

Projectnummer: 772.250.01  
Projecttitel: Trendanalyses diervoeders

Projectleider: J. de Jong

Rapport 2007.001

mei 2007

## **Trendanalyse van gehalten aan aflatoxine B1 en dioxinen/dioxine-achtige PCB's in diervoeders**

P. Adamse, J. de Jong, A.W. Jongbloed, L.W.D. van Raamsdonk, H.J. van Egmond

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

Copyright 2007, RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid.

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

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

Disclaimer:

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

Verzendlijst:

Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) (mr.drs. R.G. Herbes, ing. P.C. Beijen, drs. E.R. Deckers, drs. G.M. van der Horst, dr. H.A. van der Schee, dr. H. Jeurig, dr. M. Mengelers)  
Productschap Diervoeder (ing. Sj. Schaper, dr. M.C. Blok, dr. L. Vellinga, ing. J. den Hartog)  
RIVM (ir. H.P. van Egmond, R. Hoogerbrugge)  
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, directie Voedsel en Dieraangelegenheden (dr. R.C.M. Theelen)  
European Commission, DG SANCO (dr. F. Verstraete)

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>3</b>
<b>Expanded summary</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>11</b>
<b>2 Materiaal en methoden</b> .....	<b>13</b>
2.1 Materiaal.....	13
2.1.1 Gegevens uit de KAP databank.....	13
2.2 Methoden.....	13
2.2.1 Groepering van diervoedergrondstoffen vanuit KAP.....	13
2.2.2 Statistische gegevens betreffende gebruik van diervoedergrondstoffen in Nederland.....	14
2.2.3 Gebruikte strategie voor trendanalyse.....	14
2.2.4 Aflatoxine B1 bepalingen.....	15
2.2.5 Metingen van dioxinen en dioxine-achtige PCB's.....	16
2.2.6 Leeswijzer.....	17
<b>3 Trendanalyses aflatoxine B1</b> .....	<b>19</b>
3.1 Selectie van producten voor de trendanalyse.....	19
3.2 Al dan niet corrigeren van originele nulwaarden.....	19
3.3 Trends voor productgroepen en producten.....	20
3.3.1 Soja.....	20
3.3.2 Tarwe.....	22
3.3.3 Maïs.....	22
3.3.4 Zonnebloem.....	24
3.3.5 Gerst.....	25
3.3.6 Palmpit.....	26
3.3.7 Kokos.....	27
3.4 Relatie tussen productstromen en meetfrequentie.....	28
3.5 Discussie en conclusies aflatoxine B1.....	30
3.5.1 Factoren die het ontdekken van trends bemoeilijken.....	30
3.5.2 Is er sprake van relevante trends?.....	30
3.5.3 Is er in de juiste producten/landen gemeten?.....	30
<b>4 Trendanalyses dioxinen en dioxine-achtige PCB's</b> .....	<b>32</b>
4.1 Selectie van producten voor de trendanalyse.....	32
4.2 Al dan niet corrigeren voor originele nulwaarden.....	32
4.3 Trends voor productgroepen en producten.....	33
4.3.1 Vis en visproducten.....	33
4.3.2 Mengmiddelen.....	34
4.3.3 Gemengde dierlijke vetten.....	34
4.3.4 Gras.....	35
4.3.5 Citrus.....	35
4.4 Discussie en conclusies dioxinen.....	36

4.4.1	Factoren die het ontdekken van trends bemoeilijken.....	36
4.4.2	Is er sprake van relevante trends en is er in de juiste producten gemeten? .....	36
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen.....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Referenties .....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>Bijlagen.....</b>	<b>40</b>
7.1	Groepering van diervoedergrondstoffen vanuit KAP.....	40
7.1.1	Een eerste oriëntatie van de databank .....	40
7.1.2	Samenvoegen van productnamen .....	40
7.2	Statistische gegevens diervoedergrondstoffen in Nederland.....	43
7.3	RVV codes diervoedercategorieën.....	47
7.4	Oriënterende trendanalyse zearalenon .....	49

## Samenvatting

In dit rapport wordt met behulp van historische waarden inzicht gegeven in het verloop van de gehalten aan contaminanten in diervoeders in Nederland. Dit onderzoek is verricht op verzoek van de VWA. De resultaten van deze analyses bieden mogelijkheden voor de VWA om tot een meer risico-gestuurde bemonstering in het Controleprogramma Diervoeders te komen. Het onderzoek heeft zich in eerste instantie beperkt tot het analyseren van trends in het vóórkomen van aflatoxine B1 en dioxinen/ dioxine-achtige PCB's in een beperkte selectie diervoedergrondstoffen. De keuze van de te onderzoeken diervoedergrondstoffen is voor aflatoxine B1 vooral gebaseerd op het verbruik ervan (hoeveelheid) als diervoeder en de incidentie van aflatoxine B1. Met het kiezen van de productgroepen soja, tarwe, gerst, maïs, zonnebloem, palmpit en kokos wordt ca. 60% van het totale volume diervoeders in Nederland vertegenwoordigd. De keuze van diervoeders ten behoeve van de trendanalyse voor dioxinen/dioxine-achtige PCB's is gebaseerd op potentiële risicoproducten als vis en visproducten, gemengde dierlijke vetten, kunstmatig gedroogd gras, citrus en kleimineralen. De gegevens zijn afkomstig uit de databank van het Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten (KAP), een samenwerkingsverband tussen het bedrijfsleven en de Nederlandse overheid. Deze databank wordt gevuld en beheerd door het RIKILT. De ruim 192.000 geanalyseerde diervoedergegevens (periode 1989-2005) zijn afkomstig van het Produktschap Diervoeder (PDV), en het Controleprogramma Diervoeders (gemeten op het RIKILT) en zijn alleen afkomstig van monitoringsonderzoek.

De gebruikte analyse-strategie is dat de metingen in eerste instantie op diverse niveaus zijn samengevoegd (alle producten uit één groep bij elkaar, alle landen van herkomst bij elkaar). Als hier trends in zichtbaar zijn wordt er specifiek gekeken naar één land of landengroep van herkomst (bv. Argentinië of EU) en/of specifieke producten (bv. maïsglutenvoer i.p.v. alle maïsproducten) om meer detailinformatie te verzamelen over die trend. De resultaten zijn in histogrammen uitgezet; gehalte tegen jaar. Op basis van regressieberekeningen wordt er naar trends gezocht in het gemiddelde, maar er is geen uitgebreide statistiek toegepast om de eventuele significantie van trends aan te tonen. De in het rapport gebruikte presentatie geeft voldoende houvast voor discussies over meetstrategieën en eventueel aanvullende trendanalyses van andere stoffen en producten.

Aflatoxine B1 metingen zijn afkomstig van zowel PDV als RIKILT. Het RIKILT gebruikt een HPLC-methode met een bepaalbaarheidsgrens (limit of quantification, LOQ) van 1 µg/kg. In de periode van medio 2004 tot augustus 2005 is er, in overleg met de VWA, gemeten met een LC-MS multi-methode (LOQ 5 µg/kg) waarmee naast aflatoxine B1 ook een aantal andere mycotoxinen gemeten kan worden. Monsters met als resultaat <1 µg/kg (HPLC-methode) en <5 µg/kg (LC-MS methode) zijn als 0-waarden in KAP opgeslagen. Dit heeft tot gevolg dat in de periode 2004-2005 geen trends kunnen worden waargenomen in de 1 - 5 µg/kg range, terwijl dit in de andere jaren wel mogelijk is. Dit ongewenste effect op trendanalyses is iets om serieus rekening mee te houden bij het wisselen van meetmethodes.

Voor aflatoxine B1 zijn er in de loop der tijd duidelijk minder metingen verricht in vrijwel alle diervoedergrondstoffen. Ook is de informatie over land van herkomst en de productomschrijving niet altijd volledig. Daardoor was het vaak niet mogelijk om trends per product / land combinatie te volgen en moet de trendanalyse op het niveau "productgroep / alle landen van herkomst" uitgevoerd worden.

Dit houdt risico's in dat opwaartse trends bij specifieke landen of producten gemist worden. Gegeven deze beperkingen kan wel gesteld worden dat er meestal lage gehalten worden gevonden (jaargemiddelden voor de periode 2000 – 2005 vaak < 1 µg/kg) en dat er voor geen enkele productgroep een opwaartse trend waargenomen wordt. In tarwe, gerst, soja en palmpitten worden zulke lage gehalten gemeten dat er geen reden lijkt te zijn om deze producten nog intensief te bemonsteren. Dit in tegenstelling tot kokosproducten en zonnebloemenschroot/schilfers, waarin regelmatig hogere gehalten worden gemeten, en maïskiemenschilfers/schroot waarin ondanks hoge gehalten in voorgaande jaren sinds 2002 niet meer bemonsterd wordt. In grote productstromen wordt relatief minder vaak gemeten dan in kleinere productstromen. Ook worden productstromen met lage aflatoxine B1 incidentie minder bemonsterd dan die met hoge incidentie. Het is aan te bevelen om de bevindingen van de trendanalyses te combineren met gepubliceerde incidentiegegevens (ook die uit de humane voedselketen) en vervolgens opnieuw na te gaan of de meetfrequentie in overeenstemming is met de incidentie.

De bevindingen kunnen ook worden gebruikt als input voor het model voor statistische onderbouwing van de monsternamen van het Controleprogramma Diervoeders. In aansluiting op de trendanalyse van aflatoxine B1 is er ook een oriënterende analyse gedaan van de gehalten aan zearalenon. Hieruit blijkt dat het nodig is om naar meerdere mycotoxinen te kijken omdat de trends in aflatoxine niet altijd overeenkomen met die van andere mycotoxinen. Als er alleen op grond van de trends in aflatoxine B1 bepaalde productgroepen niet meer worden bemonsterd zou men een trend in de besmetting met andere mycotoxinen kunnen missen.

De gegevens van dioxinen en dioxine-achtige PCB's zijn allemaal afkomstig van het RIKILT en zijn gemeten met twee methoden: voor screening op aanwezigheid / schatting van gehalte de DR CALUX<sup>®</sup> bio-assay en voor bevestiging en kwantificering de GC-HRMS methode. Alleen negatieve waarden van de CALUX methode zijn in de trendanalyse meegenomen, positieve CALUX metingen zijn altijd opgevolgd door een GC-HRMS meting en het resultaat hiervan is gebruikt.

Bij de metingen aan dioxinen en dioxine-achtige PCB's in citrusproducten worden lage gehalten en geen duidelijke af- of toename gevonden en lijkt het gerechtvaardigd om hier minder aandacht aan te besteden. In de andere onderzochte producten (visolie, kleimineralen, dierlijk vet en gras) worden met enige regelmaat gehalten gevonden rondom of boven de norm en in vismeel is er zelfs een duidelijke toename. Het is dus zaak om voldoende aandacht te blijven geven aan deze producten. Met de huidige gegevens is het echter erg moeilijk om trendanalyses uit te voeren, m.n. vanwege het feit dat de analyses tot nu toe i.h.a. als enig doel hadden om na te gaan of er sprake is van normoverschrijdingen en de analysemethoden daar ook op ingericht zijn. Daardoor is het voor het gebied lager dan ca. 40-60 % van de norm i.h.a. niet mogelijk om trends waar te nemen. Gedurende de meetperiode is de methode gewijzigd waardoor bepaalbaarheidsgrenzen zijn veranderd. Bovendien is het aantal monsters per product(groep) erg beperkt waardoor trends sterk beïnvloed worden door één of enkele monsters met hoge waarden. Het is aan te bevelen meer monsters te nemen, de bepaalbaarheidsgrenzen van de GC-HRMS te verlagen, zo mogelijk de CALUX-waarden niet als 0 op te slaan maar als indicatieve waarden op basis van de referentiemonsters en voor relevante producten de trends te volgen door met een vaste frequentie representatieve mengmonsters met GC-HRMS te analyseren.

Uit dit rapport blijkt dat het zinvol is om historische gegevens te analyseren om trends te zoeken in het voorkomen van ongewenste stoffen in diervoeders. Op grond van de resultaten kunnen

bemonsteringsstrategieën worden aangepast of juist worden gecontinueerd. Het is aan te bevelen meer analyses uit te voeren, bijvoorbeeld of er relaties zijn tussen mycotoxinen en verschillen in het weer en de seizoenen over de jaren heen. De dioxine-analyses zouden kunnen worden uitgebreid door gegevens te verzamelen van andere bronnen en zo mogelijk aanpassingen in de meet- en bemonsteringsstrategie.

## Expanded summary

In this report historical values are used to give insight into the trends in levels of contaminants in animal feed in the Netherlands. The analysis was performed at the request of the VWA (Dutch Food and Consumer Product Safety Authority). The results of these analyses will enable the VWA to develop a more risk-directed sampling strategy in the National Feed Monitoring program. The research has been limited to analyzing trends in levels of the mycotoxin aflatoxin B1 and of dioxins and dioxin-like PCB's in a limited amount of feeding stuffs. The choice of feeding stuffs for aflatoxin B1 has been based upon the usage of it (quantity) as animal feed and incidence of aflatoxine B1. With choosing the product groups soybean, wheat, barley, maize, sunflower, palm kernel and coconut approx. 60% of the total volume of animal feed in the Netherlands will be represented. In the appendix of this report product flows and usage in the Netherlands have been described extensively. The choice of animal feeds for the trend analysis for dioxins/PCB has been based on potential risk products as fish and fish products, mixed animal fats, artificially dried grass, citrus and clay minerals (as binding agents). The data used are collected from the databank of the Program for the Quality of Agricultural Products (KAP), a cooperation between the Dutch government and agribusinesses. The KAP databank is filled and managed by the RIKILT; the more than 192.000 feeding stuff samples analyzed for this report have been submitted to the databank by the Product Board Animal Feed (PDV), data from the PDV-Database Undesirable Substances and Products (DOS) submitted by participants in the animal feed sector, and by the National Feed Monitoring program (measured by the RIKILT) and relate only to monitoring research. The PDV data for this analysis are from the period between 1989 and 2005, the RIKILT data from 2000 to 2005.

