



RIKILT

WAGENINGEN UR



Chemische contaminanten in diervoeder additief Choline Chloride

RIKILT-rapport 2010.015

W.A. Traag, L.A.P. Hoogenboom, J. de Jong, H.J. van Egmond en G. ten Dam



Chemische contaminanten in diervoeder additief Choline Chloride

W.A. Traag, L.A.P. Hoogenboom, J. de Jong, H.J. van Egmond en G. ten Dam

Rapport 2010.015

December 2010

Projectnummer:	972.670.01
Projecttitel:	Chemische contaminanten in Choline Chloride
Projectleider:	H.J. van Egmond

RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid
Wageningen UR (University & Research centre)
Akkermaalsbos 2, 6708 WB Wageningen
Postbus 230, 6700 AE Wageningen
Tel. 0317 480 256
Internet: www.rikilt.wur.nl

Copyright 2011, 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 het RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid is het niet toegestaan:

- a) *dit door RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid uitgebrachte rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;*
- b) *dit door RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid uitgebrachte 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.*

Dit onderzoek is (mede) gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, programma WOT Voedselveiligheid.

Verzendlijst:

- De nieuwe Voedsel- en Waren Autoriteit Centrale Eenheid (mr. drs. R.G. Herbes)
- De nieuwe Voedsel- en Waren Autoriteit Team Diervoeders (drs. E. OldeHeuvel)
- De nieuwe Voedsel- en Waren Autoriteit Noord-West (drs. G.M. van der Horst, dr. H.A. van der Schee)
- De nieuwe Voedsel- en Waren Autoriteit Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering (VWA-BuRO: dr. M.J.B. Mengelers, dr. R.M.C. Theelen)
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, directie Voedsel, Dier en Consument (EL&I-VDC: drs. E.R. Deckers)

Bij de totstandkoming van dit rapport is de grootst mogelijke zorgvuldigheid betracht. Tenzij vooraf schriftelijk anders overeengekomen aanvaardt RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid geen aansprakelijkheid voor schadeclaims die worden uitgebracht n.a.v. de inhoud van dit rapport.

Samenvatting

Sinds 2008 worden in het Nationaal Plan Diervoeder monsters Choline Chloride aangetroffen waarbij de DR CALUX® screenings-assay een sterk verdacht signaal geeft, maar bij de GC-HRMS analyse geen dioxines en dl-PCB's worden gevonden.

In 2008 zijn twee verdachte CALUX monsters, één met lage en één met hoge respons, onderzocht op de aanwezigheid van gebromeerde vlamvertragers en vervolgens broomdioxines. In beide monsters werden de gebromeerde vlamvertragers 2,4,6-Tribroomfenol en Octabromo-trimethylphenyl-lindane, een zeer recent op de markt gebrachte vlamvertrager (OBIND/FR-1808), aangetroffen. In het monster met de hoge DR CALUX respons werden ook diverse polybroomdifenyloethers (PBDE's) op laag niveau aangetoond. Al deze vlamvertragers geven zelf echter geen respons in de DR CALUX test. Echter, in beide monsters werden door het Europees Referentielab voor dioxines (EURL) in Freiburg ook een aantal broomdioxines aangetoond. Broomdioxines kunnen als verontreiniging voorkomen in bepaalde vlamvertragers.

Naar aanleiding van het in 2008 uitgevoerde onderzoek is besloten om nader onderzoek te doen naar de aanwezigheid van contaminanten in Choline Chloride. Hiertoe zijn in 2009 en 2010 monsters welke eerder al met de DR CALUX waren onderzocht, door RIKILT onderzocht op de aanwezigheid van contaminanten en bestrijdingsmiddelen. Het betrof negatief geclassificeerde monsters (indicatief DR CALUX gehalte < 0,5 ng BEQ/kg), en licht (>1 ng BEQ/kg) tot zwaar verdachte (>5 ng BEQ/kg) monsters. De geselecteerde monsters zijn onderzocht op de aanwezigheid van gebromeerde dioxinen, vlamvertragers en bestrijdingsmiddelen.

In alle onderzochte monsters, m.u.v. één monster, werden gebromeerde dioxinen aangetoond boven de detectiegrens van 0.1 ng WHO-PBDD/F-TEQ/kg en lijkt er in min of meerdere mate een relatie tussen de DR CALUX respons en het gehalte aan broomdioxines waarneembaar te zijn. Tevens bleek in zowel 2009 als in 2010 dat de Choline Chloride in min of meerdere mate verontreinigd was met gebromeerde vlamvertragers, waaronder de in 2008 aangetoonde nieuwe vlamvertrager OBIND.

Bij de brede screening op chemische contaminanten zijn in een aantal monsters residuen van pesticiden aangetroffen. Dit betrof voornamelijk Choline Chloride producten die plantaardig materiaal (maïs) als dragermateriaal bevatten. In twee monster werden gehalten boven de geëxtrapoleerde EU MRL's aangetroffen. Daarnaast werden in de EU voor maïs niet toegelaten pesticiden aangetroffen.

In zowel 2008 als in 2009 en 2010 bleek dat de Choline Chloride in min of meerdere mate verontreinigd was met gebromeerde vlamvertragers. Uitgaande van versleping lijkt het zorgwekkend dat een veelgebruikt diervoedingrediënt als Choline Chloride ergens in contact kan komen met industriële chemicaliën zoals vlamvertragers en dat er sprake lijkt van een structureel probleem. Er wordt geadviseerd nader onderzoek te verrichten naar de oorsprong van de aangetroffen contaminanten.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Aanleiding en beknopte werkwijze.....	7
1.1 Inleiding	7
1.2 Doelstellingen	7
1.3 Opzet van het onderzoek.....	8
1.3.1 (Gebromeerde) vlamvertragers	8
1.3.2 Broomdioxines.....	8
2 Resultaten en discussie.....	10
2.1 Dioxine-onderzoek 2009 (DR CALUX, chloor- en broomdioxines)	10
2.1.1 Dioxine-onderzoek 2009 (DR CALUX, chloor- en broomdioxines)	10
2.1.2 Dioxine-onderzoek 2010 (DR CALUX, chloor- en broomdioxines)	10
2.2 Gebromeerde vlamvertragers.....	11
2.2.1 Gebromeerde vlamvertragers 2009.....	11
2.2.2 Gebromeerde vlamvertragers 2010.....	12
2.3 Brede screening	19
2.3.1 Brede screening 2009	19
2.3.2 Brede screening 2010	19
3 Conclusies en aanbevelingen	21
Literatuur.....	22
Annex I Analyseresultaten DR CALUX en chloor- en broomdioxines.....	23

1 Aanleiding en beknopte werkwijze

1.1 Inleiding

Choline Chloride (2-hydroxy-N,N,N-trimethylethanaminium chloride) is als toevoegingsmiddel in categorie 3a "vitaminen en provitaminen" toegelaten in diervoeders ^(1,2,4). Feed grade Choline Chloride heeft meerdere verschijningsvormen:

- Doorzichtige vloeistof = Choline Chloride 70/75% oplossing
- Wit poeder = Choline Chloride met silica als drager
- Bruine schilfers/korrels = Choline Chloride met plantaardige drager, meestal maïs(kolf)

In het Nationaal Plan Diervoeder worden sinds 2008 jaarlijks 50 partijen Choline Chloride onderzocht op contaminatie met dioxines en dioxine-achtige PCB's (dl-PCB's). In dit monitoringsproject worden monsters eerst gescreend in de DR CALUX assay en, indien verdacht, vervolgens onderzocht met GC/HRMS. Bij dit onderzoek geeft ongeveer 3/4 van de monsters bij de DR CALUX screenings-assay een (sterk) verdacht signaal. Echter bij de bevestigingsanalyse (GC-HRMS) worden in deze monsters geen verhoogde gehalten chloordioxines of dioxine-achtige PCB's gemeten.

Eind 2008 ⁽³⁾ zijn bij nader onderzoek in twee van deze Choline Chloride monsters een aantal broomdioxines aangetoond. Broomdioxines zijn niet opgenomen in de norm voor dioxines en hebben officieel ook nog geen TEF's (Toxic Equivalent Factors). Qua toxiciteit gedragen ze zich vergelijkbaar als chloordioxines. In beide monsters zijn ook de gebromeerde vlamvertragers 2,4,6-Tribroomfenol (1,1-3,6 ng/g) en Octabromo-trimethylphenyl-lindane (0,14-0,7 ng/g) aangetroffen. Octabromo-trimethylphenyl-lindane is een zeer recent op de markt gebrachte vlamvertrager (OBIND/FR-1808). Tenslotte zijn in één van de twee monsters ook diverse polybroomdifenylethers (PBDE's) op laag niveau aangetoond. Vlamvertragers geven geen respons in de DR CALUX test en de gevonden gehalten aan broomdioxines kunnen de positieve respons verklaren, al lijken de gehalten eigenlijk iets te laag om de verdachte DR CALUX-respons goed te verklaren.

Naar aanleiding van bovenstaande resultaten is besloten om monsters Choline Chloride te blijven onderzoeken in het monitoringsproject en om een breder onderzoek uit te voeren naar chemische contaminanten in Choline Chloride. Dit briefrapport beschrijft de resultaten hiervan.

1.2 Doelstellingen

- Inzicht verkrijgen in het voorkomen van (gebromeerde) vlamvertragers en broomdioxines in het diervoederadditief Choline Chloride en het, op basis van de resultaten, formuleren van aanbevelingen voor het beleid.
- Evaluatie of verdachte DR CALUX resultaten inderdaad veroorzaakt worden door broomdioxines en of deze test geschikt is als screeningsmethode voor broomdioxines.

