

<https://helda.helsinki.fi>

Luonnonvarainen villisika - elintarviketurvallisuusriski?

Fredriksson-Ahomaa, Maria

2022

Fredriksson-Ahomaa , M 2022 , ' Luonnonvarainen villisika - elintarviketurvallisuusriski? ' ,
Duodecim , Vuosikerta. 138 , Nro 6 , Sivut 517-523 . <
<https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo16754.pdf> >

<http://hdl.handle.net/10138/356737>

publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

Maria Fredriksson-Ahoma

Luonnonvarainen villisika – elintarviketurvallisuusriski?

Luonnonvaraisten villisikojen määrä on viime vuosina lisääntynyt rajusti useassa Euroopan maassa, myös Suomessa. Villisikat ovat osoittautuneet useiden zoonoottisten taudinaiheuttajien eläinvarastoksi, reservoaariksi. Villisikakannan suurentuessa lisääntyy myös todennäköisyys, että niissä esiintyvät taudinaiheuttajat leviävät ihmisiin, eläimiin ja ympäristöön. Leviäminen voi tapahtua suoraan eritteiden kautta tai epäsuorasti saastuneen lihan välityksellä. Tärkeimpiin villisian lihan välityksellä leviäviin zoonooseihin lukeutuvat salmonelloosi, yersinioosi, toksoplasmoosi, trikinelloosi ja E-hepatiitti. Lisääntynyt metsästys ja luonnonvaraisen villisian lihan kulutus voivat altistaa kuluttajat villisianlihavälitteisille taudinaiheuttajille. Metsästäjien ja heidän perheenjäsentensä tartuntariski on suurin, sillä he käsittelevät ja kuluttavat suurimman osan kotimaisesta villisian lihasta. Tartuntariskiä voidaan vähentää hyvällä metsästyksellä, teurastus- ja käsittelyhygienialla sekä välttämällä raan tai riittämättömästi kypsennetyn villisian lihan syöntiä.

Luonnonvaraisten villisikojen määrä Suomessa on viime vuosina lisääntynyt rajusti. Tämän vuoden alussa Suomessa oli arviolta noin 3 500 (2 200–5 700) villisikaa, 500 enemmän kuin edellisellä vuonna (1). Luonnonvarainen villisikakantamme on peräisin pääosin Venäjältä, josta se on levinnyt itärajan kautta Suomeen. Villisikoja on eniten Itä-Uudenmaan ja Kaakkois-Suomen alueilla. Levittäytyminen on tehostunut muun muassa leudontuvan ilmaston ja lisäruokinnan myötä.

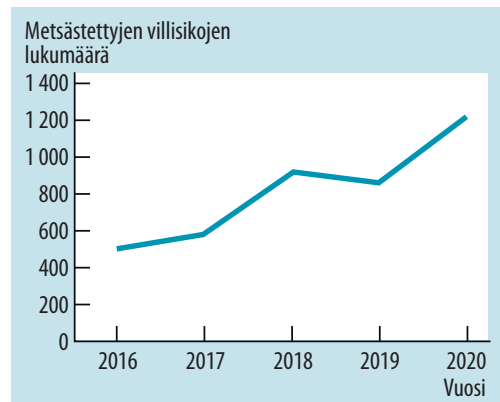
Villisikakannan kokoa pyritään rajoittamaan metsästyksellä. Vuonna 2020 Suomessa kaadettiin noin 1 200 villisikaa (1). Saalismäärät ovat selvästi suurentuneet viime vuosina (KUVA 1). Ne ovat kuitenkin pieniä verrattuna Ruotsiin, jossa kaadettiin viime vuonna lähes 150 000 villisikaa ja jonka kanta on 300 000 yksilöä (2).

Luonnonvaraisten villisikojen lisäksi Suomessa on myös tarhattuja villisikoja. Villisikatarhojen määrä on voimakkaasti vähentynyt kymmenen viime vuoden aikana. Vuonna 2020 teurastettiin Ruokaviraston mukaan vain 164 tarhattua villisikaa (KUVA 2) (3). Riistalihan kulutus lisääntyy Euroopassa, osittain siksi, että

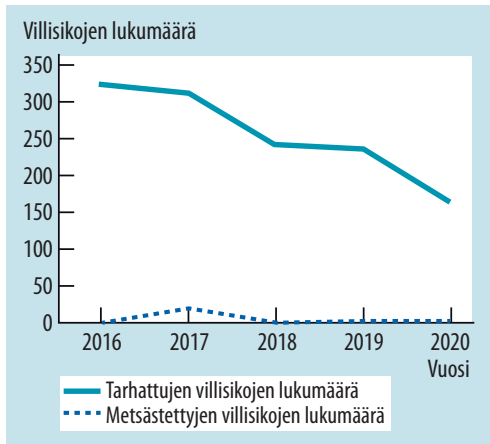
sitä pidetään eettisesti ja ekologisesti kestävämpänä vaihtoehtona lihantuotantoon verrattuna (4).

