



RIVM-RIKILT FRONT OFFICE VOEDSELVEILIGHEID

RISICOBEOORDELING INZAKE AANWEZIGHEID VAN DIOXINEN IN EIERN VAN LEGHENNEN MET VRIJE UITLOOP (LOCATIE: Harlingen)

Risicobeoordeling aangevraagd door:	Dr. H. Noteborn (NVA-BuRO)
Risicobeoordeling opgesteld door:	RIVM en RIKILT
Datum aanvraag:	18-09-2013
Datum risicobeoordeling:	16-10-2013 (<i>definitieve versie</i>)
Coördinator:	S.M.F. Jeurissen
Opsteller(s) risicobeoordeling:	M.J. Zeilmaker, S.M.F. Jeurissen, M.J.B. Mengelers (RIVM)
Toetsers(s) risicobeoordeling:	W. Slob (RIVM), B.C. Ossendorp (RIVM), R. Hoogenboom (RIKILT)
Projectnummers:	V/090130/01/AA en V/100181/01/AA

Onderwerp

Door de Stichting Toxicowatch (Arkenhout, 2013) zijn in eieren van scharrelkippen gehouden door particulieren in de gemeente Harlingen verhoogde gehalten aan dioxines aangetoond met behulp van een screeningsassay. In het monster met de hoogste respons in de screeningsassay is met behulp van een kwantitatieve bevestigingsmethode (GC/HRMS) een gehalte van 10,9 pg TEQ/g eivet vastgesteld. De NVA heeft het RIVM-RIKILT Front Office Voedselveiligheid gevraagd om een risicobeoordeling.

Vraagstelling

De volgende vragen zijn door de NVA gesteld:

1. Wat zijn de gezondheidsrisico's van de consumptie van eigen eieren met verhoogde gehalten aan dioxine en dioxine-achtige PCB's afkomstig van hobbyboeren (particulieren) in Harlingen, Midlum, Kimsward en Wijnaldum?
2. Hoeveel eieren kan de betreffende hobbyboer en zijn gezinsleden per week eten?
3. Wat is de relatieve invloed van deze eieren op de totale blootstelling aan dioxinen tegen de achtergrond van de blootstelling die verklaard wordt door variatie in consumptie en dioxinegehalten van alle andere voedingsmiddelen?
4. In de VS is een EPA norm van 0,7 pg TEQ/kg lg per dag van kracht. Op basis waarvan is deze gezondheidskundige advieswaarde vastgesteld? Wat betekent dit voor de risicobeoordeling op basis van de Europese normering?



Conclusies

- 1) Voor een risicobeoordeling van de consumptie van eigen eieren afkomstig van particulieren in Harlingen, Midlum, Kimsward en Wijnaldum is informatie nodig over het dioxinegehalte van de eieren aldaar. Op dit moment beperkt deze informatie zich tot een enkel (meng)monster. Daardoor is de huidige informatie te beperkt om een inschatting van de blootstelling en het hiermee samenhangende gezondheidsrisico te geven.
- 2) Bij een mediane achtergrondblootstelling (P50) aan dioxinen kunnen per week 8 eieren met het gemeten gehalte van 10,9 pg TEQ/g eivet gegeten worden voordat de TWI overschreden wordt. Indien de betreffende hobbyboer of zijn gezinsleden een relatief hoge achtergrond-blootstelling (95ste percentiel van de populatie) aan dioxinen zouden hebben is dit 2 eieren per week.

Hierbij wordt uitgegaan van de achtergrondblootstelling van de Nederlandse bevolking gebaseerd op voedselconsumptiegegevens uit 1997/1998 en concentratiegegevens uit 2004 (De Mul et al., 2008). Mogelijk is de huidige achtergrondblootstelling lager dan toenmalig berekend.

- 3) Het eten van deze verontreinigde eieren kan substantieel bijdragen aan de totale blootstelling aan dioxinen in een gegeven individu. Voor een persoon van 60 kg komt consumptie van één ei overeen met een additionele blootstelling van 0,9 pg TEQ/kg lg. Deze additionele blootstelling is gelijk aan de mediane achtergrondblootstelling per dag berekend door De Mul et al. (2008) (0,9 pg TEQ/kg lg/dag). Dit betekent dat elke dag een ei tot verdubbeling van de individuele blootstelling leidt, en één ei per week tot een verhoging met 14%.
- 4) De door de EPA voorgestelde gezondheidskundige advieswaarde (RfD) is gebaseerd op epidemiologisch onderzoek (reproductietoxiciteit; schildkliertoxiciteit). De afgeleide RfD-waarde (0,7 pg TEQ/kg lg/dag) is lager dan de tot nu toe in Europa gebruikte TWI. De mediane Nederlandse achtergrondblootstelling berekend door De Mul et al. (2008) overschrijdt deze RfD. Additionele blootstelling via consumptie van gecontamineerde eieren zal dus tot verdere overschrijding van deze RfD leiden. Er wordt aanbevolen om aan de Europese Voedselautoriteit (EFSA) te vragen om een herevaluatie van de TWI.

