

KOTIMAISTEN JA MAAHANTUOTUJEN ELINTARVIKKEIDEN KEMIALLINEN TURVALLISUUS

Arja Kortelainen

Pro gradu – tutkielma
Biotieteiden laitos
Luonnontieteiden ja ympäristötieteiden
tiedekunta
Kuopion yliopisto
2007

KUOPION YLIOPISTO, Luonnontieteiden ja ympäristötieteiden tiedekunta
Soveltavan biotekniikan koulutusohjelma/Agrobiotekniikan muuntokoulutus
Ravitsemus- ja elintarvikebiotekniikka

ARJA KORTELAINEN: Kotimaisten ja maahantuotujen elintarvikkeiden kemiallinen turvallisuus.

Opinnäytetutkielma 105 sivua

Opinnäytetutkielman ohjaajat: ELL Paula Hyvönen, FT Kaisu Riihinen, THM Vuokko Tuonen

Maaliskuu 2007

Avainsanat: turvallisuus, torjunta-ainejäämä, eläinlääkejäämä, raskasmetallit, kotimainen elintarvike

TIIVISTELMÄ

Ruoassa olevia kemiallisia riskitekijöitä voivat olla erilaiset vierasaineet, kuten ympäristömyrkyt, torjunta-aine- ja eläinlääkejäämät. Erilaisia kemikaaleja voi joutua elintarvikkeisiin saastuneesta ilmasta, maaperästä, vedestä ja rehuista tai maataloustuotannossa käytetyistä torjunta-aineista, eläinlääkkeistä tai lannoitteista.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, pitääkö kuluttajien näkemys kotimaisen ruoan paremmuudesta paikkaansa sekä selvittää eroja kotimaisten ja ulkomaisten elintarvikkeiden kemiallisessa turvallisuudessa. Tarkasteltava ajanjakso oli 1995–2005 ja tarkasteltavia elintarvikkeita olivat liha, maito, kasvikset, hedelmät, marjat ja vilja. Tässä työssä käsiteltiin torjunta-aine- ja eläinlääkejäämiä sekä raskasmetalleja.

EU-jäsenvaltioiden eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainevalvontatutkimuksien mukaan lihojen suurin ongelma oli mikrobilääkejäämät. Kiellettyjen kasvunestojen käyttöä ei Suomessa havaittu, toisin kuin Keski-Euroopassa. Muiden vierasaineiden, kiellettyjen aineiden ja muiden eläinlääkejäämien osuus kasvoi 20 %:sta 50 %:iin. Suurin syy oli ympäristökontaminanttien osuuden nousu. Suomessa tuotetuissa eläimistä saatavissa elintarvikkeissa esiintyy vieraita aineita erittäin vähän. Eläinperäisten elintarvikkeiden valvontanäytteistä yli 99 % oli määräysten mukaisia.

Raskasmetallien, kadmiumin ja lyijyn, suhteen elintarvikkeidemme tuotantoympäristö on turvallinen ja elintarvikkeemme puhtaita. Viljelysmaittemme kadmium- ja lyijypitoisuudet ovat alhaisia moniin raskaasti teollistuneisiin Euroopan maihin verrattuna ja suomalaisten kadmiumin ja lyijyn saanti ravinnosta on eurooppalaisittain matalaa.

Eri EU maiden kansallisten valvontaohjelmien perusteella torjunta-ainejäämien ja määräysten vastaisten näytteiden osuudet hedelmissä, kasviksissa ja viljoissa lisääntyivät. Tullilaboratorion tutkimuksissa kotimaisissa kasviksissa, hedelmissä, marjoissa ja viljoissa esiintyi vähemmän torjunta-aineiden jäämiä ja määräystenvastaisia näytteitä kuin maahantuoduissa erissä. Selkeää päätelmää kotimaisten tuotteiden paremmuudesta torjunta-ainejäämien suhteen ei käytettävissä olevan aineiston perusteella voi tehdä, koska Tullin torjunta-ainejäämävalvonta kohdistuu epäilyihin riskituotteisiin. Tulokset eivät siten anna todellista kuvaa kaikista elintarvikkeista. Lisäksi tässä työssä käytettävissä ollut aineisto oli myös alkuperätietojen suhteen puutteellinen.

UNIVERSITY OF KUOPIO

Department of Biosciences

Applied Biotechnology, Nutrition and Food Biotechnology

ARJA KORTELAJNEN: Chemical safety of domestic and imported foodstuffs.

Master of Science Thesis 105 p

Supervisors: DVM Paula Hyvönen, PhD Kaisu Riihinen, MSc Vuokko Tuononen,

March 2007

Keywords: food safety, pesticide residues, veterinary medicine residues, heavy metals

ABSTRACT

Today food safety is receiving more attention than before. Consumer's concern over the quality and safety of foodstuffs, especially imported foodstuffs, has intensified in recent years. Food contamination may occur through environmental pollution of the air, water and soil or through the intentional use of various chemicals, such as pesticides, animal drugs and other agrochemicals. The contamination can also take place during the handling and processing of foods.

The aim of this study was to evaluate changes over/during 11-year period from 1995 to 2005 in the contaminants in domestic and imported meat, milk, vegetables, fruits and berries. Many surveys of consumer attitudes tell/show that there is a widespread belief that domestic food is healthier and safer than imported food. Another purpose of this study was to find out whether there is scientific evidence to support this belief.

According to the results of the Finnish national programme for control of contaminants in food of animal origin from 1995 to 2004, our foodstuffs contain very low levels of veterinary residues and other contaminants. Of all samples over 99 % has been negative or below the legally permitted concentrations or the action levels. In contrast to Central Europe, the use of banned growth promoters has not been detected. In other EU countries the incidence of non-compliant results for other forbidden substances and environmental contaminants has increased from 20 % in 1998 to 50 % in 2005. Most of the non-compliant results in meat and milk were for antibacterial and for antibiotics and aflatoxin M1, respectively.

The concentrations of cadmium and lead in Finnish soil and foodstuffs are lower than elsewhere in Europe. On the average there were about 45 non-compliant results per year for lead and about 300 for cadmium in other EU countries. Finnish dietary intake of cadmium and lead is well below the respective Provisional Tolerable Weekly Intakes (PTWI).

The percentage of samples with no residue detected has steadily decreased from 64 % in 1996 to 53 % in 2004 and the percentage of samples with residue above the maximum residue limits (MRLs) has slightly increased according to the European Commission reports from 1996 to 2004 on pesticide residue monitoring. According to the Finnish national pesticide residue control programme from 1995 to 2005, there are less non-compliant results and less pesticide residues in domestic fruit, vegetables and cereals than in imported ones. However, based on the available pesticide data, it was not possible to make generalised statements of the supremacy of the Finnish foodstuffs over the imported ones

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 KULUTTAJIEN NÄKEMYKSIÄ ELINTARVIKETURVALLISUUDESTA	7
3 ELINTARVIKKEIDEN VALVONTA	12
3.1 ELÄIMISTÄ SAATAVIEN ELINTARVIKKEIDEN VIERASAINVALVONTA SUOMESSA.....	13
3.2 SUOMEN KANSALLINEN TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONTAOHJELMA	16
3.3 RASFF-JÄRJESTELMÄ	17
4 KEMIALLISET TERVEYSVAARAT RAVINNOSSA	18
4.1 TORJUNTA-AINEJÄÄMÄT	19
4.1.1 YLEISTÄ.....	19
4.1.2 TORJUNTA-AINEJÄÄMÄT LUOMUTUOTTEISSA	22
4.1.3 KANSALLISTEN TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONTAOHJELMIEN TULOKSIA VUOSILTA 1995–2005.....	23
4.1.4 KANSALLISEN TORJUNTA-AINEVALVONTAOHJELMAN TULOKSIA ERÄISTÄ KASVIKSISTA, MARJOISTA JA VILJOISTA	31
4.1.4.1 Tomaatti.....	31
4.1.4.2 Kurkku.....	32
4.1.4.3 Kaalit	33
4.1.4.4 Paprika.....	34
4.1.4.5 Peruna.....	35
4.1.4.5 Porkkana.....	37
4.1.4.6 Salaatit.....	38
4.1.4.7 Omena	39
4.1.4.8 Mansikka	40
4.1.4.9 Viljat.....	41
4.1.5 MUUT ELINTARVIKKEET.....	42
4.1.6 MONIJÄÄMÄANALYYSIEN TULOKSET SUOMESSA VUOSINA 1997–2004	43
4.1.7 EUROOPAN KOMISSION TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONTA	44
4.1.8 TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONTA USA:SSA JA MUISSA EU:N ULKOPUOLISISSA MAISSA	47
4.1.9 YHTEENVETO TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONNASTA.....	50
4.2 RASKASMETALLIT MAAPERÄSSÄ JA ELINTARVIKKEISSA	51
4.2.1 KADMIUM.....	53
4.2.2 LYIJY.....	57
4.2.3 ELINTARVIKKEIDEN KADMIUM- JA LYIJYPITOSUUDET	60
4.2.4 LIHA JA MAITO.....	60
4.2.5 KASVIKSET, HEDELMÄT JA MARJAT	63
4.2.6 VILJAT	65
4.3.7. YHTEENVETO RASKASMETALLEISTA MAAPERÄSSÄ JA ELINTARVIKKEISA.....	68
4.3 ELÄINLÄÄKEJÄÄMÄT JA KIELLETYT KASVUNEDISTÄJÄT.....	69
4.3.1 ELÄIMISTÄ SAATAVIEN ELINTARVIKKEIDEN VIERASAINETUTKIMUKSET SUOMESSA VUOSINA 1995–2004.....	72
4.3.2 ELÄIMISTÄ SAATAVIEN ELINTARVIKKEIDEN VIERASAINETUTKIMUKSET MUISSA MAISSA.....	77
4.3.2.1 Vierasainetutkimukset EU maissa vuosina 1998–2005	77
4.3.2.2 Lihasta tehdyt vierasainetutkimukset Australiassa vuosina 2002–2005	89
4.3.2.3 Yhteenveto.....	89
5 POHDINTA	90
LÄHTEET:	94

1 JOHDANTO

Ruokaturvallisuus laajasti käsitettynä tarkoittaa, että ruoka on tuotettu ympäristöä säästäen, tuotantoeläinten kannalta eettisesti ja ettei ruoasta aiheudu terveystriskejä kuluttajalle. Ruoassa olevia kemiallisia riskitekijöitä voivat olla mm. ympäristömyrkyt, torjunta-aine- ja eläinlääkejäämät, PAH-aineet, lisäaineet ja elintarvikkeissa olevat luontaiset haitalliset aineet (esim. sienimyrkyt). Erilaisia kemikaaleja voi joutua elintarvikkeisiin ilman, maaperän tai vesien saastumisen seurauksena tai maataloustuotannossa erilaisten kemikaalien (esim. torjunta-aineiden tai eläinlääkkeiden) käytön myötä. Tässä työssä näistä vierasaineista käsitellään torjunta-aine- ja eläinlääkejäämiä sekä raskasmetalleja.

Elintarvikkeet ovat tutkitusti turvallisempia kuin koskaan aikaisemmin Suomessa (Honkanen-Buzalski 2005). Silti niihin voi yhä liittyä mahdollisia riskitekijöitä, jotka voivat aiheuttaa ihmiselle terveydellisiä haittoja. Kuluttajien luottamus elintarvikkeisiin ja elintarvikeketjun toimivuuteen on ajankohtaista koko Euroopassa. Keskustelu ruoan turvallisuudesta liittyy entistä monimutkaisempaan ja pidempään ruokaketjuun alkutuotannosta lopputuotteeksi. Lisäksi ruokailutottumuksien kansainvälistyminen, yhä laajeneva kaupan ja teollisuuden kansainvälistyminen sekä markkinoiden avautuminen ja siitä seuraava ruokavalikoimien lisääntyminen saavat aikaan sen, että ruoan alkuperä hämärtyy ja, että meidän on varauduttava yhä paremmin Suomen ulkopuolelta tuleviin ruokaturvallisuusriskeihin. Maailmankaupan vapautuminen tarjoaa monia mahdollisuuksia samalla kun siihen liittyy uusia riskejä. Jossain toisessa maanosassa esiintyvä vaara voi nopeasti kulkeutua toiselle puolelle maapalloa rehu-, eläin- tai elintarvikekaupan myötä. Lisäksi Euroopan mittakaavassa Euroopan unionin laajentuminen tuo aivan uusia haasteita elintarvikkeiden laadulle (Finfood 2003, Laatuketju 2004, Härmälä 2002, Hjelt ym. 2002, Lehto 2001, Maijala 2002).

Ruoan turvallisuus on viime vuosina noussut puheen aiheeksi erilaisten ruokaskandaalien yhteydessä. Huolimattomuuden tai suoranaisten väärinkäytösten takia on päässyt syntymään vakavia elintarvikkeiden laaturvirheitä. Vielä tuoreessa muistissa ovat mm. Belgian

dioksiiniskandaali ja ns. Hullun lehmäntauti eli BSE-tapaukset Euroopassa. Skandaalien seurauksena kuluttajat ovat entistä kiinnostuneempia ruoan alkuperästä ja tuotantotavasta. Parantaakseen elintarviketurvallisuutta EU:n komissio julkaisi vuonna 2000 ns. Valkoisen kirjan. Asiakirjassa mm. luotiin periaatteet Yhteisön elintarvikelainsäädännölle sekä hahmoteltiin elintarviketurvallisuuden strategisia tavoitteita ja toimenpideohjelmaa. Lähtökohdaksi otettiin korkea terveydensuojelun taso (Euroopan yhteisöjen komissio 2000, Niemi 2001). Myös Euroopan unionin turvallisuusviranomaisen EFSA:n rooli riskinarvioinnissa kasvaa koko ajan.

Ruoan alkuperän jäljitettävyys on tärkeä turvallisuustekijä. Ongelmien ilmetessä syyt on helppompaa löytää ja laajemmat ongelmat vältetään. Kuluttajat ovat oppineet vaatimaan ruoan laatua ja tiedostavat yhä paremmin elintarvikkeisiin liittyvät turvallisuusasiat. Elintarvikkeiden turvallisuus ja korkea laatu ovat keskeisiä kansallisia tavoitteita ja niiden turvaamiseksi on laadittu uutta lainsäädäntöä, toimintaohjelmia ja strategioita. Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää koko tuotantojärjestelmän hallintaa pellolta kuluttajille asti. Suomessa on 2000-luvun alusta lähtien rakennettu ruoan laatuketjua pellolta pöytään. Kansallinen laatustrategia perustuu kuluttajalähtöisyyteen ja tuotantoa kehitetään kuluttajan tarpeiden mukaisesti. Alkutuotantoon on kehitetty elintarviketurvallisuutta tukevat laatujärjestelmät. Elintarvikealan yrityksillä on myös käytössään omavalvontajärjestelmiä, joiden avulla seurataan tuotteiden laatua ja parannetaan jäljitettävyyttä. Yritysten omavalvonnasta kerätyt tiedot ovat kuitenkin epäyhtenäisiä. Tiedonvaihdon parantamiseksi elintarviketalouden sisällä kehitetään elintarvikeketjun yhteistä elintarvikkeiden laatutietojärjestelmää (ELATI) (Penttilä & Korpela 2002). Kuluttajien luottamuksen säilyttämiseksi turvallisuusasioihin ja tuotantoketjun läpinäkyvyyteen pitää panostaa entistä enemmän. Kuluttajan luottamus ansaitaan parhaiten toimimalla rehellisesti ja ammattitaitoisesti, kulloinkin parhaan mahdollisen käytettävissä olevan tietotaidon mukaisesti sekä tiedottamalla toiminnasta. (Finfood 2003, Laatuketju 2004, Härmälä 2002, Hjelt ym. 2002, Lehto 2001, Maijala 2002).

Kuluttajien asenteen huomioiminen maatalouspoliittisessa päätöksenteossa on yhä tärkeämpää. Hyvän laadun lisäksi tuotteiden terveellisyys ja tuotantotavan ympäristövaikutukset ovat saaneet entistä suuremman merkityksen. Ympäristöasenteiden vaikutus tuntuu kaikilla tuotantosektoreilla, ei vähiten maataloudessa. Elintarvikkeiden tuotanto on läheisesti sidoksissa kuluttajien hyvinvointiin, minkä vuoksi tuotannossa on tärkeää pysyä tietoisena markkinoilla

vallitsevista asenteista. Eri tutkimusten mukaan suomalainen kuluttaja siis luottaa kotimaiseen ruokaan sekä pitää sitä turvallisena ja luotettavana, mutta luottamus ei ole itsestään selvyys, vaan on ansaittava joka päivä.

Tässä tutkimuksessa selvitetään kotimaisten ja maahantuotujen elintarvikkeiden kemiallisen turvallisuuden eroja tutkimusten, tilastojen ja kirjallisuuden analysoinnilla. Tämän tutkimuksen avulla pyritään selvittämään, vastaako kuluttajien näkemys kotimaisen ruoan paremmuudesta ja turvallisuudesta analyysituloksien perusteella tehtävää päätelmää. Tämän tutkimuksen tarve on esitetty Elintarvikealan osaamiskeskus (ELO) ruokaturvallisuustyöryhmästä. Tarkasteltava aikajakso on 1995–2005. Tutkimuksessa tarkastelu rajattiin sellaisiin elintarvikkeisiin, joita tuotetaan sekä kotimaassa ja ulkomailla ja joiden käyttömäärät ovat merkittäviä. Näillä perusteilla tarkastelun kohteeksi valittiin liha, maito, kasvikset, hedelmät, marjat ja vilja.

2 KULUTTAJIEN NÄKEMYKSIÄ ELINTARVIKETURVALLISUUDESTA

Kuluttajien näkemyksiä elintarviketurvallisuudesta ovat tutkineet eri lähtökohdista useat eri tahot, kuten Kuluttajatutkimuskeskus ja Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos (MTTL). Tutkimukset ovat selvittäneet ruokaturvallisuuden lisäksi muita kuluttajien osto- ja maksuhalukkuuteen vaikuttavia tekijöitä, kuten hintaa, tuoreutta, makua, kotimaisuutta, paikallisuutta ja viljelytapaa. Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin eri tutkimusten ruokaturvallisuutta koskevia päätuloksia.

Elintarvikevirasto teetti Taloustutkimus Oy:llä vuosina 1995 ja 1996 kuluttajatutkimukset EU-jäsenyyden vaikutuksista kuluttajien mielipiteisiin kaupoissa tarjolla olevista elintarvikkeista. Lähes kolme neljäsosaa vastaajista katsoi EU-jäsenyydellä olleen vaikutuksia kaupoissa tarjolla oleviin elintarvikkeisiin, lähinnä hintaan. Suurin osa vastaajista pyrki ostamaan vain kotimaisia elintarvikkeita, vain kolmannelle osalle ei elintarvikkeen alkuperällä ollut suurta merkitystä. Suurin osa haastatelluista katsoi elintarvikkeiden turvallisuuden pysyneen pääasiassa samana EU:hun liittymisen jälkeen. Vuosina 1995–1996 noin neljännes kuluttajista sanoi

elintarvikkeiden turvallisuuden heikentyneen EU:hun liittymisen jälkeen. Syiksi nimettiin mm. valvonnan heikentyminen, tuontituotteet, lisäaineet ja laadun huononeminen (Puttonen ja Suojanen 1997).

Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen (MTTL) eri tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudellisia vaikutuksia tutkivassa projektissa tehdyssä kirjekyselyssä selvitettiin kuluttajien mielipiteitä torjunta-aineiden käytöstä maataloudessa ja arvioitiin heidän maksuhalukkuuttaan torjunta-aineiden käytön vähentämisestä. Kyselyyn vastasi noin 1500 kotitaloutta. Hieman yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että elintarviketurvallisuus oli heikentynyt Suomen liittyttyä Euroopan unioniin. Kolmannes vastaajista piti elintarvikkeiden sisältämiä torjunta-ainejäämiä merkittävimpänä elintarvikkeiden terveysriskinä. Maataloustuotannon kemiallisten torjunta-aineiden käytön minimoimista pidettiin tärkeänä sekä elintarviketurvallisuuden että ympäristösyiden kannalta. Vastaajista 47 % oli sitä mieltä, että torjunta-aineiden käyttöä tulisi vähentää tuntuvasti ja 35 %, että torjunta-aineiden käytön tulisi ainakin hieman vähentyä. Yli puolen vastaajien mielestä elintarvikkeiden tuotannossa voidaan käyttää torjunta-aineita, jos annettuja suosituksia noudatetaan. Vain kuusi sadasta vastaajasta kannatti kemiallisen torjunnan täydellistä lopettamista eli kuluttajat kuitenkin hyväksyvät torjunta-aineiden käytön tarpeen (Siikamäki 1997).

Elintarvikeviraston toimesta selvitettiin vuonna 1997 kuluttajien mielipiteitä elintarvikkeisiin liittyvistä terveysvaaroista ja elintarvikevalvonnasta. Yleensä kuluttajat (n = 1088) pitivät elintarvikkeita melko turvallisina (76,5 %) ja runsas viidennes täysin turvallisina. Alle prosentti vastanneista ei pitänyt elintarvikkeita lainkaan turvallisina. Eniten huolestuneisuutta terveysvaaroista herättivät vanhentunut ruoka, ruokamyrkytykset, ruoan homeet sekä bakteerit ja mikrobit. Toisen terveysvaararyhmän muodostivat eläintuotteiden välityksellä aiheutuvat sairaudet ja hormonien käyttö elintarviketuotannossa. Kolmas huolestuneisuutta aiheuttava terveysvaararyhmä olivat torjunta-aine, lannoite-, ja raskasmetallijäämät elintarvikkeissa. Sen sijaan ravitsemukselliset terveysvaarat, kuten liika rasvan, suolan tai energian saanti, olivat kuluttajia vähän huolestuttavia tekijöitä. Kotimaiseen ruokaan ei juurikaan koettu liittyvän terveysvaaroja, mutta puolet vastaajista piti tuontiruokaan liittyviä terveysvaaroja suurena tai hyvin suurena. Käsitys tuontiruoan terveysvaaroista liittyi useimmiten ruoan alkuperään, lisäaineisiin, epähygieeniseen käsittelyyn jne. Kuluttajien suhtautumista leimasi yleinen

epäluuloisuus tuontiruokaa kohtaan. Maahantuotuja elintarvikkeita pidettiin epäpuhtaana, lähes myrkyllisenä, erilaisia ”jäämiä” ja taudinaiheuttajabakteereja sisältävinä. Kuluttajat arvioivat kuusi valittua terveystvaaraa tärkeysjärjestykseen ensin oman terveyden kannalta ja sitten koko väestöä ajatellen. Oman terveyden kannalta merkittävimmiksi terveystvaaroiksi kuluttajat arvioivat ruokamyrkytyksiä aiheuttavat bakteerit ja mikrobit sekä torjunta-ainejäämät ja ympäristön saasteet (Järvelä 1998a).

Ruoan turvallisuus on yksi tärkeä ruoan valintaan vaikuttava tekijä. Euroopan Unionin vuonna 1998 kaikissa EU maissa teettämässä tutkimuksessa turvallisimpina ruoan ostopaikkoina suomalaiset, ranskalaiset ja saksalaiset pitivät pieniä tuottajia ja suoramyyntitiloja. Suomalaiset ja hollantilaiset luottivat muista Euroopan maista poiketen viranomaisten antamaan informaatioon elintarvikkeiden turvallisuudesta. Suomalaiset kannattivat myös kansallisia kontroleja elintarviketurvallisuuden lisäämiseksi (Varjonen 2000).

Järvelä (1998b) selvitti tutkimuksessaan kuluttajien käsityksiä, kokemuksia ja odotuksia koskien lihaa ja koko lihaketjua, alkutuotantoa, jalostusta ja kauppaa. Kotimaisuudella oli suuri merkitys lihan valintatilanteessa. Osittain siihen liittyy asenteellisia ja poliittisia syitä, mutta ennen kaikkea kuluttajat liittävät kotimaisuuteen kaksi tärkeää ominaisuutta, turvallisuuden ja luotettavuuden. Valitsemalla kotimaista halutaan ennen kaikkea valita lihaa, joka on puhdasta, tautivapaata lihaa, eikä se sisällä hormoneja, antibiootteja tai muita lääkejäämiä.

Kasvikunnan tuotteiden kohdalla kuluttajien mielipiteitä turvallisuudesta on tutkittu perunasta (Järvelä 2001). Kuluttajat pitävät perunan kotimaisuutta itsestään selvänä asiana ja osa kuluttajista piti kotimaista perunaa niin puhtaana, että se on käytännössä lähes luomua.

Kuluttajatutkimuskeskus selvitti vuonna 2003 kuluttajien luottamusta ruoan turvallisuuteen (Piironen ym. 2004). Suurin osa tutkimukseen osallistuneista, noin kuusi kymmenestä, ilmoitti luottavansa ruoan turvallisuuteen suuressa määrin ja lähes kaikki muut vastaajat jossakin määrin. Arvioitavina oli mm. käsittelyä vaativia raaka-aineita, jalostettuja elintarvikkeita, tuoreita hedelmiä ja kasviksia sekä ruoka-annoksia. Lähes kaikkia ruokia pidettiin hyvin turvallisina tai melko turvallisina.

Elintarvikkeiden turvallisuus tulee myös esiin Taloustutkimus Oy:n (1998) tutkimuksessa ”Hyvän laadun sisältö elintarvikkeissa”. Kuluttajien mielestä hyvää laatua on elintarvikkeiden tuoreus, kotimaisuus, hyvä maku, hyvä ulkonäkö, luonnonmukaisuus ja puhtaus. Kuluttajakyselyissä hyvää laatua ilmaistaan myös sanoilla terveellinen, lisäaineeton ja saasteeton.

Pohjalaisen (1997) mukaan kuluttajien tärkeimmät elintarvikkeiden valintaperusteet ovat hinta, maku, kotimaisuus ja tuoreus. Lisäksi tärkeinä pidettiin myös ulkonäköä, terveellisyyttä, laatua ja puhtautta. Kotimaisuuteen liittyy vahva usko elintarvikkeen turvallisuuteen. Kuluttajien mielikuva suomalaisen elintarvikkeen paremmuudesta ulkomaisiin elintarvikkeisiin nähden on lisääntynyt vuosien 1993 ja 1997 välillä. 60 % vastaajista piti suomalaisia elintarvikkeita selvästi puhtaampina, tuoreempina ja turvallisempina ja puolet vastaajista myös selvästi terveellisempinä kuin ulkomaisia elintarvikkeita. Pohjalaisen (1999) tutkimuksen mukaan 87 % suomalaisista uskoi, että oli suurempi riski saada jäämiä torjunta-aineista, antibiooteista, raskasmetalleista tai hormoneista syömällä ulkomaisia kuin kotimaisia elintarvikkeita.

Kantasen (2002) markkinoinnin alaan kuuluvan väitöstutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten kuluttajat päivittäistavaroita valitessaan tiedostavat laaja-alaisia kulutusseuraamuksia, kuten vaikutuksia omaan terveyteen tai ympäristön tilaan, ja miten ne joko hyväksytään päätöksentekoperusteeksi tai torjutaan tuotevalinnasta. Haastattelujen perusteella kuluttajien tuotevalinnan aikana ajattelemat kulutusseuraamukset muodostivat selkeitä tietoisuusalueita, joista elintarvikkeiden sisältämien ainesosien vahingollisuus nousi kaikkein voimakkaimmin esiin (25 % haastatelluista). Muita esiin nousseita tekijöitä olivat elintarvikkeiden luonnonmukaisuus, elintarvikkeiden maku, tuotteiden edullisuus/kalleus ja tuotteiden ympäristöystävällisyys.

Maatalouden taloudellisessa tutkimuslaitoksessa (MTTL) tutkittiin vuonna 2000 tuotantomenetelmien ja ympäristövaikutusten merkitystä kuluttajille (Siikamäki & Aakkula 2000). Myös tämän tutkimuksen mukaan elintarvikkeiden kotimaisuus, paikallisuus, turvallisuus ja ympäristöystävällisyys ovat tärkeitä suomalaisille kuluttajille. Noin kolme neljäs osaa vastaajista oli ainakin jokseenkin halukas ostamaan kotimaisen elintarvikkeen, vaikka se olisi ulkomaista kalliimpi. Erityisesti maidon kohdalla kotimaisuus oli tärkeää. Vastaajista hieman yli

puolet piti luomutuotteita tavanomaisia tuotteita turvallisempina ja terveellisimpinä. Viidennes vastaajista ei nähnyt tuotteiden välillä terveysvaikutuseroja. Tavanomaisessa elintarviketuotannossa riskejä kuluttajien mielestä aiheuttavat: eläinten epäluonnollinen ravinto, torjunta-ainejäämät, raskasmetallit, lääkejäämät, hormonit, geenimuuntelu, lisäaineet ja säteilytys.

Vuodesta 1998 lähtien jatkuneiden luomubarometritutkimusten mukaan luomutuotteiden ostohalukkuutta lisäävät käsitykset luomuruoan puhtaudesta, terveellisyydestä ja sen positiivisista vaikutuksista omaan ja lasten hyvinvointiin. Myös muissa Luomututkimuksissa tärkeinä luomun valintaperusteena nousevat esiin terveellisyys, turvallisuus, puhtaus ja ympäristöystävällisyys (Finfood Luomu 2000, Finfood Luomu 2003, Arvola & Lähteenmäki 2003, Rantasalo 2003, Auersalmi 2005)

Elintarvikkeiden turvallisuus nousi esiin myös MTTL:n selvityksessä luomuviljelijöiden näkemyksistä luomutuotannon tulevaisuuteen (Kröger 2001). Selvityksessä yhtenä merkittävänä luomun tulevaisuuteen vaikuttavana seikkana nousivat esiin käsitykset luomuelintarvikkeiden turvallisuudesta. Voidaankin sanoa, että mitä riskialttiimmaksi kuluttajat kokevat tavanomaisesti tuotetut elintarvikkeet, sitä houkuttelevimmiksi luomutuotteet muuttuvat.

TEKES:n elintarviketeollisuuden teknologiaennakointikatsauksessa ruoan turvallisuuden osoittamista pidettiin tärkeänä myös luomutuotannon kehittämisessä. Luomun viennin kasvu nähtiin myös mahdollisena. Tällöin tämän alueen liiketoiminnan kehittämisessä turvallisuuden osoittaminen nousee erittäin tärkeäksi (Hjelt ym. 2002).

Eri tutkimusten mukaan suomalainen kuluttaja siis luottaa kotimaiseen ruokaan sekä pitää sitä turvallisena ja luotettavana. Mutta luottamus ei ole itsestään selvyys ja sen säilymisestä on huolehdittava. Torjunta-ainejäämät, raskasmetallit, lääkejäämät, hormonit ja eläintaudit olivat kuluttajien elintarvikkeisiin, erityisesti tuontielintarvikkeisiin, liittämiä uhkakuvia. Luomutuotteiden houkuttelevuus lisääntyy, jos kuluttajat kokevat tavanomaiset tuotteet

riskialttiina. Ruoanturvallisuus on kuluttajille hinnan ja maun ohella tärkeä elintarvikkeiden valintakriteeri ja samalla myös laatukriteeri.

3 ELINTARVIKKEIDEN VALVONTA

Elintarvikevalvonnalla tarkoitetaan elintarvikkeita koskevan kansallisen ja EU-tason lainsäädännön valvontaa, joka kattaa koko tuotantoketjun. Valvonnan päämäärät on kirjattu elintarvikelaissa. Valvonnan keskusviranomaisena toimii Elintarviketurvallisuusvirasto, joka aloitti toimintansa toukokuussa 2006. Elintarvikelaki (23/2006, 47§) edellyttää, että Elintarviketurvallisuusvirasto valmistelee vuosittain valvontaviranomaisille ohjeellisena noudatettavan valtakunnallisen elintarvikevalvontaohjelman. Valvontaohjelma on osa ympäristöterveydenhuollon valtakunnallista valvontaohjelmaa ja valvonta-asetuksen (EY) 882/2004 mukaista alkutuotannosta alkavaa ja koko tuotantoketjun kattavaa monivuotista kansallista valvontasuunnitelmaa. Valtakunnallisen elintarvikevalvontaohjelman laatimisessa on huomioitu seuraavat säädökset:

- Yleinen elintarvikevalvonta-asetus (EY) 178/2002
- Elintarvikehygieniasetus (EY) 852/2004
- Eläimistä saatavien elintarvikkeiden hygieniasetus (EY) 853/2004
- Eläimistä saatavien elintarvikkeiden valvonta-asetus (EY) 854/2004
- Valvonta-asetus (EY) 882/2004
- Alkutuotantoasetus (134/2006)
- Elintarvikevalvonta-asetus (321/2006)
- Ensisaapumisasetus (118/2006)
- Lihantarkastusasetus (38/ELO/2006)
- Valvontasuunnitelma-asetus (665/2006)

Elintarvikkeita valvotaan elintarvikelain mukaisen valvonnan lisäksi myös maatalouspolitiikkalain (1100/1994) ja eläinlääkinnällistä rajatarkastusta koskevan lain (1192/1996) perusteella (Elintarviketurvallisuusvirasto 2007).

Tullilaitos valvoo EU:n ulkopuolelta ja muista EU:n jäsenmaista Suomeen tuotavien muiden kuin eläimistä saatavien elintarvikkeiden määräystenmukaisuutta. Lääninhallitukset

suunnittelevat ja ohjaavat elintarvikevalvontaa sekä valvovat elintarvikemääräysten noudattamista läänin alueella. Lääninhallitukset suunnittelevat alueelliset elintarvikevalvontahankkeet sekä koordinoivat ja ohjaavat hankkeita alueellisesti. Lisäksi lääninhallitukset arvioivat kuntien valvontasuunnitelmia ja tarkastavat niiden noudattamista. Päävastuun elintarvikelain mukaisesta valvonnasta kantavat kunnat. Paikallisella tasolla kunnat huomioivat valtakunnallisen valvontaohjelman ja paikalliset olosuhteet laatiessaan omaa elintarvikevalvontaohjelmaansa. Kunnan valvontasuunnitelmaa säätelee valvontasuunnitelma-asetus 665/2006 (Hannula ym. 2005, Elintarviketurvallisuusvirasto 2007).

Valtakunnallisen elintarvikevalvontaohjelman sisällöstä tässä työssä esitellään kansallinen eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainevalvontaohjelma ja kansallinen torjunta-ainejäämävalvontaohjelma. Lisäksi tässä työssä esitellään Euroopan unionin RASFF – hälytysjärjestelmä, jonka avulla välitetään tietoa terveydelle vahingollisista elintarvikkeista ja rehuista muille jäsen valtioille.

3.1 ELÄIMISTÄ SAATAVIEN ELINTARVIKKEIDEN VIERASAINIVALVONTA SUOMESSA

Vierasaineella tarkoitetaan elintarvikkeissa olevia aineita, jotka eivät ole elintarvikkeen valmistus- tai lisäaineita ja jotka voivat tehdä elintarvikkeen ihmisen terveydelle vahingolliseksi tai elintarvikkeeksi kelpaamattomaksi (MMM 2001).

Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksessa (EELA) on tutkittu säännöllisesti vieraiden aineiden jäämiä vuodesta 1984 alkaen. Seuranta alkoi USA:han vietävän lihan tarkastuksella. Myös Euroopan yhteisö on edellyttänyt lihan tarkastuksia vuodesta 1987 lähtien. Suomen EU:hun liittymisen myötä kansalliset vierasainevalvontaohjelmat on laajennettu koskemaan kaikkia eläimistä saatavia elintarvikkeita. Nykyinen vierasainevalvonta perustuu Euroopan yhteisön (EY) ns. jäämädirektiiviin (96/23/EY) ja vierasaineasetukseen, joka astui voimaan 1.4.2001 (13/EEO/2001). Elintarviketurvallisuusvirasto (EVIRA) laatii kansallisen vierasainevalvontaohjelman eläimistä saataville elintarvikkeille. EU:n vierasainedirektiivin

mukaisesti eri eläinryhmistä on otettava näytteitä niiden tuotantolukuihin perustuva määrä näytteitä. Tutkimukset kohdennetaan niihin eläimiin tai tuotteisiin, joista jäämien löytyminen on todennäköisintä. Kunnalliset valvontaviranomaiset ja EVIRA:n tarkastuseläinlääkärit ottavat näytteet elintarvikkeista ja lääninhallitusten määräämät eläinlääkärit elävistä eläimistä (EVI, EELA & MMEEO 2003).

Direktiivi 96/23/EY (ns. jäämädirektiivi) määrää eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimuksissa valvottavat aineet. Lisäksi komission päätöksessä 97/747/EY on tarkempia säännöksiä koskien maidon, kanamunien, hunajan sekä kanin ja riistan lihan vierasainevalvontaa. Kansallisen valvonnan tulokset on raportoitava vuosittain seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä komissiolle (European Commission 1996).

Valvottavat yhdisteet jaetaan kahteen pääryhmään:

Ryhmä A: Anabolisesti vaikuttavat ja kielletyt aineet:

- 1) Stilbeenit, stilbeenijohdannaiset, niiden suolat ja esterit
- 2) Tyreostaatit
- 3) Steroidit
- 4) Resorsyylihappolaktonit (mukaan lukien zeranoli)
- 5) Beeta-agonistit
- 6) 26.6.1990 annetun neuvoston asetuksen (ETY) N:o 2377/90 liitteessä IV mainitut aineet, kuten kloramfenikoli tai nitrofuraanit. Molemmat ovat antibiootteja, joita käytetään EU:n ulkopuolisissa maissa sekä laittomasti myös EU:n alueella

Ryhmä B: Eläinlääkkeet ja kontaminantit

- 1) Antibiootit
- 2) Muut eläinlääkkeet
 - a) loislääkkeet
 - b) kokkidoosilääkkeet
 - c) karbamaatit ja pyretroidit
 - d) rauhoittavat aineet
 - e) muut kuin steroidiset tulehduskipulääkkeet

- f) muut lääkevaikutuksia omaavat aineet
- 3) Muut ympäristöperäiset aineet ja ympäristömyrkyt
 - a) orgaaniset klooriyhdisteet, mukaan lukien PCB:t
 - b) orgaaniset fosforiyhdisteet
 - c) kemialliset alkuaineet
 - d) sienimyrkyt
 - e) väriaineet
 - f) muut

Lisäksi Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 396/2005 käsittelee torjunta-ainejäämien enimmäismääriä kasvi- ja eläinperäisissä elintarvikkeissa ja rehuissa tai niiden pinnalla (EVI 2005).

Suomen liittyminen Euroopan talousalueeseen ETA:an vuonna 1994 ja Euroopan unioniin vuonna 1995 muutti koko eläimistä saatavien elintarvikkeiden lainsäädännön. Samalla loppui toisista jäsenvaltioista saapuvien eläimistä saatavien elintarvikkeiden rajatarkastus. Toisista EU:n jäsenvaltioista Suomeen toimitettavia eläimistä saatavia elintarvikkeita valvotaan ensisaapumispaikoissa eli niissä yrityksissä, jotka Suomessa ensimmäisenä vastaanottavat kyseiset tuotteet. Ensisaapumispaikoissa valvotaan sekä EU:n jäsenvaltioissa tuotettuja elintarvikkeita että sellaisia EU:n ulkopuolisista maista tuotuja elintarvikkeita, jotka tulevat toisen jäsenvaltion kautta. Jokainen jäsenmaa vastaa alueellaan tuotetuista, valmistetuista, pakatun elintarvikkeen valvonnasta sekä maansa kautta EU:n ulkopuolelta sisämarkkinoille tuotavan elintarvikkeen turvallisuudesta (MMMEEO & EELA 1998, MMM 2006b).

Eläinlääkinnälliseen rajatarkastukseen liittyvät tehtävät siirtyivät maa- ja metsätalousministeriöstä uuteen Elintarviketurvallisuusvirastoon vuonna 2006. Kolmansista maista eli Euroopan unioniin kuulumattomista maista tuotavien eläimistä saatavien elintarvikkeiden ja muiden tuotteiden ja elävien eläinten tuonnista on säädetty eläinlääkinnällisestä rajatarkastuksesta annetulla lailla (1192/1996). Em. tuotteiden tuontieitoja koskevan lainsäädännön laatimisesta ja ajantasaistamisesta vastaa Maa- ja metsätalousministeriö ja rajatarkastuksesta Elintarviketurvallisuusvirasto. Kolmansista maista tuotavien eläimistä saatavien elintarvikkeiden sekä muiden tuotteiden ja elävien eläinten tuonti Euroopan unionin

alueelle on sallittua vain hyväksytyjen, unionin ulkorajoilla sijaitsevien eläinlääkinnällisten rajatarkastusasemien kautta. Eläinlääkinnällisen rajatarkastuksen jälkeen voidaan tarkastuksessa hyväksyty tuontierä toimittaa joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta markkinoille koko EU:n alueella. Elintarviketurvallisuusviraston palveluksessa olevat tai sen valtuuttamat rajaeläinlääkärit huolehtivat tuontitarkastuksista rajatarkastusasemilla. (MMMEOO & EELA 1998, Elintarviketurvallisuusvirasto 2006a).

