



FINNISH FOOD
AUTHORITY
Ruokavirasto • Livsmedelsverket



Lisäävätkö tuontielintarvikkeet vastustuskykyä mikrobilääkkeille?

Annamari Heikinheimo

Tutkimusprofessori

Mikrobiologian yksikkö, laboratorio-osasto

Apulaisprofessori

Elintarvikehygienian ja ympäristöterveyden osasto

eläinlääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

Ruokaviraston tiedepäivä

11.11.2020



ESBL/AmpC-entsyymiä tuottavat enterobakteerit tuontielintarvikkeissa

PILOTTITUTKIMUS

Paula Kurittu, ELL, tohtorikoulutettava
Helsingin yliopisto
Eläinlääketieteellinen tiedekunta
Elintarvikehygienian ja ympäristöterveyden osasto



MIKROBILÄÄKERESISTENSSI ON GLOBAALI ONGELMA



- Mikrobilääkeresistenssin lisääntymisen taustalla vaikuttavat monet tekijät
 - Laaja antibioottien käyttö ihmisillä ja eläimillä
 - Maiden välisessä mikrobilääkkeiden käytössä suuria eroja
 - Suomessa antibioottien käyttö tuotantoeläimillä alhaisella tasolla maailmanlaajuisesti verrattuna & lääkitys useimmiten yksilötasolla

