



Dioxines en PCB's in rivierkreeften uit Zuid-Holland en Utrecht

S.P.J. van Leeuwen, M.J.J. Kötterman, L.A.P. Hoogenboom en D.M. Soes



RIKILT

WAGENINGEN UR

Dioxines en PCB's in rivierkreeften uit Zuid-Holland en Utrecht

S.P.J. van Leeuwen¹, M.J.J. Kotterman², L.A.P. Hoogenboom¹, D.M. Soes³

1 RIKILT-Wageningen UR

2 IMARES-Wageningen UR

3 Bureau Waardenburg

Dit onderzoek is uitgevoerd door RIKILT Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken (WOT Voedselveiligheid, thema 1 Contaminanten)

RIKILT Wageningen UR
Wageningen, mei 2014

RIKILT-rapport 2014.005

S.P.J. van Leeuwen, M.J.J. Kotterman, L.A.P. Hoogenboom en D.M. Soes, 2014. *Dioxines en PCB's in rivierkreeften uit Zuid-Holland en Utrecht*. Wageningen, RIKILT Wageningen UR (University & Research centre), RIKILT-rapport 2014.005. 16 blz.; 1 fig.; 4 tab.; 6 ref.

Projectnummer: 122.71.925.01

BAS-code: WOT-02-001-015

Projecttitel: Monitoring dioxines, dioxineachtige PCB's, niet-dioxineachtige PCB's en vlamvertragers in primaire agrarische producten

Projectleider: S.P.J. van Leeuwen

© 2014 RIKILT Wageningen UR

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 Wageningen UR is het niet toegestaan:

- a. *dit door RIKILT Wageningen UR uitgebrachte rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;*
- b. *dit door RIKILT Wageningen UR uitgebrachte rapport, c.q. de naam van het rapport of RIKILT Wageningen UR, 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 Wageningen UR te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.*

Postbus 230, 6700 AE Wageningen, T 0317 48 02 56, E info.rikilt@wur.nl, www.wageningenUR.nl/rikilt. RIKILT is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

RIKILT aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

RIKILT-rapport 2014.005

Verzendlijst:

- Ministerie van Economische Zaken, (EZ): J.B.F. Vonk; E. Kuijpers; M. Snijdelaar; D.J. van der Stelt
- Ministerie voor Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS): G.T.J.M. Theunissen; mevr. K. de Beaumont
- Nederlandse Voedsel- en WarenAutoriteit (NVWA): R. Theelen; J.A. van Rhijn; G.A. Lam
- RWS Waterdienst: C. Schmidt; S. Rog
- IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies: M. Hoek-van Nieuwenhuizen, J.H.M. Schrobbe, M.J.J. Kotterman
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM): A. Bulder; J. van Klaveren
- Bureau Waardenburg: D.M. Soes

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Aanleiding	7
2	Onderzoeksopzet	8
	2.1 Selectie van de monsterlocatie	8
	2.2 Uitvoering bemonsteringen	9
	2.3 Vangstkarakterisatie en bereiden van het samengesteld (pooled) monster	10
	2.4 Meting van dioxines en PCB's in de mengmonsters	10
3	Resultaten	11
4	Conclusies	12
	Dankwoord	13
	Referenties	14

Samenvatting

Exotische rivierkreeften kunnen in Nederland schade aanrichten aan aquatische vegetaties en oevers en daarom is beheer van de aantallen rivierkreeften wenselijk. Beheer is echter kostbaar. De kosten kunnen gereduceerd worden door de kreeften voor humane consumptie te verkopen. Dat laatste kan alleen als het product ook veilig is. In dat kader zijn drie mengmonsters rivierkreeft afkomstig van drie watersystemen in Zuid-Holland en Utrecht onderzocht. In deze monsters is de aanwezigheid van dioxines en polychloorbifenylen (PCB's) onderzocht. Het witte vlees (uit het staartstuk) is het minst gecontamineerd (som-TEQ varieert van 0,19 tot 0,21 pg/g) en voldoet ruimschoots aan de geldende productnormen voor dioxines en PCB's (norm voor som-TEQ bedraagt 6,5 pg/g). Het vlees uit het kopborststuk bevat hogere gehalten van dioxines en PCB's (som-TEQ 1,6 tot 3,0 pg/g) dan het vlees uit het staartstuk. Een formele toetsing is bij gebrek aan normen hier niet mogelijk. Handel van het vlees van deze rivierkreeft is toegestaan.