Nogmaals wordt benadrukt dat de antwoorden op vraag 2 en 3 gebaseerd zijn op slechts één enkele meting en daarom alleen indicatief van toepassing zijn op de situatie van de desbetreffende particulier.

Inleiding

Recent is door de Stichting Toxicowatch (Arkenbout, 2013) in de Gemeente Harlingen bij particulieren onderzoek verricht naar het voorkomen van dioxinen in eieren van scharrelkippen met vrije uitloop. De eieren zijn geanalyseerd met een biotechnologische techniek bedoeld voor screening op dioxine-achtige verbindingen (de DR CALUX bioassay). In totaal werden 10 locaties bemonsterd¹. Op basis van de DR CALUX meting bleek een substantieel (7/10) aantal monsters voor GC/HRMS bevestiging in aanmerking te komen.

¹ Het rapport van Toxicowatch vermeldt dat het hier in een aantal niet nader gespecificeerde gevallen om mengmonsters gaat.



Alleen voor het monster met de hoogste respons in de DR CALUX assay is zo'n bevestiging ook uitgevoerd. Hierbij is een gehalte van 10,9 pg TEQ/g eivet vastgesteld².

Toxicologie

In 2001 heeft EFSA's voorloper, de Scientific Committee on Food (SCF), op basis van dierstudies (in ratten) voor 2,3,7,8-TCDD een "tolerable intake" van 2 pg/kg lg/dag afgeleid. Deze toegestane inname is gebaseerd op de verstoring van de ontwikkeling van het mannelijk geslachtsorgaan na intra-uteriene blootstelling via de moeder, o.a. leidend tot een verlaging van het aantal spermacellen. Rekening houdend met het feit dat uiteindelijk de lichaamsgehalten (body burdens) van belang zijn en een incidentele, wat hogere blootstelling gecompenseerd kan worden door een lagere blootstelling op andere dagen, werd de "tolerable intake" niet op dagbasis maar op weekbasis vastgesteld. Op deze manier werd een "tolerable weekly intake" (TWI) van 14 pg 2,3,7,8-TCDD/kg lg/week vastgesteld (SCF, 2001). Deze norm geldt voor de som van dioxinen en dioxine-achtige PCB's. In de rest van deze beoordeling worden deze gezamenlijk 'dioxinen' genoemd.

Op vergelijkbare wijze werd in 2002 door JECFA een "tolerable monthly intake" (TMI) van 70 pg 2,3,7,8-TCDD/kg lg/week vastgesteld (JECFA, 2002; 2005).

Recent heeft de Environmental Protection Agency in de VS (2012) op basis van twee epidemiologische, humane studies (SEVESO studies, beschikbaar gekomen in 2008) een "Reference Dose" (RfD) van 0,7 pg/kg lg/dag voor 2,3,7,8-TCDD afgeleid. Deze RfD is gebaseerd op (a) een verlaging van het aantal en de motiliteit van spermacellen in mannen die tijdens de kinderjaren aan TCDD blootgesteld zijn en (b) een verhoging van het thyroid stimulerend hormoon in pasgeborenen na intra-uteriene blootstelling via de moeder. Ter vergelijking: in proefdieren is schildkliertoxiciteit naast reproductietoxiciteit ook een van de meest gevoelige effecten van dioxinen.

Achtergrondblootstelling

De achtergrondblootstelling is niet voor ieder individu gelijk. Voor de achtergrondblootstelling van de totale Nederlandse populatie aan dioxinen is gebruik gemaakt van de blootstellingsgegevens uit De Mul *et al.* (2008). Hierin is de lange termijn inname berekend met behulp van de consumptiegegevens van de Voedselconsumptiepeiling 1997/98 (VCP-3) en data omtrent concentraties in allerlei producten uit 2004. Deze berekeningen laten zien hoe de achtergrondblootstelling verdeeld is over de bevolking. De innameberekeningen zijn destijds uitgevoerd met behulp van het programma Monte Carlo Risk Assessment (MCRA) versie 4 (De Boer en Van der Voet, 2005) en de inname is uitgedrukt in pg TEQ/kg lg/dag. Tabel 1 geeft de resultaten van deze berekeningen weer, en geeft de lange termijn inname ook per week weer. De mediane achtergrondblootstelling wordt getoond (P50) en ook enkele hogere percentielen van de populatie (P90, P95, P99). Nota bene: het is op basis van deze berekeningen niet mogelijk om voor een specifiek individu aan te geven hoe hoog diens individuele achtergrondblootstelling is.