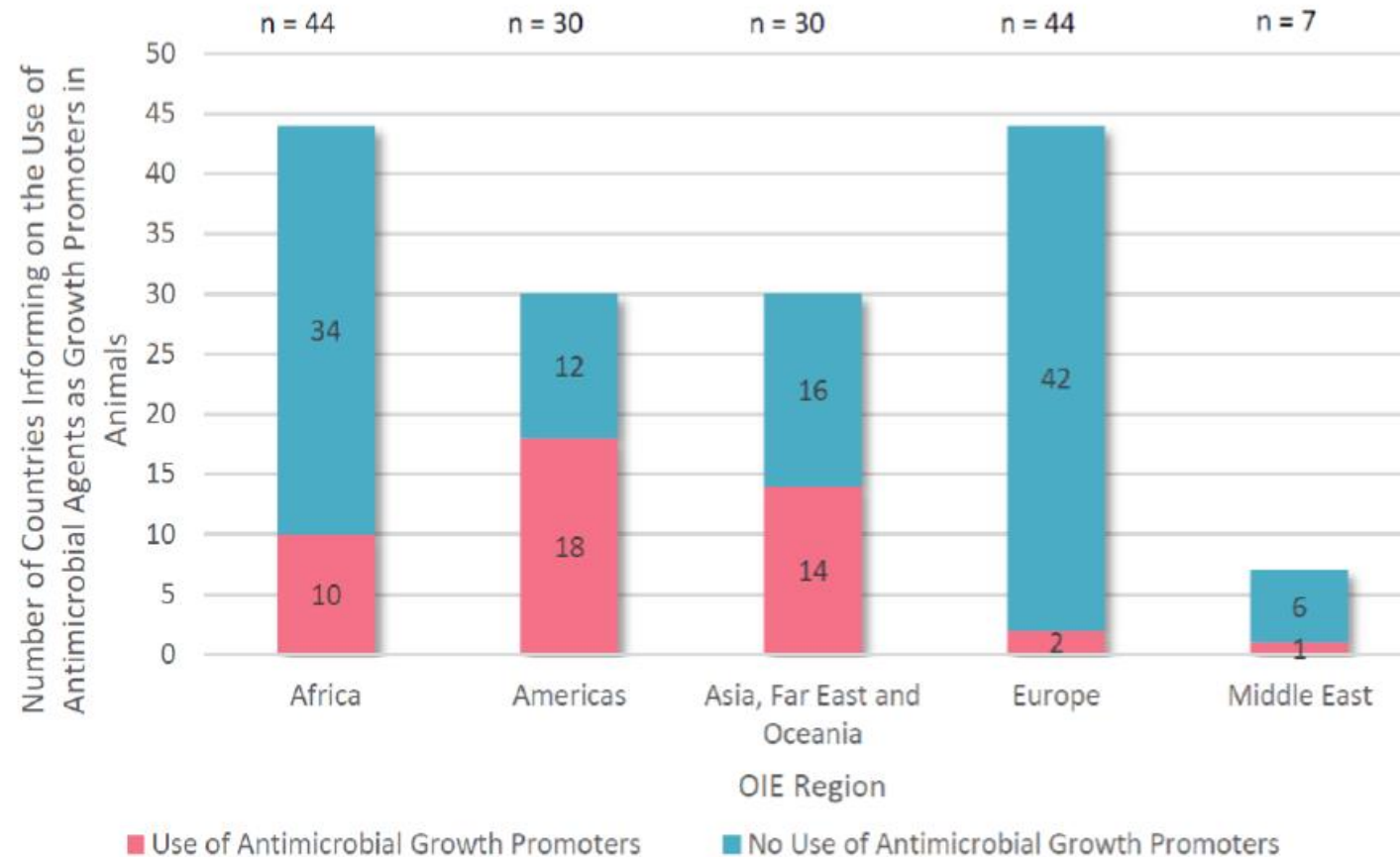


Antibiootteja käytetään kasvunedistäjinä Maailman eläintautijärjestön OIE:n raportin mukaan 45:ssä maassa

OIE Annual Report on Antimicrobial Agents Intended for Use in Animals (Third Report). 2019.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Figure 22. Number of Countries Using Antimicrobial Agents for Growth Promotion in Animals in 2017, of 155 Responding Countries, by OIE Region





MIKROBILÄÄKERESISTENSSIN LISÄÄNTYMISEN TAUSTALLA VAIKUTTAVAT MONET TEKIJÄT



- Puutteet hygieniassa ja sanitaatiassa
 - Kasteluvesi voi olla saastunutta, merenelävien viljely saastuneessa vedessä
 - Ihmisten, eläinten ja elintarvikkeiden liikkuminen maiden välillä
 - Matkustus etenkin Etelä- ja Kaakkois-Aasiaan ja Afrikkaan lisää ESBL-tartunnan riskiä (Kantele ym. 2015)
- Etenkin plasmidivälitteiset laajakirjoiset beetalaktamaasit ovat levinneet tehokkaasti



RESISTENTIT BAKTEERIT, JOITA TÄRKEÄ TUTKIA



- WHO on laatinut listan kriittisistä, antibiooteille resistenteistä bakteereista, jotka vaativat äkillistä huomiota tutkimuksen ja uusien antibioottien kehityksen saralla
- Prioriteetiltaan tärkeimpiä
 - Karbapeneemeille ja 3. polven kefalosporiineille resistentit *Enterobacteriaceae* -heimon bakteerit
 - Klebsiella pneumonia* & *Escherichia coli*
 - Osa ihmisten ja eläinten suoliston normaalimikrobistoa, mutta voivat aiheuttaa tulehduksia päästessään esim. haavaan, vereen tai virtsateihin
 - E. coli* on yleinen sepsiksen ja virtsatieinfektioiden aiheuttaja maailmanlaajuisesti

WHO. Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics. World Health Organization, 2017.



ELINTARVIKKEET ESBL-TARTUNNAN LÄHTEENÄ?

Osa tutkimuksista on arvioinut, ettei ruoka ole merkittävä lähde ihmisten ESBL-tartunnalle (Belmar Campos ym. 2014; Carmo ym. 2014; Börjesson ym. 2016)



ELINTARVIKKEET ESBL-TARTUNNAN LÄHTEENÄ?

- Ruotsalaistutkimus (Börjesson ym. 2016):
 - Ei havaittu klonaalista leviämistä eläinten/elintarvikkeiden ja ihmisten välillä MUTTA pieni osa isolaateista jakoi samoja resistenssigeenejä ja plasmideja
 - IncK-*bla*_{CMY-2} ja IncI1-*bla*_{CMY-2} yleisimmät plasmidi/geeni-yhdistelmät ruotsalaisilla broilereilla ja broilerinlihassa -> muutama löytyi myös ihmisistä



ELINTARVIKKEET ESBL-TARTUNNAN LÄHTEENÄ?