1 Aanleiding

In Nederland zijn grote populaties van exotische rivierkreeften aanwezig. Het gaat hierbij om verschillende soorten, waarvan m.n. de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft, gevlekte Amerikaanse rivierkreeft, rode Amerikaanse rivierkreeft en gestreepte Amerikaanse rivierkreeft veel voorkomen. Van verschillende van deze soorten is bekend dat ze schade kunnen veroorzaken aan aquatische vegetaties en oevers (Soes & Koese, 2010).

De genoemde rivierkreeftsoorten zijn dermate algemeen dat de verwachting is dat ze niet meer zullen verdwijnen uit de Nederlandse wateren. Er zijn mogelijkheden de populaties zodanig lokaal te beheren, dat een aanvaardbare populatie ontstaat. Dergelijk beheer is echter arbeidsintensief en dus kostbaar. Wanneer wordt samengewerkt met een beroepsvisser die de mogelijkheden heeft de rivierkreeften te vermarkten, kunnen de kosten dusdanig worden beperkt dat deze wel aanvaardbaar zijn voor waterbeheerders. Op het moment worden beroepsvissers al ingezet door particulieren (boeren). Waterbeheerders hebben echter nog bedenkingen, onder andere vanwege de dioxineproblematiek bij Chinese wolhandkrabben (van Leeuwen et al., 2013; Kotterman et al., 2012, van der Lee et al., 2012, van Hattum et al., 2013).

Bureau Waardenburg promoot het beheren van rivierkreeftpopulaties, maar is diverse malen aangesproken op de mogelijkheid dat sprake kan zijn van dermate hoge dioxinegehalten dat de rivierkreeften ongeschikt zijn voor consumptie. Daarom is door Bureau Waardenburg in samenwerking met IMARES en het RIKILT (beide onderdeel van WUR) een onderzoek uitgevoerd naar dioxines en polychloorbifenylen (PCB's) in rivierkreeft van 3 locaties. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA).

2 Onderzoeksopzet

2.1 Selectie van de monsterlocatie

Voor de keuze van de monsterlocaties was het van belang dat de monsterlocaties zowel relevant waren vanuit commercieel oogpunt als vanuit het oogpunt van de beheerder. Commerciële exploitatie van rivierkreeften vindt in Nederland tot op heden alleen plaats in de poldergebieden van West-Nederland. Het is aannemelijk dat ook in de toekomst dit de voornaamste visgebieden voor rivierkreeften zullen blijven. Belangrijke redenen hiervoor zijn de relatief grote omvang van de populaties en de vaak hoge dichtheden. Verder zijn het vooral de hier voorkomende rode Amerikaanse rivierkreeft, gestreepte Amerikaanse rivierkreeft en geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft die geliefd zijn in de horeca.

De al eerder genoemde grote rivierkreeft populaties in diverse poldergebieden in West-Nederland zijn aanleiding voor waterbeheerders en landeigenaren om te overwegen tot beheer over te gaan. In de praktijk wordt nu nog alleen door de private sector daadwerkelijk overgegaan tot de inzet van beroepsvissers, waarbij de voornaamste redenen zijn oeverondergraving en overlast voor hengelsporters.

