

Projectnummer: 71.735.01
Projecttitel: Onderzoek derden overheid

Projectleider: W.A. Traag

Rapport 2006.012

november 2006

Onderzoek naar dioxinegehalten in door particulieren geteelde groenten en fruit afkomstig uit de Rijnmond

W.A. Traag en L.A.P. Hoogenboom

Business Unit: Analyse & Ontwikkeling
Cluster: Bestrijdingsmiddelen en Contaminanten

Medewerkers: (L. Portier, K. van Ede, M. Heneweer, J. Immerzeel, C. Onstenk, C. van de Kraats, E. Velthuis, J. van Vlaanderen)

Dit onderzoek is uitgevoerd dank zij een financiële ondersteuning van de VWA (dr. H.J. Jeuring)

RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen
Postbus 230, 6700 AE Wageningen
Tel: 0317-475422
Fax: 0317-417717
Internet: www.rikilt.wur.nl

Copyright 2006, RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid.

Het is de opdrachtgever toegestaan dit rapport integraal openbaar te maken en ter inzage te geven aan derden. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid is het niet toegestaan:

- a) dit door RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid uitgebracht rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;*
- b) dit door RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid uitgebracht rapport, c.q. de naam van het rapport of RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid, geheel of gedeeltelijk te doen gebruiken ten behoeve van het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin;*
- c) de naam van RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.*

VERZENDLIJST:

Voedsel en Waren Autoriteit, Den Haag (dr. M.J.B. Mengelers, Mr. drs. R.G. Herbes, dr. H.J. Jeuring)
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie VD (dr. R.M.C. Theelen),
DCMR (B. Wester)
Betrokken telers

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	5
2 DOEL VAN HET ONDERZOEK	7
3 MATERIAAL EN METHODE	8
3.1 Monstername	8
3.2 DR CALUX-bioassay	8
3.2.1 Extractie en blootstelling	8
3.2.2 Testinterpretatie	9
3.3 <i>GC-HRMS analyse</i>	9
3.3.1 Extractie en opzuivering	9
3.3.2 Identificatie en kwantificering.	10
4 RESULTATEN EN DISCUSSIE	11
5 CONCLUSIES	12
6 AANBEVELINGEN	13
BIJLAGEN	

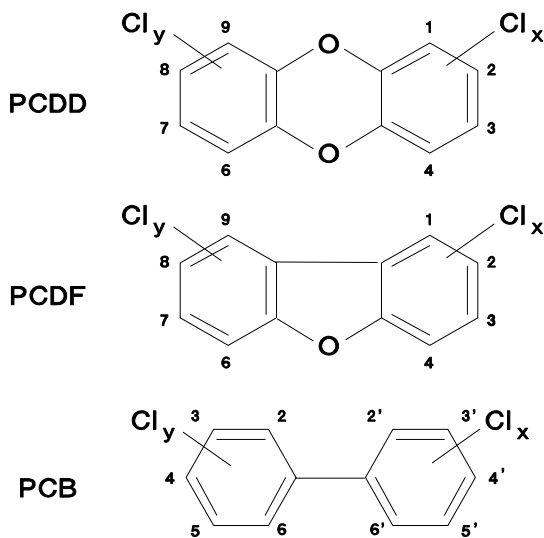
SAMENVATTING

Naar aanleiding van de dioxineproblematiek in de Rijnmond is in opdracht van LNV en de VWA door RIKILT en RIVM onderzoek gedaan naar dioxine in gras en bodem in de Botlek en de overdracht naar melk. (RIKILT rapport 2006.015). Parallel aan dit onderzoek heeft RIKILT op verzoek van de VWA onderzoek gedaan naar dioxinegehalten in hobbymatig geteelde groenten en fruit. Zesentwintig monsters groenten en fruit zijn onderzocht op de aanwezigheid van dioxinen en dioxineachtige PCB's met behulp van de DR CALUX[®] bioassay. Ter borging van de DR CALUX[®] zijn vier willekeurig gekozen monsters met behulp van GC-HRMS onderzocht. Daarnaast zijn twee monsters andijvie met een verhoogde respons in de DR CALUX[®] bioassay, onderzocht met GC-HRMS.

