

# Ituversot – salmonellaepidemioihin usein liitettyjä tartunnan välittäjiä

JOANNA PELTOLA ■ MARI KANERVA ■ MARKKU KUUSI  
AINO KYHKYNYN ■ ANJA SIITONEN

**Raakojen ituversojen syömiseen liittyy terveydellinen riski, sillä idut voivat sisältää taudinaiheuttajia. Mm. salmonellabakteerien eri serotyyppejä on eristetty raaosta iduista. Varsinkin sinimailasen ja mung-papujen ituversot on yhdistetty tuoretuotteiden välityksellä levinneisiin salmonellaepidemioihin. Suomessa tällaisia epidemioita on todettu yli kymmenen. Viimeisin oli loka-kuussa 2002 Pohjois-Savossa Salmonella Abony aiheuttama ryväs, jossa 11 henkilöä sairastui ja heistä kolmen tila vaati sairaalahoitoa. Potilaista eristetyt Salmonella Abony kantavat olivat perimältään identtiset ja epidemiologisten selvitysten perusteella taudin lähde oli teollisesti idätetyt mung-papun idut.**

**S**uomalaiset ovat alkaneet muuttaa ruokailutottumuksiinsa kansallisten ravintosuosittelusten mukaisiksi. Mm. erilaisten tuoretuotteiden kuten kasvisten, vihannesten ja hedelmien, käyttö on lisääntynyt (1). Raakojen tuoretuotteiden syömiseen liittyy kuitenkin terveydellinen riski: ne saattavat sisältää eläviä taudinaiheuttajia jos niitä ei ole tuotettu, kuljetettu, säilytetty ja käsitelty riittävän hygieenisesti. Kansainvälisesti erityisesti melonit ja idätetyt siemenet ovat aiheuttaneet elintarvikevälitteisiä epidemioita. Saastuneiden siementen ituversojen syönti on johtanut ulkomailta salmonellojen, *Bacillus cereus* ja enterohemorragisten *Escherichia coli* -bakteerien aiheuttamiin epidemioihin (2,3,4,5). Myös Suomessa salmonellojen eri serotyyppejä on eristetty raaosta iduista, jotka ovat aiheuttaneet ruokamyrkytys-epidemioita. Varsinkin sinimailasen ja mung-papujen idut on yhdistetty

epidemioihin. Kansainvälisesti on raportoitu 15 ja Suomessakin vuosina 1981–2000 kymmenen raakojen itujen käyttöön liittyntä salmonellaepidemiaa, joissa Suomessa on sairastunut varmuudella yli 900 henkilöä (5,6) (taulukko 1). Viimeisin ituvälitteinen salmonelloosiryväshavaittiin Yhdysvalloissa maaliskuussa 2003 (7).

Salmonellat ovat aina alun perin lähtöisin ihmisen tai eläinten ulosteesta. Niitä voi joutua kasvien siemeniin ulostetta sisältäneestä lannoitteesta tai kasteluvedestä, tai jos siemenet on kerätty eläinten eritteillä saastuneilla laitteilla tai ne on säilytetty epäpuhtaissa tiloissa (5,8). Salmonelloja on vaikea laboratoriossa osoittaa siemenistä, koska ne ovat usein siemenen kuoren alla ja niiden lukumäärä on pieni (6). Lisäksi kiviin siementen pieni vesipitoisuus hidastaa salmonellojen kasvun käynnistymistä. Suotuisissa idätysolosuhteissa (sopiva lämpötila, kosteus ja

**Taulukko 1. Ituversoihin liitetyt salmonellaepidemiat ja mikrobiologisesti varmistetut tapaukset Suomessa 1980–2002 (5, täydennetty tähän artikkeliin).**