- Evaluatie of de besmetting met broomdioxines en (gebromeerde) vlamvertragers parallel loopt.

1.3 Opzet van het onderzoek

Uit het NP Diervoeder zijn zeventien monsters uit 2009 en veertien monsters uit 2010, welke een verdacht signaal bij de DR CALUX gaven en waarbij met de GC-HRMS geen chloordioxines en dl-PCB's zijn aangetroffen zijn, onderzocht op:

- "Bekende" (gebromeerde) vlamvertragers
- Gebromeerde dioxines
- Brede screening op chemische contaminanten
- Naast deze eenendertig verdachte monsters zijn vier monsters (drie uit 2009 en één uit 2010) die een niet-verdacht resultaat gaven bij de DR CALUX analyse onderzocht om een indruk te krijgen of (gebromeerde) vlamvertragers ook voorkomen in negatieve monsters.

1.3.1 (Gebromeerde) vlamvertragers

Bij dit onderzoek zijn de monsters kwantitatief op de aanwezigheid van (gebromeerde) vlamvertragers (polybroomdifenylenethers (PBDE's)) onderzocht met GC-MS. Deze groep van vlamvertragers gedragen zich tijdens de extractie en opwerking gelijk aan de Mono-Ortho- en Indicator PCB's en worden na de opwerking opgevangen in één fractie. Voor de bepaling van de vlamvertragers wordt deze fractie ook gemeten met GC-MS-NCI (negatieve chemische ionisatie).

1.3.2 Broomdioxines

Bij dit onderzoek zijn de monsters onderzocht op een aantal polybroomdibenzo-p-dioxines (PBDD's) en polybroomdibenzofuranen (PBDF's) met GC-HRMS.

Door een relatief kleine aanpassing van de voor het onderzoek naar chloordioxines gebruikte methode is het mogelijk om de verkregen fractie nogmaals met behulp van GC-HRMS te meten.

De aanpassing betreft het uitvangen van een iets grotere fractie bij de geautomatiseerde opwerking en het gebruik van een korte GC kolom in combinatie met de meting van voor broomdioxines relevante ionen. Van de zeventien 2,3,7,8-gesubstitueerde broomdioxines zijn er slechts dertien commercieel verkrijgbaar (er ontbreken drie HxBDF's en één HpBDF). Het betreft de hieronder vermelde congenen:

- 2,3,7,8-TBDF
- 1,2,3,7,8-PeBDF
- 2,3,4,7,8-PeBDF
- 1,2,3,4,7,8-HxBDF
- 1,2,3,4,6,7,8-HpBDF
- OctaBDF

- 2,3,7,8-TBDD
- 1,2,3,7,8-PeBDD
- 1,2,3,6,7,8-HxBDD
- 1,2,3,7,8,9-HxBDD
- 1,2,3,4,7,8-HxBDD
- 1,2,3,4,6,7,8-HpBDD
- OctaBDD

1.3.3 Brede screening op chemische contaminanten

Bij dit onderzoek zijn de monsters met GC-TOFMS onderzocht op een breed scala aan chemische contaminanten (bestrijdingsmiddelen, PAK's, organochloorverbindingen en organobroomverbindingen waaronder een aantal vlamvertragers). Bij de in 2009 gebruikte methode werd een rapportagegrens gehaald van circa 10 ppb. Door de hier gehanteerde ondergrens is het niet mogelijk om de in rapport 2008.106 beschreven resultaten voor OBIND/FR-1808 te reproduceren. Derhalve is de methode in 2010 aangepast en werd nu een rapportagegrens gehaald van 2 ppb. Met deze methode is het wel mogelijk om de in rapport 2008.106 beschreven resultaten voor OBIND/FR-1808 te reproduceren.

2 Resultaten en discussie

De gedetailleerde resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in Annex I. Hierna worden de resultaten per stofgroep kort besproken.

2.1 Dioxine-onderzoek 2009 (DR CALUX, chloor- en broomdioxines)

2.1.1 Dioxine-onderzoek 2009 (DR CALUX, chloor- en broomdioxines)

Van de twintig nader onderzochte monsters waren er zeventien verdacht in de DR CALUX screeningsassay en drie negatief. In Annex I staat het resultaat van de DR CALUX test en de gevonden respons vermeld. De resultaten zijn uitgedrukt in zogenaamde bioassay equivalenten of BEQ's, gebaseerd op een vergelijking van de testrespons van de monsters met de respons van een serie diervoeders met een bekend gehalte aan dioxines en dioxine-achtige PCB's. Tevens staan de met GC-HRMS bepaalde gehalten aan chloor- en broomdioxines hierbij vermeld. Hieruit blijkt dat in geen van de monsters het gehalte aan chloordioxines en dioxine-achtige PCB's de respons in de DR CALUX-assay kon verklaren. Wel werden in veel monsters broomdioxines aangetroffen.

Alhoewel de DR CALUX respons niet volledig verklaard kan worden aan de hand van het aangetoonde gehalte blijkt uit de tabel dat er een duidelijke relatie is tussen de DR CALUX respons en het gehalte aan broomdioxines. Hoe hoger de DR CALUX respons, hoe hoger het gehalte aan broomdioxines. Dit is ook weergegeven in Figuur 1.

TBDF en in iets mindere mate 2,2,4,7,8-PeBDF en TBDD droegen op basis van de TEF's voor chloordioxines het meeste bij aan het TEQ-gehalte.

2.1.2 Dioxine-onderzoek 2010 (DR CALUX, chloor- en broomdioxines)

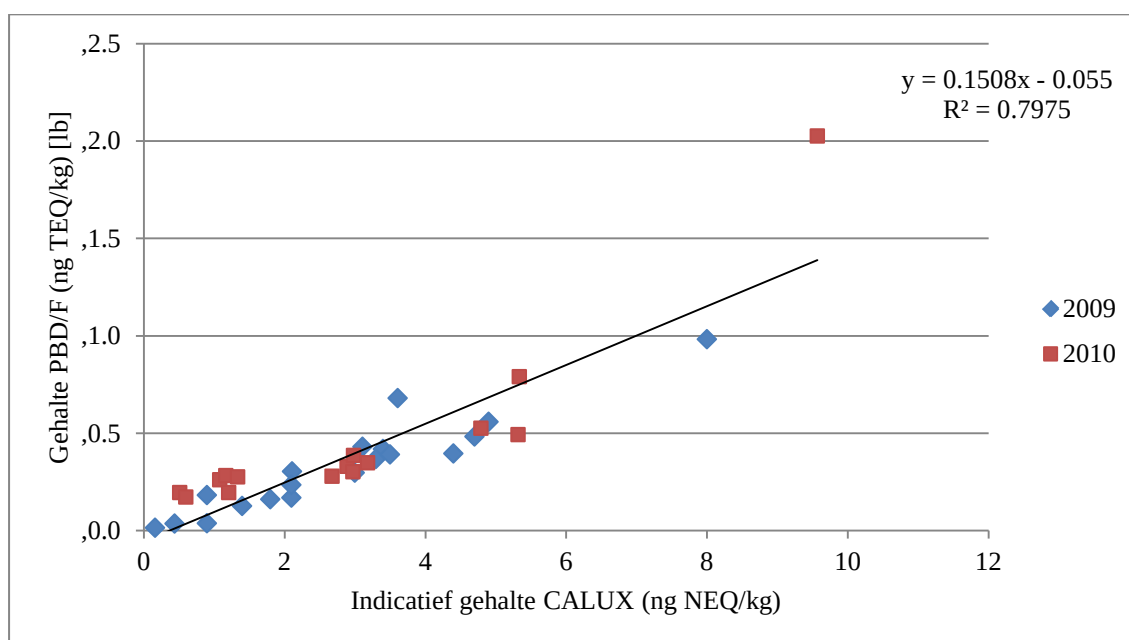
Van de 15 nader onderzochte monsters waren er 14 verdacht in de DR CALUX screeningsassay en 1 negatief. In Annex I staat het resultaat van de DR CALUX test en de gevonden respons vermeld (uitgedrukt in bioassay equivalenten of BEQ's). Ook hier zijn de gehalten aan chloor- en broomdioxines vermeld.

Alhoewel, net als bij de monsters uit 2009, de DR CALUX respons niet volledig verklaard kan worden aan de hand van het aangetoonde gehalte blijkt uit de tabel dat er net als bij de monsters uit 2009 een positieve correlatie is tussen de DR CALUX respons en het gehalte aan broomdioxines. Hoe hoger de DR CALUX respons, hoe hoger het gehalte aan broomdioxines, zie ook Figuur 1. Bij het in 2009 uitgevoerde onderzoek was de relatie echter duidelijker.

Opgemerkt dient te worden dat het gemeten gehalte aan totaal broomdioxines, upperbound (ub) uitgedrukt in ng WHO-PBDD/F-TEQ/kg, onvolledig is. De meting is gebaseerd op dertien van de zeventien interessante congenen. Het gerapporteerde gehalte betreft dus per definitie een onderschatting van de werkelijke waarde.