The strategy used for the trend analysis is to first combine data on a high level, for example all products from one group of all countries of origin together. If trends are visible at this level, new analyses are performed on specific countries/country groups, (i.e. Argentina or the EU) and/or specific products (i.e. maize gluten feed in stead of all maize products) to gain more insight into the origin of this trend. In the appendix of this report a list of products and product groups has been given, including the reasoning behind combining certain products to one group.

Results are shown as averages, median values and 90-percentile values, with median and 90-percentile absent when less than 5 and 10 samples, respectively, have been measured. Histograms are used to display the data, with sample-year on one axis and contaminant-content on the other. Using simple regression analysis trend lines through the averages are calculated and displayed, but no extensive statistical tests have been used to prove the significance of the trends observed. The way the results are presented in this report will give sufficient information for discussing sampling strategies and suggest additional trend analyses of other compounds and products.

Dioxins and dioxin-like PCBs measurements (the sum of 17 dioxin congeners and 12 dioxin-like PCB's) originate from RIKILT and have been measured with two methods. For screening on presence/estimate of quantity the DR- CALUX<sup>®</sup> bio-assay has been used and for confirmation and quantification the GC-HRMS method. Only negative values of the CALUX method have been used in the trend analysis, positive CALUX measurements were always succeeded by a GC-HRMS analysis and the result of that measurement has been used. A negative result (value = 0) has been replaced by the upper-bound value:



the sum of all LOQ (limit of quantification) values of the measured congeners. This way it is corrected for possible presence of the contaminant but with a concentration that cannot be measured with the current methods.

Aflatoxin B1 measurements originate from both PDV and RIKILT. For aflatoxin no correction of zero values has been applied. RIKILT uses a HPLC-method with a LOQ of 1 µg/kg. In the period between the middle of 2004 up to august 2005, in consultation with the VWA, a LC-MS multi-method (LOQ 5 µg/kg) has been used with which beside aflatoxin B1 also several other mycotoxins can be detected. Samples with as result <1 µg/kg (HPLC-method) and <5 µg/kg (LC-MS method) have been stored as 0 in KAP. If a zero value correction would be applied using LOQ-values, the zero values would become higher in 2004/2005 than in other years. This could incorrectly be interpreted as an increased trend.

#### *Conclusions aflatoxin B1*

- For aflatoxin B1 in the time period studied the sampling of feed stuffs has decreased. Also the information about country of origin and product descriptions are sometimes missing. As a result it is often not possible to follow trends per product/country of origin. Generally trend analyses have to be performed on the level of product group/all countries of origin. This increases the risk that upwards trends are missed in specific products and countries. Given these restrictions it can, however, be put that generally low levels are found (year averages for the period 2000-2005 are often < 1 µg/kg) and that no product group shows a structural increase in aflatoxin levels.
- Very low levels are found in soybean, palm kernels, wheat and barley. This could justify taking less samples from these product groups.
- This in contrast to sunflower seed, where levels are often below the maximum limit but in some years levels are detected that seriously exceed the maximum limit, indicating that this group must continue to be sampled, particularly from countries other than Argentina and the EU. But given several high 90-percentile values for sunflower seed from Argentina (in some years approx. 5 µg/kg) sampling remains important for this country as well.
- In product group maize the levels are usually clearly below the maximum limit (of 2006) and the levels in samples originating from the EU are lower than in those of the USA. But given the higher levels in maize germ (extracted and expelled) more samples of this feeding stuff should be tested on aflatoxin B1. The situation now is that since 2002 no samples have been taken from this product.
- The same applies to coconut expeller/extracted where high levels have been measured but relatively few samples have been taken recently.
- Large product flows have been sampled less (relatively) than smaller product flows. Product flows with low aflatoxin incidence have also been sampled less than those with high incidence.

#### *Recommendations aflatoxin B1:*

- Add the results of trend analyses to available incidence data (also from the human food chain) to improve insight into incidence of aflatoxin. Subsequently re-evaluate the sampling strategy to see if it coincides with the incidence.
- Use these findings as input for the model for statistical validation of the sampling strategy in the National Feed Monitoring program.

#### *Conclusions dioxins and dioxin-like PCB's*

- For dioxins and dioxin-like PCB's in citrus almost no samples are found with levels above the maximum limit, so it appears justified to pay less attention to this product.
- For the other examined products (fish meal, fish oil, clay minerals, animal fat and grass) occasionally levels are found around or above the limit. For fish oil and animal fat no conclusions can be drawn regarding trends, either because of the particularly low number of samples (fish oil), or because of the occasional presence of extremely high levels (animal fat). It is therefore advisable to continue to pay special attention to these products.
- In fish meal there is a clear increase. However, because of the relatively small number of samples this increasing trend must be used with caution.
- With the current data it is not (well) possible to carry out trend analyses, especially because the only purpose of analyses up to now was to detect levels exceeding the maximum limit and analysis methods were geared towards that goal. As a result, it is not possible to detect trends for levels lower than approx. 40-60% of the maximum limit.
- Another complicating factor is the small number of samples, as a result of which trends are strongly influenced by one or two samples with high values.
- As a result of modifications in the configuration of DR-CALUX in 2003, e.g. for citrus pulp only data from 2003-2005 could be compared.

#### *Recommendations dioxins and dioxin-like PCB's*

- Examine if it is possible to store CALUX-values not as 0 but as indicative values on the basis of the reference samples. For a few (risk) products the data of previous years could be examined to see if this leads to useful results. If possible reduce the LOQs of the used methods (GC-HRMS and DR-CALUX) at the routine analyses.
- Examine if it is possible to follow trends for relevant products by analyzing representative mixed samples with GC-HRMS with a fixed frequency (e.g. 1 time per trimester). This has the advantage that for these mixed samples the limit of quantification could be reduced by paying special attention to the date interpretation. A similar strategy is already used for measuring dioxin levels in foodstuffs of animal origin.

#### *General recommendations*

- Undertake action to further improve the product description and the country of origin registered by the inspectors and examine if the classification of products and product groups in KAP needs readjusting to bring these in agreement with the classification used by the EU and VWA.
- Undertake action to prevent using selectively taken samples in KAP for trend analysis. This is especially critical for dioxins and dioxin-like PCBs where special surveys are performed regularly on suspect products. Those data do not represent a general trend and should not be mixed with more or less randomly taken samples from monitoring programs.
- Products or product groups can qualify for more detailed evaluation for more reasons than concluded from these trend analyses, for example regarding mycotoxins. An exploratory trend analysis of the levels of zearalenone in soybean expeller showed that the trend in aflatoxin B1 not always coincide with trends in other mycotoxins. Extreme levels of zearalenone were found occasionally in this product whereas the levels of aflatoxin B1 found are more stable. The production of mycotoxins is depending upon the season and weather circumstances, easily leading

to extremes. If on the basis of the aflatoxin B1 trends certain product groups are monitored less intensively significant trends in other mycotoxins could be missed.

This report shows that it is useful to analyse historical data to look for trends in the incidence of contaminants in animal feed. On the basis of these results monitoring strategies can be re-evaluated and optimized. It is recommended to continue the trend analyses, for example the relation between mycotoxins and changes in weather/seasons over the years. The dioxine analyses could be expanded by collecting data from other sources and, if possible, modifications in measuring- and sampling strategy.



# 1 Inleiding

Het Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten (KAP) is een samenwerkingsverband tussen het bedrijfsleven en de Nederlandse overheid. KAP is gericht op voortdurende monitoring van het niveau van residuen en contaminanten in agrarische producten zoals groente, fruit, zuivel, vlees, vis en diervoeders. KAP verwerkt de resultaten van bewakingsprogramma's en beschikt daarvoor over ruim 200.000 meetresultaten per jaar, vanaf 1989 tot heden (van Klaveren et al. 1997).

Deze databank is een belangrijk middel om op basis van historische waarden meer inzicht te krijgen in de gehalten van diverse contaminanten in de diervoeders. Zo kunnen de analyseresultaten in deze databank gebruikt worden om risicogroundstoffen te identificeren en om mogelijke trends af te leiden in gehalten. Tevens kan een land van herkomst van bepaalde grondstoffen met een verhoogd risico worden achterhaald. Op basis van verkregen inzichten biedt het mogelijkheden voor de VWA om tot een meer risico-gestuurde bemonstering in het Controleprogramma Diervoeders te komen.

Voor het al dan niet frequent bemonsteren van diervoedergrondstoffen zijn o.a. de volgende factoren van belang:

- de hoeveelheid beschikbaar gekomen grondstof voor de diervoedersector;
- de herkomst van de grondstof;
- de risicofactor per land;
- om welke stoffen het gaat.

Deze factoren worden hieronder in het kort toegelicht.<sup>1</sup>

## **ad 1) De hoeveelheid beschikbaar gekomen grondstof voor de diervoedersector**

De hoeveelheid beschikbaar gekomen grondstof voor de diervoeders is van wezenlijke betekenis voor het al dan niet frequent bemonsteren ervan. Van tarwe, sojaschroot/-schilfers en maïs wordt in Nederland meer dan 1 miljoen ton vervoerd, maar van lijnschroot/-schilfers slechts 10.000 ton. Naast de droge diervoedergrondstoffen worden er circa 1.1 miljoen ton vochtrijke voeders verbruikt, waarvan tarwezetmeel en bietenperspulp met resp. 0.29 en 0.18 miljoen ton droge stof de belangrijkste zijn. Daarnaast worden grote hoeveelheden ruwvoeders vervoerd, voornamelijk in de rundveesector. Geschat wordt dat het hier gaat om ca. 5.1, 3.1 en 0.5 miljoen ton droge stof voor resp. graskuil, hooi en snijmaïssilage (<http://www.lei.nl>: Land- en tuinbouwcijfers 2005).

## **ad 2) De herkomst van de grondstof**

Het kan mogelijk van groot belang zijn wat de herkomst van grondstoffen is. Misschien zijn gehalten aan contaminanten afkomstig van het ene land veel hoger dan van een ander land. Dit kan het gevolg zijn van de groeiomstandigheden en van de chemische en technologische bewerking van die producten. Omwille van de overzichtelijkheid worden de EU-landen als één land beschouwd en wordt voor deze landen dezelfde risicofactor gebruikt. Dit wordt gedaan omdat de EU-landen onder dezelfde regelgeving

---

<sup>1</sup>Door het RIKILT wordt gewerkt aan een model voor de statistische onderbouwing van de monsternamen in het Controleprogramma Diervoeders; in dit model zitten naast de hier behandelde factoren ook nog andere factoren, nl. de fractie van een grondstof die naar een bepaalde diercategorie gaat en de toxiciteit van een contaminant, gedifferentieerd per diersoort.

vallen voor wat betreft controle op diervoeders en omdat het aantal landen van herkomst anders wel erg groot zou worden, wat de overzichtelijkheid niet ten goede komt.

**ad 3) Hoe groot is de risicofactor per land**

Met de meetgegevens in KAP kunnen trends worden opgespoord in gehalten aan contaminanten afkomstig van diverse landen en over diverse jaren. Dit geeft inzicht in het verschil in incidentie van die contaminanten, het verloop er van in de tijd en als resultaat daarvan het verschil in risico tussen de verschillende landen.

**ad 4) Welke stoffen**

Voor een aantal contaminanten, al of niet toegelaten additieven en diergeneesmiddelen, is het van belang trendanalyses uit te voeren. Dit betreft o.a. zware metalen, pesticiden, dioxinen en dioxine-achtige PCB's, mycotoxinen (o.a. aflatoxine B1), antibiotica (zowel verboden additieven als geregistreerde diergeneesmiddelen), coccidiostatica, koper, zink, Salmonella en diermeel.

In dit rapport is een start gemaakt met het uitvoeren van trendanalyses. Het onderzoek heeft zich in eerste instantie beperkt tot het analyseren van trends in het vóórkomen van aflatoxine B1 en dioxinen/dioxine-achtige PCB's in een beperkte selectie van een aantal diervoedergrondstoffen. De keuze van de diervoedergrondstoffen is gebaseerd op een combinatie van gebruiksvolumes, potentiële risico's en beschikbaarheid van gegevens in KAP.

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Materiaal

#### 2.1.1 Gegevens uit de KAP databank

In de huidige KAP database staan o.a. de analyseresultaten van diervoeders van de afgelopen jaren (1989 t/m 2005). Vóór 2000 zijn het alleen gegevens van het Productschap Diervoeder (PDV), vanaf 2000 zijn er ook gegevens bij gekomen gemeten op het RIKILT waarbij de monsters zijn aangeleverd in het kader van het Controleprogramma Diervoeders. De analyseresultaten zijn gebruikt om naar trends te zoeken in het voorkomen van aflatoxine B1 en dioxinen en dioxine-achtige PCB's in diervoeders.

Voor de gegevens afkomstig van het RIKILT is er voldoende duidelijkheid over de betrouwbaarheid van de meetmethodes. De andere gegevens in KAP zijn door diverse GMP-erkende bedrijven aangeleverd voor de databank Ongewenste stoffen en Producten van het PDV. Deze databank is opgezet om deelnemende bedrijven zo goed mogelijk inzicht te geven in de resultaten van de monitoring, die op een groot aantal plaatsen in de diervoedersector wordt uitgevoerd (zie website PDV: [www.pdv.nl](http://www.pdv.nl) Ongewenste stoffen). Het PDV stuurt gegevens hieruit naar het RIKILT om in de KAP database op te nemen. Doordat er in diverse laboratoria is gemeten en er op vrijwillige basis door bedrijven wordt deelgenomen, is er minder inzicht in de betrouwbaarheid en representativiteit van de gegevens.