Uit het onderzoek blijkt dat alle monsters, qua dioxinengehalten ruimschoots voldoen aan de Europese wetgeving (actiegrens 0,4 ng TEQ/kg vers gewicht). Slechts twee monsters andijvie vertoonden een licht verhoogd dioxinegehalte. Het is niet duidelijk of deze contaminatie veroorzaakt wordt door een actuele externe bron of door aanhangende grond welke in het verleden vervuild was.

1 INLEIDING

Met dioxines worden twee subgroepen van gechloroerde tricyclische aromatische componenten bedoeld, welke overeenkomstige chemische, fysische en biologische eigenschappen bezitten. Het betreft de polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDD's) en de polychloor-dibenzofuranen (PCDF's) (zie figuur 1). Het totaal aantal chlooratomen kan variëren van 1 tot 8, waardoor er 75 PCDD-congeneren en 135 PCDF-congeneren mogelijk zijn. Toxicologisch gezien zijn alleen de 17 congenen met chlooratomen op de 2, 3, 7 en 8 posities van belang omdat deze slecht worden afgebroken en zich ophopen in het lichaam. Daarnaast zijn er ook nog 12 zogenaamde dioxine-achtige PCB's met vergelijkbare effecten als dioxines. Deze zijn sinds 4 november 2006 eveneens opgenomen in de normstelling voor levensmiddelen en diervoederingsrediënten.



Figuur 1. Structuur van dibenzo-p-dioxinen (PCDD's), dibenzofuranen (PCDF's) en polychlorobifenylen (PCB's).

Dioxines hebben geen technische toepassing en worden derhalve ook niet opzettelijk gemaakt (m.u.v. wetenschappelijk onderzoek). Dioxines kunnen gevormd worden bij allerlei verbrandingsprocessen zoals vuilverbranding (AVI's), het branden van kabels etc. Verder zijn PCDD/F's als verontreiniging aangetoond in verschillende bestrijdingsmiddelen zoals 2,4,5-T, 2,4-D, pentachloorfenol, hexachlorofeen en diphenylesters. Bij verhitten/verbranden van PCB's in aanwezigheid van zuurstof kunnen PCDF's gevormd worden en deze zijn dan ook aangetoond in commerciële PCB-mengsels. Naast de gevormde PCDF's kunnen er ook spoorpjes PCDD's gevormd worden doordat PCB-mengsels vaak verontreinigd zijn met chloorbenzenen welke omgezet kunnen worden naar de PCDD's. Sinds 1929 is er meer dan 1 miljoen ton PCB's geproduceerd voor elektrische, chemische en industriële toepassingen. Na 1980 is de productie sterk afgenomen en in 1984 werden in de EU alleen nog door Frankrijk en Spanje PCB's geproduceerd. De productie van PCB's is gebaseerd op de chlorering van biphenylen bij verhoogde temperatuur en in aanwezigheid van een katalysator. Afhankelijk van de condities wordt een chlorering van 20 tot 68 procent bereikt. Het gevormde product is een mengsel van verschillende congenen. Commerciële producten worden nog gezuiverd door filtratie en distillatie. Helaas blijven er altijd wat spoorpjes aanwezig van o.a. PCDF's (concentratie 10 tot 50 ppt).

PCB's werden veelal gebruikt in elektrische onderdelen zoals condensatoren en transformatoren, als warmtewisselaar en in diverse soorten plastic. Sinds eind 1970 worden de PCB's in condensatoren vervangen door minerale olie, siliconenolie etc. De emissie in het milieu werd vroeger voornamelijk veroorzaakt door het gebruik in plastics en het morsen vanuit industriële systemen en/of het illegaal dumpen. De totale emissie is de afgelopen 10 jaar aanzienlijk gedaald.