Broomdioxines zijn niet opgenomen in de norm en hebben officieel ook geen TEF. In de DR CALUX assay lijkt de respons van broomdioxines tot op zekere hoogte vergelijkbaar met die van de overeenkomstige chloordioxines. Gerekend met dezelfde TEF's (Toxic Equivalent Factors) en "lower bound" (=non-detects op 0), komt monster 210099 op een gehalte van ongeveer 0,5 ng TEQ/kg uit. Met "upperbound" (= alle non-detects op LOQ) komt er nog iets bij. Dit verklaart nog niet (geheel) de geschatte DR CALUX respons van 4 à 5 ng BEQ/kg (bioassay equivalenten). Mogelijke oorzaken hiervan zijn:

- Zoals hierboven al aangegeven zijn niet alle 2,3,7,8-broomdioxinecongeneren bepaald.
- De relatieve potenties in de bioassay komen niet altijd exact overeen met de TEF-waarden, die gebaseerd zijn op diverse type testen. TBDF lijkt het in de DR CALUX relatief goed te doen, hetgeen tot een overschatting kan leiden (nader onderzoek hiernaar is wenselijk).
- Mogelijk geven ook niet-2,3,7,8-congeneren een respons in de DR CALUX assay en bevinden die zich ook in de choline chloride.



Figuur 1. DR CALUX respons (uitgedrukt in ng BEQ/kg) versus gehalte aan gebromeerde dioxinen bepaald met GC-HRMS. Het GC-HRMS gehalte betreft alleen de gedetecteerde congenen (lb).

2.2 Gebromeerde vlamvertragers

2.2.1 Gebromeerde vlamvertragers 2009

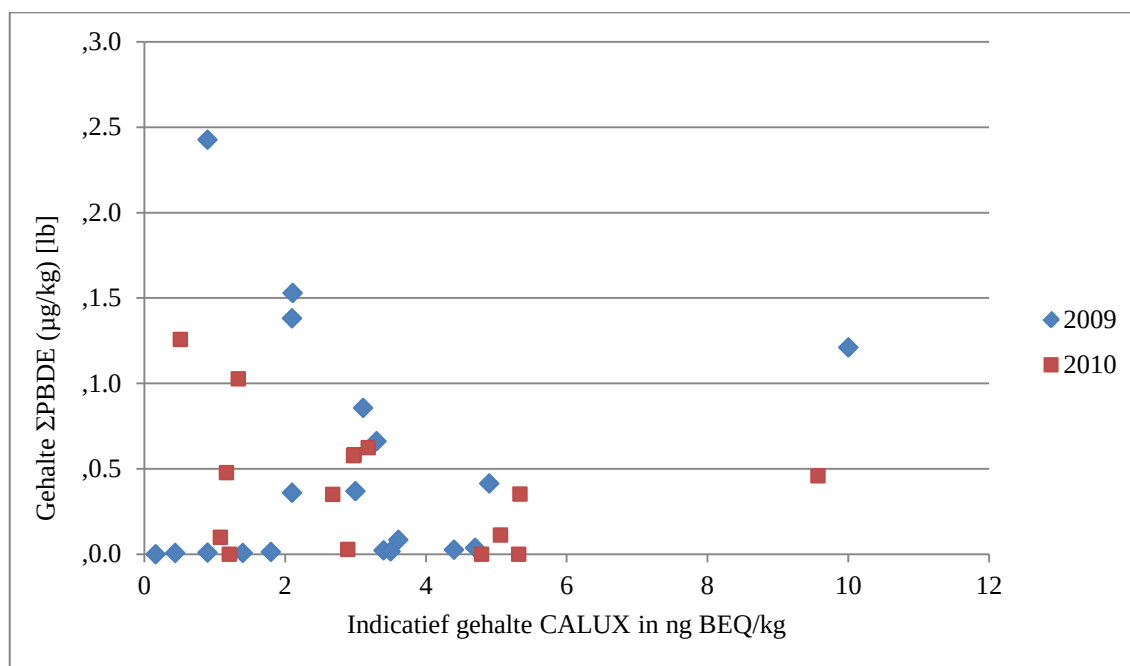
Bij het onderzoek naar gebromeerde vlamvertragers zijn diverse stoffen aangetroffen. De resultaten voor de polybroomdiphenylethers (PBDE's) en 2,4,6-tribroomfenol zijn samengevat in Tabel 1A.

In veertien van de twintig Choline Chloride monsters zijn meerdere gebromeerde diphenylethers aanwezig en in 12 van de 20 monsters 2,4,6-tribroomfenol. De monsters met vijf of meer PBDE's

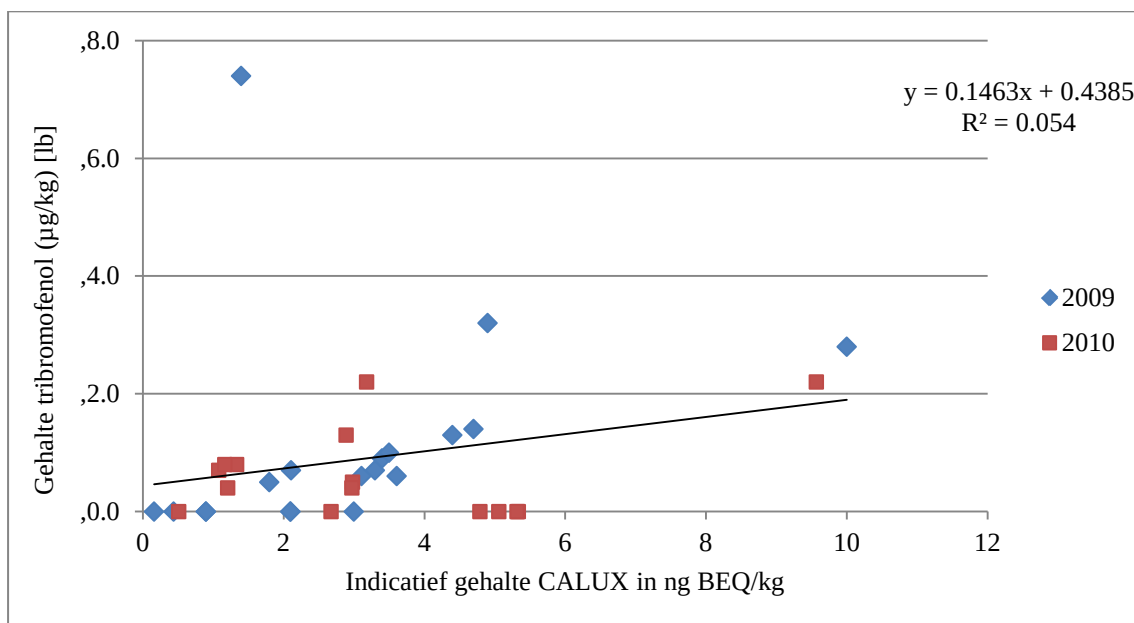
zijn weergegeven in Tabel 2A. Figuur 2 toont de relatie tussen de DR CALUX respons en de gehalten aan PBDE's (Figuur 2A) en 2,4,6-tribroomfenol (Figuur 2B). Hieruit blijkt dat met name de correlatie met 2,4,6-tribroomfenol vrij goed is hetgeen erop duidt dat dit de belangrijkste precursor is voor de broomdioxines (figuur 2C). Wel is er 1 monster dat een hoog gehalte aan 2,4,6-tribroomfenol bevat en slechts een licht verhoogde CALUX response geeft. Dat monster bevat ook relatief weinig broomdioxines.

2.2.2 Gebromeerde vlamvertragers 2010

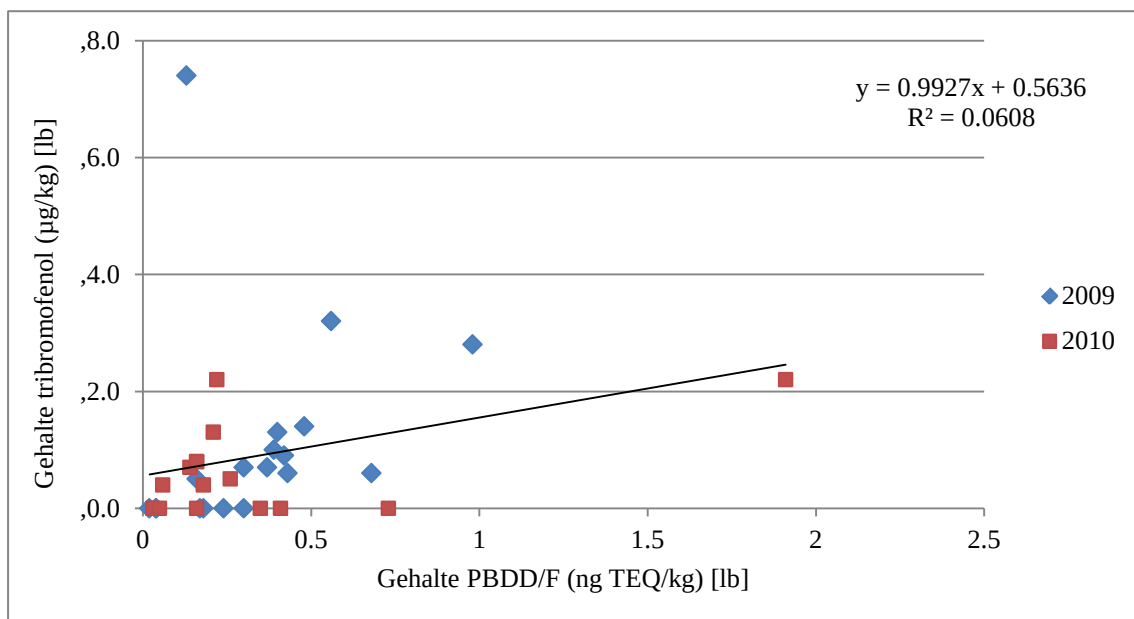
Bij het onderzoek naar gebromeerde vlamvertragers zijn diverse stoffen aangetroffen. De resultaten voor de polybroomdiphenylethers zijn gegeven in Annex II. In 14 van de 15 Choline Chloride monsters zijn meerdere gebromeerde diphenylethers aanwezig. De resultaten voor de polybroomdiphenylethers en 2,4,6-tribroomfenol zijn samengevat in Tabel 1B. De monsters met vijf of meer PBDE's zijn weergegeven in Tabel 2B. Daarnaast werd in 4 monsters Choline Chloride de in 2008 aangetoonde nieuwe vlamvertrager OBIND aangetroffen en wel in aanzienlijke gehalten variërend van ruim 1700 tot ruim 6000 ng/g. In de overige monsters werden geen of nauwelijks vlamvertragers aangetroffen.