Vuosi	Salmonellan tyyppi	Tartuntaa välittänyt siementyyppi	Potilaiden lukumäärä
1981	Java	Mung-papu	35
1985	Agona ja Havana	Ei tiedossa	25
1986	Typhimurium faagityyppi 9	Mung-papu ja sinimailanen	50
1988	Stanley	Todennäköisesti mung-papu	52
1990	Java	Sinimailanen	98
1992	4,5,12:b:-	Mung-papu	275
1994	Bovismorbificans	Sinimailanen	215
1995	Stanley	Sinimailanen	120
1999	Typhimurium faagityyppi 193	Sinimailanen	30
2000	Enteritidis faagityyppi 1	Ei tiedossa	7
2002	Abony	Mung-papu	11

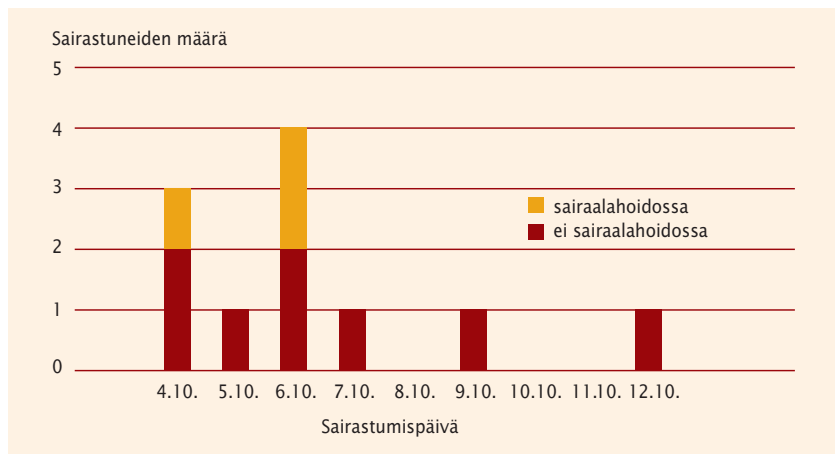
pH, riittävästi ravinteita) salmonellat sen sijaan voivat lisääntyä nopeasti (6). Idut käytetään ravinnoksi raakana, kuumentamatta, jolloin lisääntyneet salmonellabakteerit voivat johtaa ruokailijan sairastumiseen yleisvaaralliseen tartuntatautiin.

Epidemiaselvityksissä pyritään tunnistamaan taudinaiheuttaja ja selvittämään sen alkuperä. Tämä edellyttää elintarvike- ja vesivälitteisissä tartunnoissa taudinaiheuttajan osoittamista ja tunnistamista sekä potilaasta että ruoasta tai juomasta. Salmonelloja ei aina kyetä löytämään siemenistä eikä niiden ituversoista, mutta epidemiologian analyttisillä selvityksillä ja mikrobiologisilla laboratoriomenetelmillä päästään kuitenkin lähes aina selville tartunnan aiheuttajasta ja välittäjästä. Oikean elintarvikevälittäjän varmistaminen edellyttää eristettyjen salmonellakantojen erottelua toisistaan. Tähän voidaan käyttää perinteisiä bakteerien ilmiäsuun perustuvia fenotyyppitysmenetelmiä kuten biotyyppitystä, serotyyppitystä, faagityypitystä ja antibioottiresistenssin määrittämistä. Aina näiden menetelmien erotuskyky ei kuitenkaan riitä. Silloin voidaan ottaa käyttöön mikrobien perimää analysoivat molekyylibiologiset menetelmät kuten ribotyyppitys tai pulssikenttäelektroforeesi. Nämä mikrobiologiset menetelmät lisäävät analyttisten epidemiaselvitysten antaman näytön vahvuutta (9).

Tässä artikkelissa kuvaamme uusimman suomalaisen ituihin liittyneen salmonelloosiryppään, jossa 11 henkilöllä todettiin bakteriologisesti tartunta lokakuussa 2002. Epidemian aiheuttajaksi epäiltiin samaa salmonellan sero- ja genotyyppiä, joka oli aiheuttanut mung-pavun versojen välityksellä levinneen laajan salmonellaepidemian vuonna 1992. Kyseisessä epidemiassa salmonelloosi todettiin lähes 300 potilaalla (taulukko 1) ja infektion jälkiseurauksena osa potilaista sai reaktiivisen niveltulehduksen (10).