3.2 SUOMEN KANSALLINEN TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONTAOHJELMA

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä 896/1999 säädetään jäämävalvonnasta ja sillä on pantu täytäntöön asiaa koskevat EY-direktiivit. EVIRA koordinoi kasviperäisten elintarvikkeiden torjunta-ainejäämävalvontaohjelman ja EU:n yhdenmukaistetun valvontaohjelman toteutusta. Valvonnassa otetaan huomioon ruokavalion kannalta keskeiset tuotteet ja valvontaa kohdistetaan aiemmin tunnettujen jäämäongelmien perusteella. Kunnalliset valvontaviranomaiset vastaavat näytteenotosta. Tullilaitos vastaa kolmansista maista peräisin olevien ja muista EU-jäsenmaista (sisämarkkinavalvonta) toimitettujen kasvisten torjunta-ainejäämävalvonnasta. Tulli tutkii maahantuotavien tuotteiden turvallisuutta, laatua ja pakkausmerkintöjä. Tutkittavat tuotteet valitaan tullilaitoksen valvontasuunnitelman mukaan. Näytteenottopäätös perustuu riskitekijöiden arviointiin, jossa otetaan huomioon mm. elintarvikkeen koostumus, valmistusmenetelmä, alkuperä, tavarantoimittaja ja mahdolliset aikaisemmat tutkimustulokset. Myös EU-komission hälytysilmoitukset (RASFF) ja päätökset huomioidaan valvonnassa. Helsingin kaupunki valvoo alueellaan myynnissä olevien kotimaisten ja tuontielintarvikkeiden torjunta-ainejäämiä ((Elintarviketurvallisuusvirasto 2007).

EU:n sisämarkkinakaupassa elintarvikkeiden valvonta painottuu markkinavalvontaan. Elintarvikevirasto ja Tullilaboratorio solmivat huhtikuussa 1997 markkinavalvontaa koskevan tutkimus- ja yhteistyösopimuksen, jonka tarkoituksena on valvoa muista EU-maista ja kotimaasta peräisin olevien elintarvikkeiden määräysten mukaisuutta sekä elinkeinonharjoittajien omavalvonnan toimivuutta. Vuoden 2003 alusta sopimusta muutettiin siten, että muista EU:n jäsenmaista tuotavia elintarvikkeita seurataan osana tullilaitoksen maahantuotavien

elintarvikkeiden valvontaa ja maahantuojien omavalvonnan toimivuutta. Käytäntö yhtenäisti ja yksinkertaisti toimintaa (Salminen & Pyysalo 1998, Tullilaboratorio 2003).

3.3 RASFF-JÄRJESTELMÄ

Euroopan unionin RASFF -hälytysjärjestelmän avulla välitetään tietoa terveydelle vahingollisista elintarvikkeista ja rehuista. Järjestelmän yhteystahona Suomessa toimii Elintarvikevirasto, joka saa komissiosta tulevat ilmoitukset ja jonka kautta Suomen tekemät ilmoitukset lähtevät järjestelmään. Järjestelmä perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseen (EY) No 178/2002, joka tuli voimaan 21.2.2002. Säädöksen mukaan ” perustetaan verkostona nopea hälytysjärjestelmä elintarvikkeista tai rehuista ihmisten terveydelle aiheutuvista välittömistä tai välillisistä riskeistä ilmoittamiseksi. Siihen osallistuvat jäsenvaltiot, komissio ja elintarviketurvallisuusviranomaiset”. Komissio seuraa ilmoituksia, kirjelmöi jäsenmaita tai kolmansia maita määräystenvastaisista tuotteista (Jenu 2001, Jenu 2002).

RASFF -ilmoitusten määrä on noussut koko ajan, siihen on vaikuttanut osaltaan uusien jäsenmaiden tuleminen mukaan järjestelmään sekä eri vuosina tapahtuneet ruokaskandaalit. Myös eläimistä saatavien elintarvikkeiden rajatarkastuksissa ilmenneiden asioiden tuleminen mukaan järjestelmään on lisännyt ilmoitusten määrää, esimerkkinä kolmansista maista tuotavien kalastustuotteiden ja merenelävien mikrobiologiset ongelmat. Vuonna 1992 ilmoituksia tehtiin 11 kpl, kun vuonna 2005 tehtiin elintarvikkeista ja rehuista yhteensä 3158 uutta ilmoitusta. Kaikkien ilmoitusten määrä lisäilmoituksineen oli vuonna 2005 6897 kpl (5365 kpl vuonna 2004). Nousua edellisvuodesta on 29 % (Jenu 2000, Jenu 2001, Elintarviketurvallisuusvirasto 2006b).

Suomi teki vuonna 2005 75 kpl (52 kpl vuonna 2004) RASFF-ilmoitusta, joista elintarvikkeita koskevia ilmoituksia oli 54 ja rehuja koskevia ilmoituksia 21. Eläinperäisiä elintarvikkeita koskevia ilmoituksia oli 11, joista suurin osa käsitteli kanasta, broilerista tai kalkkunasta löydettyjä salmonelloja. Rehuilmoitukset tehtiin Kasvintuotannon tarkastuskeskuksessa, valtaosassa tapauksista syinä olivat eri jäsenmaista tuotujen rehujen sisältämät salmonellat

(Elintarviketurvallisuusvirasto 2006b). Komissio julkaisee viikoittain omilla internet-sivuillaan (http://europa.eu.int/comm/food/food/rapidalert/archive_en.htm) listan RASFF - ilmoituksista.

4 KEMIALLISET TERVEYSVAARAT RAVINNOSSA

Erilaisia kemiallisia terveysvaaroja ravinnossamme ovat mm. raskasmetallit, ympäristömyrkyt, homemyrkyt, torjunta- ja lääkejäämät, kasvien luontaiset haitalliset aineet jne. Kemiallisista terveysvaaroista tässä työssä käsitellään kadmiumia, lyijyä sekä torjunta-aine- ja eläinlääkejäämiä. Raskasmetalleista lyijylle altistuminen on jatkuvasti vähentynyt, koska sen lisääminen bensiiniin on lähes kaikissa Euroopan maissa lopetettu. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivillä bensiinin ja dieselpolttoaineen laadusta (98/70/EY) kiellettiin lyijyllisen bensiinin markkinointi vuodesta 2000. Muutos direktiivin 2003/17/EY mukaan jäsen valtioiden oli varmistettava, että niiden alueella on viimeistään 1.1.2005 saatavilla lyijytöntä bensiiniä (Jääskeläinen 2004). Suomessa lyijyllisen bensiinin myynti lopetettiin kokonaan jo vuonna 1994 (VTT 2006). Kadmiumin keskimääräinen saanti on puolestaan lähellä terveyshaittaa altistavaa altistustasoa. Pääosa kadmiumista saadaan viljatuotteista (57 %) sekä vihanneksista, hedelmistä ja marjoista (23 %). Kadmiumin lähteinä ovat fosforilannoitteet, puhdistamolietteet, ilman kaukokulkeumat, eläinten lanta, kalkitusaineet sekä teollisuus ja liikenne. Hedelmät, marjat ja vihannekset ovat elintarvikkeita, joissa mahdollisten torjunta-ainejäämien esiintymistodennäköisyys on suurin, mutta saanti on tällä hetkellä turvallisella tasolla. Pääosa (noin 90 %) torjunta-aineiden saannista on peräisin maahantuoduista hedelmistä ja vihanneksista, kuten omenoista, päärynöistä ja appelsiineista. Kotimaisista tuotteista mansikka ja viljat ovat suurimpia lähteitä. (Elintarvikevirasto 2005, Hallikainen 2002). Elintarvikeviraston ja Tullilaboratorion vuoden 2000 tutkimusten mukaan yksittäisten torjunta-aineiden saanti oli enimmillään 1,1 prosenttia ADI-arvosta eli hyväksyttävästä päivittäisestä saannista (Hallikainen 2002). Suomessa tuotetuissa eläimistä saatavista elintarvikkeista esiintyy vieraita aineita erittäin vähän (taulukot 25–27). Eri vuosina tutkituista näytteistä yli 99 % on ollut hyväksyttäviä eli niissä ei ole todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia. Muualla Euroopassa (kuvat 11–15) tilanne on sen sijaan huonompi.

4.1 TORJUNTA-AINEJÄÄMÄT

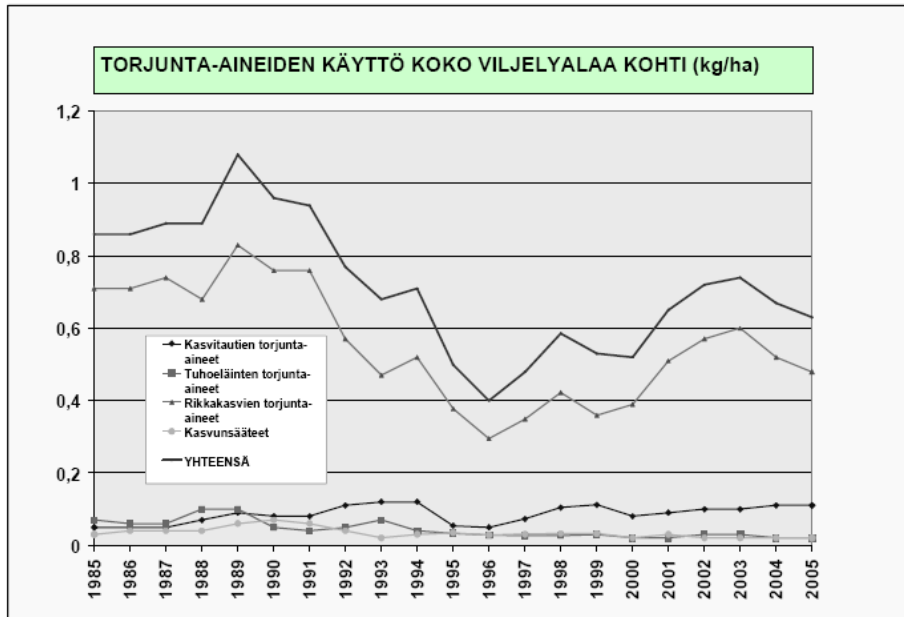
4.1.1 YLEISTÄ

Torjunta-aineet ovat aineita, joita käytetään pelloilla tai puutarhoissa rikkakasvien torjuntaan, viljelykasvien suojaamiseen hyönteisiä tai muita tuholaisia vastaan tai kasvitautien ehkäisemiseen. Torjunta-aineita tulisi hyvän maatalouskäytännön mukaan käyttää mahdollisimman vähän (Elintarvikevirasto 2005). Suomen kansallisen elintarviketalouden laatustrategian yhtenä tavoitteena on torjunta- eli kasvinsuojeluaineiden käyttö vain todellisen tarpeen mukaisesti ohjeita noudattaen. Tavoitteena on, että Suomi säilyttää asemansa Euroopassa torjunta-aineiden alhaisen käytön maana ja tuottaa elintarvikkeita, joiden torjunta-ainepitoisuudet oleellisesti alittavat Euroopan unionin asettamat enimmäispitoisuudet (Laatuketju 2004). Kestävän maataloustuotannon perustavoitteet sisältävät sekä viljelymaan että ympäristön terveenä säilyttämisen tuleville sukupolville, mutta tuotannon tulee olla myös taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti kestävä.

Kasvintuotannon tarkastuskeskuksen on torjunta-aineasetuksen (792/95) 24 §:n mukaan julkaistava vuosittain luettelo hyväksytyistä ja rekisterissä olevista torjunta-aineista ja niiden käyttöä koskevista ehdoista. Luettelossa ilmoitetaan aineen kaupp nimi, tehoaineet, rekisteröinnin haltija, käyttötarkoitus, varoaika ja vaarallisuusluokitus (KTTK 2006). Torjunta-aineluettelossa oli 31.12.2005 405 valmistetta, joista 67 kpl hyönteiskarkotetta, 72 kasvitautien torjunta-ainetta, 15 kasvunsäädettä, 117 rikkakasvien torjunta-ainetta ja 124 erilaista tuhoeläinten torjunta-ainetta. Erilaisia tehoaineita rekisterissä oli puolestaan 184 kpl

Suomi on niitä harvoja maita maailmassa, jolla on virallisia tilastoja torjunta-aineiden vuosittaisesta myynnistä. Tilastointia on tehty vuodesta 1953. Torjunta-aineiden käyttötarkoituksissa on tapahtunut muutoksia 1950-luvulta tähän päivään. Vuonna 1953 myydyistä valmisteista 45 % oli rikkakasvien torjunta-aineita ja 42 % viljelykasvien tuholaisien

torjunta-aineita. Vuonna 2001 vastaavat luvut olivat 78 % ja 3 %. Kasvitautien torjunta-aineiden myynti ylitti tuhoeläinten torjunta-aineiden myynnin vuonna 1989 ja on sen jälkeen ollut toiseksi eniten myyty valmisteryhmä. Pohjois-Euroopan maissa yleisimmin käytettyjä torjunta-aineita ovat rikkakasvien torjunta-aineet, kun taas Etelä-Euroopassa käytetään eniten hyönteisten ja kasvitautien torjunta-aineita (Hynninen ym.2002, Kallio-Mannila 2002).



Kuva 1. Torjunta-aineiden käyttö koko viljelyalaa kohti (kg/ha) Suomessa (MMM 2006a).

Torjunta-aineiden käyttö on Suomessa ja Ruotsissa pienempää kuin useimmissa muissa Euroopan maissa (kuva 10). Torjunta-aineita käytetään Suomessa noin 0,6 kg viljelyalan hehtaarille tehoaineeksi laskettuna, kun se monissa Euroopan maissa on moninkertainen esimerkiksi Hollannissa ja Belgiassa noin 10 kg/ha (MMM 2006a). Erilaisia torjunta-aineita käytettiin EU-25 maissa vuonna 2003 noin 220 000 tonnia, josta Suomen osuus oli 1894 tonnia. Viiden EU-maan; Ranskan, Espanjan, Italian, Saksan ja Iso-Britannian, osuus koko torjunta-aineiden käytöstä oli 75 % (Eurostat 2007). Torjunta-aineiden käyttö Suomessa on vähentynyt 1980-luvun tilanteesta (kuva 1). Tähän kehitykseen ovat vaikuttaneet mm. uudet pienannosaineet rikkakasvien torjunnassa sekä maaseudun ympäristöohjelma, neuvonnan ja koulutuksen lisääminen, viranomaistoiminta ja viljelymenetelmien kehittyminen. Myös Suomen ankara talvi vähentää tuholaisten ja kasvitautien esiintymistä (Hynninen ym.2002, Kallio-Mannila 2002). Myynti- ja käyttömäärät eivät kuitenkaan riitä kuvaamaan torjunta-aineiden

ympäristökuormitusta. Aineiden pysyvyys, kertyminen ja myrkyllisyys on myös otettava huomioon. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen vuosina 1993–1998 tekemissä kenttäkokeissa havaittiin, että torjunta-aineita säilyi suomalaisessa maaperässä kauemmin kuin kansainvälisten tulosten perusteella odotettiin. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että eräiden erikoiskasvien pitkään jatkuvassa tehoviljelyssä maahan voi kertyä yllättävän suuria määriä torjunta-aineita. (Kallio-Mannila 2002.)

Euroopan yhteisön neuvoston direktiiveissä 86/362/EEC ja 90/642/EEC on säädetty kasvukunnant tuotteiden torjunta-ainejäämien enimmäispitoisuudet (MRL). Jäsenmaita kehoitetaan säännöllisesti valvomaan elintarvikkeiden torjunta-ainejäämiä. Jäämien tarkastukset ja valvonta tulee suorittaa direktiivien 89/397/EEC ja 93/99/EC mukaisesti. Tullilaboratoriossa torjunta-ainejäämien analysointiin käytetään pääasiassa ns. monijäämätutkimusta, jolla voidaan kartoittaa yli 160 hyönteisten, kasvitautien tai rikkakasvien torjuntaan käyttävien aineiden jäämät elintarvikkeista. Lisäksi tehdään erillistä tutkimusta mm. kasvunsääteiden ja tuotteiden varastoinnin aikana hyönteisten torjuntaan käytettävien kaasutusaineiden toteamiseksi (Tullilaboratorio 2002).

Hedelmät, marjat ja vihannekset ovat elintarvikkeita, joissa mahdollisten torjunta-ainejäämien esiintymistodennäköisyys on suurin, mutta saanti on tällä hetkellä turvallisella tasolla. Pääosa (noin 90 %) torjunta-aineiden saannista on peräisin maahantuoduista hedelmistä ja vihanneksista, kuten omenoista, päärynöistä ja appelsiineista. Kotimaisista tuotteista mansikka ja viljat ovat suurimpia lähteitä. (Elintarvikevirasto 2005, Hallikainen 2002). Saannin kannalta merkittäviä tuotteita olivat ruis, kaura ja mansikat. Saannin painottuminen ulkomaisiin tuotteisiin johtuu kulutuksen rakenteesta. Elintarvikeviraston ja Tullilaboratorion tutkimusten mukaan torjunta-aineiden keskimääräinen päivittäinen saanti vihanneksista, hedelmistä ja viljasta oli vuonna 2000 49,9 mikrogrammaa. ADI -arvoihin eli hyväksyttäviin päivittäisiin saantimääriin verrattuina yksittäisen torjunta-aineen saanti oli enimmillään 1,1 prosenttia ADI-arvosta (Hallikainen 2002).

Määrällisesti tärkeimpiä Suomeen tuotavia vihanneksia ovat tomaatti, salaattit, kurkku, kaalit, paprika, sipulit, porkkana ja peruna sekä hedelmistä: omenat, banaanit, appelsiinit, mandariinit, viinirypäleet, päärynät, persikat, sitruunat, greipit ja luumut. Näistä tuotteista kaikkia

vihanneksia tuotetaan myös Suomessa, mutta hedelmistä vain omenaa. Tarkempaan tarkasteluun on valittu vain ne vihannekset ja hedelmät, joita tuotetaan myös Suomessa.

4.1.2 TORJUNTA-AINEJÄÄMÄT LUOMUTUOTTEISSA

Maahantuotujen luomutuotteiden torjunta-ainejäämäpitoisuuksia tutkittiin vuosina 1991–1994 (taulukko 1.). Tutkimuksella pyrittiin kartoittamaan tilanne Suomessa ennen EU:n mukaista valvontajärjestelmää. Tutkituista tuontieristä keskimäärin 11 % sisälsi havaittavia määriä torjunta-aineiden jäämiä, joten niitä ei voida pitää luonnonmukaisesti viljeltyinä. Eniten torjunta-ainejäämiä löytyi pähkinöistä. Vihannesnäytteistä 19 % ja hedelmänäytteitä 12 % sisälsi jäämiä. Viidessä näytteessä torjunta-aineen pitoisuus ylitti tavanomaiselle elintarvikkeelle sallitun enimmäismäärän (Niemi ym. 1995).

Taulukko 1. Maahantuotujen luomutuotteiden torjunta-ainejäämätutkimukset vuosina 1991–1994 (Niemi ym. 1995).

Tuoteryhmä	Tutkitut erät	Jäämiä sisältäneet kpl	Jäämiä sisältäneet %
Vihannekset, tuoreet	69	13	19
Hedelmät, tuoreet	104	12	12
Kuivatut hedelmät	32	1	3
Pähkinät	28	9	32
Pavut, linssit	31	5	16
Siemenet	22	-	-
Riisi	29	2	7
Muut viljat	21	-	-
Viljavalvisteet	32	1	3
Yrtit, teet, mausteet	16	5	31
Mehut, juomat	40	1	3
Muut viljat	19	1	5
Yhteensä	443	50	ka 11

Vuosina 1992–1998 tutkittiin tullilaboratorion toimesta lähes 1000 luomuelintarvike-erää, joista 264 oli kotimaista ja 720 ulkomaista alkuperää (taulukko 2.). Kotimaisista luomutuotteista määräystenvastaisia oli pari prosenttia ja ulkomaisista luomutuotteista noin 9 %. Suurin hylkäyssyy oli torjunta-ainejäämät (2/3 tapauksista), muita syitä olivat biologiset epäpuhtaudet ja heikko mikrobiologinen laatu (Tullilaboratorio 1998).

Taulukko 2. Tullilaboratorion tutkimat luomutuotteet vuosina 1992–1998 (Tullilaboratorio 1998).

Tuoteryhmä	Tutkitut erät lkm	Määräysten vastaiset lkm	% tutkituista
Kasvikset, tuoreet	294	13	4,4
Hedelmät, tuoreet	164	13	7,9
Kuivatut hedelmät	55	11	20,0
Vilja, viljavalmisteet	106	6	5,7
Mausteet	42	9	21,4
Mehut, juomat	131	2	1,5
Muut elintarvikkeet	190	13	6,8
Yhteensä	982	67	ka 6,8

4.1.3 KANSALLISTEN TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONTAOHJELMIEN TULOKSIA VUOSILTA 1995–2005

Vähittäismyynnissä tarjolla olevien hedelmien, marjojen ja vihannesten torjunta-ainejäämiä tutkittiin vuonna 1995 Elintarvikeviraston ja Tullilaboratorion yhteistyönä. Tutkittavat näytteet analysoitiin Tullilaboratoriossa. Kaikkiaan näytteitä analysoitiin 322 kpl, joista kotimaisia oli noin puolet. Tutkimus kohdistettiin tuotteisiin, joissa aiemmin oli ollut ongelmia tai joita kulutettiin paljon. Tutkittavia elintarvikkeita olivat mansikat, musta- ja punaherukka, omena, tomaatit, kurkku, paprika, salaattit, varsiselleri, porkkana ja peruna. Kotimaisia ja ulkomaisia näytteitä pyrittiin saamaan kumpaakin 20 kpl jokaisesta tutkittavasti tuotteesta (Ravio ym. 1996).

Tutkituista 20 kotimaisesta mansikkanäytteestä 17 (85 %) löytyi jäämiä yhdestä tai useammasta torjunta-aineesta. Ulkomaisen mansikan kohdalla jäämiä löytyi 78 % näytteistä. Havaittujen jäämien pitoisuudet olivat pieniä ja samaa luokkaa sekä kotimaisissa että ulkomaisissa mansikoissa. Ainostaan yksi määräysten vastainen erä mansikkaa löytyi. Erä oli tuotu Italiasta. (Ravio ym. 1996).

Kotimaisista mustaherukoista 5 näytettä neljästätoista sisälsi jäämiä yhdestä tai useammasta torjunta-aineesta. Yhdestä kotimaisena myydystä punaherukkanäytteestä löytyi Suomessa kiellettyä DDT:tä. Tuotteen todellinen alkuperämaa ei tutkimuksissa selvinnyt. Lisäksi yhdestä kotimaisesta punaherukkaerästä löytyi pieniä malationijäämiä. Maahantuotuja musta- ja punaherukkaeriä tutkittiin 12, joista ei löytynyt määräysten vastaisuuksia (Ravio ym. 1996).

Tutkituista kotimaisista omenoista, kurkuista, tomaateista, paprikoista, salaateista ja porkkanoista löytyi vähemmän torjunta-ainejäämiä kuin ulkomaalaisista. Kotimaisista omenanäytteistä 1,7 % havaittiin torjunta-ainejäämiä ja ulkomaisissa omenoissa jäämiä oli 70 %. Jäämäpitoisuudet olivat kuitenkin pieniä noin 1-2 % sallituista enimmäismääristä. Vastaavat luvut kurkuista olivat 1,4 % vs. 1.6 %. Sama vuonna Tullilaboratorion maahantuontivalvonnassa saama tulos (54 %) oli ulkomaisten kurkkujen osalta huomattavasti suurempi. Tutkituista kotimaisista tomaatti-, salaatti- ja paprikaeristä ei yksikään sisältänyt jäämiä torjunta-aineista, kun taas ulkomaisista tomaateista jäämiä löytyi 21 % eristä, salaateista 29 % ja paprikoista 23 %. Samana vuonna tehdyssä maahantuonnin kohdennetussa valvonnassa 16 % tutkituista paprikaeristä oli määräysten vastaisia. Torjunta-ainejäämien esiintyminen ulkomaisissa porkkanoissa on yleisempää kuin kotimaisissa. Kahdessa viidestä tutkitusta ulkomaisesta porkkananäytteestä oli jäämiä, kun kotimaisista 12 tutkitusta porkkananäytteestä jäämiä löytyi vain kahdesta (Ravio ym. 1996).

Ravion (1998) yhteenvedossa tarkasteltiin vuosina 1991–1996 Tullilaboratorion tekeminen torjunta-ainejäämitutkimuksien ja Tullin tuontitilastojen pohjalta Suomeen tuotavia vihanneksia ja hedelmiä. Yhteenvedo käsittelee noin 16 700 näytteen laboratoriotutkimukset. Tarkastelu kattoi vihanneksien osalta n. 70 % ja hedelmien osalta n. 90 % koko tuonnista.

Ravio havaitsi jäämätasojen olleen lievässä laskussa, lasku on ilmeisesti seurausta kansainvälisestä pyrkimyksestä vähentää torjunta-aineiden käyttöä. EU:hun liittymisellä ei Ravion (1998) mukaan näyttänyt olevan suurta vaikutusta jäämätasoihin.

Vuonna 1996 Suomessa tutkittiin torjunta-ainejäämävalvonnassa noin 3400 näytettä, joista suurin osa oli maahantuotuja elintarvikkeita. Hedelmä- ja vihanneksinäytteistä noin puolessa todettiin torjunta-ainejäämiä. Määräystenvastaisia näytteitä oli 6.2 %. Vuonna 1997 tehdyissä torjunta-ainejäämitutkimuksissa tutkittiin sekä kotimaisia että ulkomaisia tuotteita. Kotimaiset näytteet olivat pääosin mansikkaa, kurkkua, perunaa, tomaattia ja porkkanaa. Kotimaisista näytteistä viidennes sisälsi pieniä pitoisuuksia torjunta-ainejäämiä. Ulkomaisten elintarvikkeiden tutkimukset olivat Elintarvikeviraston EU-tuonnin markkinavalvontaa sekä Tullilaboratorion kolmansista maista tulevien tuotteiden valvontaa. Tuoreista hedelmistä ja marjoista 70 % sisälsi jäämiä, joita löytyi yleisimmin sitruhedelmistä, banaaneista, omenoista, päärynöistä ja viinirypäleistä. Vihanneksista 48 % sisälsi jäämiä. Määräystenvastaisia erinä löytyi 4,2 %, joista

noin 2/3 oli EU:n ulkopuolelta tuotuja. Eniten määräysten vastaisia eriä tuotiin Thaimaasta ja useita myös Espanjasta, Italiasta ja Marokosta (Siivinen & Penttilä 1998).

EU:n sisämarkkinakaupassa elintarvikkeiden valvonta painottuu markkinavalvontaan. Vuonna 1997 Elintarvikevirasto ja Tullilaboratorio allekirjoittivat markkinavalvontaa koskevan tutkimus- ja yhteistyösopimuksen. Torjunta-aineita tutkittiin yhteensä 780 näytteestä (taulukko 3). Kotimaisista tuotteista löytyi kuudesta näytteestä (3 mansikkanäytettä, 1 kurkku-, 1 tomaatti- ja 1 ke-säkurpitsanäyte) kielletyn torjunta-aineen jäämiä. Kotimaisesta mansikasta todettiin torjunta-ainejäämiä 70 %:ssa tutkituista eristä sekä mustaherukassa 33 %, omenassa 60 %, kurkussa 16 % ja tomaatissa 8 % tutkituista eristä. Tutkituissa porkkana, peruna, kaali tai salaattierissä ei löytynyt torjunta-ainejäämiä. Tuontielintarvikkeista löytyi 17 määräystenvastaista erää: 13 vihanneksista, 3 hedelmistä ja muista elintarvikkeista. Tuontikasviksista keräsalaateista 24 %, kukkakaalista 0 %, paprikasta 57 %, perunasta 50 %, tomaateista 50 % ja porkkanasta 38 % löytyi torjunta-aineiden jäämiä. Tuontiomenoista 87 % löytyi torjunta-ainejäämiä vuonna 1997 (Salminen & Pyysalo 1998).

Taulukko 3. Torjunta-ainejäämävalvonnan tulokset vuonna 1997 elintarvikeryhmittäin (Salminen & Pyysalo 1998).

Tuote	Näytteitä kpl	Määräysten vastaisia kpl	> MRL
Tuontivihannekset	224	13	5,8 %
Tuontihedelmät	296	3	1,0 %
Muu tuonti	32	1	3,1 %
Kotimaiset	228	6	2,6 %
Yhteensä	780 kpl	23	ka 3,0 %

Sisämarkkinaelintarvikkeiden valvonta jatkui vuonna 1998 Elintarvikeviraston ja Tullilaboratorion yhteistyönä. Torjunta-ainejäämiä tutkittiin 685 näytteestä, joista kotimaista alkuperää niistä oli 14 kpl. Torjunta-aineiden suhteen määräysten vastaisia näytteitä oli keskimäärin 2.6 % (taulukko 4). Tutkituista vihanneksista 48 % ja hedelmistä 77 % sisälsi yhden tai useamman torjunta-aineen jäämiä. Tuontikasviksista salaateista 60–100 %, kukkakaaleista 5 %, kiinankaaleista 13 %, paprikasta 67 %, perunasta 19 %, porkkanasta 20 % ja tomaateista 50 % löytyi torjunta-ainejäämiä. Tuontiomenoista 83 % löytyi jäämiä vuonna 1998 (Elintarvikevirasto 1999).

Taulukko 4. Torjunta-ainejäämävalvonnan tulokset vuonna 1998 elintarvikeryhmittäin (Elintarvikevirasto 1999).

Tuote	Näytteitä kpl	Määräysten vastaisia kpl	> MRL
Vihannekset	360	13	3,6 %
Hedelmät	248	2	0,8 %
Kasviöljyt	27	3	11,1 %
Viljat	25	0	0 %
Pähkinät	9	0	0 %
Muu tuonti	16	0	0 %
Yhteensä	685 kpl	18 kpl	2,6 %

Kaikkiaan 2539 näytettä analysoitiin vuoden 1998 torjunta-ainetutkimuksissa. Suurin osa näytteistä oli hedelmiä ja vihanneksia. Näytteistä noin 1/3 oli kotimaista alkuperää. Torjunta-aineiden jäämiä löytyi useammin tuontituotteista kuin kotimaisista (54 % vs. 23 %). 2,8 % näytteistä oli määräysten vastaista. Määräystenvastaisista näytteistä yksi keräkaalinäyte oli kotimaista alkuperää. Lähes 60 % näytteistä ei ollut jäämiä lainkaan ja 42 % näytteistä sisälsi torjunta-aineiden jäämiä sallituissa rajoissa. Suurimmassa osassa jäämiä sisältäneistä elintarvikkeista löytyi yhden tai kahden eri torjunta-aineen jäämiä, yli viiden erilaisen torjunta-aineen jäämiä sisälsi 14 näytettä (Elintarvikevirasto 1998).

Vuonna 1999 torjunta-ainejäämiä havaittiin lähes 60 % maahantuoduista tuotteista, kun kotimaisissa tuotteista vain 13 %. Määräysten vastaisia näytteitä oli 5,5 % ja ne löytyivät kaikki tuontituotteista. Elintarvikeryhmittäinen vertailu on taulukossa 5 (Elintarvikevirasto 1999).

Taulukko 5. Torjunta-ainejäämävalvonnan tulokset vuonna 1999 elintarvikeryhmittäin (Elintarvikevirasto 1999).

Tuote	näytteitä kpl	≤ MRL	> MRL
Vihannekset ja hedelmät	2070	40,9 %	3,9 %
Vilja	45	20,0 %	0 %
Yhteistyönäytteet	345	51,9 %	15,7 %
Yhteensä	2460 kpl		

Vuonna 2000 torjunta-ainejäämien kansallinen valvontaohjelma ja EU:n yhdenmukaistettu valvontaohjelma toteutettiin Elintarvikeviraston vuosittaisen suunnitelman mukaan (taulukko 6). Valvonnassa otetaan huomioon ruokavalion kannalta keskeiset tuotteet ja aikaisemmat jäämäongelmat. Näytteistä 26 % oli kotimaista alkuperää, 29 % muista EU-maista ja 45 % EU:n ulkopuolisista maista (ns. kolmasmaa tuonti). Torjunta-ainejäämiä löytyi 45 % hedelmä- ja

vihannesnäytteistä ja 38 % viljanäytteistä. Kotimaisista tuotteista torjunta-ainejäämiä löytyi 26 % näytteistä, kun muista EU-maista tuoduista ja ns. kolmasmaa tuonnista hieman yli 40 %.

Määräysten vastaisia näytteitä oli yhteensä 3.6 %, eniten vihannes- ja viljanäytteissä.

Kotimaisista tuotteista ei löytynyt määräysten vastaisuuksia, sen sijaan muista EU-maista tuoduista elintarvikkeista 2.5 % ja EU:n ulkopuolisista maista tuoduista elintarvikkeista 6.2 % oli määräysten vastaisia. Vuoden aikana tehtiin seitsemän RASFF-ilmoitusta (Penttilä & Siivinen 2001).

Taulukko 6 . Torjunta-ainejäämävalvonnan tulokset vuonna 2000 elintarvikeryhmittäin (Penttilä & Siivinen 2001).

Tuote	näytteitä kpl	≤ MRL	> MRL
Vihannekset	1178		5,6 %
Hedelmät ja marjat	1027		1,8 %
Vilja	47	34,0 %	4,3 %
Prosessoidut elintarvikkeet	253	12,6 %	1,2 %
Yhteistyönäytteet	178	15,7 %	0 %
Yhteensä	2505		ka 3,6 %

Vuoden 2001 torjunta-aineiden valvonnassa (taulukko 7) näytteistä reilu viidennes oli kotimaista alkuperää. Hedelmä-, vihannes- ja viljanäytteistä näytteistä noin 48 % sisälsi torjunta-ainejäämiä. Määräystenvastaisia näytteitä oli 127 kpl eli 5.2 %. Määräystenvastaisista eristä suuri osa oli Thaimaasta tuotavia vihanneksia. Vuoden 2001 aikana lähetettiin kuusi RASFF-ilmoitusta. Ilmoitusten syinä olivat espanjalainen kähärälehtinen endiivi, italialaiset tilli ja 2 persiljaerää, israelilainen appelsiini ja thaimaalaiset herneet (Mäkinen & Siivinen 2002).

Taulukko 7. Torjunta-ainejäämävalvonnan tulokset vuonna 2001 elintarvikeryhmittäin Mäkinen & Siivinen 2002).

Tuote	näytteitä kpl	≤ MRL	> MRL
Vihannekset ja hedelmät	1607	40,3 %	7,7 %
Vilja	67	44,8 %	3,0 %
Prosessoidut elintarvikkeet	275	20,0 %	0,7 %
Yhteistyönäytteet	490	47,3 %	0 %
Yhteensä	2439		ka 5,2 %

Seuraavana vuonna 2002 tehdyissä tutkimuksissa (taulukko 8) maahantuoduista vihanneksista 40.1 %, hedelmistä ja marjoista 71.3 % ja viljasta 44.8 % sisälsi torjunta-ainejäämiä. Näytteistä 60 % oli ns. kolmasmaa tuontia, torjunta-ainejäämiä niissä todettiin 41 % ja määräystenvastaisia tuotteita 4.2 %. Kotimaisia näytteitä oli 430 kpl, joissa 29,9 % todettiin torjunta-ainejäämiä. Määräystenvastaisia erä ei kotimaisista tuotteista todettu. 497 tuotetta oli lähtöisin muista EU-

maista. Torjunta-ainejäämiä niissä oli 53.3 % tuotteista sekä määräystenvastaisia eriä oli 8.1 %. Kaikkiaan määräystenvastaiset tuotteet olivat peräisin 22 eri maasta. Lisäksi tutkittiin 141 kpl seurantanäytteitä aiemmin määräystenvastaisista tuotteista. Liian suurien torjunta-ainejäämien perusteella tehtiin vuonna 2002 neljä RASFF-ilmoitusta (Kaiponen & Siivinen 2003).

Taulukko 8. Torjunta-ainejäämävalvonnan tulokset vuonna 2002 elintarvikeryhmittäin Mäkinen & Siivinen 2003).

Tuote	näytteitä kpl	≤ MRL	> MRL
Vihannekset ja hedelmät	1722	46,8 %	3,7 %
Vilja	134	32,1 %	0,7 %
Prosessoidut elintarvikkeet	320	20,3 %	0,9 %
Seurantanäytteet	141	47,5 %	16,3 %
Yhteensä	2317		ka 3,9 %

Vuonna 2003 torjunta-ainejäämien valvontaa koskeva vuosittainen kansallinen näytteenotto-suunnitelma valmisteltiin Elintarvikeviraston koordinoimana. Jäämävalvonnassa tutkittiin yhteensä 2158 näytettä (taulukko 9). Kotimaisia näytteitä tutkittiin 420 kpl, joista 18.1 % sisälsi torjunta-ainejäämiä. Määräystenvastaisia tuotteita ei löytynyt. Muista EU-maista lähtöisin olevia tuotteita tutkittiin 558 kpl, joista 42.7 % sisälsi torjunta-ainejäämiä ja 4.3 % oli määräystenvastaisia. EU:n ulkopuolisista maista peräisin olevia tuotteita tutkittiin 1100 näytettä, joista jäämiä sisälsi 39.7 % ja määräystenvastaisia oli 9.3 %. Elintarvikeryhmittäinen tulostajakauma on esitetty taulukossa 9. Vuoden 2003 aikana tehtiin kaksi RASFF-ilmoitusta poikkeuksellisen korkeista torjunta-ainejäämistä (Kaiponen & Siivinen 2004).

Taulukko 9. Torjunta-ainejäämävalvonnan tulokset vuonna 2003 elintarvikeryhmittäin (Kaiponen & Siivinen 2004).

Tuote	näytteitä kpl	≤ MRL	> MRL
Vihannekset	859	27 %	7.0 %
Hedelmät	677	53.3 %	5.3 %
Vilja	109	26.6 %	9.2 %
Prosessoidut elintarvikkeet	382	13.9 %	2.1 %
Lasten ruoka	51	0.0 %	3.9 %
Seurantanäytteet	80	50.0 %	12.5 %
Yhteensä	2158 kpl		

Vuonna 2004 analysoitiin yhteensä 2171 kpl näytteitä (taulukko 10). Kotimaisista näytteistä 81,8 % ei sisältänyt torjunta-ainejäämiä ja 18,1 % jäämiä oli sallituissa rajoissa. 0,5 % eli 2 kpl kotimaisista näytteistä oli määräysten vastaisia. Mansikkanäytteessä oli hieman liikaa endosulfaania, jota oli käytetty tyhjän kasvihuoneen desinfiointiin ennen satokautta. Vadelmanäytteestä liikaa löytynyttä dimetooattia oli käytetty vanhojen käyttöohjeiden mukaan.

Muista EU-jäsenmaista lähtöisin olevista näytteistä 50,2 % ei sisältänyt torjunta-aineiden jäämiä, 45,7 % sisälsi jäämiä sallituissa rajoissa ja 4,0 % oli määräystenvastaisia. EU:n ulkopuolisista maista peräisin olevista näytteistä 47,8 % ei sisältänyt jäämiä, 45,5 % sisälsi jäämiä sallituissa rajoissa ja 6,7 % oli määräystenvastaisia. Kaikkiaan määräystenvastaisia näytteitä oli 98 kpl, joista 60 kpl oli EU:n ulkopuolista maista, 36 kpl muista EU-maista ja 2 kpl Suomesta peräisin. Tulosten jakauma elintarvikeryhmittäin on esitetty taulukossa 10. Vuonna 2004 ei tehty yhtään RASFF-ilmoitusta (Kaiponen & Siivinen 2005).

Taulukko 10. Torjunta-ainejäämävalvonnan tulokset vuonna 2004 elintarvikeryhmittäin (Kaiponen & Siivinen 2005).