Figuur 2A. Relatie tussen de CALUX-respons (uitgedrukt in ng BEQ/kg) en de som van de PBDE's.



Figuur 2B. Relatie tussen de CALUX-respons (uitgedrukt in ng BEQ/kg) en het gehalte 2,4,5- / 2,4,6-tribroomfenol.



Figuur 2C. Relatie tussen het gehalte aan gebromeerde dioxinen en het gehalte 2,4,5- / 2,4,6-tribroomfenol.

Tabel 1A. Samenvatting van het onderzoek naar gebromeerde vlamvertragers. Resultaten 2009.

PBDE* nr	Stof	Rapportage- grens (µg/kg)	Resultaten Choline Chloride monsters	
			n	Aangetroffen concentratie (µg/kg)
17	2,2',4-tribroomdiphenyl ether	0,002	1	0,02
28	2,4,4'-tribroomdiphenyl ether	0,002	6	0,002 - 0,01
47	2,2',4,4'-tetrabroomdiphenyl ether	0,02	1	0,04
49	2,2',4,5'-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	5	0,002 - 0,05
66	2,3',4,4'-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	8	0,002 - 0,05
71	2,3',4',6-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	6	0,002 - 0,02
75	2,4,4',6-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	6	0,003 - 0,007
77	3,3',4,4'-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	1	0,02
85	2,2',3,4,4'-pentabroomdiphenyl ether	0,002	2	0,01
99	2,2',4,4',5-pentabroomdiphenyl ether	0,005	17	0,007 - 0,14
100	2,2',4,4',6-pentabroomdiphenyl ether	0,01	1	0,03
119	2,3',4,4',6-pentabroomdiphenyl ether	0,002	2	0,003 - 0,012
138	2,2',3,4,4',5'-hexabroomdiphenyl ether	0,002	0	-
153	2,2',4,4',5,5'-hexabroomdiphenyl ether	0,002	6	0,002 - 0,04
154	2,2',4,4',5,6'-hexabroomdiphenyl ether	0,01	2	0,007 - 0,010
183	2,2',3,4,4',5',6-heptabroomdiphenyl ether	0,005	2	0,02 - 0,06
190	2,3,3',4,4',5,6-heptabroomdiphenyl ether	0,005	0	-
209	decabroomdiphenyl ether	0,3	8	0,34 - 1,52
2,4,5 / 2,4,6 TBF	2,4,5-/ 2,4,6-tribroomfenol	0,5	12	0,5-7,4

* PBDE's polybroomdifenylothers.

Tabel 1B. Samenvatting van het onderzoek naar gebromeerde vlamvertragers. Resultaten 2010.

PBDE* nr	Stof	Rapportage- grens (µg/kg)	Resultaten Choline Chloride monsters	
			n	Aangetroffen concentratie (µg/kg)
17	2,2',4-tribroomdiphenyl ether	0,002	1	0,002
28	2,4,4'-tribroomdiphenyl ether	0,002	3	0,003 - 0,004
47	2,2',4,4'-tetrabroomdiphenyl ether	0,02	3	0,031 - 0,044
49	2,2',4,5'-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	9	0,006 - 0,02
66	2,3',4,4'-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	9	0,002 - 0,023
71	2,3',4',6-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	5	0,002 - 0,006
75	2,4,4',6-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	8	0,005 - 0,019
77	3,3',4,4'-tetrabroomdiphenyl ether	0,002	1	0,003
85	2,2',3,4,4'-pentabroomdiphenyl ether	0,002	7	0,002 - 0,003
99	2,2',4,4',5-pentabroomdiphenyl ether	0,01	6	0,01 - 0,034
100	2,2',4,4',6-pentabroomdiphenyl ether	0,005	5	0,006 - 0,012
119	2,3',4,4',6-pentabroomdiphenyl ether	0,002	3	0,003 - 0,006
138	2,2',3,4,4',5'-hexabroomdiphenyl ether	0,002	2	0,002 - 0,006
153	2,2',4,4',5,5'-hexabroomdiphenyl ether	0,002	9	0,002 - 0,012
154	2,2',4,4',5,6'-hexabroomdiphenyl ether	0,002	7	0,002 - 0,005
183	2,2',3,4,4',5',6-heptabroomdiphenyl ether	0,005	1	0,024
190	2,3,3',4,4',5,6-heptabroomdiphenyl ether	0,005	0	-
209	decabroomdiphenyl ether	0,3	9	0,32 - 1,26
2,4,5 / 2,4,6 TBF	2,4,5- / 2,4,6-tribroomfenol	0,1	9	0,35 - 2,19

* PBDE's polybroomdifenylethers.

Tabel 2A. De resultaten van het gebromeerde (vlamvertragers) onderzoek in monsters Choline Chloride waarin 5 of meer PBDE's aanwezig zijn. Resultaten 2009.

RIKILT nr.	Relaas-nummer	Produkt-omschrijving	PBDE's*	Gehalte (ng/kg)
210099*	66221334	Choline Chloride	17 28 47 49 66 71 77 85 99 119 153 154 209	17,8 9,9 40,8 51,0 45,1 23,5 15,6 10,0 139,1 12,9 38,0 9,9 NA
214685	66197271	Choline Chloride (60% corncob)	28 66 71 75 99 119	2,5 2,4 2,5 2,9 23,4 3,3
219610	BN1576	Choline Chloride (60% corn cob)	49 66 71 75 99 209	2,7 5,3 3,0 5,3 9,5 635
224874	67137523	Choline Chloride	28 49 66 99 209	2,8 2,4 2,8 10,6 2407
228920	67210964	Choline Chloride	28 49 66 75 99 100	5,3 6,9 2,7 2,7 35,4 30,9

* PBDE's polybroomdifenylethers.

Tabel 2B. De resultaten van het gebromeerde (vlamvertragers) onderzoek in monsters Choline Chloride waarin 5 of meer PBDE's aanwezig zijn. Resultaten 2010.

RIKILT nr.	Relaas-nummer	Produkt-omschrijving	PBDE's*	Gehalte (ng/kg)
249212	66404269	Choline Chloride 60%	17 28 47 49 66 85 99 153 154	2,3 3,8 44,2 8,9 7,6 2,6 33,8 5,7 2,4
249522	77726012	Choline Chloride 60%	47 49 66 75 85 99 100 153 154	38,4 10,3 2,2 18,5 2,2 10,3 11,7 2,5 2,1
251569	77727531	Choline Chloride (60% corn cob feed grade)	49 66 75 100 153 154	5,9 3,1 6,8 6,3 3,1 2,1
251570	77727523	Choline Chloride (60% corn cob feed grade)	28 49 66 71 75 85 99 138 153 154 209	2,7 7,3 5,7 3,9 5,4 2,2 10,8 5,9 4,7 2,3 573
251571	77727515	Choline Chloride (60% corn cob feed grade)	49 66 71 75 85 100 119 153 154 209	6,0 5,8 3,9 5,7 2,4 6,2 3,5 3,7 2,3 542

* PBDE's polybroomdifenylenethers.

Tabel 2B vervolg. De resultaten van het gebromeerde (vlamvertragers) onderzoek in monsters Choline Chloride waarin 5 of meer PBDE's aanwezig zijn. Resultaten 2010.

RIKILT nr.	Relaas-nummer	Produkt-omschrijving	PBDE's*	Gehalte (ng/kg)
256008	77563083	Choline Chloride (60% corn cob)	49 66 75 85 100 153 209	7,9 4,8 8,2 2,6 7,0 3,3 316
256750	66559335	Choline Chloride (60% corn cob)	49 66 71 75 85 99 100 153 209	11,1 4,6 5,5 12,2 3,1 11,9 7,7 3,7 517
257278	77557229	Choline Chloride	28 47 49 66 71 75 77 85 99 119 138 153 154 183 209	3,0 30,6 20,2 23,2 4,7 8,3 3,4 2,5 27,8 5,9 2,1 12,4 5,3 23,5 853
257279	77557288	Choline Chloride	49 66 71 75 99 119 153 154 209	11,4 11,3 2,3 5,8 15,0 4,3 3,0 4,0 419

* PBDE's polybroomdifenylethers.