## EPIDEMIAN KUVAUS

Kansanterveyslaitoksen suolistobakteriologian laboratorio havaitsi 7.–15.10.2002 välisenä aikana Pohjois-Savossa kuuden kunnan alueella otetuissa potilasnäytteissä 11 positiivista Salmonella Abony/Java -löydöstä (kuvio 1). Koska yhdenkään näytteen jättäneistä henkilöistä ei ollut



Kuvio 1. Salmonella Abony -tapausten epidemiokuvaaja. Päivämäärät ovat sairastumispäiviä.

ilmoitettu tehneen edeltävästi ulkomaanmatkoja, tartuntoja pidettiin kotimaisina. Kaikki sairastuneet haastateltiin puhelimitse kahden päivän aikana (30.–31.10.2002) käyttäen strukturoitua lomaketta yhteisen altistuksen selvittämiseksi. Myös paikalliset terveysturvallisuuden edustajat tekivät lisähaastatteluja ja selvittivät epäillyn elintarvikkeen taustatietoja.

Sairastuneet olivat 6–45-vuotiaita ja heistä viisi oli naisia. Kaikkien oireet alkoivat 4.–12.10.2002 ja kolme potilasta oli sairaalahoidossa salmonellainfektion vuoksi (kuvio 1). Potilaista kymmenen oli syönyt lounasta paikassa, jossa mung-papujen ituja oli ollut tarjolla (kolme lounasravintolaa ja kaksi oppilaitosta), ja yhdeksän kertoi syöneensä ituja ennen oireiden alkua (30.9.–4.10.2002). Nuorin potilaista ei ollut syönyt ituja ja hän sairastui vasta 12.10.2002. Oli mahdollista, että hän sai tartunnan veljeltään, joka sairastui viikkoa aikaisemmin. Kaikissa kyseisissä ruokapaikoissa tarjolla olleet idut olivat peräisin samalta tuottajalta. Ne olivat myös samaa ituerää, joka oli toimitettu tilaajalle 30.9.2002. Haastatteluissa ei tullut itujen lisäksi esille muita tyypillisiä salmonellan tartuntalähteitä, joita yhtä moni sairastunut olisi nauttinut.

Ituja tarjoilleiden suurituloisten henkilökunnalta tarkistuksen vuoksi otetuissa näytteissä löytyi marraskuun alussa myös kahden eri keittiön kahdelta oireettomalta työntekijältä positiivinen Salmonella Abony/Java -ulosteiljelylöydös. Nämä työnteki-

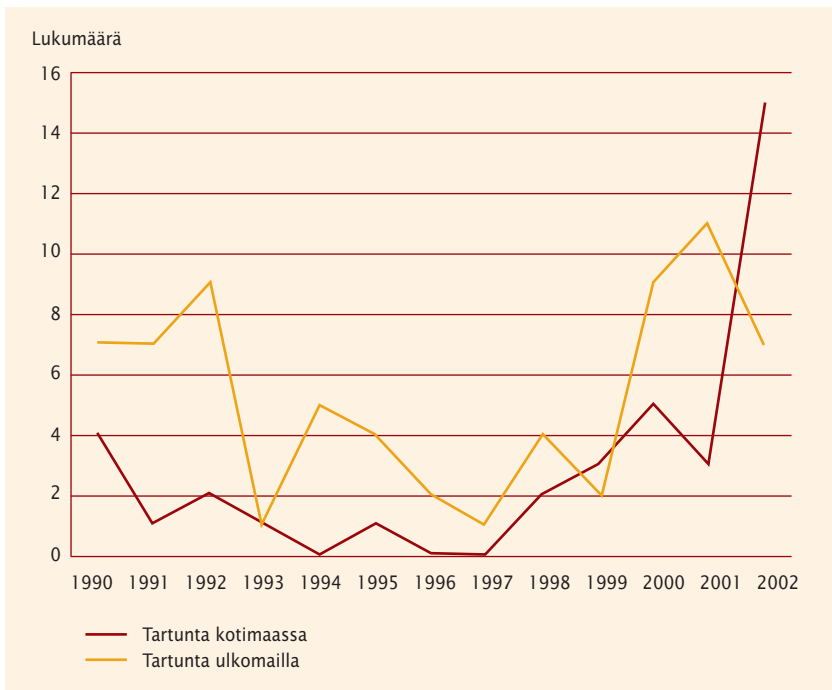
jät kertoivat syöneensä ituja silloin, kun niitä oli keittiössä ollut tarjolla. Jos oletettaisiin näiden oireettomien keittiötyöntekijöiden olevan epidemian tartunnanlähteitä, ne selittäisivät vain neljä tartuntaa yhdestätoista lokakuussa sairastuneesta. Muualla Suomessa epidemian jälkeisessä seurannassa 7.11.–20.12.2002 välisenä aikana tuli ilmi neljä muuta oireista Salmonella Abony -tartuntaa, jotka liittyivät ulkomaanmatkailuun (Thaimaa, Singapore ja Egypti). Nämä henkilöt eivät muistaneet syöneensä ituja koti- tai ulkomailla.