- Englannissa, Skotlannissa ja Walesissa tehty seurantatutkimus (Day ym. 2019)
 - ESBL-*E. coli* ST131 yleisin ihmisten veri-, uloste- ja viemärinäytteissä -> yleisin ESBL-entsyymi CTX-M-15
 - Sen sijaan eläin- ja elintarvikenäytteissä ST602, ST23 ja ST117 yleisimmät - yleisin ESBL-entsyymi CTX-M-1
 - Päällekkäisyyksiä ST tyypeissä vain pienessä osassa näytteitä ihmisten ja eläinten/elintarvikkeiden välillä



ELINTARVIKKEET ESBL-TARTUNNAN LÄHTEENÄ?

- Hollantilainen mallintamistutkimus (Mughini-Gras ym. 2019)
- Ihmisten ESBL-kantajisuuden taustalla matemaattisen mallin mukaan
 - 60 %:ssa ihmisten välinen tartunta
 - 19 %:ssa elintarvikkeet
 - 8 %:ssa lemmikkieläimet
 - 4 %:ssa tuotantoeläimet (muu kuin ammattiin liittyvä eläinkontakti)
 - 3 %:ssa pintavesissä uiminen ja kontakti villilintuihin

-> ihmisistä peräisin oleva feko-oraalinen tartuntareitti ihmisten yleisin ESBL-tartuntalähde



ELINTARVIKKEET ESBL-TARTUNNAN LÄHTEENÄ?

- Yhtäläisyyksiä on kuitenkin löydetty
- Tanskalaiselta potilaalta veriviljelystä eristetty ST131 CMY-2-entsyymiä tuottava, IncI1 ST12 plasmidin omaava *E. coli*, joka hyvin samanlainen tuontibroilerinlihasta ja tuontilinnuista eristettyihin kantoihin (Roer ym. 2019)
- Toinen tanskalainen tutkimus löysi läheisesti sukua olevia CTX-M-1-entsyymiä tuottavia IncI1 ST3 ja ST7 plasmideja ihmisten veriviljelyistä ja eläinperäisistä *E. coli* näytteistä (Valcek ym. 2019)

-> Tutkimuksissa löydetty yhtäläisyydet todettu kokogenomisekvensoinnilla, jolla mahdollista saada suuri erottelukyky



TUTKIMUSHANKE



TUONTIELINTARVIKKEET SUOMESSA

- Suomeen tuotiin vuonna 2018 elintarvikkeita yhteensä 3 051 386 tonnia (sekä jalostetut elintarvikkeet että maataloustuotteet) (Tulli, 2019)

- 74,2 % EU:n alueelta
- 6,0 % Venäjältä
- 19,8 % muista maista



TUONTIELINTARVIKKEET SUOMESSA

- Kalaa tuotiin Suomeen vuonna 2018 yhteensä 95 038 tonnia
 - Suurin osa Norjasta (52,9 %)
- Vihanneksia ja kasviksia tuotiin yhteensä 153 971 tonnia
 - Alankomaista 35,1 %
 - Espanjasta 33,8 %
- Vihannespakasteita tuotiin 32 523 tonnia ja marja- ja hedelmäpakasteita 12 029 tonnia