### 2.2 Methoden

#### 2.2.1 Groepering van diervoedergrondstoffen vanuit KAP

Vanaf 1989 tot nu toe zijn de gegevens van ruim 192.000 monsters van diervoeders in de KAP-databank ondergebracht. Ruim 129.000 van deze monsters zijn onderverdeeld in 231 categorieën grondstoffen inclusief mineralenbronnen en bijna 63.000 monsters zijn onderverdeeld in 108 categorieën mengvoeders. In de KAP-databank zijn de producten oorspronkelijk ingedeeld op basis van de productcategorisering van de PDV. Later zijn hier nieuwe producten aan toegevoegd die door de diverse aanleverende instanties zo werden aangeduid. Het is gebleken dat er daardoor in de KAP-databank vaak verschillende benamingen gebruikt worden voor dezelfde producten. Daarom zijn de voedermiddelen voor de trendanalyses in dit rapport opnieuw gecategoriseerd. Ook na deze categorisering blijft het aantal categorieën nog te groot voor het uitvoeren van relevante trendanalyses. Voor de overzichtelijkheid is er daarom voor gekozen om producten die onderling een sterke overeenkomst vertonen samen te voegen. De wijze waarop en de argumenten waarom producten zijn samengevoegd wordt uiteengezet in Bijlage 7.1. Als voorbeeld (zie Tabel 7.2 van Bijlage 7.1.) zijn de productnamen “tarwe”, “tarwe gepoft”, “tarwe ontsloten”, “tarwebloem” en “tarwevoerbloem” samengevoegd tot het product “tarwe” met als reden dat het vrijwel hetzelfde product betreft.

Er zijn vrij veel monsters in de KAP-databank vermeld waarvan door de inspecteurs niet duidelijk was aangegeven om welke producten het ging en die dus onder een meer algemene productnaam in de database zijn gezet. De belangrijkste onduidelijke categorieën zijn in Tabel 7.1 van Bijlage 7.1 vermeld.

Een voorbeeld hiervan is de aanduiding “vet/olie plantaardig” waarbij voor 2043 monsters geen verdere specificatie is gegeven van de aard van het product. In totaal betreft het hier 15247 monsters, oftewel bijna 12% van de metingen aan diervoedergrondstoffen. De monsters met onduidelijke aanduiding zijn niet ingedeeld in één van de categorieën die in Bijlage 7.1 zijn gedefinieerd. Het behoeft geen betoog dat de trendanalyses aan de betreffende producten hierdoor aan waarde inboeten.

### *2.2.2 Statistische gegevens betreffende gebruik van diervoedergrondstoffen in Nederland*

Voor de selectie van de diervoedergrondstoffen waarvoor een trendanalyse moet worden uitgevoerd is het verbruik door de Nederlandse diervoederindustrie van groot belang. In Bijlage 7.2 wordt een overzicht gegeven van verbruik en herkomst van een groot aantal diervoedergrondstoffen. In deze bijlage zijn in veel gevallen ook gegevens beschreven over import. Voor een aantal diervoedergrondstoffen is er een aanzienlijk verschil tussen import en verbruik omdat Nederland fungeert als doorvoerland. Voor eventuele risico's voor de voedselveiligheid is het gebruik in Nederland van belang. Daarom is er voor gekozen om voor de trendanalyse uit te gaan van de gebruiksgegevens. In de hoofdstukken 3 en 4 zal worden uiteengezet welke selectie gemaakt is uit de in Bijlage 7.2 beschreven overzichten.

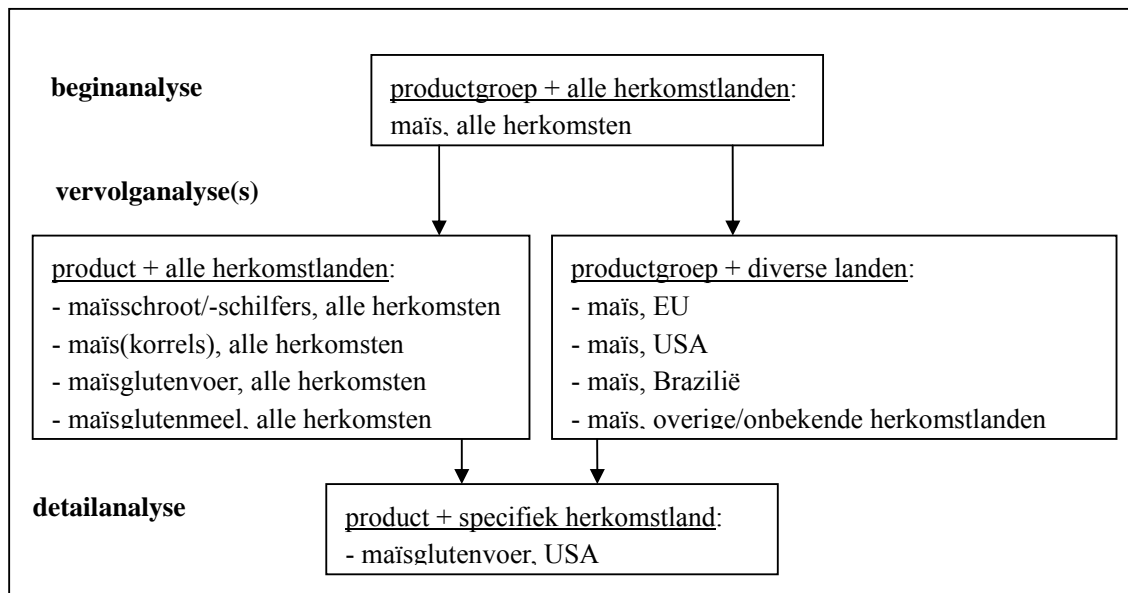
### *2.2.3 Gebruikte strategie voor trendanalyse*

Gegevens uit de KAP database zijn op diverse niveaus samengevoegd. Op grond van overzichten van de voornaamste productstromen zijn producten en landen van herkomst al dan niet samengevoegd. In het algemeen geldt dat alle landen van de Europese Unie zijn samengevoegd tot één land van herkomst. De Verenigde Staten, Argentinië, Brazilië zijn meestal apart en de overige landen zijn samengenomen. De diervoeders zijn soms op productgroepniveau (b.v. maïs) en op productniveau (b.v. maïsschroot/-schilfers) verzameld en soms alleen op één van beide niveaus (zie ook Figuur 2.1).

Een uitgebreide beschrijving van de individuele KAP-producten waaruit een product of een productgroep is samengesteld staat in Bijlage 7.1. De naamgeving kan soms verwarrend zijn. Zo wordt er in Tabel 3.1 gesproken over maïs. Hier wordt het product maïs bedoeld. Hieronder vallen maïskorrels, maïskolven e.d. De productgroep maïs bevat niet alleen het product maïs, maar ook de producten maïsglutenvoer, maïskiemenschilfers/schroot en maïsglutenmeel.

De metingen van 1989 zijn niet in deze studie meegenomen, omdat pas sinds 1990 normen voor aflatoxine B1 zijn vastgesteld en op grond daarvan door de exporterende landen (extra) maatregelen zijn genomen. De waarden verkregen in 1989 blijken dan ook duidelijk hoger te liggen dan in de latere jaren, bijvoorbeeld voor maïs. Hierdoor wordt een vertekende trend over de jaren verkregen. Soms is ook in 1990 nog het effect te zien van het ontbreken van normen in de jaren daarvoor.





Figuur 2.1 - Gebruikte strategie voor trendanalyses

De trendanalyse richt zich in dit rapport op aflatoxine B1 en op dioxinen/PCB's, belangrijke contaminanten waarvan voldoende gegevens aanwezig zijn om trendanalyses uit te voeren. Ook is een oriënterende trendanalyse uitgevoerd op het gehalte aan zearalenon in soja. De resultaten hiervan staan in Bijlage 7.2. De keuze van de te onderzoeken diervoedergrondstoffen is voor aflatoxine B1 vooral gebaseerd op het verbruik ervan (hoeveelheid) als diervoeder. Met het kiezen van de productgroepen soja, tarwe, gerst, maïs, zonnebloem, palmpit en kokos wordt ca. 60% van het totale verbruik in Nederland vertegenwoordigd. De keuze van diervoeders ten behoeve van de trendanalyse voor dioxinen/PCB's is gebaseerd op potentiële risicoproducten als vis en visproducten, gemengde dierlijke vetten, kunstmatig gedroogd gras, citrus en mengmiddelen.

#### 2.2.4 Aflatoxine B1 bepalingen

Van de periode voor 2000 staan er alleen gegevens in KAP afkomstig van het Productschap Diervoeder (PDV) (zie Tabel 2.1). Het PDV meldt in een aantal gevallen ook metingen met heel lage waarden (bv. 0.3 µg/kg). Vanaf 2000 zijn er ook RIKILT-metingen in KAP ingebracht, afkomstig uit het Controleprogramma Diervoeders. Tot medio 2004 werd er gebruik gemaakt van een HPLC-methode met een bepaalbaarheidsgrens (limit of quantification, LOQ) van 1 µg/kg. Daarna is er in overleg met de VWA uit oogpunt van kostenbesparing overgeschakeld op een LC-MS multi-methode waarmee naast aflatoxine B1 ook een aantal andere mycotoxinen gemeten kan worden. De LC-MS methode heeft een duidelijk hogere LOQ dan de HPLC-methode, nl. 5 µg/kg. Vanaf augustus 2005 is de HPLC-methode weer geïntroduceerd vanwege niet-oplosbare problemen met de LC-MS meetapparatuur. In de periode van medio 2004 tot augustus 2005 zijn slechts in een beperkt aantal gevallen nog metingen uitgevoerd met de HPLC-methode, nl. voor die monsters waarvoor de LOQ van 5 µg/kg niet haalbaar bleek.

Tabel 2.1 - Aantal metingen van PDV en RIKILT

Aantal metingen			Aantal metingen		
Jaar	PDV	RIKILT	Jaar	PDV	RIKILT
1989	7272	-	2000	1246	402
1990	5804	-	2001	395	355
1991	7527	-	2002	182	386
1992	6503	-	2003	514	349
1993	5476	-	2004	648	484
1994	4800	-	2005	572	520
1995	4046	-			
1996	3250	-			
1997	3713	-			
1998	3289	-			
1999	2500	-			

De monsters met als resultaat <1 µg/kg (HPLC-methode) en <5 µg/kg (LC-MS methode) zijn als 0-waarden in KAP opgeslagen. Door de overgang naar de LC-MS methode zijn er dus sinds 2004 veel meer 0-waarden per jaar en wordt de mediaan lager (meestal 0). Een methode om dit op te vangen is om de nulwaarden te vervangen door de helft van de LOQ (“gecorrigeerde nulwaarden”). In dit rapport is er voor gekozen om voor aflatoxine B1 bij de trendgrafieken gebruik te maken van de ongecorrigeerde nulwaarden. Aan de hand van twee voorbeelden (soja en kokos) wordt het hoe en waarom van deze keuze toegelicht (zie 3.2).

Voor aflatoxine B1 zijn de gehalten vaak erg laag ten opzichte van de norm, bijvoorbeeld voor sojaproducten. Om vergelijkingen met voorgestelde normen beter te illustreren, en om aan te geven dat een product vanuit meerdere invalshoeken (dus niet alleen vanuit aflatoxine B1) kan worden geëvalueerd, is er een oriënterende trendanalyse uitgevoerd op zearalenon in sojaschroot (zie Bijlage 7.4).

#### 2.2.5 Metingen van dioxinen en dioxine-achtige PCB's

De gegevens die in KAP aanwezig zijn voor dioxinen en dioxine-achtige PCB's zijn allemaal afkomstig van metingen van het RIKILT. Voor het meten van de gehalten aan dioxinen en dioxine-achtige PCB's worden twee verschillende methoden gebruikt, nl. voor screening op aanwezigheid / schatting van gehalte de CALUX bio-assay en voor bevestiging en kwantificering de GC-HRMS methode. Normaalgesproken wordt bij diervoeders eerst gescreend met de CALUX en wordt uitsluitend voor verdachte monsters vervolgens de GC-HRMS bevestigingsmethode toegepast. Een uitzondering hierop zijn de monsters die rechtstreeks met GC-HRMS worden geanalyseerd vanwege verplichtingen vanuit de Europese Commissie (ca. 110 monsters per jaar).

De CALUX bio-assay wordt als volgt toegepast: per soort product wordt de respons van een monster waarvan het gehalte aan dioxinen / dioxine-achtige PCB's moet worden bepaald vergeleken met de respons van een referentiemonster dat een bekend gehalte aan dioxinen en dioxine-achtige PCB's bevat dat overeenkomt met ca. 60 % van de norm die voor dioxinen geldt voor het betreffende product. NB Per november 2006 zijn er ook normen voor de som van dioxinen en dioxine-achtige PCB's. Toetsing vond en vindt echter plaats op de lagere norm voor uitsluitend dioxinen om te voorkomen dat monsters die uitsluitend dioxinen bevatten als vals-negatief worden beoordeeld. Bijvoorbeeld voor vismeel (norm = 1.25 ng TEQ dioxinen/kg norm) wordt gekeken of de respons hoger of lager is dan de respons van een

referentiemonster kippenvoer dat 0.75 ng TEQ/kg bevat. Als de respons lager is wordt het monster als negatief beschouwd en komt het ook als zodanig in KAP. Als de respons hoger is wordt het monster vervolgens met GC-HRMS onderzocht en komt ook de uitslag van GC-HRMS in KAP te staan. Voor de trendanalyse wordt dan alleen de uitslag van de GC-HRMS gebruikt.