Uit eerder door RIKILT in opdracht van de VWA uitgevoerd onderzoek in de Rijnmond is gebleken dat ondanks de aanzienlijke daling van de hoeveelheid geëmitteerd dioxinen er toch stelselmatig verhoogde gehalten aan dioxinen in koemelk voorkomen. Gehalten benaderen regelmatig de actiegrens van 2 pg TEQ/gram vet. In opdracht van LNV en de VWA heeft RIKILT in samenwerking met het RIVM onderzoek in de Rijnmond gedaan naar gehalten aan dioxine in gras en bodem en de overdracht naar melk (zie RIKILT rapport 2006.015). Daardoor speelt echter ook de vraag of groenten en fruit uit deze regio verhoogde gehalten aan dioxines zouden kunnen bevatten. Aangezien er in dit gebied geen commerciële bedrijven zitten zou het vooral gaan om particulieren met groentetuintjes. In opdracht van de VWA heeft RIKILT daarom een surveillance uitgevoerd naar dioxinengehalten in groenten en fruit afkomstig van hobbymatige telers in de Rijnmond. In totaal zijn 25 monsters onderzocht.

2 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Nagaan of de eerder geconstateerde verontreiniging van dioxinen in gras en melk ook optreedt in groenten en fruit welke in de Rijnmond geteeld zijn. Dit om na te kunnen gaan of consumptie, op basis van het dioxinengehalte verantwoord is.

3 MATERIAAL EN METHODE

3.1 Monstername

De monsters zijn door de VWA genomen in de periode augustus 2005 en direct na monstername afgeleverd bij het RIKILT in Wageningen. De monsters zijn bewaard in diepvriezer bij -20°C. Nadat de formele opdracht in augustus 2006 door de VWA aan RIKILT verstrekt is, zijn de monsters in behandeling genomen.

De monsters groenten en fruit zijn in bevroren (-20°C) toestand in de vriesdroger geplaatst. De monsters zijn onder vacuüm gedroogd waarbij de temperatuur gecontroleerd, in stappen van 5°C opliep naar kamertemperatuur. Vervolgens zijn de monsters gemalen met een kruisslagmolen tot 1 mm.

3.2 DR CALUX[®]-bioassay

3.2.1 Extractie en blootstelling

Monsters werden onderzocht in de DR CALUX[®]-bioassay volgens RIKILT Standaard Voorschriften (RSV's) A0877 en A0880. Daarbij werd 1 tot 8 gram gevriesdroogd product, overeenkomend met 25 gram vers product, gemengd met 20 ml methanol/water (85: 15 v/v) en na 30 minuten geëxtraheerd, head over head, gedurende 60 minuten met 20 ml hexaan/diethylether (97:3 v/v). Vervolgens werd er gedurende 10 minuten gecentrifugeerd en de hexaanfase werd afgepipetteerd en geconcentreerd door middel van een Speedvac tot een volume van circa 5 ml. De extractie werd nogmaals herhaald met wederom 20 ml hexaan/diethylether (97:3). De hexaanfase werd toegevoegd aan het eerder verkregen extract van ongeveer 5 ml. Vervolgens werd het extract door middel van de Speedvac verder geconcentreerd tot een eindvolume van circa 4 ml en opgebracht op een 10 grams zure silica kolom. De kolom werd geëluëerd met 30 ml hexaan/diethylether (97:3). Het eluaat werd in een Speedvac ingedampt tot klein volume, gemengd met 20 µl dimethylsulfoxide (DMSO) en verder drooggedampt onder stikstof. Na toevoeging van nogmaals 20 µl DMSO werden de extracten bewaard bij -20°C. Monsters werden opgewerkt in één serie gezamenlijk met een aantal onverdachte, lokaal aangeschafte, monsters groenten cq fruit, welke met dioxinen waren verrijkt op een niveau van 0.8, 1.6 en 3.2 pg TEQ/g vers product door toevoeging van een standaardmengsel PCDD/Fs van 0,2 pg/µl per congener (zie opmerking 1 en 2).