Tiheän villisikakannan haitat

Suureneva villisikakanta uhkaa endeemisiä lajeja, vähentää monin tavoin biodiversiteettiä, tuhoaa viljelyksiä ja puutarhoja sekä johtaa liikenneonnettomuuksiin (5). Villisikakannan suu-



KUVA 1. Villisikojen saalisarviot Suomessa vuosina 2016–2020.



KUVA 2. Tarkastettujen tarhuttujen ja metsästettyjen villisikojen määrä Suomessa vuosina 2016–2020.

reneminen ja leviäminen haittaa myös tautien hallintaa (6,7). Nykyisin suurimman tautiriskin muodostaa taloudellisesti erittäin merkittävä afrikkalainen sikarutto (African swine fever, ASF), joka on villi- ja tuotantosioidille tappava virustauti mutta ei tartu ihmisiin (1). Tauti on levinnyt laajalle muun muassa Itä-Euroopassa, mutta sitä ei ole toistaiseksi tavattu Suomessa. Villisiat voivat myös kantaa ja levittää zoonoottisia taudinaiheuttajia, jotka voivat tarttua ihmiseen suoraan tai välillisesti esimerkiksi saastuneen elintarvikkeen välityksellä (2,6,8).

Villisian lihan zoonoottiset taudinaiheuttajat

Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen (EFSA) on kartoittanut ja riskiluokitellut villisian lihan välityksellä leviävät zoonoottiset taudinaiheuttajat (9). Tärkeimmiksi kansanterveydelliseksi vaaroiksi (high-risk public health hazards) luokiteltiin salmonella, toksoplasma ja trikinella. Muita villisian lihassa mahdollisesti esiintyviä mikrobiologisia vaaroja ovat kampylobakteeri, Shiga-toksiinia tuottava (STEC) tai enterohemorraginen *Escherichia coli* (EHEC), yersinia ja hepatiitti E -virus (HEV).

Lähes kaikki metsästettyjen villisikojen ruhot ovat tarkastamattomia, koska luonnonvaraiselle riistalle ei vaadita lihantarkastusta, jos metsästäjä tai metsästysseura luovuttaa riistalihan suoraan kuluttajalle tai toimittaa pieniä

määriä riistalihaa paikallismyyntiin tai ravintolaan (KUVA 2) (10). Toisin kuin luonnonvaraiselle villisialle, tarhatulle villisialle on aina tehtävä lihantarkastus. Trikiinialttiille eläimille kuten villisioille tulee kuitenkin tehdä trikiinintutkimus ennen lihan luovutusta.

Villisikojen zoonoosit

Kartoitus serologisilla menetelmillä. Viime vuosina on etenkin ELISA-menetelmällä kartoitettu zoonoosien esiintymistä villieläinpopulaatioissa (6). Euroopassa metsästetyiltä villisioilta on tuoreissa tutkimuksissa löytynyt vasta-aineita elintarvikevälitteisiä zoonoottisia taudinaiheuttajia vastaan (TAULUKKO 1). Esiintyvyyksissä on suuria eroja maiden välillä. Monissa Euroopan maissa HEV-vasta-aineita on löytynyt villisioista usein (yli 40 % villisioista positiivisia). Toinen usein raportoitu zoonoosi on toksoplasmoosi, jota myös esiintyy yleisesti villisioissa Euroopassa. Harvinaisempia elintarvikevälitteisiä zoonooseja kuten bruselloosia, tuberkuloosia ja trikinelloosia on myös raportoitu viime vuosina (TAULUKKO 1). Tuberkuloosia esiintyy villisioilla etenkin Espanjassa ja Italiassa (11,12).