2.3 Brede screening

2.3.1 Brede screening 2009

Bij de brede screening op chemische contaminanten zijn in zes monsters pesticiden aangetroffen. In alle gevallen betrof dit Choline Chloride producten die plantaardig materiaal (maïs) als drager materiaal bevatten. De resultaten van deze monsters staan vermeld in Tabel 3A. Voor Choline Chloride zijn geen normen voor pesticiden vastgesteld, voor het als dragermateriaal gebruikte maïs wel (zie Tabel 3A). Uitgaande van een inmenging van maximaal 50% plantaardig materiaal (maïs) in het Choline Chloride product, zijn geëxtrapoleerde normen voor de aangetroffen pesticiden in Choline Chloride berekend. Deze staan vermeld in Tabel 3A.

Uit Tabel 3A blijkt dat de gehalten chlorpyrifos, cylathrothin en triazophos in monster 227266 boven de geëxtrapoleerde EU MRL's uitkomen. Ook het triazophos gehalte in monster 218725 is hierboven.

Verder dient vermeld te worden dat chlorpyrifos, pyridaben en triazophos in de EU niet toegelaten zijn voor maïs. Dit betekent dat ook de gehalten onder de LOQ/MRL aanleiding geven tot nader onderzoek naar de herkomst.

2.3.2 Brede screening 2010

Bij de brede screening op chemische contaminanten werd in 4 monsters Choline Chloride het insecticide Buprofezin aangetroffen. Daarnaast werden in 5 monsters Choline Chloride sporen aangetroffen van metabolieten van DDT. In bijna alle monsters Choline Chloride werden chloorfenolen aangetroffen, met name dichloorfenol. Ook bevatte m.u.v. één monster alle monsters Benz(a)pyreen, een marker voor de aanwezigheid van polycyclische aromaten. In de overige monsters diervoederadditief werden geen bestrijdingsmiddelen en ook nauwelijks chloorfenolen en/of PAK's aangetroffen. De resultaten van de brede screening in 2010 zijn vermeld in tabel 3B

Tabel 3A. Resultaten brede screening 2009.

RIKILT nr.	VWA nr	Produkt	Buprofezin (mg/kg)	Chlorpyrifos (mg/kg)	Cyhalothrin (Lambda) (mg/kg)	Pyridaben (mg/kg)	Triazophos (mg/kg)
218725	66481034	Choline Chloride 50% corn cob	0,02	<0,002	<0,01	<0,01	0,01
219610	BN1576	Choline Chloride 60% corn cb	<0,005	<0,002	<0,01	0,013	<0,005
227170	BH2277	Choline Chloride	0,08	<0,002	<0,01	<0,01	<0,005
227266	67229355	Choline Chloride 60% corn cob feed grade	0,17	0,03	0,03	<0,01	0,03
228920	67210964	Chlorine Chloride	0,06	<0,002	<0,01	<0,01	0,006
231274	66529444	Choline Chloride 60%	0,06	<0,002	<0,01	<0,01	<0,005
EU MRL (maïs)			0,5	0,05 *	0,05 10 **	0,05 *	0,01 * 0,05 **
Geëxtrapoleerde MRL Choline Chloride corn cob			0,25	0,025 *	0,025	0,025 *	0,005 *

* Niet in de EU toegelaten (EU MRL = LOQ).

** Codex norm.

Tabel 3B. Resultaten brede screening 2010.

RIKILT nr.	VWA nr	Produkt	Buprofezin (mg/kg)	Chlorpyrifos (mg/kg)	Cyhalothrin (Lambda) (mg/kg)	Pyridaben (mg/kg)	Triazophos (mg/kg)
251569	77727531	Choline Chloride (60% corn cob feed grade)	0,006	<0,002	<0,01	<0,01	<0,005
251570	77727523	Choline Chloride (60% corn cob feed grade)	0,007	<0,002	<0,01	<0,02	<0,005
251571	77727515	Choline Chloride (60% corn cob feed grade)	0,006	<0,002	<0,01	<0,03	<0,005
256008	77563083	Choline Chloride (60% corn cob)	0,030	<0,002	<0,01	<0,04	<0,005
256750	66559335	Choline Chloride (60% corn cob)	0,006	<0,002	<0,01	<0,05	<0,005
EU MRL (maïs)			0,5	0,05 *	0,05 10 **	0,05 *	0,01 * 0,05 **
Geëxtrapoleerde MRL Choline Chloride corn cob			0,25	0,025 *	0,025	0,025 *	0,005 *

* Niet in de EU toegelaten (EU MRL = LOQ).

** Codex norm.

3 Conclusies en aanbevelingen

De onderzochte Choline Chloride monsters bevatten de volgende contaminanten:

- Op één na alle onderzochte monsters bevatten gebromeerde dioxinen boven de detectiegrens van 0.1 tot 0.2 ng WHO-PBDD/F-TEQ/kg.
- Er is een correlatie tussen de DR CALUX respons en het gehalte aan broomdioxines, de correlatie in 2009 is echter duidelijker dan in 2010
- In achtentwintig van de vijfendertig Choline Chloride monsters werden gebromeerde diphenylethers aangetroffen, in 12 monsters 2,4,6-tribroomfenol. De aangetroffen gehalten zijn laag (maximaal enkele ppb's). De correlatie tussen de DR CALUX respons en gehalten aan PBDE's is slecht. De correlatie tussen de DR CALUX respons en gehalten aan 2,4,6-tribroomfenol is veel beter. Mogelijk zijn de broomfenolen de precursors van de broomdioxines.
- In 4 monsters werd de vlamvertrager OBIND aangetroffen, in twee gevallen in relatief hoge gehalten (1,7 en 6 ppm).
- In bijna alle monsters van 2010 werden chloorfenolen, met name dichloorfenol, aangetroffen.
- In 4 monsters werd het insecticide Buprofezin aangetroffen.

Bij de brede screening op chemische contaminanten zijn in zes monsters, welke plantaardig dragermateriaal bevatten, residuen van pesticiden aangetroffen. Er werden in de EU niet toegelaten middelen voor maïs aangetroffen, namelijk chlorpyrifos, pyridaben en triazophos. In één monster werden gehalten aan chlorpyrifos, cyathrothin en triazophos boven de geëxtrapoleerde EU MRL's aangetroffen. In één monster werd een gehalte aan triazophos boven de geëxtrapoleerde EU MRL aangetroffen.

Voor gebromeerde vlamvertragers en broomdioxines zijn (nog) geen nationale of internationale normen beschikbaar. Alhoewel de gehalten relatief laag lijken, wordt nader onderzoek naar de risico's voor de volksgezondheid en de te hanteren toleranties geadviseerd. Uit het oogpunt van voedselveiligheid is het zorgwekkend dat diervoedergrondstoffen ergens gedurende de productie of opslag in contact kunnen komen met industriële chemicaliën. Nader onderzoek naar de herkomst van de verontreiniging is noodzakelijk. Uit de resultaten blijkt dat onderzoek naar pesticiden in plantaardig dragermateriaal van diervoeder-additieven zinvol is. Gezien het zeer lage gehalte aan Poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK's) in slechts enkele monsters lijkt het niet relevant om bij vervolgonderzoek hier aandacht aan te schenken.

Literatuur

- 1) Communautair repertorium van toevoegingsmiddelen voor diervoeding krachtens Verordening (EG) nr. 1831/2003.
- 2) Community Register of Feed Additives pursuant to Regulation (EC) No 1831/2003
http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feed_additives/comm_register_feed_additives_1831-03.pdf.
- 3) Egmond, H.J. van, Traag, W.A., Hoogenboom, L.A.P. Gebromeerde vlamvertragers en broomdioxines in Choline Chloride, RIKILT briefrapport 2008.106, december 2008.
- 4) Verordening (EG) Nr. 1831/2003 van het Europese Parlement en de Raad van 22 september 2003 betreffende toevoegingsmiddelen voor diervoeding.

Annex I Analyseresultaten DR CALUX en chloor- en broomdioxines

Overzicht analyseresultaten CALUX en GC-HRMS 2009 (gechloreerde en gebromeerde dioxinen).

Rikilt nr.	VWA.nr	Dragermateriaal	DR CALUX		Totaal chloor-dioxines (ub) (ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg (12% vocht)	Totaal broom-dioxines (ub) (ng WHO-PBDD/F-TEQ/kg (12% vocht)**
			Resultaat	Indicatief gehalte *(ng BEQ/kg)		
218725	66481034	Maïs	Verdacht	>5	0,54	1,03
210099	66221334	plantaardig		4,9	0,27	0,60
214685	66197271	Maïs		5	0,20	0,53
219622	66220877	plantaardig		4	0,21	0,43
228920	67210964	plantaardig		4,0	0,17	0,69
217183	66052427	plantaardig		3,5	0,20	0,47
219610	BN1576	Maïs		3,3	0,17	0,42
219612	BN1468	Maïs		3,5	0,18	0,44
227170	BH2277	plantaardig		3,1	0,17	0,50
231274	66529444	plantaardig		3,0	0,18	0,36
220544	67894723	plantaardig		1,5	0,18	0,23
227266	67229355	Maïs		2,1	0,22	0,25
229618	67231775	plantaardig		2,2	0,18	0,34
229619	67231767	Silica		2,1	0,19	0,28
221073	66439666	plantaardig		1,2	0,17	0,20
223580	66555178	plantaardig		0,9	0,17	0,12
224874	67137523	plantaardig		0,9	0,17	0,22
227507	66593916	NB	Negatief	0,2	-	0,31
227215	66593878	plantaardig		0,4	-	0,13
236018	66330842	silica		0,3	-	0,10

* Indicatief gehalte omgerekend op basis van de DR CALUX respons.

** Berekend met WHO TEF factoren voor chloordioxinen.

NB Niet bekend.