Na ontgooien werden de extracten 10 minuten behandeld in een ultrasoon trilbad. Aan het extract in DMSO werd vervolgens 2 ml kweekmedium toegevoegd. Van deze oplossing werd 250 µl in drievoud toegevoegd aan een 48 wells plaat waarin zich de cellen bevonden met reeds 250 µl medium per well. De cellen werden vervolgens gedurende 24 uur blootgesteld bij 37°C. Bij elke test werd een concentratiereeks TCDD, oplopend van 0,5 tot 500 pM meegenomen ter controle van de cellen en de test. Na afloop werden de cellen gecontroleerd op afwezigheid van toxische effecten van de extracten en vervolgens gewassen en gelyseerd. Na centrifugatie werd van het lysaat 20 µl overgebracht in een witte 96-wells plaat. Het luciferase-gehalte in de lysaten werd bepaald in een luminometer waarbij door het apparaat eerst 100 µl reagens werd toegevoegd en vervolgens de lichtproductie werd gemeten.

Opmerking 1: De actiegrens voor dioxinen in groenten en fruit bedraagt 0,4 pg TEQ/g vers gewicht. Daarom is gekeurd op 0,5 keer het verschil in signaal tussen blanco en de laagste spike. Er is geen EU tolerantiegrens voor dioxines in groente en fruit.

Opmerking 2: Uiteraard zijn deze zogenaamde referentiemonsters met behulp van GC-HRMS gemeten

3.2.2 Testinterpretatie

Bij de interpretatie van de test werd het signaal verkregen van de monsters vergeleken met dat van een referentiemonster waarin het gehalte twee keer boven de actiegrens voor groenten en fruit lag (0,4 pg TEQ/g product). In de praktijk werd daartoe eerst het gemiddelde van de drie metingen (wells) berekend (X_r) en gecorrigeerd voor het signaal verkregen met blanco groente (X_b). Vervolgens werd de ratio bepaald van het netto signaal van het monster en de helft van dat van de laagste referentie ($(X_m - X_b)/(X_r - X_m)$). Een ratio kleiner dan 0,5 betekent in dit geval dat het monster negatief is. Een ratio groter dan 0,5 wijst op de aanwezigheid van dioxines waardoor het monster als verdacht wordt afgegeven. Ter controle van de test werd de ijklijn verkregen met TCDD beoordeeld, waarbij een minimale inductie van 20 maal het achtergrondsignaal moest worden verkregen bij de hoogste TCDD concentraties. Bovendien moest er een duidelijk verhoogde respons zijn van het laagste referentiemonster t.o.v. het blanco monster en van de hoger gespikete monsters t.o.v. het laagst gespikete monster.

3.3 GC-HRMS analyse

3.3.1 Extractie en opzuivering

Van de monsters groenten en fruit is een hoeveelheid gevriesdroogd materiaal overeenkomend met 100 gram vers product na mengen met diatomeeënaarde en toevoeging van de ^{13}C gelabelde interne standaarden overgebracht in een stalen cel en geëxtraheerd met behulp van "Accelerated Solvent Extraction" (ASE). Bij deze techniek wordt het extractiemiddel toluen via een pomp in de cel gebracht tot een druk van 200 bar. De cel wordt verwarmd tot 100°C waarbij de druk gehandhaafd blijft. Na 15 minuten statische extractie wordt de extractievloeistof automatisch overgebracht naar een glazen opvangbuis. Deze statische extractie werd nog tweemaal herhaald. De verzamelde toluenfracties werden over natriumsulfaat gedroogd en ingedampt tot een volume < 2,0 ml. Het geconcentreerde extract werd opgenomen in 25 ml hexaan.