Infektioiden yleisimmät sijainnit. PCR-menetelmä on nopea, herkkä ja tarkka, ja sitä on usein käytetty taudinaiheuttajabakteerien osoittamiseen ja tunnistamiseen erilaisista villisikokäytöistä (6). Villisikojen tonsilloista on löytynyt etenkin salmonellaa, yersinia, listeriaa ja brusellaa sekä maksasta HEV:ta (TAULUKKO 2). Mykobakteerien predilektiopaikat ovat pään ja keuhkojen imusolmukkeet, joista niitä on löytynyt myös villisioilta (13,14). Toksoplasman kudostyypistä on esiintynyt muun muassa villisian lihaksissa ja aivoissa (15). Trikinelloja on satunnaisesti löytynyt villisian lihasta etenkin digestiomenetelmällä tutkittuna (16,17).

Suomalaisten villisikojen zoonoosit. Suomessa metsästetyillä villisioilla on vasta-aineita elintarvikevälitteisiä zoonoottisia taudinaiheuttajia, etenkin salmonellaa ja yersinia, mutta myös brusellaa, toksoplasmaa, trikinellaa ja HEV:ta vastaan (TAULUKKO 3). Suomessa metsästettyjen villisikojen elinten pinnalta on

TAULUKKO 1. Viime vuosina raportoitujen elintarvikeväälitteisten zoonoosien seroprevalenssit villisioissa Euroopassa.

Zoonoosi	Eläinmäärä	Positiiviset		Maa	Viite
		Σ ¹	%		
Bruselloosi	1 044	235	22,5	Latvia	(31)
	219	25	11,4	Saksa	(32)
Salmonelloosi	269	52	19,3	Espanja	(33)
	219	37	16,9	Saksa	(32)
Tuberkuloosi	1 902	326	17,1	Espanja	(11)
	434	46	10,6	Italia	(12)
Yersinioosi	235	162	68,9	Latvia	(31)
Toksoplasmoosi	698	272	39,0	Espanja	(34)
	213	26	12,2	Italia	(35)
	398	150	37,7	Puola	(26)
	180	44	24,4	Saksa	(24)
Trikinelloosi	470	82	17,4	Viro	(36)
E-hepatiitti	700	327	46,7	Espanja	(22)
	374	186	49,7	Italia	(8)
	470	232	49,4	Puola	(37)

¹Positiivisten eläinten määrä

TAULUKKO 2. Viime vuosina raportoitujen elintarvikeväälitteisten zoonoottisten taudinaiheuttajien esiintyvyydet villisioissa Euroopassa.

Taudinaiheuttaja	Eläinmäärä	Positiiviset		Näyte	Maa	Viite
		Σ ¹	%			
<i>Brucella suis</i>	180	19	10,6	Tonsillat	Hollanti	(7)
	490	12	2,4	Imusolmukkeet	Itävalta	(38)
<i>Campylobacter</i> spp.	56	29	51,8	Uloste	Italia	(27)
<i>Listeria monocytogenes</i>	51	18	35,3	Tonsillat	Italia	(27)
	287	1	0,3	Uloste	Italia	(29)
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> complex	894	10	1,1	Imusolmukkeet	Espanja	(13)
	55	21	38,2	Imusolmukkeet	Puola	(14)
<i>Salmonella</i> spp.	214	40	18,7	Tonsillat	Espanja	(30)
	57	4	7,0	Tonsillat, uloste	Italia	(27)
	490	55	11,2	Tonsillat	Itävalta	(38)
	90	24	26,7	Tonsillat, imusolmukkeet, uloste	Ruotsi	(28)
<i>Yersinia enterocolitica</i>	287	54	18,8	Uloste	Italia	(29)
	90	28	31,1	Tonsillat, imusolmukkeet, uloste	Ruotsi	(28)
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	90	20	22,2	Tonsillat, imusolmukkeet, uloste	Ruotsi	(28)
	503	32	6,4	Tonsillat	Saksa	(39)
<i>Toxoplasma gondii</i>	338	134	39,6	Aivot, sydän, poskilihas	Italia	(15)
<i>Trichinella</i> spp.	6 895	34	0,5	Lihasset	Espanja	(16)
	31 090	406	1,3	Lihasset	Viro	(17)
Hepatiitti E -virus	67	8	11,9	Maksa, ruhon pinta	Italia	(23)
	470	57	12,1	Maksa, uloste	Puola	(37)

¹Positiivisten eläinten määrä

TAULUKKO 3. Elintarvikeväälitteisten zoonoosien seroprevalenssit luonnonvaraisissa¹ ja tarhatsuissa² villisioissa Suomessa.

