

Project nummer: 7171106

Blootstelling aan residuen en contaminanten via de voeding

Projectleider: ir. J.D. van Klaveren

Rapport 99.007

Maart 1999

## BLOOTSTELLING AAN RESIDUEN EN CONTAMINANTEN VIA DE VOEDING

### CASES:

1. butyl benzyl phtalaten (BBP)
2. ochratoxine A

ir. M.M.H. van Dooren-Flipsen, M.Y. Noordam, ir. J.D. van Klaveren

Afdeling: Veiligheid en Gezondheid van Voedsel (VGV)

Dit project is uitgevoerd in opdracht van de Inspectie Gezondheidsbescherming Waren en Veterinaire Zaken (Inspectie W&V), Den Haag

Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)  
DLO-Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwproducten (RIKILT-DLO)  
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen  
Postbus 230, 6700 AE Wageningen  
Telefoon 0317-475400  
Telefax 0317-417717

Copyright 1999, DLO-Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwproducten (RIKILT-DLO)  
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

## VERZENDLIJST

### INTERN:

directeur

auteur(s)

programmaleiders (4x)

in- en externe communicatie (2x)

bibliotheek (3x)

### EXTERN:

Beheerscommissie Nederlandse Voedselconsumptiepeiling (12x)

Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Inspectie Gezondheidsbescherming Waren en Veterinaire Zaken, Algemene directie (drs. H. Juring,  
dr. ir. G. Kleter, drs. D.H. de Sitter)

Inspectie Gezondheidsbescherming Waren en Veterinaire Zaken, Regionale dienst Noord-West (dr.  
H. A. van der Schee)

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Veterinaire, Voedings- en Milieu-  
aangelegenheden (drs. P.H. Draaisma, ir. J.J.M. van den Heuvel, ir. A.F. Onneweer, drs. N.M.I.  
Scheidegger)

Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, Directie Gezondheidsbeleid (drs. J.W. Dornseiffen,  
dr. W.H. van Eck, drs. N.B. Lucas Luijcks, ir. R. Top)

## ABSTRACT

Dietary exposure to residues and contaminants.

Cases: 1. butyl benzyl phthalates (BBP), 2. ochratoxin A

Blootstelling aan residuen en contaminanten via de voeding.

Cases: 1. butyl benzyl phtalaten (BBP), 2. ochratoxine A

Report 99.007

March 1999

M.M.H. van Dooren-Flipsen, M.Y.Noordam, J.D. van Klaveren

DLO-State Institute for Quality Control of Agricultural Products (RIKILT-DLO)

P.O. Box 230, 6700 AE Wageningen, The Netherlands

6 tables, 9 references, 21 pages, 4 annexes

The field of activity of the Dutch inspectorate for health protection, commodities and veterinary public health (inspection W&V) is the protection of health and consumers in the total production chain of food and non-food by performing, testing and initiating policy and pointing out threats. An important part of this is the safety of foods and drinks. Every year the inspection examines a large number of foods for biological or chemical/physical determinants like micro-organisms, toxins and unwanted chemical substances (veterinary drugs, pesticide residues and environmental contaminants). This research is done in the framework of enforcement of legislation but also for pointing out possible risks for Dutch public health. For risk analysis it is important to assess the quantity of a compound to which people are exposed through their diets and relate this to established safety limits (ADI, TDI, ArfD). To quantify dietary exposure to residues and contaminants RIKILT-DLO performs calculations with the system of the Conversion model Primary Agricultural Products (CPAP). In the Netherlands the government and agribusiness intensively monitor raw agricultural products for residues and contaminants. While (inter)national legislation provides standards for primary agricultural products, food consumption data relate to consumable products. CPAP was developed to unequivocally couple primary agricultural products and consumable foodstuffs. In this report the CPAP system is illustrated on the basis of 2 cases, namely butyl benzyl phthalates (BBP) and ochratoxin A. For BBP the inspection W&V provided recent foreign analytical data. For ochratoxin A older and more recent data from the inspection were applied for estimating Dutch dietary exposure. Results showed a median average daily intake of BBP of 13 µg, equivalent with 0.2 µg BBP/kg bw/day. Pork and beef were responsible for 75% of the exposure from food to BBP. The estimated dietary intakes did not exceed the theoretical safety limit of 0.2 mg BBP/kg bw/day. It is unknown if the applied BBP concentration data are representative for the Dutch situation. For ochratoxin A the outcome of the dietary intake calculations with recent concentrations was 42 ng/day, equal to 0.7 ng ochratoxin A/kg bw/day. The main contributors to dietary intake of ochratoxine A were wheat and coffee. Finally, it was estimated that there was no exceeding a tolerable daily intake of 5 ng ochratoxin A/kg bw/day. Generally younger children showed a higher intake for both BBP and ochratoxin A, due to their lower body weight. In this study the effect of food processing on the concentrations of ochratoxin A and BBP was not considered. With the CPAP system it is possible to relate results of measurements in food of the inspection W&V to exposure of the Dutch population. In addition this system could be used to determine the Dutch measuring strategy for possible problem compounds, which are published in international literature and for which no or insufficient Dutch data are present.

Keywords: dietary exposure, CPAP system, food, ochratoxin A, butyl benzyl phthalaten

## INHOUD

ABSTRACT	1
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 METHODE	9
2.1 Nederlandse voedselconsumptiegegevens	9
2.2 Conversiemodel Primaire Agrarische Producten (CPAP)	9
2.3 Concentraties in voedingsmiddelen, primaire agrarische producten	10
Concentraties butyl benzyl phtalaten (BBP)	10
Concentraties ochratoxine A	10
2.4 Veiligheidsgrens	12
2.5 Berekeningen naar Nederlandse blootstelling via de voeding met CPAP systeem	13
3 RESULTATEN	14
3.1 Humane blootstelling BBP via de voeding	14
Resultaten BBP blootstelling met CPAP systeem	14
Vergelijking met andere studie	14
3.2 Humane blootstelling aan ochratoxine A via de voeding	15
Resultaten ochratoxine A blootstelling met CPAP systeem	15
Vergelijking met andere studie	16
4 CONCLUSIES	18

## LITERATUUR

### Bijlagen:

- Ia: Gebruikte literatuur en afleiding van gemiddelde gehalten ochratoxine A
- Ib: Gebruikte literatuur zonder afleiding van gemiddelde gehalten ochratoxine A
- II: Statistische gegevens humane blootstelling BBP en ochratoxine A (CONCENTRATIES 1983 en CONCENTRATIES 1995-1997)
- III: Figuren: Humane blootstelling aan BBP via de voeding
- IV: Figuren: Humane blootstelling aan ochratoxine A via de voeding

## SAMENVATTING

*Blootstelling aan residuen en contaminanten via de voeding.*

Cases: 1. butyl benzyl phtalaten (BBP), 2. ochratoxine A

De Inspectie Gezondheidsbescherming Waren en Veterinaire Zaken (Inspectie W&V) hebben als werkterrein de gezondheids- en consumentenbescherming in de gehele productieketen van levensmiddelen en non-food, door het uitvoeren, toetsen en initiëren van het beleid en het signaleren van bedreigingen. Een belangrijk onderdeel daarvan is de veiligheid van eet- en drinkwaren. Jaarlijks voeren de gezondheidsbeschermingsinspecties uitgebreide levensmiddelencontroles uit ten aanzien van biologische of chemisch/fysische determinanten in levensmiddelen zoals micro-organismen, toxinen en ongewenste chemische bestanddelen (diergeneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen en milieucontaminanten). Dit wordt gedaan in het kader van handhaving van bestaande wetgeving, maar ook ter signalering van mogelijke risico's voor de Nederlandse volksgezondheid. Om te komen tot een risicobeoordeling is het belangrijk te bepalen aan welke hoeveelheid van een stof mensen worden blootgesteld via de voeding en deze te relateren aan een gestelde veiligheidsgrens (ADI, TDI, ARfD). Het RIKILT-DLO voert berekeningen uit met behulp van het systeem van het Conversiemodel Primaire Agrarische Producten (CPAP) om de Nederlandse blootstelling aan residuen en contaminanten via de voeding te kwantificeren. De Nederlandse overheid en het bedrijfsleven controleren intensief op residuen en contaminanten in rauwe agrarische producten. Dit hangt samen met de (inter)nationale wetgeving die normen stelt voor met name primaire agrarische producten. Aan de andere kant wordt bij onderzoek naar voedselconsumptie het gebruik van eetbare voedingsmiddelen vastgelegd. Met CPAP komt een eenduidige koppeling tussen primaire agrarische producten en toebereide, consumeerbare voedingsmiddelen tot stand. In dit rapport wordt aan de hand van 2 cases, namelijk butyl benzyl phtalaten (BBP) en ochratoxine A het gebruik van CPAP systeem toegelicht. Voor BBP signaleerde de Inspectie W&V actuele meetgegevens uit het buitenland. Bij ochratoxine A zijn oudere en recente metingen, afkomstig van de Inspectie W&V, toegepast voor het schatten van blootstelling van de Nederlandse blootstelling via de voeding. De resultaten laten een mediane dagelijkse inname van 13 µg BBP, oftewel 0,2 µg BBP/kg lg/dag zien. Varkens- en rundvlees dragen voor 75% bij aan de inname van BBP via de voeding. De geschatte innames laten geen overschrijdingen van de theoretische veiligheidslimiet van 0,2 mg BBP/kg lg/dag zien. Het is onbekend of de toegepaste gehalten BBP representatief zijn voor de Nederlandse situatie. De berekening met de recente metingen van ochratoxine A geven een mediane blootstelling van 42 ng/dag, overeenkomend met 0,7 ng ochratoxine A/kg lg/dag. De belangrijkste bronnen van ochratoxine A zijn tarwe en koffie. Tenslotte wordt geschat dat er geen overschrijdingen van een toelaatbare dagelijkse inname van 5 ng ochratoxine A/kg lg/dag plaats vindt. Over het algemeen hebben kinderen een hogere inname van zowel BBP als ochratoxine A, door hun lagere lichaamsgewicht. In deze studie zijn mogelijke effecten van bereiding of processing op de concentraties BBP of ochratoxine A niet meegenomen. De door de Inspectie W&V uitgevoerde metingen in levensmiddelen kunnen met het CPAP systeem betrouwbaar worden gerelateerd aan het blootstellingsniveau van de Nederlandse bevolking. Daarnaast is het systeem inzetbaar voor het bepalen van de meetstrategie ten aanzien van veronderstelde probleemstoffen, waarover in internationale literatuur wordt gerapporteerd, maar in Nederland nog geen of onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn.