Het extract is vervolgens opgezuiverd met behulp van een zogenaamde Powerprep systeem. Hierbij wordt het extract gezuiverd over een combinatie van vier kolommen:

- Een zure silica kolom voor het verwijderen van vet
- Een mixedbed silica kolom voor verwijderen van restanten vet
- Een aluminium oxide kolom voor het verwijderen van interfererende componenten
- Een carbon kolom voor het scheiden van dioxines en niet-dioxineachtige PCB's

Via deze methode worden twee fracties verkregen te weten een fractie (A) welke de indicator- en mono-ortho gesubstitueerde PCB's bevat.

De tweede fractie (B) bevat de dioxines en de non-ortho gesubstitueerde PCB's. Beide fracties werden ingedampt tot respectievelijk 200 en 10 µl en vervolgens met GC-HRMS geanalyseerd. Een aliquot (2 µl) van het extract werd geïnjecteerd in een gaschromatografisch systeem voorzien van een capillaire kolom gecoat met een apolaire fase (J&W DB-5-MS, l=60 m, ID=0.25 mm) in de splitless mode, welke gekoppeld was aan de massaspectrometer. De resolutie van de massaspectrometer was afgeregeld op 10.000 en meting vond plaats in "Selected Ion Recording" (SIR) mode.

3.3.2 *Identificatie en kwantificering.*

De dioxinen en dioxine-achtige PCB-congeneren werden geïdentificeerd op basis van de volgende twee karakteristieke parameters conform RSV A0565:

- Retentietijd
- ionverhouding van de belangrijkste twee ionen

Het gehalte werd berekend door interpolatie van de gemeten respons in het monster ten opzichte van de calibratiecurve. Vervolgens zijn de gemeten gehalten omgerekend naar het gehalte aan 2,3,7,8-TCDD met behulp van de Toxische Equivalentie Factoren (TEF) uit 1998 en aansluitend gesommeerd. Daarbij zijn de gehalten zowel weergegeven als lowerbound (lb) of upperbound (ub) gehalten. Het verschil zit in de wijze waarop de gehalten van niet-gedetecteerde congenen worden meegerekend. Bij lowerbound worden die gehalten op 0 gezet, bij upperbound als de detectiegrens. Met name bij lage gehalten kunnen de verschillen tussen beide berekeningswijzen behoorlijk groot zijn. De EU gaat bij de normstelling uit van upperbound-gehalten.

4 RESULTATEN EN DISCUSSIE

De resultaten van het met behulp van de DR CALUX[®] bioassay uitgevoerde onderzoek zijn gegeven in tabel 1. Geen van de monsters vertoonde een netto respons hoger dan 50% van de netto respons van de zgn. referentiemonsters gespiked op 0,84 ng TEQ/kg. Echter, twee onderzochte monsters andijvie vertoonden ten opzichte van de niet-verrijkte referentiemonsters een geringe verhoging. De gemeten respons bedroeg daarbij iets meer dan 50% van de verrijking. Dit betekende dat de twee monsters andijvie, op basis van de DR CALUX bioassay, mogelijk licht verhoogde hoeveelheden dioxinen en/of dioxineachtige PCB's bevatten en nader onderzocht moesten worden met GC/HRMS.

Voor een juiste interpretatie van de resultaten van de DR CALUX[®] bioassay was het noodzakelijk om te weten of de in Wageningen gekochte referentiemonsters dioxinen en/of dioxineachtige PCB's bevatten en, zo ja, wat de exacte hoeveelheid was. De bij een lokale groenteboer gekochte monsters zijn daarom met behulp van de GC/HRMS-methode onderzocht. Daarnaast zijn, ter borging van de DR CALUX[®] bioassay, een aantal willekeurig gekozen "echte" monsters met GC/HRMS onderzocht, evenals de twee andijviemonsters met een licht verhoogd signaal. In tabel 2 zijn de GC/HRMS resultaten van de referentiemonsters gegeven. Geen van de referentiemonsters bevatte meetbare hoeveelheden dioxinen en/of dioxine-achtige PCB's. Omdat er bij dit onderzoek een grotere hoeveelheid monstermateriaal in bewerking is genomen dan normaliter, namelijk een hoeveelheid overeenkomend met 100 gram vers gewicht, kunnen bijzonder lage detectiegrenzen gehanteerd worden. De in tabel 2 gerapporteerde waarden zijn t.o.v. de EU-actiegrenzen voor dioxines en dioxine-achtige PCB's van respectievelijk 0,4 en 0,2 pg TEQ/g product bijzonder laag.