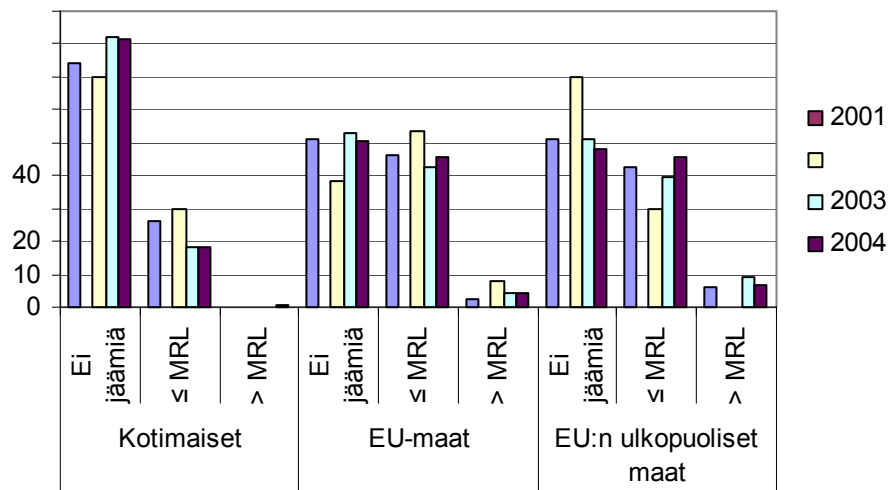
Tuote	näytteitä kpl	≤ MRL	> MRL
Vihannekset	860	66,4 %	6,9 %
Hedelmät	828	64,0 %	3,9 %
Vilja	137	52,6 %	2,9 %
Prosessoidut elintarvikkeet	372	18,3 %	0,5 %
Lasten ruoka	15	0 %	6,7 %
Seurantanäytteet	63	61,9 %	15,9 %
Yhteensä	2171 kpl		

Vuonna 2005 Tullilaboratorio tutki torjunta-ainejäämiä 1475 maahantuodusta elintarvike-erästä. Määräystenvastaisia näytteitä oli 5,2 %. Tutkituista hedelmistä 84 % sisälsi ainakin yhden torjunta-aineen jäämiä, pakastemarjoissa jäämiä oli 70 %, tuoreissa vihanneksissa 56 % ja viljoissa 36 % näytteistä (Tullilaboratorio 2005). Kotimaisia marjoja ja kasviksia tutkittiin Elintarvikeviraston Tullilaboratoriolla teettämässä tutkimuksissa. Tutkimuksissa löytyi useiden torjunta-aineiden jäämiä, mutta tuotteet olivat kuitenkin määräystenmukaisia lukuun ottamatta yhtä mansikkanäytettä, jossa todettiin jäämiä Suomessa kielletystä vinklotsoliini-nimisestä torjunta-aineesta. Mansikkanäytteistä 88 % sisälsi yhden tai useamman torjunta-aineen jäämiä. Yleisimmin esiintynyt aine oli mansikan harmaahomeen torjuntaan käytettävä tolyylifluanidi, jota löytyi 13 näytteestä. Tutkituissa kotimaisissa kurkuissa, perunoissa ja porkkanoissa ei torjunta-aineiden jäämiä ollut.

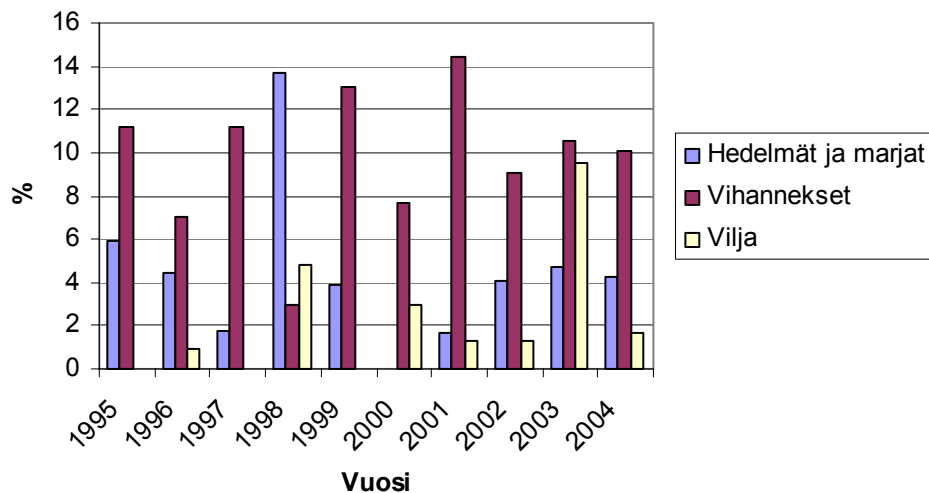
Määräystenvastaisuuksia ja yleensä torjunta-ainejäämiä on löytynyt enemmän maahantuoduista kuin kotimaisista elintarvikkeista. Vuosittaisten torjuntavalvontaohjelmien raporteissa alkuperätiedot on ilmoitettu eri tavoin, joten kattavaa vertailua on vaikea tehdä. Kuvassa 2 on vuosien 2000–2004 tilanne. Kotimaisista elintarvikkeista yli 70 % ei sisältänyt torjunta-aineiden jäämiä mainittuna aikana ja määräystenvastaisia näytteitä on ollut vähemmän kuin

maahantuoduissa tuotteissa. Kaikkiaan määräystenvastaisten näytteiden osuus on ollut vuosina 1995–2005 keskimäärin noin 5,5 %. Torjunta-ainejäämien osuus hylkäyssyyneä on vuosien myötä pienentynyt ja suuremmaksi hylkäyssyyksi on muodostunut mm. heikko mikrobiologinen laatu. Määräystenvastaisista näytteistä vuonna 1995 noin 40 % hylättiin liian korkeiden torjunta-ainejäämäpitoisuuksien vuoksi ja vastaavasti vuonna 2005 noin viidesosa. Esimerkiksi vuonna 2005 Tulli hylkäsi 102 Thaimaalaisista vihanneserää heikon mikrobiologisen laadun vuoksi, ongelmana oli mm. salmonella (Tullilaboratorio 2005). Tosin viime vuosina Thaimaalaisista tuoreista vihanneksista ja mausteyrteistä on myös usein todettu torjunta-aineiden suhteen määräystenvastaisia näytteitä.

Maahantuodut hedelmät ja vihannekset ovat suurin torjunta-ainejäämien lähde. Määräystenvastaisuuksia on löytynyt eniten vihanneksista (kuva 3). Koska torjunta-ainevalvonnan painopiste on Tullin riskianalyysin perusteella ongelmallisiksi epäillyissä tuoteryhmissä ja tuotteissa, ei tuotteiden hylkäysprosentti kuvaa suoraan määräystenvastaisten erien osuutta kaikista elintarvikkeista. Torjunta-ainejäämiä löydetään varsin usein mm. paprikoista, omenoista, sitruhedelmistä.



Kuva 2. Torjunta-ainejäämien osuudet (%) Tullilaboratorion tutkimuksissa alkuperän mukaan jaoteltuna vuosina 2000–2004 (Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2002, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005).



Kuva 3. Määräystenvastaisuuksien osuudet (%) Tullilaboratorion torjunta-ainetutkimuksissa vuosina 1995–2004 (Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2002, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005).

4.1.4 KANSALLISEN TORJUNTA-AINEVALVONTAOHJELMAN TULOKSIA ERÄISTÄ KASVIKSISTA, MARJOISTA JA VILJOISTA

4.1.4.1 Tomaatti

Tomaatti on eniten Suomeen tuotu vihannes, jonka tuontimäärät ovat kasvaneet vuosi vuodelta. Vuosina 1991–1996 Tullilaboratorion tekemissä tutkimuksissa noin 40 % tutkituista näytteistä sisälsi jäämiä, jäämätasot pysyivät eri vuosina melko muuttumattomina. Tomaattia tuotiin pääasiassa Hollannista ja Espanjasta. Hollannista tuoduista tomaateista noin 10 % löytyi jäämiä, kun Espanjasta tuoduissa noin 40 %. Keskimääräiset pitoisuudet olivat alhaisia. Tutkituista 708 tuontierästä määräysten vastaisia oli 2 % näytteistä. Puolet määräysten vastaisuudesta johtui, että tuote oli väitetty viljellyn biologisesti. Suuri osa määräysten vastaisista tuotteista oli lähtöisin muualta kuin tomaatin päätuontimaista (Ravio 1998). Vuonna 1997 tutkituista kotimaisista tomaattieristä vain kolmesta löytyi torjunta-ainejäämiä (Siivinen & Penttilä 1998).

Vuosina 1995 - 2004 tutkituista tomaattinäytteistä ei löytynyt määräystenvastaisuuksia (Elintarvikevirasto 1996, Elintarvikevirasto 1997, Elintarvikevirasto 1998, Ravio 1998,

Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Tulokset on koottu taulukkoon 11.

Taulukko 11. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa tomaattinäytteissä vuosina 1995–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1995	93	n. 53		0
1996	111			0
1997	113	89	24	0
1998	151	120	31	0
1999	94	76	18	0
2000	90	69	21	0
2001	78	60	18	0
2002	67	50	17	0
2003	98	66	32	0
2004	80	53	27	0

4.1.4.2 Kurkku

Kurkku on toiseksi eniten Suomeen tuotu vihannes. Kurkusta suurin osa tuodaan Espanjasta ja Hollannista. Vuosina 1991 -1996 tutkituista eristä 55–65 % sisälsi torjunta-ainejäämiä. Tomaattiin verrattuna pitoisuudet olivat lähes kaksinkertaisia, mutta kuitenkin alhaisia. Sama suuntaus näkyi kuin tomaateissakin eli espanjalaista näytteistä löytyi useammin jäämiä kuin hollantilaisista. Määräysten vastaisia eritä löytyi 2,2 % (Ravio 1998).

Vuonna 1997 tutkittiin 118 kotimaista kurkkuerää, joista 21 löytyi torjunta-ainejäämiä. Yksi näyte oli määräysten vastainen. Osa jäämistä selittyy ilmeisesti kasvihuoneen maapohjaan jääneestä torjunta-aineesta (Siivinen & Penttilä 1998). Vuoden 2001 valvonnassa löytyi 9 määräystenvastaista kurkkunäytettä, kaikista 9 näytteestä löytyi liian suuria endosulfaanijäämiä (Mäkinen & Siivinen 2003). Vuoden 2002 valvonnassa tutkittiin 65 näytettä, joista 21 sisälsi torjunta-ainejäämiä. Määräystenvastaisia näytteitä oli yksi (Kaiponen & Siivinen 2003). Määräystenvastaisia näytteitä löytyi vuonna 2004 viisi, syinä olivat liian suuret tuhohyönteisten torjuntaan käytettävien dimetoaatin ja endosulfaanin jäämät (Elintarvikevirasto 2005).

Vuosina 1996, 1998, 2000, 2001, 2002 ja 2003 kotimaisissa tuotteista ei löytynyt määräystenvastaisuuksia. Vuonna 1999 yksi määräysten vastainen kurkkunäyte oli kotimaista

alkuperää (Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Tulokset on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa kurkkunäytteissä vuosina 1995–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1995	113	n. 50		1 ^a
1996	124			1 ^b
1997	187	115	71	1 ^c
1998	201	128	73	0
1999	99	75	19	5 ^d
2000	115	83	32	0
2001	103	53	41	9 ^e
2002	65	43	21	1 ^f
2003	83	58	25	0
2004	75	44	26	5 ^g

a = alkuperätietoa ei saatavissa

b = alkuperämaa Espanja c = alkuperämaa Suomi

d = alkuperämaat Suomi, toisen näytteen alkuperämaa tietoa ei saatavissa

e = alkuperämaa Espanja

f = alkuperätietoa ei saatavissa

g = alkuperämaat Espanja, Saksa

4.1.4.3 Kaalit

Vihanneksista erilaisia kaaleja tuodaan kolmanneksi eniten. Noin kolmas osa tuoduista kaaleista on kiinankaalia. Kaaleja tuodaan useista eri maista, mutta päätuontimaa on kuitenkin Espanja. Kaaleista todetaan yleensä hyvin vähän jäämiä. Määräysten vastaisia eria löytyi vuosien 1991–1996 tutkimuksissa 6 kappaletta (Ravio 1998). Kotimaista kukkakaalia tutkittiin vuonna 1997 13 näytettä, joista yksi sisälsi torjunta-ainejäämiä (Siivinen & Penttilä 1998).

Vuosina 2000, 2001, 2002 ja 2003 kotimaisissa tuotteista ei löytynyt määräystenvastaisuuksia. Määräystenvastaisuuksia havaittiin eniten vuosina 2001 ja 2002. Vuonna 2002 tehtiin yksi RASFF -ilmoitus Unkarilaisesta kiinankaalista (Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Tarkeimmat tulokset kaaleista on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa kaalinäytteissä vuosina 1995–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1995				1 ^a
1996	68	58		10 ^b
1997	97	89	5	3 ^c
1998	167	152	11	5 ^d
1999	130	120	7	3 ^e
2000	119	104	11	4 ^f
2001	159	122	23	14 ^g
2002	120	91	16	13 ^h
2003	131	109	16	6 ⁱ
2004	97	79	14	4 ^j

a = alkuperämaa Portugali

b = alkuperämaa Romania, Guatemala

c = alkuperämaat Espanja, Unkari

d = alkuperämaat Suomi, Espanja

e = alkuperämaa Espanja

f = alkuperämaat Espanja, Ruotsi

g = alkuperämaat Unkari, Espanja, Thaimaa

h = alkuperämaa Unkari

i = alkuperämaat Thaimaa, Puola, Ecuador, Unkari,

j = alkuperämaat Unkari, Puola

4.1.4.4 Paprika

Paprikan käyttö on lisääntynyt pikkuhiljaa suomalaisten ruokavaliossa. Suurin osa kulutetusta paprikasta on tuontitavaraa, joka tuodaan pääosin Espanjasta ja Hollannista. Vuosina 1991–1996 suurimmassa osassa (70–80 %) paprikanäytteistä esiintyi torjunta-ainejäämiä ja määräystenvastaisia tuontieriä oli 7,5 %. Jäämätilanteessa tapahtui kuitenkin myönteistä kehitystä em. tarkastelujaksolla. Yleisin hylkäyssyy oli hyönteisten torjuntaan käytettävä metamidofossi (Ravio 1998). Sama torjunta-aine oli yleisimpiä hylkäyssyitä myös muina vuosina ja esim. vuonna 1999, jolloin löytyi runsaasti metamidofossi-jäämiä espanjalaisesta paprikasta.

Vuosina 1996 - 2003 kotimaisista tuotteista ei löytynyt määräystenvastaisuuksia (Elintarvikevirasto 1996 Elintarvikevirasto 1997, Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Tulokset paprikasta on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa paprikanäytteissä vuosina 1995–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1995	380	n. 68		29 ^a
1996	259			15 ^b
1997	90	45	42	3 ^c
1998	118	49	68	3 ^d
1999	279	50	148	81 ^e
2000	211	75	117	19 ^f
2001	133	63	69	1 ^g
2002	50	25	23	2 ^h
2003	79	46	30	3 ⁱ
2004	111	55	42	14 ^j

a = Espanja (28), Israel (1)

c = Espanja, Thaimaa

e = alkuperämaa useimmiten Espanja

g = alkuperätietoa ei saatavissa

i = alkuperämaat Espanja, Unkari

b = Espanja

d = Thaimaa

f = alkuperämaat Unkari, Espanja

h = alkuperämaa Espanja

j = alkuperämaat Espanja, Thaimaa

4.1.4.5 Peruna

Suomessa torjunta-aineiden käyttö viljelypinta-alaa kohden on alhaisimpia kehittyneiden maatalousmaiden joukossa. Peruna on sokerijuurikkaan ja joidenkin avomaavihannesten lisäksi kasvis, jonka tuotannossa pinta-alakohtainen torjunta-aineiden käyttö on suurta. Lisäksi näitä kasveja viljellään lyhyin välein toistuvasti samoilla pelloilla, käyttäen samoja torjunta-aineita. Tämä lisää perunaviljelyn ympäristökuormitusta eli hitaasti hajoavien torjunta-aineiden kertymistä maaperään ja kulkeutumista vesistöihin ja pohjavesiin. Perunan tuotannossa käytettävistä torjunta-aineista suurin osa käytetään perunaruton torjuntaan. Esimerkiksi vuonna 1997 rutontorjunta-aineita käytettiin 3,5 kg/ha. Prosentteina rutontorjunnan osuus kokonaiskäytöstä oli noin 70 %. Kemiallisia torjunta-aineita on käytettävä laajamittaisessa perunantuotannossa joka kasvukausi, jotta sadon laatu pysyy moitteettomana. Muiden kasvitautien torjumiseksi siemenperunan peittaukseen käytettiin 10–17 % torjunta-aineista, joten kasvitautien torjunta-aineiden osuus oli 80–90 % kokonaiskäytöstä. Rikkakasvien torjuntaan käytettiin 11–19 % torjunta-aineista ja varsiston hävittämiseen noin 2–4 %. Perunatuotannossa tärkkelysperunan tuotantoon tarvitaan vähemmän torjunta-aineita kuin lastuperunan tuotantoon. Vuosina 1993–1997 lastuperunalla torjunta-aineiden kokonaiskäyttö oli 2,7–6,8 kg/ha/vuosi, kun se tärkkelysperunalla oli vuonna 1997 4,3 kg/ha/vuosi (Laitinen ym. 2000). Keskimääräinen torjunta-aineiden saanti kotimaisesta perunasta on arvioitu olevan 0,14 µg/henkilö/vrk, kun

kulutus on arvioitu noin 143,7 g/hlö/vrk. Saanti kotimaisesta perunasta on vain n. 3 % torjunta-aineiden kokonaissaannista. Ulkomaisesta perunasta saanti on 0,06 µg/henkilö/vrk, kun kulutukseksi on arvioitu 5,4 g/hlö/vrk (Penttilä ym. 2000).

Perunan tuonti riippuu vuosittain kotimaisen sadon riittävydestä. Uuden sadon perunaa tuodaan ennen kotimaisen sadon valmistumista. Perunaa tuodaan mm. Tanskasta, Virosta ja Hollannista. Yleisimmin perunasta todettuja torjunta-aineita ovat itämisen tai homehtumisen estoon tarkoitettut aineet. Määräysten vastaisia eriä löytyi vuosina 1991 – 1996 kolme kappaletta (Ravio 1998).

Vuonna 1995 kerätyissä 16 kotimaisessa näytteessä ei yhdessäkään havaittu jäämiä torjunta-aineista (Ravio ym., 1996). Vuonna 1996 tutkittiin vähittäiskaupassa myytävien kotimaisten varstoperunoiden torjunta-ainejäämät. Mielenkiinnon kohteena oli idunestoon käytettävä klorprofaami, jonka käyttö on sallittu Suomessa vain teollisuuskäyttöön tarkoitettulle varstoperunalle. Kerätyistä 17 näytteestä ei yhdestäkään löydetty idunestoaineita eikä muita torjunta-aineita. Samana vuonna tutkittiin 21 näytettä ulkomaisia varhaisperunoita, joista kahdesta näytteestä löytyi jäämiä.

Kotimaisesta perunasta (91 näytettä) löytyi vuonna 1997 yhdestä näytteestä varsiston hävittämiseen tarkoitettun torjunta-aineen jäämiä. Samassa tutkimuksessa 11 ulkomaisesta perunanäytteestä 4 (11 %) sisälsi torjunta-ainejäämiä. Torjunta-aineiden käyttöä kartoitettaessa noin 95 % suomalaisista viljelijöistä ilmoitti käyttäneensä torjunta-aineita perunanviljelyssä. Jokaisen näytteen edustamassa viljelmässä oli käytetty keskimäärin 3 eri tehoainetta. (Siivinen & Penttilä 1998).

Vuosina 1995–1996 ja 1998- 2003 Elintarvikeviraston koordinoimissa valvontatutkimuksissa (taulukko 15.) perunanäytteistä ei löytynyt määräystenvastaisuuksia (Elintarvikevirasto 1995, Elintarvikevirasto 1996, Elintarvikevirasto 1997, Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Tarkemmat perunatulokset on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa perunanäytteissä vuosina 1995–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1995	20	20	0	0
1996	8	8	0	0
1997	114	109	4	1 ^a
1998	86	78	8	0
1999	134	123	11	0
2000	57	47	10	0
2001	29	20	9	0
2002	37	27	10	0
2003	44	44	0	0
2004	50	44	4	2 ^b

a = alkuperämaa Tanska

b = alkuperämaa Hollanti

Vuosina 1990–1994 MTT:n Elintarvikekemian laboratoriossa tutkittiin kotimaisten ja ulkomaisien peruna- ja ranskanperunanäytteiden torjunta-ainejäämät. Kotimaisen perunan torjunta-ainejäämät olivat alle määritysrajan (10 µg/kg). Ulkomaisen perunan keskimääräiset klorprofaamipitoisuudet olivat 85,4 µg/kg. Yhdestä kotimaisesta ranskanperunanäytteestä löydettiin klorprofaamia 17,6 µg/kg, kun ulkomaisten näytteiden keskimääräinen pitoisuus oli 146,3 µg/kg (Tahvonen ym.1998).

4.1.4.5 Porkkana

Porkkanan vuosittainen tuonti riippuu kotimaisen sadon määrästä. Porkkanan torjunta-ainejäämiä on aiemmin tutkittu melko paljon ilmenneiden ongelmien vuoksi. Vuosina 1991 – 1996 tutkituista 350 porkkanaerästä määräysten vastaisia näytteitä oli 11 (3,1 %). Vuosina 1995–1996 hylkäyksiä ei enää tapahtunut. Jäämien niin keskimääräiset kuin maksimipitoisuudetkin olivat melko alhaisia (Ravio 1998).

Selvitykseen valitulla ajan jaksolla torjunta-ainejäämiä löytyi porkkanasta vähän, poikkeuksen vuodet 1998 ja 1999. Vuosina 1996, 1998, 2001, 2002, 2003 ja 2004 kotimaisissa tai ulkomaisissa tuotteista ei löytynyt määräystenvastaisuuksia (Elintarvikevirasto 1996, Elintarvikevirasto 1997, Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Tarkemmat tulokset on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa porkkananäytteissä vuosina 1995–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1995				0
1996	70	64	6	0
1997	65	60	5	1 ^a
1998	50	40	10	0
1999	66	55	10	1 ^b
2000	51	40	8	3 ^c
2001	26	24	2	0
2002	39	38	1	0
2003	28	23	5	0
2004	32	30	2	0

a = alkuperämaa Italia

b = alkuperämaa Italia

c = alkuperätietoa ei saatavissa

4.1.4.6 Salaatit

Erilaisten salaattien tuonti on kasvanut vuosittain. Niin kuin useiden muiden vihannesten, myös salaatin suurin tuontimaa on Espanja (70–80 %). Salaatteja on useita erityyppisiä, joten yksittäisestä salaattityypistä ei ole riittävän suuria aineistoja keskimääräisen jäämän laskemiseksi yksittäisestä torjunta-aineesta. Eniten tutkittuja salaatteja ovat keräsalaatit, lehtibatavia ja kähäräendiivi. Vuosina 1991–1996 keräsalaateissa torjunta-ainejäämiä sisältäneiden erien osuus oli noin 28 %, kun se lehtibatavialla oli noin 50 %. Kähäräendiivi ja lehtibatavia ovat siitä ongelmallisia vihanneksia, että niissä jäämät jakautuivat varsin epätasaisesti. Määräysten vastaisia eriä oli salaattien kohdalla melko paljon (8,7 %). Raja-arvojen ylityksiä oli sekä hyönteisten että kasvitautien torjunta-aineiden kohdalla. Ongelmallisoin tuote on ollut lehtibatavia (Ravio 1998). Vuonna 1997 tutkittiin 8 kotimaista lehtisalaattinäytettä, joista yhdessä löytyi jäämiä. Syyksi arveltiin kasvihuoneen maapohjan kontaminoitumista (Siivinen & Penttilä 1998).

Vuosina 1997–2004 tutkituista salaateista noin 50–85 % ei sisältänyt torjunta-ainejäämiä.

Vuosina 2000 ja 2001 kotimaisista tai ulkomaisista salaateista ei löytynyt

määräystenvastaisuuksia. Kotimaisista salaateista ei löytynyt määräystenvastaisuuksia vuosina 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2002 ja 2003. Yhdestä espanjalaisesta salaatista tehtiin RASFF – ilmoitus vuonna 2003 (Elintarvikevirasto 1996, Elintarvikevirasto 1997, Elintarvikevirasto 1998, Ravio 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Tarkemmat tulokset on esitetty taulukossa 17.

Taulukko 17. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa salaattinäytteissä vuosina 1995–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1995				6 ^a
1996	123			13 ^b
1997	127	87	37	3 ^c
1998	138	84	52	2 ^d
1999	82	47	31	4 ^e
2000	84	73	11	0
2001	83	62	21	0
2002	49	32	13	4 ^f
2003	70	42	26	2 ^g
2004	95	44	49	2 ^h

a = alkuperämaat Espanja, Hollanti b = alkuperämaat Ranska, Italia

c = alkuperämaa Espanja d = alkuperämaa Espanja

e = alkuperämaa Espanja f = alkuperämaa Espanja

g = alkuperämaa Espanja h =alkuperämaat Saksa, Italia

4.1.4.7 Omena

Omena on Suomessa eniten kulutettu hedelmä, joten suuren kulutuksen vuoksi se voi olla merkittävä torjunta-ainejäämien lähde. Siksi valvonnan kattavuutta on syytä pitää suhteellisen korkeana. Omenia tuodaan Suomeen mm. Ranskasta, USA:sta, Argentiinasta, Hollannista ja Saksasta. Monijäämämenetelmällä vuosina 1991–1996 tutkituista 2632 näytteestä noin 70 % sisälsi jäämiä. Määräystenvastaisia oli kuitenkin vain 5-7 erää vuosittain, yhteensä 36 näytettä eli noin 1,7 % tutkituista eristä. Tarkasteluajanjaksona 1991–1996 yleisimpien jäämien keskimääräisten pitoisuuksien yhteenlasketussa summassa ei ole tapahtunut suuria muutoksia. Summa on ollut vuosittain noin 0,5 mg/kg, millä tasolla jäämät olivat myös 1987 vuoden tarkastelussa (Ravio 1998). Vuonna 1997 tutkituista 14 kotimaisesta omenanäytteestä 6 sisälsi torjunta-ainejäämiä (esim. omenaruven ehkäisemisen tarkoitettua ainetta). Todetut pitoisuudet olivat hyvin pieniä (Siivinen & Penttilä 1998). Vuonna 1998 tutkituista 197 omenanäytteestä 127 näytettä sisälsi torjunta-ainejäämiä.

Omenoista löytyneet määräystenvastaiset torjunta-ainejäämät ovat usein olleet hyönteistentorjuntaan käytettävien aineiden, kuten fenvaleraatin tai dimetooatin, jäämiä. Näin esimerkiksi vuonna 2002, jolloin löytyi paljon määräystenvastaisuuksia. Yleensä yli puolessa omenanäytteistä on ollut torjunta-ainejäämiä. Vuosina 1996 - 2004 kotimaisista omenanäytteistä ei löytynyt määräystenvastaisuuksia ja vuosina 1999 ja 2004 määräystenvastaisuuksia ei ollut

kotimaisissa eikä ulkomaisissa omenoissa (Elintarvikevirasto 1996, Elintarvikevirasto 1997, Ravio 1998, Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Omenatulokset on esitetty taulukossa 18.

Taulukko 18. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa omenanäytteissä vuosina 1995–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1995	301	n. 60		5 ^a
1996	319			14 ^b
1997	251	63	187	1 ^c
1998	197	69	127	1 ^d
1999	141	56	85	0
2000	143	80	62	1 ^e
2001	116	41	74	1 ^f
2002	203	53	114	36 ^g
2003	131	43	80	8 ^h
2004	126	31	95	0

a = alkuperämaat Argentiina, Ranska

c = alkuperätietoa ei saatavissa

e = alkuperämaa Chile

g = alkuperämaa Argentiina

b = alkuperämaat Argentiina, Ranska, Italia

d = alkuperämaa Uruguay

f = alkuperätietoa ei saatavissa

h = alkuperämaat Brasilia, Argentiina

4.1.4.8 Mansikka

Vuonna 1996 tutkittiin ulkomaisia mansikkanäytteitä 20 kpl, joista 17 oli yhden tai useamman torjunta-aineen jäämiä. Yksi näytteistä oli määräystenvastainen. Vuonna 1997 87 tutkitusta kotimaisesta näytteestä 57 sisälsi jäämiä torjunta-aineista. Pitoisuudet olivat alle sallitun enimmäispitoisuuden. Kolmesta näytteestä löytyi pieniä määriä ainoastaan mansikan taimituotannossa sallitun endosulfaanin jäämiä ja neljästä näytteestä torjunta-aineluettelosta poistetun vinklotsoliinin jäämiä. Torjunta-aineiden käyttöä kartoitettaessa noin 95 % viljelijöistä ilmoitti käyttäneensä torjunta-aineita mansikanviljelyssä. Käytettyjen aineiden kirjo oli suurin mansikalla (25 eri ainetta). Mansikalle oli käytetty keskimäärin 3,4 eri tehoainetta. Maahantuoduista mansikoista tutkittiin 15 näytettä, joista 60 % sisälsi jäämiä (Siivinen ja Penttilä 1998).

Tässä tutkimuksessa seurattavana olleena ajanjaksona noin 55–70 % mansikkanäytteistä sisälsi torjunta-ainejäämiä sallituissa rajoissa. Vuosina 1998, 2000, 2001, 2002 ja 2003 kotimaisissa tuotteista ei löytynyt määräystenvastaisuuksia (Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999,

Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Mansikkatulokset on esitetty taulukossa 19.

Taulukko 19. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa mansikkanäytteissä vuosina 1996–2004.

vuosi	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	≤ MRL kpl	> MRL kpl
1996	191			2 ^a
1997	181	78	103	0
1998	178	61	116	1 ^b
1999	149	64	82	3 ^c
2000	170	56	113	1 ^d
2001	145	41	103	1 ^e
2002	126	56	68	2 ^f
2003	110	37	71	2 ^g
2004	124	50	70	4 ^h

a = alkuperämaat Marokko, Belgia

c = alkuperämaat Suomi, Espanja

e = alkuperätietoa ei saatavissa

g = alkuperämaa Hollanti

b = alkuperätietoa ei saatavissa

d = alkuperämaa Espanja

f = alkuperämaat Puola, Unkari

h = Suomi, Unkari, Viro, Kiina

4.1.4.9 Viljat

Vuosina 1996 - 2004 Tullilaboratorion kansallisen valvontaohjelman ja EU:n yhdenmukaistetun valvontaohjelman puitteissa tekemissä tutkimuksissa kotimaisista tuotteista ei löytynyt määräystenvastaisuuksia. Em. vuosina suurin osa määräystenvastaisiksi osoittautuneista riisinäytteistä sisälsivät liian suuria määriä varastotuholaisten torjuntaan käytettävien kaasutusaineiden, esim. epäorgaanisen bromidin, jäämiä (Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Riisin merkitys torjunta-aineiden lähteenä on vielä suomalaisessa ruokavaliassa pieni. Riisin osuus suomalaisten viljan kokonaiskulutuksesta (79 kg/hlö/v) on 5,2 kg/hlö/v (MMM TIKE 2006). Tulokset eri viljoista on esitetty taulukossa 20.

Taulukko 20. Torjunta-ainejäämät Tullilaboratorion tutkimissa viljanäytteissä vuosina 1996–2004.

vuosi	vilja	näytteitä kpl	ei jäämiä kpl	%	≤ MRL kpl	%	> MRL kpl	%
1996	riisi	31	30	96,8	1	3,2	0	0
	vehnä	12	9	75,0	3	25,0	0	0
1997	riisi	71	53	74,6	18	25,4	0	0
	vehnä	8	4	50,0	3	37,5	1 ^a	12,5
1998	riisi	52	39	75,0	10	19,2	3 ^b	5,8
	vehnä	28	24	85,7	4	14,3	0	0
	ruis	16	12	75,0	4	25,0	0	0
1999	riisi	15	13	86,7	0	0	2 ^c	13,3
	vehnä	13	9	69,2	4	30,8	0	0
	ruis	5	4	80,0	1	20,0	0	0
2000	riisi	22	17	77,3	3	13,6	2 ^d	9
	vehnä	12	3	25,0	9	75,0	0	0
	ruis	7	5	71,4	2	28,6	0	0
2001	riisi	52	26	50,0	25	48,1	1 ^e	1,9
	vehnä	4	2	50,0	2	50,0	0	0
	ruis	5	3	60,0	2	40,0	0	0
	tattari	6	4	66,7	1	16,7	1 ^f	16,7
2002	riisi	60	28	46,7	28	46,7	4 ^g	6,7
	vehnä	24	16	66,7	8	33,3	0	0
	ruis	29	21	72,4	8	27,6	0	0
2003	riisi	44	15	34,1	19	43,2	10 ^h	22,7
	vehnä	37	34	91,9	3	8,1	0	0
	ruis	22	15	68,2	7	31,8	0	0
2004	riisi	46	18	39,1	26	56,5	2 ⁱ	4,3
	vehnä	41	14	34,1	25	61,0	2 ^j	4,9
	ruis	33	10	30,3	23	56,1	0	0
	kaura	11	9	81,8	2	18,2	0	0

a = alkuperämaa Australia

c = alkuperätietoa ei saatavissa

e = alkuperätietoa ei saatavissa

g = alkuperämaa Australia

i = alkuperämaa Thaimaa

b = alkuperämaa Thaimaa

d = alkuperämaa Thaimaa

f = alkuperämaa Kiina

h = 9 erää Thaimaasta, 1 erä Espanja

j = alkuperämaa Kazakstan

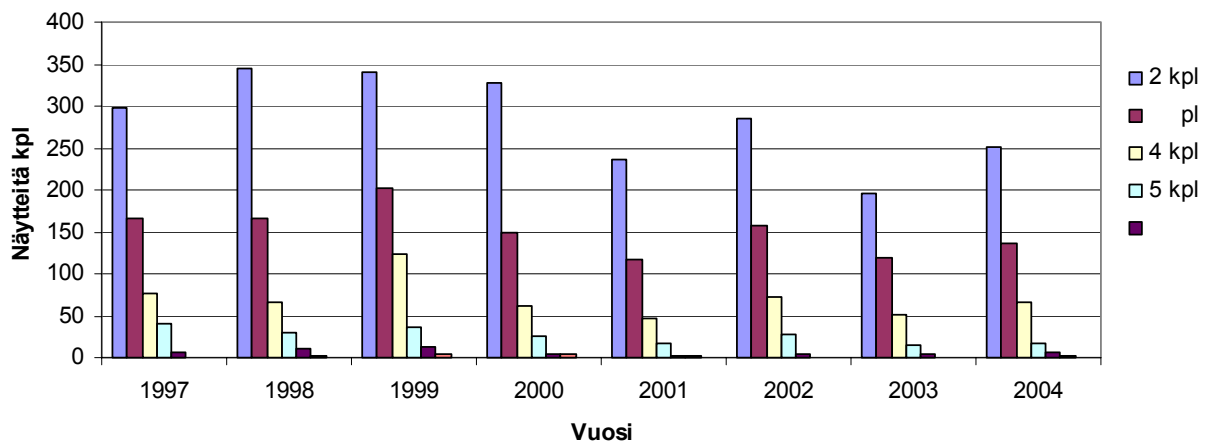
4.1.5 MUUT ELINTARVIKKEET

Vuosina 1995 – 2004 eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimuksissa on analysoitu myös orgaanisten klooriyhdisteiden jäämiä. Näitä yhdisteitä (esim. DDT, lindaani, heksaklooribentseeni eli HCB) on aiemmin käytetty torjunta-aineina maataloudessa sekä sisä- ja ulkoloisten torjuntaan eläimillä. Orgaanisia klooriyhdisteitä on löytynyt vuosittain mm. naudan-, sian- ja broilerin lihasta, maidosta, kalasta, kanamunista ja hunajasta, mutta pitoisuudet ovat olleet selvästi pienemmät kuin niille asetetut MRL-arvot (EELA & MMMEEO 1997, EELA &

MMMEEO 1998, EELA & MMMEEO 1999, EELA & MMMEEO 2000, EVI, EELA & MMMEEO 2001, EVI, EELA & MMMEEO 2002, EVI, EELA & MMMEEO 2003, EVI, EELA & MMMEEO 2004, EVI, EELA & MMMEEO 2005).

4.1.6 MONIJÄÄMÄANALYYSIEN TULOKSET SUOMESSA VUOSINA 1997–2004

Vuosina 1996 - 2004 Tullilaboratorion kansallisen valvontaohjelman ja EU:n yhdenmukaistetun valvontaohjelman puitteissa tekemissä tutkimuksissa torjunta-ainejäämiä sisältäneistä näytteistä valtaosa sisälsi kahden tai kolmen erilaisen torjunta-aineen jäämiä (kuva 4.). Kuuden tai useamman torjunta-aineen jäämiä löytyi muutamista näytteistä vuosittain. Usean erilaisen torjunta-aineen jäämiä sisälsivät esimerkiksi erilaiset sitrushedelmät, viinirypäleet, omenat ja paprikat (Elintarvikevirasto 1997, Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005).



Kuva 4. Vuosina 1997–2003 useiden eri torjunta-aineiden jäämiä sisältäneet näytteet. Lähde: Elintarvikevirasto 1997, Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005.

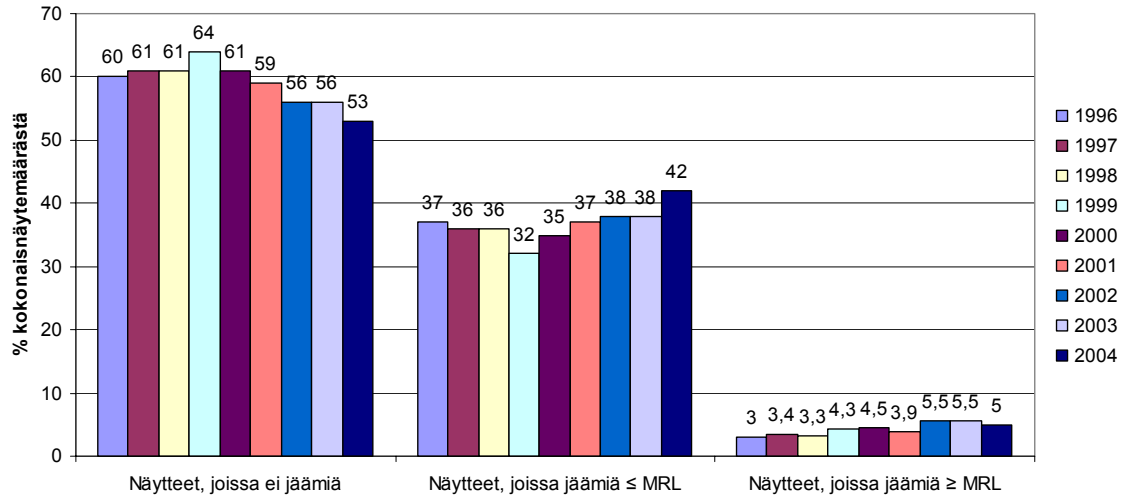
4.1.7 EUROOPAN KOMISSIION TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONTA

Euroopan yhteisön neuvoston direktiiveissä 86/362/EEC ja 90/642/EEC on säädetty kasvikunnantuotteiden torjunta-ainejäämien enimmäispitoisuudet (MRL). Jäsenmaita kehoitetaan säännöllisesti valvomaan elintarvikkeiden torjunta-ainejäämiä. Jäämien tarkastukset ja valvonta tulee suorittaa direktiivien 89/397/EEC ja 93/99/EC mukaisesti.

Kansallisten valvontaohjelmien lisäksi jäsenmaiden tulisi osallistua EU:n yhdenmukaistettuun valvontaohjelmaan. Ohjelman tarkoituksena on arvioida torjunta-aineiden saantia ravinnosta eri puolilla Eurooppaa. Euroopan komission terveys- ja kuluttaja-asioiden osasto SANCO kokoaa vuosittain kansallisten valvontaohjelmien ja yhdenmukaistetun valvontaohjelman tulokset.

Vuosina 1996–1999 EU-jäsenmaissa ja Norjassa analysoitiin vuosittain yhteensä noin 42 000 näytettä pääasiassa monijäämämenetelmällä eli tehtiin yli 4 milj. yksittäistä analyysia. Tuotteista 60–64 % ei sisältänyt torjunta-ainejäämiä ja noin kolmannes näytteistä sisälsi jäämiä \leq MRL. Määräystenvastaisia näytteitä oli noin 3–4,3 % (SANCO 1998, SANCO 1999, SANCO 2000, SANCO 2001).

Vuosina 2000–2003 näytemäärät kohosivat yli 45 000 näytteeseen vuosittain. Analysoitavia torjunta-aineita oli noin 170. Suurin osa näytteistä oli hedelmiä ja vihanneksia. Torjunta-ainejäämättömien näytteiden osuus oli edelleen noin 60 % ja määräystenvastaisten näytteiden osuus vaihteli 3,6–5,2 % (SANCO 2002, SANCO 2003, SANCO 2004a, SANCO 2005). Vuonna 2004 näytemäärä oli hieman yli 60 0000 näytettä. Näytteistä 55 % ei sisältänyt torjunta-aineiden jäämiä ja 4,7 % näytteistä oli määräysten vastaisia (SANCO 2006).