De Inspectie Gezondheidsbescherming Waren en Veterinaire Zaken (Inspectie W&V) hebben als werkterrein de gezondheids- en consumentenbescherming in de gehele productieketen van levensmiddelen en non-food, door het uitvoeren, toetsen en initiëren van het beleid en het signaleren van bedreigingen. In grote lijnen betreft dit de veiligheid van eet- en drinkwaren, consumentenproducten (zogenaamde non-food producten) en de bescherming tegen door levende dieren veroorzaakte ziekten. In het rapport 'Staat van de Gezondheidsbescherming 1997' wordt inzicht gegeven in de ontwikkelingen met betrekking tot bedreigingen van de gezondheid [Chorus et al, 1997].

Voeding vormt een belangrijke route waarlangs de mens wordt blootgesteld aan xenebiotica. Het gaat bij voedselveiligheid o.a. om de risico's ten aanzien van biologische of chemisch/fysische determinanten in levensmiddelen zoals micro-organismen, toxinen en ongewenste chemische bestanddelen (diergeneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen en milieucontaminanten). Om te komen tot een risicobeoordeling is het belangrijk te bepalen aan welke hoeveelheid van een stof mensen worden blootgesteld via de voeding en deze te relateren aan de aanvaardbare dagelijkse inname (ADI) of toelaatbare dagelijkse inname (TDI). Indien deze veiligheidsgrenzen niet zijn vastgesteld kunnen andere toxiciteitsparameters (uit bijvoorbeeld acute of subchronische dierstudies) worden meegenomen in de de risicobeoordeling.

Jaarlijks voeren de gezondheidsbeschermingsinspecties uitgebreide levensmiddelencontroles uit. Hierbij zijn toezichthoudende en signalerende activiteiten te onderscheiden. Bij de toezichthoudende activiteiten wordt steekproefsgewijs nagegaan of de wettelijke regels worden nageleefd. Hiervoor worden een uitgebreid aantal toxische stoffen in levensmiddelen gecontroleerd. Bij de beoordeling van de productveiligheid worden de gevonden meetwaarden beoordeeld door een vergelijking met productnormen uit de Europese of nationale wetgeving. Bij ontbrekende productnormen en voor een volledige risicoanalyse is het kwantificeren van de Nederlandse blootstelling via de voeding een belangrijk criterium. Met het uitgebreid aantal bestaande metingen van de inspecties is het mogelijk om te komen tot een risicobeoordeling voor de Nederlandse volksgezondheid. De Inspectie W&V neemt hiervoor o.a. deel aan Europese gecoördineerde acties zoals SCOOP (Scientific Co-operation on Questions relating to food) waarin risico-evaluaties van stoffen aan de orde komen.

Alhoewel de Inspectie W&V veel metingen verricht, is het onmogelijk om alle ongewenste bestanddelen in de voeding te controleren. Bij het opstellen van prioriteiten in de meetstrategie kunnen gesignaleerde buitenlandse meetgegevens een belangrijke rol spelen. Op basis van internationale actuele concentraties kunnen kwantitatieve uitspraken worden gedaan over de mogelijke blootstelling via de voeding voor de Nederlandse situatie. Aan de hand van de uitkomsten van dit scenario kunnen beslissingen worden genomen over de wenselijkheid tot meten in Nederland.

RIKILT-DLO voert, in opdracht van de Inspectie W&V, schattingen uit naar de humane blootstelling via de voeding voor de beoordeling van gezondheidsrisico's voor de Nederlandse bevolking. Het bepalen van de Nederlandse blootstelling onderscheidt zich van andere procedures door een vertaalslag tussen voedingsmiddelen en agrarische producten met behulp van het Conversiemodel Primaire Agrarische Producten (CPAP).

De doelstelling van dit rapport is de toepassing van het CPAP systeem toe te lichten en het belang van het bepalen van de Nederlandse blootstelling voor de Inspectie W&V aan te geven. Dit wordt gedaan aan de hand van 2 cases nl. butyl benzyl phtalaten (BBP) en ochratoxine A. Berekeningen zijn uitgevoerd naar de Nederlandse blootstelling aan BBP met buitenlandse concentratiegegevens. Voor ochratoxine A zijn zowel oudere als meer recente (Inspectie W&V) concentratiegegevens toegepast.

Hoofdstuk 2 beschrijft de toegepaste methodiek voor het bepalen van de Nederlandse blootstelling via de voeding. De resultaten van BBP en ochratoxine A worden samen met een korte evaluatie in hoofdstuk 3 weergegeven. Tenslotte volgen conclusies over de toepassing van het CPAP systeem en het belang van deze berekeningen voor de Inspectie W&V.

## 2 METHODE

Dit rapport geeft de werkwijze bij het bepalen van de blootstelling via de voeding. De basis hierbij vormen voedselconsumptiegegevens (2.1) en gegevens over gehalten in grondstoffen of levensmiddelen (2.3). Met behulp van het Conversiemodel Primaire Agrarische Producten (2.2) worden gehalten in primaire producten toegewezen en omgezet naar voedingsmiddelen zoals deze voorkomen in voedselconsumptieonderzoek. Aan de hand van deze 3 basisgegevens worden schattingen gemaakt naar de humane blootstelling van de Nederlandse bevolking (2.5) en gerelateerd aan een veiligheidsgrens (2.4).

### 2.1 Nederlandse voedselconsumptiegegevens

Voor het bepalen van de humane blootstelling via de voeding worden voedselconsumptiegegevens van de Nederlandse Voedselconsumptiepeiling (VCP) gebruikt. Deze grootschalige peilingen zijn uitgevoerd in 1987/88 (VCP-1), in 1992 (VCP-2) en in 1997/98 (VCP-3). De deelnemers in deze onderzoeken zijn afkomstig van een representatieve steekproef huishoudens waarbij het hoofd van de huishouding jonger is dan 75 jaar. In totaal namen 5.898 personen (2.475 huishoudens), in de leeftijd 1-85 jaar, deel aan VCP-1. De tweede VCP omvatte 6.218 personen (2.203 huishoudens), in de leeftijd van 1-92 jaar. De voedselconsumptiegegevens van VCP-3 waren tijdens deze studie nog niet beschikbaar. Informatie over de consumptie van voedingsmiddelen is verkregen met behulp van de opschrijfmethode, gedurende 2 dagen. De VCP is gelijk verdeeld over de 7 dagen van de week en over het gehele jaar, waarbij vakantieperioden zijn uitgesloten. Voor ieder persoon is het individuele lichaamsgewicht, de leeftijd, het geslacht en een aantal andere karakteristieken vastgelegd. De toegepaste methoden en procedures bij het verzamelen van de voedselconsumptiegegevens worden in detail elders beschreven [Hulshof et al., 1991; Anonymus, 1994]. In het kort; In elk huishouden, is de persoon die verantwoordelijk is voor het huishouden de belangrijkste informant. Deze persoon noteerde in voedingsdagboekjes voor iedere persoon in het huishouden alle gegeten voedingsmiddelen. De voedselconsumptie data zijn gecodeerd met de Nederlandse NEVO-code [Stichting NEVO Nederlandse Voedingsstoffenbestand]. Voor het bepalen van de humane blootstelling aan BBP en ochratoxine A zijn de voedselconsumptiegegevens van VCP-2 gebruikt.

### 2.2 Conversiemodel Primaire Agrarische Producten (CPAP)

In Nederland vindt zowel door het bedrijfsleven als door de overheid monitoring en controle plaats van agrarische producten op residuen en contaminanten. Het lopend onderzoek naar de gehalten van residuen en contaminanten (= monitoring) wordt doorgaans uitgevoerd in primaire agrarische producten. De (inter)nationale wetgeving stelt maximaal toelaatbare gehalten op voor primair agrarische producten. Daarentegen vindt bij onderzoek naar de voedselconsumptie registratie van consumeerbare voedingsmiddelen plaats.



In 1994 heeft het Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwproducten (RIKILT) een conversiemodel ontwikkeld waarin een eenduidige koppeling tussen primaire agrarische producten en voedingsmiddelen plaatsvindt [Dooren-Flipsen et al., 1996]. Met dit gegevensbestand is het mogelijk om de VCP-data met consumptiegegevens over voedingsmiddelen te transformeren naar consumptiegegevens van rauwe primaire agrarische producten, zodat de basis van consumptie aansluit op dat van residuen. Met dit model is het verder mogelijk om consumptiegegevens af te leiden van diverse componenten van primaire agrarische producten zoals melkvet, rundvet en eivet. In deze studie zijn de voedselconsumptiedata van VCP-2 omgezet naar voedselconsumptiegegevens van primaire agrarische producten. Voor de constructie van deze rauwe agrarische producten consumptie database, met consumptiegegevens over 6,218 personen, is het Conversiemodel Primaire Agrarische Producten (CPAP) versie 2 toegepast.

### 2.3 Concentraties in voedingsmiddelen, primaire agrarische producten

Concentraties in voedingsmiddelen en/of primaire agrarische producten kunnen verkregen worden uit reeds uitgevoerde monitoring- of signaleringsonderzoeken van bijvoorbeeld de Inspectie W&V of uit databanken van het RIKILT-DLO (KAP). Ook kunnen meetgegevens afkomstig zijn van buitenlandse onderzoeksinstituten of literatuur.

#### *Concentraties butyl benzyl phtalaten (BBP)*

Representatieve BBP gehalten voor de Nederlandse situatie zijn onbekend. De meest recente gegevens zijn afkomstig van een studie van de 'Ministry of Agriculture Fisheries and Food (MAFF)', MAFF's Surveillance, foodsurveillance information sheet number 60, May 1995. In tabel 1 zijn de gevonden concentraties uit deze studie weergegeven. Deze data worden als input gebruikt voor het bepalen van de Nederlandse blootstelling via de voeding aan BBP.

Tabel 1: *Concentraties butyl benzyl phtalaten (MAFF, 1995)*

Product	Concentraties BBP (mg/kg wet weight)
carcass meat	0,09
poultry	0,03
eggs	0,09
milk	0,002

#### *Concentraties ochratoxine A*

De resultaten van chemische analyses ochratoxine A zijn in de vorm van rapporten, publicaties, abstracts en onderzoeksresultaten ter beschikking gesteld door de Inspectie W&V.