TUONTIELINTARVIKKEET SUOMESSA

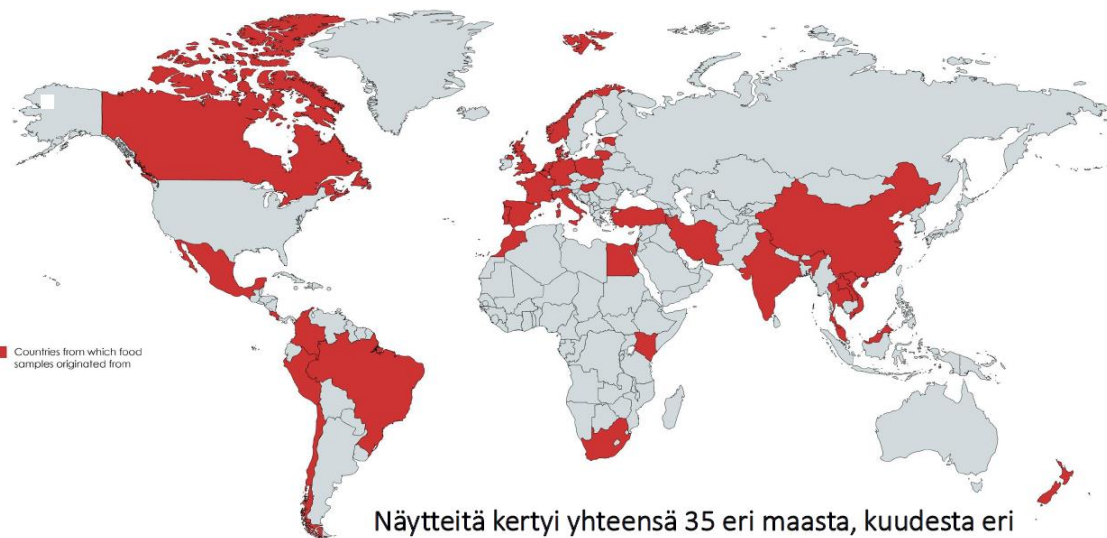
- Lihaa tuotiin yhteensä 83 070 tonnia
 - Suurin osa (89,3 %) lihasta tuotiin EU:n kauppaa-alueelta, loput Venäjältä (0,6 %) ja muista maista (10,2 %)
 - EU-maista eniten lihaa tuotiin Saksasta
 - EU:n ulkopuolelta eniten lihaa tuotiin Thaimaasta (3,2 %), Uudesta-Seelannista (2,3 %) ja Brasiliasta (2,3 %)
- Vuonna 2018 lihan kulutuksen kotimaisuusaste oli noin 80,0 % (Lihatiedotus & Kantar TNS Agri Oy 2019)
- 25,0 % sianlihaa
- 23,6 % muita lihavalmistuksia
- 22,3 % naudanlihaa
- 14,4 % muuta lihaa ja eläimenosia
- 10,4 % siipikarjaa
- 4,3 % makkaraa





NÄYTTEIDEN KERUU

- Syksyn 2018 aikana yhteensä yhdeksästä eri vähittäis- ja tukkukaupasta pääkaupunkiseudulta kerättiin yhteensä 200 elintarvikenäytettä
- Näytteitä kerättiin neljästä eri elintarvikeryhmästä seuraavasti:
 - n = 60 vihannekset
 - n = 50 hedelmät ja marjat
 - n = 60 liha
 - n = 30 merenelävät
- Näytteissä oli mukana tuoreita, kypsiä ja pakastettuja elintarvikkeita

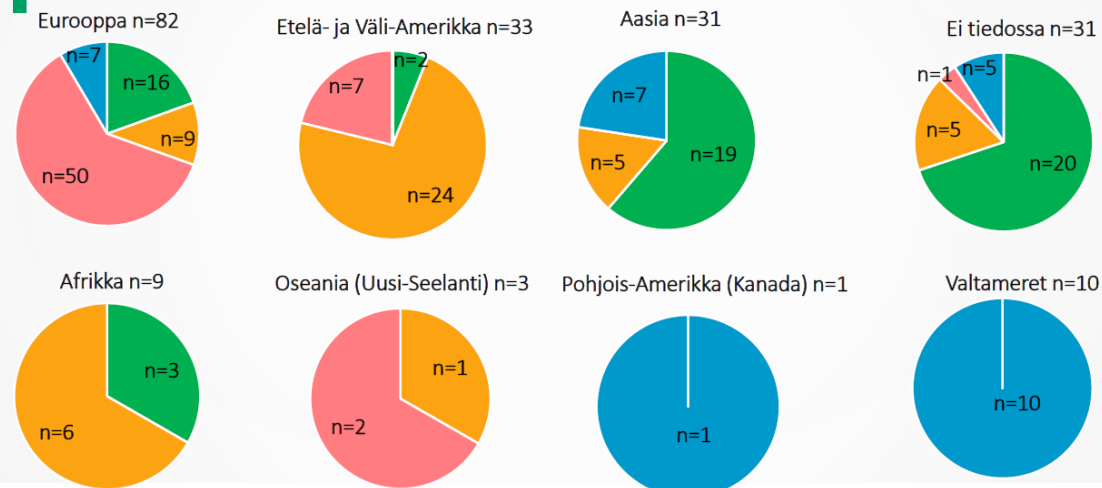


Näytteitä kertyi yhteensä 35 eri maasta, kuudesta eri maanosasta ja kahdesta valtamereistä