De gehalten aan dioxinen en dioxine-achtige PCB's die gemeten worden met de GC-HRMS worden volgens Europese afspraak als volgt weergegeven (Berg et al. 1998; Richtlijn 2006/13/EG): Uit de GC-HRMS analyse volgen per gemeten congener (17 dioxinen congenen en 12 dioxine-achtige PCB congenen) gehalten uitgedrukt in ng/kg product. De gehalten van de individueel gemeten congenen worden vervolgens vermenigvuldigd met de bijbehorende Toxiciteit Equivalent Factoren (TEF). Op deze wijze wordt het gehalte van iedere congener uitgedrukt als ware het 2,3,7,8-TCDD, zijnde de meest toxische congener. Vervolgens worden al deze omgerekende waarden gesommeerd en wordt het gehalte uitgedrukt in ng TEQ/kg product en getoetst aan de vastgestelde EU norm.

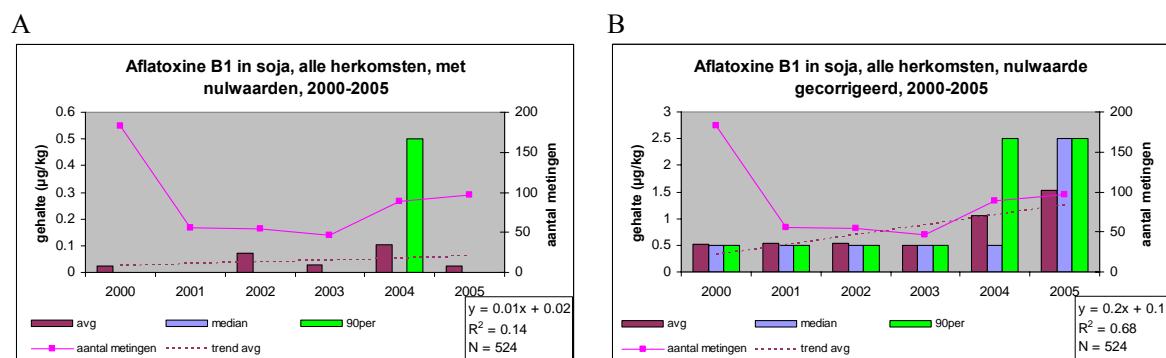
Ook als één van de congenen niet wordt gevonden wordt de LOQ (limit of quantification) voor dat betreffende congener na vermenigvuldiging met de TEF-waarde bij de som opgeteld voor die stof. Zo wordt gecorrigeerd voor het mogelijk toch aanwezig zijn van de stof maar met een concentratie op het niveau van de LOQ. Het eindresultaat wordt de upperbound waarde genoemd. Dit in tegenstelling tot een lowerbound waarde waar deze extra correctie niet is toegepast. Dit betekent dus in de praktijk dat een monster waarin geen enkele congener boven de LOQ wordt gemeten niet wordt gerapporteerd met een waarde van 0 ng TEQ/kg maar met een waarde die bij het RIKILT voor de in dit rapport besproken matrices 0.31 ng TEQ/kg bedraagt.

### 2.2.6 Leeswijzer

De belangrijkste resultaten van dit onderzoek worden grafisch weergegeven. In de gepresenteerde figuren zijn diverse statistische kenmerken gepresenteerd, zoals het gemiddelde, de mediaan en de 90-percentiel waarde (zie ook Figuur 2.2A). Verder wordt met een grijs vlak in de figuur aangegeven welke waarden onder de diervoeder-grondstof norm van 2006 liggen. Dit is voor bijvoorbeeld voor aflatoxine B1 20 µg/kg (zie Richtlijn 2002/32/EG, laatst aangepaste versie 2005/8/EG). Bij beoordeling van de figuren moet men duidelijk letten op orde van grootte op de linker Y-as. In veel gevallen is de geanalyseerde waarde veel lager dan de toegelaten norm en speelt hierbij ook de meetonzekerheid een grote rol.

Het gemiddelde, weergegeven als 'avg', is het rekenkundige gemiddelde van alle uitkomsten van het betreffende jaar. De mediaan ('median') is het getal waarvoor geldt dat van het betreffende jaar de helft van de uitkomsten een grotere waarde heeft dan dit getal en de helft een kleinere. De mediaan is de middelste van alle waarden of het gemiddelde van de middelste twee waarden bij een even aantal metingen. De mediaan kan een zinvoller maat zijn dan het gemiddelde wanneer de verdeling van de uitkomsten erg scheef is, omdat het gemiddelde veel gevoeliger is voor sterk afwijkende waarden. Echter, in alle gevallen waar meer dan de helft van de meetwaarden onder de LOD ligt en eveneens voor al die waarden waarvoor een gehalte gelijk aan "nul" wordt aangenomen, zal in de grafieken geen balk voor de mediaan zichtbaar zijn (i.e. mediaan is dan "nul"). Bij minder dan vijf metingen wordt geen mediaan berekend. De 90-percentiel waarde '90per' geeft aan dat 90% van de waarnemingen onder deze waarde liggen. Als er minder dan 10 metingen zijn wordt er geen 90-percentiel waarde berekend. In veel figuren is echter de 90-percentiel waarde wel berekend maar niet zichtbaar omdat deze nul is.

In de hoek rechtsonder van elke grafiek staan de resultaten van een regressieberekening. De vergelijking  $y = a x + b$  is het resultaat van de enkelvoudige regressie tussen het gehalte aan contaminant en het bemonsteringsjaar. Hierbij is 'a' het getal dat de helling aangeeft (0= geen toe- of afname over de gegeven jaren). Het getal 'b' geeft de constante, dat is als  $x=0$ , in dit geval het gehalte in het jaar vóór het eerste in de grafiek getekende jaar. Verder geeft  $R^2$  aan hoeveel van de spreiding verklaard kan worden, wat in dit geval aangeeft of een lage waarde van  $x$  (is jaar) samengaat met een lage of hoge waarde van het gehalte aan het contaminant. Indien  $R^2$  gelijk is aan 1 dan is er een zeer goed verband. Indien de  $R^2$  kleiner is dan 0.30 dan is er nauwelijks sprake van een duidelijk verband.  $N$  geeft het totaal aantal waarnemingen, welke op de rechter Y-as is gegeven; in de figuur staat het aantal geanalyseerde monsters per jaar. Op basis van de regressieberekeningen is de trendlijn (stippellijn) aangegeven en weerspiegelt deze het verloop van het gehalte in de gegeven jaren. Er dient nog opgemerkt te worden dat er geen uitgebreide statistiek is toegepast om eventuele significante effecten aan te tonen. Dit kan alleen gedaan worden als er aan allerlei statistische randvoorwaarden wordt voldaan; het is de vraag of dat in dit stadium zinvol is.



Figuur 2.2 - Aflatoxine B1 in soja en sojaproducten, van alle herkomsten, 2000-2005

A = met originele nulwaarden; B = met nulwaarden gecorrigeerd

Gebruikmakend van bovenstaande leeswijzer kan Figuur 2.2A als volgt worden geïnterpreteerd: Alle waarnemingen liggen onder de norm, want ze liggen in het grijze vlak. Het gemiddelde ligt tussen de 0 en 0.1 µg/kg en het blijkt dat in 2001 het gemiddelde gehalte 0 µg/kg was. De mediaan was in alle jaren 0 µg/kg. Alleen in 2004 was de 90-percentiel waarde 0.5 µg/kg, terwijl die in de overige jaren 0 µg/kg was. Uit het blokje rechtsonder in de grafiek blijkt dat er in de periode van 2000 tot 2005 in 524 sojamonsters op aflatoxine B1 zijn geanalyseerd. Uit de  $R^2$  van 0.14 blijkt dat er een zwak verband is tussen het jaar en het gehalte aan aflatoxine B1, wat ook blijkt uit de regressiecoëfficiënt van 0.01. De constante is 0.02 en wijkt niet duidelijk af van 0 µg/kg. Rekening houdend met de bepaalbaarheidsgrens (1 of 5 µg/kg) is de conclusie dat er geen verband is tussen het bemonsteringsjaar en het gehalte aan aflatoxine B1 en dat de gehalten ver onder de norm van 20 µg/kg liggen.

### 3 Trendanalyses aflatoxine B1

#### 3.1 Selectie van producten voor de trendanalyse

Er zijn gegevens bekend van vele producten en productgroepen. In dit rapport is hieruit een selectie gemaakt, gebaseerd op zowel de verbruiksgegevens van deze producten in 2004 (zie Bijlage 7.2) als de incidentie van aflatoxine B1 in deze producten zoals vermeld in een aantal literatuurbronnen die rapporteren over monitoringsprogramma's die in verschillende landen zijn uitgevoerd (indicaties overgenomen uit Kloet et al. 2002). Bij de incidentiegegevens staan aardnoten en katoenzaad hoog op de lijst. Deze producten zijn echter in dit rapport niet meegenomen omdat ze niet meer worden gebruikt in de diervoeding.

Tabel 3.1 – Verbruik- en incidentiegegevens van aflatoxine B1 in producten gebruikt voor trendanalyse

Product(groep)	Incidentie <sup>1)</sup>	Verbruik NL (1000 ton) <sup>2)</sup>	Import (1000 ton) <sup>2)</sup>	Herkomst (%) <sup>2)</sup>
sojaschroot	<= 20%	1961	2580	EU 5.1 Brazilië 50.0 Argentinië 44.6
sojabonen		91	niet bekend	niet bekend
tarwe	<= 20%	2004	3477	EU 99.5
maïs	21-60%	1345	2221	EU 89.8 Brazilië 5.2
maïsglutenvoer		288	712	EU 5.9 USA 94.1
maïskiemkoek <sup>3)</sup>		32	18.6	EU 66.9 Derde 33.1
zonnebloemschroot/-schilfers	61-80%	343	335	EU 9.2 Argentinië 90.8
zonnebloempitten		1.5	niet bekend	niet bekend
gerst	<= 20%	766	1156	EU 100
palmpitschroot/-schilfers	21-60%	727	1212	EU 3.5 Indonesië 25.9 Maleisië 70.6
kokos/copra	>80%	67	96	EU 19.6 Indonesië 49.4 Filipijnen 31.0

<sup>1)</sup> incidentie = % partijen met een gehalte boven LOD in rapportages van een aantal grote monitoringsprogramma's (Kloet et al. 2002)

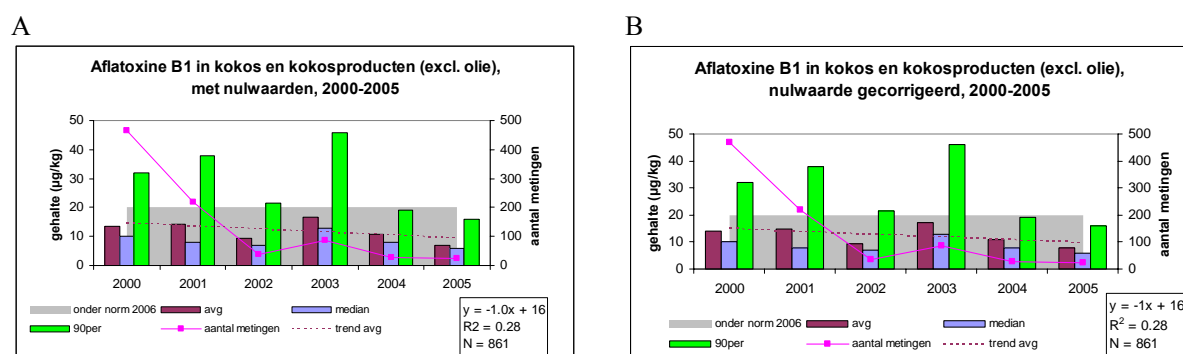
<sup>2)</sup> in 2004, bron is CBS (via PDV)

<sup>3)</sup> in dit rapport geïnterpreteerd als maïskiemschilfers/schroot

#### 3.2 Al dan niet corrigeren van originele nulwaarden

De gegevens zijn op twee manieren berekend: met originele nulwaarden en met nulwaarden gecorrigeerd aan de hand van de bepaalbaarheidsgrens (0 vervangen door 0,5 LOQ), zoals beschreven in hoofdstuk Materiaal en Methode. Dit om te kunnen onderzoeken of het verschil in gehanteerde bepaalbaarheidsgrenzen gevolgen heeft voor het kunnen vinden van trends. In Figuur 2.2 wordt het

resultaat hiervan duidelijk gemaakt voor aflatoxine B1. Voor de trend maakt het verschil of nulwaarden worden vervangen door correctiewaarden: met de originele nulwaarden is er geen af- of toename te zien (Figuur 2.2A), met de gecorrigeerde nulwaarden (Figuur 2.2B) is er een duidelijke toename. Dit is voor het grootste deel te wijten aan de verandering in meetmethode. Voor medio 2004 was de bepaalbaarheidsgrens (LOQ) 1 µg/kg, daarna 5 µg/kg (zie 2.2.4. Materiaal en Methode). Hierdoor lijkt er een toename te worden gemeten na correctie met de helft van de LOQ. Dit voorbeeld maakt duidelijk dat het werken met gecorrigeerde nulwaarden het risico inhoudt dat er een trend gesignaleerd wordt die veroorzaakt wordt door een artefact, nl. het overschakelen op een minder gevoelige meetmethode. Daarom zal in het vervolg voor aflatoxine B1 in de trendgrafieken gebruik gemaakt worden van de ongecorrigeerde nulwaarden. Overigens maakt het bij sommige producten geen verschil, zoals in Figuur 3.1 is te zien voor kokos. Daar liggen de meetwaarden over het algemeen al ruim boven de LOQ.