De wijze waarop het eindresultaat van de diverse analyses wordt gepresenteerd is niet uniform in de aangeleverde informatie. Soms wordt het gemiddelde van gevonden gehalten berekend voor uitsluitend die metingen waarin het gehalte hoger is dan de detectielimiet (LOD) of

kwantificatielimiet (LOQ) van de analysemethode, in andere bronnen wordt het gemiddelde berekend door de metingen onder de LOD/LOQ op een of andere manier mee te nemen in de berekening of worden mediaanwaarden gerapporteerd.

Ter vergelijking is een eerste schatting gemaakt met analysegegevens gebruikt voor de inname-schatting in het SCOOP document [Report EUR 17523 EN, 1996].

Verder zijn uitsluitend bronnen waarin een gemiddeld gehalte is vermeld of uit meetgegevens waaruit een gemiddeld gehalte berekend kon worden, meegenomen in de calculaties in deze studie. Daarbij is een inschatting gemaakt van de relevantie van de meetgegevens voor de Nederlandse voeding (zie bijlage I).

Er zijn innameschattingen uitgevoerd met als input 2 concentratiebestanden ochratoxine A:

1. **CONCENTRATIES 1983:** een berekening gebruikmakend van de gemiddelde gehalten zoals vermeld in het SCOOP document bij de berekening van de inname. In plaats van consumptie data afgeleid van Food Balance Sheets (FBS) zijn in de huidige studie de Nederlandse VCP consumptie data gebruikt. In de SCOOP berekening wordt uitgegaan van de gemiddelde meetresultaten uit 1983 (zie tabel 2) [Report EUR 17523 EN, 1996].

Tabel 2: *Concentraties ochratoxine A (CONCENTRATIES 1983).*

Product	Jaar analyse	Gemiddelde gehalte ochratoxine A (in ng/g)
tarwe	1983	0,5
haver	1983	0,3
rogge	1983	1,6
koffiebonen	1983	0,8

2. **CONCENTRATIES 1995-1997:** een berekening gebruikmakend van (het gemiddelde van) de metingen boven de LOD en metingen onder de LOD zijn gesteld op de helft van de LOD. Niet in alle bronnen is de LOD vermeld. Voor deze bronnen is op basis van de meetgegevens een schatting gemaakt van de LOD. Tabel 3 geeft de gebruikte concentraties ochratoxine A.

Tabel 3: Concentraties ochratoxine A (CONCENTRATIES 1995-1997).

Product	Jaar analyse	Gemiddelde gehalte ochratoxine A (in ng/g)	Referentie
pinda	1996	0,2	Inspectie W&V
tarwe	1996-1997	0,2	Inspectie W&V
gerst	1996	0,0221	Kuss (1997)
koffie	1994	0,8	Van der Stegen (1995)
cacao	1996	0,2	Inspectie W&V
vlees	1996-1997	0,0244	Scheuer (1997)
melk	1995-1996	0,005	Valenta (1996)

## 2.4 Veiligheidsgrens

De humane blootstelling via de voeding wordt getoetst aan een veiligheidsgrens; de Acceptable Daily Intake (ADI), Tolerable Daily Intake (TDI) of een Acute Reference Dose (ArfD).

Hiermee kan het percentage van de bevolking dat deze veiligheidsgrens overschrijdt worden geschat.

Voor BBP is geen officiële veiligheidsgrens beschikbaar. Door de EPA wordt, op grond van een 6 maanden durende rattenstudie, een referentiedosis (RfD) voor chronische orale blootstelling van 0,2 mg/kg lg/dag aangegeven (Bron: U.S. EPA IRIS Substance file). Deze RfD krijgt daarentegen een lage betrouwbaarheidsscore vanwege de kwaliteit van de onderliggende studie. Aan de hand van deze discutabele RfD is in de huidige studie het aantal personen berekend dat deze grens overschrijdt.

Ochratoxine A is een nefrotoxische, carcinogene en mogelijk genotoxische verbinding. De JECFA heeft een voorlopige aanvaardbare wekelijkse inname (PTWI) vastgesteld van 100 ng per kg lichaamsgewicht per week (14 ng/kg lg/dag). Canada heeft een voorlopige aanvaardbare dagelijkse inname (PTDI) vastgesteld van 1,2 - 5,7 ng/kg lg/dag en in de Scandinavische landen geldt een TDI van 5 ng/kg lg/dag. Het Wetenschappelijk Comité voor de menselijke voeding (SCF) van de EU geeft aan dat de blootstelling zich aan de ondergrens van de range van TDI's van 1,2-14 ng/kg lg/dag, zoals vastgesteld door andere organisaties, zou moeten bevinden. Hierbij wordt als voorbeeld genoemd een lagere blootstelling dan 5 ng/kg lg/dag (Volgens: Opinion of the Scientific Committee on Food on Ochratoxin A expressed on 17 sept 1998, Internetadres:

[http://europa.eu.int/comm/dg24/sc/scf/outcome\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/dg24/sc/scf/outcome_en.html)).

In dit rapport is gebruik gemaakt van een theoretische veiligheidsgrens van 2 ng/kg lg/dag (135 ng/dag) om berekende inname te relateren aan een TDI.

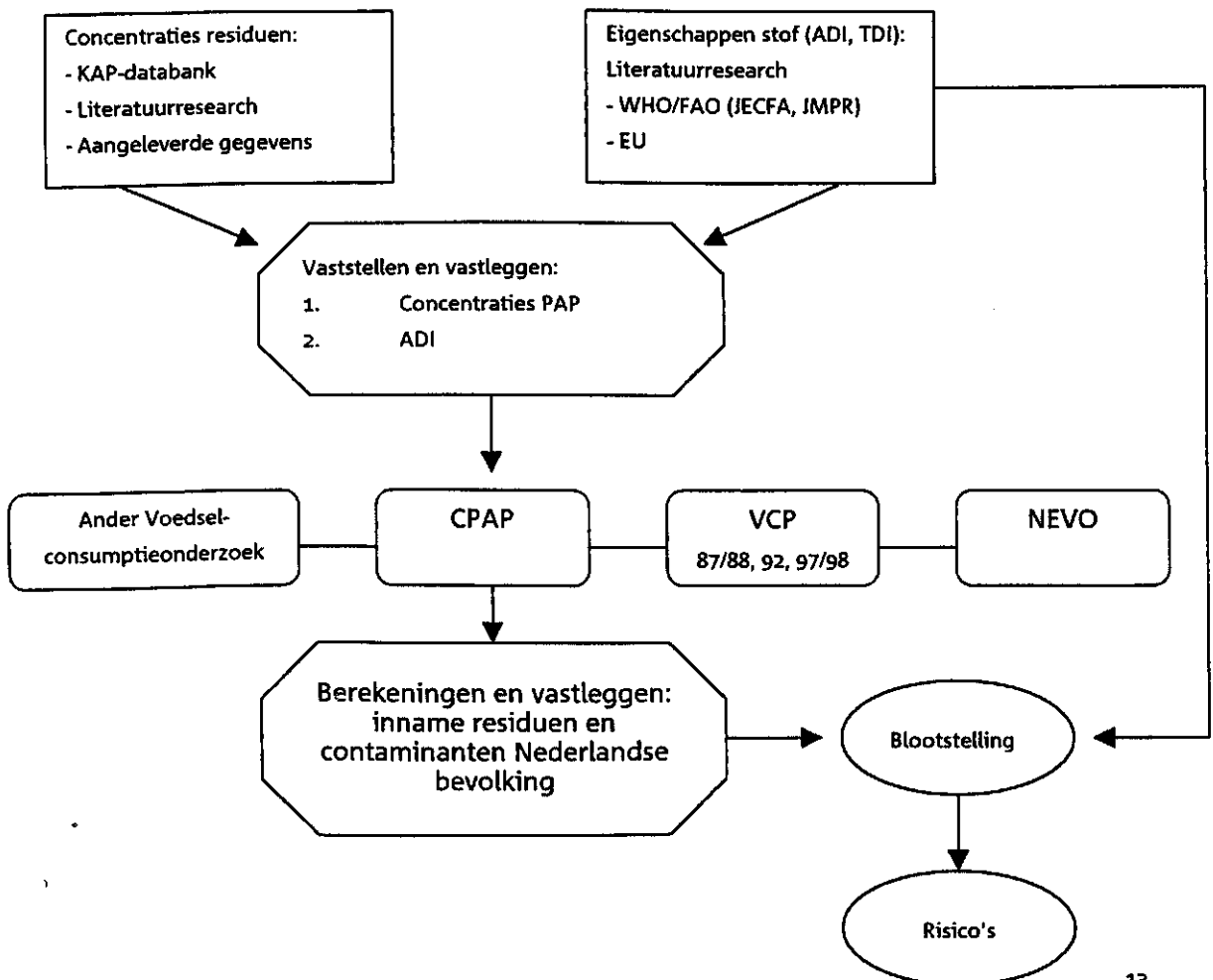
## 2.5 Berekningen naar Nederlandse blootstelling via de voeding met CPAP systeem

Met behulp van CPAP (2.2) is de VCP-1992 (2.1) omgezet naar het consumptiebestand van primaire agrarische producten. Op deze wijze zijn de concentraties in primaire agrarische producten (2.3) te koppelen aan consumptiegegevens over primaire agrarische producten. Vervolgens zijn berekend:

- Per individu (n=6.218) de gemiddelde dagelijkse inname
- Per individu (n=6.218) de gemiddelde dagelijkse inname per kg lichaamsgewicht
- Statistische gegevens (gemiddelde, standaarddeviatie, mediaan, 95 percentiel) voor totale onderzoekspopulatie en diverse subpopulatie waar onder: mannen, vrouwen, verschillende leeftijds-geslachtsgroepen, zwangeren en vegetariërs
- Percentage van de bevolking dat gestelde veiligheidsgrens overschrijdt
- Bijdrage van primaire agrarische producten aan de gemiddelde inname
- Frequentieverdeling van de inname per kg lichaamsgewicht

In de huidige studie wordt alleen schattingen gedaan naar de blootstelling via de voeding. Er wordt geen rekening gehouden met blootstelling aan andere bronnen zoals lucht, grond en non-food producten (bijvoorbeeld speelgoed).

Schema 1 Overzicht systeem CPAP blootstelling Nederlandse bevolking via de voeding.