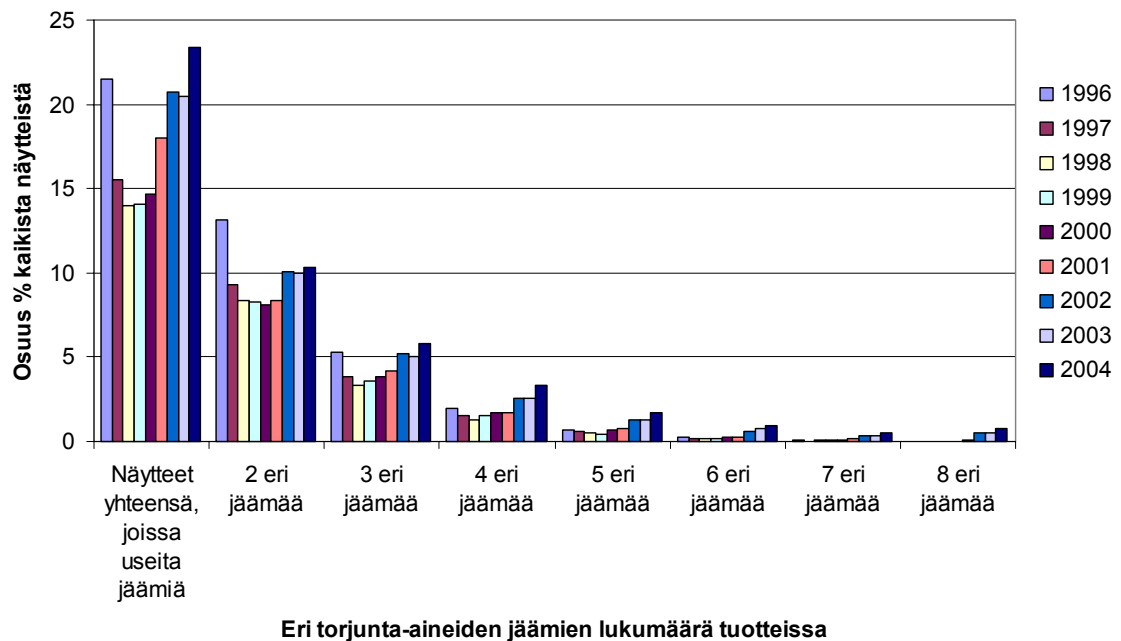
Kuva 5. Torjunta-ainejäämät hedelmissä, kasviksissa ja viljassa vuosina 1996–2004. Euroopan komission yhteenveto eri maiden kansallisten valvontaohjelmien tuloksista. (SANCO 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004a, 2005 ja 2006).

Kuvassa 5. on esitetty yhteenveto hedelmien, vihannesten ja viljan torjunta-ainejäämistä vuosina 1996–2004 eri EU-maissa. Viimeisenä viitenä vuotena on havaittavissa lievä suuntaus, jossa jäämiä sisältämättömien tuotteiden osuus on laskenut ja jäämiä sisältäneiden osuus on noussut. Määräystenvastaisten tuotteiden osuus on vuonna 2002 ja 2003 suurimmillaan tarkasteluajanjaksolla 1996–2004. Selvää yleistä trendiä ei voi kuvasta havaita, mutta tässäkin näkyy määräystenvastaisten näytteiden osuuden hienoinen lisääntyminen ja torjunta-ainejäämättömien näytteiden osuuden väheneminen koko EU:n alueella. Erot kansallisissa valvontaohjelmissä voivat osaltaan selittää kehitystä. Kansallisten valvontaohjelmien prioriteetti määritellään vuosittain kansallisesti ja ohjelma voi kohdistua kansallisesti tai RASFF -järjestelmän kautta tiedettyihin ongelmakohtiin. Laboratorioiden analyttiset menetelmät ovat myös kehittyneet vuosi vuodelta herkemiksi. Maiden raportointitavoissa on myös ollut eroja. Monijäämäanalyysien tuloksissa vuosilta 1997–2004 ei näy yhtenäistä trendiä eri EU-maiden välillä, mutta koko EU:ssa sellaisten näytteiden osuus, joissa on useamman torjunta-aineen jäämiä, näyttää lisääntyneen vuoden 1998 tasosta (kuva 6).

Eri vuosina saadut tulokset vaihtelivat vuosittain merkittävästi eri maissa. Tämä voi johtua monesta seikasta. Eri maiden välillä voi olla eroja jäämien määrissä, mutta valvontaohjelmat ovat myös erilaisia eri maissa. Useat tekijät aiheuttavat eroja valvontaohjelmissä:

- Tutkittavat torjunta-aineet vaihtelevat.
- Näytteenotto on enemmän tai vähemmän kohdistettua.
- Käytettyjen analysointimenetelmien ja laboratorioden väliset erot.
- Hylkäysrajojen tarkkuus
- Sallittujen enimmäispitoisuuksien (MRL) erot eri maissa

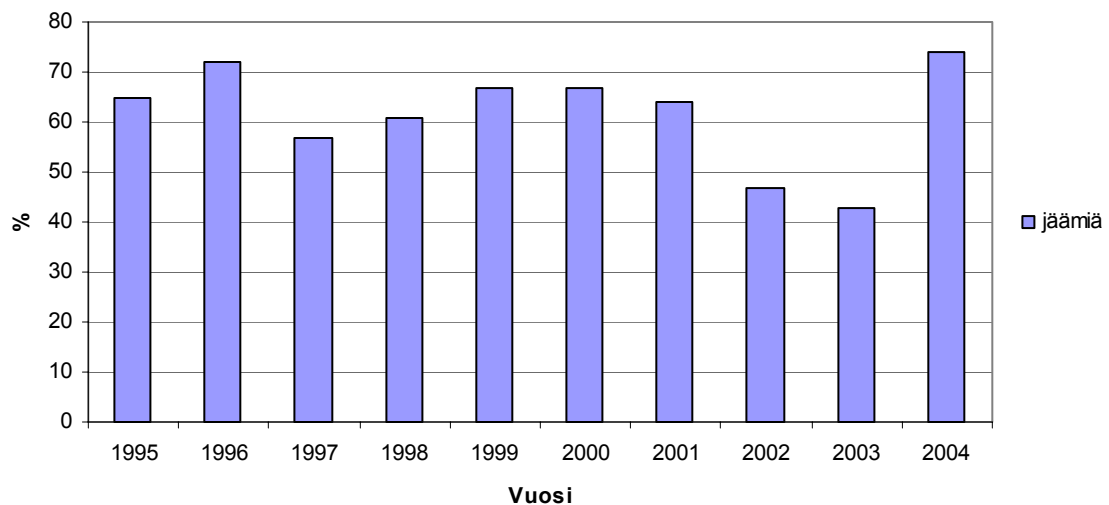
Lisäksi raportoivien maiden lukumäärä on vaihdellut vuosittain. Vuonna 1996 maita oli vain 11, kun vuodesta 2000 lähtien maita on ollut 18 kpl (SANCO 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004a, 2005, 2006).



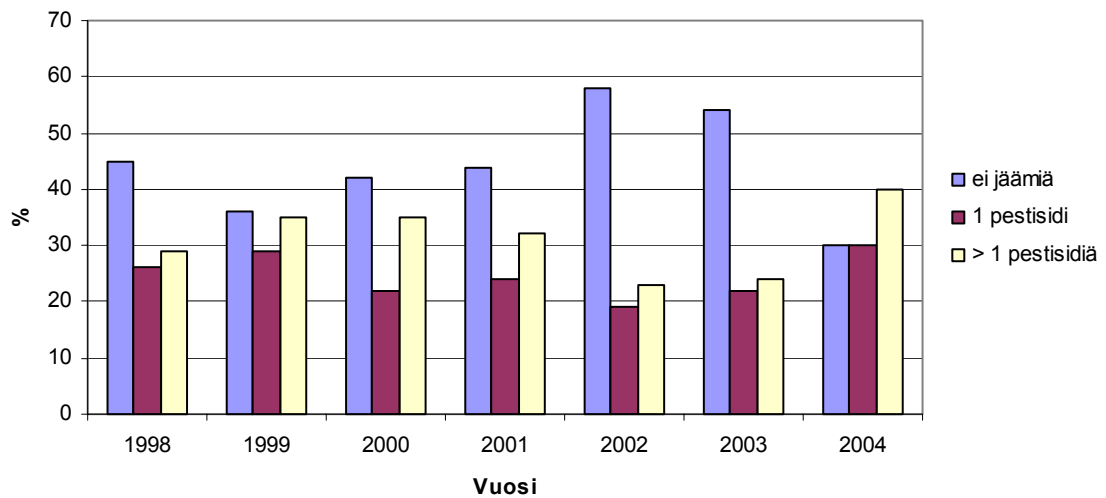
Kuva 6. Monijäämäanalyysien tulokset hedelmissä, kasviksissa ja hedelmissä vuosina 1996-2003 eri EU-maissa (SANCO 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004a, 2005 ja 2006).

4.1.8 TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONTA USA:SSA JA MUISSA EU:N ULKOPUOLISISSA MAISSA

Yhdysvalloissa on toteutettu useita torjunta-ainevalvontaohjelmia. Pesticide Data Program-ohjelmassa, jota hallinnoi USDA (United States Department of Agriculture), on tutkittu vuodesta 1991 lähtien hieman yli 10 000 näytteen pestisidijäämät. Tuloksia on esitetty kuvissa 7 ja 8 (USDA 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006). Tutkituista näytteistä yhdysvaltlaisia on ollut noin 70–80%. Kasvisten ja hedelmien näytemäärät ovat vaihdelleet 6300–10300 välillä. Vuonna 2004 suuremman jäämien osuuden raportissa epäiltiin johtuvan parantuneista analyysimenetelmistä ja havaitsemistarkkuudesta. Vuosina 2003 (n= 606) ja 2004 (n= 725) tutkituista vehnänäytteistä 45 % ja 57 % sisälsi torjunta-ainejäämiä, kun vuonna 1997 osuus oli 79 %. Vuonna 1997 tutkituista (n= 732) maitonäytteistä 15 % sisälsi torjunta-ainejäämiä, kun tilanne vuonna 2004 oli huonompi. Näytteistä 100 % (n= 739) sisälsi jäämiä. Vuonna 2003 99 % voinäytteistä (n= 732) oli pestisidijäämiä. Kaikkiaan määräystenvastaisten osuus vaihteli noin 3-6 % välillä.

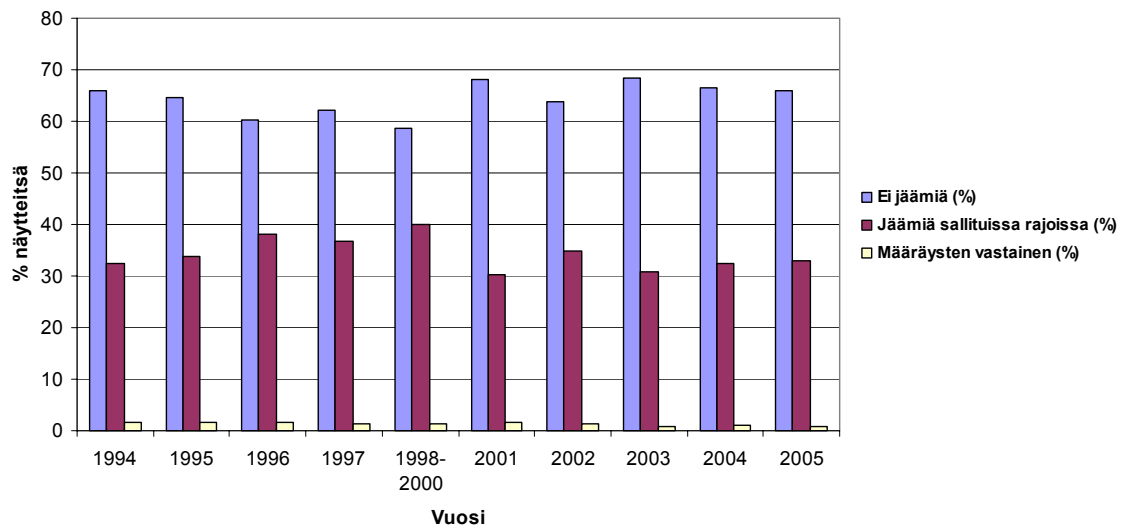


Kuva 7. Jäämien osuus (%) kasviksissa ja hedelmissä 1995–2004 yhdysvaltalaisessa Pesticide Data Program-ohjelmassa vuosina 1995–2004 (USDA 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006).



Kuva 8. Jäämien osuus (%) kaikissa näytteissä 1998–2004 yhdysvaltalaisessa Pesticide Data Program-ohjelmassa (USDA 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006).

Kaliforniassa vuonna 1994–2005 toteutetussa Marketplace Surveillance Program-ohjelmassa kerättiin vuosittain tuoretuotteista noin 3500 -8000 näytettä elintarvikeketjun eri toimijoilta. Vuosittain noin 60 % näytteistä ei sisältänyt jäämiä, noin 35 % sisälsi jäämiä (suuri osa näytteistä sisälsi jäämiä < 10 % sallitusta tasosta) ja hieman yli 1 % näytteistä oli määräystenvastaisia (California Department of Pesticide Regulation 1994, 1995, 1996, 1997, 1998–2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005).



Kuva 9. Torjunta-ainejäämät Kalifornialaisessa DPR tutkimuksessa vuosina 1994–2005 (California Department of Pesticide Regulation 1994, 1995, 1996, 1997, 1998–2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005).

Baker ym. (2002) analysoi edellä mainittujen yhdysvaltalaisien PDP-ohjelman tiedot vuosilta 1994–1999 (26 893 näytettä), California DPR tiedot vuosilta 1989–1998 (67 154 näytettä) ja yksityisen Consumers Unionin tutkitut näytteet vuodelta 1997 verratakseen luonnonmukaisesti kasvatettujen tuotteiden torjunta-ainejäämätilannetta tavanomaisesti tuotettuihin tuotteisiin. Luonnonmukaisesti tuotetuissa elintarvikkeissa jäämätaasot olivat pienempiä kuin tavanomaisissa tuotteissa. Tavanomaisissa tuotteissa torjunta-ainejäämiä esiintyi noin kolme kertaa useammin kuin luomutuotteissa.

Uusiseelantilaisessa Victorian Produce Monitoring Program-valvontaohjelmassa vuonna 2002 tutkittiin 329 näytettä 30 erilaisesta kasviksesta, hedelmästä ja viljasta (7221 analyysiä). Näytteistä noin 31 % ei sisältänyt torjunta-ainejäämiä ja hieman alle 4 % näytteistä oli määräysten vastaisia (McGowan 2003).

Etelä-Australiassa vuosina 1998–2002 usean tahon yhteistyössä toteuttamassa Pooraka Food-Care Project -torjunta-ainejäämien valvontaohjelmassa selvitettiin jäämätilannetta kasviksissa ja hedelmissä (taulukko 21.). Näytteitä tutkimuksessa oli 139–183 kpl ja tehtyjen analyysien määrä vaihteli noin 6700–10 800 kpl välillä. Määräysten vastaisia näytteitä oli vuosittain noin 0,6–3,6 %. Tutkimuksessa päädyttiin tulokseen, että Australian hyvä maine (”clean and green”) tuoreiden hedelmien ja kasvien tuottajana pitää paikkansa (Heanes 2000, 2001, 2002a ja 2002b).

Taulukko 21. Pooraka Food-Care Project - valvontaohjelman tulokset vuosilta 1998-2002 (Heanes 2000, 2001, 2002a ja 2002b).

Luokittelu	1998–1999		1999–2000		2000–2001		2001–2002	
	n	% näytteistä	n	% näytteistä	n	% näytteistä	n	% näytteistä
Alle määritysrajan	130	71,1	136	76,4	113	81,3	107	77,0
Alle 50 % MRL	37	20,2	34	19,1	19	13,7	24	17,3
Yli 50%, mutta alle MRL	2	1,1	2	1,1	3	2,2	2	1,4
> MRL	3	1,6	1	0,6	2	1,4	5	3,6
> Nil MRL	11	6,0	5	2,8	2	1,4	1	0,7
Yhteensä	183	100	178	100	139	100	139	100

4.1.9 YHTEENVETO TORJUNTA-AINEJÄÄMÄVALVONNASTA

Eri maissa tehdyissä torjunta-aineiden valvontatutkimuksissa määräysten vastaisten näytteiden osuudet ovat olleet samaa luokkaa, useimmiten 3-5 %. Torjunta-ainejäämättömien tuotteiden osuudet hedelmissä, kasviksissa ja viljoissa olivat samansuuntaisia (noin 60 %) Euroopan komission yhteenvedoissa vuosilta 1996–2003 ja Kaliforniassa vuonna 1994–2005 toteutetussa Marketplace Surveillance -ohjelmassa. Etelä-Australiassa vuosina 1998–2002 toteutetun Pooraka Food-Care Project – valvontaohjelman mukaan torjunta-ainejäämättömien näytteiden osuus oli vielä suurempi. Sen sijaan Yhdysvaltalaisessa Pesticide Data Program-valvontaohjelmassa torjunta-ainejäämiä sisältäneiden näytteiden osuus vaihteli välillä 40–80 %. Myös uusiseelantilaisessa Victorian Produce Monitoring Program-valvontaohjelmassa torjunta-ainejäämiä löytyi hieman yli 60 % näytteistä.

Tullilaboratorion tekemissä torjunta-ainetutkimuksissa vuosina 1995–2005 kotimaisissa kasviksissa, hedelmissä, marjoissa ja viljoissa esiintyi vähemmän torjunta-aineiden jäämiä ja määrästenvastaisia näytteitä kuin maahantuoduissa erissä. Vuosittaisten valvontaohjelmien kirjallisissa raporteissa alkuperätiedot on ilmoitettu eri tavoin, joten kattavaa vertailua vuosien välillä on vaikea tehdä. Lisäksi muuttuneet tietojärjestelmät aiheuttivat sen, että tarkempaa tietoa alkuperästä ei voitu hakea. Toisaalta torjunta-ainevalvonta keskittyy Tullin riskianalyyssissä ongelmallisiksi epäiltyihin tuoteryhmiin ja tuotteisiin, jolloin tuotteiden hylkäysprosentti ei kuvaa suoraan määrästenvastaisten erien osuutta kaikista elintarvikkeista. Vuosina 2000–2004 kotimaisista elintarvikkeista yli 70 % ei sisältänyt torjunta-aineiden jäämiä ja niistä löytyi vähemmän määrästenvastaisia näytteitä. Torjunta-ainejäämien osuus hylkäyssyytä on pienentynyt ja suuremmaksi hylkäyssyyksi on muodostunut mm. heikko mikrobiologinen laatu. Määrästenvastaisista näytteistä vuonna 1995 noin 40 % hylättiin liian korkeiden torjunta-ainejäämätasojen vuoksi ja vastaavasti vuonna 2005 noin viidesosa.

Maahantuodut hedelmät ja vihannekset ovat suurin torjunta-ainejäämien lähde. Hedelmistä mm. omenat, päärynät, viinirypäleet ja sitrukset ovat merkittäviä jäämien lähteitä. Tullilaboratorion tekemissä tutkimuksissa yli puolessa omenanäytteistä oli torjunta-ainejäämiä (<MRL). Omenoita

kulutetaan myös runsaasti, noin kolmasosa vuosittaisesta marjojen ja hedelmien kulutuksesta. Vihanneksista torjunta-ainejäämien suhteen ongelmallinen tuoteryhmä on paprikat. Noin 40–70 % paprikanäytteistä sisälsi torjunta-aineiden jäämiä (<MRL) Tullilaboratorion tutkimuksissa. Kulutusmääriltään merkittävimmistä tuotteista, kuten tomaatista ja kurkusta löydettiin vähemmän torjunta-ainejäämiä. Kotimaisista elintarvikkeista torjunta-ainejäämien saantiin vaikuttavia ja käyttömääriltään merkittäviä tuotteita ovat ruis, kaura, mansikka porkkana, peruna, ohra, kurkku ja kiinankaali. Edellä mainituista kotimaisista elintarvikkeista ainoastaan mansikasta ja kurkusta on löydetty määräystenvastaisia näytteitä (yht. 4 kpl) vuosina 1995–2004.

Elintarvikeviraston tutkimusten mukaan torjunta-aineiden saanti on vähentynyt vuoden 1992 saannista (75,6 µg/vrk) noin 30 % vuoteen 2002. Maahantuotujen elintarvikkeiden osuus kokonaissaannista (49,9 µg/vrk) oli 91 % ja kotimaisten elintarvikkeiden 9 %. Yksittäisten torjunta-aineiden päivittäinen saanti on suomalaisessa väestössä matalaa, enimmillään vain noin 1,1 % WHO:n määrittämästä ADI-arvosta (Elintarvikevirasto 2002).

4.2 RASKASMETALLIT MAAPERÄSSÄ JA ELINTARVIKKEISSA

Erilaisia elintarvikkeissa esiintyviä raskasmetalleja ovat esimerkiksi lyijy, kadmium, elohopea, kromi, kupari, nikkeli, sinkki ja arseeni. Osa näistä metalleista, esimerkiksi sinkki, kupari ja kromi, ovat ihmisille ja kasveille välttämättömiä. Haitallisista raskasmetalleista tässä työssä käsitellään lyijyä ja kadmiumia, joilla ei ole mitään tunnettua tehtävää ihmisen tai kasvien elintoiminnoissa. Lyijy ja kadmium ovat ympäristömyrkkijä, jotka kerääntyvät maaperään ja siten voivat saastuttaa elintarvikkeita, kun saastuneessa maassa kasvatetaan esimerkiksi viljaa tai kasviksia. Niille on myös ominaista rikastuminen ravintoketjussa. Eläinperäisiin elintarvikkeisiin raskasmetalleja joutuu, kun eläimet syövät raskasmetalleilla saastuneessa maaperässä kasvatettua viljaa tai rehua. Elintarvikkeet voivat myös kontaminoitua raskasmetalleilla eri käsittely- tai prosessointivaiheissa pellolta kuluttajille.

Hallikaisen (2002) mukaan raskasmetallit eivät ole Suomessa kuitenkaan kovin suuri ongelma. Maaperän suojeleminen ja seuranta ovat tärkeä osa ympäristö- ja terveysriskien hallintaa.

Valtakunnallinen laatuketju ”pellolta pöytään” edellyttää myös tietoja tuotanto-oloista eli mm. maaperästä. Peltojemme raskasmetallipitoisuudet ovat keskimäärin alhaisia Keski-Euroopan maihin verrattuna (Sillanpää & Jansson 1992, Mäkelä-Kurtto ym. 2003). Näiltä osin elintarvikkeidemme tuotantoympäristö on turvallinen ja elintarvikkeemme ovat puhtaita. Tämä on vahvuus, josta on huolehdittava ja jota voidaan käyttää hyväksi elintarvikkeiden markkinoinnissa. Jotta tuotantoympäristömme puhtautta voidaan käyttää hyväksi elintarvikkeiden markkinoinnissa, tiedot on dokumentoitava ja pystyttävä mittaustuloksilla osoittamaan. MTT on seurannut Suomen peltojen tilaa vuodesta 1974 lähtien, viimeisimmät tiedot peltojemme viljavuus- ja raskasmetallitilasta ovat vuodelta 1998. Myös ELATI:n eli elintarvikkeiden yhteiseen elintarvikkeiden laatutietojärjestelmän tietopankkiin kootaan myös maaperätietoa eli tietoa tuotanto-olosuhteista ja alkuperästä. Ajantasainen tieto palvelee kaikkia elintarvikealan toimijoita.

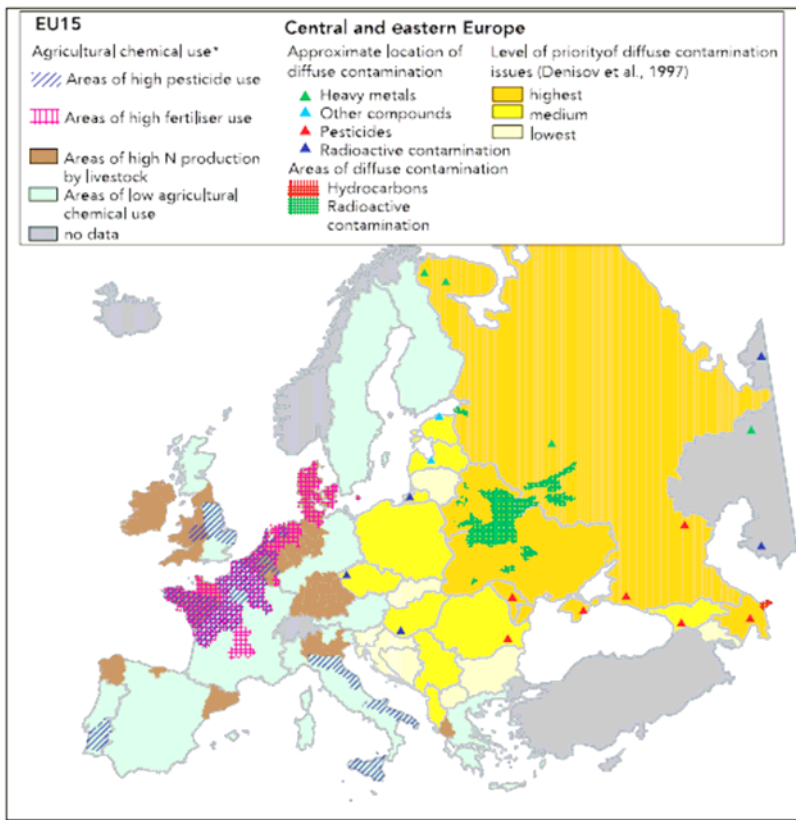
Eurooppalaisen agroekosysteemin raskasmetallikuormituksen arviointi ja vähentämisprojektin (AROMIS) tulosten mukaan suomalaisen viljelymaan joutuu eri lähteistä keskimäärin kadmiumia 0,5g/ha, kuparia 150 g/ha, lyijyä 14 g/ha ja sinkkiä 550 g/ha vuodessa. Karjanlanta on merkittävin kuormituslähde. Sen osuus lyijykuormituksesta on 30 % ja kadmiumkuormituksesta 50 %. Väkilannoitteista ja maanparannusaineista tulee 10–20 %. Ilmasta laskeutuu kadmiumia 30 % ja lyijyä 40 % kokonaiskuormituksesta. Korjatut sadot ovat merkittävin peltomaan metallivarastojen vähentäjä. Niissä poistuu kuitenkin vain 10–30 % kuormituksesta, joten peltojemme raskasmetallipitoisuudet ovat edelleenkin hitaasti lisääntymässä huolimatta toteutetuista päästörajoituksista. Raskasmetallikuormitukset ja –kertymät peltoihin ovat tavallisesti kasvinviljelytiloilla pienempiä kuin karjatiloihin, eri tuotantosuuntaakohtaisia eroja tutkitaan parhaillaan (Mäkelä-Kurtto ja Sippola 2004).

Euroopan ympäristökeskuksen (EEA) YK:n ympäristöohjelma (UNEP) raporttien ja karttojen mukaan maaperän ja yleensä saastumisen ongelma alue Euroopassa on raskaasti teollistunut alue Pohjois-Ranskasta Reinin ja Ruhrin alueelle Saksaan sekä Belgia, Hollanti ja Ison-Britannian eteläosat. Myös Saarinen alue Saksassa, Ponia alue Italiassa ja ns. musta kolmio Puolan, Tšekin tasavallan ja Slovakian nurkilla kuuluvat Euroopan saastuneimpiin alueisiin (kuvat 10 ja 12). Kolmen viimeksi mainitun valtion alueella on mm. runsasta metallurgian- ja kemianteollisuutta. (EEA & UNEP 2000, EEA 2003, EEA 2004). Sama asia näkyy visuaalisesti myös kartoista,

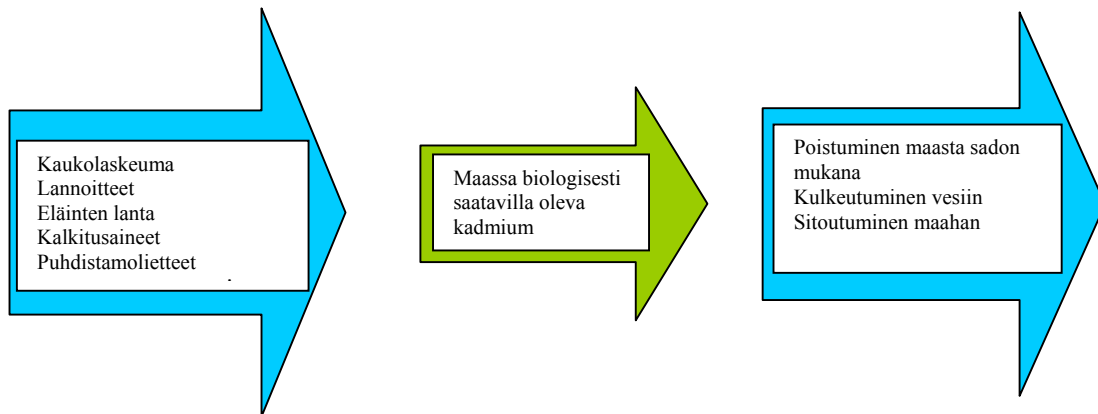
jotka on tuottanut Euroopan epäpuhtauspäästöreisteri (EPER). Rekisterissä teollisuuslaitosten päästöt ovat kaikkien nähtävillä internetissä (EPER 2007). Myös Balkanin alueen sotien yhteydessä maaperää on saastunut mm. tuhoutuneista teollisuuslaitoksista. Entisen Neuvostoliiton alueen valtioista mm. Virossa, Latviassa, Liettuaassa Ukrainassa, Kazakstanissa ja Kaspian meren ympäristössä on raportoitu korkeita maaperän raskasmetallipitoisuuksia, johtuen mm. kaivos- ja metallurgiateollisuudesta, öljynjalostuksesta sekä entisistä sotilasalueista ja niiden erilaisten jätteiden varastoalueista (Buivydaite 2000, Karklins ym. 2000, van Lynden 2000, Reintam ym. 2000, EEA 2003).

4.2.1 KADMIUM

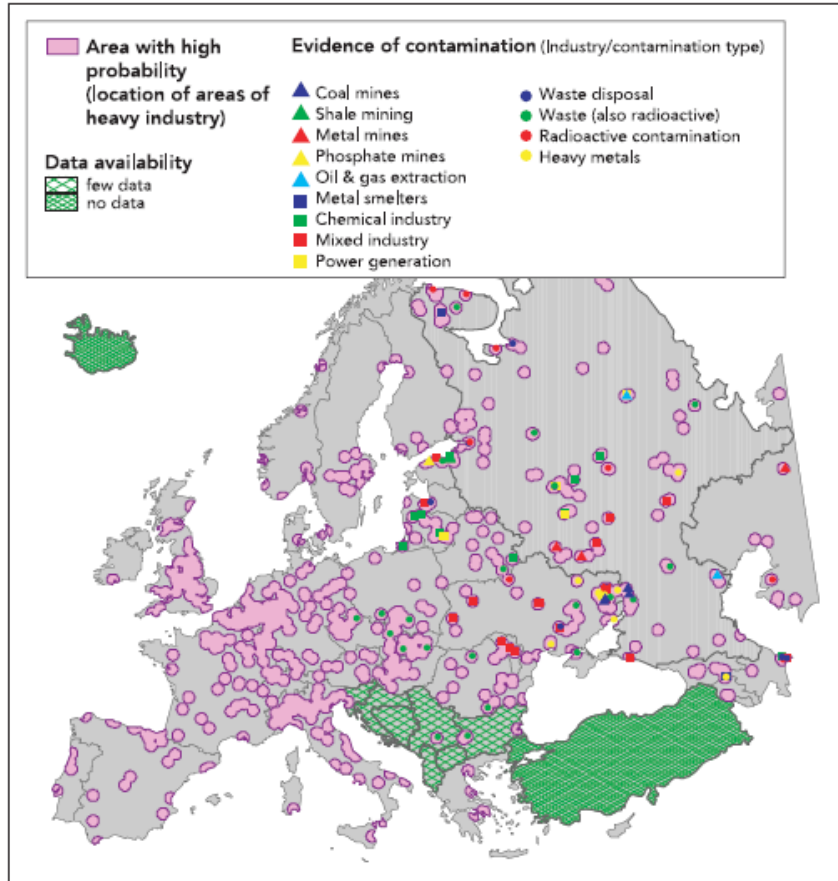
Kadmium on elintarvikeketjun haitallisin raskasmetalli, joka on liukoisuutensa vuoksi helposti kasvien saatavilla ja altis kulkeutumaan vesistöihin ja pohjavesiin. Kadmiumin kerääntyminen kasveihin on riippuvainen useasta maaperätekijästä, kuten pH:sta, orgaanisen aineksen määrästä, maaperän savipitoisuudesta sekä kasvien lajikohtaisista ominaisuuksista. Mäkelä-Kurtto (2003) tutkimusryhmineen sai vuoden 1998 maanäyteanalyyseistä kadmiumin kokonaispitoisuuden keskiarvoksi viljelymaassa 0,18 mg/kg kuiva-ainetta. Suomessa maaperän suurimmat kadmiumin pitoisuudet löytyvät Lounais-Suomesta (kuva 13.) Vuonna 1998 viljelymaidemme haitallisten raskasmetallien, kuten kadmiumin ja lyijyn helppoliukoiset pitoisuudet olivat alhaisia verrattuna eräiden muiden Euroopan maiden vastaaviin pitoisuuksiin esim. Unkariin, Italiaan tai Belgiaan (Mäkelä-Kurtto 2003). Italialaisessa tutkimusaineistossa (Ferrera ym. 2003.) keskimääräiseksi maaperän kadmiumpitoisuudeksi saatiin 0,001–0,70 mg/kg ja suurimmat pitoisuudet olivat 7 mg/kg. Liettualaisessa vuosina 1993–1997 tehdyssä seurannassa maaperän keskimääräinen kadmiumpitoisuus oli 0,46 mg/kg (Buivydaite 2000). Maaperän keskimääräinen kadmiumpitoisuus EU:n alueella vaihtelee noin 0,20–0,70 mg/kg kuiva-ainetta. EU:n ympäristöraporttien (kuva 10.) mukaan erilaisten maatalouskemikaalien, kuten fosforilannoitteiden (sisältävät kadmiumia), käyttö EU:n alueella on runsainta Länsi-Euroopan alavilla peltoalueilla Hollannissa, Belgiassa, Tanskassa, Luxemburgissa ja Pohjois-Ranskassa (EEA & UNEP 2000, Van-Camp 2004). Kuvista 10 ja 12 voidaan havaita raskasmetallien saastuttamia ongelma alueita eri puolilla Eurooppaa sekä erityyppisen teollisuuden sijaintia Euroopassa (EEA & UNEP 2000).



Kuva 10. Euroopan (EU-15 maiden) ja Keski- ja Itä-Euroopan maiden maaperän saastumisen ongelma-alueet (diffuse contamination) (EEA & UNEP 2000).



Kuva 11. Kadmiumin kulkeutuminen viljelysmaassa.



Kuva 12. Todennäköisimmät paikallisen saastumisen ongelma-alueet Euroopassa (EEA & UNEP 2000).

Suomen maanviljelysmaan (kuva 13) tärkeimmät kadmiumin lähteet ovat fosforilannoitteet, puhdistamolietteet, ilman kaukokulkeumat, eläinten lanta ja kalkitusaineet (Louekari ym. 2000). Teollisuus ja liikenne vaikuttavat myös kadmiumin pitoisuuksiin. Kadmiumia käytetään teollisuudessa mm. teräksenpintakäsittelyssä, väripigmenteissä ja nikkeli-kadmiumakuissa. EU-mittakaavassa raskasmetallien päästöt ilmaan vähenivät vuonna 1999 40 %:iin vuoden 1990 tasosta. Kadmiumin päästöt olivat 400 tonnia vuodessa (Amlinger 2003). Suomen maaperässä on kadmiumia varsin vähän verrattuna Keski-Euroopan tilanteeseen (Sippola & Jansson 1992). Suomessa käytettävät Siilinjärven apatiitista valmistetut fosforilannoitteet sisältävät hyvin vähän kadmiumia (2,5 mg/kg vs. 138 mg/kg) verrattuna eurooppalaisiin, pohjoisafrikkalaisesta raakafosfaatista valmistettuihin lannoitteisiin. Tämän vuoksi suomalaisen peltomaan kadmiumpitoisuus on pysynyt melko alhaisena. Toisaalta Suomen humuspitoiset peltomaat pidättävät kadmiumia ja Suomen maaperän alhainen pH suosii kadmiumin kulkeutumista.

Tilanteen säilymisen vuoksi on syytä suosia kotimaisia lannoitteita, koska tyypillisten keskieurooppalaisten fosforilannoitteiden käyttäminen lisäisi 100 vuoden kuluessa peltomaiden kadmiumpitoisuuksia ja kadmiumpoistumia vesiin keskivertopellolla 47 %, vehnäpellolla 55 %, sokerijuurikaspellolla 82 % ja perunapellolla 147 % (Mäkelä-Kurtto ym. 2003).

Terveysriskejä analysoituaan Mäkelä-Kurtto (2003) tutkimusryhmineen suosittaa, että Suomessa käytettävien lannoitteiden kadmiumpitoisuuden ei tulisi nousta keskieurooppalaiselle tasolle. Kadmiumpitoisuuden kohoaminen saattaa aiheuttaa kansanterveydellisiä ongelmia pitkällä aikavälillä esimerkiksi vanhusväestön luunmurtumariskin kasvamisena. Uudella 15.3.2007 voimaantulevalla Maa- ja metsätalousministeriön asetuksella 12/07 alennetaan maa- ja puutarhataloudessa käytettävien lannoitteiden kadmiummääriä pienennetään 1,5 mg/kg ja siten edistetään suomalaisen maaperän suojelua (MMM 2007).

Ravinnosta saatavasta kadmiumista noin kolmannes on peräisin eläimistä saatavista elintarvikkeista ja loput 2/3 on peräisin kasvikunnantuotteista. Suomalaiset saavat pääosan ravinnon mukana tulleesta kadmiumista viljavalmisteista (taulukko 22). Viljavalmisteet ovat monissa maissa yksi suurimmista kadmiumin lähteistä. Aasian maissa riisi muodostaa suuren osan päivittäisestä ruokavaliosta ja on ollut siten merkittävä kadmiumin lähde esimerkiksi Japanissa, Kiinassa ja Intiassa tehdyissä tutkimuksissa (Shimbo ym. 2001, Srikanth ym. 1995, Tsukahara ym. 2003). Joissakin maissa tai alueilla, kuten Espanjassa, hyvin runsas kalan, sekä merenelävien kuten äyriäisten ja nilviäisten käyttö voi olla merkittävä kadmiumin lähde (Cuadrado ym. 1995, Llobet ym. 2003). Suomalaisten arvioitu kadmiumin kokonaissaanti on noin 10 µg/vrk, kun korkein siedettävä aikuisten saanti on 60 µg/vrk. Runsaasti riistaeläinten (esim. hirven) sisäelimiä, siemeniä, mereneläviä tai sieniä käyttävillä tai runsaasti tupakoivilla kadmiumin saanti voi olla huomattavasti suurempi (Hallikainen ym. 2002). Myös elimistön pienet rautavarastot lisäävät kadmiumin imeytymistä. MTT:ssa tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että suomalaisten keskimääräinen kadmiumin saanti oli 15 % maailman terveysjärjestön ehdottomasta väliaikaisesta siedettävästä viikkosaannista. Myös lyijyn ja elohopean saanti ruuasta oli Suomessa alhainen (Tahvonen ym. 1998).

Taulukko 22. Suomalaisten kadmiumin lähteet ravinnossa (Hallikainen ym. 2002).