Figuur 3.1 - Aflatoxine B1 in kokos en kokosproducten, alle herkomsten

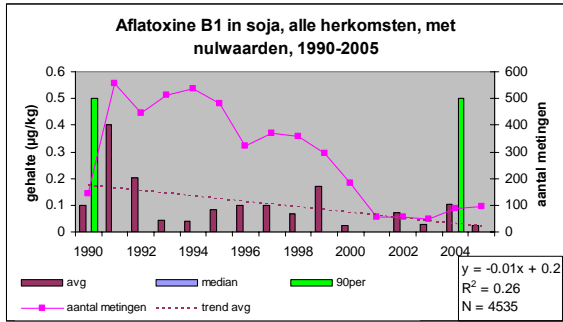
A = 2000-2005 met originele nulwaarden; B = 2005-2005 met nulwaarden gecorrigeerd

### 3.3 Trends voor productgroepen en producten

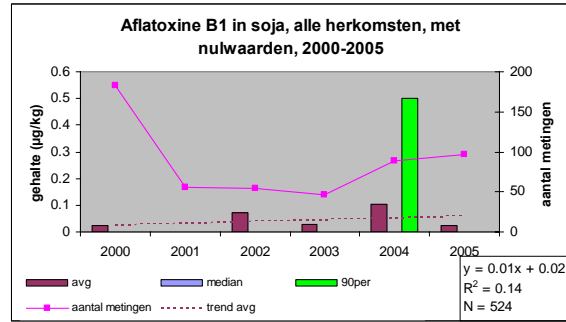
#### 3.3.1 Soja

De metingen van aflatoxine B1 in de productgroep soja(producten) blijven allemaal ver beneden de in 2006 geldende norm van 20 µg/kg (Figuur 3.2) De jaargemiddelden zijn altijd kleiner dan 0.5 µg/kg, d.w.z. in de buurt van de bepaalbaarheidsgrens. De meetonzekerheid is in dit gebied zo groot dat er geen betrouwbare uitspraken gedaan kunnen worden over trends. Wordt er gekeken naar het aflatoxinegehalte in soja van de belangrijkste herkomstlanden, namelijk Argentinië (Figuur 3.3) en Brazilië (Figuur 3.4) dan blijken er voor beide landen waarden gevonden te worden in de buurt van de bepaalbaarheidsgrens (jaargemiddelden altijd kleiner dan 1 µg/kg), zodat er ook hier geen betrouwbare uitspraken gedaan kunnen worden over trends.

A



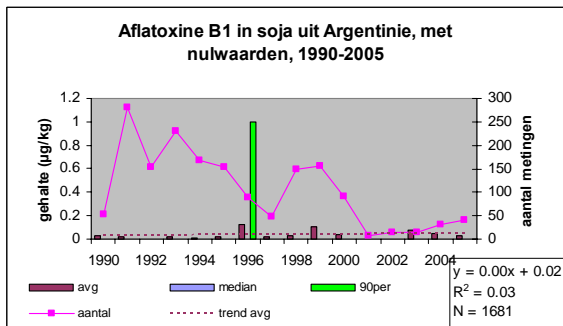
B



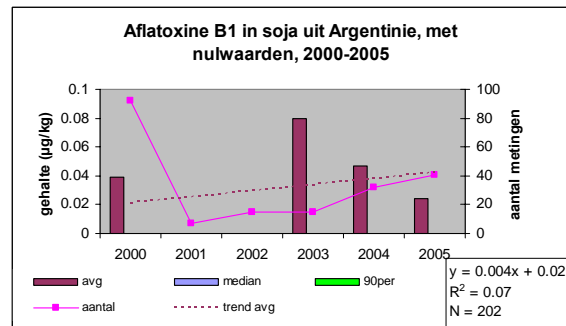
Figuur 3.2 - Aflatoxine B1 in soja en sojaproducten, van alle herkomsten

A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

A



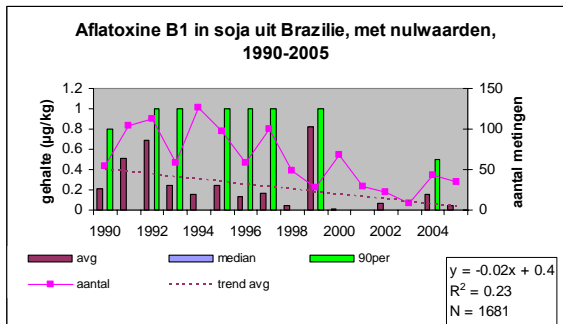
B



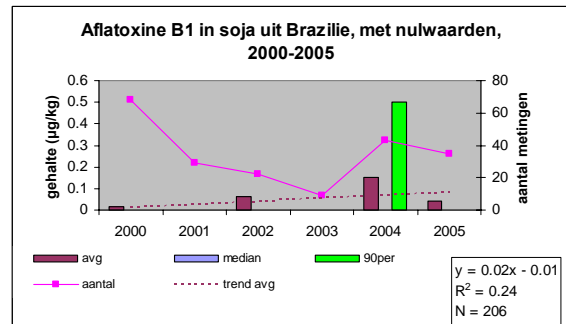
Figuur 3.3 - Aflatoxine B1 in soja en sojaproducten van uit Argentinië

A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

A



B



Figuur 3.4 - Aflatoxine B1 in soja en sojaproducten van uit Brazilië

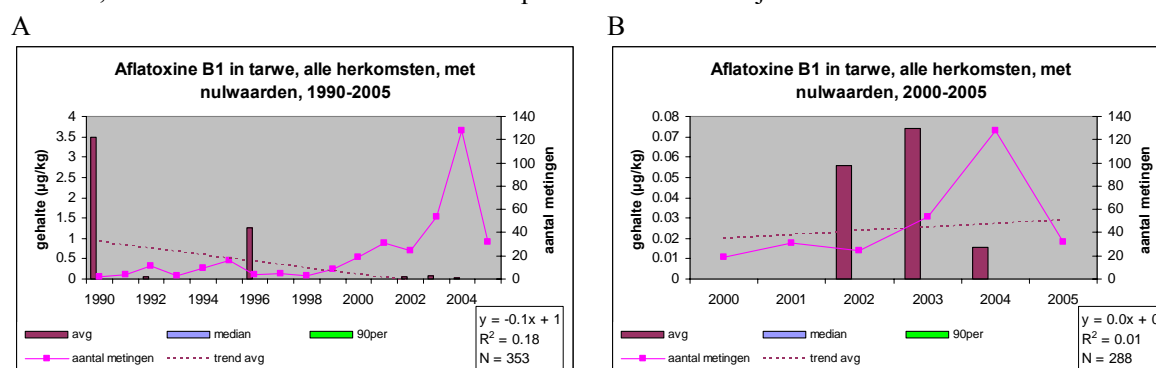
A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

Aangezien de productgroep soja vrijwel volledig bestaat uit het product sojaschroot (zie Tabel 3.1) is het, mede gezien de lage gehalten, niet zinvol om een verdere uitsplitsing te maken naar afzonderlijke producten.

Ter vergelijking is voor soja eveneens een overzicht gemaakt voor zearalenon (zie bijlage 7.4). Er is een substantieel verschil tussen de gehalten in sojaschroot uit Brazilië en uit Argentinië. Daarbij liggen de gehalten in sojaschroot uit Argentinië een factor 50 – 100 hoger dan in het materiaal uit Brazilië. Uit een gedetailleerdere analyse over 1 jaar (2000; van Raamsdonk, 2001) blijkt dat er boven het niveau dat aangegeven wordt in de P90 (Figuur 7.2) zeer hoge gehalten gevonden kunnen worden. Bovendien zijn er seizoensinvloeden. Vanuit een productinvalshoek is sojaschroot daarom interessant voor vervolganalyses, zonder dat dit direct blijkt uit de analyse van aflatoxine B1 gehalten.

### 3.3.2 Tarwe

In tarwe is in de periode 1990-2005 geen overschrijding van de (in 2006 geldende) norm waargenomen (Figuur 3.5A). Wel valt op dat er na 2000 meer metingen zijn verricht (Figuur 3.5B). In beide periodes is er geen af- of toename in het gehalte aflatoxine B1 te zien. De gemeten gehalten zijn erg laag, vooral na 2000, zelfs meestal nul. De mediaan en 90-percentiel waarden zijn daardoor steeds nul.

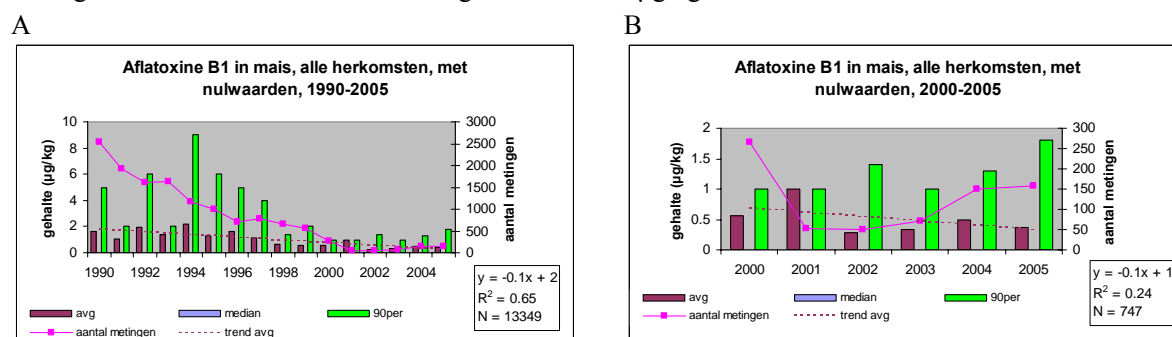


Figuur 3.5 - Aflatoxine B1 in tarwe en tarweproducten, van alle herkomsten

A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

### 3.3.3 Mais

In eerste instantie zijn de gegevens van alle landen en alle maïsproducten samengevoegd en kan de trend over de jaren worden bekeken. De duidelijkste trend is het afnemen van het aantal metingen per jaar. Ook neemt het gehalte aan aflatoxine B1 af als naar de gehele periode van 1990 tot en met 2005 wordt gekeken. Met alleen de gegevens vanaf 2000 (Figuur 3.6B) lijkt de afname niet meer zo duidelijk. Alle metingen vallen dus ruim onder de huidige norm van 20 µg/kg voor aflatoxine B1.

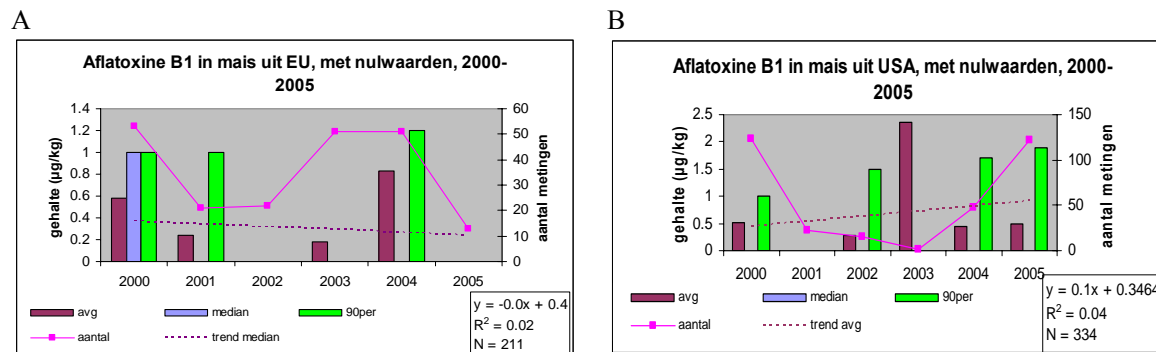


Figuur 3.6 - Aflatoxine B1 in maïs en maïsproducten, alle herkomsten

A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg



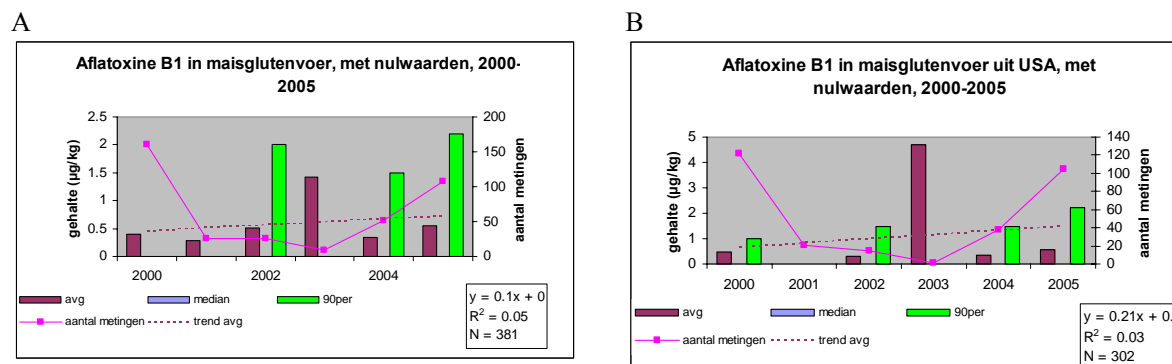
De voornaamste landen van herkomst voor maïs en maïsproducten zijn de USA en de EU. Deze gegevens zijn nog eens apart uitgezet in Figuur 3.7 om te onderzoeken of er hier wel een trend is te ontdekken. Er blijkt geen duidelijke af- of toename waar te nemen. De gehalten blijven ruim onder de voor 2006 geldende norm.



Figuur 3.7 - Aflatoxine B1 in maïs en maïsproducten, 2000-2005

A = uit de EU; B = uit de USA; norm in 2006 = 20 µg/kg

Het grootste aantal metingen in maïs is gedaan aan maïs (korrels e.d.), maïsglutenvoer en maïskiemschilfers/schroot. Hieronder volgt een analyse van deze producten.