Normaalin toimintatavan mukaan idättämö suoritti tuotantopaikan kuukausittaisen desinfioidin lokakuun alussa. Tämän jälkeen idättämöllä otetuissa mung-pavun siementen tai niistä uudelleen idätettyjen versojen mikrobiologisissa tutkimuksissa ei todettu salmonellakasvua.

Haastattelujen perusteella voitiin päätellä, että lokakuiset Pohjois-Savon Salmonella Abony/Java -tartunnat johtuivat todennäköisesti kiinalaista alkuperää olevien mung-pavun siementen ituversoista. Analyttistä epidemiologista tutkimusta, tässä tapauksessa tapaus-verrokkitutkimusta, jolla altisteen ja sairauden välinen yhteys olisi varmin voitu osoittaa, ei tehty.

## MIKROBIOLOGINEN VARMISTUS

Potilaista eristetyistä salmonellabakteereista vain kaksi tyyppiä aluksi serotyyppiä Salmonella Abony



**Kuvio 2. Salmonella Abony -tapaukset vuosina 1990–2002. Kansanterveyslaitos, Suolistobakteriologian laboratorio.**

(4,5,12:b:e,n,x). Loput yhdeksän jäivät asteelle Abony/Java (4,5,12:b:-), koska bakteerikantojen pintarakenteen toista värekarva-antigeenia ei saatu esille. Kaikkien kantojen epäiltiin olevan kuitenkin samaa kloonina. Tämä varmennettiin pulssikentäelektroforeesigenotyyppityksellä (PFGE, pulsed field gel electrophoresis). Salmonella Abony on Suomessa harvinainen serotyyppi, ja potilaissa esiintyessään on yleensä ollut ulkomaista alkuperää (kuvio 2). Suomessa Salmonella Abony -kantoja on lisäksi harvoin löydetty nautakarjasta ja eläinten rehusta omavalvonta- ja viranomaisten tutkimuksissa (11).

PFGE-menetelmässä salmonellabakteerin puhdasviljelmä valetaan sulaan agarosigeeliin, solut hajotetaan ja bakteerin DNA pilkotaan restriktioentsyymillä (XbaI) jähmettyneen agarosin sisällä. DNA-palaset sisältävä agarosikuution viipale valetaan uudelleen agarosigeeliin ja DNA-palaset erotellaan toisistaan sähkökentässä, jonka suunta vaihtuu sykäyksittäin. DNA-palaset erottuvat kokonsa mukaan ja niiden PFGE-profiili nähdään agarosigeelissä etidiumbromidivärjäyksen jälkeen UV-valossa (12). Vertailtavien kantojen voidaan katsoa kuuluvan samaan genotyyppiin, jos niiden PFGE-profiilit

eroavat toisistaan alle kolmella fragmentilla (13).