Zoonoosi	Tutkimusvuosi	Eläinmäärä	Positiivisia eläimiä	%	Viite
Bruselloosi	2016	87 ¹	8	9,2	(18)
Salmonelloosi	2016	181 ¹	69	38,1	(18)
Yersinioosi	2016	181 ¹	102	56,4	(18)
Toksoplasmoosi	2007–2008	197 ²	65	33,0	(40)
	2016	181 ¹	17	9,4	(18)
Trikinelloosi	2007–2008	197 ²	4	2,0	(40)
	2016	181 ¹	2	1,1	(18)
Hepatiitti E -virus	2016	181 ¹	32	17,7	(18)

PCR-menetelmällä löytynyt kampylobakteeria (5 %), salmonellaa (5 %), yersiniaa (17 %), STEC:tä (33 %) ja listeriaa (48 %) (18).

Brusella todettiin ensimmäisen kerran Suomessa luonnonvaraisessa villisioissa kesällä 2015 (18). Bruselloosia ei ole koskaan todettu Suomessa kotisioilla tai tarhatsuilla villisioilla. Trikinelloja on viime vuosina löytynyt Suomessa metsästetyistä villisioista digestiomenetelmällä satunnaisesti: keskimääräinen esiintyvyys on ollut 0,6 % vuosina 2010–2019. Vuonna 2019 tutkittiin 1 076 villisikaa, joista viidestä (0,5 %) löytyi trikinelloja (19).

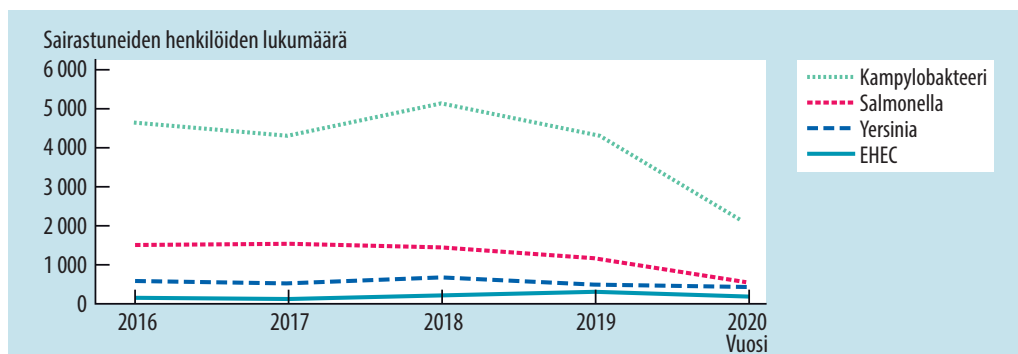
Elintarvikeväälitteiset zoonoosit

Yleisimmät zoonoosit Euroopassa. Neljä yleisintä elintarvikeväälitteistä zoonosia Euroopassa ovat kampylobakterioosi, salmonelloosi, EHEC ja yersinioosi (20). Kampylobakteerin ja salmonellan aiheuttamat suolistoinfektiot ovat erittäin yleisiä myös Suomessa (KUVA 3).

On arvioitu, että Suomessa todetuista kampylobakteeri- ja salmonellatartunnoista suurin osa on saatu ulkomailta (21).

Vuonna 2020 ulkomaanmatkailu oli koronaepidemian takia vähäistä, mikä on saattanut vaikuttaa infektioiden määrään (KUVA 3). Yersinia on kolmanneksi yleisin raportoitu suolistotulehduksen aiheuttaja Suomessa ja neljänneksi yleisin STEC- tai EHEC-infektion jälkeen Euroopassa (KUVA 3) (20). *Listeria monocytogenes* on myös erittäin tärkeä elintarvikeväälitteinen bakteeri, joka voi suolistotulehduksen lisäksi aiheuttaa vakavan yleisinfektion (21). Elintarvikeväälitteisistä zoonoottisista bakteereista salmonella ja yersinia ovat merkittävimmät bakteerit, jotka leviävät huonosti kypsennetyn villisian lihan välityksellä (9).