Op basis van bovenstaande en praktische overwegingen zijn de volgende gebieden geselecteerd:

1-Kamerikse Wetering:

De Kamerikse Wetering is een circa 12 meter brede wetering binnen de gemeente Woerden. Aan de wetering liggen de dorpen Mijzijde, Kanis en Kamerik. De belangrijkste functie van de wetering is peilregulatie. Naast lokaal water ontvangt ze water uit de Grecht. Hiermee wordt verdund rivierwater aangevoerd. Sinds omwonenden van de Kamerikse Wetering aan het Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden hebben aangegeven dat de submerse waterplanten sterk achteruit waren gegaan en het doorzicht was afgenomen, is deze watergang jarenlang intensief onderzocht. Hierbij bleek dat in deze wetering zeer hoge dichtheden van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften aanwezig waren. Deze hoge dichtheden konden hier in verband worden gebracht met de afname aan waterplanten en doorzicht.

Beheersmaatregelen ten aanzien van rivierkreeften zijn overwogen, maar nooit uitgevoerd (Soes & Spier, 2007). De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft bleek geschikt voor consumptie en is enige jaren op kleine schaal verkocht aan lokale horeca. Op het moment zijn de visrechten in het bezit van het hoogheemraadschap en wordt de populatie niet geëxploiteerd.

2-Bloemendaalse Polder:

De Bloemendaalse Polder is een laagveenpolder gelegen tussen Gouda en Waddinxveen. De polder bestaat voor het grootste deel uit weiland. Verder zijn er aan de rand van de polder enkele kassen en moestuinen aanwezig. Vanuit de Grecht wordt water ingelaten in het gebied en overtollig water wordt via een gemaal op dezelfde watergang uitgeslagen. In de Bloemendaalse Polder is een grote populatie rode Amerikaanse rivierkreeften aanwezig die commercieel wordt geëxploiteerd.

3-Hardinxveld-Giessendam:

In de Alblasserwaard komt de gestreepte Amerikaanse rivierkreeft wijdverspreid voor en wordt op verschillende locaties commercieel geëxploiteerd. De in onderhavig onderzoek onderzochte exemplaren zijn afkomstig van diverse kleine polders direct ten oosten van Hardinxveld-Giessendam. Het merendeel van de exemplaren is afkomstig van kleine sloten die een beperkte invloed van inlaatwater kennen.