De GC/HRMS resultaten van een aantal willekeurig gekozen Rijnmondmonsters en de twee andijviemonsters zijn weergegeven in tabel 3. De resultaten van het GC/HRMS onderzoek komen goed overeen met de resultaten verkregen via de DR CALUX[®] bioassay. Met uitzondering van de twee monsters andijvie zijn de gehalten in de monsters afkomstig uit de Rijnmond bijzonder laag en vergelijkbaar met de monsters gekocht bij een lokale groenteboer in Wageningen. De dioxinegehalten in de monsters andijvie afkomstig uit de Rijnmond zijn met 0,14 en 0,22 pg TEQ/g lager dan de actiegrens van 0,4 pg TEQ/g maar er is ten opzichte van het in Wageningen gekochte monster andijvie sprake van een duidelijke verhoging. Het congenerenpatroon in de twee monsters andijvie wijst op dioxines ontstaan bij een verbrandingsproces. De contaminatie kan veroorzaakt worden door depositie ten gevolge van emissie bij een lokale bron of ten gevolge van aanhangende gecontamineerde grond (zie ook RIKILT rapport 2006.015)

5 CONCLUSIES

- Resultaten verkregen met de DR CALUX[®] bioassay stemmen goed overeen met de resultaten verkregen met behulp van de GC/HRMS methode
- Geen van de onderzochte monsters bevat een dioxinegehalte boven de in Europa geldende actiegrens.
- Het gehalte aan dioxines in de twee onderzochte monsters andijvie zijn ten opzichte van de overige uit de Rijnmond afkomstige monsters en ook ten opzichte van het in Wageningen onderzochte monster duidelijk verhoogd.
- Het congenerenpatroon in de twee monsters andijvie afkomstig uit de Rijnmond duidt op een depositie afkomstig van (een) verbrandingsproces(sen). De contaminatie in andijvie kan afkomstig zijn van één of meerdere actieve bronnen of van aanhangende grond

6 AANBEVELINGEN

Alhoewel gemeten gehalten in andijvie bijzonder laag zijn lijkt het toch zinvol in verband met het verlagen van de inname en gericht op het opsporen van bronnen om op beperkte schaal nader onderzoek uit te voeren naar de contaminatie van andijvie.

Voorgesteld wordt om bij de twee telers van andijvie een bemonstering van grond uit te voeren (laag 0-10 cm). Daarnaast wordt het aanbevolen om in het restant van de monsters andijvie het gehalte aan SiO₂, maat voor de hoeveelheid grond, te bepalen om na te gaan of de contaminatie in de andijvie veroorzaakt wordt door aanhangende grond of dat er sprake is van depositie vanuit de lucht.

Tabel 1: Resultaat DR CALUX onderzoek in monsters groenten afkomstig uit de Rijnmond