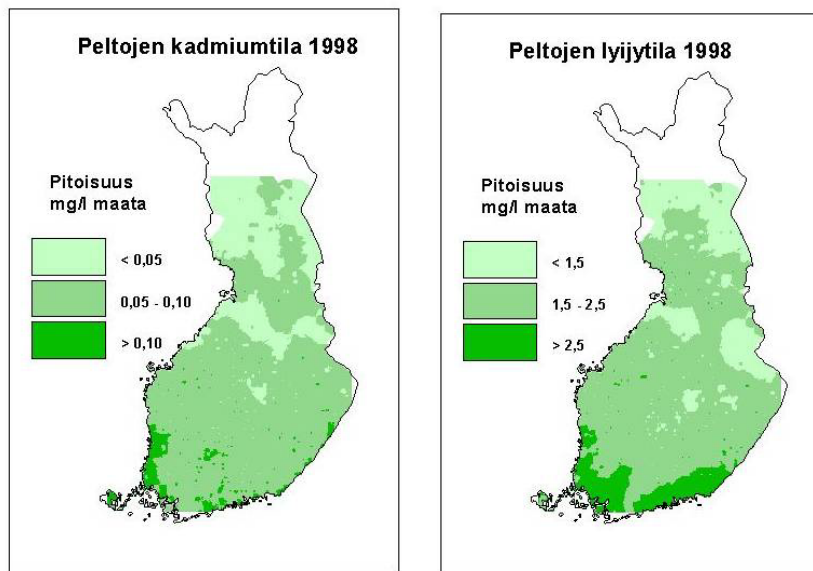
Elintarvikeryhmä	Osuus saannista %
Viljatuotteet	57
Vihannekset, hedelmät, marjat	23
Sisäelimet	4
Kala	5
Muut	11
	100

SCOOP-raportissa arvioitiin 11 EU-jäsenvaltion ja Norjan kansalaisten kadmiumin saantia. Keskimääräinen saanti aineistossa oli 14,4 µg/vrk (= 22 % PTWI:stä eli väliaikaisesta siedettävästä viikosaannista). PTWI arvo kadmiumille on 7 µg/kg/vk. Tärkeimpiä kadmiumin lähteitä olivat viljatuotteet, kasvikset ja hedelmät sekä liha ja kala em. tuotteiden suurista kulutusmääristä johtuen. Suomalaisten (12,2 % PTWI) ja ruotsalaisten (8,7 % PTWI) kadmiumin saanti oli pienintä ja hollantilaisten (38,2 % PTWI) suurinta (European Commission 2004). Tsekkiläisessä tutkimuksessa (Puklova ym. 2005) väestön ravinnosta tulevan kadmiumin määräksi arvioitiin 11–19 µg/vrk (17–30 % PTWI) vuosina 1994–2003. Serbialaisessa tutkimuksessa (Škrbić ja Čupić 2005) määritettiin serbialaisen talvivehnan raskasmetallipitoisuuksia ja arvioitiin väestön kadmiumin saantia vehnätuotteista. Kadmiumin saanti vehnävalmisteista (leipä, jauhot, pasta jne.) oli laskennallisesti noin 13 % PTWI:stä. Iyengar ym. (2000) tutkimuksessa yhdysvaltalaisten laskennalliseksi kadmiumin saanniksi saatiin 13–15 µg/vrk menetelmästä riippuen. Brasiliassa tehdyssä tutkimuksessa Santos ym. (2004) selvitettiin Rio De Janeiron ympäristössä asuvien ihmisten raskasmetallien saantia ja niiden pitoisuuksia elintarvikkeissa. Kadmiumin saanniksi arvioitiin 1,8 µg/vrk, joka on noin 2,6 % PTWI:stä. Suurimmat kadmiumin lähteet olivat riisi, vehnä ja peruna.

4.2.2 LYIJY

Lyijy on raskasmetalli, jonka vaikutukset kohdistuvat keskushermostoon. Erityisen herkkiä lyijyn vaikutuksille ovat pienet lapset. Lyijy kulkeutuu elintarvikkeisiin pääasiassa ilman kautta leviävän lyijypitoisen pölyn välityksellä. Tällöin kasvin maanpäälliset osat saastuvat. Lyijyä voi joutua elintarvikkeisiin myös teollisuuden päästöistä, saastuneesta maaperästä (esim. ampumaradat, kaatopaikat). Lyijyä voi myös joutua elintarvikkeisiin ja vesiin erilaisista astioista

ja pakkauksista sekä muista elintarvikkeiden kosketuksiin joutuvista materiaaleista (Hallikainen ym. 2002). Lyijyttömään bensiiniin siirtyminen on oleellisesti vähentänyt elintarvikkeiden lyijykontaminaatiota. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivillä bensiinin ja dieselpolttoaineen laadusta (98/70/EY) kiellettiin lyijyllisen bensiinin markkinointi vuodesta 2000. Muutos direktiivin 2003/17/EY mukaan jäsen valtioiden oli varmistettava, että niiden alueella oli viimeistään 1.1.2005 saatavilla lyijytöntä bensiiniä (Jääskeläinen 2004). Suomessa lyijyllisen bensiinin myynti lopetettiin kokonaan jo vuonna 1994 (VTT 2006).



Kuva 13. Suomen peltojen kadmium- ja lyijytila vuodelta 1998 (Mäkelä-Kurtto ym. 2002).

Kuvassa 13 on esitetty Suomen maaperän lyijytilanne. Eteläisessä Suomessa lyijypitoisuudet olivat hiukan korkeampia kuin pohjoisosassa maata johtuen sekä maalaji- että laskeumaeroista. Karkeissa kivennäismaissa oli vähemmän lyijyä kuin muissa maalajeissa (Mäkelä-Kurtto ym. 2002). Vuonna 1998 viljelymaidemme lyijyn helppoliukoiset pitoisuudet olivat alhaisia verrattuna eräiden muiden Euroopan maiden vastaaviin pitoisuuksiin esim. Unkariin, Italiaan tai Belgiaan (Mäkelä-Kurtto 2003). Italialaisessa tutkimusaineistossa (Ferrera ym. 2003.) keskimääräiseksi maaperän lyijypitoisuudeksi saatiin 2-200 mg/kg ja suurimmat pitoisuudet olivat 10 000 mg/kg. Erityisesti pääteiden varsilta mitattiin korkeita arvoja.

Taulukko 23. Suomalaisten lyijyn lähteet ravinnossa (Hallikainen ym. 2002).

Elintarvikeryhmä	Osuus saannista %
Kala ja kalasäilykkeet	23
Juurekset, kasvikset, hedelmät, marjat	17
Vilja ja viljavalmisteet	15
Mehut ja muut juomat	12
Maito ja maito tuotteet	11
Liha ja lihavalmisteet	9
Alkoholi	7
Muut	6
	100

Elintarvikeperäisestä lyijyn saannista (taulukko 23) hieman yli puolet on peräisin kalasta ja kalavalmisteista, viljasta sekä kasviksista, hedelmistä ja marjoista. Arvioitu suomalaisten lyijyn saanti on noin 17 µg/vrk. Korkein siedettävä saanti aikuisilla on 200 mikrogrammaa/vrk ja lapsilla (20 kg) 70 µg /vrk (Hallikainen ym. 2002). SCOOP-raportissa on arvioitu 11 EU-jäsen maan ja Norjan aikuisväestön lyijyn saantia. Pohjoismaiden laskennallinen lyijyn saantiluvut (% PTWI) olivat seuraavat: Suomi 2,4 %, Ruotsi 1,8 %, Norja 8,0 % ja Tanska 7,0 %. Maiden keskiarvo oli 14 % PTWI:stä. Portugalilaisten arvioitu saanti 53,3 % PTWI:stä oli raportin suurin. Suurimpia lyijyn lähteitä olivat kasvikset ja hedelmät, juomat, viljatuotteet ja liha (European Commission 2004). Myös kalan ja merenelävien merkitys on suuri erityisesti välimerenmaissa (Llobet ym. 2003). Serbialaisessa tutkimuksessa (Škrbić & Čupić 2005) määritettiin Serbialaisen talvivehnän raskasmetallipitoisuuksia ja arvioitiin väestön lyijyn saantia vehnätuotteista. Lyijyn saanti vehnävalmisteista (leipä, jauhot, pasta jne.) oli laskennallisesti noin 10 % PTWI:stä. Italialaisessa (Conti ym. 2000) tutkimuksessa lyijyn saanniksi vehnävalmisteista saatiin 1 % PTWI:stä. Serbiassa käytettiin tutkimuksen teko ajankohtana lyijyllistä bensiiniä. Iyengar ym. (2000) tutkimuksessa yhdysvaltalaisen laskennalliseksi lyijyn saanniksi saatiin 34–41 µg/vrk menetelmästä riippuen. Brasilialaisessa Santosin ym. (2004) tutkimuksessa Rio De Janeiron ympäristössä asuvien ihmisten lyijyn saanniksi arvioitiin 28 µg/vrk, joka on noin 11 % PTWI:stä. Suurimmaksi lyijyn lähteeksi (72 %) paljastui maito.

4.2.3 ELINTARVIKKEIDEN KADMIUM- JA LYIJYPITOSUUDET

EU komission määräys 466/2001/EY määrittelee kadmiumin ja lyijyn sallitut enimmäispitoisuudet elintarvikkeissa (taulukot 24 ja 25) (Euroopan yhteisöjen komissio 2001a).

Taulukko 24. Lyijyn enimmäismäärät elintarvikkeissa (Euroopan Yhteisöjen Komissio 2001a).

Elintarvike	Lyijy mg/tuorepainokilo
Maito	0,02
Naudan, lampaan, sian ja siipikarjan liha	0,1
Naudan, lampaan, sian ja siipikarjan sisäelimet	0,5
Viljat	0,2
Vihannekset	0,1
Kaali ja lehtivihannekset	0,3
Hedelmät	0,1
Marjat	0,2

Taulukko 25. Kadmiumin enimmäismäärät elintarvikkeissa (Euroopan Yhteisöjen Komissio 2001a).

Elintarvike	Kadmium mg/tuorepainokilo
Hevosen liha	0,2
Naudan, lampaan, sian ja siipikarjan liha	0,05
Naudan, lampaan, sian ja siipikarjan maksa	0,5
Naudan, lampaan, sian ja siipikarjan munuainen	1,0
Viljat (ei leseet, vehnänalkiot, vehnänjyvät, riisi)	0,1
Leseet, vehnänalkiot, vehnänjyvät, riisi	0,2
Vihannekset, hedelmät	0,05
Lehtivihannekset, yrtit, sellerit, viljellyt sienet	0,2
Varsivihannekset, juurivihannekset, peruna	0,1

4.2.4 LIHA JA MAITO

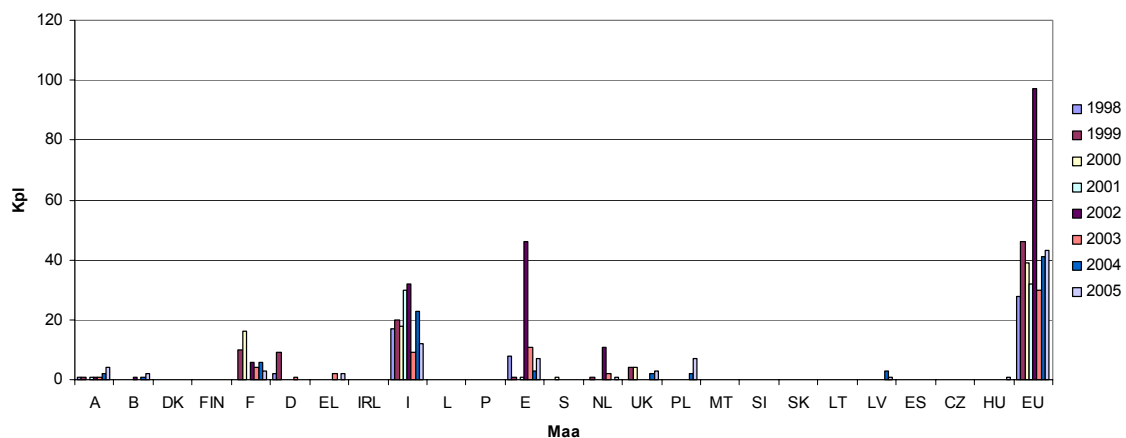
Kansallisen vierasainevalvonnan puitteissa vuosina 1995–2004 tehdyissä raskasmetallianalyyseissä sian-, naudan- tai siipikarjanlihasta sekä maidosta ei havaittu määräystenvastaisuuksia. Kaikki tutkitut näytteet sisälsivät pieniä pitoisuuksia kadmiumia ja lyijyä, mutta pitoisuudet olivat selvästi alle toimenpiderajan. Raskasmetallipitoisuudet ovat selvästi alle EU:n sallittujen maksimiarvojen ja kansainvälisesti katsoen pieniä (MMMEEO 1996, EELA & MMMEEO 1997 EELA & MMMEEO 1998, EELA & MMMEEO 1999, EELA & MMMEEO 2000, EVI, EELA & MMMEEO 2001, EVI, EELA & MMMEEO 2002, EVI, EELA & MMMEEO 2003, EVI, EELA & MMMEEO 2004, EVI, EELA & MMMEEO 2005).

Maidon raskasmetallitutkimuksista löytyy vähän tietoa eri maista. SCOOP-raportissa kaikissa 10 tutkimukseen osallistuneessa EU-jäsenmaassa maidon lyijypitoisuus oli alle MRL-arvon 0,020 mg/kg (European Commission 2004). Saksalaisessa (Mullerin ym. 1996) tutkimuksessa maidon kadmiumpitoisuus oli 1,3 µg/kg. SCOOP-raportissa suomalaisen maidon vastaava pitoisuus oli 0,001 mg/kg = 1 µg/kg. Kanadalaisessa Total Diet Study ruokakoritutkimuksessa vuosina 1993–1999 maidon kadmiumpitoisuus oli 2,04 µg/kg ja lyijypitoisuus 1,68 µg/kg (Health Canada 2006). USA:ssa tehdyssä vastaavanlaisessa ruokakoritutkimuksessa vuosilta 1991–2003 vastaavat luvut olivat 0 µg/kg ja 4 µg/kg (US FDA 2006). Ghidini ym. (2005) analysoi pohjoisitalialaisesta tavanomaisesta ja luomumaidosta kadmium- ja lyijypitoisuuksia vuosina 2001–2002. Kadmiumpitoisuus tavanomaisesti tuotetussa maidossa oli keskimäärin 0,16 µg/l (vaihteluväli <0,1-1,94 µg/l) ja luomumaidossa 0,09 µg/l (vaihteluväli <0,1-1,69 µg/l). Vastaavat lyijypitoisuudet olivat 1,68 µg/l (<1-11,37 v µg/l) ja 1,85 µg/l (<1-10,498 µg/l).

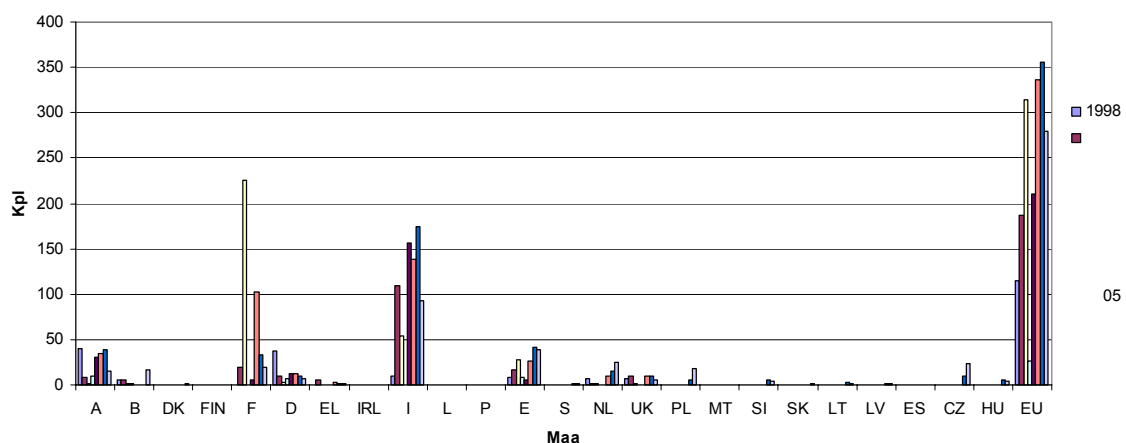
Vuonna 1991 MTT:n tekemien tutkimusten mukaan suomalaisen lihan kadmium- ja lyijypitoisuudet olivat hyvin pieniä (Kumpulainen 1998). Naudanfileen lyijypitoisuus oli 10 µg/kg, nautajauhelihan 8 µg/kg, sianselän 9 µg/kg, broilerin rintafileen 5 µg/kg ja broilerin koipilihan 7 µg/kg. Kadmiumpitoisuudet olivat naudan-, sian- ja broilerinlihassa alle määritysrajan (< 1 µg/kg). Vuosina 1996–2000 MTT:ssä tehtyjen tutkimusten mukaan (Kumpulainen 2001) kotimaisten lihojen raskasmetallipitoisuudet olivat pienentyneet vuoden 1991 tasosta. Naudan- ja sianlihan lyijypitoisuudet olivat keskimäärin < 1 µg/kg ja kadmiumpitoisuudet < 0,1 µg/kg. Eurooppalaisen naudan- ja sianlihan keskimääräinen lyijypitoisuus oli MTT:n tutkimuksissa 2 µg/kg. Hieman suurempaan tulokseen, noin 24 µg/kg lyijyä ja noin 6 µg/kg kadmiumia, päätyi Llobet ym. (2003) espanjalaisesta lihasta ja Ghidini ym. (2005) pohjoisitalialaisesta tavanomaisesta ja luomunaudan lihasta. Kadmiumpitoisuus tavanomaisesti tuotetussa pohjoisitalialaisessa naudanlihassa oli keskimäärin 1,31 µg/kg (<0,2-4,22 µg/kg) ja luomulihassa 0,49 µg/kg (<0,2-2,99 µg/kg). Vastaavat lyijypitoisuudet olivat keskimäärin 14,81 µg/kg (<1-61,5 µg/kg) ja 5,91 µg/kg (<1-25,4 µg/kg). Vuosina 1993–1997 Tanskassa toteutetussa valvontaprojektissa naudanlihan kadmium- ja lyijypitoisuudet olivat <1,0 µg/kg ja < 16 µg/kg. Sianlihassa vastaavat pitoisuudet olivat < 1 µg/kg ja <15 µg/kg (Larsen ym. 2002). Muller ym. (1996) analysoi saksalaisten elintarvikkeiden kadmiumpitoisuuksia. Sianlihan kadmiumpitoisuus oli 5,4 µg/kg, broilerin lihan 1,0 µg/kg ja naudan lihan 2,5 µg/kg.

Kanadalaisessa Total Diet Study- ruokakoritutkimuksessa vuosina 1993–1999 siipikarjan, sian ja naudanlihan kadmiumpitoisuudet vaihtelivat noin 4-5 µg/kg ja lyijypitoisuudet 2,3–8,1 µg/kg (Health Canada 2006). Brasialaisessa tutkimuksessa (Santos ym. 2004) näytemäärät olivat pienet, mutta lihan lyijypitoisuudeksi saatiin 34 µg/kg ja kadmiumpitoisuudeksi 1,6 µg/kg. EELA:n tutkimuksissa naudan- ja sianlihan lyijypitoisuuksien on havaittu merkittävästi pienentyneen 1980- luvun puolivälistä vuoteen 1997 (Venäläinen ym. 1999, EELA & MMMEEO 2000). Myös luonnon eläimissä, kuten hirvessä näkyy sama ilmiö (EELA & MMMEEO 2000). Lyijypitoisuuksien pieneminen johtuu pääosin lyijyttömään bensiiniin siirtymisestä. Kadmiumpitoisuudet olivat myös laskeneet samalla ajan jaksolla lukuun ottamatta vuosia 1996 ja 1997 (Venäläinen ym.1999).

Eri EU maiden kansallisten vierasainevalvontaohjelmien yhteenvedot kerätään Euroopan komission terveys- ja kuluttaja-asioiden pääosaston (SANCO) toimesta (European Commission 2002a, 2002b, 2003, 2004, 2005). Kuvassa 14 ja 15 on esitetty eri lihojen yhteenlasketut määrästenvastaiset kadmium ja lyijylöydökset. Ranskassa, Italiassa ja Espanjassa on muita maita enemmän löydöksiä. Kadmiumin osalta tulos selittyy pitkälti hevosenlihan osuutena. Näissä maissa käytetään hevosenlihaa merkittäviä määriä ruoanvalmistamiseen. Kadmium ja lyijy kertyvät iän myötä elimistöön, erityisesti munuaisiin ja maksaan eli kadmiumlöydökset selittyvät osittain hevosen iästä johtuvina pitoisuuksina. Pohjois-Ranska kuuluu myös Euroopassa alueeseen, jossa käytetään runsaasti fosforilannoitteita (kuva 10). Euroopassa käytettävien fosforilannoitteiden kadmiumpitoisuudet ovat suuremmat kuin Suomessa käytettävien vastaavien lannoitteiden



Kuva 14. Eri EU-maissa vuosina 1998–2003 todetut lyijyn suhteen määrästenvastaiset lihanäytteet (kpl). (European Comission 1998, 2002a, 2002b, 2003a, 2004b, 2004c, 2006a, 2007).



Kuva 15. Eri EU-maissa vuosina 1998–2003 todetut kadmiumin suhteen määrästenvastaiset lihanäytteet (kpl) (European Comission 1998, 2002a, 2002b, 2003a, 2004b, 2004c, 2006a, 2007).

SANCON raporteissa on myös tietoja eri maissa tuotetun maidon raskasmetallilöydöksistä vuosina 2000–2005. Raskasmetallien suhteen määrästenvastaisia maitonäytteitä löytyi vuonna 2002 3 kpl (Itävalta, Saksa, Espanja). Näytteissä oli liikaa lyijyä. Vuonna 2003 määrästenvastaisia maitonäytteitä oli 12 kpl (11 kpl Pb ja 1 kpl Cd). Määrästenvastaiset näytteet olivat peräisin Itävallasta (2 kpl), Belgiasta (1 Pb ja 1 Cd), Saksasta (6 kpl) ja Kreikasta (2 kpl). Vuonna 2005 kolmessa näytteessä oli liikaa lyijyä.

4.2.5 KASVIKSET, HEDELMÄT JA MARJAT

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) vuonna 1992 tekemissä tutkimuksissa havaittiin, että kasvien lyijy- ja kadmiumpitoisuudet olivat pieniä, eikä kotimaisissa ja ulkomaisissa kasviksissa ollut suurta eroa, lukuun ottamatta perunaa. Kotimaisten perunoiden keskimääräinen kadmiumpitoisuus oli 5 µg/kg ja ulkomaisten 31 µg/kg. Samassa tutkimuksessa analysoitiin mansikan raskasmetallipitoisuuksia, jotka olivat kotimaisissa mansikoissa selvästi pienempiä. Kotimaisen mansikan keskimääräinen lyijypitoisuus oli 4 µg/kg ja kadmiumpitoisuus 7 µg/kg, kun ulkomaisissa mansikoissa vastaavat pitoisuudet olivat 16 µg/kg ja 43 µg/kg (Kumpulainen 1998). Kanadalaisessa Total Diet Study- tutkimuksessa vuosina 1993–1999 mansikan Cd-pitoisuus oli 23,54 µg/kg ja Pb-pitoisuus noin 4 µg/kg vuosina 1993-1999 ja amerikkalaisessa vastaavassa ruokakoritutkimuksessa luvut olivat 1 µg/kg ja 16 µg/kg (Health Canada 2006, US FDA 2006).

Elintarvikeviraston toimesta analysoitiin vuoden 1998 kotimaista perunasatoa ja vuonna 1999 Suomeen tuotuja perunoita. Kotimaisia näytteitä oli 130 kpl ja ulkomaisia 33 kpl. Ulkomaiset perunat olivat pääasiassa lähtöisin EU:n alueelta, Tanskasta, Ruotsista, Ranskasta ja Espanjasta. Suomalaisten perunoiden lyijy- ja kadmiumpitoisuudet olivat pieniä (kumpikin keskimäärin 0,010 mg/kg) ja vain noin 10- 20 % MRL:stä. Pitoisuudet olivat niin pieniä, ettei lajikekohtaisia vertailuja voinut tehdä. Kotimaisten perunoiden pitoisuudet olivat samalla tasolla vuoden 1993 tutkimuksen tuloksiin nähden. Ulkomaisten perunoiden keskimääräinen lyijypitoisuus oli lähes sama kuin kotimaisten perunoiden. Keskimääräinen kadmiumpitoisuus oli kuitenkin lähes kaksinkertainen eli 0,017 mg/kg. Ulkomaisten perunoiden raskasmetallipitoisuudet olivat laskeneet vuoden 1993 tutkimuksen tasosta (Blomberg & Hallikainen 2000). Müller ym. (1996) analysoi saksalaisten elintarvikkeiden kadmiumpitoisuuksia. Perunan kadmiumpitoisuus oli 15 µg/kg ja porkkanan 21 µg/kg. Kasviksista tillistä (184 µg/kg), persiljasta (105 µg/kg) ja lehtisalaatista (36 µg/kg) löytyi korkeampia pitoisuuksia. Jorhem ja Slanina (2000) analysoivat Ruotsissa tavanomaisen ja luonnonmukaisesti viljeltyjen perunoiden ja porkkanoiden välisiä eroja Cd- ja Pb- pitoisuuksissa. Pitoisuudet eivät olleet viljelymenetelmästä riippuvaisia. Kaikkien perunanäytteiden kadmiumpitoisuus vaihteli välillä 0,004–0,033 mg/kg ja porkkananäytteiden 0,007–0,012 mg/kg. Perunoiden lyijypitoisuudet olivat pieniä (< 0,006 mg/kg). Perunan ja porkkanan analyysituloksia on koottu taulukkoon 24.

Australialaisessa Victorian Produce Monitoring 2002 tutkimuksessa tutkittiin 195 näytettä (= kaikkiaan 1737 eri analyysiä) raskasmetallien havaitsemiseksi. Yli 99 % analysoiduista näytteistä oli määräysten mukaisia. Yhdessä pinaattinäytteessä oli lyijyä > MRL ja 8 näytteessä oli kadmiumia 50–100 % MRL (McGowan 2003). Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa (Wolnik ym 1983) kasvien kadmiumpitoisuudet vaihtelivat välillä 0,017–0,16 mg/kg. Teollistuneilla alueilla kasvatetuissa kasviksissa on havaittu huomattavasti korkeampia pitoisuuksia, esimerkiksi Pakistanilaisessa tutkimuksessa (2,8–8.3 mg/kg) mm. pinaatissa ja munakoisossa (Midrar-ul-Haq ym. 2005).

Taulukko 26. Perunan ja porkkanan kadmium ja lyijypitoisuuksia eri tutkimuksissa

	n	Kadmium mg/kg	Lyijy mg/kg	Viite	Maa
Peruna, luomu	34	0,004	0,011	Niemi ym. 1995	Suomi
Peruna	41	<0,010	<0,010	Niemi & Hallikainen 1993	Suomi
Peruna		0,005		Kumpulainen 1998	Suomi
Peruna	130	0,010	0,011	Blomberg & Hallikainen 2000	Suomi
Peruna	33	0,017	0,011	Blomberg & Hallikainen 2000	Ulkomaat
Peruna		0,004–0,033	<0,006	Jorhem ja Slanina 2000	Ruotsi
Peruna		<0,025		Muller ym. 1996	Saksa
Peruna		0,036	0,0038	Health Canada	Kanada
Porkkana, luomu	26	0,014	0,006	Niemi ym. 1995	Suomi
Porkkana	33	0,031	0,011	Niemi & Hallikainen 1993	Suomi
Porkkana		0,007–0,012	-	Jorhem ja Slanina 2000	Ruotsi
Porkkana		0,015	0,0072	Health Canada 2006	Kanada

Tullilaboratorion tekemissä tutkimuksissa raskasmetallit eivät ole olleet suuri ongelma. Määräysten vastaisista elintarvike-eristä noin 7-8 % oli hylätty liian korkeiden raskasmetallipitoisuuksien vuoksi vuosina 1998–1999.

4.2.6 VILJAT

Viljojen raskasmetallitutkimuksia on tehty tai julkaistu 2000-luvulla melko vähän (taulukot 26, 27, 28 ja 29). Vehnä on maailmalla merkittävä ruokavilja, sen vuoksi tutkimuksia sen raskasmetallipitoisuuksista löytyy huomattavasti enemmän kuin kaurasta, rukiista tai ohrasta. Taulukkoon 26 on koottu tutkimuksia vehnän raskasmetallipitoisuuksista. 2000-luvulla on julkaistu vähän tutkimuksia vehnän raskasmetallipitoisuuksista. Olemassa olevissa tutkimuksissa

keskimääräiset pitoisuudet ovat yleensä varsin matalia. Valtaosassa tutkimuksissa kadmium-pitoisuudet olivat selvästi alle EU komission määräyksessä 466/2001/EY asetetun enimmäisrajan 0,100 mg/kg raakaviljaa ja lyijyn alle 0,200 mg/kg raakaviljaa. Yksittäisiä MRL-arvon ylityksiä löytyy eri tutkimuksista esimerkiksi uusiseelantilaisesta ja serbialaisista tutkimuksista (Gray ym. 2001, Škrbić ja Čupić 2005, Škrbić ym. 2005).

Taulukko 26. Vehnän kadmium- ja lyijypitoisuuksia eri maissa

Vehnätyyppi tai lajike	Vuosi	n	Kadmium mg/kg	Lyijy mg/kg	Viite	Maa
Täysjyväjauho	1996-2000		0,043	0,022	Eurola 2001	Suomi
Täysjyväjauho	1996-2000		0,032	0,011	Eurola 2001	Ulkom.
Vehnäjauho	1993-1999		0,0016	0,0035	Health Canada 2006	Kanada
Syysvehnä	2000	5	0,03–0,074	<0,05–0,1	KTTK 2000	Suomi
Kevätvehnä	2000	10	0,023–0,098	<0,05–0,1	KTTK 2000	Suomi
Syysvehnä	2001	5	0,03–0,06	<0,02–0,05	KTTK 2001	Suomi
Kevätvehnä	2001	13	<0,01–0,08	<0,02	KTTK 2001	Suomi
Syysvehnä	2002	5	<0,01–0,04	-	KTTK 2002	Suomi
Kevätvehnä	2002	13	<0,01–0,08	-	KTTK 2002	Suomi
Syysvehnä	2003	5	0,02–0,06	<0,05–0,09	KTTK 2003	Suomi
Kevätvehnä	2003	19	<0,01–0,08	<0,05–0,06	KTTK 2003	Suomi
Syysvehnä	2004	10	0,01–0,05	-	KTTK 2004	Suomi
Kevätvehnä	2004	20	<0,01–0,04	-	KTTK 2004	Suomi
Vehnä		11	0,03	0,05	Malmauret ym. 2002	Ranska
Luomuvehnä		11	0,02	0,05	Malmauret ym. 2002	Ranska
Syysvehnä	1994-1995	606	0,044	<0,04	Eriksson ym. 2000	Ruotsi
Vehnä	1983-1997	105	0,029	0,027	Jorhem 2001	Ruotsi
Vehnä			0,058	<0,2	Milacic ja Kralj 2003	Slovenia
Talvivehnä	2002	433	0,028±0,018	0,137±0,117	Škrbić ja Čupić 2005	Serbia
Vehnä	2002	422	0,038	0,366	Škrbić ym. 2005	Serbia
Vehnä	1996	178	0,04	0,016	Conti ym. 2000	Italia
Durumvehnä	1996	239	0,042	0,015	Conti ym. 2000	Italia
Vehnä & Riisi	2000		0,033	0,023	Llobet ym. 2003	Espanja
Vehnä			0,004	0,027	Park ym. 2005	Korea
Vehnä			0,11	1,45	Lavado 2006	Argentiina
Vehnä	1997-1999	391	0,054		Gray ym. 2001	Uusi-Seelanti
Vehnä	1998	250	0,053	0,021	Adams ym.2001	Englanti
Kevätvehnä	1996-1998	1605	0,034		Gawalko ym. 2001	Kanada
Syysvehnä	1992		0,042–0,078	0,006–0,010	Jorhem & Slanina 2000	Ruotsi
Syysvehnä	1993		0,084–0,086	<0,017	Jorhem & Slanina 2000	Ruotsi
Syysvehnä, luomu	1992		0,035–0,066	0,004–0,014	Jorhem & Slanina 2000	Ruotsi
Syysvehnä, luomu	1993		0,029–0,059	<0,017–0,02	Joehem & Slanina 2000	Ruotsi
Vehnäjauho		15	0,012-0,143		Muller ym.1996	Saksa

Eurolan ym. (2003) tekemisissä kauran virallisissa lajikekokeissa vuosina 1997–1999 ja luomulajikekokeissa vuosina 1997–1998 havaittiin, että kauran lajike vaikuttaa kadmiumin

kertymiseen. Lajikekokeessa testatuista kuudesta kauralajikkeesta Salo ja Kolbu keräsivät eniten kadmiumia kun taas Leila, Veli ja Roope keskinertaisesti ja Belinda vähiten. Luomu- ja tavanomaisen viljelyn välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kadmiumpitoisuuksien suhteen (Eurola ym. 2002, Eurola ym. 2003). Kasvupaikan, kasvuolosuhteiden ja lajikkeen vaikutus kauran kadmiumpitoisuuteen on todennäköisesti suurempi kuin viljelytavan vaikutus. Luomuviljelyssä kauralajikkeista Kolbun ja Leilan kadmiumpitoisuudet olivat merkitsevästi suurempia kuin muilla lajikkeilla. Taulukkoon 27 on koottu 2000-luvulla julkaistuja kauran raskasmetallitutkimuksia.

Taulukko 27. Kauran kadmium- ja lyijypitoisuuksia Suomessa ja Ruotsissa

Vuosi	n	Kadmium mg/kg	Lyijy mg/kg	Viite	Maa
2000	15	<0,005-0,024	<0,05-0,1	KTTK 2000	Suomi
2001	15	<0,01–0,06	<0,02–0,03	KTTK 2001	Suomi
2002	15	<0,01–0,02	-	KTTK 2002	Suomi
2003	21	<0,01-0,06	<0,05-0,27	KTTK 2003	Suomi
2004	30	<0,01-0,03	-	KTTK 2004	Suomi
1997-1999	163	0,008-0,120	-	Eurola ym. 2003	Suomi
1997-1998	91	0,003-0,074	-	Eurola ym. 2003 (luomu)	Suomi
1994–1995	208	0,036	<0,082	Eriksson ym. 2000	Ruotsi

Taulukkoon 28 ja 29. on koottu rukiin ja ohran 2000-luvulla julkaistuja tutkimustuloksia. Valtaosa tutkimuksista on tehty Suomessa. Kaikissa tutkimuksissa kadmium ja lyijypitoisuudet olivat alhaisia. Kadmium-pitoisuudet olivat selvästi alle EU komission määräyksessä 466/2001/EY asetetun enimmäisrajan 0,100 mg/kg raakaviljaa. Euroolan ym. (2004) raportoimissa rukiin virallisissa lajikekokeissa vuosilta 1998–2002 havaittiin korkeampia kadmiumpitoisuuksia Lounais-Suomen koepaikoilla kasvaneesta rukiista. Tulos on yhteneväinen MTT:n tekemien maaperätutkimusten (kuva 13.) kanssa (Mäkelä-Kurtto ym. 2002, Mäkelä-Kurtto 2003). Rukiissa oli myös lajikekohtaisia eroja. Suurimmat kadmiumpitoisuudet olivat Elvi-, Amilo-, Walet-, SWHY 97032-, Kier- ja Picasso-lajikkeilla ja pienimmät pitoisuudet Akusti-, SWHY 95072-, Marder- ja Esprit-lajikkeilla. Luomuviljelyssä kadmiumpitoisuudet olivat noin 20–30 % pienempiä kuin tavanomaisessa viljelyssä. Vuosittaiset ja kasvupaikkakohtaiset vaihtelut olivat kuitenkin suuria ja niillä saattaa olla joinakin vuosina viljelymenetelmää suurempi vaikutus kadmiumpitoisuuteen (Laine ym.2004).

Taulukko 28. Rukiin kadmium- ja lyijypitoisuuksia eri tutkimuksissa

Vuosi	n	Kadmium mg/kg	Lyijy mg/kg	Viite	Maa
2000	5	0,009-0,046	<0,05-0,1	KTTK 2000	Suomi
2001	5	<0,01-0,02	<0,02-0,07	KTTK 2001	Suomi
2002	5	<0,01-0,02	-	KTTK 2001	Suomi
2003	5	<0,01-0,03	<0,05	KTTK 2003	Suomi
2000-2002	luomu	0,007-0,031	-	Laine ym. 2004	Suomi
2000-2002	tavanomainen	0,006-0,043	-	Laine ym. 2004	Suomi
1998-2002		0,005-0,092	-	Eurola ym. 2004	Suomi
1996-2000	Jauho, Suomi	0,01	0,019	Eurola 2001	Suomi
1996-2000	Jauho, ulkom.	0,027	0,012	Eurola 2001	Suomi
1992	tavanomainen	0,006-0,007	0,016-0,017	Jorhem & Slanina 2000	Ruotsi
1992	luomu	0,003-0,006	0,018-0,036	Jorhem & Slanina 2000	Ruotsi

Taulukko 29. Ohran kadmium- ja lyijypitoisuuksia eri tutkimuksissa.

Vuosi	n	Kadmium mg/kg	Lyijy mg/kg	Viite	Maa	
2000	Rehuohra	10	<0,005-0,061	<0,05-0,1	KTTK 2000	Suomi
2001	Mallasohra	10	<0,005-0,029	0,1	KTTK 2000	Suomi
2002	Ohra	10	<0,01-0,03	<0,02-0,08	KTTK 2001	Suomi
2003	Mallasohra	12	<0,01-0,085	<0,02-0,08	KTTK 2001	Suomi
1996-2000	Ohra	10	<0,01-0,03	-	KTTK 2002	Suomi
1996-2000	Mallasohra	12	<0,01-0,05	-	KTTK 2002	Suomi
1992	Ohra	13	<0,01-0,055	<0,05-0,13	KTTK 2003	Suomi
1992	Mallasohra	21	<0,01-0,03	<0,05-0,2	KTTK 2003	Suomi

4.3.7. YHTEENVETO RASKASMETALLEISTA MAAPERÄSSÄ JA ELINTARVIKKEISA

Viljelysmaittemme kadmium ja lyijypitoisuudet ovat alhaisia moniin raskaasti teollistuneisiin Euroopan maihin verrattuna ja suomalaisten kadmiumin ja lyijyn saanti ravinnosta on eurooppalaisittain matalaa. Suomalaisen maaperän merkittävimmät kadmiuminlähteet ovat fosforilannoitteet, puhdistamolietteet, ilman kaukokulkeumat, eläinten lanta ja kalkitusaineet. Käyttämällä kotimaisia fosforilannoitteita vähennämme merkittävästi kadmiumin kertymistä maaperään ja siten myös elintarvikkeisiin. Lyijypitoisuudet elintarvikkeissa ovat huomattavasti pienentyneet lyijyttömään bensiiniin siirtymisen jälkeen.

Kansallisen vierasainevalvonnan puitteissa vuosina 1995–2004 tehdyissä raskasmetallianalyseissä sian-, naudan- ja siipikarjanliha sekä maito sisälsivät pieniä

pitoisuuksia kadmiumia ja lyijyä, mutta pitoisuudet olivat selvästi alle toimenpiderajan ja kansainvälisesti katsoen pieniä. Lyijypitoisuudet ovat pienentyneet elintarvikkeista lyijyttömään bensiiniin siirtymisen jälkeen (MMMEEO 1996, EELA & MMMEEO 1997 EELA & MMMEEO 1998, EELA & MMMEEO 1999, EELA & MMMEEO 2000, EVI, EELA & MMMEEO 2001, EVI, EELA & MMMEEO 2002, EVI, EELA & MMMEEO 2003, EVI, EELA & MMMEEO 2004, EVI, EELA & MMMEEO 2005). Espanjalaisesta, saksalaisesta ja kanadalaisesta sian- ja naudanlihasta on raportoitu noin viisinkertaisia kadmiumpitoisuuksia (Muller ym. 1996, Llobet 2003, Health Canada 2006). Eurooppalaisissa kansallisissa valvontaohjelmissa on viime vuosina todettu noin 300 kadmiumin ja noin 40 lyijyn suhteen määräystenvastaista lihanäytettä vuosittain. Eniten määräystenvastaisuuksia on havaittu Italiasta, Ranskasta ja Espanjasta. Euroopassa on raportoitu vuosittain muutamia raskasmetallilöydöksiä, useimmiten lyijyä. Löydökset ovat useimmiten olleet peräisin Itävallasta, Saksasta, Kreikasta, Belgiasta, Italiasta tai Englannista.

Kasvien lyijypitoisuudet ovat olleet eri tutkimuksissa varsin matalia. Kotimaisten kasvien kadmiumpitoisuudet ovat erityisen matalat. Euroopan teollistuneilla alueilla tuotetuista perunoista on havaittu noin kaksinkertaisia pitoisuuksia verrattuna suomalaiseen perunaan (Muller ym. 1996, Blomberg. & Hallikainen 2000). Viljojen 2000-luvulla tehdyissä tai julkaistuissa raskasmetallitutkimuksissa lyijyn ja kadmiumin pitoisuudet ovat yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta olleet varsin matalia. Viljan kadmiumpitoisuuteen vaikuttavat kasvupaikka, kasvuolosuhteet ja oikea lajikevalinta. Kauran ja rukiin viljelykokeissa on havaittu merkitseviä lajikekohtaisia eroja kadmiumin kerääntymisessä, esimerkiksi kauralajikkeet Salo ja Kolbu keräsivät vähiten kadmiumia. Viljelytavalla ei havaittu olevan selkeää eroa (Eurola ym. 2002, Eurola ym. 2003, Eurola ym. 2004, Laine ym. 2004).