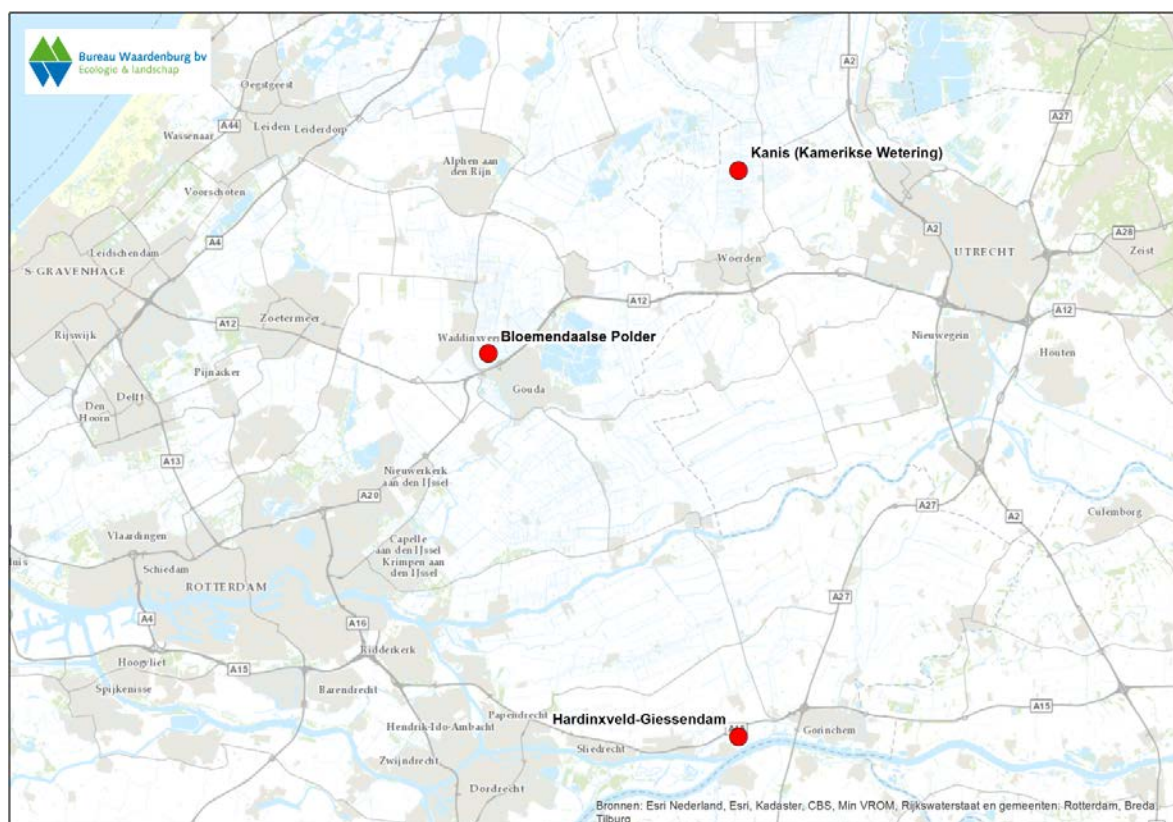
2.2 Uitvoering bemonsteringen

De bemonsteringen van de locaties is verzorgd door Bureau Waardenburg in samenwerking met Blokland, Gorinchemse Visserij & Nettenhandel. De rivierkreeften zijn gevangen met palingfuiken en levend meegenomen naar het laboratorium of opslagfaciliteiten van de beroepsvisser. De gestreepte en rode Amerikaanse rivierkreeften zijn enkele dagen opgeslagen waarbij ze zijn verwaterd. Dit houdt in dat de dieren geen/amper eten tot hun beschikking hebben, waardoor de darmen schoon worden. Hierna zijn per locatie 25 dieren ingevroren bij -20°C en overgebracht naar de vriesopslag van het RIKILT. De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften zijn niet verwaterd. De 25 exemplaren van deze soort zijn direct ingevroren en vervolgens overgebracht naar het RIKILT.

Tabel 1

Overzicht onderzochte locaties. Per locatie worden gegeven de x- en y-coördinaten, de vangstperioden, de gevangen soort en het gevangen aantal.

Locatie	x	y	Vangstperiode	Soort	Aantal
Bloemendaalse Polder	106	450	15-30 september 2012	rode Amerikaanse rivierkreeft (<i>Procambarus clarkii</i>)	25
Hardinxveld-Giessendam	121	427	15-30 september 2013	gestreepte Amerikaanse rivierkreeft (<i>Procambarus acutus</i>)	25
Kanis (Kamerikse Wetering)	121	461	22-30 oktober 2013	geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (<i>Orconectes virilis</i>)	25



Figuur 1 Overzichtskartaal onderzochte locaties.

2.3 Vangstkarakterisatie en bereiden van het samengesteld (pooled) monster

De ingevroren kreeften zijn vanuit RIKILT naar IMARES vervoerd. Bij IMARES zijn de individuele kreeften gewogen en is de lengte gemeten van de kop tot het einde van het lichaamspanter (kopborststuk) (dus niet tot het einde van de staart). De gegevens zijn weergegeven in tabel 2. De kreeften zijn ontleed om zo het vlees uit het abdomen (staartstuk) te scheiden van het vlees uit het kopborststuk (cephalothorax). Het vlees uit de appendages is niet onderzocht omdat het een kleine hoeveelheid betreft in vergelijking tot de rest van het lichaam. Per locatie zijn mengmonsters gemaakt van het vlees uit het kopborststuk (hepatopancreas en gonaden) van alle individuele kreeften. Er is eveneens een mengmonster gemaakt van het spierweefsel uit het abdomen (staartstuk) van alle individuen per locatie.