Overzicht analyseresultaten CALUX en GC-HRMS 2010 (gechloreerde en gebromeerde dioxinen).

Rikilt nr.	VWA.nr	Drager-materiaal	DR CALUX		Totaal chloor-dioxines (ub) (ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg (12% vocht)	Totaal broom-dioxines (ub) (ng WHO-PBDD/F-TEQ/kg (12% vocht)**
			Resultaat	Indicatief gehalte *(ng BEQ/kg)		
235082	66557715	NB	Verdacht	5,3	0,21	0,79
246678	66403521	NB		1,1	0,17	0,20
248321	77718028	NB		9,6	0,31	2,03
248322	77717994	NB		4,8	0,21	0,53
248323	77718001	NB		5,3	0,20	0,49
249212	66404269	NB		0,6	0,17	0,17
249522	77726012	NB		1,1	0,17	0,26
251569	77727531	NB		2,9	0,21	0,33
251570	77727523	NB		3,2	0,21	0,35
251571	77727515	NB		3,0	0,23	0,39
256008	77563083	NB		2,5	0,19	0,28
256750	66559335	NB		2,7	0,20	0,30
257278	77557229	NB		1,0	0,17	0,28
257279	77557288	NB		0,9	0,17	0,28
250446	66374491	NB	Negatief	0,5	0,17	0,20

* Indicatief gehalte omgerekend op basis van de DR CALUX respons.

** Berekend met WHO TEF factoren voor chloordioxinen.

NB Niet bekend.

Resultaten broomdioxines 2009 (ng/kg).

Rikilt nr.	2,3,7, 8- TBDF	1,2,3, 7,8- PeBDF	2,3,4, 7,8- PeBDF	1,2,3, 4,7,8- HxBDF	1,2,3, 4,6,7, 8-	OBDF	2,3, 7,8- TBDD	1,2,3, 7,8- PeBDD	1,2,3, 4,7,8- 1,2,3, 6,7,8- HxBDD	1,2,3, 7,8,9- HxBDD	1,2,3,4, 6,7,8- HpBDD	OBDD
210099	2	0,11	0,09	0,12	1,21	2,58	0,28	NA	NA	NA	NA	NA
214685	2,75	0,29	0,13	0,21	2,11	3,76	0,08	NA	NA	NA	NA	NA
217183	2,5	0,23	0,1	0,14	1,1	NA	0,08	NA	NA	NA	NA	NA
218725	6,95	0,39	0,2	0,42	4,14	7,39	0,08	NA	NA	NA	NA	NA
219610	1,79	0,21	0,15	0,23	2,49	5,92	0,04	NA	0,08	NA	NA	NA
219612	2	0,25	0,13	0,33	5,39	3,01	0,03	NA	NA	NA	NA	NA
219622	1,92	0,19	0,09	0,17	1,07	2,19	0,11	NA	0,08	NA	NA	NA
220544	0,75	NA	0,1	0,21	1,75	2,64	NA	NA	NA	NA	NA	NA
221073	0,49	0,19	NA	NA	0,38	NA	0,07	NA	NA	NA	NA	NA
223580	0,3	0,06	NA	NA	0,42	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
224874	0,46	0,09	0,09	0,23	1,91	2,18	0,03	NA	0,08	NA	NA	NA
227170	2,62	0,11	0,09	0,2	1,96	3,85	0,08	NA	NA	NA	NA	NA
227215	0,28	0,07	NA	NA	0,42	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
227266	0,9	0,12	NA	0,13	1,21	2,73	0,05	NA	NA	NA	NA	NA
227507	0,15	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
228920	3,08	0,34	0,18	0,2	1,15	NA	0,16	0,05	0,16	NA	0,15	NA
229618	1,69	0,16	0,08	0,12	1,12	NA	0,05	NA	0,08	NA	NA	NA
229619	1,24	0,13	0,05	0,13	1,41	3,07	0,04	NA	0,1	NA	NA	NA
231274	1,91	0,18	0,09	0,13	1,28	NA	0,03	NA	NA	NA	NA	NA
236018	0,06	NA	NA	NA	0,29	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA Niet aantoonbaar.

Vervolg Resultaten broomdioxines 2009 (ng/kg).

Rikilt nr.	Total-PBDD/F [lb]	Total-PBDD/F [ub]	Total-PBDD/F-TEQ [lb] *	Total-PBDD/F-TEQ [ub] *
210099	6,38	7,75	0,56	0,60
214685	9,34	11,02	0,48	0,53
217183	4,16	8,37	0,42	0,47
218725	19,57	20,75	0,98	1,03
219610	10,93	11,78	0,37	0,42
219612	11,13	12,87	0,39	0,44
219622	5,83	6,78	0,40	0,43
220544	5,44	7,04	0,16	0,23
221073	1,12	4,05	0,13	0,20
223580	0,79	4,53	0,04	0,12
224874	5,07	5,93	0,18	0,22
227170	8,91	10,28	0,43	0,50
227215	0,77	4,06	0,04	0,13
227266	5,13	6,86	0,17	0,25
227507	0,15	16,87	0,02	0,31
228920	5,47	6,65	0,68	0,69
229618	3,30	5,06	0,30	0,34
229619	6,17	7,24	0,24	0,28
231274	3,61	6,01	0,30	0,36
236018	0,34	2,86	0,01	0,10

* Berekend met WHO TEF factoren voor chloordioxinen.

Resultaten broomdioxines 2010 (ng/kg).

Rikilt nr.	2,3, 7,8-TBDF	1,2,3, 7,8-PeBDF	2,3,4, 7,8-PeBDF	1,2,3, 4,7,8-HxBDF	1,2,3, 4,6, 7,8-HpBDF	OBDF	2,3, 7,8-TBDD	1,2,3, 7,8-PeBDD	1,2,3, 4,7,8-1,2,3, 6,7,8-HxBDD	1,2,3, 7,8,9-HxBDD	1,2,3, 4,6, 7,8-HpBDD	OBDD
235082	4,73	0,26	0,14	0,13	1,99	NTB	0,14	NA	NA	NA	NA	NA
246678	0,42	0,17	NA	0,05	0,38	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
248321	17,69	NA	0,07	*	1,28	NTB	0,09	NA	NA	NA	NA	NTB
248322	3,56	NA	0,05	0,14	1,58	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
248323	3,34	NA	NA	0,10	1,04	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
249212	0,23	0,07	NA	NA	0,39	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
249522	0,87	0,17	0,05	0,11	0,98	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
250446	0,30	0,13	NA	0,07	0,56	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
251569	1,54	0,05	0,07	*	2,14	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
251570	1,56	NA	0,08	*	2,86	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
251571	1,62	0,06	0,10	0,18	3,00	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
256008	1,08	NA	0,07	*	2,27	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
256750	1,20	NA	0,06	*	2,51	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
257278	0,67	0,06	0,11	*	3,30	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA
257279	0,66	0,06	0,12	*	3,09	NTB	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA Niet aantoonbaar.

NTB Niet te bepalen.

* Interferentie.

Vervolg resultaten broomdioxines 2010 (ng/kg).

Rikilt nr.	Total-PBDD/F [lb]	Total-PBDD/F [ub]	Total-PBDD/F-TEQ [lb] *	Total-PBDD/F-TEQ [ub] *
235082	7,38	8,63	0,73	0,79
246678	1,02	3,37	0,06	0,20
248321	19,13	20,93	1,91	2,03
248322	5,33	10,68	0,41	0,53
248323	4,47	5,87	0,35	0,49
249212	0,69	2,19	0,03	0,17
249522	2,18	7,63	0,14	0,26
250446	1,05	3,60	0,05	0,20
251569	3,80	5,35	0,21	0,33
251570	4,50	10,25	0,22	0,35
251571	4,95	7,75	0,26	0,39
256008	3,42	9,07	0,16	0,28
256750	3,77	5,52	0,18	0,30
257278	4,14	7,09	0,16	0,28
257279	3,93	5,53	0,16	0,28

* Berekend met WHO TEF factoren voor chloordioxinen.

Resultaten gebromeerde vlamvertragers2009 (ng/kg).