E-hepatiitti. HEV:ta esiintyy maailmanlaajuisesti ja akuutteja hepatiitteja aiheuttavia ja saastuneen veden välityksellä leviäviä serotyyppiä 1 ja 2 endeemisinä Itä-Aasiassa. Euroopassa esiintyvä serotyyppi 3 taas aiheuttaa



KUVA 3. Elintarvikeväälitteisten bakteerien raportoidut ilmaantuvuudet ihmisillä Suomessa vuosina 2016–2020. EHEC = enterohemorraginen *Escherichia coli*

terveille ihmisille yleensä vähän oireita. Vuosina 2010–2019 Suomessa on todettu 4–54 E-hepatiittitapausta vuodessa (21). Serotyypin 3 HEV leviää tyypillisesti saastuneen ruuan tai ulosteiden saastuttaman veden välityksellä (22,23). Euroopassa on raportoitu muutama HEV-tartunta, jotka on yhdistetty saastuneen villisian lihan syöntiin (6). Hygieniaan tulee kiinnittää huomiota etenkin käsiteltäessä villisian maksaa.

Eläinperäinen tuberkuloosi. Euroopassa raportoitiin *Mycobacterium bovis*- ja *M. caprae*-bakteerien aiheuttamaa tuberkuloosia 147 ihmisessä vuonna 2019 (20). Sairastuvuus on lievästi lisääntynyt viime vuosina, mutta Suomesta ei ole 2000-luvulla löytynyt yhtään tapausta (19). Tuberkuloositartunnan saamisen mahdollisuus käsiteltäessä villisian lihaa on Suomessa nykyisin erittäin pieni.

Vuonna 2019 Euroopassa raportoitiin 310 ihmisen sairastamaa bruselloosia (20). Suomessa ei ole todettu yhtään kotimaassa saatua brusellatartuntaa vuosiin, ulkomailta saatuja infektioita on muutama vuodessa. Tartunta saadaan usein suoraan brusellatartunnan saaneesta eläimestä (kontakti tai aerosoli) tai saastuneen elintarvikkeen välityksellä (6). Villisiassa useimmiten esiintyvä *Brucella suis* on harvoin aiheuttanut tautia ihmisille (7).

Trikinelloosi. *Trichinella*-loisen aiheuttaman infektion voi saada syömällä trikiini-positiivista lihaa. Tauti voi aiheuttaa muun muassa hengitysilhasten halvaantumista ja sydänlihastulehdusta (9). Trikinellainfektioita raportoidaan vuosittain Euroopassa vain noin sata (20). Tästä huolimatta raa'an ja heikosti kypsennetyn lihan, etenkin sian ja villisian lihan syöntiin liittyviä epidemioita raportoidaan vuosittain (6,16,17). Viimeisin Suomessa raportoitu ihmisen trikinelloosi on 1970-luvulta.

Toksoplasma. Oireettomien tai erittäin lieväoireisten *Toxoplasma gondii*-alkueläimen aiheuttamien infektioiden oletetaan olevan yleisiä ihmisillä (24). Ainoastaan synnynnäiset toksoplasmoosit (noin 200–250 vuodessa) raportoidaan Euroopassa (20). Suomessa arvioidaan syntyvän vuosittain noin 50 synnynnäisen toksoplasmoosin, useimmiten okulaarisen toksoplasmoosin saanutta lasta (25). Tartunta voi-

Ydinasiat

- ▶ Villisikojen määrä on metsästyksestä huolimatta viime vuosina suurentunut voimakkaasti muun muassa leutojen talvien ja lisäruokinnan takia.
- ▶ Villisiat voivat levittää zoonoottisia taudinaiheuttajia ihmisiin, eläimiin ja ympäristöön.
- ▶ Tärkeimmät villisian lihan välityksellä leviävät zoonoosit ovat salmonelloosi, yersinioosi, toksoplasmoosi, trikinelloosi ja E-hepatiitti.
- ▶ Villisikojen metsästyksessä ja teurastuksessa sekä villisian lihaa käsiteltäessä tulee noudattaa hyvää työskentelyhygieniaa.
- ▶ Villisian liha tulee kypsentää riittävästi.

daan saada huonosti kypsennetyn lihan välityksellä (15,26). Huonosti kypsennetty villisian liha ja villisiasta valmistetut raakalihatuotteet ovat mahdollisia tartuntalähteitä (9).