NÄYTEMÄÄRÄT ALUEITTAIN

- Vihannekset
- Hedelmät & marjat
- Liha
- Merenelävät





TULOKSET



- 200:sta elintarvikenäytteestä ESBL/AmpC-*E. coli* -positiivisia oli:
 - 2/60 (3%) vihannesnäytteistä
 - 0/50 (0%) hedelmistä ja marjoista
 - 10/60 (17 %) lihanäytteistä
 - 0/30 (0%) merenelävänäytteistä
- ESBL/AmpC-*K. pneumoniae* -positiivisia oli:
 - 1/60 (2%) vihannesnäytteistä
 - 0/50 (0%) hedelmistä ja marjoista
 - 6/60 (10%) lihanäytteistä
 - 0/30 (0%) merenelävänäytteistä

→ *Salmonella* spp. isolaatteja tai karbapenemaasintuottajia ei löydetty



- **Vihannekset:**
 - ESBL/AmpC-*E. coli* oli peräisin kahdesta malesialaisesta korianterinäytteestä
 - ESBL/AmpC-*K. pneumoniae* yhdestä malesialaisesta chilinäytteestä
- **Liha:**
 - ESBL/AmpC-*E. coli* oli peräisin 10:stä liettualaisesta broilerilihanäytteestä
 - ESBL/AmpC-*K. pneumoniae* oli peräisin yhdestä puolalaisesta kalkkunalihanäytteestä sekä viidestä liettualaisesta broilerinlihanäytteestä



- Kokogenomisekvensointi paljasti isolaattien kuuluvan moniin eri ST-tyyppeihin, joista osa on löydetty myös ihmisten näytteistä
 - *K. pneumoniae*
 - ST37 (Zhu ym. 2015, Zhang ym. 2016, Xiao ym. 2017)
 - ST307 (Villa ym. 2017)
 - *E. coli*
 - ST38 (Hasan ym. 2015)
 - ST117 (Vincent ym. 2010)
- Pohdinta
 - Löysimme tuontielintarvikkeista moniresistenttejä bakteereita (tässä tutkimuksessa ESBL *E. coli* ja *K.pneumoniae*). Kapea otos.
 - Tutkimuksessa yleisimmin löydökset raa'asta lihasta (erit. broiler)
 - Kasvisten löydökset voivat viitata kontaminaatioon esim. kasteluvedestä tai käsittelyn aikana. Kasvisten alkuperämerkinnöissä puutteita.
 - Hyvä hygienia elintarvikkeiden käsittelyssä tärkeää, kuumennus tuhoaa kyseiset bakteerit
 - Jatkotutkimukset tarpeen

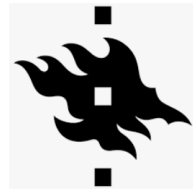
Erasmus+ koulutushanke
"Learning genomics for food safety"



RUOKAVIRASTO
Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

HOH

HELSINKI ONE HEALTH



ZOONOTIC ANTIMICROBIAL RESISTANCE

Annamari Heikinheimo Group

Zoonoosikeskus
Ruokaviraston ja Terveystieteiden tutkimuskeskuksen yhteistyöelin

KIITOS

Helsingin yliopisto

Paula Kurittu (esityskalvot)

Venla Johansson

Marie Verkola

Ahmad Al-Mustapha

Banafsheh Khakipoor

Ruokavirasto MIBO

Maria Aarnio

Suvi Nykäsenoja

Satu Olkkola

Katariina Pekkanen

Anna-Liisa Myllyniemi

Yhteistyökumppanit

Ruokavirasto (Riskinarviointi, PMT)

Zoonoosikeskus

HY ELTDKYES

HY LTDK

HUS

THL

Koe-eläinkeskus

Rahoitus

Suomen Akatemia

Elintarviketeollisuusliitto ETL

Walter Ehrströmin säätiö

Suomen Eläinlääketieteen säätiö

Päivikki ja Sakari Sohlbergin säätiö

Työsuojelurahasto