² Het rapport van Toxicowatch vermeldt een foutieve waarde van 11,08 pg TEQ/g eivet (Tabel 1). Ook over de locatie van dit monster (Midlum) bestaat onzekerheid. De in de hoofdstuk genoemde locatie strookt niet met informatie zoals die in bijlagen van het rapport vermeld staat (locatie Wijnaldum/Haulewei).



Tabel 1. Achtergrondblootstelling aan dioxinen^a voor de totale Nederlandse populatie

Lange termijn inname	P50	P90	P95	P99
pg TEQ/kg lg/dag	0,9	1,5	1,8	2,6
pg TEQ/kg lg/week	6,3	10,5	12,2	18,2

^a Concentraties < LOQ zijn gesteld op $\frac{1}{2}$ x LOQ, met uitzondering van fruit, groente, granen waarvoor concentraties < LOQ gelijk zijn gesteld aan 0. Berekeningen zijn uitgevoerd met TEF₂₀₀₆ waarden.

In 2004 droegen eieren voor circa 5% bij aan de achtergrondblootstelling van dioxinen in de Nederlandse voeding (De Mul *et al.*, 2008). Het gemiddelde dioxinegehalte van eieren was 1,2 pg TEQ/g eivet. Omdat eieren slechts een kleine bijdrage leveren aan de achtergrondblootstelling is hier in onderstaande berekeningen niet voor gecorrigeerd.

Of de achtergrondblootstelling van de Nederlandse bevolking de afgelopen jaren onveranderd is gebleven is onzeker. De Nederlandse blootstelling van dioxinen via de voeding tussen 1978 en 2004 heeft een consistente daling laten zien (De Mul *et al.*, 2008), welke samenhangt met verlaagde emissies van dioxinen in deze periode.

Monitoringsgegevens van dioxinegehalten in primaire agrarische producten (boerderijmelk, eieren en slachthuisvlees) in Nederland geven aan dat een eventuele daling in dioxinegehalten inmiddels tot stilstand gekomen kan zijn (Schoss *et al.*, in preparation). Verder laten voedselconsumptiepeilingen anno 2007-2010 een verschuiving zien in het consumptiepatroon van voor dioxinen relevante voedingsmiddelen (o.a. een afname van de consumptie van volle melk, Geurts *et al.*, persoonlijke communicatie).

Verder zij opgemerkt dat EFSA over de periode 2002 – 2010 op Europees niveau een daling van de dioxineblootstelling rapporteert (EFSA, 2012). Echter, EFSA geeft daarbij ook aan dat de interpretatie hiervan complex is en mogelijk (*deels*) een methodologische achtergrond heeft (verschillen in gehanteerde analytisch-chemische detectielimieten en mogelijke "vervuiling" van de EFSA database met voedingsmiddelen die afkomstig zijn uit incidenten).

Risicobeoordeling

Vergelijkbare Front Office beoordeling uit 2006

In een voorgaande Front Office beoordeling (RIVM-RIKILT, 2006) is berekend hoeveel verontreinigde eieren er per week geconsumeerd kunnen worden door een persoon met een mediane achtergrondblootstelling alvorens de TWI van 14 pg TEQ/kg lg per week wordt overschreden. Daarnaast zijn in 2006 een aantal scenario's doorgerekend waarbij (op populatieniveau) de verhoging van de achtergrondblootstelling t.g.v. een additionele consumptie van verontreinigde eieren berekend werd. Hierbij is gebruik gemaakt van het programma MCRA (versie 4).

De gebruikte modellen zijn in de periode 2010-2012 in opdracht van de Europese Voedselveiligheidsautoriteit EFSA, en in samenspraak met de NVWA, op internationaal niveau geëvalueerd, en op basis van de verkregen inzichten aangepast. Inmiddels is duidelijk geworden dat de met MCRA (versie 4) uitgevoerde berekeningen een overschatting van de hoge percentielwaarden van de blootstelling geven.