RIKILT-nr.	Produkt	VWA ref.	Conclusie	Locatie
172347	rode biet	57370 769	negatief	Lookwatering 38 ; Delft
172350	rode biet	57370734	negatief	VTV Dr Moerman, Arij Koplaan Vlaardingen
172351	rode biet	57370726	negatief	Maasdijk 32 ; Maasdijk
172356	rode biet	57370602	negatief	ATV Madestijn, Madepolderweg 59c Den Haag
172358	rode kool	57370599	negatief	Burg Kramerlaan 92 De Lier
172368	rode biet	57370394	negatief	Zuidbuurtseweg, Vlaardingen
172348	andijvie	57370777	verdacht	Lookwatering 38 ; Delft
172349	andijvie	57370742	verdacht	VTV Dr Moerman, Arij Koplaan Vlaardingen
172352	andijvie	57370718	negatief	Maasdijk 32 ; Maasdijk
172353	boontjes	57370637	negatief	ATV Madestijn, Madepolderweg 59c Den Haag
172357	andijvie	57370572	negatief	Burg Kramerlaan 92 De Lier
172360	andijvie	57370491	negatief	Burg v Haarenlaan Schiedam
172363	spitskool	57370432	negatief	Kooikerweg Vlaardingen
172371	andijvie	57370408	negatief	VTV Zuidbuurt, Zuidbuurtseweg, Vlaardingen
172362	pluksla	57370424	negatief	Kooikerweg Vlaardingen
172364	bindsla	57370459	negatief	Kooikerweg Vlaardingen
172365	ijsbergsla	57370475	negatief	Vlaardingseweg , Schipluiden
172355	aardappelen	57370629	negatief	ATV Madestijn, Madepolderweg 59c Den Haag
172361	aardappelen	57370416	negatief	Kooikerweg Vlaardingen
172372	aardappelen	niet vermeld	negatief	Kooikerweg Vlaardingen
172354	peren	57370645	negatief	ATV Madestijn, Madepolderweg 59c Den Haag
172366	pruim, kwets	57370351	negatief	Weverskade, Maassluis
172367	tomaten	57370378	negatief	Weverskade, Maassluis
172359	uien	57370483	negatief	Burg v Haarenlaan Schiedam
172369	uien	57370386	negatief	Zuidbuurtseweg, Vlaardingen
172370	uien	57370343	negatief	Zuidbuurtseweg, Vlaardingen

Het monster werd verdacht verklaard als het signaal in de bioassay hoger was dan 50% van dat van een referentiemonster gespiked op 0,84 pg WHO-TEQ dioxines per gram vers gewicht

Tabel 2: GC/HRMS resultaat van de analyse van dioxine, non-ortho-, mono-ortho PCB's in referentie groenten afkomstig van de detailhandel in Wageningen. Gehaltes in pg/kg product, totaal gehaltes in pg TEQ/kg product (vers gewicht)

RIKILT nr Product	172394 sla	172395 andijvie	172396 bieten	172397 aardappelen div.	172398 conference	172399 trostomaten
Dioxines						
2,3,7,8-TCDF	<10	<5	<5	<5	<5	<1
1,2,3,7,8-PeCDF	<10	<5	<5	<5	<2	<1
2,3,4,7,8-PeCDF	<10	<5	<5	<5	<2	<1
1,2,3,4,7,8-HxCDF	<5	<2	<2	<5	<1	<1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	<5	<5	<2	<1	<1	<1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	<5	3,6	<2	<2	<1	<1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<5	1,5	<5	<2	<1	<1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	28	<5	<10	<10	<5	1,4
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<5	<5	<5	<2	<5	<1
OCDF	*	50	9,1	<10	<5	1,8
2,3,7,8-TCDD	<10	<5	<5	<5	<5	<1
1,2,3,7,8-PeCDD	<10	<10	<5	<5	<5	<1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<10	<5	<5	<2	<5	<1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	<10	<5	<5	<2	<5	<1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<10	<5	<5	<2	<5	<1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	72	69	12	*	11	2,1
OCDD	408	497	83	70	45	11
Totaal gehalte TEQ[lb]	1,0	1,2	0,13	0,01	0,12	0,04
Totaal gehalte TEQ [ub]	33	22	16	15	14	3,4
non-ortho-PCB's						
PCB 81	*	37	<10	*	<10	0,00
PCB 77	376	387	89	95	155	27
PCB 126	*	41	<10	<10	*	<1
PCB 169	*	*	*	<2	<5	<1
Totaal gehalte TEQ[lb]	0,038	4,2	0,0089	0,0095	0,015	0,0027
Totaal gehalte TEQ [ub]	1,1	4,2	1,0	1,0	0,57	0,11
mono-ortho-PCB's						
PCB 123	<200	<200	<50	<100	<50	<50
PCB 118	5710	5902	975	1227	1414	192
PCB 114	<200	<200	<50	<100	67	<50
PCB 105	2446	2055	301	*	437	<100
PCB 167	485	418	105	144	<200	<50
PCB 156	1075	*	236	989	229	<100
PCB 157	<200	<200	<50	*	<50	<50
PCB 189	<100	<100	<50	<100	<50	<50
Totaal gehalte TEQ[lb]	1,4	0,80	0,25	0,62	0,33	0,019
Totaal gehalte TEQ [ub]	1,6	1,1	0,31	0,75	0,37	0,14
Som TEQ [lb]	2,4	6,2	0,38	0,64	0,47	0,058
Som TEQ [ub]	35	27	17	17	15	3,6