Zoonoosien leviäminen

Ulosteen saastuttama villisian liha. Ulosteen välityksellä leviävät kampylobakteerit, salmonellat, yersiniat, STEC ja listeriat voivat helposti saastuttaa villisian ruhon pinnan teurastuksen, etenkin suolistamisen ja nylkemisen yhteydessä (6,27,28). Teurastuksen aloittaminen metsässä voi saastuttaa villisian ruhon myös ympäristössä esiintyvillä bakteereille kuten listerialla, jota usein esiintyy maaperässä. Kampylobakteeria voi esiintyä luonnonvesissä, joten pintaveden käyttöä teurastuksessa tulee välttää. HEV:ta esiintyy eniten villisian maksassa, ja se voi etenkin elinten irrotusten yhteydessä saastuttaa ruhon pinnan (23).

Teurastuksen yhteydessä metsästäjä ja teurastaja voivat saada tartunnan suoraan villisiasta huonon käsittelyhygienian seurauksena (6,23,29). Haavaiset kädet tulisi suojata kertakäyttöisillä suojakäsineillä teurastuksen yhteydessä. Teurastushygienian lisäksi on tärkeää

kiinnittää huomiota hyviin hygieniakäytäntöihin säilytettäessä ja käsiteltäessä villisian lihaa. Jos villisian teurastus aloitetaan metsässä, maha ja suolisto tulisi kaivaa maahan, jotta estetään taudinaiheuttajien leviäminen muihin eläimiin (16,30). Muitakaan ruhonosia ei tulisi jättää luontoon (14,26,28). Näin vähennetään zoonoottisten mikrobin leviämisen riskiä villieläinten, esimerkiksi jyräjien ja lintujen välityksellä elintarviketuotantoketjuun.

Riittämättömästi kypsennetty villisian liha. Toksoplasman kudostyypit ja trikinellat villisian lihassa eivät tyypillisesti aiheuta riskiä tartunnan saamisen yhteydessä, mutta ne voivat tarttua ihmisiin ja muihin eläimiin raahan ja huonosti kypsennetyn lihan välityksellä (15,24,26). Villisian liha tulisi ennen syömistä kypsentää kunnolla eli yli 70 °C:n lämpöiseksi ja sisältä harmaaksi (18,24). Lämpökäsittely tuhoaa tehokkaasti myös villisian lihan pinnalla olevat mahdolliset taudinaiheuttajabakteerit sekä etenkin maksassa esiintyvän HEV:n.

Kylmäsäilytys jääkaapissa estää tehokkaasti salmonellan ja STEC:n mutta ei yersinian ja listerian kasvua. Pakastus sen sijaan estää tehokkaasti elintarvikeliitteisten bakteerien kasvua ja soveltuu parhaiten villisian lihan säilytyk-

seen. Pakastus tappaa toksoplasman mutta ei kaikkia trikinellalajeja (18,26).

Lopuksi

Huonosti kypsennetty villisian liha voi olla kuluttajalle terveystarve. Etenkin salmonella, yersinia, toksoplasma, trikinella ja HEV voivat levitä villisian lihan välityksellä ihmisiin. Suurin tartuntariski on metsästäjillä ja heidän perheenjäsenillään, jotka käsittelevät ja kuluttavat suurimman osan kotimaisesta villisian lihasta. Kansanterveyden kannalta villisian lihan syönnin merkitys on nykyisin todennäköisesti pieni, koska vain pieni osa villisian lihasta päätyy vähittäismyyntiin ja ravintoloihin. Tulevaisuudessa villisian lihan merkitys elintarvikeliitteisissä infektioissa saattaa suurentua, jos sen saatavuus helpottuu ja kuluttajien kiinnostus sen syöntiin lisääntyy. ■

MARIA FREDRIKSSON-AHOMAA, ELT, professori
Elintarvikeliitteiden ja ympäristöterveyden osasto,
eläinlääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