Tabel 2

Monstergegevens van de drie onderzochte monsters rivierkreeft.

Monsteromschrijving		Gemiddelde lengte (cm)	Gemiddeld gewicht (g)
Rode Amerikaanse rivierkreeft	gem	4,8	22,7
Gouda	max	5,4	33,5
24 (21v, 3m)*	min	4,1	15,1
Gestreepte Amerikaanse rivierkreeft	gem	4,8	27,9
Hardinxveld-Giessendam	max	5,7	45,8
25 (7v, 18m)*	min	4	17,4
Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft	gem	4,7	36,2
Kanis	max	5,4	59,9
25 (10v, 15m)*	min	4,1	22,5

* Aantal kreeften waaruit het gepooled monster bestond en de onderverdeling naar aantal vrouwelijke (v) en mannelijke (m) kreeften.

2.4 Meting van dioxines en PCB's in de mengmonsters

De mengmonsters zijn na aankomst bij RIKILT ontdooid en geanalyseerd. Voorafgaand aan de analyse zijn de monsters handmatig gehomogeniseerd. De analyse is uitgevoerd op vergelijkbare wijze zoals beschreven is voor wolhandkrabonderzoek in (van Leeuwen et al., 2013). In de monsters zijn dioxines en dioxine-achtige PCB's (dl-PCB's) gemeten en de niet-dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's). Tevens is het vetgehalte vastgesteld.

3 Resultaten

Een samenvatting van de metingen van het vetgehalte, de dioxines en de PCB's is weergegeven in tabel 3. Gedetailleerde informatie bevindt zich in appendix 1. Het vetgehalte in het spierweefsel was in alle gevallen laag (max. 0,7%), terwijl dat hoger was in het vlees uit het kopborststuk (6-9,7%). Dat wordt verklaard door de vetrijkere organen die zich in het kopborststuk bevinden en in de analyse betrokken zijn. Dioxines en PCB's hopen zich over het algemeen op in de vetrijkere delen van aquatische organismen. Dat is ook hier het geval.

De gehalten van dioxines en PCB's (som TEQ) varieerden in het witte vlees uit de staart van 0,19 tot 0,21 pg TEQ/g. Voor het witte vlees geldt een EU-norm van 3,5 pg/g PCB-TEQ, 6,5 pg/g som-TEQ en 75 ng/g voor de som-ndl-PCB's. Alle gehalten in het witte vlees voldoen ruimschoots aan deze productnormen. De som-TEQ gehalten in het bruine vlees (vlees uit cephalothorax) zijn hoger dan in het witte vlees en variëren van 1,6-3,0 pg TEQ/g. Voor het bruine vlees is geen norm opgesteld, maar de gehalten liggen onder het niveau van de norm van het witte vlees.

De gehalten in de monsters uit Giessendam zijn lager dan van de twee andere locaties. Mogelijk komt dit omdat de kreeften afkomstig zijn van kleine sloten die een beperkte invloed van inlaatwater kennen.

Tabel 3

Resultaten van vetgehaltemeting en analyse van dioxines en PCB's in de onderzochte rivierkreeft monsters.

Herkomst	Type vlees	Vet (%)	Dioxine-TEQ pg TEQ/g product (ub)	dl-PCB-TEQ pg TEQ/g product (ub)	Som-TEQ pg TEQ/g product (ub)	Som ndl-PCB's ng/g product (ub)
Gouda	Witvlees*	0,69	0,17	0,04	0,20	0,63
Gouda	Bruin vlees**	9,7	1,3	1,7	3,0	14
Hardinxveld-Giesendam	Wit vlees	0,52	0,17	0,03	0,19	0,60
Hardinxveld-Giesendam	Bruin vlees	6,0	0,88	0,70	1,6	8,9
Kanis	Wit vlees	0,67	0,17	0,04	0,21	0,63
Kanis	Bruin vlees	7,0	0,93	1,0	1,9	16