4.3 ELÄINLÄÄKEJÄÄMÄT JA KIELLETYT KASVUNEDISTÄJÄT

Suomen tilanne tarttuvien eläintautien suhteen on varsin hyvä (FINRES-Vet 2004, SANCO 2004b). Suomessa on tehty vuosikymmeniä pitkäjänteistä työtä eläintautien hävittämiseksi ja ehkäisemiseksi. Tilanne saatiin pysymään hyvällä mallilla myös tiukalla tuontivalvonnalla.

EU:hun liittymisen myötä tosin Suomi joutui luopumaan osasta eläintautien vastustamistoimenpiteistä, koska ne eivät olleet yhteisöläinsäädännön mukaisia. Osa syynä hyvään eläintauti tilanteeseen meillä on myös ilmasto sekä maamme maantieteellisesti syrjäinen sijainti ja harva asutus. Harvan asutuksen vuoksi taudit eivät helposti leviä karjasta toiseen. Kylmän talven vuoksi eläimet ovat suuren osan vuotta sisätiloissa, näin eläintautien leviäminen, esim. villieläimistä, estyy.

Mikrobilääkeaineiden jäämät ovat suurin ryhmä vierasainevalvonnan tutkittavista näytteistä. Suomessa em. aineiden jäämiä tutkitaan enemmän kuin ns. jäämädirektiivi edellyttää. Tavoitteena on taata kuluttajalle turvallinen tuote. Lisäksi antibioottiresistenssin lisääntyminen ja sen myötä mikrobilääkkeiden tehon säilyminen on huolestuttanut viime vuosina. Euroopan Yhteisön komissio on myös korostanut mikrobilääkkeiden maltillista käyttöä, resistenssitilanteen seuranta, tartuntatautien ehkäisyä, uusien hoitotuotteiden- ja – menetelmien kehittämistä sekä kansainvälistä yhteistyötä (Saraste 1998, EELA & MMMEEO 1999, Euroopan yhteisöjen komissio 2001b, Myllyniemi ym. 2004). Eläimistä eristettyjen bakteerien resistenssitilanne on Suomessa hyvä (FINRES-Vet 2004). Tämä johtunee siitä, että Suomessa eläinlääkkeiden käyttöä valvotaan ja vain eläinlääkärit voivat määrätä mikrobilääkkeitä eläimille. Mikrobilääkkeiden käyttösuositukset tärkeimpiin tartunta- ja tulehdustauteihin päivitettiin Suomessa vuonna 2003 (MMM 2003). Suositusten tarkoituksena on edistää mikrobilääkkeiden hallittua käyttöä eläinlääkinnässä ja siten rajoittaa resistenssin kehittymistä. Infektioiden hoidon tulee jatkossakin olla mahdollisimman suunnattua. Mikrobilääkkeiden kulutus on laskenut tasaisesti viime vuosina eläinten määrän vähenemisen, tuotanto-olosuhteiden paranemisen ja resistenssiriskin tiedostamisen vuoksi.

Mikrobilääkejäämiä voidaan tutkia mikrobiologisilla seulontamenetelmillä. Testi perustuu mikrobilääkeaineen aiheuttamaan testibakteerin kasvunestoon tunnetuissa olosuhteissa.

Lihantarkastuksen yhteydessä käytetään agardiffluusiotestiä kahdessa eri pH:ssa. Testibakteerina on *Bacillus subtilis* BGA-kanta ja näytteenä käytetään munuaiskudosta. Lihassa oleva lääkejäämä estää testibakteerin kasvua ja saa aikaan näytepalan ympärille estorenkkaan, joka voidaan mitata. Positiivinen tulos varmennetaan kemiallisella menetelmällä (EELA & MMMEEO 1999).

Eläinten kasvun edistämiseen ja teuraspainon lisäämiseen voidaan käyttää hormonaalisesti vaikuttavia tai antimikrobisia yhdisteitä. Hormonaalisesti vaikuttavista yhdisteistä käytetään esimerkiksi estrogeenisesti vaikuttavia stillbeenejä tai kasvua edistäviä steroidihormoneja, kuten luonnollisia steroideja (estradiolia, progesteronia, testosteronia) tai synteettisiä androgeeneja (testosteronijohdannaisia, trenbolonia). Hormonaalisesti vaikuttavat yhdisteiden vaikutus perustuu niiden lihaskudosta lisäävään vaikutukseen tai muuten eläimen teuraspainoa lisäävään vaikutukseen. Esimerkiksi anaboliset steroidit ja beeta-agonistit lisäävät lihaskudoksen muodostumista, kun taas tyreostaatit ja kortikosteroidit keräävät eri mekanismeilla nestettä eläimen kudoksiin ja siten lisäävät eläimen painoa. Kun näitä aineita käytetään vähän ennen teurastusta, saadaan eläimen teuraspainoa nostettua lihasmäärän lisääntymättä. Antimikrobisilla yhdisteillä eli rehuun lisättävillä antibiooteilla on suotuisa vaikutus suoliston mikrobiflooraan ja siten rehun hyväksi käytön parantumiseen (Berg 1998, Hirvi 2000).

Hormonien ja synteettisten kasvunedistäjien käyttö on ollut kielletty vuodesta 1988 lähtien koko EU:n alueella eettisistä tai eläinten hyvinvointisyyistä tai koska aineista voi jäädä ihmisen terveydelle haitallisia jäämiä elintarvikkeisiin. Kiellosta huolimatta eräissä Keski- ja Etelä-Euroopan maissa aineita käytetään kuitenkin laittomasti, koska niillä voidaan parantaa eläintuotannon taloudellista kannattavuutta. Laittomassa käytössä hormoneja saattaa joutua ihmisravintoon, koska varoaikoja tai oikeaa annostelua ei välttämättä noudateta. Eräissä Euroopan ulkopuolisissa maissa, kuten Yhdysvalloissa, Australiassa ja Uudessa-Seelannissa tiettyjen hormonien käyttö on sallittua. Sallittuja ovat luontaiset hormonit estradioli, testosteroni ja progesteroni sekä synteettiset melengesteroliasetaatti, tremboloniasetaatti ja zeranoli. Valvotussa käytössä lihaan siirtyvät hormonimäärät ovat ehkä pienempiä ja kuluttajille ei näin aiheudu niin suurta vaaraa (Berg 1998, Hirvi 2000).

Neljän rehun lisäaineena annettavan antibioottisen aineen (avilamysiini, flavofosfolipoli, monensiini-Na ja salinomysiini-Na) käyttö on sallittu EU:ssa ja siis myös Suomessa (European Comission 2003). Suomessa antimikrobisten aineiden käyttö kasvunedistäjinä on kuitenkin vapaaehtoisesti lopetettu. Virginiamysiinin käyttö loppui vuonna 1990, basitراسiin vuonna 1992 sekä flavomysiinin ja avoparsiinin vuonna 1996. Kolmea kokkidiostaattia (monensiini-Na, narasiini ja maduramysiini) käytetään siipikarjalla rehujen lisäaineena loisten torjuntaan. Tällaisia rehuja ei saa käyttää ollenkaan muniville kanoille ja näiden rehujen käyttö broilereille ja kalkkunoille 3-5 vrk ennen teurastusta on kielletty. EU kieltää muiden antibioottien kuin kokkidiostaattien ja histomonostaattien käytön rehun lisäaineena vuoden 2005 loppuun mennessä (Myllyniemi ym. 2004, Suominen 2005).

4.3.1 ELÄIMISTÄ SAATAVIEN ELINTARVIKKEIDEN VIERASAINETUTKIMUKSET SUOMESSA VUOSINA 1995–2004

Suomessa Eläinlääkintä ja elintarvikelaitos (EELA) on tutkinut eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainejäämiä aluksi lihasta vuodesta 1984 alkaen, jolloin aloitettiin lihan vienti Yhdysvaltoihin. Suomen liittyttyä EU:hun kansalliset vierasainevalvontaohjelmat on laajennettu koskemaan kaikkia eläimistä saatavia elintarvikkeita. Ensimmäinen ns. jäämädirektiivin 96/23/EY mukainen vierasainevalvontaohjelma toteutettiin vuonna 1998.

Suomessa tuotetuissa eläimistä saatavista elintarvikkeista esiintyy vieraita aineita erittäin vähän (taulukot 30–32). Eri vuosina tutkituista näytteistä yli 99 % on ollut hyväksyttäviä eli niissä ei ole todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia.

Taulukko 30. Naudanlihan vierasainetutkimusten määrä valtakunnallisessa vierasainevalvontaohjelmassa vuosina 1995–2004.

	Kielletyt kasvunedistäjät		Lääkejäämät		Raskasmetallit	
	Näytteitä lkm	Määräysten vastaisia lkm	Näytteitä lkm	Positiiviset näytteet lkm ¹	Näytteitä lkm	Määräysten vastaisia lkm
1995	1861	0	1514	0	198	0
1996	1505	0	145	0	128	0
1997	1455	3	1365	0	186	0

1998	964	1	2614	0	176	0
1999	1044	0	1024	0	198	0
2000	1019	0	1101	0	208	0
2001	901	0	939	0	180	0
2002	897	0	1023	2	184	0
2003	842	0	931	0	180	0
2004	842	0	771	1	173	0
	11 195	4 (0,04 %)	11 427	3 (0,03 %)	1811	0

1 = mikrobiologiset tutkimukset

Vuonna 1997 kolmen nuoren naudan virtsanäytteistä löytyi nortestosteronia toimenpidenrajan (3 µg/kg) ylittävä pitoisuus. Tutkimuksissa selvisi kuitenkin, että kyseiset eläimet olivat tiineenä ja havaitut pitoisuudet johtuivat luonnollisista syistä, ei laittomasta käytöstä (EELA & MMMEEO 1998). EELA:n vuoden 1998 tutkimuksissa yhdestä nuoren naudan virtsanäytteestä löytyi zeranolia toimenpidenrajan (2 µg/kg) ylittävä pitoisuus (4 µg/kg). Mahdollisena syynä yhdisteen esiintymiseen pidettiin homeista rehua. *Fusarium* – homeen tuottamasta myrkyistä saattaa aineenvaihdunnassa muodostua zeranolia (EELA & MMMEEO 1999). Muina vuosina ei löytynyt merkkejä kasvunestäjästä (EELA & MMMEEO 2000, EVI, EELA & MMMEEO 2001, EVI, EELA & MMMEEO 2002, EVI, EELA & MMMEEO 2003, EVI, EELA & MMMEEO 2004, EVI, EELA & MMMEEO 2005).

Vuoden 2002 mikrobilääkejäämätestauksessa kaksi naudan munuaisnäytettä osoittautui positiiviseksi mikrobiologisella menetelmällä tutkittaessa. Kemiallisessa varmennuksessa toisesta munuaisnäytteestä havaittiin bentsyyliipenisilliiniä 63 µg/kg (MRL > 50 µg/kg). Selvityksissä todettiin, ettei lääkitsemissäännöksiä oltu rikottu (EVI, EELA & MMMEEO 2003). Vuonna 2004 teurastamon laboratoriossa tehdyssä tutkimuksessa yksi naudan munuaisnäyte osoittautui positiiviseksi. Tulosta ei kuitenkaan saatu varmennettua kemiallisilla menetelmillä. Tehdyissä selvityksissä ei havaittu väärinkäytöksiä (EVI, EELA, MMMEEO 2005).

Taulukko 31. Sianlihan vierasainetutkimusten määrä valtakunnallisessa vierasainevalvontaohjelmassa vuosina 1995–2004.

	Kielletyt kasvunestäjät		Lääkejäämät		Raskasmetallit	
	Näytteitä lkm	Määräysten vastaisia lkm	Näytteitä lkm	Positiiviset näytteet lkm ¹	Näytteitä lkm	Määräysten vastaisia lkm
1995	390	0	4539	4	198	0
1996	249	1	780	9	122	0
1997	252	0	4892	1	186	0

1998	404	0	4930	0	186	0
1999	443	0	4733	1	198	0
2000	438	0	4476	3	208	0
2001	460	0	4270	4	206	0
2002	383	0	4738	1	184	0
2003	395	0	5109	2	182	0
2004	412	0	5374	6	173	0
	3826	1 (0,03 %)	43 841	31 (0,07 %)	2143	0

1 = mikrobiologiset tutkimukset

Vuonna 1996 mikrobilääkejäämiä tutkivassa mikrobiologisessa agardiffuusiotestissä löytyi 9 positiivista sian munuaisnäytettä ja yhdestä sian lihasnäytteestä löytyi sulfametatsiinia alle toimenpiderajan oleva pitoisuus. Kasvunestistäjäksi luokiteltavaa nortestosteronia (56 µg/kg) havaittiin yhden karjun virtsanäytteessä yli toimenpiderajan (3 µg/kg) vuonna 1996. Pitoisuutta pidettiin luonnollisena pitoisuutena, koska tiedetään, että karjun nortestosteroni pitoisuus voi kohota 300 µg/kg tasolle (EELA & MMMEEO 1997).

Yhdestä sian maksanäytteestä löydettiin loislääkkeenä käytettävän ivermektiinin jäämiä vuoden 1997 tutkimuksissa (EELA & MMMEEO 1998). Vuonna 1998 kahdesta sian virtsanäytteestä löytyi nortestosteronia. Viitteitä laittomasta kasvunestistäjien käytöstä ei saatu, vaan ainetta esiintyneen kyseisillä eläimillä luonnostaan (EELA & MMMEEO 1999). Vuonna 1999 todettiin rauhoittavana aineena käytettävää atsaperonia MRL-arvon ylittävä pitoisuus lihasian näytteestä (EELA & MMMEEO 2000).

Vuonna 2000 kasvunestistäjiä ei tavattu näytteissä lainkaan tai pitoisuudet eivät ylittäneet aineiden luonnollista tasoa eläimillä. Mikrobiologisissa lääkejäämätesteissä kaksi sian munuaisnäytettä osoittautui positiiviseksi. Kemiallisissa lääkejäämätutkimuksissa yhden emakon lihasnäytteen todettiin sisältävän sulfadoksiinia yli sallitun enimmäismäärän. Tutkimuksissa selvisi, että eläin oli erehdyksessä lähetetty teuraaksi (EVI, EELA & MMMEEO 2001).

Myöskään vuonna 2001 kiellettyjen kasvunestistäjien käyttöä ei todettu. Yhdestä maksanäytteestä löydettiin loislääke ivermektiinin jäämiä. Eläin oli kuitenkin asianmukaisesti lähetetty teuraaksi varoajan jälkeen, jolloin aineen tulisi olla poistunut eläimen elimistöstä. Mikrobilääkejäämätutkimuksissa kolme munuaisnäytettä havaittiin positiivisiksi, tulosta ei kuitenkaan saatu vahvistettua kemiallisilla menetelmillä (EVI, EELA & MMMEEO 2002).

Vuonna 2002 sianlihan lääkejäämätutkimusten mikrobiologisissa testeissä yksi sian munuaisnäyte oli positiivinen. Tulosta ei saatu varmennettua kemiallisilla menetelmillä. Kahdesta muusta näytteestä löytyi pieniä lääkejäämiä. Toisesta löytyi mikrobilääkettä ja toisesta loislääkettä. Määrät olivat alle toimenpiderajan (EVI, EELA & MMMEEO 2003).

Beta-nortestosteronia havaittiin vuonna 2003 pieniä määriä kahdessa lihasian virtsanäytteessä. tehtyjen selvitysten perusteella todetut pitoisuudet johtuivat eläimen luontaisesta hormonitasosta. Kiellettyjen kasvunedistäjien käyttöä ei todettu. Kahdesta munuaisnäytteestä löydettiin mikrobilääkejäämiä mikrobiologisissa testeissä. kemialliset testit eivät kuitenkaan varmentaneet tulosta. Tehdyissä tutkimuksissa ei ilmennyt väärinkäytöksiä. Lisäksi kahdessa näytteessä oli pieniä määriä lääkejäämiä, toisessa mikrobilääkettä ja toisessa loislääkettä (EVI, EELA & MMMEEO 2004).

Vuoden 2004 tutkimuksissa kuusi sian munuaisnäytettä osoittautui positiivisiksi mikrobiologisissa lääkejäämätesteissä. Positiivisia tuloksia ei saatu varmennettua kemiallisilla menetelmillä. Tehdyissä selvityksissä ei kuitenkaan ilmennyt väärinkäytöksiä. Lisäksi yhdestä emakon maksanäytteestä löytyi alle toimenpiderajan oleva pitoisuus loislääkettä (EVI, EELA & MMMEEO 2005).

Vuosina 1996–2004 kasvun edistäjien, lääkejäämien ja raskasmetallien suhteen tutkituista siipikarjanlihanäytteistä, vain yksi oli määräysten vastainen. Vuonna 2003 yhdestä broilerinäytteestä (n = 1495) löydettiin kokkidiostaatti lasalosidia, jota käytetään rehuissa estämään *Eimeria*- tai *Isospora*-loisten aiheuttamia loistauteja (EELA & MMMEEO 1997 EELA & MMMEEO 1998, EELA & MMMEEO 1999, EELA & MMMEEO 2000, EVI, EELA & MMMEEO 2001, EVI, EELA & MMMEEO 2002, EVI, EELA & MMMEEO 2003, EVI, EELA & MMMEEO 2004, EVI, EELA & MMMEEO 2005).

Taulukko 32. Maidon vierasainetutkimukset valtakunnallisessa vierasainevalvontaohjelmassa vuosina 1995–2004

Lääkejäämät		Torjunta-ainejäämät		Raskasmetallit	
Näytteitä lkm	Positiiviset näytteet lkm mikrob ¹ kem ²	Näytteitä lkm	Määräysten vastaisia lkm	Näytteitä lkm	Määräysten vastaisia lkm

1995	2083	13	3	230	0	74	0
1996	483	15	2	35	0	138	0
1997	4736	34	2	30	0	148	0
1998	4582	7	2	31	0	159	0
1999	2414	2	0	39	0	25	0
2000	2492	0	0	70	0	28	0
2001	2557	11	0	36	0	10	0
2002	2448	5	0	30	0	24	0
2003	2577	2	0	29	0	13	0
2004	2495	0	0	32	0	10	0
	26867	89	9 (0,03 %)	562	0	629	0

1 = mikrobiologinen menetelmä 2 = kemiallinen menetelmä

Maidon mikrobilääkejäämien tutkimiseen käytetään T101-testiä, joka perustuu *Streptococcus thermophilus*- sekä DelvoSP-testiä, joka perustuu *Bacillus stearothermophilus*- bakteerin kasvun estymiseen, mikäli maidossa on mikrobilääkejäämiä. Positiivisten tulosten varmentamiseen ja lääkeaineiden tunnistamiseen käytetään kemiallisia menetelmiä, kuten nestekromatografiaa. Kaikkia positiivisia tuloksia ei saada varmennettua, koska kaikille Suomessa oleville antibiooteille EELA:lla ei ole varmennusmenetelmää käytössä. (EELA & MMMEEO 1998).

Vuonna 1996 mikrobiologisilla seulontakokeilla todettiin 15 maitonäytettä positiivisiksi. Näistä kolme saatiin varmennettua kemiallisesti. Näytteistä löytyi bentsyylipenisilliinin jäämiä, kahdessa näytteessä pitoisuus ylitti MRL-tason (EELA & MMMEEO 1997). Seuraavana vuonna 1997 positiivisia maitonäytteitä löytyi enemmän eli 34 kpl. Kemiallisesti näistä saatiin varmennettua yhdeksän. Seitsemän näytettä ylitti MRL-tason, kuudessa maitonäytteessä oli bentsyylipenisilliiniä ja yhdessä ampisilliiniä. Vuoden 1998 seitsemästä positiivisesta näytteestä kaksi sisälsi bentsyylipenisilliiniä MRL-arvon verran tai sen yli (EELA & MMMEEO 1999). Vuonna 1999 mikrobiologisissa seulontatesteissä positiiviseksi todetuista kahdesta näytteestä ei kemiallisissa analyyseissä löytynyt mikrobilääkejäämiä (EELA & MMMEEO 2000). Mikrobiologisella lääkejäämätestauksella löytyi vuonna 2001 11 positiivista maitonäytettä. Kemiallisten analyysienkään jälkeen syy testiposiitivisuuteen ei selvinnyt (EVI, EELA & MMMEEO 2002).

Viisi maidontuotantotiloilta otettua näytettä osoittautui positiiviseksi vuoden 2002 mikrobiologisissa lääkejäämätestauksissa. Kemiallisilla menetelmillä analysoitaessa kahdesta näytteestä löytyi mikrobilääkeainetta. Toisen syyksi paljastui virhe näytteen otossa ja toisessa tapauksessa riittävää varoaikaa ei ilmeisesti ollut noudatettu umpeenpanolääkityksen jälkeen.

Yhdessä näytteessä, jota ei kemiallisilla menetelmillä saatu varmistettua, ilmeisesti maidon korkea solupitoisuus on saattanut aiheuttaa positiivisen tuloksen. Kahden muun positiivisen tuloksen syytä ei saatu varmistettua (EELA, EVI & MMMEO 2003). Vuonna 2003 kaksi maidontuotantotiloilta otettua näytettä osoittautui positiiviseksi mikrobiologisissa lääkejäämätesteissä. Kemiallisissa analyyseissä positiivisen tuloksen syy ei varmistunut, ilmeisesti tulokseen on vaikuttanut maidon korkea solupitoisuus (EELA, EVI & MMMEO 2004).

Suomessa tuotetuissa eläimistä saatavista elintarvikkeista esiintyy vieraita aineita erittäin vähän (taulukot 30–32). Raskasmetallien suhteen määrästenvastaisia naudan-, sian- tai siipikarjanliha tai maitonäytteitä ei ollut ollenkaan vuosina 1995–2004. Samana ajanjaksona ei myöskään havaittu merkkejä laittomasta kasvunestojen käytöstä. Naudan- ja sianlihojen viisi positiivista näytettä havaittiin tarkemmissa tutkimuksissa luonnollisista fysiologisista syistä, esimerkiksi tiineydestä, johtuviksi. Vuosina 1995–2004 naudanlihoista löytyi mikrobiologisista lääkejäämätesteistä 3 positiivista näytettä (0,03 % näytteistä), joista yksi saatiin kemiallisilla menetelmillä varmennettua. Selvityksissä todettiin, ettei lääkitsemissännöksiä oltu rikottu. Vuosina 1995–2004 yhdestä siipikarjanlihanäytteestä (0,06 %) löytyi määrästenvastainen pitoisuus loistautien torjuntaan käytettävää kokkidiosaattia. Samana ajanjaksona sianlihanäytteistä 31 näytettä (0,07 %) oli positiivisia lääkejäämien suhteen. Kahdesta näytteestä löytyi loislääke ivermektiinin ja yhdestä näytteestä rauhoittavan lääkkeen jäämiä yli toimenpiderajan sekä kahdesta näytteestä mikrobilääkejäämä saatiin varmennettua kemiallisin menetelmin. Tutkittavana olleella kymmenen vuoden ajanjaksolla maitonäytteistä 89 kpl (0,3 %) todettiin mikrobiologisista menetelmin lääkejäämien suhteen positiiviseksi, 9 näytettä saatiin varmennettua kemiallisilla menetelmillä. Mikrobilääkejäämät maidossa johtuvat useimmiten utaretulehdusten hoidosta ja umpeenpanolääkityksestä.

4.3.2 ELÄIMISTÄ SAATAVIEN ELINTARVIKKEIDEN VIERASAINETUTKIMUKSET MUISSA MAISSA

4.3.2.1 Vierasainetutkimukset EU maissa vuosina 1998–2005

Eläimistä saatavien vierasainetutkimusten näytemäärät määräytyvät direktiivin 96/23/EY mukaan. Naudanlihasta on otettava näytteitä vähintään 0,4 % edellisvuoden tuotannosta, sianlihasta 0,05 %, ja lampaan lihasta 0,05 %. Tavoitteet ovat toteutuneet EU-tasolla eri vuosina. Vuodesta 1998 lähtien eri eläinten (nauta, sika, lammas, vuohi, hevonen) näytemäärät yhteensä ovat vaihdelleen 0,2–0,28 % tuotannosta. Eri siipikarjasta (broileri, kana, kalkkuna, muut) näytteitä on otettava vähintään yksi tuotettua 200 tonnia kohti. Jos tuotanto on yli 5000 t, näytteitä on otettava vähintään 100 jokaisesta eri siipikarjalajista. Siipikarjantuotanto on kasvanut EU:n alueella vuoden 1998 7,8 miljoonasta tonnista vuoden 2003 8,7 miljoonaan tonniin ja näytemäärät vaihdelleet samana aikana 36 000- 50 000. Maidosta on otettava vähintään 1 näyte 15 000 tuotettua tonnia kohti, kuitenkin vähintään 300 näytettä vuodessa ja kanamunista vähintään 1 näyte 1000 tuotettua tonnia kohti, kuitenkin vähintään 200 näytettä per vuosi (European Commission 2004, European Commission 2005). Eri vuosien tulokset on koottu kuviin 16.–20. Tutkittavat vierasaineryhmät on esitetty taulukossa 33.

Taulukko 33. Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimuksissa valvottavat yhdisteet. Direktiivi 96/23/EY. (European Commission 1996).

Ryhmä A: anabolisesti vaikuttavat ja kielletyt aineet		Ryhmä B: Eläinlääkkeet ja kontaminantit	
A1	Stilbeenit, stilbeenijohdannaiset, niiden suolat ja esterit	B1	Antibiootit
A2	Steroidit	B2	Muut eläinlääkkeet
A3	Steroidit	B3	Muut ympäristöperäiset aineet ja ympäristömyrkyt
A4	Resorsyylihappolaktonit		
A5	Beeta-agonistit		
A6	ETY N:o 2377/90 liitteessä 4 mainitut aineet, kuten kloramfenikoli tai nitrofuraanit		

Vuonna 1998 suurin määräystenvastaisuuden syy oli mikrobilääkejäämät (69 %), hormonijäämät olivat syynä 4 % ja beeta-agonistijäämät 6 % tapauksista. Määräystenvastaisia naudanlihanäytteitä löytyi kaikkiaan 1049 kpl koko EU:n alueelta. 399 kpl oli hylättyjä A-ryhmän aineiden (anabolisesti vaikuttavat ja kielletyt aineet) vuoksi ja 650 kpl B-ryhmän aineiden eli eläinlääkejäämien ja kontaminanttien vuoksi. Sianlihalla vastaavat luvut olivat 56 kpl ja 1544 kpl sekä siipikarjanlihalla 51 kpl ja 201 kpl. Prosentuaalisesti eniten hormonijäämiä löytyi Ranskalaisesta naudanlihasta (0,73 %), EU:n keskiarvo oli 0,14 %. Itävaltalaisesta,

tanskalaisesta, kreikkalaisesta, portugalilaisesta, ruotsalaisesta ja hollantilaisesta naudanlihasta ei löytynyt hormoneja. Yhdestä suomalaisesta naudanlihanäytteestä (0,23 % näytteistä) löytyi zeranolia. Kaikki lihat yhteenlaskien hormonijäämiä oli EU:n alueella 0,18 % lihanäytteistä, Suomessa nortestosteronia havaittiin kolmessa näytteessä ja zeranolia yhdessä näytteessä (yhteensä 0,55 % näytteistä). Beeta-agonisteja havaittiin keskimäärin 0,19 % lihanäytteistä, prosentuaalisesti eniten löydöksiä oli portugalilaisissa lihoissa (1,60 %). Suomalaisista, tanskalaisista, ruotsalaisista, itävaltalaisista ja kreikkalaisista lihoista ei havaittu beeta-agonistijäämiä vuonna 1998. Mikroiläkkejäämiä puolestaan löytyi kaikkien muiden EU-maiden lihanäytteistä paitsi Portugalin. EU keskiarvo oli 0,65 %, suomalaisista lihanäytteistä positiivisia oli 0,04 %. Eniten positiivisia tuloksia löytyi Kreikasta (3,82 %), Espanjasta (2,25 %), Belgiasta (1,99 %) ja Ranskasta (1,59 %). A6-ryhmän kiellettyjä aineita havaittiin 152 lihanäytteestä, joista noin puolet oli peräisin Saksasta ja noin viides osa Ranskasta. Liian suuria raskasmetallijäämiä havaittiin EU:n alueella 200 lihanäytteestä, joista noin 40 % oli peräisin Ranskasta ja toiset 40 % oli peräisin Itävallasta ja Irlannista (European Commission 1998).

Erilaiset mikroiläkkejäämät olivat suurin (71 %) määrästenvastaisuuden syy vuonna 1999. Koko EU:n keskiarvo oli 0,36 % näytteistä, kun se Suomen kohdalla oli 0,03 %. prosentuaalisesti eniten mikroiläkkejäämiä löytyi Luxemburgista (4,9 %) sekä Ranskasta, Kreikasta, Portugalista ja Espanjasta noin 2 %. Vuonna 1999 EU:n alueelta löytyi kaikkiaan 750 kpl eri syiden vuoksi määrästenvastaisista naudanlihanäytettä. Näistä 235 kpl oli A-ryhmän löydösten vuoksi ja 515 kpl B-ryhmän aineiden vuoksi. Prosentuaalisesti eniten hormonilöydösten vuoksi positiivisia naudanlihanäytteitä löytyi Saksasta (0,16 %), Italiasta (0,22 %) ja Ranskasta (0,26 %). EU:n keskiarvo oli 0,13 %. Suomesta, Tanskasta, Kreikasta, Irlannista, Luxemburgista, Portugalista, Ruotsista ja Hollannista ei löytynyt positiivisia tuloksia. Sianlihasta löytyi 1214 kpl positiivisia näytteitä, joista 61 kpl oli erilaisten A-ryhmän aineiden ja valtaosa eli 1153 kpl B-ryhmän aineiden (eläinlääkkejäämät ja ympäristökontaminantit) vuoksi. Hieman yli puolet A-ryhmän ainejäämien vuoksi määrästenvastaisista näytteistä oli peräisin Ranskasta ja Espanjasta. Siipikarjanlihasta todettiin 205 kpl positiivisia näytteitä vuonna 1999. Näytteistä 85 % oli määrästenvastaisia erilaisten eläinlääkkejäämien ja ympäristökontaminanttien vuoksi. 31 siipikarjanlihanäytettä oli määrästenvastaisia A6-ryhmään kuuluvien aineiden, kuten nitrofuraanien ja kloramfenikolin jäämien vuoksi. Siipikarjanlihat

olivat peräisin Ranskasta, Belgiasta, Saksasta ja Espanjasta. Maitonäytteistä määräystenvastaisiksi osoittautui 122 kpl, joista suurin osa eläinlääkejäämien, erityisesti mikrobilääkejäämien vuoksi (109 kpl). Määräysten vastaisista näytteistä noin puolet oli peräisin Luxembourgist ja viides osa Belgiasta. Suomesta löytyi 3 positiivista näytettä. Kanamunanäytteistä määräystenvastaisia oli 36 kpl, joista 16 kpl kokkidiostaattien, 7 kpl mikrobilääkejäämien ja 11 kpl organoklooriyhdisteiden vuoksi. Eniten määräystenvastaisuuksia havaittiin belgialaisista, espanjalaisista ja hollantilaisista kanamunista (European Commission 2002a).

Naudanlihasta ei löytynyt vuonna 2000 A1- ja A2-ryhmän hormoneita. A3-ryhmään kuuluvia hormoneja löydettiin 57 näytteestä, yli puolet löydöksistä oli italialaisesta lihasta. Positiivisia näytteitä todettiin lisäksi itävaltalaisesta, belgialaisesta, ranskalaisesta, espanjalaisesta ja hollantilaisesta lihasta. Kortikosteroideista yleisimmin esiintynyt aine oli deksametasoni. Yli puolet mikrobilääkejäämälöydöksistä havaittiin sianlihasta sekä neljännes naudanlihasta. Positiivisia näytteitä oli koko EU:n alueella 0,38 % ja niitä löytyi kaikista EU-maista. Noin kolme neljäsosaa löydetyistä beeta-agonistijäämistä löytyi naudanlihasta. Lukumäärällisesti eniten löydöksiä oli Portugalista, muut alkuperämaat olivat Ranska, Saksa, Italia, Espanja ja Hollanti. 33 näytteestä havaittiin A6-ryhmän kiellettyjä aineita, kuten kloramfenikolia. Löydökset olivat Itävallasta, Belgiasta, Ranskasta, Saksasta, Italiasta, Espanjasta ja Englannista. Kaikkiaan vuonna 2000 pääosa (67 %) lihojen löydöksistä oli mikrobilääkejäämiä. Beeta-agonisteja havaittiin 7 %, hormoneja 2 % ja muita (A6, B2, B3) 24 % näytteistä. Vuonna 2000 tutkituista maitonäytteistä 133 kpl oli määräystenvastaisia, suurin syy oli mikrobilääkejäämät (85 %). Tanskalaisista, suomalaisista ja portugalilaisista näytteistä ei löytynyt määräystenvastaisuuksia. Kanamunista löytyi 29 määräystenvastaista näytettä suurimpina syinä A6-ryhmän kielletyt aineet, kokkidiostaatit ja mikrobilääkejäämät. Positiivisia näytteitä ei löytynyt Tanskasta, Suomesta, Kreikasta, Irlannista, Espanjasta, Ruotsista ja Hollannista (European Commission 2002b).

Vuoden 2001 tutkimuksissa A1- tai A2-ryhmän hormoneita ei löytynyt naudanlihasta, mutta A3-ryhmän steroideja sen sijaan havaittiin. Positiivisia tuloksia EU:n alueella oli keskimäärin 0,16 %. Positiivisia tuloksia löytyi Itävallasta, Ranskasta, Saksasta, Italiasta, Hollannista, Englannista,

Belgiasta ja Espanjasta. Beeta-agonisteja löytyi EU:n alueella keskimäärin 0,14 % naudanliha näytteistä. Positiiviset tulokset olivat peräisin Belgiasta, Ranskasta, Italiasta, Portugalista, Espanjasta, Hollannista ja Englannista. Kiellettyjä A6-ryhmän aineita EU:n alueella löytyi 0,09 % naudanliha, 0,03 % sianliha ja 0,12 % siipikarjanliha näytteistä. Kielletyt aineet löytyivät ranskalaisesta, saksalaisesta ja espanjalaisesta naudanlihasta sekä itävaltalaisesta, ranskalaisesta ja saksalaisesta sianlihasta. Siipikarjanliha puolestaan oli peräisin Ranskasta, Espanjasta, Italiasta ja Belgiasta. Mikrobilääkejäämiä (B1-ryhmä) löytyi kaikkien EU-maiden näytteistä, ollen keskimäärin 0,32 % koko EU:n alueella. Positiivisista näytteistä 74 % löytyi sianlihasta, 14 % naudanlihasta, 6 % lampaan ja vuohen lihasta sekä 6 % siipikarjasta. Muita eläinlääkejäämiä löytyi 124 näytteestä sekä 63 epäillyn perusteella otetusta näytteestä. Lukumäärällisesti eniten positiivisia tuloksia löytyi belgialaisista, englantilaisista, espanjalaisista ja italialaisista näytteistä (naudan, sian, lampaan, vuohen, hevosen ja siipikarjan liha). Yhdestä suomalaisesta sianlihanäytteestä löytyi loislääkkeen jäämiä (European Commission 2003a).

Erilaisten B3-ryhmän ympäristökontaminanttien vuoksi määräystenvastaisia näytteitä vuonna 2001 koko EU:n alueella oli 217 kpl, joista suomalaisia oli 2 kpl. Kaiken kaikkiaan 75 % määräystenvastaisista näytteistä sisälsi mikrobilääkejäämiä, 11 % hormonijäämiä, 5 % ympäristökontaminantteja, 4 % beeta-agonisteja, 4 % muita eläinlääkejäämiä sekä 1 % muita kiellettyjä aineita. EU:n alueella otetuista maitonäytteistä 38 kpl oli määräystenvastaisia. Suurin syy (68 %) oli mikrobilääkejäämät. Itävaltalaisista, Tanskalaisista, Suomalaisista, Irlantilaisista, Luxemburgilaisista, Portugalilaisista ja Englantilaisista näytteistä ei löytynyt määräystenvastaisuuksia. Kanamunanäytteistä määräystenvastaisia oli 40 kpl koko EU:n alueella, suurin syy oli kokkidiostaatit. Tanskalaisista, suomalaisista, saksalaisista, kreikkalaisista, irlantilaisista, luxemburgilaisista, espanjalaisista, hollantilaista ja englantilaista kanamunista ei löytynyt määräystenvastaisuuksia (European Commission 2003a).

Vuoden 2002 aikana tapahtui kolme suurempaa ruokaonnettomuutta. Tammikuussa 2002 Saksassa löydettiin kalkkunan lihasta jäämiä nitrofenistä, joka on ollut vuodesta 1988 lähtien kielletty herbisidi. Rehuksi käytettäviä luomuvehnää ja lupiinin siemeniä oli varastoitu varastossa, jossa oli aiemmin säilytetty torjunta-aineita. Heinäkuussa 2002 Hollannissa havaittiin pääasiassa sikojen, mutta myös nauta- ja siipikarjan rehuista medroksiprogestroni asetaattia

(MPA). Rehun valmistukseen käytettävä glukoosisiirappi oli kontaminoitunut lääketehaan jättemateriaalilla. Kolmas tapaus sattui Portugalissa, jossa suuria määriä nitrofuraaneja löytyi siipikarjan lihasta (European Commission 2004).

Valvontanäytteitä otettiin koko EU:n alueella 636 867 kpl. Hormonitutkimuksissa noin 0,55 % naudanlihanäytteistä oli määräysten vastaisia. Osuus oli noussut edellisvuodesta. Eri maiden näytteistä Englantilaisista 1,26 %, Italialaisista 1,21 % ja Ranskalaisista 0,03 % oli määräystenvastaisia (European Commission 2004). Sianlihasta otettiin 19 925 valvontanäytettä, joista 26 oli määräystenvastaisia hormonilöydösten vuoksi. Määräystenvastaiset sianlihat olivat peräisin Ranskasta, Luxemburgista, Belgiasta ja Espanjasta. Lisäksi epäilyn perusteella otettiin 2469 näytettä, joista 187 oli määräysten vastaisia. Kyseessä oli Hollannissa tapahtunut MPA:lla kontaminoitunut eläintenrehu. Kortikosteroideja (deksametasoni ja prednisoloni) löytyi vuonna 2002 kaikkiaan 76 näytteestä, joista suurin osa oli naudanlihasta. Alkuperämaat olivat Belgia, Ranska, Italia, Portugali ja Espanja. Beeta-agonisteja (clenbuteroli ja salbutamoli) löydettiin 60 naudanliha ja 33 sianliha näytteestä. 36 naudanlihanäytettä ja kaikki sianlihanäytteet olivat peräisin Portugalista, muut alkuperämaat olivat Italia, Espanja, Hollanti, Englanti ja Ranska (European Commission 2004b).

Kiellettyjä ryhmän A6 aineita, kuten kloramfenikolia tai nitrofuraaneja, esiintyi EU:n alueella naudanlihassa 0,09 %, sianlihassa 0,14 % ja siipikarjassa 0,95 % näytteistä. Naudanlihan kohdalla esiintyvyys on pysynyt edellisvuoden 2001 tasolla, mutta sianlihan ja siipikarjan kohdalla on tapahtunut nousua. Siipikarjan tapauksessa nousu edellisvuodesta johtuu pääosin Portugalilaisesta siipikarjasta löytyneestä nitrofuraanista. 77 määräystenvastaisesta siipikarjanäytteestä 71 oli peräisin Portugalista. Mikrobilääkejäämiä löydettiin kaikissa EU-maissa Kreikkaa ja Luxemburgia lukuun ottamatta. Määräystenvastaisista näytteistä 57 % löytyi naudanlihasta, 31 % sianlihasta ja 5 % siipikarjanlihasta. Määräystenvastaisia maitonäytteitä löytyi vuonna 2002 61 kpl, joista 20 kpl oli organoklooriyhdisteiden, 24 kpl mykotoksiinien, 7 kpl mikrobilääkejäämien ja 3 kpl lyijyn vuoksi. Suomesta löytyi kahdesta näytteestä mikrobilääkettä yli sallitun rajan, muut määräystenvastaiset maitonäytteet olivat Itävallasta, Belgiasta, Ranskasta, Sakasta, Irlannista, Italiasta ja Espanjasta. Määräystenvastaisia kananmunanäytteitä oli vuonna 2002 91 kpl, suurimpana syynä olivat kokkidiostaatit 40 tapauksessa. määräystenvastaisia näytteitä löytyi kaikista EU-maista paitsi Kreikasta, Irlannista,

Portugalista ja Ruotsista. Suomalaisista kanamunista kahdesta näytteestä löytyi liian suuria määriä kokkidiostaatin jäämiä (European Commission 2004b).