VASTUUTOIMITTAJA
Seppo Meri

SIDONNAISUUDET
Maria Fredriksson-Ahoma: Ei sidonnaisuuksia

KIRJALLISUUTTA

1. Ruha L, Kunnasranta M. Suomen villisika-kanta tammikuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2021.
2. Ottoson J, Nyberg K. Risker med att äta kött från vildsvin som är smittade med Salmonella Choleraesuis. Livsmedelsverkets PM, Uppsala 2021.
3. Ruokavirasto. Elintarviketurvallisuus Suomessa 2020. Ruokaviraston julkaisuja. 2021;3:92.
4. Marescotti ME, Caputo V, Demartini E, ym. Discovering market segments for hunted wild game meat. Meat Science 2019;149:163–76.
5. Barasona JA, Carpio A, Boadella M, ym. Expansion of native wild boar populations is a new threat for semi-arid wetland areas. Ecol Indic, julkaistu verkossa 17.3.2021. DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.107563.
6. Fredriksson-Ahomaa M. Wild boar: a reservoir of foodborne zoonoses. Foodborne Pathog Dis 2019;16:153–65.
7. van Tulden P, Gonzales JL, Kroese M, ym. Monitoring results of wild boar (*Sus scrofa*) in the Netherlands: analyses of serological results and the first identification of *Brucella suis* biovar 2. Infection Ecol Epidemiol, julkaistu verkossa 26.10.2020. DOI: 10.1080/20008686.2020.1794668.
8. Bertelloni F, Mazzei M, Cilia G, ym. Serological survey on bacterial and viral pathogens in wild boars hunted in Tuscany. Ecohealth 2020;17:85–93.
9. Technical specifications on harmonised epidemiological indicators for biological hazards to be covered by meat inspection of bovine animals. EFSA J, julkaistu verkossa 27.6.2013. DOI: 10.2903/j.efs.2013.3276.
10. Luonnonvaraisen riistan lihan käsittely ja lihan toimittaminen myyntiin. Eviran ohje 16027/22020, raportti nro: 5807/04.02.00.01/2020/4.
11. Varela-Castro L, Alvarez V, Sevilla IA, ym. Risk factors associated to a high Mycobacterium tuberculosis complex seroprevalence in wild boar (*Sus scrofa*) from a low bovine tuberculosis prevalence area. PLoS One 2020;15:e0231559. DOI: 10.1371/journal.pone.0231559.eCollection 2020.
12. Iovane V, Ferrara G, Petruccioli A, ym. Prevalence of serum antibodies against the Mycobacterium tuberculosis complex in wild boar in Campania region, Italy. Eur J Wildl Res, julkaistu verkossa 18.1.2020. DOI: 10.1007/s10344-019-1359-2.
13. Varela-Castro L, Gerrikagoitia X, Alvarez V, ym. A long-term survey on Mycobacterium tuberculosis complex in wild mammals from a bovine tuberculosis low prevalence area. Eur J Wildl Res, julkaistu verkossa 15.4.2021. DOI: 10.1007/s10344-021-01489-Z.
14. Orłowska B, Krajewska-Wędzina M, Augustynowicz-Kopec E, ym. Epidemiological characterization of Mycobacterium caprae strains isolated from wildlife in the Bieszczady Mountains, on the border of Southeast Poland. BMC Vet Res, julkaistu verkossa 29.9.2020. DOI: 10.1186/s12917-020-02581-3.
15. Sgroi G, Viscardi M, Santoro M, ym. Genotyping of Toxoplasma gondii in wild boar (*Sus scrofa*) in southern Italy: Epidemiological survey and associated risk for consumers. Zoonoses Public Health 2020;67:805–13.
16. Diaz A, Tejedor MT, Padrosa A, ym. Prevalence of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in wild boars in the northeast of Spain. Eur J Wildl Res, julkaistu verkossa 10.2.2021. DOI: 10.1007/s10344-021-01458-6.
17. Kärssin A, Häkkinen L, Vilem A, ym. *Trichinella* spp. in wild boars (*Sus scrofa*), brown bears (*Ursus arctos*), Eurasian lynxes (*Lynx lynx*) and badgers (*Meles meles*) in Estonia, 2007–2014. Animals, julkaistu verkossa 14.1.2021. DOI: 10.3390/ani11010183.
18. Fredriksson-Ahomaa M, London L, Skrzypczak T, ym. Foodborne zoonoses common in hunted wild boars. Ecohealth 2020;17:512–22. DOI: 10.1007/s10393-020-01509-5.
19. Eläintaudit Suomessa 2019. Ruokaviraston julkaisuja, 3/2020.
20. European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. EFSA J 2021;19:6406.