* Wit vlees: spierweefsel uit het staartstuk (het abdomen)

** Bruin vlees: vlees en organen uit het kopborststuk (cephalothorax)

4 Conclusies

De gehalten van dioxines en PCB's in het witte vlees van de staart van rivierkreeft voldoen ruim aan de geldende Europese norm voor dioxine-TEQ, som-TEQ en de som voor ndl-PCB's. Dioxine- en PCB-gehalten in het vlees uit het kopborststuk zijn hoger dan dat in het witte vlees uit het staartstuk. Voor dit vlees gelden geen normen. Handel van het vlees van deze rivierkreeft is toegestaan.

De onderzochte polders zijn representatief voor het grootste deel van de poldergebieden in West-Nederland. Het is dan ook aannemelijk dat rivierkreeften uit deze poldergebieden vergelijkbare dioxine- en PCB-gehalten hebben. In dit onderzoek zijn geen populaties uit de grote rivieren onderzocht. De in het voorliggend rapport gepresenteerde resultaten gelden dus vooralsnog alleen voor de poldergebieden in West-Nederland.

Dankwoord

Blokland, Gorinchemse Visserij & Nettenhandel wordt bedankt voor de hulp bij het verzamelen van de benodigde rivierkreeften.

Referenties

- Van Hattum, B., Nijssen, P., Focant, J.F. en de Boer, J. (2013) Dioxines en PCB's in Chinese wolhandkrab uit het Benedenrivierengebied, IVM-rapport R13/06.
- Kotterman, M., van der Lee, M.K et al. (2012). Schatting percentage schone wolhandkrab in de gesloten gebieden. IMARES rapport C043.12. IMARES, IJmuiden.
- Van der Lee, M.K., van Leeuwen, S.P.J., Kotterman, M. en Hoogenboom, L.A.P. (2012) Contaminanten in Chinese wolhandkrab-Onderzoek naar dioxines, PCB's en zware metalen in Chinese wolhandkrab. RIKILT rapport 2012.010.
- Van Leeuwen, S.P.J., Kotterman, M.J.J.; Lee, M.K. van der en Hoogenboom, L.A.P. (2013). Dioxines en PCB's in Chinese wolhandkrab. RIKILT rapport 2013.005.
- Soes, D.M. en Koese, B. (2010) Invasive freshwater crayfish in the Netherlands: a preliminary risk analysis. Stichting EIS-Nederland, Leiden & Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Soes D.M. en Spier, J.L. (2007) Onderzoek geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft in de Kamerikse Wetering e.o. Rapport 07-014. Bureau Waardenburg bv.