Kaikkiaan 806 525 näytettä tutkittiin eri EU:n jäsenvaltioiden alueella vuoden 2003 vierasainevalvontaohjelmissa. Määräysten vastaisten näytteiden osuus on hieman laskenut edellisistä vuosista. Myöskään suuria ”ruokaskandaaleja” ei ollut vuonna 2003.

Naudanlihanäytteistä 0,12 % löytyi jäämiä kielletyistä hormoneista. Hormonijäämiä löytyi ainoastaan englantilaisista (0,42 %) ja italialaisista (0,23 %) naudanlihanäytteistä. Beeta-agonistijäämiä löytyi 0,02 % naudalihanäytteistä. Määräysten vastaiset näytteet olivat Portugalista (0,23 %), Espanjasta (0,01 %) ja Italiasta (0,02 %). Tyreostaattisten aineiden tai stilbeenien jäämiä ei löytynyt. Määräystenvastaisten kortikosteroidijäämien määrä oli lähes kaksinkertaistunut edellisvuodesta (69 vs. 122). Sianlihanäytteistä 0,43 % sisälsi hormonijäämiä, lähinnä zearaleonin metaboliitteja. Vuonna 2002 vastaava luku oli 0,11 %. Vuonna 2003 löydöksiä oli espanjalaisessa ja ranskalaisessa sianlihassa. Mikrobilääkejäämien osuus kasvoi edellisvuodesta, ollen nyt 0,33 %. Kaikkien muiden jäsenvaltioiden, paitsi Luxembourgin, Tanska, Portugali ja Suomen lihanäytteistä löytyi mikrobilääkejäämiä. Mikrobilääkejäämät olivat suurin määräystenvastaisuuksien syy lihan ja hunajan kohdalla. Hunajanäytteistä löytyi myös jonkin verran pestisidi- ja raskasmetallijäämiä (European Commission 2004c).

Maitonäytteiden suurin hylkäyssyy oli aflatoksiini M1. Kaikkiaan 22 423 maitonäytteestä, 48 kpl oli määräysten vastaista aflatoksiinin, 41 kpl loislääkejäämien, 31 kpl mikrobilääkejäämien, 12 kpl raskasmetallien ja 6 kpl organoklooriyhdisteiden vuoksi. Kanamunanäytteiden suurin hylkäyssyy olivat kokkidiostaatit 251 määräystenvastaista 10 057 näytteestä.

Määräystenvastaiset näytteet olivat: Saksasta (153 kpl), Englannista (35 kpl), Itävallasta (24 kpl), Belgiasta (19 kpl), Tanskasta (18 kpl), Suomesta (2 kpl). Muita kiellettyjä ryhmän A6 aineita, kuten kloramfenikolia, löytyi EU:n alueella naudanlihasta 0,05 % (Irlanti, Portugali, Hollanti, Itävalta, Espanja, Ranska, Saksa), sianlihasta 0,09 % (Italia, Belgia, Ranska; Saksa, Hollanti) ja siipikarjanlihasta 0,05 % (Belgia, Saksa, Espanja, Ranska) (European Commission 2004c).

Vuonna 2004 otettujen näytteiden määrä pieneni edellisvuodesta noin 800 000 näytteeseen. Määräystenvastaisia A1, A3 ja A4 luokkiin (hormonit) kuuluvia näytteitä oli noin 0,12 %

kaikista näytteistä. Beeta-agonisten (luokka A5) suhteen määrästenvastaisia näytteiden osuus (0,06 %) lisääntyi edellisvuodesta. Useimmat löydökset olivat klenbuterolia. Valtaosa löydöksistä oli peräisin Portugalista ja muutama Italiasta, Ranskasta ja Belgiasta. A6-luokan kiellettyjä aineita havaittiin 0,11 % näytteistä. Yleisimmät löydökset olivat nitrofuraanit ja kloramfenikoli. Eniten kiellettyjä aineita löytyi italialaisesta, englantilaisesta ja espanjalaisesta lihasta. Mikrobilääkejäämlöydökset vähenivät vuodesta 2003, ollen nyt 0,22 % näytteistä. Kaikista maista Viroa, Latviaa, Puolaa ja Unkaria lukuun ottamatta löytyi mikrobilääkejäämiä. Eniten määrästenvastaisuuksia löytyi Hollannista, Saksasta, Irlannista ja Belgiasta. Muista eläinlääkkeistä (luokka B2) löytyi myös jäämiä, lähinnä anti-inflammatorista lääkkeitä kuten deksametasonista. B3-ryhmän ympäristöperäisistä aineista havaittiin eniten kadmiumlöydöksiä, joista valtaosa oli peräisin italialaisesta, espanjalaisesta ja ranskalaisesta hevosen lihasta. Maitonäytteissä suurimmat määrästenvastaisuuksien syyt olivat mikrobilääke- ja aflatoksiini M1-jäämät. Mikrobilääkejäämiä havaittiin eniten maltalaisesta ja puolalaisesta maidosta sekä aflatoksiini M1 jäämiä italialaisesta maidosta (European Commission 2006a).

Vuonna 2005 otettiin noin 710 000 näytettä eläinperäisistä elintarvikkeista. Hormonijäämien vuoksi määrästenvastaisten näytteiden osuus oli hieman noussut vuodesta 2004, ollen nyt 0,13 % naudanlihanäytteistä. Tyreostaatteja havaittiin ensimmäistä kertaa kahdeksasta Italialaisesta näytteestä sitten vuoden 2000. Löydöksistä suurin osa (75 %) oli peräisin Espanjasta, Italiasta, Englannista ja Ranskasta kuten edellisenä vuonnakin. Tosin englantilaiset löydökset todettiin johtuvan luonnollisista syistä. Myös uusista EU jäsenmaista Tšekin tasavallasta (14 kpl) ja Puolasta (3 kpl) löytyi muutama määrästenvastainen näyte. Hormoneista deksametasonilöydökset olivat lisääntyneet huomattavasti vuodesta 2004. Deksametasonia voidaan käyttää myös laittomaan kasvunestämiseen. Myös luokan A5 beeta-agonistilöydösten osuus kasvoi vuodesta 2004, ollen nyt 0,08 %. Eniten löydöksiä tehtiin edellisten vuosien tapaan Portugalilaisesta lihasta. Kiellettyjen luokan A6 aineiden suhteen määrästenvastaisten näytteiden osuus oli 0,07 %. Määrä laski hieman edellisvuodesta, valtaosa löydöksistä oli kloramfenikolia tai nitrofuraaniyhdisteit. Eniten määrästenvastaisuuksia löytyi Espanjasta ja Tšekin tasavallasta. Positiivisia lihan mikrobilääkejäämä löydöksiä oli vuonna 2005 0,2 %. Yli puolet määrästenvastaista löydöksistä löytyivät sianlihasta. Saksassa, Belgiassa ja erityisesti Hollannissa on erilainen näytteenottojärjestelmä kuin muissa maissa. Sen vuoksi Hollannissa oli

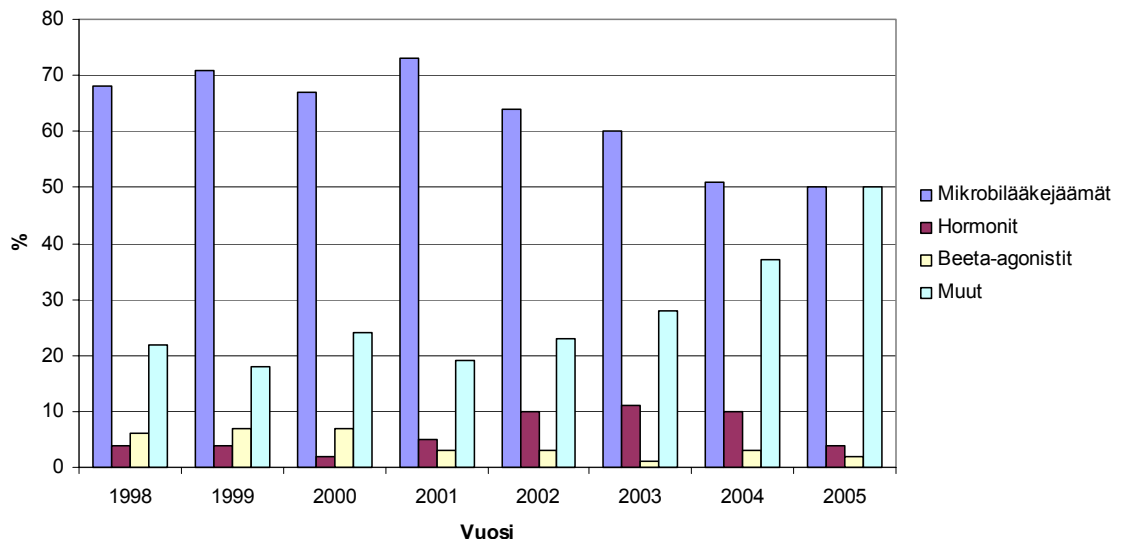
epäilyyn perustuvia positiivisia tuloksia paljon enemmän kuin muissa maissa. B2 ryhmään kuuluvien muiden eläinlääkkeiden jäämiä hieman edellisvuotta vähemmän. Pääosa naudanlihasta löytyneistä lääkejäämistä oli deksametasonia, 80 % löydöksistä oli Belgialaisesta lihasta. Englantilaisesta ja virolaisesta siipikarjanlihasta havaittiin eniten kokkidiostaattijäämiä. Ympäristökontaminanttilöydöksistä (B3) noin 90 % oli raskasmetallijäämiä, erityisesti kadmiumia. Löydöksistä suurin osa oli peräisin italialaisesta, hollantilaisesta tai belgialaisesta lihasta. Myös muilta teollistuneilta alueilta, kuten Tšekin tasavallasta, Puolasta, Itävallasta, Unkarista, Espanjasta, Ranskasta, Saksasta, Latviasta, Liettuaista, Sloveniasta ja Slovakian tasavallasta, peräisin olevista lihoista havaittiin raskasmetallijäämiä. Maidon määräystenvastaisten näytteiden määrä lähes nelinkertaistui edellisvuodesta, erityisesti mykotoksiinilöydökset lisääntyivät selvästi. Suomalaisesta maidosta tehtiin kolme löydöstä, muut olivat peräisin Italiasta. Kanamunien määräystenvastaiset löydökset lisääntyivät vuodesta 2004. Suurin määräystenvastaisuuden syy olivat kokkidiostaatit (European Commission 2007).

Mikrobilääkejäämien vuoksi määräystenvastaisten lihanäytteiden määrä on vähentynyt vuodesta 2001 vuoteen 2005 73 prosentista noin 50 prosenttiin (kuva 16). Kuvan 17. pylväsdiagrammista voidaan havaita, että lähes kaikissa EU jäsenmaissa kehitys on ollut myönteistä. Kuvasta 17 nähdään myös pohjoismaiden, Suomen, Ruotsin ja Tanskan mikrobilääkejäämien pieni osuus. Runsaimmin mikrobilääkejäämiä on löytynyt mm. belgialaisesta, ranskalaisesta, kreikkalaisesta, luxemburgilaisesta, portugalilaisesta ja espanjalaisesta lihasta, mutta näissäkin maissa suuntaus on vähenevä.

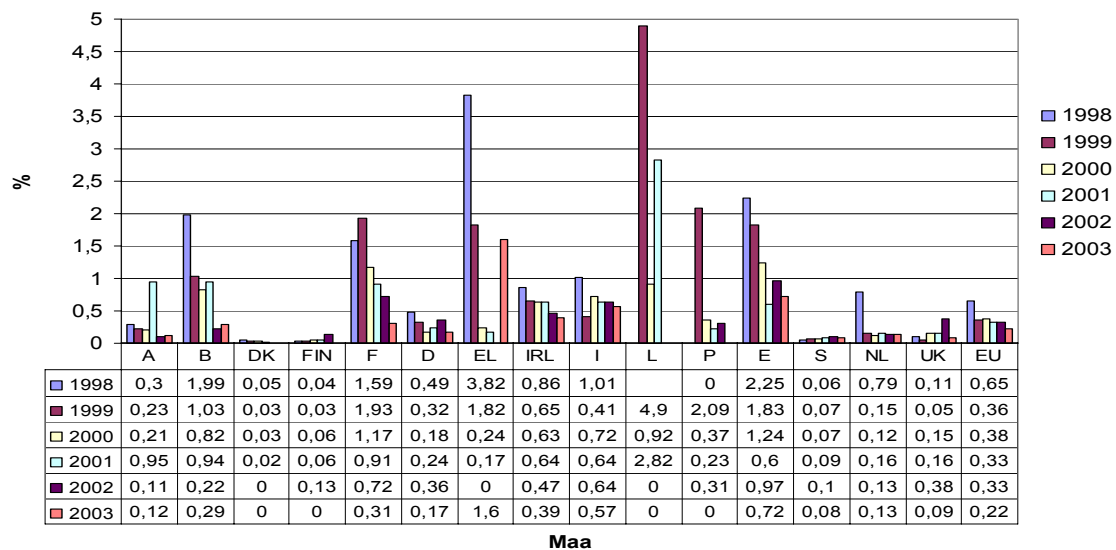
Hormonijäämät lihoissa (kuvat 16 ja 18) ovat lisääntyneet vuosi vuodelta, lukuun ottamatta vuoden 2005 myönteistä kehitystä. Hormonijäämien osuus määräystenvastaisista näytteistä oli vuonna 2000 noin 2 % kun vuonna 2003 jo 11 %. Maita, joissa hormonijäämiä esiintyy vähän tai ei ollenkaan, ovat Suomi, Tanska, Kreikka, Luxemburg ja Ruotsi. Runsaimmin positiivisia tuloksia on havaittu Englannista Italiasta ja Ranskasta. Tosin Italian suuri positiivisten tulosten määrä erityisesti vuonna 2002 johtuu osittain erilaisesta, tiukemmasta boldenonin metaboliittien ilmoitustavasta. Beeta-agonistilöydökset lihoissa (kuva 19.) ovat vähentyneet vuosien 1998–2000 noin 6-7 % tasolta noin 2 % tasoon vuonna 2005. Beeta-agonistijäämä löydösten suhteen

kyseenalaisella ykköstilalla on vuosittain ollut Portugali. Itävallasta, Tanskasta, Suomesta, Kreikasta, Luxemburgista ja Ruotsista beeta-agonistijäämiä ei ole löytynyt.

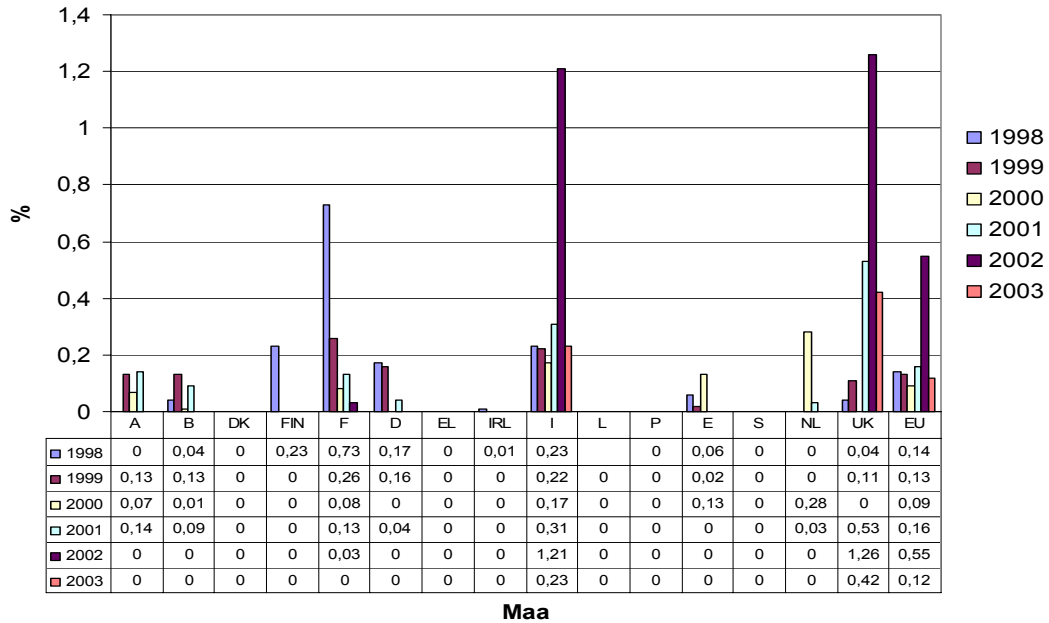
Muiden vieraidenaineiden eli kontaminanttien, kiellettyjen aineiden ja eläinlääkejäämien (muut kuin mikrobilääkkeet B1) osuus lihojen määräystenvastaisuuksista on vaihdellut vuosittain 20 % molemmin puolin, mutta vuonna 2005 niiden osuus on noussut noin 50 prosenttiin (kuva 16.). Suurin syy nousulle on ympäristökontaminanttien, erityisesti raskasmetallien, osuuden kohoaminen ja vuoden 2005 kiellettyjen aineiden suuri määrä. Raskasmetalleja löydettiin eniten italialaisista, ranskalaisista, hollantilaisista ja espanjalaisista lihoista, mutta myös muut Euroopan teollistuneimpien alueiden maat Tšekin tasavalta, Puola, Itävalta, Unkari, Saksa, Latvia, Liettua, Slovenia ja Slovakian tasavalta ovat tilastoissa edustettuina. Vuonna 2001 kontaminanttien osuus oli 12 %, kun se vuonna 2004 oli 25 %. Myös eläinlääkejäämissä on tapahtunut pientä kasvua.



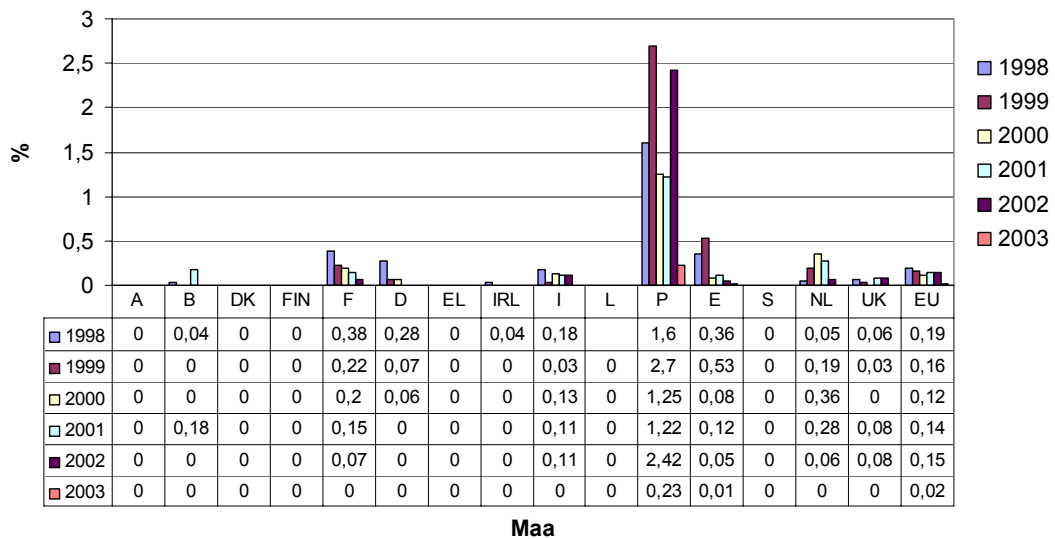
Kuva 16. Eri lihojen (nauta, sika, lammas, vuohi, hevonen, siipikarja) määräystenvastaisuuksien syyt prosentteina koko EU:n alueella vuosina 1998–2005 prosentteina (European Commission 1998, 2002a, 2002b, 2003a, 2004b, 2004c, 2006a, 2007).



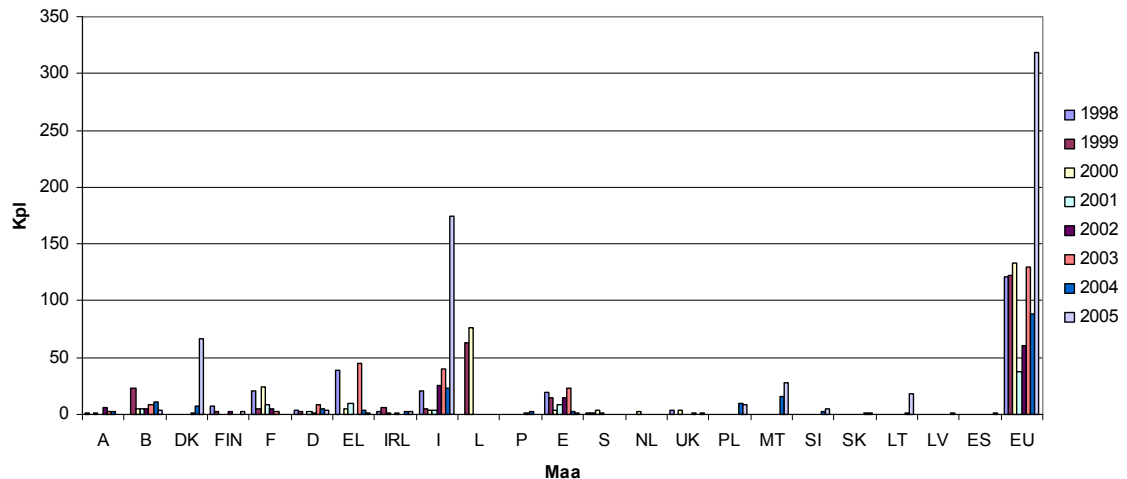
Kuva 17. Mikrobilääkejäämät lihassa (nauta, sika, lammas, vuohi, hevonen, siipikarja) EU:n alueella vuosina 1998–2003. Määräystenvastaisten näytteiden osuus prosentteina (European Comission 1998, 2002a, 2002b, 2003a, 2004b, 2004c).



Kuva 18. Hormonijäämät naudanlihassa vuosina 1998–2003 EU:n alueella. Määräystenvastaisten naudanlihanäytteiden osuus prosentteina prosentteina (European Comission 1998, 2002a, 2002b, 2003a, 2004b, 2004c).



Kuva 19. Beeta-agonistijäämät naudanlihassa vuosina 1998–2003 EU:n alueella. Määräystenvastaisten naudanlihanäytteiden osuus prosentteina prosentteina (European Comission 1998, 2002a, 2002b, 2003a, 2004b, 2004c).



Kuva 20. Maidon vierasainelöydösten lukumäärät eri maissa EU:n alueella vuosina 1998–2005 prosentteina (European Commission 1998, 2002a, 2002b, 2003a, 2004b, 2004c, 2006a, 2007).

4.3.2.2 Lihasta tehdyt vierasainetutkimukset Australiassa vuosina 2002–2005

Australiassa tehdyissä kansallisen vierasainevalvontaohjelman 2002–2005 tutkimuksissa lihanäytteitä oli vuosittain noin 12 500–14 500 ja analyysyjä tehtiin 125 000–190 000 kpl. Eläinlääkkeiden jäämiä löytyi muutamia vuosina 2002–2005. Loislääkkeiden jäämiä löytyi 6 kpl ja mikrobilääkejäämiä myös 6 kpl. Hormoneista stilbeenien jäämiä ei löytynyt analysoiduista näytteistä. Steroideja löytyi vuosina 2002–2005 9 näytteestä, pitoisuudet olivat varsin alhaisia ja niiden arveltiin olevan eläinten endogeenista alkuperää. Beeta-agonisteista ractopamiini on Australiassa sallittu siiankasvatuksessa. Ractopamiinia löytyi 60 näytteestä pieniä pitoisuuksia ja väärinkäytöksistä ei ilmeisesti ollut kysymys. Zeranolia löytyi 6 näytteestä, sen oletettiin johtuvan altistumisesta homeiselle rehulle. (Australian National Residue Survey Annual Report 2002–2003, Australian National Residue Survey Annual Report 2003–2004, Australian National Residue Survey Annual Report 2004–2005).

4.3.2.3 Yhteenveto

Suomalaisten eläimistä saatavien elintarvikkeiden tilanne on hyvä verrattuna esim. moniin Euroopan maihin (taulukot 30–32 ja kuvat 16–20). Suomessa tuotetuissa eläimistä saatavista

elintarvikkeista esiintyy vieraita aineita, esim. lääkettäjämiä, erittäin vähän. Mikrobilääkettäjämiä on esiintynyt esimerkiksi belgialaisessa, ranskalaisessa, kreikkalaisessa, italialaisessa, luxemburgilaisessa, portugalilaisessa ja espanjalaisessa lihassa selvästi enemmän kuin suomalaisessa lihassa. Kiellettyjen kasvunestojien käyttöä ei ole Suomessa todettu, sen sijaan määrästenvastaisia hormonijäämiä on todettu mm. ranskalaisesta, italialaisesta ja englantilaisesta lihasta sekä beeta-agonistijäämiä portugalilaisesta lihasta. Suomessa eri vuosina tutkituista näytteistä yli 99 % on ollut hyväksyttäviä eli niissä ei ole todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia. Tuloksessa näkyy Suomessa tehty pitkäjänteinen työeläintautien hävittämisestä ja ehkäisemisestä. Osa syynä hyvään eläintauti tilanteeseen meillä on myös ilmasto sekä maamme maantieteellisesti syrjäinen sijainti ja harva asutus. Eläinlääkkeitä käyttö on meillä Suomessa hyvin hallittua, eläinlääkkeitä käyttöä valvotaan ja vain eläinlääkärit voivat määrätä mikrobilääkkeitä eläimille. Eri EU maiden kansallisten eläimistä saatavien elintarvikkeiden valvontaohjelmien tulokset ovat myös vertailukelpoisia. Otettavat näytemäärät ja valvottavat aineet perustuvat EU-sääntöön (direktiivi 96/23/EY eli ns. jäämädirektiivi), jotka ovat kaikille maille samat.

5 POHDINTA

Eri maiden torjunta-ainevalvontatutkimuksissa määrästenvastaisen näytteiden osuudet olivat samaa luokkaa, useimmiten 3-5 %. Torjunta-aineettomien tuotteiden osuudet hedelmissä, kasviksissa ja viljoissa olivat pääosin noin 60 %. Kotimaisista elintarvikkeista yli 70 % ei sisältänyt torjunta-aineiden jäämiä Tullilaboratorion tekemissä tutkimuksissa. Vuosina 1996–2004 torjunta-ainejäämättömien tuotteiden osuus on vähentynyt ja määrästenvastaisen näytteiden osuus hieman lisääntynyt EU-alueella. Nykyisin näytteistä havaitaan myös yhä useamman torjunta-aineen jäämiä. Torjunta-aineita suuremmaksi hylkäyssyyksi on muodostunut heikko mikrobiologinen laatu.

Tullilaboratorion tekemissä torjunta-ainetutkimuksissa vuosina 1995–2005 kotimaisissa kasviksissa, hedelmissä, marjoissa ja viljoissa esiintyi vähemmän jäämiä ja määrästenvastaisia näytteitä kuin maahantuoduissa erissä. Selkeää päätelmää kotimaisten tuotteiden paremmuudesta

ei voi kuitenkaan tehdä, sillä torjunta-ainevalvonta Tullin riskianalyyseissä ongelmallisiksi epäiltyihin tuoteryhmiin ja tuotteisiin. Toisaalta torjuntavalvontaohjelmien kirjallisissa raporteissa alkuperätiedot oli ilmoitettu eri tavoin, joten kattavaa vertailua vuosien välillä on vaikea tehdä.

Maahantuodut hedelmät ja vihannekset ovat suurin torjunta-ainejäämien lähde.

Elintarvikeviraston tutkimuksien mukaan maahantuoduista tuotteista torjunta-aineiden saantiimme vaikuttavat eniten omenat, päärynät, viinirypäleet, appelsiinit, vehnä, perunavalmisteet, klementiinit, banaanit ja paprikat (Elintarvikevirasto 2002). Hedelmät ovat kulutusmäärien ja alkuperän perusteella merkittävä torjunta-ainejäämien lähde. Vain pieni osa käytetyistä hedelmistä on kotimaisia vähäisen tuotannon vuoksi. Hedelmien ja marjojen kulutus oli vuonna 2004 noin 87 kg/hlö/vuosi, määrästä noin 13,5 kg on sitrushedelmiä ja noin 31 kg omenoita ja muita tuoreita hedelmiä (MMM Tike 2006). Yleensä yli puolessa omenanäytteistä oli torjunta-ainejäämiä (taulukko 18.). Elintarvikeviraston (2002) laskelmien mukaan maahantuotujen omenoiden osuus torjunta-ainejäämien kokonaissaannista oli vuonna 2000 noin 38 %. Vihanneksia kulutettiin noin 64 kg/hlö/v, josta tomaattien osuus noin 11 kg (MMM Tike 2006). Vihanneksista ongelmallisia tuotteita olivat mm. paprikat. Noin 40–70 % paprikanäytteistä sisälsi torjunta-aineiden jäämiä sallituissa rajoissa (taulukko 14.). Kulutusmääriltään suuremmista tomaateista ja perunoista taas löydetään nykyisin vähän määrästenvastaisuuksia ja jäämiä esiintyy enimmillään kolmanneksessa näytteistä. Kurkku on myös suomalaisten suosima vihannes. Useimpina vuosina 30–40 % kurkkunäytteistä on sisältänyt torjunta-ainejäämiä (\leq MRL).

Kotimaisista tuotteista ruis, mansikka ja kaura ovat merkittävimpiä torjunta-ainejäämien lähteitä. Kunkin kolmen elintarvikkeen osuus torjunta-ainejäämien kokonaissaannista (49,9 μ g/vrk) oli vuonna 2000 hieman yli 1 μ g/vrk. Tullilaboratorion tutkimuksissa vuosina 1997–2004 (taulukko 19.) mansikkanäytteistä noin 54–71 % sisälsivät torjunta-aineiden jäämiä (\leq MRL) (Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Eniten löytyi harmaahomeen torjuntaan käytettäviä aineita. Määrästenvastaisia näytteitä on löytynyt muutama vuosittain, myös suomalaisesta mansikasta kolme näytettä. Ravintotaseen

mukaan viljoista ruis (15,2 kg/hlö/v) on Suomessa vehnän jälkeen toiseksi eniten käytetty vilja (MMM Tike 2006). Rukiin ja myös kauran merkittävyyteen torjunta-aineiden saannissa vaikuttaa niiden käyttö kuorimattomina täysjyväviljoina. Vehnän käyttömäärä on suurempi, mutta se käytetään pääosin kuorittuna. Tullilaboratorion tutkimuksissa vuosina 1996–2004 25–56 % ruisnäytteistä sisälsi torjunta-aineiden jäämiä (Elintarvikevirasto 1998, Elintarvikevirasto 1999, Penttilä & Siivinen 2001, Mäkinen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2003, Kaiponen & Siivinen 2004, Kaiponen & Siivinen 2005). Muita merkittäviä torjunta-ainejäämien saantiin vaikuttavia kotimaisia elintarvikkeita em. lisäksi ovat porkkana, peruna, ohra, kurkku, purjo ja kiinankaali.

Elintarvikeviraston tutkimusten mukaan torjunta-aineiden saanti on vähentynyt vuoden 1992 saannista (75,6 µg/vrk) noin 30 % vuoteen 2002. Maahantuotujen elintarvikkeiden osuus kokonaissaannista (49,9 µg/vrk) oli 91 % ja kotimaisten elintarvikkeiden 9 %. Yksittäisten torjunta-aineiden päivittäinen saanti on suomalaisessa väestössä matalaa, enimmillään vain noin 1,1 % WHO:n määrittämästä ADI-arvosta (Elintarvikevirasto 2002). Torjunta-aineet ovat mahdollinen riski, mutta tiukan sääntelyn ja valvonnan vuoksi riski kohdistuu lähinnä maanviljelijän työterveyteen eikä kuluttajaan.

Raskasmetallien, kadmiumin ja lyijyn suhteen elintarvikkeidemme tuotantoympäristö on turvallinen ja elintarvikkeemme puhtaita. Viljelysmaittemme kadmium ja lyijypitoisuudet ovat alhaisia moniin raskaasti teollistuneisiin Euroopan maihin verrattuna ja suomalaisten kadmiumin ja lyijyn saanti ravinnosta on eurooppalaisittain matalaa. Lyijypitoisuudet elintarvikkeissa ovat vähentyneet lyijyttömään bensiiniin siirtymisen jälkeen. Raskasmetalleista kadmium muodostaa maaperällemme merkittävimmän riskin. Käyttämällä kotimaisia fosforilannoitteita vähennämme merkittävästi kadmiumin kertymistä maaperään ja sitä kautta elintarvikkeisiin. Suomalaisista elintarvikkeista ainoastaan hirven maksa ja munuainen sisältävät kadmiumia yli suositusrajojen. Euroopassa erityisesti Ranskasta, Italiasta, Espanjasta, Hollannista, Englannista ja Puolasta on löytynyt raskasmetallien suhteen määräystenvastaisia lihanäytteitä, joista valtaosa on ollut hevosenlihaa. Kotimaisten mansikoiden, porkkanan ja perunan kadmium- ja lyijypitoisuudet olivat tutkimuksissa matalia ulkomaisiin tuotteisiin verrattuna. Myös viljojen kadmium- ja lyijypitoisuudet ovat olleet varsin matalia. Yksittäisiä MRL-arvojen ylityksiä löytyy mm.

serbialaisesta, uusiseelantilaisesta ja argentiinalaisesta viljasta. Kasvupaikan ja lannoituksen lisäksi viljalajikkeen valinnalla voidaan myös vaikuttaa kadmiumin määrään viljassa.

Lainsäädännön ja jäämävalvonnan vuoksi eläinlääkejäämät eivät ole Suomessa kuluttajaturvallisuusriski. Eläinperäisistä elintarvikkeista yli 99 % on ollut määräysten mukaisia. Suomen eläintautitilanne on pitkäjänteisen työn ansiosta hyvä ja eläinlääkkeiden käyttö hallittua. Mikrobilääkejäämiä on löydetty säännöllisesti mm. belgialaisista, ranskalaisista, espanjalaisista ja italialaisista lihoista. Laitonta kasvunestojien käyttöä Suomessa ei ole esiintynyt, mutta Keski-Euroopassa tilanne on toinen. Hormonijäämiä on havaittu vuosittain erityisesti ranskalaisista, italialaisista ja englantilaisista sekä beeta-agonistijäämiä portugalilaisista lihoista. Maidontuotannossa esiintyy eniten aflatoksiini M1 ja mikrobilääkejäämiä. Jäämiä havaittiin eniten italialaisesta, kreikkalaisesta, belgialaisesta ja espanjalaisesta maidosta.

Mielipidetutkimuksen mukaan 90 % suomalaisista uskoi, että oli suurempi riski saada jäämiä torjunta-aineista, antibiooteista, raskasmetalleista tai hormoneista syömällä ulkomaisia kuin kotimaisia elintarvikkeita. Tässä tutkimuksessa käytettävissä olleen aineiston perusteella voi sanoa, että kuluttajien näkemys pitää paikkansa ainakin eläinlääkejäämien ja raskasmetallien suhteen. Torjunta-ainejäämien suhteen tilanne ei ole aivan yhtä selkeä. Tässä työssä käytettävissä ollut aineisto oli alkuperätietojen suhteen puutteellinen ja Tullilaboratorion tulosten perusteella ei voi tehdä tarkkoja päätelmiä, koska torjunta-ainejäämävalvonta kohdistuu epäilyihin riskituotteisiin. Näyttää kuitenkin siltä, että kotimaisissa tuotteissa on vähemmän torjunta-ainejäämiä. Lisäksi tutkittavana olleena ajanjaksona määräystenvastaisuuksia oli kotimaisissa tuotteissa vain muutamia.

LÄHTEET:

Adams ML, Zhao FJ, McGranath SP, Nicholson FA, Chalmers A, Chambers BJ, Sinclair AH: Cadmium and lead in British wheat and barley: survey results and factors affecting their concentration in grain. HGCA-Project-Report 2001; (265):69.

Amlinger F: Critical view on concepts for limiting the input of heavy metals into soils. Assessment and reduction of heavy metal input into agro-ecosystems. Concerted Action "AROMIS". November 24 to 25, 2003. Kloster Banz, Germany <http://www.ktbl.de/english/projects/aromis/program.htm>. Viitattu 12.6.2006

Arvola A. & Lähteenmäki L: Kuluttajien mielikuvat jalostetuista luomutuotteista – tietoa markkinalähtöisen tuotekehityksen pohjaksi. Valtion tieteellinen tutkimuskeskus (VTT). VTT tiedotteita 2217. Otamedia Oy, Espoo 2003.

Auersalmi M: Merkitysten ja arvojen mielle yhtymät kuluttajien suhtautumisessa luomutuotteisiin - Laddering-menetelmän sovellus. Pro gradu, maaliskuu 2005. Helsingin yliopisto, Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, Taloustieteen laitos.

Australian national Residue Survey Annual Report 2002-2003. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Canberra. http://www.affa.gov.au/corporate_docs/publications/pdf/animalplanthealth/nrs/nrs_annual_rept_02_03.pdf. Viitattu 26.6.2006.

Australian national Residue Survey Annual Report 2003-2004. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Canberra. http://www.affa.gov.au/corporate_docs/publications/pdf/animalplanthealth/nrs/nrs_ann_report_03_04.pdf. Viitattu 26.6.2006.

Australian national Residue Survey Annual Report 2004-2005. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Canberra. Verkkodokumentti. Saatavana: http://www.affa.gov.au/corporate_docs/publications/pdf/animalplanthealth/nrs/nrs_ann_report_04_05.pdf. Viitattu 26.6.2006.

Baker BK, Benbrook CM, Groth E, Lutz Benbrook K: Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM)-grown and organic foods: insights from three US data sets. Food Addit. Contam. 2002; 19 (5): 427-446.

Berg S: Hormonien ja muiden kasvua edistävien aineiden käyttö tuotantoeläimillä. Ajankohtaista EELA:sta 3/98.

Blomberg K & Hallikainen A: Kotimaisten ja ulkomaisten ruokaperunoiden vieraat aineet; glykoalkaloidit, nitraatti ja raskasmetallit. Elintarvikeviraston tutkimuksia 3/2000.

Buivydaite VV, 2000: Soil degradation, contamination and pollution status in Lithuania. . Soil degradation status and vulnerability assessment for central and eastern Europe – Preliminary results of the SOVEUR project. Proceedings of concluding workshop, 26-31 October, Busteni, Romania. Moniste. 100 s. FAO, ISRIC, ICPA.

California DPR: Residues in Fresh Produce: Residue Monitoring Program. Summaries of DPR Report Residues in Fresh Produce. California Environmental Protection Agency. Department of Pesticide regulation. <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/rsmonmnu.htm#execsums>. Viitattu 25.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: Residues In Fresh Produce 1994 Monitoring Program. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi1994/rsfr1994.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: Residues In Fresh Produce 1995 Monitoring Program. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi1995/rsfr1995.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: Residues In Fresh Produce 1996 Monitoring Program. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi1996/rsfr1996.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: Residues In Fresh Produce 1997 Monitoring Program. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi1997/rsfr1997.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: 1998-2000 Residues in Fresh Produce. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi1998/rsfr1998.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: 2001 Residues in Fresh Produce. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi2001/rsfr2001.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: 2002 Residues in Fresh Produce. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi2002/rsfr2002.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: 2003 Residues in Fresh Produce. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi2003/rsfr2003.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: 2004 Residues in Fresh Produce. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi2004/rsfr2004.htm>. Viitattu 20.6.2006.

California Department of Pesticide Regulation. Department of Pesticide Regulation Residue Monitoring Program: 2005 Residues in Fresh Produce. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pstrsmon/resi2005/rsfr2005.htm>. Viitattu 20.6.2006.

Conti ME, Cubadda F, Carcea M: Trace metals in soft and durum wheat from Italy. Food Addit. Contam. 2000 Jan;17(1):45-53.

Cuadrado C, Kumpulainen J, Moreinas O: Lead, cadmium and mercury contents in average Spanish market diets from Galicia, Valencia, Andalucia and Madrid. Food Addit. Contam. 1995;12 (1); 107-118.

EEA & UNEP, 2000: Down to earth: soil degradation and sustainable development in Europe. A challenge for the 21th century. Environmental issue series no 16/2000. Verkkodokumentti. Saatavana: http://reports.eea.europa.eu/Environmental_issue_series_16/en/envissue16.pdf. Viitattu 1.3.2007.