Deze overschatting kan voorkomen worden door herberekening van de *huidige* achtergrondblootstelling en de scenario's met behulp van een recentere MCRA versie en gegevens over actuele dioxinegehalten en voedselconsumptiegegevens. Omdat een dergelijke herberekening qua tijdsinvestering buiten de kaders van het Front Office valt spitst de huidige beoordeling zich daarom toe op de berekening van het aantal eieren dat geconsumeerd kan worden alvorens de TWI of de RfD overschreden wordt. Hierbij wordt uitgegaan van de mediane of hoge (P95, P90 of P99) achtergrondblootstelling zoals in 2006 berekend.

Risicobeoordeling op basis van SCF TWI

In tabel 2 is samengevat hoeveel eieren met een dioxinegehalte van 10,9 pg TEQ/g vet per week geconsumeerd mogen worden bovenop de achtergrondblootstelling (P50, P90, P95 en P99) voordat de TWI van 14 pg TEQ/kg lg/week overschreden wordt. Hierbij wordt uitgegaan van een persoon van 60 kg. Bij een mediane achtergrondwaarde van 6,3 pg TEQ/kg lg/week (= 0,9 pg TEQ/kg lg/dag) mag de additionele blootstelling 7,7 pg TEQ/kg lg/week ofwel wekelijks 462 pg TEQ voor een persoon van 60 kg bedragen. In de onderzochte eieren zit gemiddeld 10,9 pg TEQ/g vet. Eén ei van 50 gram bevat 5 gram vet (10% vet, De Mul *et al.*, 2008), en dus $5 \cdot 10,9 = 54,5$ pg TEQ. Een additionele blootstelling van 462 pg TEQ komt dan overeen met $462/54,5 \approx 8$ eieren.

Op basis van bovenstaande aannames kan berekend worden dat een persoon met een mediane achtergrondblootstelling aan dioxines 8 eieren per week kan consumeren zonder dat de TWI wordt overschreden. Op dezelfde wijze kan berekend worden dat een persoon van 60 kg met een achtergrondblootstelling op de P90, P95 en P99 respectievelijk 4, 2 of 0 eieren per week kan consumeren alvorens de TWI wordt overschreden.

Tabel 2. Consumptieruimte t.o.v. de SCF TWI, uitgaande van de (door De Mul *et al.*, 2008 berekende) achtergrondblootstelling

	P50	P90	P95	P99
Achtergrondinname (pg TEQ/kg lg/week)	6,3	10,5	12,2	18,2
Blootstellingsruimte binnen SCF TWI in pg TEQ/kg lg/week	7,7	3,5	1,8	0
Blootstellingsruimte binnen SCF TWI in pg TEQ/persoon/week	462	210	108	0
Consumptieruimte binnen SCF TWI in aantal eieren (van 10,9 pg TEQ/g eivet) per week.	8,5	3,9	2,0	0,0

^a Concentraties < LOQ zijn gesteld op $\frac{1}{2} \times \text{LOQ}$, met uitzondering van fruit, groente, granen waarvoor concentraties < LOQ gelijk zijn gesteld aan 0. Berekeningen zijn uitgevoerd met TEF₂₀₀₆ waarden.

Risicobeoordeling op basis van US EPA RfD

De mediane achtergrondblootstelling van 0,9 pg TEQ/kg lg/dag overschrijdt de RfD van 0,7 pg TEQ/kg lg/dag die recent door de US EPA is afgeleid. Hier is dus geen ruimte voor additionele blootstelling via consumptie van gecontamineerde eieren.

Relatieve bijdrage van verontreinigde eieren aan totale dioxineblootstelling

In de onderzochte eieren zit gemiddeld 10,9 pg TEQ/g vet. Eén ei van 50 gram bevat 5 gram vet, en dus 54,5 pg TEQ. Voor een persoon van 60 kg komt consumptie van één ei dus overeen met een additionele blootstelling van 0,9 pg TEQ/kg lg. Deze additionele blootstelling is gelijk aan de mediane achtergrondblootstelling per dag berekend door De



Mul *et al.* (2008; 0,9 pg TEQ/kg lg/dag). Dus dagelijkse consumptie leidt tot verdubbeling van de blootstelling (verhoging van 100%). Eén ei per week zou leiden tot een verhoging van $(1/7 * 100 =)$ 14%. Het regelmatig eten van deze verontreinigde eieren kan dus substantieel bijdragen aan de totale blootstelling aan dioxinen.

Conclusies en aanbevelingen

Bij een mediane achtergrondblootstelling (P50) aan dioxinen kunnen per week 8 eieren met het gemeten gehalte van 10,9 pg TEQ/g eivet gegeten worden voordat de TWI overschreden wordt. Bij een hoge achtergrondblootstelling (P95) aan dioxinen zijn dit 2 eieren per week.