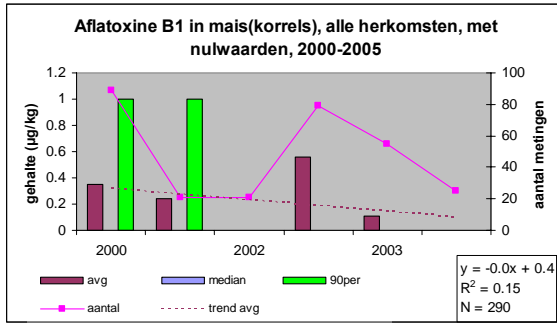


Figuur 3.8 - Aflatoxine B1 in maïsglutenvoer, 2000-2005

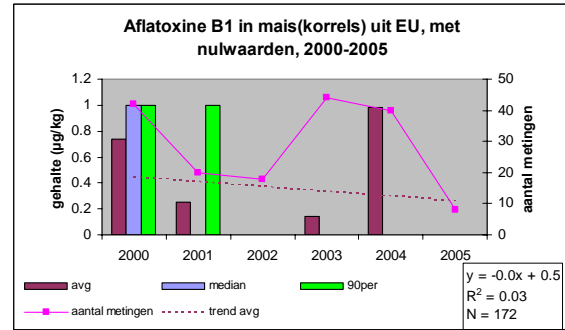
A = alle herkomsten; B = uit de USA; norm in 2006 = 20 µg/kg

In maïsglutenvoer (Figuur 3.8A) is er geen toe- of afname waar te nemen in het gehalte aan aflatoxine B1, wat ook het geval is als alleen wordt gekeken naar de gegevens van maïsglutenvoer uit de USA (Figuur 3.8B). De relatief hoge waarde in 2003 is het resultaat van slechts één meting.

A



B

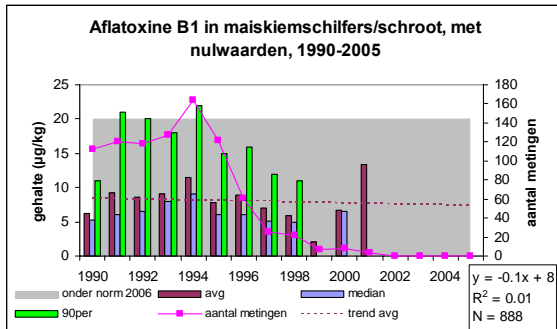


Figuur 3.9 - Aflatoxine B1 in maïs, 2000-2005

A = alle herkomst; B = uit EU; norm in 2006 = 20 µg/kg

In het product maïs (i.e. maïskorrels, kolven e.d.) is er geen duidelijke trend waar te nemen, zowel voor alle herkomstlanden samen en als voor de belangrijkste aanvoerbron, de EU (Figuur 3.9). Volgens Tabel 3.1 komt 5% van de maïs uit Brazilië. In de periode 2000-2005 zijn er echter slechts 13 monsters genomen uit Brazilië (in 2004), te weinig voor een trendanalyse.

A



Figuur 3.10 - Aflatoxine B1 in maïskiemers/schroot, alle herkomsten, 1990-2005

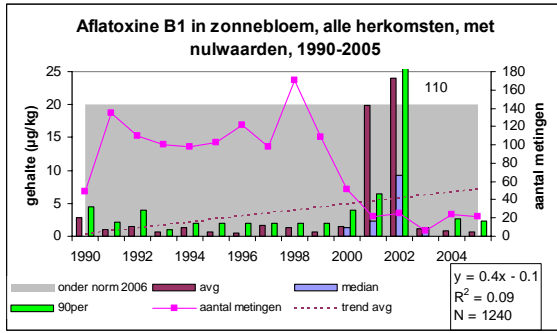
norm in 2006 = 20 µg/kg

In maïskiemers/schroot is vanaf 2002 het gehalte aan aflatoxine B1 niet meer gemeten of is er niet meer onder die productnaam geregistreerd (Figuur 3.10). Over de hele periode van 1990-2002 blijft het gehalte aan aflatoxine B1 ongeveer gelijk. Wel zijn er jaren waarbij de 90-percentiel waarden vlak bij of zelfs boven de norm (van 2006) liggen. Deze monsters kwamen zowel uit de EU als uit Argentinië en Brazilië. Gezien deze overschrijdingen lijkt het een slecht idee om geen monsters meer te nemen van maïskiemers/schroot, zoals de afgelopen jaren is gebeurd. Er is een reële kans dat er overschrijdingen worden gemist.

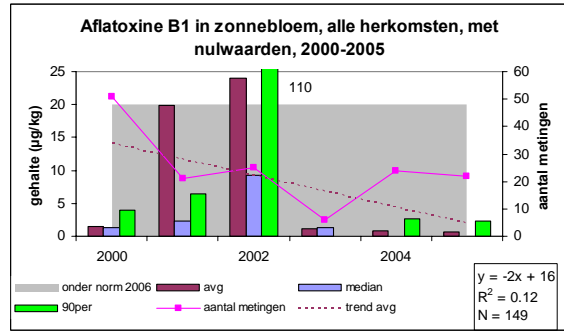
### 3.3.4 Zonnebloem

In zonnebloemproducten (Figuur 3.11 en Figuur 3.12) is er geen sprake van een bepaalde trend, maar van incidentele hoge waarden. In 2001 en 2002 zijn er duidelijke uitschieters ten opzichte van de andere jaren. Daar werd ook de norm ruim overschreden. Het blijft dus zaak om voldoende monsters te blijven nemen om dergelijke overschrijdingen niet te missen. Er is echter een sterke afname in het aantal monsters per jaar.

A



B

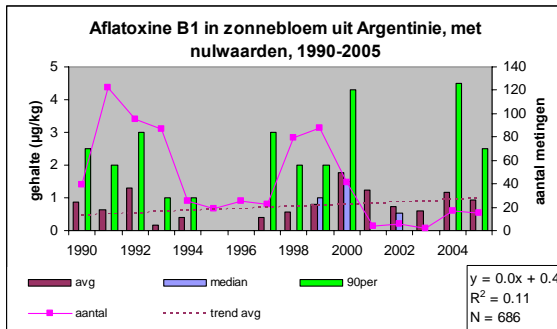


Figuur 3.11 - Aflatoxine B1 in zonnebloemproducten van alle herkomsten

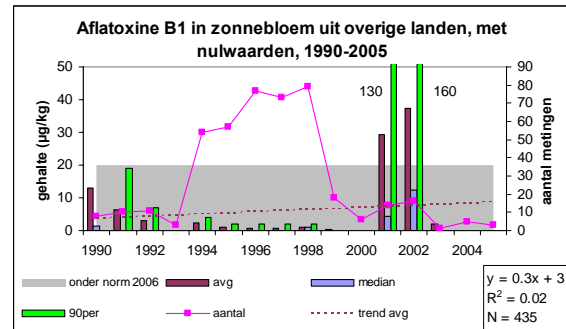
A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

De meeste zonnebloemproducten komen uit Argentinië. Maar uit Figuur 3.12 blijkt dat de incidenten met te hoge gehalten aan aflatoxine B1 uit andere landen afkomstig waren. Bij nader onderzoek blijken deze monsters afkomstig te zijn uit Bolivia. In monsters uit dit land zijn zowel in 2001 als in 2002 aflatoxinegehalten gemeten die ruim boven de norm lagen.

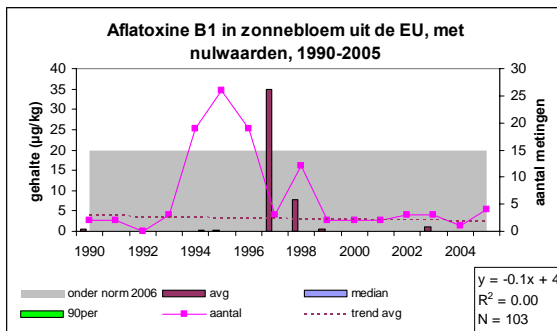
A



B



C



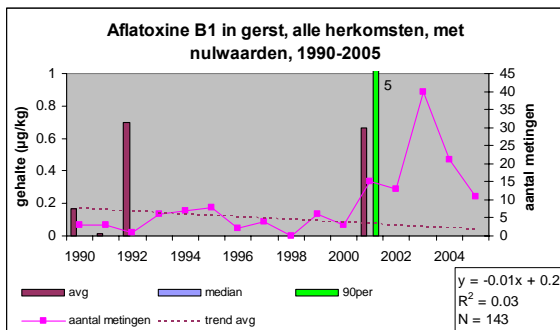
Figuur 3.12 - Aflatoxine B1 in zonnebloemproducten, 1990-2005

A = uit Argentinië; B = uit overige landen (incl. onbekende herkomst); C = uit de EU; norm in 2006 = 20 µg/kg

### 3.3.5 Gerst

In gerst komt het gehalte aan aflatoxine B1 nergens boven de (2006) norm uit, meestal wordt er niets gemeten. In 1992 en 2001 werd er wel een laag gehalte aan aflatoxine B1 gevonden in enkele monsters van onbekende herkomst. Dit waren echter waarden rond de 5 µg/kg, hetgeen duidelijk onder de norm is. Er is wel een toename te zien in het aantal metingen in de laatste vijf jaar (Figuur 3.13).

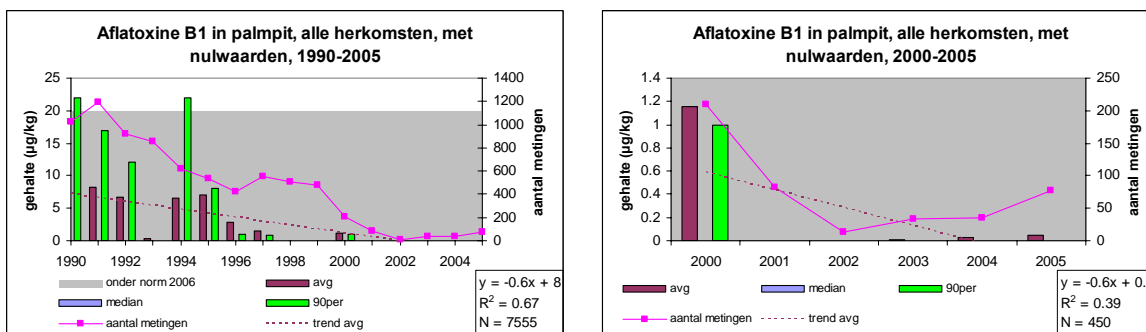
A



Figuur 3.13 - Aflatoxine B1 in gerst en gerstproducten van alle herkomsten, 1990-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

### 3.3.6 Palmpit

In palmpitproducten (meestal palmpitschroot en -schilfers) is een duidelijke afname te zien in het gehalte aan aflatoxine B1 in de periode 1990-2005 (Figuur 3.14). Na 2000 wordt er praktisch niets meer gevonden, zoals ook is te zien aan de schaal in Figuur 3.15 en Figuur 3.16. Voor 1995 kwam de 90-percentiel waarde nog wel eens vlak bij of boven de (2006) norm, maar in de jaren daarna komen de gemeten waarden niet meer in de buurt van de norm. Er is ook een sterke afname in het aantal monsters dat wordt genomen. Gezien de duidelijke afname in aflatoxine B1 gehalte lijkt dat gerechtvaardigd.

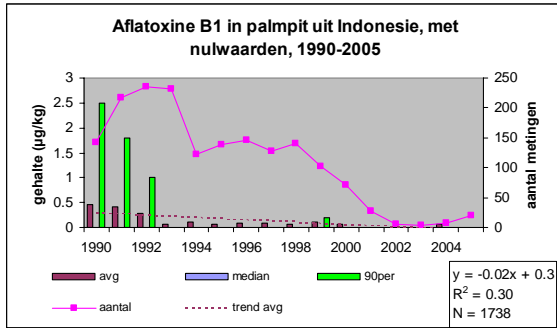


Figuur 3.14 - Aflatoxine B1 in palmpitproducten van alle herkomsten

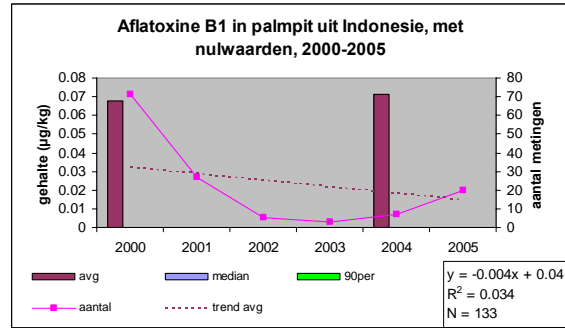
A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

De belangrijkste landen van herkomst van palmpitproducten zijn Indonesië en Maleisië. In Figuur 3.15 en Figuur 3.16 is te zien dat het gehalte aan aflatoxine in palmpitproducten uit zowel Indonesië als Maleisië afneemt als er naar de hele periode 1990-2005 wordt gekeken. Wordt er alleen naar de laatste vijf jaar gekeken, dan blijft het gehalte ongeveer gelijk. Over het algemeen zijn de waarden na 2000 vlak bij of onder de bepaalbaarheidsgrens en ruim onder de norm voor 2006. Na 2000 neemt het aantal controlemonsters sterk af.