Appendix 1

Gehalten van vet, dioxines en PCB's in mengmonsters rivierkreeften

Resultaat van de analyse van dioxine en PCB in wolhandkrab							
Gehaltes dioxine en dioxine achtige PCBs in pg/g product, totaal gehaltes in pg TEQ/ g product							
Gehaltes niet dioxine achtige PCBs in ng/g product							
RIKILT nr	320360	320361	320362	320363	320364	320365	
referentie	2013/3054	2013/3055	2013/3057	2013/3058	2013/3060	2013/3061	
locatie	Bloemendaalse polder (Gouda)	Bloemendaalse polder (Gouda)	Hardinxveld-Giessendam	Hardinxveld-Giessendam	Kamerikse wetering (Kanis)	Kamerikse wetering (Kanis)	
locatie	Gouda	Gouda	Giesendam	Giesendam	Kamerik	Kamerik	
type	wit vlees	bruin vlees	wit vlees	bruin vlees	wit vlees	bruin vlees	
% vet	0.69	9.7	0.52	6.0	0.67	7.0	
Dioxinen							
2,3,7,8-TCDF	0.13	2.3	0.13	1.6	0.16	1.9	
1,2,3,7,8-PeCDF	<0.05	0.80	<0.05	0.50	<0.05	0.61	
2,3,4,7,8-PeCDF	<0.05	1.1	<0.05	0.63	<0.05	0.70	
1,2,3,4,7,8-HxCDF	<0.05	0.38	<0.05	0.34	<0.05	0.25	
1,2,3,6,7,8-HxCDF	<0.05	0.38	<0.05	0.23	<0.05	0.19	
2,3,4,6,7,8-HxCDF	<0.05	0.30	<0.05	0.17	<0.05	0.15	
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	<0.05	0.39	<0.05	0.27	<0.05	0.24	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
OCDF	<0.10	0.11	<0.10	<0.10	<0.10	0.11	
2,3,7,8-TCDD	<0.05	0.25	<0.05	0.22	<0.05	0.17	
1,2,3,7,8-PeCDD	<0.05	0.32	<0.05	0.19	<0.05	0.24	
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.05	0.12	<0.05	0.057	<0.05	0.057	
1,2,3,6,7,8-HxCDD	<0.05	0.39	<0.05	0.18	<0.05	0.15	
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.05	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	0.053	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	<0.05	0.33	<0.05	0.19	<0.05	0.24	
OCDD	<0.10	0.66	<0.10	0.53	0.14	0.83	
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	0.01	1.33	0.01	0.87	0.02	0.92	
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	0.17	1.33	0.17	0.88	0.17	0.93	
non-ortho-PCB's							
PCB 81	0.14	5.1	0.094	1.6	0.16	3.3	
PCB 77	2.3	93	1.8	38	2.2	50	
PCB 126	0.32	15	0.20	6.1	0.34	8.7	
PCB 169	0.072	2.9	0.075	1.6	0.073	1.9	
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	0.03	1.59	0.02	0.66	0.04	0.93	
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	0.03	1.59	0.02	0.66	0.04	0.93	
mono-ortho-PCB's							
PCB 123	<10	*	<10	<23	<10	*	
PCB 118	58	2290	29	775	57	1700	
PCB 114	<10	44	<10	<22	<10	*	
PCB 105	17	746	<10	220	15	499	
PCB 167	<10	271	<10	137	<10	199	
PCB 156	14	447	<10	191	<10	310	
PCB 157	<10	75	<10	33	<10	50	
PCB 189	<10	52	<10	29	<10	47	
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	0.00	0.12	0.00	0.04	0.00	0.08	
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	0.00	0.12	0.00	0.04	0.00	0.09	
WHO2005-dl-PCB-TEQ (lb)	0.04	1.71	0.02	0.70	0.04	1.02	
WHO2005-dl-PCB-TEQ (ub)	0.04	1.71	0.03	0.70	0.04	1.02	
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ	0.05	3.03	0.04	1.57	0.05	1.94	
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ	0.20	3.04	0.19	1.58	0.21	1.95	
Indicator-PCB's							
PCB 028	<0.10	1.2	<0.10	0.38	<0.10	1.2	
PCB 052	<0.10	0.95	<0.10	0.58	<0.10	1.4	
PCB 101	<0.10	1.1	<0.10	1.2	<0.10	2.4	
PCB 153	0.13	5.7	<0.10	3.6	0.13	5.3	
PCB 138	<0.10	2.5	<0.10	2.0	<0.10	3.2	
PCB 180	<0.10	2.2	<0.10	1.2	<0.10	2.1	
Totaal ndI-PCB's (lb)	0.13	14	0.00	8.9	0.13	16	
Totaal ndI-PCB's (ub)	0.63	14	0.60	8.9	0.63	16	
lb met lower bound detectiegrenzen							
ub met upper bound detectiegrenzen							
* interferentie							

RIKILT Wageningen UR
Postbus 230
6700 AE Wageningen
T 0317 48 02 56
www.wageningenUR.nl/rikilt

RIKILT-rapport 2014.005



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

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



RIKILT Wageningen UR
Postbus 230
6700 AE Wageningen
T 0317 48 02 56
www.wageningenUR.nl/rikilt

RIKILT-rapport 2014.005

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

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

