tarvitaan tuottajille suunnattua koulutusta.

Elintarvikeketjutietojen luotettavuutta selvitettiin sianlihan tuottajille suunnatun kyselyn avulla. Aikaviive ketjuinformaation lähettämisen ja eläinten noutamisen välillä oli yleisin luotettavuutta heikentävä tekijä. Liian pitkän aikaviiveen takia teurastamolle lähetettävät eläimet eivät aina täsmänneet elintarvikeketjutiedon kanssa. Yksittäisten lääkittyjen sikojen tunnistaminen ja ilmoittaminen onnistuu vain osalla tiloista. Sama tulos saatiin tutkittaessa moniresistenttien bakteerien esiintymistä teurassikojen ulosteissa (Päivärinta ym. 2016). Elintarvikeketjutiedoissa oli maininta lääkityksestä yli 50 %:ssa teuraserissä (Felin ym. 2016a, Päivärinta ym. 2016), mikä ei kuvaa lääkittyjen sikojen määrää vaan teuraserien määriä, jossa yksi tai useampi sika on lääkitty. Elintarvikeketjutiedon on osoitettu korreloivan huonosti sianlihassa esiintyvien lääkejäämien kanssa Hollannissa (van Wagenberg ym. 2012). Laatuvirheiden kuten hännänpurennan, liikuntavaikeuden, paiseiden ja tyrien sekä yskivien sikojen ilmoittaminen

elintarvikeketjutiedoissa oli usean vastaajan mielestä haastavaa ja siihen kaivattiin neuvontaa (Nieminen 2014a, b, 2015). Suurin osa vastaajista ilmoitti, että elintarvikeketjutietoihin kuuluva tuottajapalaute lihantarkastuslöydöksistä oli tärkeä tieto ja että se johti usein toimenpiteisiin.

Visuaalisen lihantarkastuksen toimintaedellytyksiä tutkittiin sähköisellä kyselyllä, joka oli kohdistettu lihantarkastushenkilöstölle (Laukkanen-Ninios ym. 2014). Tulokset osoittivat, että käsin koskematta ei kyetä tarkastamaan kaikkia vaadittavia kohtia. Tarkempaa lihantarkastusta ja osaruhopoistoja varten tarvitaan tarpeeksi pitkä sivuraide. Osa (27 %) vastaajista ilmoittivat, että elintarvikeketjutietoihin ja sikojen laatuun liittyy ongelmia. Myös Luukkanen ym. (2015) raportoivat, että elintarvikeketjutietojen saantiin ja luotettavuuteen liittyy ongelmia.

## 5.2. Tulosten tieteellinen merkitys

Lihantarkastuksen tulee olla riskeihin perustuvaa, joten vaarojen tunnistaminen on tärkeää, jotta niitä voidaan hallita. Salmonella, yersinia, toksoplasma ja trikinella ovat tärkeitä lihan välityksellä leviäviä vaaroja, joiden esiintyvyydestä tarvitaan tietoa. Tämä tutkimus tuo uutta tietoa salmonella-, yersinia-, toksoplasma- ja trikinellavasta-aineiden esiintyvyydestä lihasioissa. Tutkimus tuo myös uutta tietoa vasta-aineiden ja niiden pitoisuuksien esiintymisestä lihasioissa, jotka ovat peräisin lihasikaloista ja yhdistelmäsikaloista. Tutkimuksessa ilmeni myös, että kaupallisen testin valinta vaikuttaa tuloksiin. Vasta-aineiden esiintymistä on perinteisesti tutkittu verestä. Tässä tutkimuksessa päädyttiin lihasnesteeseen tutkimiseen, koska lihasnäytteiden kerääminen, säilyttäminen ja lähettäminen osoittautuivat helpommaksi. Jatkossa on tarkoitus laajemmin tutkia erilaisten kaupallisten testien vaikutusta sekä veren ja lihasnesteiden eroja salmonella- ja toksoplasmanvasta-aineiden esiintymiseen.

ESBL/AmpC- ja CPE-tuottavien *E. coli* -kantojen esiintyvyyttä suomalaisissa teurassikojen ulosteissa on tutkittu vähän. Tämä tutkimus tuo uutta tietoa moniresistenttien suolistobakteerien esiintyvyydestä maassa, jossa mikrobilääkkeiden käyttö on vähäistä ja hallittua.

Tautisuojauskella on tärkeä merkitys salmonellan, yersinian, toksoplasman ja trikinellan leviämisessä sikatiloilla. Tutkimus tuo uutta tietoa jyrssiöiden, lintujen ja kissojen esiintymisestä sikaloissa/rehuvastastoissa sekä salmonellan ja yersinian esiintymisestä sikojen tuotantotiloissa. Lintujen pääsy sikalaan voisi selittää salmonellavasta-aineiden esiintymisen yksittäisissä lihasioissa. Jyrssiöillä taas saattaa olla merkitystä *Y. enterocolitica* bioserotyyppi 4/O:3 -bakteerin leviämisessä sikaloissa (Backhans ym. 2011). Jatkossa on tarkoitus laajemmin tutkia salmonellan ja yersinian esiintymistä sikaloiden ympäristön jyrssiöissä, linnuissa ja kissoissa. Ympäristönäytteiden PCR-positiiviset tulokset viittaavat siihen, että etenkin yersinia esiintyy tuotantotiloissa. Tutkimusta tullaan jatkamaan, koska tämän tutkimuksen näytemäärä oli pienehkö.