- EEA, 2003: Europe's environment: the third assessment. State of Environment report No 1/2003. Verkkodokumentti. Saatavana: http://reports.eea.europa.eu/environmental_assessment_report_2003_10/en. Viitattu 20.2.2007.
- EEA, 2004: Maps and graphs: Corine land over 2000 by country. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://dataservice.eea.europa.eu/atlas/>. Viitattu 20.2.2007.
- EELA & MMMEEO: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 1996. Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos (EELA). Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintä- ja elintarvikeosasto. Helsinki 1997.
- EELA & MMMEEO: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 1997. Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos (EELA). Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintä- ja elintarvikeosasto. Helsinki 1998.
- EELA & MMMEEO: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 1998. Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos (EELA). Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintä- ja elintarvikeosasto. Helsinki 1999.
- EELA & MMMEEO: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 1999. Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos (EELA). Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintä- ja elintarvikeosasto. Helsinki 2000.
- Elintarviketurvallisuusvirasto, 2006a. Eläinperäisten elintarvikkeiden tuonti ja vienti. Verkkodokumentti. Saatavana: http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/elintarviketietoa/elainperäisten_elintarvikkeiden_tuonti_ja_vienti/. Viitattu 31.12.2006.
- Elintarviketurvallisuusvirasto, 2006b: RASFF-järjestelmä, elintarvikkeita ja rehuja koskeva nopea hälytysjärjestelmä. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/elintarviketietoa/rasff-jarjestelma/>. Viitattu 5.3.2007.
- Elintarviketurvallisuusvirasto, 2007. Valtakunnallinen elintarvikevalvontaohjelma 2007. Eviran julkaisuja 2/2007. Verkkodokumentti. 15.1.2007. Saatavana: http://www.palvelu.fi/evi/files/55_519_473.doc. Viitattu 31.12.2006.
- Elintarvikevirasto: Pesticide monitoring in Finland – 1996. Fruit and vegetables. Reports. Helsinki 1996.
- Elintarvikevirasto: Pesticide monitoring in Finland – 1997. Fruit and vegetables. Reports. Helsinki 1997.
- Elintarvikevirasto: Pesticide monitoring in Finland – 1998. Fruit, vegetables and cereals. Reports. Helsinki 1998.
- Elintarvikevirasto: Pesticide monitoring in Finland – 1999. Fruit, vegetables and cereals. Reports. Helsinki 1999.
- Elintarvikevirasto: Sisämarkkinaelintarvikkeiden markkinavalvonta 1998. Valvonta 2/1999. Elintarvikeviraston julkaisuja 1999.
- Elintarvikevirasto: Riskiraportti – Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat. Elintarvikeviraston julkaisuja 2002.
- Elintarvikevirasto: Torjunta-ainejäämät. Elintarvikeviraston julkaisuja 2005. Helsinki.
- EPER, 2007: The European Pollutant Emission Register. Verkkodokumentti. Päivitetty 19.1.2007. Saatavana: <http://eper.ec.europa.eu/eper/flashmap.asp?i=>. Viitattu 20.2.2007.
- Eriksson JE, Andersson A, Stenberg B, Andersson R: Tillståndet I svensk åkermark och spannmålsgröda. Naturvårdsverket Rapport 5062 2000.
- Eurola, M, 2001: Raskasmetallit. Teoksessa: J Kumpulainen (toim.). Suomalaisten elintarvikkeiden ravitsemuksellinen laatu ja kemiallinen turvallisuus. p. 33-36.

Euroola M, Hietaniemi V, Pihlava J-M, Kontturi M, Tuuri H, Rantanen O, Kangas A, Niskanen M, 2002. Kadmium ja seleeni kaurassa: virallisten ja luomulajikekokeiden tuloksia vuosilta 1997 - 1999. Teoksessa: A Hopponen (toim.). Maataloustieteen päivät 2002. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 18: [1 p.]. Verkkajulkaisu. Saatavana: <http://www.smts.fi/MTP%20julkaisu%202002/poste/ka03eurola.pdf>. Viitattu 20.10.2006.

Euroola M, Hietaniemi V, Kontturi M, Tuuri H, Pihlava JM, Saastamoinen M, Rantanen O, Kangas A, Niskanen M: Cadmium contents of oats (*Avena sativa* L.) in official variety, organic cultivation, and nitrogen fertilization trials during 1997-1999. *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51, 2608-2614.

Euroola M, Pihlava JM, Hovinen S, Laine A, Kangas A, Vuorinen M, Hietaniemi V, 2004: Kemiallisin keinoin rukiin laatua selvittämässä. Teoksessa S Hovinen, P Tanhuanpää, K Pakkala, M Salmenkallio-Marttila, V Hietaniemi, E Rytä ja R Koskenoja (toim.). Rukiin jalostuksen ja viljelyn tehostaminen pohjoisilla viljelyalueilla. *Maa- ja elintarviketalous* 48. s.176-196.

Euroopan yhteisöjen komissio, 2000: Valkoinen kirja elintarvikkeiden turvallisuudesta. KOM (1999) 719. Bryssel. Verkkodokumentti. 12.1.2000. Saatavana: http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/library/pub/pub06_fi.pdf. Viitattu 2.3.2007.

Euroopan Yhteisöjen Komissio, 2001a: Komission asetus (EY) N:o 466/2001, annettu 8 päivänä maaliskuuta 2001, tiettyjen elintarvikkeissa olevien vieraiden aineiden enimmäismäärien vahvistamisesta. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti nro 077, 16.3.2001 s.0001–0013.

Euroopan yhteisöjen komissio, 2001b: Komission tiedonanto mikrobilääkeresistenssin torjuntaa koskevasta yhteisön strategiasta. Osa I KOM(2001) 333 lopullinen. Bryssel 20.6.2001. Verkkodokumentti. Saatavana: http://europa.eu.int/eur-lex/fin/com/cnc/2001/act333fi01/com2001_0333fi01-02.pdf. Viitattu 15.11.2005.

European Commission, 1998: Residue control plans. Member States 1998 results. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/report1998_en.pdf. Viitattu 7.10.2005.

European Commission, 2002a: Residue control plans. Member States 1999 results. Brussels, 22.2.2002. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/report1999_en.pdf. Viitattu 7.10.2005.

European Commission, 2002b: Commission staff working paper on the implementation of national residue monitoring plans in the member states in 2000. Report for 2000 on the results of residue in food of animal origin the Member states. SEC(2002)1278. Brussels 22.11.2002. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/rep01_en.pdf. Viitattu 7.10.2005.

European Commission, 2003a: Commission staff working paper on the implementation of national residue monitoring plans in the member states in 2001. Report for 2001 on the results of residue in food of animal origin the Member states. SANCO/2003/4427-EN. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/workdoc_2001_en.pdf. Viitattu 7.10.2005.

European Commission, 2003b. Health & Consumer Protection Directorate-General
Directorate D - Food Safety: production and distribution chain. D1 - Animal nutrition.
Community Register of Feed Additives pursuant to Regulation (EC) No 1831/2003. Brussels.

European Commission, 2004a: Reports on tasks for scientific cooperation. Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU Member States. Report of experts participating in Task 3.2.11. Directorate- General Health and Consumer Protection. March 2004. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/scoop_3-2-11_heavy_metals_report_en.pdf. Viitattu 4.12.2005.

European Commission, 2004b: Commission staff working paper on the implementation of national residue monitoring plans in the member states in 2002. Report for 2002 on the results of residue in food of animal origin the Member states. SEC(2004)1137. 9.9.2004. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/workdoc_2002_en.pdf. Viitattu 7.10.2005.

European Commission, 2004c: Commission staff working paper on the implementation of national residue monitoring plans in the member states in 2003. Report for 2003 on the results of residue in food of animal origin the Member states. SANCO/2810/2004 rev2. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/workdoc_2003_en.pdf. Viitattu 7.10.2005.

European Commission, 2006a: Commission staff working paper on the implementation of national residue monitoring plans in the member states in 2004. Report for 2004 on the results of residue in food of animal origin the Member states. SANCO/2810/2004 rev2. Brussels 14.2.2006. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/workdoc_2004_en.pdf. Viitattu 18.10.2006

European Commission, 2007: Commission staff working paper on the implementation of national residue monitoring plans in the member states. Report for 2005 on the results of residue in food of animal origin the Member states. Brussels 8.2.2007. SEC(2007) 196. Verkkodokumentti. Saatavana: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/workdoc_2005_en.pdf. Viitattu 20.2.2007

European Commission, 1996. Neuvoston direktiivi 96/23/EY, annettu 29 päivänä huhtikuuta 1996, elävissä eläimissä ja niistä saatavissa tuotteissa olevien tiettyjen aineiden ja niiden jäämien osalta suoritettavista tarkastustoimenpiteistä ja direktiivien 85/358/ETY ja 86/469/ETY sekä päätösten 89/187/ETY ja 91/664/ETY kumoamisesta. Virallinen lehti nro L 125 , 23/05/1996 s. 0010 – 0032. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0023:FI:HTML>. Viitattu 26.2.2007.

Eurostat, 2007: The use of plant protection products in the European Union. Data 1992–2003. 2007 edition. Verkkodokumentti. Saatavana: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-76-06-669/EN/KS-76-06-669-EN.PDF. Viitattu 20.2.2007.

EVI, EELA & MMM: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 2000. Helsinki 2001.

EVI, EELA & MMM: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 2001. Helsinki 2002.

EVI, EELA & MMM: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 2002. Helsinki 2003.

EVI, EELA & MMM: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 2003. Helsinki 2004.

EVI, EELA & MMM: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 2004. Helsinki 2005.

Ferrara G, Brunetti G, Senesi N, Mondelli D, La Ghessa V: total and potentially phytotoxic trace metals in south-eastern Italian soils. Food Agric. Environ. 2003; 1 (2): 279-286.

Finfood, 2003. Suomalaiselle ruuan kotimaisuus ja alkuperä ovat tärkeitä. Verkkodokumentti. 12.9.2003. Saatavana: <http://www.finfood.fi/finfood/finfoo1.nsf/9b7b469a6c690df7c2256473003cddc1/3817abd2c640b900c2256d9b002abf43?OpenDocument>. Viitattu 30.1.2004.

Finfood Luomu: Luomubarometri 2000. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.finfood.fi/finfood/luomu.nsf/b6280b54fbf807ecc2256b7d003165d2/8fce2fdc6bf6dd00c2256bab0042506a?OpenDocument&Highlight=2,luomubarometri>. Viitattu 17.10.2005.

Finfood Luomu 2003. Asennebarometri 09/2003. Verkkodokumentti. Saatavana [http://www.finfood.fi/finfood/luomu.nsf/3e01a1d13f106449c2256b7d003165d8/c81ef5e5f4430c544c2256db200389bbc/\\$FILE/kooste_tiedotustilaisuus3009.pdf](http://www.finfood.fi/finfood/luomu.nsf/3e01a1d13f106449c2256b7d003165d8/c81ef5e5f4430c544c2256db200389bbc/$FILE/kooste_tiedotustilaisuus3009.pdf). Viitattu 17.10.2005.

FINRES-Vet 2004: Finnish veterinary antimicrobial resistance monitoring and consumption of antimicrobial agents. Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos, Lääkelaitos, Kasvintuotantotarkastuskeskus. Julkaisu 8/2005. Helsinki.

Gawalko EJ, Garret RG, Nowicki TW: Trace elements in Western Canadian Hard Red Spring wheat (*Triticum aestivum* L.): levels and quality assurance. *J AOAC Int.* 2001; 84 (6): 1953-1963.

Ghidini S, Zanardini E, Battaglia A, Varisco G, Ferretti E, Gampanini G, Chizzolini R: Comparison of contaminant and residues levels in organic and conventional milk and meat products from Northern Italy. *Food Additiv. Contam.* 2005; 22 (1): 9-14.

Gray CW, McLaren RG, Roberts AHC: Cadmium concentrations in some New Zealand wheat grain. *New Zealand J Grop Hortc Sci* 2001; 29 (2): 125-136.

Hallikainen A: Riskiraportti – Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat. Elintarvikevirasto. Valvontaopas-sarja 2/2002. Helsinki.

Hannula K, Kaiponen A, Kostamo P, Läikkö E, Poutiainen-Lindfors U, Törmä-Oksanen P: Valtakunnallinen elin-tarvikevalvontaohjelma 2006. Elintarvikeviraston julkaisuja 4/2005. Helsinki 2005.

Health Canada, 2006: Total Diet Study. Concentration of Contaminants & Other Chemicals in Food Composites Bureau of Chemical Safety, Health Products and Food Branch, Health Canada. Verkkodokumentti. 15.6.2006. Saatavana http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index_e.html. Viitattu 21.6.2006.

Heanes D: Pooraka Food-Care Project. Report for the first year. (March 1998 to February 1999). Primary industries and resources SA. Department of human services. Government of South Australia. Adelaide Produce Market Ltd, 2000. Verkkodokumentti. Saatavana http://www.pir.sa.gov.au/pages/agriculture/rural_chem/pooraka.htm:sectID=1744&tempID=1. Viitattu 27.6.2006.

Heanes D: Pooraka Food-Care Project. Report for the second year. (April 1999 to March 2000). Primary industries and resources SA. Department of human services. Government of South Australia. Adelaide Produce Market Ltd, 2001. Verkkodokumentti. Saatavana http://www.pir.sa.gov.au/pages/agriculture/rural_chem/pooraka.htm:sectID=1744&tempID=1. Viitattu 27.6.2006.

Heanes D: Pooraka Food-Care Project. Report for the third year. (August 2000 to July 2001). Primary industries and resources SA. Department of human services. Government of South Australia. Adelaide Produce Market Ltd, 2002a. Verkkodokumentti. Saatavana http://www.pir.sa.gov.au/pages/agriculture/rural_chem/pooraka.htm:sectID=1744&tempID=1. Viitattu 27.6.2006.

Heanes D: Pooraka Food-Care Project. Report for the fourth year. (September 2001 to August 2002). Primary industries and resources SA. Department of human services. Government of South Australia. Adelaide Produce Market Ltd, 2002b. Verkkodokumentti. Saatavana http://www.pir.sa.gov.au/pages/agriculture/rural_chem/pooraka.htm:sectID=1744&tempID=1. Viitattu 27.6.2006.

Hirvi T: Hormonit kasvunestäjinä eläintuotannossa. *Suomen lääkirilehti* 2000, 24–26: 2667–2669.

Hjelt M, Kämölä T, Luoma P: Elintarviketeollisuuden teknologia ennakoiti ja tutkimuksen arviointi. TEKES. Teknologia katsaus 131/2002. Helsinki.

Honkanen-Buzalski T, 2005: Suomen ruoka tutkitusti turvallisempaa kuin koskaan. Verkkodokumentti. 6.9.2005. Saatavana: <http://www.finfood.fi/finfood/finnfoo1.nsf/769262256941503d422562c3006a05b8/d64237fe5eeff972c2257074002fff58?OpenDocument>. Viitattu 15.11.2005.

Hynninen E-L, Savela M-L, Blomqvist H: Torjunta-aineiden myyntiä tilastoitu puoli vuosisataa. *Kaari* 4/2002. (<http://www.eela.fi/linked/fi/julkaisut/kaari4-2002.pdf>)

Härmälä E; 2002: Suomalaisen ruoan mahdollisuudet. Verkkodokumentti. 22.10.2002. Saatavana: http://www.mtk.fi/mtk/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotteet2002/fi_FI/5000053/. Viitattu 15.8.2005.

- Isoniemi M: Moni-ilmeinen juusto. Kuluttajien kokemuksia ja käsityksiä juuston käytöstä ja valinnasta. Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 3/2002.
- Iyengar GV, Wolf WR, Tanner JT, Morris ER: Content of minor and trace elements, and organic nutrients in representative mixed total diet composites from the USA. *Sci. Total Environ.* 2000; 256: 215-226.
- Jenu H: RASFF-järjestelmä kehittyi. *Elintarvikevalvonta* 2000; 3: 31.
- Jenu H: Miten RASFF-järjestelmä toimii. *Elintarvikevalvonta* 2001; 6: 13
- Jenu H: RASFF - hälytysjärjestelmä elintarvikkeiden ja rehujen valvonnassa. *Kehittyvä Elintarvike* 3/2002.
- Järvelä K: Kuluttajien mielipiteet elintarvikkeisiin liittyvistä terveysvaaroista ja elintarvikevalvonnasta. *Elintarvikeviraston tutkimuksia* 1/1998.
- Jorhem L, Sundström B, Engman J: Cadmium and other metals in Swedish wheat and rye flours: longitudinal study, 183-1997. *J AOAC int.* 2001; 84 (6): 1984-1992.
- Jorhem L, Slanina P: Does organic farming reduce the content of Cd and certain other trace metals in plant foods? A pilot study. *J. Sci. Food Agric.* 2000; 84: 43-48.
- Järvelä K: Kuluttajien käsitykset lihasta ja liha-alasta. Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 14/1998.
- Järvelä, K: Peruna on perusuokaa – Kuluttajien näkemyksiä perunasta. Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 11/2001.
- Jääskeläinen S: Liikennesektorin ympäristökäsikirja. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 5/2004. Edita. Verkkodokumentti. Saatavana <http://www.mintc.fi/oliver/upl921-Ymp%C3%A4rist%C3%B6k%C3%A4sikirja.pdf>. Viitattu 30.12.2006.
- Kaiponen A ja Siivinen K: Pesticide residue monitoring in Finland - 2002. Fruit, vegetables and cereals. *Elintarvikeviraston julkaisuja* 12/2003. Helsinki.
- Kaiponen A ja Siivinen K: Pesticide residue monitoring in Finland - 2003. Fruit, vegetables and cereals. *Elintarvikeviraston julkaisuja* 9/2004. Helsinki.
- Kaiponen A ja Siivinen K: Pesticide residue monitoring in Finland - 2004. Fruit, vegetables and cereals. *Elintarvikeviraston julkaisuja* 7/2005. Helsinki.
- Kallio-Mannila K: Vähentämistavoite toteutunut osittain. Torjunta-aineiden myyntimäärä ei kuvaa riittävästi ympäristökuormitusta. *Kemia-Kemi Vol. 29* 4/2002.
- Kantanen T: Kuluttaja luomuvallinnassa edessä. Vaasan yliopisto. Vaasa 2002. Väitöskirja.
- Karklins A, Livmanis J, Nikodemus O, 2000: Mapping of soil terrain vulnerability in Latvia – Project implementation. . Soil degradation status and vulnerability assessment for central and eastern Europe – Preliminary results of the SOVEUR project. Proceedings of concluding workshop, 26-31 October, Busteni, Romania. Moniste. 100 s. FAO, ISRIC, ICPA.
- Kröger L: Luomutuotanto Suomessa 2010 - luomuviljelijöiden tulevaisuuden näkemyksiä. MTT Taloustutkimus (MTTL). Selvityksiä 13/2001.
- KTTK. Viljanäytteistä tehdyt raskasmetallipitoisuudet v. 2000. KTTK:n tiedonanto.
- KTTK. Viljanäytteistä tehdyt raskasmetallipitoisuudet v. 2001. KTTK:n tiedonanto.

KTTK. Viljanäytteistä tehdyt raskasmetallipitoisuudet v. 2002. KTTK:n tiedonanto.

KTTK. Viljanäytteistä tehdyt raskasmetallipitoisuudet v. 2003. KTTK:n tiedonanto.

KTTK, 2006. Torjunta-aineet 2006. Verkkodokumentti. Saatavana
http://www.evira.fi/attachments/kasvintuotanto_ja_rehut/kasvinsuojeluaineet/luettelo/torjunta-aineluettelo_2006.pdf. Viitattu 17.10.2006.

Kumpulainen J (toim.): Suomalaisten elintarvikkeiden kilpailukyky - turvallisuus ja ravitsemuksellinen laatu. MTT, Jokioinen. 1998.

Kumpulainen J (toim.): Suomalaisten elintarvikkeiden ravitsemuksellinen laatu ja kemiallinen turvallisuus. MTT, Jokioinen. 2001.

Laatuketju, 2004: Suomen elintarviketalouden laatustrategia ja tavoitteet. Verkkodokumentti. 13.7.2004. Saatavana:
http://www.laatuketju.fi/index.jsp;jsessionid=D2845C3D3EF4B84DC0DC77DA6FF07F2A?SHOWPICS=true&LUOKKA=702&KIE_KIELIID=FI. Viitattu 15.8.2005

Laine A, Niskanen M, Eurola M, 2004: Ruislajikkeiden vertailu tavanomaisessa ja luomutuotannossa.. Teoksessa S Hovinen, P Tanhuanpää, K Pahkala, M Salmenkallio-Marttila, V Hietaniemi, E Rytsä ja R Koskenoja (toim.). Ru-
kiin jalostuksen ja viljelyn tehostaminen pohjoisilla viljelyalueilla. Maa- ja elintarviketalous 48. s.133-141.

Laitinen P, Lejonqvist M, Rämö, S, Welling L, Ojanen H ja Hannukkala A:
Torjunta-aineiden käyttö lastu- ja tärkkelysperunan tuotannossa. Maatalouden tutkimus-
keskuksen julkaisuja. Sarja A 81. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. 2000.

Lavado R: Concentration of potentially toxic elements in field crops grown near and far from cities of the Pampas
(Argentina). *J Environ. Manage.* 2006; 80: 116-119.

Larsen EH, Andersen NL, Møller A, Petersen A, Mortensen GK, Petersen J: Monitoring the content and intake of
trace elements from food in Denmark. *Food Addit. Contam.* 2002, 19 (1): 33-46.

Lehto E-L: Tuoteturvallisuuden rakentamiseen löytyy hyviä työkaluja. *Kehittyvä Elintarvike* 2001; 3: 14-15.

Llobet JM, Falco G, Casas C, Teixido A, Domingo JL: Concentrations of arsenic, cadmium, mercury and lead in
common foods and estimated daily intake by children, adolescents, adults and seniors of Catalonia, Spain. *J. Agric.
Food Chem.* 2003; 51: 838-842.

Maijala R: Riskit kansainvälisessä elintarvikekaupassa. *Elintarvike ja terveys* 2002; 4-5: 4-7.

Malmauret L, Parent-Massin D, Hardy JL, Verger P: Contaminants in organic and foodstuffs in France. *Food Addit.
Contam.* 2002; 19 (6): 524-532.

Mc Gowan R: Victorian Produce Monitoring 2002. Results of Victorian Government chemical residue testig of
fresh produce. Victoria: State Government of Victoria, Department of Primary Industries. October 2003. Verkkodo-
kumentti. Saatavana
[http://www.dpi.vic.gov.au/dpi/nrenfa.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/481282ccd756ab52ca25702e007f99a3/\\$FILE/VPMP%202002%20Report.pdf](http://www.dpi.vic.gov.au/dpi/nrenfa.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/481282ccd756ab52ca25702e007f99a3/$FILE/VPMP%202002%20Report.pdf). Viitattu 21.6.2006.

Midrar-ul-Haq, Khattak RA; Puno HK, Saleem Saif M, Memon KS, Sial NB: Bioaccumulation of trace elements by
different plant species grown on potentially contaminated soils of NWFP, Pakistan. *Asian J. Plant. Sci.* 2005; 4 (4):
383-387.

Milačič R, Kralj B: Determination of Zn, Cu, Cd, Pb, Ni and Cr in some Slovenian foodstuffs. *Eur. Food Res. Technol.* 2003; 217: 630-636.

MMM, 2001: Vieraat aineet eläimistä saatavissa elintarvikkeissa (Vierasaineasetus). Maa- ja metsätalousministeriön asetus nro 13/EEO/2001. Verkkodokumenttia. 21.3.2001. Saatavana: <http://wwwb.mmm.fi/el/laki/i/i11.html>. Viitattu 5.3.2007.

MMM, 2003: Mikrobilääkkeiden käyttösuositukset eläinten tärkeimpiin tulehdus ja tartuntatauteihin. Työryhmämuistio MMM 2003:9. Helsinki 2003. Verkkodokumentti. Saatavana: http://www.hare.vn.fi/upload/Julkaisut/7736/2193_tr2003_9.pdf. Viitattu 23.2.2007.

MMM, 2006a. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle elintarviketurvallisuudesta. Verkkodokumentti. Saatavana <http://www.mmm.fi/attachments/5gtVvmZ1L/5jzBNm97r/Files/CurrentFile/Elintarviketurvallisuusselonteko.pdf>. Viitattu 17.10.2006.

MMM, 2006b. Tuonti ja vienti. Verkkodokumentti. Päivitetty 9.1.2006. Saatavana: <http://wwwb.mmm.fi/el/raj/>. Viitattu 31.12.2006.

MMM, 2007: Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12/07. Verkkodokumentti. 13.2.2007. Saatavana: <http://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/400001/28518>. Viitattu 6.3.2007.

MMMEEO & EELA: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden valvonta Suomessa. Maa- ja metsätalousministeriö, eläinlääkintä- ja elintarvikeosasto. Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos.1998.

MMM TIKE.: Ravintotase 2004–2005. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Helsinki 2006.

Müller M, Anke M, Hartmann E, Illing-Günther H: Oral cadmium exposure of adults in Germany. 1: Cadmium content of foodstuffs and beverages. Food Addit. Contam. 1996; 13 (3); 359-378.

Myllyniemi A-L, Koppinen J, Gindonis V, Nykäsenoja S: Eläimistä eristettyjen bakteerien mikrobilääkeresistenssi sekä mikrobilääkkeiden ja rehun lisäaineiden kulutus Suomessa. Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitoksen julkaisuja 6/2004. Helsinki.

Mäkelä-Kurtto R, Sippola J, Grék K, Hakala O, 2002: Peltojen tila. Peltojen valtakunnalliset viljavuus- ja raskasmetallikartat. Verkkodokumentti. Saatavana: <http://www.mtt.fi/tutkimus/ymparisto/pb.html>. Viitattu 14.12.2005

Mäkelä-Kurtto R, Louekari K, Nummivuori S, Sippola J, Kaasalainen M, Kuusisto E, Virtanen V, Salminen R, Tarvainen T, Malm J: Kadmium Suomen peltoekosysteemeissä: pitoisuuksia, taseita ja riskejä. Maa- ja elintarviketalous 27. MTT. Jokioinen 2003.

Mäkelä-Kurtto, R. Raskasmetallikuormituksia ja -taseita suomalaisilla maataloilla. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote (2004):19, 4 p <http://www.smts.fi/MTP%20julkaisu%202004/posterit04/ym07.pdf>, Julkaistu 5.1.2004

Mäkinen T ja Siivinen K: Pesticide monitoring in Finland - 2001. Fruit, vegetables and cereals. Elintarvikeviraston julkaisuja 2/2003. Helsinki.

Niemi, V-M: Elintarvikkeiden turvallisuus paranee Euroopassa – ainakin paperilla. Elintarvike ja terveystieteet 2001; 1: 4-8.

Niemi E, Hallikainen A: Kotimaisten ja ulkomaisten kasvien nitraatti- ja raskasmetallipitoisuudet. Elintarvikeviraston Tutkimuksia – sarja 11/1993.

Niemi E, Penttilä P-L, Siivinen K: Luonnonmukaisesti viljeltyjen elintarvikkeiden vierasainepitoisuudet. Elintarvikevirasto tutkimuksia 7/1995. Helsinki.

Niemi E, Penttilä P-L, Siivinen K, Heinonen S, Kaiponen A: Luonnonmukaisesti viljeltyjen elintarvikkeiden vierasainepitoisuudet. Elintarvikeviraston Tutkimuksia – sarja 7/1995.

Park HJ, Kim M, Shim SM, Kim H: Adsorption of cadmium and lead by various cereals from Korea. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 2005; 74: 470-476.

Penttilä P-L, Siivinen K, Korkka L: Torjunta-aineiden saannin arviointi kasviksista ja viljasta. Elintarvikeviraston tutkimuksia 10/2000. Helsinki.

Penttilä P-L ja Siivinen K: Pesticide monitoring in Finland. Fruit, vegetables and cereals. Elintarvikeviraston julkaisuja 10/2001. Helsinki.

Piironen S, Mäkelä J, Niva M: Luottavaiset suomalaiset? Kuluttajien näkemykset ruoan turvallisuudesta. Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 4/2004.

Pohjalainen L: Elintarvikkeiden arvostus, valintakriteerit ja ruoan kotimaisuuden merkitys. Tutkimus kotitalouksista, suurkeittiöistä, päivittäistavara-kaupoista ja lehdistöstä. Hyvää Suomesta - projekti. Elintarviketieto Oy 1997.

Pohjalainen L: Maaseudun ja elintarviketuotannon merkitys suomalaisille. Arrofood Oy. Elintarviketieto Oy 1999.

Puklova V, Batariova A, Cerna M, Kotlik B, Kratzer K, Melichercik J, Ruprich J, Rehurkova I, Spevakova V: Cadmium exposure pathways in Czech urban population. Cent. Eur. J. Public Health 2005 Mar; 13 (1): 11-9

Puttonen ja Suojanen: Kuluttajien mielipiteitä ja kokemuksia EU-jäsenyyden vaikutuksista elintarvikkeisiin. Elintarvikeviraston julkaisuja 4/1997.

Raunemaa P: Elintarvikkeiden nopea hälytysjärjestelmä RASFF Euroopan elintarvikeviranomaisen tehtäväksi. Elintarvikevalvonta 2001; 2: 13-14.

Ravio P, Holappa S, Penttilä P-L: Markkinoilla olevien kasvien ja hedelmien torjunta-ainejäämät vuonna 1995. Elintarvikeviraston tutkimuksia 4/1996.

Ravio P: Torjunta-aineiden jäämät Tullilaboratorion tutkimuksissa vuosina 1991–1996. Elintarvikeviraston tutkimuksia 7/1998.

Reintam L, Rooma I, Kull A, Kitse E, Reintam I, 2000: Soil vulnerability and degradation in Estonia. Soil degradation status and vulnerability assessment for central and eastern Europe – Preliminary results of the SOVEUR project. Proceedings of concluding workshop, 26-31 October, Busteni, Romania. Moniste. 100 s. FAO, ISRIC, ICPA.

Rikkonen, P: Maatalouden tulevaisuus vuoteen 2025. Elintarvikeketjun asiantuntijoiden tulevaisuuden kuvia Suomen maataloudesta. Väliraportti. MTT:n selvityksiä 32/2003.

Rönni P: Luomutuoteilla olisi kysyntää, mutta tarjonta takkuilee
<http://www.finfood.fi/finfood/luomu.nsf/b6280b54bf807ecc2256b7d003165d2/5d75a79072275b11c2256db00045a68c?OpenDocument&Highlight=2,r%C3%B6nni>

Salminen K & Pyysalo H: Sisämarkkinaelintarvikkeiden markkinavalvonta 1997. Valvonta 3/1997. Elintarvikeviraston julkaisuja 1998.

Salminen K & Pyysalo H: Sisämarkkinaelintarvikkeiden markkinavalvonta 1997 ja 1998. Elintarvikevalvonta 1997; 3:8-9.

SANCO, 1998: Monitoring for Pesticide Residues in the European Union and Norway
- Report 1996. European Commission.

Health & Consumer Protection Directorate-General. Directorate F - Food and Veterinary Office. Unit 4 - Food of plant origin, plant health; processing and distribution. September 1998. Verkkodokumentti. Saatavana:
http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports/pesticide_residues/report_1996_en.pdf. Viitattu 27.9.2005.

SANCO, 1999: Monitoring for Pesticide Residues in Products of Plant Origin, in the European Union and Norway - Report 1997. European Commission.

Health & Consumer Protection Directorate-General. Directorate F - Food and Veterinary Office. Unit 4 - Food of plant origin, plant health; processing and distribution. 1999. Verkkodokumentti. Saatavana:

http://ec.europa.eu/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/fnaoi_rep_norw_1997_en.html. Viitattu 27.9.2005.

SANCO, 2000: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union and Norway 1998 Report. European Commission.

Health & Consumer Protection Directorate-General. Directorate F - Food and Veterinary Office. Unit 4 - Food of plant origin, plant health; processing and distribution.

SANCO E1. SANCO/2597/00-Final. Verkkodokumentti. Saatavana:

http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports/pesticide_residues/report_1998_en.pdf. Viitattu 27.9.2005.

SANCO, 2001: Monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the European Union, Norway and Iceland 1999 report. European commission. Health & consumer protection directorate-general. Directorate f - food and veterinary office

Unit 4 - food of plant origin, plant health; processing and distribution

Sanco/397/01-final. Verkkodokumentti. Saatavana:

http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports/pesticide_residues/report_1999_en.pdf. Viitattu 27.9.2005.

SANCO, 2002: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein - 2000 Report. European Commission

Health & Consumer Protection Directorate-General.

Directorate F - Food and Veterinary Office.

Unit 4 - Food of plant origin, plant health; processing and distribution. SANCO/687/02 final. Verkkodokumentti.

Saatavana: http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports/pesticide_residues/report_2000_en.pdf. Viitattu 27.9.2005.

SANCO, 2003: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein - 2001 Report.

European Commission. Health & Consumer Protection Directorate-General.

Directorate F - Food and Veterinary Office. Unit 4 - Food of plant origin, plant health; processing and distribution.

SANCO/20/03 final. Verkkodokumentti. Saatavana:

http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports/pesticide_residues/report_2001_en.pdf. Viitattu 27.9.2005.

SANCO 2004a: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein - 2002 Report.

European Commission. Health & Consumer Protection Directorate-General.

Directorate F - Food and Veterinary Office. Unit 4 - Food of plant origin, plant health; processing and distribution.

SANCO/17/04 final. Verkkodokumentti. Saatavana:

http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports/pesticide_residues/report_2002_en.pdf. Viitattu 27.9.2005.

SANCO 2004b: Animal Health, Animal Welfare and Zootechnics

Activity Report 2003. SANCO/E2. SANCO/10590/2004. European Commission

Health and Consumer Protection Directorate-General

Directorate E – Food safety: plant health, animal health and welfare, International questions. Unit E.2 – Animal health and welfare, zootechnics.

SANCO, 2005: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein – 2003. Commission of the European Communities. Brussels, 26.10.2005. SEC(2005) 1399.

PART I. Commission Staff Working Document. Verkkodokumentti. Saatavana:

http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports/pesticide_residues/report_2003_en.pdf. Viitattu 1.12.2005.

SANCO, 2006: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin In the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein – 2004. Commission of the European Communities. Brussels, 25.10.2006, SEC(2006) 1416.

PART I. Commission Staff Working Document. Verkkodokumentti. Saatavana:

http://ec.europa.eu/food/fvo/specialreports/pesticide_residues/report_2004_en.pdf. Viitattu 22.12.2006.

- Santos EE, Lauria DC, Port da Silveira CL: Assessment of daily intake of trace elements due to consumption of food-stuffs by adults inhabitants of Rio de Janeiro city. *Sci Total Environ* 2004 5; 327 (1-3): 69–79.
- Saraste K-L: Antibioottiresistenssi- säilykö lääkkeiden teho? *Ajankohtaista EELAsta* 1998; 3: 16–17.
- Siikamäki J: Torjunta-aineiden käytön vähentämisen arvo? Contingent valuation - tutkimus kuluttajien maksuhalukkuudesta. *MTTL. Tutkimuksia* 217/1997.
- Siikamäki J & Aakkula J: Tuotantomenetelmien ja ympäristövaikutusten merkitys kuluttajille. Julkaisussa: Grönroos J, Sepälä J (toim.). *Maatalouden tuotantotavat ja ympäristö*. 101-117. Suomen ympäristö 431. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2000.
- Siivinen K, Penttilä P-L: Torjunta-ainejäämien valvonta 1997 ja 1996. *Elintarvikeviraston tutkimuksia* 6/1998.
- Sillanpää M & Jansson H, Status of cadmium, lead, cobalt and selenium in soils and plants of thirty countries. *FAO Soils Bulletin* 65.
- Shimbo S, Zhang ZW, Watanabe T, Nakatsula H, Matsuda-Inoguchi N, Higashikawa K, Ikeda M: Cadmium and lead contents in rice and other cereal products in Japan in 1998-2000. *Sci. Total. Environ.* 2001 Dec 17; 281 (1-3):165-175.
- Škrbić B, Čupić S: Toxic and essential elements in soft wheat grain cultivated in Serbia. *Eur. Food Res. Technol.* 2005; (221): 361-366.
- Škrbić B, Đuričić-Mladenović N, Cvejanov J: Principal component analysis of trace elements in Serbian wheat. *J Agric. Food Chem.* 2005; 53: 2171-2175.
- Srikanth R Ramana D, Rao V: Role of rice and cereal products in dietary cadmium and lead intake among different socio-economic groups in south India. *Food Addit. Contam.* 1995 12; 5: 695-701.
- Suominen K: Haitalliset aineet rehuvalvonnan haasteena. *Kaari* 2005; 5: 28-29.
- Tahvonen R, Kumpulainen J, Hietaniemi V, Eurola M, Plaami S ja Hägg M: Suomalaisten elintarvikkeiden kilpailukyky - turvallisuus ja ravitsemuksellinen laatu (Safety and nutritional quality of Finnish foods). Kumpulainen, J., (Toim.) -98 s. MTT, Jokioinen 1998
- Taloustutkimus Oy: Hyvän laadun sisältö elintarvikkeissa. Maa- ja metsätalousministeriö. Marraskuu 1998.
- Tsukahara T, Ezaki T, Moriguchi J, Furuki K, Shimbo S, Matsuda-Inoguchi N, Ikeda M: Rice as the most influential source of cadmium intake among general Japanese population. *Sci. Total. Environ.* 2003 15; 305 (1-3): 41-51.
- Tullilaboratorio, 2003. Toimintakertomus. Verkkodokumentti. Saatavana: http://www.tulli.fi/fi/04_Julkaisut/08_Vuosikertomukset/Tullilab_2003_suomi.pdf. Viitattu 16.10.2006.
- Tullilaboratorio, 2005. Toimintakertomus. Verkkodokumentti. Saatavana: http://www.tulli.fi/fi/04_Julkaisut/08_Vuosikertomukset/tullilab_2005_fi.pdf. Viitattu 16.10.2006.
- USDA 1997: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 1995 <http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.
- USDA 1998: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 1996 <http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.
- USDA 1999: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 1997

<http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.

USDA 2000: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 1998
<http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.

USDA 2001: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 1999
<http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.

USDA 2002: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 2000
<http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.

USDA 2003: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 2001
<http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.

USDA 2004: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 2002
<http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.

USDA 2005: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 2003
<http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.

USDA 2006: Pesticide Data Program. Annual Summary Calendar Year 2004
<http://www.ams.usda.gov/science/pdp/Download.htm>. Viitattu 21.6.2006.

U.S. FDA. U.S. Food and Drugs Administration. Center for Food Safety and Applied Nutrition. Summary of Toxic and Nutritional Elements Found in TDS Foods. 2005. <http://www.cfsan.fda.gov/~comm/tds-res.html>. Viitattu 21.6.2006.

Van-Camp L, Bujarrabal B, Gentile A-R, Jones RJA, Montanarella L, Olazabal C, Selvaradjou S-K: Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection. EUR 21319 EN/4, 872 pp. Office of Publications of the European Communities, Luxembourg. 2004

van Lynden GWJ: Soil degradation in central and eastern Europe. The assessment of the status of human-induced degradation. FAO. Reprt 200/05. FAO and ISRIC. Verkkodokumentti. Saatavava:
http://www.isric.org/ISRIC/WebDocs/Docs/SOVEUR_Rep2000_05.PDF. Viitattu 20.2.2007.

Varjonen J: Trendejä vai kaaosta? Ruokatottumusten ja ruokatalouden muutokset 1980- ja 1990-luvuilla. Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 2/2000.

Varjonen, J: Elämyksiä, terveyttä, vaihtelua – 2000-luvun ruokatottumukset. Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 3/2001.

Viinisalo M & Leskinen J: Turvallista ruokaa pellolta pöytään. Kuluttajien laatuksilytykset ja –odotukset asiantuntijanäkemyks. Kuluttajatutkimuskeskus. Julkaisuja 4/2000.

Venäläinen E-R, Kilpi M, Hirvi T, Hallikainen A: Kemiallisten saastutuslähteiden vaikutus elintarvikevalvontaan; naudan ja sian kadmium- ja lyijyypitoisuudet Suomessa alueellisesti. Elintarvikeviraston tutkimuksia 1/1999.

VTT, 2006: LIPASTO. Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. Verkkodokumentti. Saatavana <http://lipasto.vtt.fi/index.htm>. Viitattu 30.12.2006.

Wolnik KA, Fricke FL, Capar SG, Braude GL, Meyer Mw, Satzger RD, Bonnin E: Elements in major raw agricultural crops in the United States. 1. Cadmium and lead in lettuce, peanuts, potatoes, soybeans, sweet corn and wheat. J. Agric. Food Chem. 1983, 31: 1240-1244.

Zhang ZW, Watanabe T, Shimbo S, Higashikawa K, Ikeda M: Lead and cadmium contents in cereals and pulses in north-eastern China. Sci. Total Environ. 1998 Sep 18; 220 (2-3): 137–145.