A



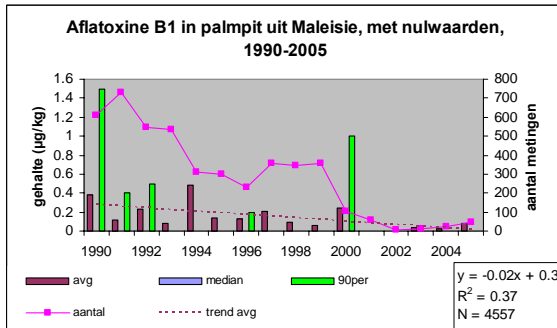
B



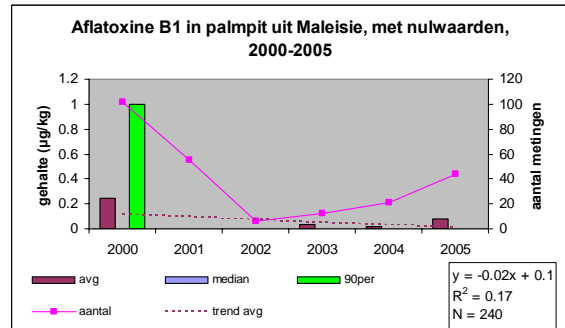
Figuur 3.15 - Aflatoxine B1 in palmpitschroot/schilfers uit Indonesië

A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

A



B



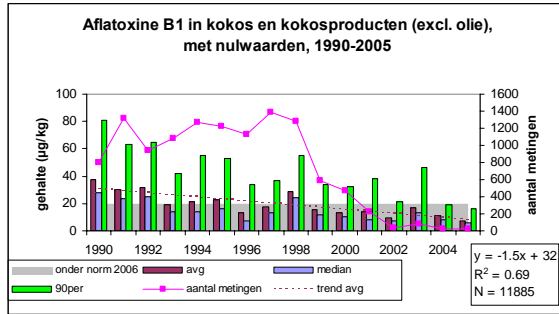
Figuur 3.16 - Aflatoxine B1 in palmpitschroot/schilfers uit Maleisië

A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

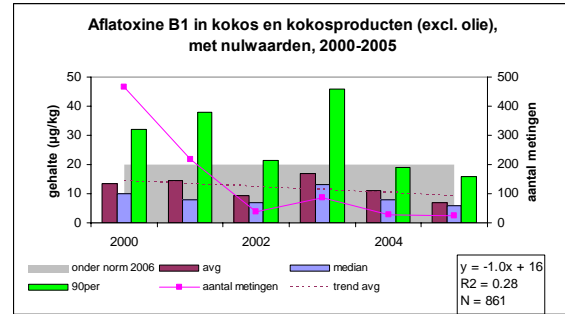
### 3.3.7 Kokos

In eerste instantie zijn de gegevens van alle landen en alle kokosproducten (exclusief olie en vetten) samengevoegd. Over de periode van 1990 – 2005 is er een duidelijke afname waar te nemen in het gemeten gehalte aan aflatoxine B1 (Figuur 3.17). Tot 1998 ligt het gemiddelde gehalte nog boven de in 2006 geldende norm van 20 µg/kg, na 1998 blijft het gemiddelde eronder, maar ligt de 90-percentiel waarde er nog herhaaldelijk boven. Na 1998 neemt het aantal monsters per jaar sterk af. Na 2000 is er een kleine afname te zien in het aflatoxine B1 gehalte, maar zijn er nog steeds 90-percentiel waarden die boven de norm liggen.

A



B

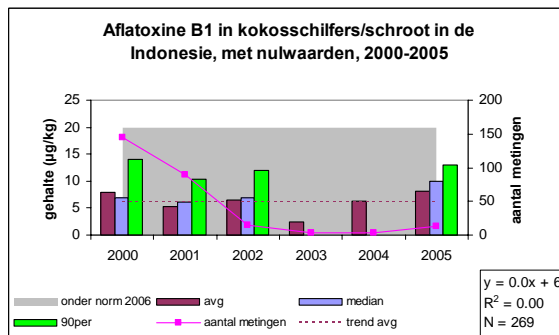


Figuur 3.17 - Aflatoxine B1 in kokos en kokosproducten, alle herkomsten

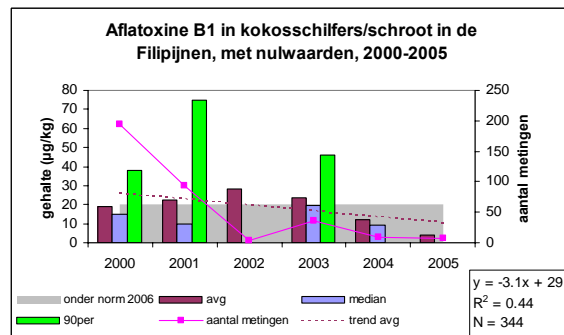
A = 1990-2005; B = 2000-2005; norm in 2006 = 20 µg/kg

Het grootste deel van de kokosmonsters bestaat uit schilfers en schroot. Belangrijke herkomstlanden voor kokoschilfers en -schroot zijn Indonesië en de Filipijnen. Om een beter inzicht te krijgen in zijn de meetgegevens van deze landen apart uitgerekend (Figuur 3.18).

A



B



Figuur 3.18 - Aflatoxine B1 in kokoschilfers/schroot, 2000-2005

A = uit Indonesië; B = uit de Filipijnen; norm in 2006 = 20 µg/kg

In monsters uit Indonesië zit in de periode 2000-2005 steeds ongeveer evenveel aflatoxine B1, met zowel gemiddelde, mediaan als 90-percentiel waarde onder de voor 2006 geldende norm. In de monsters uit de Filipijnen is een duidelijke afname waar te nemen en waren de waarden in 2000 een stuk hoger dan in monsters uit Indonesië. Ook komen zowel gemiddelde, mediaan als 90-percentiel waarde tot en met 2003 diverse keren boven de voor 2006 geldende norm uit. Gezien deze relatief hoge waarden is het zeer geringe aantal monsters dat de laatste jaren is onderzocht een potentieel risico dat trends en/of normoverschrijdingen onopgemerkt blijven.

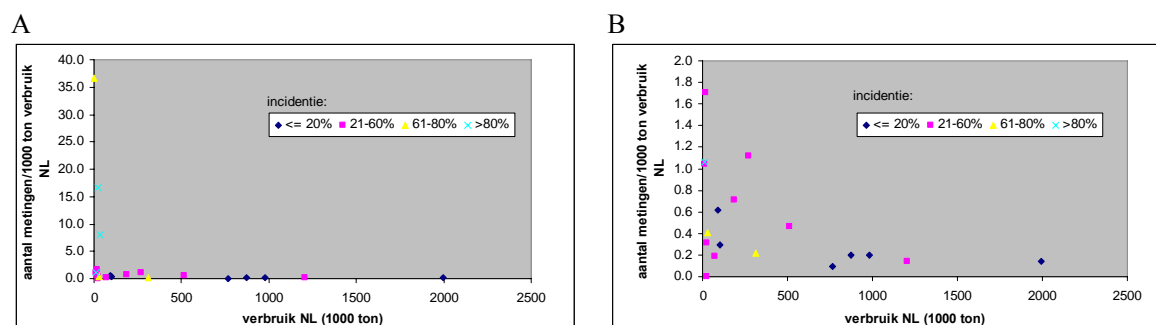
### 3.4 Relatie tussen productstromen en meetfrequentie

In Tabel 3.2 en Figuur 3.19 zijn gegevens gepresenteerd over de relatie tussen diverse productstromen en meetfrequentie van aflatoxine B1 in de periode 2000-2005. Voor de productstromen met hoge incidentie zoals zonnebloem, kokos, maïs en palmpitschroot/-schilfers zou een relatief hoger aantal metingen gerechtvaardigd zijn. Voor een aantal product/land-combinaties blijkt er inderdaad een hogere meetfrequentie te zijn, maar voor sommigen, bv. maïs uit de EU, blijkt dit niet het geval. Voor tarwe en gerst daarentegen zou de monsterfrequentie laag kunnen zijn op basis van de incidentie en blijkt de

monsterfrequentie ook inderdaad laag te zijn. In Figuur 3.19A en B is te zien dat naarmate de productstroom groter is er relatief minder bemonsterd wordt.

Tabel 3.2 - Relatie tussen productstromen en meetfrequentie van aflatoxine B1 in de periode 2000-2005.

Product(groep)	Incidentie	Verbruik NL (1000 ton)	Herkomst	%	Verbruik NL per land (1000 ton)	Aantal metingen	Aantal metingen /1000 ton
sojaschroot/-schilfers	<= 20%	1961	EU	5.1	100	29	0.3
			Brazilië	50	981	196	0.2
			Argentinië	44.6	875	172	0.2
sojabonen		91	alle	100	91	56	0.6
tarwe	<= 20%	2004	EU	99.5	1994	288	0.1
maïs	21-60%	1345	EU	89.8	1208	172	0.1
			Brazilië	5.2	700	13	0.2
maïsglutenvoer		288	EU	5.9	17	29	1.7
			USA	94.1	271	302	1.1
maïskiemkoek		32	EU	66.9	21	0	0.0
			Derde	33.1	11	11	1.0
zonnebloemschroot/-schilfers	61-80%	343	EU	9.2	32	13	0.4
			Argentinië	90.8	311	686	2.2
zonnebloempitten		1.5	alle	100	1.5	55	36.7
gerst	<= 20%	766	EU	100	766	70	0.1
palm pitschroot/-schilfers	21-60%	727	EU	3.5	25	8	0.3
			Indonesië	25.9	188	133	0.7
			Maleisië	70.6	513	240	0.5
kokos/copra	>80%	67	EU	19.6	13	14	1.1
			Indonesië	49.4	33	269	8.1
			Filipijnen	31.0	21	344	16.6



Figuur 3.19 - Relatie tussen productstromen en meetfrequentie van aflatoxine B1 in de periode 2000-2005

A = alle waarden; B = de hoogste waarden weggelaten

## 3.5 Discussie en conclusies aflatoxine B1

### 3.5.1 Factoren die het ontdekken van trends bemoeilijken

- De laatste jaren worden er steeds minder monsters gemeten. Voor een trendanalyse zou je binnen een productgroep onderscheid willen maken tussen verschillende producten en vervolgens ook nog voor de belangrijkste producten onderscheid willen maken tussen de belangrijkste exporterende landen. Voor maïsglutenvoer en maïs is dit in beperkte mate uitgevoerd (Figuur 3.8 en Figuur 3.9). In veel gevallen is dit echter niet mogelijk omdat er niet voldoende meetresultaten beschikbaar zijn.
- Gebruik van diverse analysemethoden met verschillende bepaalbaarheidsgrenzen: doordat in de periode van medio 2004 tot augustus 2005 door het RIKILT een andere methode is toegepast met een bepaalbaarheidsgrens van 5 µg/kg was het in die periode niet mogelijk om trends in het gebied tussen 0 en 5 µg/kg te volgen. De vraag is waarom het, gezien het feit dat de norm voor diervoedergrondstoffen 20 µg/kg is, van belang is om trends in het gebied lager dan 5 µg/kg te kunnen monitoren. Het zou kunnen voorkomen dat er zich onder de 5 µg/kg een trend ontwikkelt die pas over een paar jaar boven die grens uitkomt. Nu is weer teruggeschakeld naar de oorspronkelijke methode met een bepaalbaarheidsgrens van 1 µg/kg, maar als in de toekomst de LC-MS methode is verbeterd en er weer een bepaalbaarheidsgrens van 5 µg/kg kan worden verkregen, wordt deze vraag weer actueel.
- Onduidelijkheid over herkomst van monsters: er zijn veel monsters aangeboden voor onderzoek waarbij niet is aangegeven wat het land van herkomst is. Deze monsters komen in KAP bij herkomst “onbekend/overig” te staan en worden dus niet meegenomen in een analyse voor een specifiek herkomstland.

### 3.5.2 Is er sprake van relevante trends?

In een aantal gevallen lijkt er voor de periode van 1990 – 2005 sprake van significante trends gezien de waarden van de regressiecoëfficiënt en de correlatiecoëfficiënt. Het was echter in het huidige tijdsbestek niet mogelijk om de meetgegevens te koppelen aan / in te brengen in een statistisch programma om hiermee harde statistische uitspraken te doen over significantie van trends.

Het is de vraag of er behoefte bestaat aan een harde statistische onderbouwing van significantie.

Waarschijnlijk geeft de in het rapport gebruikte presentatie voldoende houvast voor discussies over meetstrategieën en eventueel aanvullende trendanalyses van andere stoffen en producten. Belangrijker lijkt het aantal monsters dat wordt gemeten omdat kleine aantallen snel tot verkeerde conclusies kunnen leiden. Ook de selectiviteit van de monsternamen is van belang (bv alleen beschimmelde partijen of aselekt).

### 3.5.3 Is er in de juiste producten/landen gemeten?

- In de loop der tijd zijn er duidelijk minder metingen in vrijwel alle diervoedergrondstoffen. Bij sommige producten/productgroepen zou dit er toe kunnen leiden dat er normoverschrijdingen worden gemist. Dit geldt bijvoorbeeld voor kokos- (Figuur 3.18) en maïskiemschilfers/-schroot (Figuur 3.10).
- Zeer lage gehalten worden gevonden in tarwe (Figuur 3.5) en gerst (Figuur 3.13). Dit zou aanleiding kunnen zijn om van deze granen minder monsters te nemen (of gebruik multimethode waarmee verschillende toxines tegelijk worden gemeten, dus ook de toxines die wel op tarwe en gerst kunnen voorkomen (DON, Zea, ergotalkaloiden));



- Voor soja geldt dat er geen aantoonbare veranderingen in het gehalte aan aflatoxine B1 zijn opgetreden gedurende de laatste vijf jaar (Figuur 3.2, Figuur 3.3 en Figuur 3.4). De gehalten zijn laag zodat minder bemonstering te rechtvaardigen zou zijn;
- Voor maïs liggen de gehalten duidelijk onder de norm (Figuur 3.6 tot en met Figuur 3.10) en zijn de gehalten in de monsters afkomstig van de EU lager dan in die van de USA. Gezien de hogere gehalten in maïskiemenschilfers/schroot zouden hiervan meer monsters op het gehalte aan aflatoxine B1 geanalyseerd dienen te worden;
- In zonnebloem zijn er soms overschrijdingen zodat deze groep wel bemonsterd moet worden en met name uit andere landen dan Argentinië en de EU (Figuur 3.11 en Figuur 3.12). Gezien de verhoogde 90-percentiel waarden voor zonnebloemproducten uit Argentinië (in sommige jaren ca. 5 µg/kg) blijft ook voor dit land verhoogde monsternamen van belang;
- Gezien de resultaten is er geen reden om palmpitten (Figuur 3.14) intensief te bemonsteren, dit in tegenstelling tot kokos (Figuur 3.18);
- In grote productstromen wordt relatief minder gemeten dan in kleinere productstromen (Tabel 3.2 en Figuur 3.19A en B). Ook worden productstromen met lage aflatoxine B1 incidentie minder bemonsterd dan die met hoge incidentie (Figuur 3.19C). Als algemene regel lijkt dit gerechtvaardigd, maar er kunnen uitzonderingen zijn zoals boven beschreven voor zonnebloem en kokos.