Elintarvikeketjutietojen käytettävyyttä visuaalisen lihantarkastuksen tukena ei ole aikaisemmin tutkittu. Elintarvikeketjutiedon merkitys kasvaa visuaalisessa lihantarkastuksessa, jossa on kyettävä erottamaan ne teuraserät, jotka vaativat tarkemman lihantarkastuksen eivätkä sovellu visuaaliseen tarkastukseen. Tässä tutkimuksessa osoitettiin, että jatkuvalla yskällä ja edellisen vuoden lihantarkastustuloksilla oli yhteys teuraserän lihantarkastuslöydöksiin. Tulokset osoittivat myös, että tuottajille suunnattua neuvontaa elintarvikeketjutietojen täyttämistä, tarkoituksesta ja tavoitteista sekä eläinten terveydentilan arvioimisesta tulisi järjestää. Tätä tuki myös tuottajille lähetty kysely. Tutkimuksessa kehitettiin myös yksinkertainen pisteytysjärjestelmä, jolla pystytään erottamaan ne teuraserät, jotka eivät sovellu visuaaliseen lihantarkastukseen.

Tämän tutkimuksen tulokset osoittavat, että salmonella- ja toksoplasmanvasta-aineiden sekä ESBL/AmpC -tuottavien *E. coli* -bakteerien esiintyvyys lihasioissa on erittäin alhainen verrattuna muihin kansainvälisiin tutkimuksiin.

## 6. Viitteet

- Beckhans A, Fellström C, Thisted Lambertz S. 2011. Occurrence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis* in small wild rodents. *Epidemiology and Infection*, 139, 1230-1238.
- Dubey JP. 2009. Toxoplasmosis in pigs – the last 20 years. *Veterinary Parasitology*, 164, 89-103.
- EFSA (European food safety authority). 2011a. Scientific opinion 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.
- EFSA (European food safety authority). 2011b. Scientific opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). *EFSA Journal*, 9, 235.
- EUCAST (European committee on antimicrobial susceptibility testing) 2015. Clinical breakpoints-bacteria (v 5.0).  
[http://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST\\_files/Breakpoint\\_tables/v\\_5.0/Breakpoint\\_Table\\_01.pdf](http://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Breakpoint_tables/v_5.0/Breakpoint_Table_01.pdf)
- Evira. 2015a. Valvottujen pito-olosuhteiden vaatimukset sikojen trikiinitutkimusten vähentämiseksi. Ohje 16042/1.
- Evira. 2015b. Elintarvikeketjutietojen toimittaminen ja valvonta. Ohje 16005/4
- Felin E, Jukola E, Raulo S, Fredriksson-Ahomaa M. 2015. Meat juice serology and improved food chain information as control tools for pork-related public health hazards. *Zoonoses and Public Health*, 62, 456-464.
- Felin E, Jukola E, Raulo S, Heinonen J, Fredriksson-Ahomaa M. 2016a. Current food chain information provides insufficient information for modern meat inspection of pigs. *Preventive Veterinary Medicine*, painossa (doi:10.1016/j.prevetmed.2016.03.007).
- Felin E, Fredriksson-Ahomaa M. 2016b. Evaluation of commercial serological ELISA kits for the detection of *Toxoplasma gondii* antibodies in meat juice of pigs. IAFP European Symposium on Food Safety. 11-13.5.2016, Athens, Greece.
- Joutsen S, Sarno E, Fredriksson-Ahomaa M, Cernela N, Stephan R. 2013. Pathogenic *Yersinia enterocolitica* O:3 isolated from a hunted wild alpine ibex. *Epidemiology and Infection*, 141, 612-617.
- Laukkanen-Ninios R, Rahkila R, Oivanen L, Fredriksson-Ahomaa M. 2014. Implementing visual meat inspection of domestic swine in Finland. European Collage of Veterinary Public Health Annual Conference. 6-8.10.2014, Copenhagen.
- Luukkanen J, Kotisalo T, Fredriksson-Ahomaa M, Lunden J. 2015. Distribution and importance of meat inspection tasks in Finnish high-capacity slaughterhouses. *Food Control*, 57, 246-251.
- Nieminen T. 2014a. Tuottajien näkemyksiä ketjuinformaatiosta. *Kunnon perhetila, Snellmanin alkutuotannon yhteistyölehti*, 4, 16-17.
- Nieminen T. 2014b. Luotettava ketjuinformaatio keskeisessä roolissa. *Kotitalta*, 5, 30.

Nieminen T. 2015. Ketjuinformaatio antaa tietoa, turvaa ja varmuutta. AtriaTuottaja, 1, 22-23.

Päivärinta M, Pohjola L, Fredriksson-Ahomaa M, Heikinheimo A. 2016. Low occurrence of extended spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli* in Finnish food-producing animals. Zoonoses and Public Health, hyväksyty.

Rahikainen M. 2013. Laajakirjoisia beetalaktamaaseja ja karbapenemaaseja tuottavien enterobakteerien osoittaminen suomalaisten teurassikojen suolistosta. Eläinlääketieteen liseniaatin tutkielma. Helsingin yliopisto.

Sahlström L, Virtanen T, Kyyrö J, Lyytikäinen T. 2014. Biosecurity on Finnish cattle, pig, and sheep farms -results from a questionnaire. Preventive Veterinary Medicine, 1, 59-67.

van Wagenberg CP, Backus GB, van der Vorst JG, Urlings BA. 2012. Usefulness of food chain information provided by Dutch finishing pig producers to control antibiotic residues in pork. Preventive Veterinary Medicine, 107, 142-145.