21. THL. Tartuntataudit Suomessa 2020. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2021.
22. Barroso P, Risdal MA, Garcia-Bocanegra I, ym. Long-term determinants of the seroprevalence of the hepatitis E virus in wild boar (*Sus scrofa*). Animals (Basel) 2021;11:1805. DOI: 10.3390/ani11061805.
23. Forzan M, Pacini MI, Periccioli M, ym. Hepatitis E virus RNA presence in wild boar carcasses at slaughterhouses in Italy. Animals (Basel) 2021;11:1624. DOI: 10.3390/ani11061624.
24. Bier NS, Stollberg K, Mayer-Scholl A, ym. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in wild boar and deer in Brandenburg, Germany. Zoonoses Public Health 2020; 67:601–6.
25. Erkkola M, Castro H, Suomi J, ym. Ruokarajoitukset raskauden ja imetyksen aikana – onko riskeistä näyttöä? Duodecim 2020;136:2609–16.
26. Kornacka A, Moskwa B, Werner A, ym. The seroprevalence of Toxoplasma gondii in wild boars from three voivodeships in Poland, MAT analyses. Acta Parasitol 2020;65:490–5.
27. Stella S, Tirloni E, Castelli E, ym. Microbiological evaluation of carcasses of wild boar hunted in a hill area of northern Italy. J Food Prot 2018;81:1519–25.
28. Sannö A, Rosendal T, Aspán A, ym. Distribution of enteropathogenic Yersinia spp. and Salmonella spp. in the Swedish wild boar population, and assessment of risk factors that may affect their prevalence. Acta Vet Scand 2018;60:40. DOI: 10.1186/s13028-018-0395-3.
29. Cilia G, Turchi B, Fratini F, ym. Prevalence, virulence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica* and *Listeria monocytogenes* in European wild boar (*Sus scrofa*) hunted in Tuscany (Central Italy). Pathogens 2021;10:93. DOI: 10.3390/pathogens10020093.
30. Gil Molino M, García Sánchez A, Risco Pérez D, ym. Prevalence of *Salmonella* spp. in tonsils, mandibular lymph nodes and faeces of wild boar from Spain and genetic relationship between isolates. Transbound Emerg Dis 2019;66:1218–26.
31. Grantina-Ievina L, Avsejenko J, Cvetkova S, ym. Seroprevalence of *Brucella suis* in eastern Latvian wild boars (*Sus scrofa*). Acta Vet Scand 2018;60:19. DOI: 10.1186/s13028-018-0373-9.
32. Hammer B, Wöchtel B, Braun UF, ym. Detection rate of antibodies against seven pathogens in wild boar (*Sus scrofa*) in Baden-Württemberg. Berl Munch Tierarztl Wochenschr, julkaistu verkossa 30.1.2020. DOI: 10.2376/0005-9366-19034.
33. Ortega N, Fanelli A, Serrano A, ym. Salmonella seroprevalence in wild boar from Southeast Spain depends on host population density. Res Vet Sci 2020;132:400–3.
34. Barroso P, Garcia-Bocanegra I, Acevedo P, ym. Long-term determinants of the seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in a wild ungulate community. Animals (Basel) 2020;10:2349. DOI: 10.3390/ani10122349.
35. Papini RA, Vannucci S, Rocchigiani G, ym. Prevalence of Toxoplasma gondii and potentially zoonotic helminths in wild boars (*Sus scrofa*) hunted in central Italy. Mac Vet Rev 2018;41:83–93.
36. Kärssin A, Velström K, Gómez-Morales MA, ym. Cross-sectional study of anti-*Trichinella* antibody prevalence in domestic pigs and hunted wild boars in Estonia. Vector Borne Zoonotic Dis 2016;16:604–10.
37. Kozyra I, Jabłoński A, Bigoraj E, ym. Wild boar as a sylvatic reservoir of hepatitis E virus in Poland: a cross-sectional population study. Viruses 2020;12:1113. DOI: 10.3390/v12101113.
38. Glawischnig W, Hofer E, Posch R, ym. Occurrence of *Salmonella enterica*, *Brucella suis* Biovar 2 and *Corynebacterium ulcerans* in free-living wild boars (*Sus scrofa*) in Austria. WTM 2018;105:33–40.
39. Reinhardt M, Hammerl JA, Kunz K, ym. *Yersinia pseudotuberculosis* prevalence and diversity in wild boars in northeast Germany. Appl Environ Microbiol 2018; 84:e00675–18. DOI: 10.1128/AEM.00675-18.
40. Jokelainen P, Näreaho A, Hälli O, ym. Farmed wild boars exposed to *Toxoplasma gondii* and *Trichinella* spp. Vet Parasitol 2012;187:323–7.