Vuoden 2002 ryppääseen liittyvien salmonellakantojen PFGE-profiilit olivat keskenään samanlaiset (kuva 1). Kannat 1 ja 2 olivat serotyyppityksessä tyyppiä Abony. Kannat 3–5 olivat serotyyppiä Abony tai Java, mutta varmistuivat Salmonella Abonyksi, koska niiden PFGE-profiili oli identtinen kantojen 1 ja 2 kanssa. Yllä mainitut viisi kantaa olivat myös herkkyydeltään yhtenevät (herkät) testatuille 12 mikrobilääkkeelle.

Myös vuoden 1992 epidemiaan liittyvien kantojen PFGE-profiilit olivat keskenään identtiset, mutta erosivat selvästi (yli 7 fragmentin ero) vuoden 2002 epidemiaan liittyvien kantojen PFGE-profiilista (kuva 1). Tästä voidaan päätellä, että vuoden 1992 ja vuoden 2002 epidemiat oli aiheuttanut eri salmonellaklooni. Kansanterveyslaitoksen suolistobakteriologian laboratorion tietokannassa vuoden 1992 epidemian aiheuttaneet kannat on kirjattu kuuluvaksi Salmonella ryhmä B:hen (4,5,12:b:-), koska bakteerikantojen antigeenisen rakenteen toista värekarva-antigeenia ei saatu esille. Tästä syystä ne eivät näy kuviossa 2, jossa on vain varmuudella serotyyppiin Abony kuuluvat kannat. On myös mahdollista, et-

tä vuoden 1992 epidemian aiheuttaneen Salmonellan serotyyppi ei ole Abony.

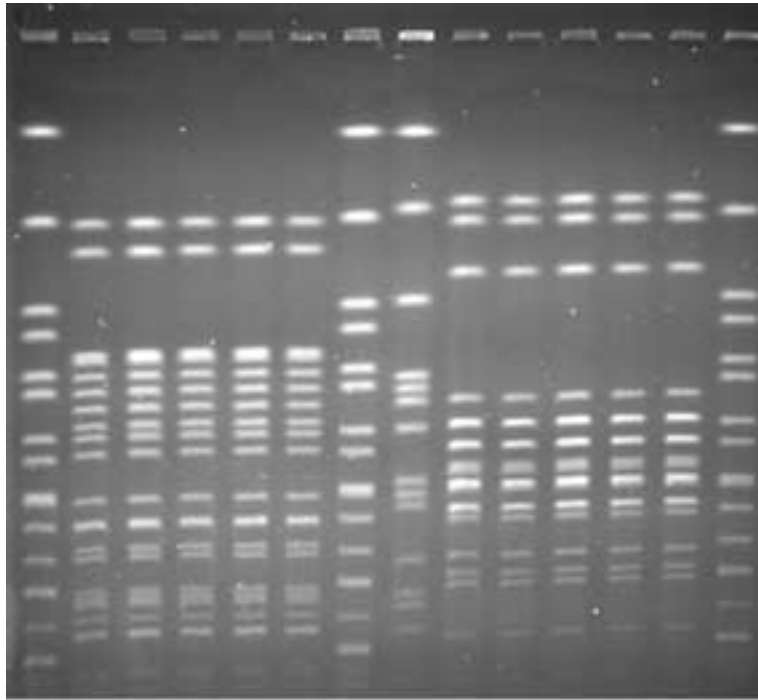
## POHDINTA

Tässä tutkimuksessa PFGE-tulokset varmistivat, että lokakuussa 2002 eristetyt Salmonella Abony -kannat olivat peräisin samasta lähteestä. Epidemiologisten selvitysten perusteella tämä lähde oli mung-pavun idut, joita lähes kaikki haastatellut potilaat (9/11) olivat syöneet. Lopullista varmistusta ei kuitenkaan saatu, koska salmonellabakteeria ei saatu eristettyä mung-pavun siemenistä eikä iduista, eikä tehty tapaus-verrokkitutkimusta.