Rikilt nr.	PBDE (Polybroomdiphenylether) nr.																	
	17	28	47	49	66	71	75	77	85	99	100	119	138	153	154	183	190	209
210099	17,8	9,9	40,8	51,0	45,1	23,5	< 2	15,6	10,0	139,1	< 10	12,9	< 2	38	9,9	< 5	< 5	NA
214685	< 2	2,5	< 20	< 2	2,4	2,5	2,9	< 2	< 2	23,4	< 10	3,3	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
217183	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	2,4	< 2	< 2	< 2	12,8	< 10	< 2	< 2	6,7	< 2	< 5	< 5	< 300
218725	< 2	2,7	< 20	< 2	3,6	2,1	< 2	< 2	2,7	17,5	< 10	< 2	< 2	8,8	< 2	20,3	< 5	1151
219610	< 2	< 2	< 20	2,7	5,3	3,0	5,3	< 2	< 2	9,5	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	635
219612	< 2	< 2	< 20	2,7	< 2	< 2	4,2	< 2	< 2	9,4	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
219622	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	2,2	6,8	< 2	< 2	16,9	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
220544	< 2	2,0	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	10,1	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
221073	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	7,7	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
223580	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	9,7	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
224874	< 2	2,8	< 20	2,4	2,8	< 2	< 2	< 2	< 2	10,6	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	2407
227170	< 2	< 2	< 20	< 2	3,4	< 2	3,4	< 2	< 2	14,9	< 10	< 2	< 2	13	6,7	64	< 5	751
227215	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	7,0	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
227266	< 2	< 2	< 20	< 2	2,9	< 2	< 2	< 2	< 2	9,8	< 10	< 2	< 2	2,8	< 2	< 5	< 5	344
227507	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
228920	< 2	5,3	< 20	6,9	2,7	< 2	2,7	< 2	< 2	35,4	30,9	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	< 300
229618	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	12,7	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	1515
229619	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	1380
231274	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	7,2	< 10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 5	362
236018	< 2	< 2	< 20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	< 10	< 2	< 2	2,4	< 2	< 5	< 5	< 300

17 = 2,2',4'-tribromodiphenyl ether

28 = 2,4,4'-tribromodiphenyl ether

47 = 2,2',4,4'-tetrabromodiphenyl ether

49 = 2,2',4,5'-tetrabromodiphenyl ether

66 = 2,3',4,4'-tetrabromodiphenyl ether

71 = 2,3',4',6-tetrabromodiphenyl ether

75 = 2,4,4',6-tetrabromodiphenyl ether

77 = 3,3',4,4'-tetrabromodiphenyl ether

85 = 2,2',3,4,4'-pentabromodiphenyl ether

99 = 2,2',4,4',5-pentabromodiphenyl ether

100 = 2,2',4,4',6-pentabromodiphenyl ether

119 = 2,3',4,4',6-pentabromodiphenyl ether

138 = 2,2',3,4,4',5'-hexabromodiphenyl ether

153 = 2,2',4,4',5,5'-hexabromodiphenyl ether

154 = 2,2',4,4',5,6'-hexabromodiphenyl ether

183 = 2,2',3,4,4',5',6-heptabromodiphenyl ether

190 = 2,3,3',4,4',5,6-heptabromodiphenyl ether

209 = decabromodiphenyl ether

Resultaten gebromeerde vlamvertragers 2010 (ng/g).

Rikilt nr.	PBDE (Polybroomdiphenylether) nr.																	
	17	28	47	49	66	71	75	77	85	99	100	119	138	153	154	183	190	209
235082	<10	<10	<100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<50	<25	<10	<10	<10	<10	<25	<25	352
246678	<2	<2	<20	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<10	<5	<2	<2	<2	<2	<5	<5	<300
248321	<10	<10	<100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<50	<25	<10	<10	<10	<10	<25	<25	459
248322	<10	<10	<100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<50	<25	<10	<10	<10	<10	<25	<25	<300
248323	<10	<10	<100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<50	<25	<10	<10	<10	<10	<25	<25	<300
249212	2,3	3,8	44,2	8,9	7,6	<2	<2	<2	2,6	33,8	<5	<2	<2	5,7	2,4	<5	<5	<300
249522	<2	<2	38,4	10,3	2,2	<2	18,5	<2	2,2	10,3	11,7	<2	<2	2,5	2,1	<5	<5	<300
250446	<2	<2	<20	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<10	<5	<2	<2	<2	<2	<5	<5	1256
251569	<2	<2	<20	5,9	3,1	<2	6,8	<2	<2	<10	6,3	<2	<2	3,1	2,1	<5	<5	<300
251570	<2	2,7	<20	7,3	5,7	3,9	5,4	<2	2,2	10,8	<5	<2	5,9	4,7	2,3	<5	<5	573
251571	<2	<2	<20	6,0	5,8	3,9	5,7	<2	2,4	<10	6,2	3,5	<2	3,7	2,3	<5	<5	542
256008	<2	<2	<20	7,9	4,8	<2	8,2	<2	2,6	<10	7,0	<2	<2	3,3	<2	<5	<5	316
256750	<2	<2	<20	11,1	4,6	5,5	12,2	<2	3,1	11,9	7,7	<2	<2	3,7	<2	<5	<5	517
257278	<2	3,0	30,6	20,2	23,2	4,7	8,3	3,4	2,5	27,8	<5	5,9	2,1	12,4	5,3	23,5	<5	853
257279	<2	<2	<20	11,4	11,3	2,3	5,8	<2	<2	15,0	<5	4,3	<2	3,0	4,0	<5	<5	419

17 = 2,2',4-tribromodiphenyl ether

28 = 2,4,4'-tribromodiphenyl ether

47 = 2,2',4,4'-tetrabromodiphenyl ether

49 = 2,2',4,5'-tetrabromodiphenyl ether

66 = 2,3',4,4'-tetrabromodiphenyl ether

71 = 2,3',4',6-tetrabromodiphenyl ether

75 = 2,4,4',6-tetrabromodiphenyl ether

77 = 3,3',4,4'-tetrabromodiphenyl ether

85 = 2,2',3,4,4'-pentabromodiphenyl ether

99 = 2,2',4,4',5-pentabromodiphenyl ether

100 = 2,2',4,4',6-pentabromodiphenyl ether

119 = 2,3',4,4',6-pentabromodiphenyl ether

138 = 2,2',3,4,4',5'-hexabromodiphenyl ether

153 = 2,2',4,4',5,5'-hexabromodiphenyl ether

154 = 2,2',4,4',5,6'-hexabromodiphenyl ether

183 = 2,2',3,4,4',5',6-heptabromodiphenyl ether

190 = 2,3,3',4,4',5,6-heptabromodiphenyl ether

209 = decabromodiphenyl ether

Resultaten poly-aromatische koolwaterstoffen 2009 (PAK's) (µg/kg).

Rikilt nr.	Antraceen / Phenanthreen	Benzo[a] anthra-ceen/ Chryceen	Benzo[a] pyreen	Benzo [g,h,i] peryleen	Benzo[k] fluoran-theen	Fluoran-theen	Indeno [1,2,3-cd] pyreen+ dibenzo [ah]an-thraceen	Pyreen
210099	7,1	4,0	1,3	<1	1,5	8,4	<1	6,8
214685	8,4	4,2	1,7	1,1	2,0	9,1	<1	6,5
217183	4,5	2,7	<1	<1	1,1	4,8	<1	3,9
218725	11,6	6,5	2,9	1,7	3,1	11,6	<1	9,1
219610	7,0	2,7	<1	<1	1,3	6,9	<1	5,7
219612	12,5	7,0	3,5	2,2	4,1	16,4	<1	12,2
219622	8,9	3,5	<1	1,4	1,1	6,4	<1	6,5
220544	12,4	3,6	<1	<1	1,4	11,9	<1	9,3
221073	3,0	<1	<1	<1	0,3	<1	<1	<1
223580	1,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
224874	44,1	13,5	6,6	6,6	7,2	47,0	6,5	51,5
227170	16,0	6,2	2,2	1,4	2,9	14,0	<1	10,6
227215	4,9	1,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
227266	20,3	6,0	1,7	1,1	2,2	18,2	1,2	13,3
227507	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB
228920	20,5	8,7	4,0	2,9	5,2	20,5	4,3	13,7
229618	12,5	3,9	<1	<1	1,5	12,4	<1	8,6
229619	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,1
231274	11,7	3,4	1,1	<1	1,6	9,5	<1	7,4
236018	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

NTB Niet te bepalen.

Resultaten poly-aromatische koolwaterstoffen 2010 (PAK's) ($\mu\text{g/kg}$).

Rikilt nr.	Antraceen / Phenanthreen	Benzo[a] anthra-ceen/ Chryceen	Benzo[a] pyreen	Benzo [g,h,i] peryleen	Benzo[k] fluoran-theen	Fluoran-theen	Indeno [1,2,3-cd] pyreen+ dibenzo [ah] anthraceen	Pyreen
235082	NB	NB	1,2	NB	NB	NB	NB	NB
246678	NB	NB	0,5	NB	NB	NB	NB	NB
248321	NB	NB	0,3	NB	NB	NB	NB	NB
248322	NB	NB	0,1	NB	NB	NB	NB	NB
248323	NB	NB	0,3	NB	NB	NB	NB	NB
249212	NB	NB	0,3	NB	NB	NB	NB	NB
249522	NB	NB	0,4	NB	NB	NB	NB	NB
250446	NB	NB	0,7	NB	NB	NB	NB	NB
251569	NB	NB	2,7	NB	NB	NB	NB	NB
251570	NB	NB	3,2	NB	NB	NB	NB	NB
251571	NB	NB	3,1	NB	NB	NB	NB	NB
256008	NB	NB	13,9	NB	NB	NB	NB	NB
256750	NB	NB	<0,1	NB	NB	NB	NB	NB
257278	NB	NB	5,3	NB	NB	NB	NB	NB
257279	NB	NB	3,7	NB	NB	NB	NB	NB

NB Niet bepaald.

Semi-kwantitatieve resultaten organo-chloorverbindingen 2009 (µg/kg).