### 3 RESULTATEN

#### 3.1 Humane blootstelling BBP via de voeding

##### *Resultaten BBP blootstelling met CPAP systeem*

De Nederlandse blootstelling via de voeding aan BBP ligt gemiddeld op 13 µg/dag of tewel 0,2 µg/kg lichaamsgewicht per dag (bijlage II). De mediane inname per kg lichaamsgewicht voor de verschillende leeftijd-geslacht subpopulaties geeft aan dat met name jonge kinderen een hogere blootstelling aan BBP via de voeding hebben (bijlage III: Figuur 1).

Varkens- en rundvlees leveren de belangrijkste bijdrage van zo'n 75% aan de gemiddelde inname van BBP. Daarnaast dragen eieren en melk respectievelijk 15 en 6% aan de gemiddelde BBP-inname bij (bijlage III: Figuur 2). Opgemerkt dient te worden dat de beschikbare concentraties slechts betrekking hebben op een beperkt aantal voedingsmiddelengroepen.

Het merendeel van de onderzoekspopulatie heeft een BBP inname kleiner dan 1 µg/kg lg/dag, dat ver beneden de EPA RfD van 200 µg/kg lg/dag ligt (bijlage III: Figuur 3).

##### *Vergelijking met andere studie*

De mediane innamen geschat m.b.v. het Conversiemodel Primaire Agrarische Producten liggen aanzienlijk hoger dan vergelijkbare schattingen van het RIVM [Heisterkamp et al., 1997] (tabel 4). De verschillen kunnen waarschijnlijk voor een groot deel verklaard worden door de toegepaste methodologie van het koppelen van concentratie data aan consumptiegegevens, omdat beiden berekeningen gebruik maken van dezelfde residu- en consumptiegegevens.

**Tabel 4:** *Vergelijking blootstelling BBP via de voeding.*

Systeem	Populatie	Inname BBP µg/kg lg/dag		Referentie
		mediaan	95 percentiel	
FRIDGE/STEM	20-70 jaar	0,14	0,33	Heisterkamp, 1997
CPAP	1-90 jaar	0,21	0,51	Deze studie
	1-4 jaar (m)	0,44	0,92	
	1-4 jaar (v)	0,46	0,95	
	22-50 jaar (m)	0,21	0,39	
	22-50 jaar (v)	0,18	0,36	

Een belangrijk onderscheid tussen beiden methoden is het toewijzen van gehalten in primaire producten aan voedingsmiddelen. Bij de RIVM berekening wordt het aan de gebruiker overgelaten om concentraties in primaire producten toe te wijzen aan voedingsmiddelen uit de NEVO-tabel. Hierbij worden de voedingsmiddelen ingedeeld in verschillende categorieën. In de huidige studie

wordt het Conversiemodel Primaire Agrarische Producten toegepast, waarmee alle voedingsmiddelen rechtstreeks gekoppeld worden aan (componenten van) primaire agrarische producten. Een voedingsmiddel (NEVO) bestaat gemiddeld uit 2 à 3 primaire agrarische producten. Het is te verwachten dat door de samenstelling van sommige voedingsmiddelen, het moeilijk kan zijn om deze toe te delen aan één categorie voedingsmiddelen bij het FRIDGE systeem. Bijvoorbeeld een voedingsmiddel zoals pannenkoeken bevat de grondstoffen melk, tarwe, eieren en bereidingsvet. Met het CPAP wordt in het geval van BBP zowel de concentraties van melk als van eieren doorgerekend bij het bepalen van de blootstelling aan BBP via de voeding. Een ander voorbeeld zijn de voedingsmiddelen met verwerkt vlees: kroket, pizza of nasi goreng. De classificatie van deze producten naar één voedingsmiddelencategorie (FRIDGE) leidt waarschijnlijk tot een onderschatting van de blootstelling via de voeding.

### 3.2 Humane blootstelling aan ochratoxine A via de voeding

#### *Resultaten ochratoxine A blootstelling met CPAP systeem*

In de huidige studie wordt de blootstelling bepaald met ochratoxine A concentratiegegevens uit 1983 en meer recente gehalten uit de periode 1995-1997. Met de concentratiegegevens uit 1983 is een aantal jaren geleden reeds gerapporteerd naar de Europese Commissie. Bij beiden berekeningen wordt bij het berekenen van het gemiddelde gehalte een waarneming beneden de detectielimiet (LOD) meegenomen als de waarde LOD/2.

De resultaten geven een gemiddelde Nederlandse blootstelling van 75 ng/dag bij de berekening met oudere concentraties en 45 ng/dag bij de berekening met meer recente ochratoxine A concentraties (bijlage II). Uit deze berekeningen kan geconcludeerd worden dat Nederlandse blootstelling aan ochratoxine A in de loop van de tijd is afgenomen.

De belangrijkste bronnen van blootstelling aan ochratoxine A vormen tarwe en koffie in beiden berekeningen (bijlage IV: Figuur 5 en 6). Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat bij de recente berekening, bij analyses in pinda, tarwe, cacao en melk geen ochratoxine A is gevonden, en dus het concentratieniveau gelijk is gesteld aan de LOD/2. De bijdrage van deze 4 primaire agrarische producten (Figuur 6 groep overigen), aan de gemiddelde inname van ochratoxine A wordt dus in belangrijke mate bepaald door de LOD van de analysemethode. Bij de meest recente berekening is de belangrijkste bron van inname koffie.

Weergave van de spreiding in inname in ng ochratoxine A per kg lichaamsgewicht per dag gebruikmakend van respectievelijk de concentraties gevonden in 1983 en zoals gebuikt in de berekening met recente concentraties worden gegeven in bijlage IV: Figuur 7 en 8. Bij toepassing van de gehalten uit 1983 heeft ongeveer 13% van de onderzoekspopulatie een inname die hoger ligt dan 2 ng/kg lg/dag. De meer recente concentraties uit 1994-1996 laten zien dat deze theoretische veiligheidsgrens nagenoeg niet meer wordt overschreden (0,4%).

Blootstellingsniveaus boven de 5 ng/kg lg/dag komen, bij de berekening met oudere concentraties ochratoxine A, bij minder dan 0,2% van de populatie voor. Bij de berekening met de recente concentraties worden geen innames hoger dan 5 ng/kg lg/dag gevonden (0%).

Bovengenoemde percentages zullen in werkelijkheid nog lager liggen omdat de geschatte blootstelling aan ochratoxine A is gebaseerd op voedselconsumptiegegevens verkregen met de 2-daagse opschrijfmethode. Deze periode is relatief kort. Gemiddelde groepswaarden verkregen met deze methode zijn vergelijkbaar met chronische blootstelling via de voeding, maar dit is niet het geval voor de blootstelling op individueel niveau. De gemiddelde blootstelling kan daarom wel in vergelijking worden gebracht met de ADI, welke bedoeld is voor levenslange blootstelling. De individuele blootstellingsniveaus vertegenwoordigen recente inname en niet de chronische inname. In deze studie zullen de gepresenteerde hoge blootstellingsniveaus (95 percentiel, proportie personen > 2 ng/kg lg/dag) waarschijnlijk overschat worden.

#### *Vergelijking met andere studie*

Schattingen van blootstelling aan ochratoxine A met behulp van het Conversiemodel Primaire Agrarische Producten liggen lager dan eerdere schattingen uitgevoerd in het kader van een SCOOP [EUR 17523, 1996] (tabel 5).

*Tabel 5: Vergelijking blootstelling ochratoxine A via de voeding.*

Systeem	Concentraties ochratoxine A	Inname ochratoxine A		Referentie
		gemiddeld ng/dag	Gemiddeld ng/kg lg/dag	
SCOOP	CONCENTRATIES 1983	137	2,0	EUR 17523, 1996
CPAP	CONCENTRATIES 1983	75	1,3	Deze studie
	CONCENTRATIES 1995-1997	45	0,8	Deze studie

Het verschil tussen beiden studies is het toepassen van verschillende consumptiegegevens. De ochratoxine A concentratiegegevens zijn in beiden studies gelijk. Bij de berekening voor SCOOP (1996) zijn consumptiegegevens afgeleid uit Food Balance Sheets (FBS) toegepast, terwijl de huidige studie gebruik maakt van de VCP. Consumptiegegevens afgeleid uit FBS geven een overschatting van de werkelijke consumptie omdat deze zijn gebaseerd op import-, productie- en exportcijfers. Er wordt o.a. geen rekening gehouden met verliezen door afval of bereiding. Berekeningen met deze theoretische diëten geven een overschatting en bovendien kan de spreiding binnen de bevolking niet worden achterhaald. Berekeningen met nationale voedselconsumptiegegevens heeft daarom de voorkeur [FAO/WHO, 1997].

Door gebruik te maken van Nederlandse voedselconsumptiegegevens in combinatie met CPAP wordt een nauwkeurigere schatting van de consumptie van primaire producten verkregen (tabel 6) en is het mogelijk om inzicht te verkrijgen in spreiding over de Nederlandse bevolking (bijlage II).