De mediane Nederlandse achtergrondblootstelling berekend door De Mul *et al.*, (2008) overschrijdt de RfD die in 2012 door de US EPA is afgeleid. Additionele blootstelling via consumptie van gecontamineerde eieren zal onder alle omstandigheden tot verdere overschrijding van deze RfD leiden.

Het eten van deze verontreinigde eieren kan substantieel bijdragen aan de totale blootstelling aan dioxinen in een gegeven individu. Voor een persoon van 60 kg komt consumptie van één ei met het gemeten gehalte van 10,9 pg TEQ/g eivet overeen met een additionele blootstelling van 0,9 pg TEQ/kg lg. Deze additionele blootstelling is gelijk aan de mediane achtergrondblootstelling per dag (0,9 pg TEQ/kg lg/dag) per dag berekend door De Mul *et al.*, (2008). Dit betekent dat elke dag een ei tot verdubbeling van de individuele blootstelling leidt, en een ei per week tot een verhoging met 14%.

Dat de mediane Nederlandse achtergrondblootstelling zoals berekend door De Mul *et al.* (2008) de nieuwe RfD van de US EPA overschrijdt is een belangrijke observatie die geldt voor de gehele Nederlandse bevolking (en daarmee niet specifiek voor de 'particulieren' in Harlingen). Omdat de data uit de SEVESO studies uit 2008, waar de US EPA haar nieuwe norm op baseert, niet zijn meegenomen in de afleiding van de TWI/TMI door SCF of JECFA wordt aanbevolen om een herevaluatie van de TWI aan EFSA te vragen.

Bij het bovenstaande is uitgegaan van de achtergrondblootstelling van de Nederlandse bevolking zoals berekend met MCRA (versie 4). Hierbij is gebruik gemaakt van voedselconsumptiegegevens uit 1997/1998 en concentratiegegevens uit 2004 (De Mul *et al.*, 2008). Afgezien van het feit dat het gebruik van genoemde MCRA versie tot een overschatting van de hoge percentielen van de (lange-termijn) blootstelling leidt, leidt ook het gebruik van gedateerde voedselconsumptiegegevens en concentratiegegevens van dioxinen in voedingsmiddelen tot een vertroebeling van het beeld van de blootstelling in de periode tussen 2004 en 2013.

Deze onduidelijkheid kan alleen weggenomen worden wanneer er een nieuwe blootstellingsschatting wordt uitgevoerd met gegevens over actuele dioxinegehalten en recente voedselconsumptiegegevens. Het wordt aanbevolen om dit volgend jaar uit te laten voeren binnen de voor dit type vragen bestemde reguliere opdrachten van de NVWA.



Referenties

Arkenbout, A. (2013) Inventariserend onderzoek dioxinen Harlingen, Stichting Toxicowatch, Augustus 2013.

EFSA (2012) Scientific report of EFSA, Update of the monitoring of levels of dioxins and PCBs in food and feed, EFSA Journal, 10(7), 2832.

Mul, A. de, Bakker, M.I., Zeilmaker, M.J., Traag, W.A., Leeuwen, S.P.J. van, Hoogenboom, R.L.A.P., Boon, P.E. en J.D. van Klaveren (2008) Dietary exposure to dioxins and dioxin-like PCBs in The Netherlands anno 2004, Reg. Toxicol. Pharmacol., 51, 278-287.

JECFA (2002) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), Safety evaluation of certain food additives and contaminants, WHO Food Additives Series 48, WHO, Geneva, 2002.

JECFA (2005) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), Summary and Conclusions of the sixty-fourth meeting, Rome, 2005.

RIVM-RIKILT Front Office Voedselveiligheid (2006) Risicobeoordeling inzake aanwezigheid van dioxinen in eieren van hobbyboeren met kippen met vrije uitloop. Klaveren, J. van, de Mul, A. en G. van Donkersgoed, d.d. 22-02-2006

SCF (2001) Opinion of the Scientific Commission on Food on the Risk Assessment of Dioxins and Dioxin-like PCBs in Food, Update based on new scientific information available since the adoption of the SCF opinion of the 22th November 2000. CS/CNTM/Dioxin/20 final, 2001.

Schoss, S., Immerzeel, P., Portier, L., Traag, W.A. en L.A.P. Hoogenboom. Levels of dioxins and dioxin-like PCBs in food of animals origin in the Netherlands during the last decade (2001-2011)(manuscript in preparation).

US EPA (2012) Reanalysis of Key Issues Related to Dioxin Toxicity and Response to NAS Comments, Volume 1 (CAS No. 1746-01-6), EPA/600/R-10/038F www.epa.gov/iris.