Rikilt nr.	benzyl chloride	5-chloro-vanillin	3-chloro-5-methoxy-phenol	5-Chloro-2-methoxy-phenol	2-chloro-6-(1,1-dimethyl-ethyl) phenol	3-chloro-phenol	2,6-dichloro-phenol	2,3,4 / 2,4,5 / 2,4,6-tri-chloro-phenol	2,3,4,6-tetra-chloro-phenol	penta-chloro-phenol
210099	1,0	45	3,4	333	10,3	650	3,1	0,6	0,4	0,2
214685	1,8	44	2,7	432	13,8	696	3,7	1,6	0,5	0,1
217183	1,9	46	2,5	490	5,1	700	4,0	2,7	0,6	0,2
218725	5,9	68	4,7	463	18,4	964	5,0	13	11	4,0
219610	1,8	40	0,8	1,3	12,9	782	3,9	0,9	0,3	0,1
219612	2,7	40	2,0	997	7,2	1119	4,2	1,1	0,2	<0,1
219622	2,3	33	2,3	541	13,1	452	2,9	1,4	0,6	0,3
220544	3,8	60	1,4	1081	20,0	1348	<0,1	1,5	0,2	<0,1
221073	16,0	102	<0,5	544	8,6	316	1,1	0,1	<0,1	<0,1
223580	20,5	83	<0,5	532	8,8	609	2,1	0,9	<0,1	<0,1
224874	6,9	43	1,4	199	<1	620	2,3	0,5	<0,1	<0,1
227170	3,2	43	2,9	177	10,5	727	3,0	1,1	0,7	0,1
227215	33,4	54	<0,5	602	6,8	472	1,3	0,8	<0,1	<0,1
227266	7,9	22	<0,5	268	5,3	1179	7,2	9,2	<0,1	<0,1
227507	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB
228920	8,6	39	<0,5	183	10,0	810	4,3	0,8	0,2	<0,1
229618	9,4	39	<0,5	279	10,9	926	4,7	0,8	0,2	<0,1
229619	1,9	<1	<0,5	6,3	0,0	16	<0,1	0,2	<0,1	<0,1
231274	7,7	42	<0,5	240	13,3	909	4,7	0,6	0,1	<0,1
236018	1,6	<1	<0,5	2,1	<1	13	<0,1	0,4	<0,1	<0,1

NTB Niet te bepalen.

Semi-kwantitatieve resultaten organo-chloorverbindingen 2010 (µg/kg)

Rikilt nr.	benzyl chloride	5-chloro-vanillin	3-chloro-5-methoxy-phenol	5-Chloro-2-methoxy-phenol	2-chloro-6-(1,1-dimethyl-ethyl) phenol	3-chloro-phenol	2,6-dichloro-phenol	2,3,4 / 2,4,5 / 2,4,6-tri-chloro-phenol	2,3,4,6-tetra-chloro-phenol	penta-chloro-phenol
235082	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	3,9	NB	NB
246678	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	1,2	NB	NB
248321	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	0,4	NB	NB
248322	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	<0,1	NB	NB
248323	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	4,3	NB	NB
249212	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	<0,1	NB	NB
249522	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	1,3	NB	NB
250446	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	7,3	NB	NB
251569	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	3,2	NB	NB
251570	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	6,2	NB	NB
251571	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	5,0	NB	NB
256008	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	33,8	NB	NB
256750	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	4,7	NB	NB
257278	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	1,3	NB	NB
257279	NB	NB	NB	NB	NB	NB	<0,1	1,4	NB	NB

NB Niet bepaald.

Semi-kwantitatieve resultaten organo-broomverbindingen 2009 (µg/kg).

Rikilt nr.	4-bromo-2-methyl-benzonitril	4-bromo-2-chlorophenol	3-bromophenol	2,4-dibromophenol	2,4,5 / 2,4,6-tribromophenol
210099	1,3	<1	3,5	<0,5	3,2
214685	1,8	1,0	4,0	1,1	1,4
217183	1,5	1,0	4,1	1,4	0,9
218725	3,5	2,7	11,1	2,9	2,8
219610	1,4	1,2	1,6	<0,5	0,7
219612	1,6	1,6	2,0	<0,5	1,0
219622	1,9	1,8	4,6	0,7	1,3
220544	1,3	1,5	2,1	<0,5	0,5
221073	<0,5	<1	<0,5	<0,5	7,4
223580	<0,5	<1	2,9	<0,5	<0,5
224874	2,5	<1	4,8	<0,5	<0,5
227170	2,4	5,6	5,1	<0,5	0,6
227215	<0,5	<1	1,1	<0,5	<0,5
227266	1,7	14,8	2,4	<0,5	<0,5
227507	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB
228920	1,2	1,6	1,5	<0,5	0,6
229618	1,7	<1	1,7	<0,5	0,7
229619	<0,5	<1	<0,5	<0,5	<0,5
231274	1,1	3,8	0,6	<0,5	<0,5
236018	<0,5	<1	<0,5	3,9	<0,5

NTB Niet te bepalen.

Semi-kwantitatieve resultaten organo-broomverbindingen 2010 (µg/kg).

Rikilt nr.	4-bromo-2-methyl-benzonitril	4-bromo-2-chlorophenol	3-bromophenol	2,4-dibromophenol	2,4,5 / 2,4,6-tribromophenol
235082	NB	NB	<0,1	0,3	<0,1
246678	NB	NB	<0,1	<0,1	0,4
248321	NB	NB	<0,1	3,5	2,2
248322	NB	NB	<0,1	4,8	<0,1
248323	NB	NB	<0,1	4,4	<0,1
249212	NB	NB	<0,1	<0,1	<0,1
249522	NB	NB	<0,1	0,8	0,7
250446	NB	NB	<0,1	<0,1	<0,1
251569	NB	NB	<0,1	2,2	1,3
251570	NB	NB	<0,1	1,5	2,2
251571	NB	NB	<0,1	1,4	0,5
256008	NB	NB	<0,1	9,3	<0,1
256750	NB	NB	<0,1	0,7	0,4
257278	NB	NB	<0,1	<0,1	0,8
257279	NB	NB	<0,1	0,2	0,8

NB Niet bepaald.

Resultaten pesticiden 2009 (µg/kg).

Rikilt nr.	Aldrin	Buprofezin	Chlorpyrifos	Chlorpyrifos-methyl	Cyhalothrin (Lambda)	Dieldrin	Endosulfan alpha-	Endosulfan beta-	Endosulfan sulphate	Endrin
210099	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
214685	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
217183	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
218725	<1	22,4	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
219610	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
219612	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
219622	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
220544	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
221073	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
223580	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
224874	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
227170	<1	84,5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
227215	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
227266	<1	172,3	26,3	<2	29,3	<2	<5	<10	<10	<2
227507	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB
228920	<1	57,9	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
229618	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
229619	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
231274	<1	59,7	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
236018	<1	<5	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2

NTB Niet te bepalen.

Vervolg resultaten pesticiden 2009 (µg/kg).

Rikilt nr.	Hexa-chloro-benzene	Isodrin	Pyrida-ben	Triazo-phos	alpha-HCH	beta-HCH	gamma-HCH	o,p'-DDD	o,p'-DDE	o,p'-DDT	p,p'-DDD	p,p'-DDE	p,p'-DDT
210099	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
214685	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
217183	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
218725	<1	<2	<10	11,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
219610	<1	<2	13,0	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
219612	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
219622	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
220544	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
221073	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
223580	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
224874	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
227170	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
227215	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
227266	<1	<2	<10	29,8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
227507	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB	NTB
228920	<1	<2	<10	6,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
229618	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
229619	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
231274	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
236018	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

NTB Niet te bepalen.

Resultaten pesticiden 2010 (µg/kg).

Rikilt nr.	Aldrin	Buprofezin	Chlorpyrifos	Chlorpyrifos-methyl	Cyhalothrin (Lambda)	Dieldrin	Endosulfan alpha-	Endosulfan beta-	Endosulfan sulphate	Endrin
235082	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
246678	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
248321	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
248322	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
248323	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
249212	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
249522	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
250446	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
251569	<1	6,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
251570	<1	7,0	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
251571	<1	5,8	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
256008	<1	29,9	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
256750	<1	6,0	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
257278	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2
257279	<1	<0,1	<2	<2	<10	<2	<5	<10	<10	<2

Vervolg resultaten pesticiden 2010 (µg/kg).

Rikilt nr.	Hexa-chloro-benzene	Isodrin	Pyrida ben	Triazo-phos	alpha-HCH	beta-HCH	gamma-HCH	o,p'-DDD	o,p'-DDE	o,p'-DDT	p,p'-DDD	p,p'-DDE	p,p'-DDT
235082	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1
246678	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1
248321	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
248322	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
248323	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
249212	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1
249522	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
250446	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1
251569	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	0,3	0,6	<0,1	0,2	<0,1
251570	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
251571	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
256008	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
256750	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
257278	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
257279	<1	<2	<10	<5	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). RIKILT doet onafhankelijk onderzoek naar de veiligheid en kwaliteit van voedsel. Het instituut is gespecialiseerd in de detectie, identificatie, functionaliteit en (mogelijk schadelijke) effectiviteit van stoffen in voedingsmiddelen en diervoeders.

RIKILT adviseert nationale en internationale overheden bij het vaststellen van normen en analyse-methoden. Ook tijdens incidenten en voedselcrises staat RIKILT 24 uur per dag en zeven dagen in de week paraat.

Het Wageningse onderzoeksinstituut is het nationaal referentielaboratorium (NRL) voor melk, genetisch gemodificeerde organismen en vrijwel alle chemische stoffen, en het Europees referentielaboratorium (EU-RL) voor stoffen met hormonale werking.

RIKILT maakt deel uit van verschillende nationale en internationale expertisecentra en netwerken. Het grootste deel van onze opdrachten voeren wij uit voor het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie en de nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit. Andere opdrachtgevers zijn de Europese Unie, de European Food Safety Authority (EFSA), buitenlandse overheden, maatschappelijke organisaties en bedrijven.

Meer informatie: www.rikilt.wur.nl