Tabel 6: *Vergelijking gemiddelde consumptie primaire producten en inname van ochratoxine A.*

product	Gehalte ng/g *	Consumptie FBS In g/dag	Inname in ng/dag	Consumptie PAP in g/dag	Inname in ng/dag
Tarwe	0,5	210	105	101,7	50,9
Haver	0,3	4,7	1,4	1,4	0,4
Rogge	1,6	7,5	12	4,3	6,7
Koffiebonen	0,8	23	18,4	20,6	16,5
<b>Totaal inname in ng/dag</b>			<b>137</b>		<b>75</b>

\* in Report EUR 17523 EN is de eenheid mg/kg, aangenomen is dat dit een typefout betreft en dat gehalten vermeld zijn in µg/kg (= ng/g)



In dit rapport wordt de toegepaste methode bij het bepalen van de Nederlandse humane blootstelling via de voeding toegelicht. Met behulp van het Conversiemodel Primaire Agrarische Producten (CPAP) zijn berekeningen uitgevoerd voor 2 stoffen namelijk, butyl benzyl phtalaten (BBP) en ochratoxine A. Hiermee zijn de volgende bevindingen gedaan:

- Het is mogelijk om met behulp van buitenlandse meetgegevens kwantitatieve uitspraken te doen over de blootstelling van de Nederlandse bevolking. Met de verkregen resultaten kan een risicoanalyse voor de Nederlandse situatie worden uitgevoerd. Beslissingen omtrent de Nederlandse meetstrategie van nieuwe of actuele stoffen kunnen worden genomen.
- Meetgegevens van de Inspectie W&V kunnen worden ingezet om te komen tot een risico-evaluatie voor de volksgezondheid in Nederland.
- Met het CPAP systeem worden voedingsmiddelen rechtstreeks gekoppeld aan primaire agrarische producten. Daarmee vindt een aansluiting tussen analyses in primaire agrarische producten en consumptiegegevens van voedingsmiddelen plaats.
  - Veel meetresultaten van de Inspectie W&V hebben ook betrekking op grondstoffen of agrarische producten.
  - Indien geen gebruik wordt gemaakt van CPAP, zal de blootstelling aan residuen en contaminanten waarschijnlijk worden onderschat.
- Een trend in humane blootstelling via de voeding is af te leiden door gebruik te maken van oudere en recente concentratiegegevens (van de Inspectie W&V) in agrarische producten. Aanvullend zouden, met de in Nederland beschikbare voedselconsumptiegegevens, trends in voedingsmiddelenconsumptie kunnen worden meegenomen.
- Schattingen naar de blootstelling met het CPAP systeem, waarbij gebruik wordt gemaakt van Nederlandse voedselconsumptiedata, zijn representatiever en nauwkeuriger voor de Nederlandse situatie dan berekeningen met behulp van modeldiëten afgeleid van Food Balance Sheets (FBS).
- Met het CPAP systeem is het mogelijk om inzicht te krijgen in de spreiding in humane blootstelling over (verschillende subpopulaties van) de Nederlandse bevolking.

In het algemeen kan geconcludeerd worden dat met behulp van het CPAP systeem de Nederlandse blootstelling aan residuen en contaminanten via de voeding goed en gedegen kan worden gekwantificeerd.

Het verdient dan ook aanbeveling het systeem in te zetten voor de risico-evaluatie van stoffen voor de Nederlandse situatie. De door de Inspectie W&V uitgevoerde metingen van biologische, chemische en fysische determinanten in levensmiddelen kunnen worden gerelateerd aan de blootstellingsniveaus van de Nederlandse bevolking. Daarnaast is het systeem inzetbaar voor het bepalen van de meetstrategie en aanzien van veronderstelde probleemstoffen, waarover in

internationale literatuur wordt gerapporteerd, maar in Nederland nog geen of onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn.

## LITERATUUR

Anonymus

Descriptive Report on the automated calculation of data from the 2nd Dutch National Nutrition Survey 1992

[Beschrijvend rapport inzake de opzet en uitvoering van de Voedselconsumptiepeiling (VCP) 1992]

Dongen: AOB Fresh Foods, 1994

Chorus, A.M.J., Davidse, W., Schaapveld, K., Wijlhuizen, G.J.

Staat van de Gezondheidsbescherming 1997 (SGB 1997)

Staatstoezicht op de Volksgezondheid

Inpectie Gezondheidsbescherming / Keuringsdienst van Waren, Veterinaire Inspectie

Dooren, M.M.H. van, Boeijen, I., Klaveren, J.D. van, Donkersgoed, G. van

Conversie van consumeerbare voedingsmiddelen naar primaire agrarische producten. Berekening inname residuen en contaminanten

*Voeding*, 57, 5, 6-9, 1996b

Dooren, M.M.H. van, Boeijen, I., Klaveren, J.D. van, Donkersgoed, G. van

Conversie van consumeerbare voedingsmiddelen naar primaire agrarische producten

RIKILT-DLO report 95.17, 1995

EUR 17523

Reports on tasks for scientific cooperation

Report of experts participating in Task 3.2.2

Assessment of dietary intake of ochratoxin A by the population of EU Member States

1996

FAO/WHO

Food consumption and exposure assessment of chemicals

Report of a FAO/WHO Consultation

Geneve, Switzerland, 10-14 February 1997

Heisterkamp, S.H., Veen, M.P.

Blootstelling aan xenobiotica in voeding

*Voorbeeldstoffen: Butyl benzyl phthalate (BBP), Benzo[a]pyreen en Fluorantheen*

RIVM rapport nr. 604502002, 1997

Hulshof, K.F.A.M., Staveren, W.A. van

The Dutch national food consumption survey. Design, methods and first results

Food Policy, 13, 359-365, 1991

Stichting Nederlands Voedingsstoffen bestand

NEVO-tabel 1993

Zeist, 1993

## BIJLAGE Ia: Gebruikte literatuur en afleiding van gemiddelde gehalten ochratoxine A

De aangeleverde gegevens zijn gescreend op het volgende:

1. Is uit de gegevens een gemiddelde te berekenen?
2. Mag verwacht worden dat het gemiddelde relevant is voor de Nederlandse voeding (met name gekeken naar land van herkomst onderzochte producten en de aard van het product)?
3. Is het voedingsproduct vertegenwoordigd in de lijst van producten/primaire agrarische producten die voor de innameberekening gebruikt kunnen worden?

### **Pinda**

De aangeleverde lijst bevat de resultaten van onderzoek aan 12 monsters pinda, grondnoot geanalyseerd in 1996. Gezien de gevonden gehalten in de diverse producten in de lijst is aangenomen dat de LOD van de analysemethode 0,4 µg/kg bedraagt. Voor de CONCENTRATIES 1995-1997 berekening is het volgende gemiddelde gebruikt:  $(12 \times 0,2)/12 = 0,2 \mu\text{g/kg}$ . In de in 1996 onderzochte van pinda's afgeleide producten (borrelnoot, pindakaas en satésaus) werd geen ochratoxine A aangetroffen.

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door Inspectie W&V*

### **Tarwe**

De aangeleverde lijst bevat de resultaten van onderzoek aan 41 monsters tarwe met Nederlandse herkomst geanalyseerd in 1996 en 1997. Aangenomen is dat het tarwe betreft voor humane consumptie. Gezien de gevonden gehalten in de diverse producten in de lijst is aangenomen dat de LOD van de analysemethode 0,4 µg/kg (1/2 LOD = 0,2 µg/kg) bedraagt. Voor de CONCENTRATIES 1995-1997 berekening is het volgende gemiddelde gebruikt:  $(41 \times 0,2)/41 = 0,2 \mu\text{g/kg}$ . In het van tarwe afgeleide product bakmeel werd in 1996 eveneens geen ochratoxine A aangetroffen.

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door Inspectie W&V*

### **Gerst**

De onderzochte monsters zijn afkomstig van in 1996 in Duitsland geoogste brouwersgerst. Van de in deze brouwersgerst gevonden gehalten is aangenomen dat ze representatief zijn voor gehalten in gerst (zowel gewone als brouwersgerst) in Nederland. Wel moet worden opgemerkt dat de variatie in gehalten tussen verschillende oogstjaren groot kan zijn ten gevolge van verschillen in klimatologische condities tussen oogstjaren. Zowel vers geoogste als gerst na 5 maanden opslag is onderzocht. Voor de berekening CONCENTRATIES 1995-1997 zijn de resultaten van beide onderzoeken gemiddeld omdat verwacht kan worden dat een deel van de oogst direct en een deel van oogst na opslag zal worden gebruikt. De ochratoxine B metingen zijn buiten beschouwing gelaten.

## BIJLAGE Ia: Gebruikte literatuur en afleiding van gemiddelde gehalten ochratoxine A

De resultaten waren: in 9 (10,1%) van de 89 verse gerstmonsters werd ochratoxine A aangetroffen met een gemiddelde concentratie van 0,06 µg/kg (range 0,02 - 0,15 µg/kg) en in 7 (14,9 %) van de 47 bewaarde gerstmonsters met een gemiddeld gehalte van 0,18 µg/kg (range 0,02 - 0,87 µg/kg). Aangenomen is dat de LOD van de methode 0,02 µg/kg bedraagt (1/2 LOD = 0,01 µg/kg). Voor de CONCENTRATIES 1995-1997 berekening is het volgende gemiddelde gebruikt:  $((80 \times 0,01 + 9 \times 0,06) + (40 \times 0,01 + 7 \times 0,18)) / (89 + 47) = 0,0221 \mu\text{g/kg}$ . Ook voor mout en bier zijn enige gegevens in de publicatie aanwezig. Daar deze producten zijn afgeleid van brouwersgerst, zijn deze gegevens niet gebruikt.

*Ref.: Kuss C., Meussdoerffer F., Graf H., Gareis M. (1997). Vorkommen von Ochratoxin A und B in Braugetreide der Ernte 1996 (abstract). Archiv fur Lebensmittelhygiene 43, 90.*

### Koffie

Bij de CONCENTRATIES 1995-1997 berekening is het gemiddelde gehalte gebruikt zoals dit berekend is in het rapport van van der Stegen: 0,8 µg/kg. Dit is het gemiddelde van de gevonden gehalten in 445 in de EU genomen monsters gemalen koffie. Bij de berekening zijn de monsters waarvan het gehalte lager was dan de LOD van de analysemethode gesteld op 1/2 LOD. De waarden beneden de LOD dragen ongeveer 0,2 µg/kg bij aan het gemiddelde. De LOD's verschilden per laboratorium en land. Van het roosteren is aangenomen dat het geen of weinig invloed heeft op het gehalte ochratoxine A. Vandaar dat het gemiddelde voor de CONCENTRATIES 1995-1997 berekening is ingevoerd als gemiddeld gehalte in het primaire agrarische product koffieboon. Opgemerkt kan worden dat spreiding in gehalten in koffiebonen veel groter zal zijn dan in na mengen, roosteren en malen verkregen gemalen koffie. Het rapport bevat analyseresultaten voor in Nederland genomen monsters. Het is mogelijk een gemiddelde voor uitsluitend in Nederland genomen monsters te berekenen. Echter het gebruik van een analysemethode met een relatief hoge LOD (1 µg/kg) voor een deel van de in Nederland genomen monsters, heeft een relatief grote invloed op dit gemiddelde. Koffie wordt niet in de EU geteeld. De landen van herkomst van koffie zijn divers en kunnen mogelijk verschillen per lidstaat. Inzicht hierin ontbreekt. Aangenomen is dat de verschillen tussen de lidstaten in herkomst, verwerking en behandeling van de geïmporteerde koffiebonen niet dusdanig groot is dat geen gebruik kan worden gemaakt van het EU-gemiddelde.