lb met lower bound detectiegrenzen
ub met upper bound detectiegrenzen
* = interferentie

Tabel 3: GC/HRMS resultaat van de analyse van dioxine, non-ortho-, mono-ortho PCB's in groenten afkomstig uit de Rijnmond. Gehaltes in pg/kg product, totaal gehaltes in pg TEQ/ kg product (vers gewicht)

RIKILT nr Product Ref VWA	172347 rode biet 57370769	172348 andijvie 57370777	172349 andijvie 57370742	172359 uien 57370483	172365 ijsbergsla 57370475	172372 aardappelen NIET VERMELD
Dioxines						
2,3,7,8-TCDF	<5	66	40	<2	<5	<4
1,2,3,7,8-PeCDF	2,5	92	44	<1	4,5	<2
2,3,4,7,8-PeCDF	<5	136	55	<1	4,2	<5
1,2,3,4,7,8-HxCDF	<5	255	106	<1	5,8	<2
1,2,3,6,7,8-HxCDF	2,9	139	66	<1	<10	2,6
2,3,4,6,7,8-HxCDF	3,4	163	85	<1	6,6	<5
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<1	90	19	<1	<2	<2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	34	1963	806	<5	62	19
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	1,7	151	57	<1	2,3	<2
OCDF	53	2719	2000	4,0	54	*
2,3,7,8-TCDD	<1	<10	26	<2	<2	<5
1,2,3,7,8-PeCDD	<2	23	23	<2	<2	<5
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<1	*	29	<1	<2	<2
1,2,3,6,7,8-HxCDD	<5	*	43	<1	<10	<2
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<1	49	36	<1	<5	<2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	37	1929	588	6,7	93	33
OCDD	211	16301	3559	25	467	153
Totaal gehalte TEQ[lb]	1,5	214	137	0,07	5,2	0,79
Totaal gehalte TEQ [ub]	8,8	225	137	5,6	13	15
non-ortho-PCB's						
PCB 81	<10	64	77	<10	*	*
PCB 77	68	959	1765	79	251	144
PCB 126	15	208	358	<5	34	18
PCB 169	<5	34	47	<5	<10	*
Totaal gehalte TEQ[lb]	1,5	21	36	0,0079	3,4	1,8
Totaal gehalte TEQ [ub]	1,5	21	36	0,56	3,5	1,9
mono-ortho-PCB's						
PCB 123	55	203	392	<50	<200	<200
PCB 118	1218	12143	26297	696	4264	2376
PCB 114	<50	<200	395	<50	46	<200
PCB 105	449	4409	10533	237	1625	792
PCB 167	180	1478	4138	<100	359	*
PCB 156	383	2702	8460	1182	681	650
PCB 157	74	504	1380	<50	178	64
PCB 189	<50	393	1266	<50	<100	<50
Totaal gehalte TEQ[lb]	0,40	3,3	9,0	0,68	1,0	0,67
Totaal gehalte TEQ [ub]	0,43	3,4	9,0	0,75	1,1	0,80
Som TEQ [lb]	3,4	239	182	0,76	9,7	3,3
Som TEQ [ub]	11	249	182	6,9	17	18

lb met lower bound detectiegrenzen
ub met upper bound detectiegrenzen
* = interferentie