Saastuneet idut jäljitettiin kotimaiseen idättämöön, jossa siemenille tehdään ensin hypokloriittikäsittely ja sitten upotetaan 80 asteiseen veteen 39 sekunniksi, lopuksi siemenet huuhdellaan useaan kertaan. Lisäksi idättämö desinfioi tuotantolinjansa kerran kuukaudessa. Tästä johtuen todennäköisesti vain osa iduista oli saastunut salmonellabakteerilla ja epidemia jäi kooltaan varsin pieneksi, vain 11:een mikrobiologisesti varmistettuun sairastumistapaukseen. Tätä tukee myös se, että vaikka saastuneeksi oletettua mung-papujen ituerää oli toimitettu kaikkiaan seitsemään suurkeittiöön ja kahteen tukkuun, tapauksia ei tullut ilmi näistä kaikista paikoista. Oireettomia tai vähäoireisia tapauksia on todennäköisesti ollut moninkertainen määrä.

Todennäköisesti ituversojen salmonellakontaminaatio ja myös infektoiva salmonella-annos jäi pieneksi, mikä voisi myös selittää taudin kahta vuorokautta pidemmän itämisaajan useimmilla sairastuneilla itujen syömisen jälkeen. Idättämön desinfiointitoimet todennäköisesti estivät seuraavien puhtaiden ituerien saastumisen idättämöllä, mikä rajoitti epidemiaa ajallisesti.

Idätettävien kasvien siemeniä on tuotu Suomeen ulkomailta mm. Australiasta, Yhdysvalloista, Thaimaasta ja Kiinasta. Näin ollen niiden kasvatusta ja keräystä ei ole voitu Suomessa valvoa. Suomen tullitarkastaa Suomeen tulevat siemenierät pistokokein, mutta kuten jo aiemmin todettiin, salmonellabakteeria on vaikea todeta siemenistä (6). Suomessa esiintyneet salmonellaepidemiat ovat liittyneet itujen kaupalli-



**Kuva 1. Vuoden 2002 epidemian salmonellakannat 1–5: profiilit 2–6. Antigeenirakenne 4,5,12:b:e,n,x (Salmonella Abony). Vuoden 1992 epidemian salmonellakannat 6–10: profiilit 9–13. Antigeenirakenne 4,5,12:b:- (Salmonella ryhmä B). Menetelmästandardeja: profiilit 1, 7 ja 14 (Salmonella Braenderup). Kontrollikanta: profiili 8 (Salmonella Senftenberg).**

seen massatuotantoon. Idättämöille on tästä syystä annettu erilaisia ohjeita siementen käsittelyyn ennen idätystä ja ituversojen käsittelyyn. Siemenet voidaan pestä ennen idätystä, käsitellä erilaisilla kemikaaleilla kuten hypokloriitilla tai etanolilla (6,14). Ne voidaan myös upottaa kuumaan veteen ennen idätystä (4). Hypokloriitti- tai etanolikäsittely desinfioi lähinnä siemenien pinnan, mutta kuoren alle saattaa jäädä eläviä salmonellabakteereja. Myös valmiiden itujen kuumentamista on koekeltu, mutta erityisesti sinimailasen idut kärsivät kuumennuksesta (6). Uusia menetelmiä kehitetään jatkuvasti estämään patogeenisten bakteerien lisääntymistä iduissa. Mm. maitohappobakteeripitoisen veden käytön itujen kasvatuksessa on todettu estävän salmonellojen lisääntymistä iduissa (15), mutta menetelmä vaatii vielä lisäselvityksiä ennen kaupallista soveltamista.

Nykyistä enemmän huomiota tulisi kiinnittää kylmäketjun säilymiseen itujen kuljetuksen aikana sekä itujen säilytykseen ja tarjoiluun sen jälkeen, kun ne on toimitettu tuottajalta tilaajalle. Lisäksi pitämällä myyntiajat lyhyinä voidaan epide-

mioita ehkäistä. Tässä artikkelissa kuvatussa pienessä sairastumisryppäessä kiinnittyi huomio siihen, että samaa ituerää oli lounaspaikoissa tarjottu koko viikon. Ituversoja voidaan kuitenkin syystä pitää helposti pilaantuvina tuotteina, jotka tulisi syödä saman tien. Tämä poistaisi myös huolen mahdollisesta kylmäketjun katkeamisesta varsinaisessa tarjollepanokohteesta. Lisäksi epidemioiden ehkäisemiseksi olisi syytä harkita sitä, että ituversoja tarjotaisiin salaattipöydissä erillään muista tuoretuotteista, jolloin välttäisiin ristikontaminaatiolta.