In het rapport wordt berekend dat bij gebruik van 6 g gemalen koffie per kop, één kop koffie 4,8 ng ochratoxine A bevat.

*Ref.: Van der Stegen G. (1995). Report on the screening of European Coffee Final Products for Occurrence of OTA. Confidential Report. Final Version.*

## BIJLAGE Ia: Gebruikte literatuur en afleiding van gemiddelde gehalten ochratoxine A

### **Cacao/cacaopoeder/cacaoboter/cacaomassa**

De aangeleverde lijst bevat de resultaten van onderzoek aan 11 monsters cacao/cacaopoeder/cacaoboter/cacaomassapinda geanalyseerd in 1996. Gezien de gevonden gehalten in de diverse producten in de lijst is aangenomen dat de LOD van de analysemethode 0,4 µg/kg bedraagt. Voor de CONCENTRATIES 1995-1997 berekening is het volgende gemiddelde gebruikt:  $(11 \times 0,2)/11 = 0,2$  µg/kg. Hierbij is dit gehalte ingevoerd als zijnde bepaald in cacaobonen. In de in 1996 onderzochte van monster van een van cacao afgeleide product (chocoladepasta/broodsmersel) werd geen ochratoxine A aangetroffen.

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door Inspectie W&V*

### **Vlees**

In het abstract wordt het jaar van de monsternamen niet vermeld, aangenomen is dat het jaar 1996 of 1997 zal zijn. Tevens is niet aangegeven welk soort vlees en vleesproducten zijn onderzocht (pluimvee, varkens, rund, ?). Bij de berekening CONCENTRATIES 1995-1997 is de op basis van de in het abstract vermelde getallen berekende gemiddelde ingevoerd voor alle vlees- en vleesproducten. Van de onderzochte Duitse vlees en vleesproducten is aangenomen dat ze representatief zijn voor Nederlandse vlees- en vleesproducten.

Er zijn twee analysemethoden gebruikt. Voor de berekening van het gemiddelde zijn de resultaten van de meest gevoelige methode gebruikt. De LOD wordt niet vermeld, aangenomen is dat deze 0,004 µg/kg bedraagt ( $1/2 * LOD = 0,002$  µg/kg).

Van de 105 monsters van vlees en vleesproducten bevatten er 38 ochratoxine A met een gemiddelde concentratie van 0,064 µg/kg (range 0,004 - 0,42 µg/kg). Het gemiddelde waarbij de monsters < LOD zijn meegenomen als zijnde 0,002 µg/kg, kan dan als volgt berekend worden:

$$(67 \times 0,002 + 38 \times 0,064)/105 = 0,0244 \text{ µg/kg.}$$

*Ref.: Scheuer R., Dietrich R., Martlbauer E. Gareis M. (1997). Nachweis von Ochratoxin A. in Fleisch und Fleischerzeugnissen (abstract). Archiv fur Lebensmittelhygiene 43, 89.*

### **Melk**

In 115 m.b.v. ELISA onderzochte monsters melk afkomstig uit Nedersaksen was ochratoxine A niet aantoonbaar (< 0,01 ng/ml (µg/l)). Bij de CONCENTRATIES 1995-1997 berekening is de helft van de LOD gebruikt: 0,005 µg/kg. Aangenomen is dat melkrunderen in Duitsland in dezelfde mate besmette voederstoffen tot zich nemen als in Nederland.

*Ref.: Valenta H., Goll M. (1996). Determination of ochratoxin A in regional samples of cow's milk from Germany. Food Additives and Contaminants 13(6), 669-676*

## BIJLAGE Ib: Gebruikte literatuur zonder afleiding van gemiddelde gehalten ochratoxine A

Een deel van de aangeleverde gegevens is niet gebruikt. Deels is dit het gevolg van beter bruikbare gegevens in andere bronnen voor het desbetreffende voedingsmiddel (niet opgenomen in onderstaand overzicht), deels omdat data te summier waren of niet om te rekenen tot een bruikbaar gemiddelde. Ook zijn voor sommige producten geen gegevens bekend over consumptiehoeveelheden.

### Boekweit

Monsters van boekweit geoogst in 1994 en 1995 in Brandenburg zijn onderzocht op de aanwezigheid van ochratoxine A. In resp. 8% en 6% van de monsters van deze oogsten werd ochratoxine A aangetroffen in gehalten variërend van 1 - 166 µg/kg. Het grootste deel werd verwijderd met de schil. In de kern, gort en meel waren de gehalten lager.

Niet bruikbaar: geen gemiddelde gehalten noch aantallen monsters vermeld.

*Ref.: Meister U. Schneeweiss R. Dahlke H. (1997). Untersuchungen zum Vorkommen von Ochratoxin A in Buchweizen, zur Toxinbildung während der Lagerung sowie zur Veränderung des Toxingehaltes bei der mullerei-technischen Aufbereitung (abstract). Archiv für Lebensmittelhygiene 43, 88.*

### Gemengde specerijen

In 3 in 1996 onderzochte monsters werd geen ochratoxine A aangetroffen (LOD onbekend, vermoedelijk 0,4 µg/kg). Consumptiegegevens over gedroogde kruiden en specerijen ontbreken.

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door Inspectie W&V*

### Paprikapoeder

In 7 van de 9 in 1996 en 1997 onderzochte paprikapoeders werd ochratoxine A aangetroffen. Aangenomen is dat de LOD 0,4 µg/kg bedraagt (1/2 LOD = 0,2 µg/kg). Het volgende gemiddelde kan berekend worden:  $(2 \times 0,2 + 3,1 + 9,8 + 1,1 + 0,4 + 2,2 + 0,5 + 0,4)/9 = 1,99 \mu\text{g}/\text{kg} = \pm 2 \mu\text{g}/\text{kg}$ . Consumptiegegevens over gedroogde kruiden en specerijen ontbreken. Uitgaande van dit gemiddelde bevat één theelepeltje (0,5 - 1 g) paprikapoeder 1 - 2 ng ochratoxine A. Het is waarschijnlijk dat de ochratoxine A vorming plaatsvindt tijdens de productie en opslag van het poeder. Het terugrekenen van in poeder gevonden gehalten naar gehalten in verse paprika's is dan ook niet reëel.

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door het Inspectie W&V*



## **BIJLAGE Ib: Gebruikte literatuur zonder afleiding van gemiddelde gehalten ochratoxine A**

### **Witte peper/zwarte peper/pepers**

Aangenomen is dat in de lijst met pepers bedoeld zijn gedroogde peperkorrels (LOD onbekend, vermoedelijk 0,4 µg/kg). Het gemiddeld gevonden gehalten in de 6 in 1996 en 1997 onderzochte monsters zwarte en witte peper is  $(5 \times 0,2 + 1 \times 0,8)/6 = 0,3 \mu\text{g}/\text{kg}$ . In de 5 in 1996 onderzochte monsters van pepers is het gemiddelde gehalte  $(2 \times 0,2 + 11,4 + 12,6 + 14,5)/5 = 7,78 = \pm 8 \mu\text{g}/\text{kg}$ . Consumptiegegevens over specerijen ontbreken.

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door Inspectie W&V*

### **Kaneel/foelie/kerrie/gember/nootmuskaat/komijn/kurkuma/cayennepoeder**

In de in 1996 en 1997 onderzochte monsters (per kruid/specerij één of enkele monsters) werd geen ochratoxine A aangetroffen (LOD onbekend, vermoedelijk 0,4 µg/kg).

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door Inspectie W&V*

### **Pistachenoot**

Het aantal in 1996 onderzochte monsters (n=3) wordt te klein geacht om representatief te zijn. In geen van de monsters werd overigens ochratoxine A aangetroffen.

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door Inspectie W&V*

### **Rogge**

Het aantal in 1997 onderzochte monsters (n=1) wordt te klein geacht om representatief te zijn. In het monster werd overigens geen ochratoxine A aangetroffen.

*Ref.: Aangeleverde analysegegevens door Inspectie W&V*

### **Tafelwijn en vruchtensap**

Mediaangehalten in witte, rosé en rode tafelwijn verkrijgbaar in de Zwitserse detailhandel waren (aantal;range): <3 pg/ml (24; <3 - 178 pg/ml), 19 pg/ml (<3 - 123 pg/ml), 13 pg/ml (<3 - 388 pg/ml). In zoete dessert wijnen werd een mediane concentratie van 337 pg/ml (5; 44 - 451 pg/ml). In sap van rode grapefruits werd een mediane concentratie gevonden van 235 pg/ml (8; <3 - 311 pg/ml). In grapefruit sap van gele grapefruits en andere vruchtensappen (2 appel, 6 sinaasappel, 2 andere) was ochratoxine A niet aantoonbaar (< 5 pg/ml = < 5 ng/l). De gehalten in wijn waren sterk variabel, met een tendens voor hogere gehalten in zuidelijke wijnen. Het is onbekend in hoeverre wijnen die in Zwitserland te koop zijn representatief zijn voor de in de Nederlandse markt verkrijgbare wijnen. De in de publicatie vermelde gemiddelde gehalten zijn niet om te rekenen naar gemiddelde gehalten zoals gebruikt bij de berekening CONCENTRATIES 1995-1997. In de publicatie wordt gemeld dat uitgaande van een mediaangehalte van 10 pg/ml in alle wijn, en een consumptie van 350 ml wijn per dag een inname via wijn van 0,05 ng/kg lichaamsgewicht berekend kan worden.

**BIJLAGE Ib: Gebruikte literatuur zonder afleiding van gemiddelde gehalten ochratoxine A**

*Ref.: Zimmerli B., Dick R. (1996). Ochratoxin in table wine and grape-juice: occurrence and risk assessment. Food Additives and Contaminants 13(6), 655-668*

**Tarwe**

Nederlandse data in tarwe beschikbaar. Publicatie geeft wel aan dat gehalten in graan afhankelijk zijn van de klimaat condities tijdens de oogst. In natte jaren zijn gehalten hoger dan in droge jaren.

*Ref.: Jorgensen K., Rasmussen G., Thorup I. (1996). Ochratoxin A in Danish cereals 1986 - 1992 and daily intake by the Danish population. Food Additives and Contaminants 13(1), 95-104*

State Institute for Quality Control of Agricultural Products - RIJKILT-DLO  
Statistical values estimated daily intake (EDI) for different populations in the Netherlands

BIJLAGE II

Dutch National Food Consumption Survey 1992 (DNFCS-92)

BBP - MAF 1995

EDI = Estimated Daily Intake (ug/person/day)

Population	ug/day					ug/kg bw/day					
	N	Avg	SD	Min	Median	95%	Avg	SD	Min	Median	95% n>.2mg/kg bw/day < .2mg/kg bw/day
DNFCS-1992 POPULATION	6218	13.4	6.6	.0	12.5	26.1	.24	.14	.00	.21	.51
MEN	2881	15.2	7.4	.0	14.3	28.9	.25	.14	.00	.22	.51
WOMEN	3337	11.9	5.9	.0	11.3	22.5	.23	.14	.00	.20	.50
BOYS, 1-4 YEAR	149	6.3	3.0	1.0	6.0	12.4	.46	.23	.08	.44	.92
GIRLS, 1-4 YEAR	202	6.5	3.2	.0	6.1	11.9	.48	.24	.00	.46	.95
BOYS, 4-7 YEAR	164	8.7	4.6	1.8	7.8	18.2	.42	.22	.09	.38	.82
GIRLS, 4-7 YEAR	165	7.7	3.7	.2	7.4	14.7	.38	.19	.01	.36	.80
BOYS, 7-10 YEAR	127	9.6	4.3	.0	9.0	17.3	.33	.15	.00	.31	.61
GIRLS, 7-10 YEAR	127	9.0	4.1	.2	8.6	16.5	.33	.15	.01	.31	.61
BOYS, 10-13 YEAR	136	13.0	5.7	3.2	12.3	25.5	.33	.13	.08	.32	.58
GIRLS, 10-13 YEAR	119	11.1	4.5	2.3	10.4	19.7	.28	.12	.06	.26	.50
BOYS, 13-16 YEAR	119	13.8	5.9	2.1	13.6	24.7	.26	.11	.03	.24	.48
GIRLS, 13-16 YEAR	133	11.8	5.7	2.4	11.6	20.8	.23	.12	.03	.22	.42
BOYS, 16-19 YEAR	128	15.5	6.5	1.3	14.7	26.5	.23	.10	.02	.21	.43
WOMEN, 16-19 YEAR	125	12.5	5.9	1.3	11.3	24.1	.21	.10	.02	.20	.39
MEN, 19-22 YEAR	111	17.2	7.3	.4	15.9	29.4	.23	.10	.01	.21	.42
WOMEN, 19-22 YEAR	107	12.9	5.8	2.1	12.8	23.5	.20	.09	.04	.19	.35
MEN, 22-50 YEAR	1306	17.2	7.4	.5	16.5	30.8	.22	.10	.01	.21	.39
WOMEN, 22-50 YR, NOT PREGNANT	1493	12.7	5.9	.1	12.1	22.8	.19	.09	.00	.18	.36
MEN, 50-65 YEAR	405	16.8	6.9	1.4	16.1	29.4	.21	.08	.02	.20	.36
WOMEN, 50-65 YEAR	545	13.0	6.0	.6	12.6	23.9	.19	.09	.01	.18	.35
MEN, 65+ YEAR	236	15.0	6.6	2.5	13.9	27.6	.19	.08	.03	.18	.35
WOMEN, 65+ YEAR	263	12.7	5.5	2.1	11.6	23.3	.18	.08	.04	.17	.32
PREGNANT WOMEN	58	13.1	6.6	3.1	11.8	27.9	.19	.11	.04	.18	.43
VEGETARIANS	65	4.8	3.3	.2	3.8	10.4	.08	.06	.00	.06	.19
VEGET., VEGANISTS, MACROBIOTS, ANTROP.	77	5.1	3.5	.2	3.6	11.4	.09	.07	.00	.07	.21

Statistical values EDI total population after weighting procedure for gender and age

Population	ug/day			ug/kg bw/day		
	N	Weighted avg	Weighted SD	Weighted avg	Weighted SD	Weighted 95%
DNFCS-1992 POPULATION	6218	13.7	8.4	.23	.14	.51

Dutch National Food Consumption Survey 1992 (DNFCS-92)

OCHRATOXINE A - CONCENTRATIONS 1983

EDI = Estimated Daily Intake (ng/person/day)

Population	ng/day					ng/kg bw/day					95% n>2ng/kg bw/day #>2 ng/kg bw/day		
	N	Avg	SD	Min	Median	95%	Avg	SD	Min	Median			
DNFCS-1992 POPULATION	6218	74.7	36.2	.0	70.1	137.4	1.31	.66	.00	1.18	2.56	760	12.2
MEN	2881	83.9	40.5	1.9	79.0	152.8	1.38	.69	.16	1.23	2.67	413	14.3
WOMEN	3337	66.8	29.8	.0	63.8	119.1	1.25	.62	.00	1.13	2.43	347	10.4
BOYS, 1-4 YEAR	149	33.6	13.4	1.9	32.6	60.3	2.50	1.06	.19	2.40	4.44	98	65.8
GIRLS, 1-4 YEAR	202	30.5	12.9	.0	28.9	52.1	2.28	1.02	.00	2.15	4.16	119	58.9
BOYS, 4-7 YEAR	164	45.4	18.3	18.5	42.5	70.3	2.18	.89	.68	2.04	3.61	87	53.0
GIRLS, 4-7 YEAR	165	39.6	15.1	8.4	37.4	72.8	1.95	.72	.49	1.87	3.29	67	40.6
BOYS, 7-10 YEAR	127	51.7	16.2	21.8	48.8	78.2	1.83	.63	.71	1.74	2.86	51	40.2
GIRLS, 7-10 YEAR	127	44.5	15.5	10.7	42.6	72.2	1.60	.54	.36	1.57	2.58	26	20.5
BOYS, 10-13 YEAR	136	57.5	21.0	14.4	54.0	94.0	1.48	.59	.36	1.41	2.63	22	16.2
GIRLS, 10-13 YEAR	119	51.4	19.5	15.1	48.8	79.3	1.30	.52	.37	1.22	2.26	10	8.4
BOYS, 13-16 YEAR	119	67.5	26.7	15.3	64.2	117.0	1.27	.51	.21	1.21	2.10	10	8.4
GIRLS, 13-16 YEAR	133	55.5	19.5	15.1	53.9	93.2	1.06	.41	.27	1.01	1.86	4	3.0
MEN, 16-19 YEAR	128	78.6	32.0	12.2	74.7	131.9	1.16	.47	.19	1.14	1.92	4	3.1
WOMEN, 16-19 YEAR	125	61.6	27.2	9.8	58.0	110.2	1.04	.48	.13	.94	1.96	5	4.0
MEN, 19-22 YEAR	111	85.1	36.1	17.0	81.3	158.4	1.17	.55	.22	1.08	2.25	10	9.0
WOMEN, 19-22 YEAR	107	62.4	25.7	8.6	59.8	110.0	.99	.42	.15	.90	1.78	1	.9
MEN, 22-50 YEAR	1306	98.4	37.7	12.9	93.1	165.2	1.25	.51	.16	1.17	2.13	92	7.0
WOMEN, 22-50 YR, NOT PREGNANT	1493	75.2	28.5	.0	72.8	124.6	1.15	.47	.00	1.10	2.03	82	5.5
MEN, 50-65 YEAR	405	94.5	42.8	27.7	87.8	163.4	1.19	.54	.31	1.10	2.11	28	6.9
WOMEN, 50-65 YEAR	545	75.3	29.4	11.1	70.9	129.7	1.10	.45	.15	1.04	1.87	21	3.9
MEN, 65+ YEAR	236	86.9	40.7	23.8	78.5	162.3	1.12	.53	.36	1.00	1.97	11	4.7
WOMEN, 65+ YEAR	263	72.0	28.3	23.7	67.4	119.0	1.04	.45	.27	.96	1.94	11	4.2
PREGNANT WOMEN	59	73.7	30.2	13.5	69.8	130.9	1.04	.41	.18	1.02	1.68	1	1.7
VEGETARIANS	65	81.5	43.6	15.9	67.8	165.3	1.29	.68	.28	1.19	2.57	6	9.2
VEGET., VEGANISTS, MACROBIOTS, ANTROP.	77	81.4	42.2	15.9	67.8	165.3	1.34	.66	.28	1.24	2.57	9	11.7

Statistical values EDI total population after weighing procedure for gender and age

Population	ng/day		ng/kg bw/day	
	N	Weighted avg Weighed SD	Weighted avg Weighed SD	Weighted avg Weighed SD
DNFCS-1992 POPULATION	6218	76.5	45.0	1.28
				.66

Dutch National Food Consumption Survey 1992 (DNFCS-92)

CHLORAZEPATE A - CONCENTRATIONS 1995-1997

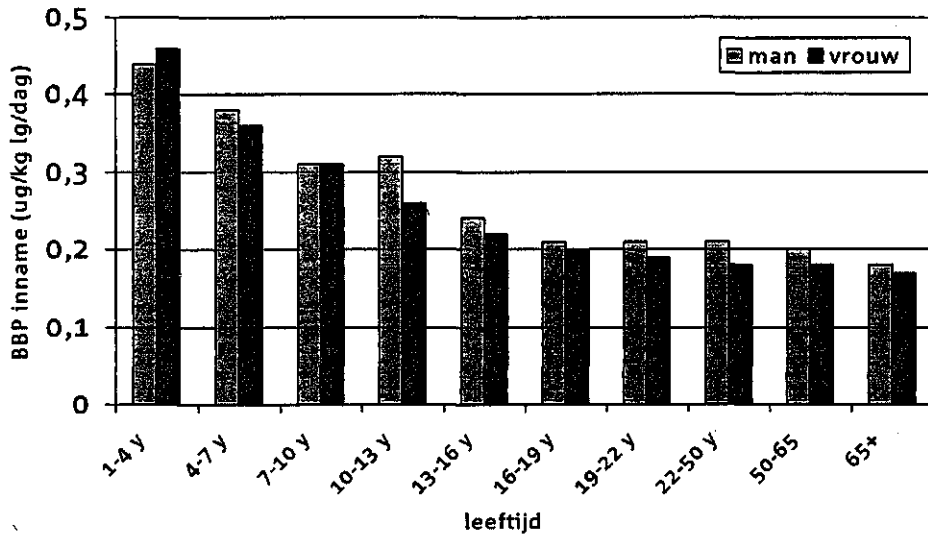
EDI = Estimated Daily Intake (ng/person/day)