#### KIRJALLISUUTTA

- 1 Helakorpi S. Useimmat elintavat muuttuneet terveellisemmiksi. *Kansanterveys* 2002;5–6.
- 2 Mahon BE, Pönkä A, Hall W ym. An international outbreak of Salmonella infections caused by alfalfa sprouts grown from contaminated seeds. *J Infect Dis* 1997;175:876–82.
- 3 Puohiniemi R, Heiskanen T, Siitonen A. Molecular epidemiology of two international sprouts-borne Salmonella outbreaks. *J Clin Microbiol* 1997;35:2487–91.
- 4 Anonymous. Microbiological safety evaluations and recommendations on sprouted seeds. U.S. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food. 1999. (<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/sprouts2.html>)
- 5 Siitonen A. Elävän ravinnon mikrobiologiset riskit.

- 6 Pönkä A, Jähkölä M, Siitonen A, Haikala O, Kuhmonen A, Pakkala P. Itujen aiheuttama salmonellaepidemia. *Suom Lääkäril* 1995;50:2202–5.
- 7 ProMed. Salmonellosis, alfalfa sprouts – USA (Northwest): recall. 2003. <http://www.promedmail.org>. Arkistoinumero 20030316.0662.
- 8 Robertson LJ, Johannessen GS, Gjerde BK, Loncarevic S. Microbiological analysis of seed sprouts in Norway. *Int J Food Microbiol* 2002;75:119–26.
- 9 Siitonen A, Vuopio-Varkila J, Salminen M, von Bonsdorff CH. Mikrobiologiset tutkimusmenetelmät infektioepidemiologian aseina. *Duodecim* 2002;188:2046–53.
- 10 Mattila L, Leirsalo-Repo M, Koskimies S, Granfors K, Siitonen A. Reactive arthritis following an outbreak of Salmonella infection in Finland. *Br J Rheum* 1994;33:1136–41.
- 11 Zoonosit Suomessa 1995–1999. Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston julkaisu 8/2000. Helsinki: Yliopistopaino 2000.
- 12 Lukinmaa S, Schildt R, Rinttilä T, Siitonen A. Salmonella Enteritidis phage types 1 and 4: phenotypic and genotypic epidemiology of recent outbreaks in Finland. *J Clin Microbiol* 1999;37:2176–82.
- 13 Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV ym. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing. *J Clin Microbiol* 1995;33:2233–39.
- 14 Beuchat LR. Comparison of chemical treatments to kill Salmonella on alfalfa seeds destined for sprout production. *Int J Food Microbiol* 1997;34:329–33.
- 15 Rantala M. Salmonellojen lisääntymisen estäminen itujen kasvatuksessa maitohappobakteerien avulla. Elintarvikeviraston Tutkimuksia -sarja 3/1999. Helsinki 1999.

#### Kirjoittajat

JOANNA PELTOLA  
MMT, erikoistutkija  
Kansanterveyslaitos, mikrobiologian osasto  
joanna.peltola@ktl.fi

MARI KANERVA  
LT, sairaalalääkäri  
HYKS, infektiosairauksien klinikka

MARKKU KUUSI  
LL, infektiotautien erikoislääkäri, epidemiologi  
Kansanterveyslaitos, infektioepidemiologian osasto

AINO KYHKYNYNEN  
MMM, erikoistutkija  
Kansanterveyslaitos, mikrobiologian osasto

ANJA SIITONEN  
dosentti, sairaalamikrobiologi (rekist.), laboratorionjohtaja  
Kansanterveyslaitos, mikrobiologian osasto