Population	N	Avg	SD	Min	Median	95%	Avg	SD	Min	Median	95%	n>2ng/kg bw/day	>2ng/kg bw/day		
		ng/day						ng/kg bw/day							
DNFCS-1992 POPULATION	6218	44.6	21.3	.0	42.3	83.1	.75	.31	.00	.71	1.32	24	.4		
MEN	2881	50.5	23.4	3.3	49.0	90.6	.80	.31	.10	.76	1.36	14	.5		
WOMEN	3337	39.5	17.8	.0	38.5	70.0	.72	.31	.00	.68	1.28	10	.3		
BOYS, 1-4 YEAR	149	16.3	5.0	3.3	16.2	25.8	1.21	.41	.33	1.16	1.92	7	4.7		
GIRLS, 1-4 YEAR	202	15.9	5.9	.0	15.0	25.6	1.18	.46	.00	1.14	1.96	9	4.5		
BOYS, 4-7 YEAR	164	22.6	6.9	10.7	21.6	35.0	1.09	.35	.48	1.06	1.61	2	1.2		
GIRLS, 4-7 YEAR	165	20.2	6.2	5.1	19.6	32.2	1.00	.30	.34	.97	1.55	.0	.0		
BOYS, 7-10 YEAR	127	26.5	7.2	8.3	26.2	39.7	.93	.26	.40	.91	1.31	.0	.0		
GIRLS, 7-10 YEAR	127	23.0	6.8	8.7	22.6	35.0	.83	.22	.29	.80	1.24	.0	.0		
BOYS, 10-13 YEAR	136	29.9	9.3	14.0	27.4	46.4	.76	.24	.37	.72	1.27	.0	.0		
GIRLS, 10-13 YEAR	119	26.4	8.0	7.4	25.5	40.9	.67	.22	.18	.62	1.07	.0	.0		
BOYS, 13-16 YEAR	119	34.3	11.7	11.4	35.0	58.9	.65	.22	.19	.65	1.02	.0	.0		
GIRLS, 13-16 YEAR	133	28.7	9.4	8.3	27.0	44.5	.55	.21	.13	.53	.92	.0	.0		
MEN, 16-19 YEAR	128	43.3	15.6	7.8	40.9	68.7	.64	.23	.13	.61	1.06	.0	.0		
WOMEN, 16-19 YEAR	125	31.7	11.7	6.4	29.5	53.9	.54	.21	.09	.50	.91	.0	.0		
MEN, 19-22 YEAR	111	50.3	17.9	14.6	48.2	87.5	.69	.27	.21	.66	1.23	.0	.0		
WOMEN, 19-22 YEAR	107	36.4	14.6	3.8	34.7	67.0	.58	.24	.06	.54	.98	.0	.0		
MEN, 22-50 YEAR	1306	63.4	20.9	9.7	62.4	98.0	.80	.29	.10	.78	1.28	5	.4		
WOMEN, 22-50 YR, NOT PREGNANT	1493	47.5	17.0	2.2	46.7	76.5	.72	.28	.04	.70	1.22	.0	.0		
MEN, 50-65 YEAR	405	56.1	18.1	19.0	54.0	90.6	.71	.24	.25	.67	1.19	.0	.0		
WOMEN, 50-65 YEAR	545	44.6	15.6	9.8	42.8	70.4	.65	.24	.17	.63	1.06	1	.2		
MEN, 65+ YEAR	236	47.2	15.8	18.3	45.5	77.1	.61	.21	.21	.57	1.02	.0	.0		
WOMEN, 65+ YEAR	263	38.3	11.4	12.2	37.8	61.1	.55	.19	.14	.52	.89	.0	.0		
PREGNANT WOMEN	58	40.8	15.2	12.9	40.2	71.1	.58	.21	.17	.58	.89	.0	.0		
VEGETARIANS	65	42.6	19.2	7.4	41.9	72.2	.68	.29	.17	.61	1.10	.0	.0		
VEGET., VEGANISTS, MACROBIOTS, ANTROP.	77	42.5	19.0	7.4	40.3	76.3	.70	.28	.17	.68	1.18	.0	.0		

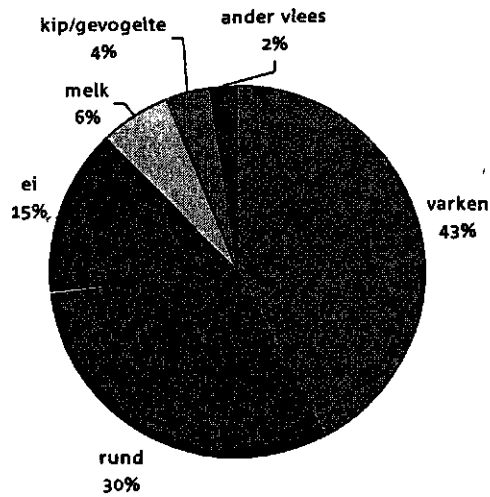
Statistical values EDI total population after weighing procedure for gender and age

Population	N	Weighted avg	Weighted SD	Weighted avg	Weighted SD
		ng/day		ng/kg bw/day	
DNFCS-1992 POPULATION	6218	45.6	26.4	.74	.34

BIJLAGE III: Figuren: Humane blootstelling aan BBP via de voeding

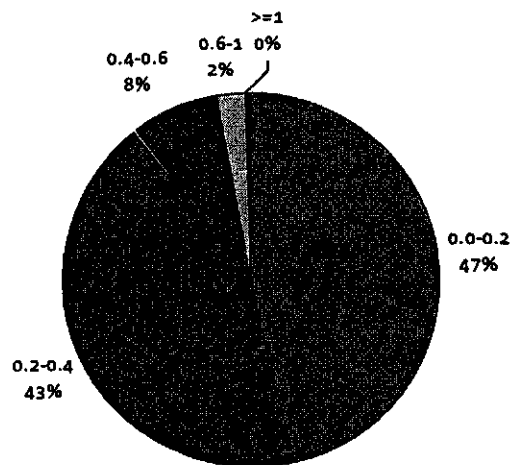


Figuur 1: Mediane inname van BBP (ug/kg lichaamsgewicht/dag) voor verschillende geslachts-leeftijdsgroepen.



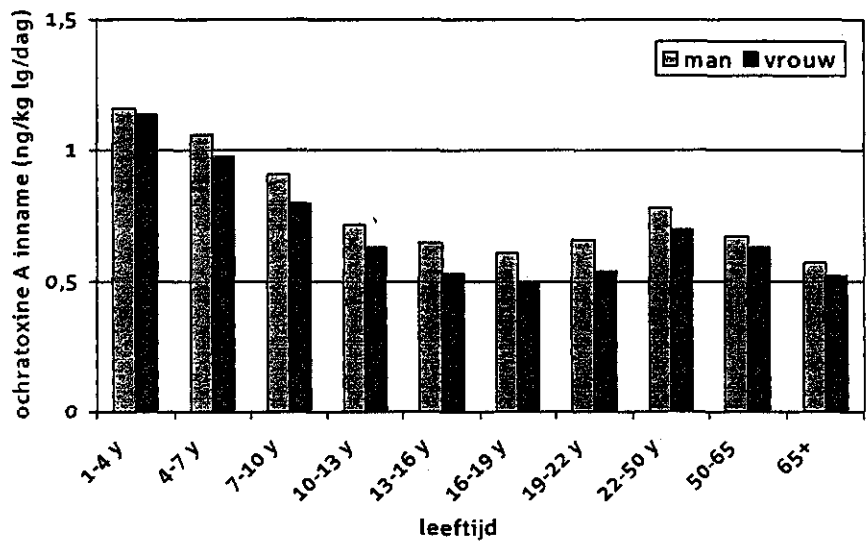
Figuur 2: Bijdrage van productgroepen aan de gemiddelde inname van BBP.

BIJLAGE III: Figuren: Humane blootstelling aan BBP via de voeding



Figuur 3: Frequentieverdeling van de inname van BBP (ug/kg lichaamsgewicht/dag) van de totale studie-populatie (n=6218).

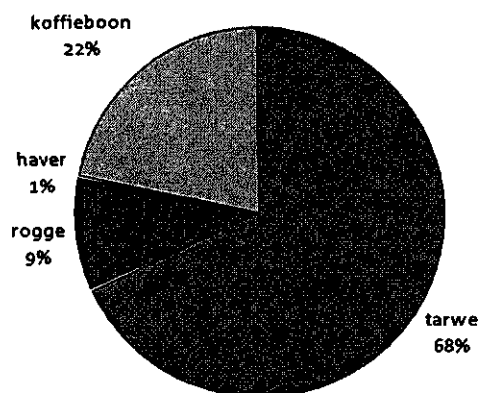
BIJLAGE IV: Figuren: Humane blootstelling aan ochratoxine A via de voeding



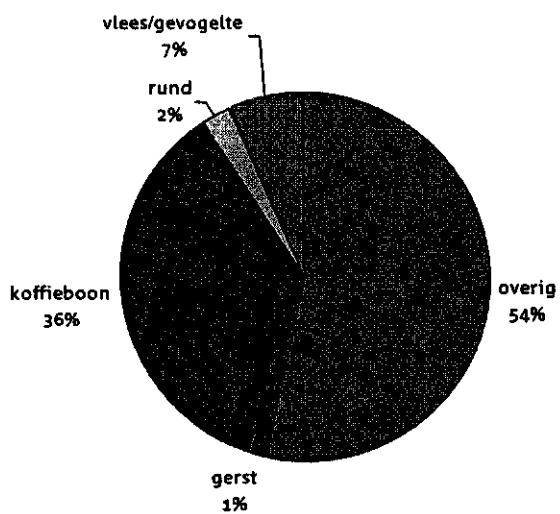
Figuur 4: Mediane inname van ochratoxine A (ng/kg lichaamsgewicht/dag) voor verschillende geslachts-leeftijdsgroepen (CONCENTRATIES 1995-1997).



**BIJLAGE IV: Figuren: Humane blootstelling aan ochratoxine A via de voeding**



**Figuur 5: Bijdrage van productgroepen aan de gemiddelde inname van ochratoxine A. Berekening CONCENTRATIES 1983.**



**Figuur 6: Bijdrage van productgroepen aan de gemiddelde inname van ochratoxine A. Berekening CONCENTRATIES 1995-1997.**