## **4 Trendanalyses dioxinen en dioxine-achtige PCB's**

### **4.1 Selectie van producten voor de trendanalyse**

Dioxines worden pas sinds 2000 routinematig onderzocht in diervoeders en grondstoffen, met name door een aantal incidenten waarvan de Belgische dioxinecrisis in 1999 de grootste impact gehad heeft. Dit heeft ook geleid tot het instellen van normen door de EU. Pas sinds 4 november 2006 zijn daar ook de dioxine-actige PCBs aan toegevoegd. Deze werden daarom aanvankelijk ook niet meegemeten. Bemonsteringstrategieën zijn veelal aangepast aan de incidenten en anders dan bij mycotoxines zijn deze veel lastiger te voorspellen en komen de bronnen vaak uit volstrekt onverwachte hoeken. Een voorbeeld zijn de citruspellets die in 1999 besmet waren met dioxines uit de kalk waarmee de schillen gemengd werden. Doordat KAP alleen recente data bevat is het lastig om trends te bepalen. Als potentiële (of voormalige) risicoproducten is er gekeken naar vis (en visproducten), gemengde dierlijke vetten, gras, citrusproducten en mengmiddelen (waaronder kaoliniet). Hieronder zijn de resultaten gepresenteerd. De getoonde normen (upper-bound gegevens van de som van dioxinen en dioxine-achtige PCB's) komen uit richtlijn 2006/13/EG.

### **4.2 Al dan niet corrigeren voor originele nulwaarden**

Zoals beschreven in Materiaal en Methode (2.2.5), wordt bij de GC-HRMS metingen conform de EU-regels een correctie toegepast voor congenereën die niet worden gedetecteerd: de upperbound waarde wordt gebruikt en er wordt een gehalte aangenomen gelijk aan de detectiegrens. Bij voermonsters waarin helemaal niets wordt gemeten resulteert dit bv in een waarde van 0.31 ng TEQ/kg. Daarentegen wordt bij de CALUX assay een resultaat dat als negatief is gerapporteerd in KAP als 0 ingevoerd, terwijl er dan wel degelijk een signaal gemeten kan zijn. Voor het in Materiaal en Methoden gegeven voorbeeld van vismeel worden alle monsters met een geschat gehalte lager dan 0.75 ng TEQ/kg als 0 ingevoerd en kunnen dus waarden die voor de trendanalyse van belang zouden zijn verloren gaan. Aangezien de meeste metingen worden uitgevoerd met CALUX betekent dit dat er met de huidige werkwijze geen trends waargenomen kunnen worden voor gehalten van minder dan ca. 60 % van de norm. Daarom wordt aanbevolen om na te gaan of het mogelijk is om voor het doel van de trendanalyse de CALUX-waarden niet als 0 op te slaan maar als indicatieve waarden. Nadeel hiervan is dat in veel gevallen ook andere stoffen een bijdrage kunnen leveren aan het signaal en dat de GC/HRMS moet bevestigen welk deel van het signaal afkomstig is van de dioxines of dioxineachtige PCB's. De gehalten zijn dan een soort bovengrens maar het werkelijke gehalte kan veel lager liggen. In dit rapport is er voor gekozen om voor de CALUX de 0-waarden en voor de GC-HRMS de upperbound resultaten te gebruiken. In het geval er veel monsters zijn met gehalten rondom de norm zal dit met deze benadering nog steeds zichtbaar zijn.

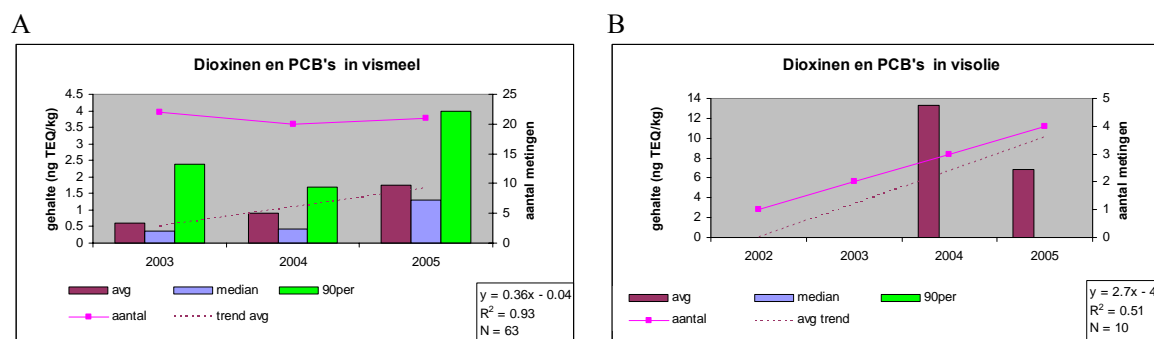
### 4.3 Trends voor productgroepen en producten

Tabel 4.1 - Enkele normen voor de som van dioxinen en dioxine-achtige PCB's en voor alleen dioxinen (uit 2006/13/EG)

Product	Norm (ng TEQ/kg) diox + PCB	Norm (ng TEQ/kg) diox
Voederproducten van plantaardige oorsprong met uitzondering van plantaardige oliën en nevenproducten daarvan	1.25	0.75
Plantaardige oliën en nevenproducten daarvan	1.5	0.75
Toepassingsmiddelen, behorende tot de functionele groep "Bindmiddelen en verdunningsmiddelen"	1.5	0.75
Dierlijk vet, inclusief melkvet en eivet	3.0	2.0
Visolie	24.0	6.0
Vis, andere zeedieren en (neven)producten daarvan, met uitzondering van visolie en viseiwithydrolysaat die meer dan 20% vet bevatten	4.5	1.25

#### 4.3.1 Vis en visproducten

Er zijn voor vis en visproducten metingen uit EU (22), IJsland (1), Peru (13), maar voornamelijk is de herkomst onbekend van deze producten (37). Daarom zijn de gegevens niet per land uitgewerkt. Wel zijn de metingen op product en op vet-basis apart gehouden. De metingen op productbasis zijn afkomstig van vismeel (Figuur 4.1A) en die op vet-basis van visolie (Figuur 4.1B). De normen hiervoor zijn ook verschillend, zie Tabel 4.1.



Figuur 4.1 – Dioxinen en PCB's (upper-bound) in vis en visproducten

A = op product-basis gemeten (2003-2005); B = op vet-basis gemeten (2002-2006)

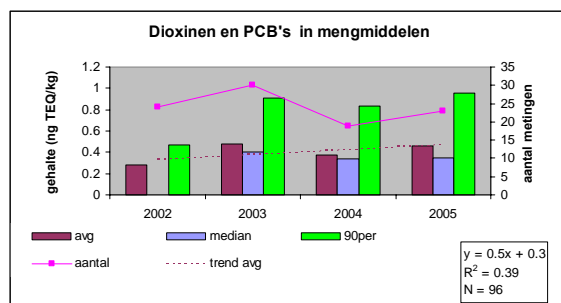
Er is een duidelijke toename te zien in de hoeveelheid dioxinen en dioxine-achtige PCB's in vismeel. De 90-percentiel waarden komen dicht in de buurt van de in 2006 geldende norm voor de som van dioxinen en dioxine-achtige PCB's en dit betekent dus dat, als de hoge waarden voornamelijk het gevolg zijn van aanwezigheid van dioxinen (dit is niet nagegaan maar zou wel alsnog bekeken kunnen worden), de norm voor dioxinen overschreden wordt. In 2004 was er 1 monster (van de 20 monsters) boven de huidige norm (sinds 4-11-2006) voor dioxinen en dioxine-achtige PCB's (gehalte van 7.9 ng TEQ/kg), in 2005 waren er 2 monsters (van de 21 monsters) boven de norm voor dioxinen en dioxine-achtige PCB's (gehalten van 8.0 en 8.4 ng TEQ/kg). Er is ook een toename in het aantal metingen per jaar. Vanwege het relatief gering aantal monsters moet de toenemende trend met enige voorzichtigheid worden gehanteerd, maar het is duidelijk dat vismeel aandacht vraagt gezien de gevonden gemiddelde gehalten. Bekend is bovendien dat gehalten sterk te maken hebben met de herkomst (Scandinavie of

Zuid Amerika) hetgeen beïnvloed wordt door het El Niño-effect dat met enige regelmaat optreedt voor de kust van Zuid Amerika.

Er zijn te weinig metingen van dioxinen en dioxine-achtige PCB's in visolie om een mediaan en 90-percentiel waarde te kunnen berekenen. Ook heeft een trendlijn door deze gegevens een twijfelachtige waarde. De jaargemiddelden komen nog niet boven de norm van 2006 voor de som van dioxinen en dioxine-achtige PCB's uit, maar zijn wel in dezelfde orde van grootte. De norm voor dioxinen wordt herhaaldelijk overschreden.

#### 4.3.2 Mengmiddelen

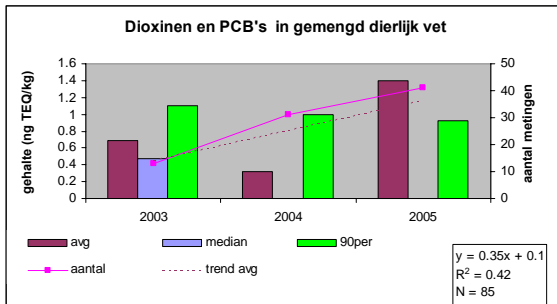
Dioxinemetingen in mengmiddelen die zijn vermeld in KAP zijn metingen aan kaoliniet en kleimineralen. Deze producten zijn in dit rapport samengevoegd om genoeg metingen te hebben om naar trends te kijken. Een andere reden om ze samen te voegen is het feit dat er heel vaak onder de algemene term kleimineralen is geregistreerd terwijl het in feite om kaoliniet ging. Er lijkt gezien de trendlijn (Figuur 4.2) sprake van een lichte toename in het gehalte aan dioxinen en dioxine-achtige PCB's, maar deze kan bij nadere beschouwing verklaard worden uit een lager jaargemiddelde in 2002. In dat jaar waren de meeste CALUX waarden negatief. In de periode 2003 – 2005 is er geen duidelijke trend. In 2004 zijn waarden gevonden tot 1.0 ng TEQ/kg, in 2005 waarden tot 1.2 ng TEQ/kg met een uitschieter naar 2.8 ng TEQ/kg. Gerelateerd aan de vanaf november 2006 geldende normen voor dioxinen (0.75 ng TEQ/kg) en de som van dioxinen en dioxine-achtige PCB's (1.5 ng TEQ/kg) blijven kleimineralen dus aandacht vragen.



Figuur 4.2 - Dioxinen en dioxine-achtige PCB's (upper-bound), in mengmiddelen, alle herkomsten, 2002-2005

#### 4.3.3 Gemengde dierlijke vetten

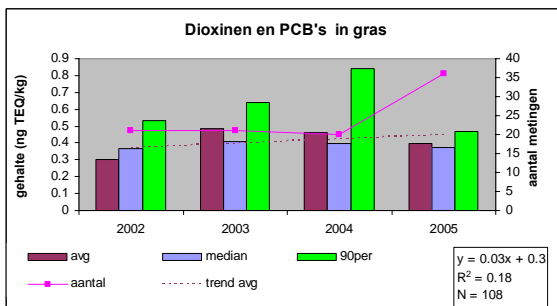
Volgens de EU richtlijn 2006/13/EG zijn gemengde dierlijke vetten één van de sterkst met dioxinen verontreinigde voedingsmiddelen, na vismeel en visolie. De monsters komen uit de EU (15) of zijn van onbekende herkomst (70). Er is een duidelijke toename te zien in het dioxinegehalte in dierlijke vetten (Figuur 4.3). Deze toename kan echter volledig toegeschreven worden aan één monster dat in december 2005 is gemeten en dat 50 ng TEQ/kg bevatte. Gezien het relatief geringe aantal metingen heeft dit grote invloed op het gemiddelde. Dit blijkt ook uit het feit dat de mediaan in 2005 gelijk is aan 0. Overigens worden wel regelmatig gehalten gemeten met GC-HRMS in de range van 0.6 – 1.4 ng TEQ/kg met één uitschieter in 2004 van 3 ng TEQ/kg. Hiermee is dierlijk vet dus wel een matrix die aandacht blijft vragen.



Figuur 4.3 - Dioxinen en dioxine-achtige PCB's (upper-bound), in dierlijk vet (gemengd), alle herkomsten, 2003-2005

#### 4.3.4 Gras

De meetgegevens met betrekking tot de productgroep gras (Figuur 4.4) bestaan in KAP voornamelijk uit monsters van grasbrokken (85 van de 108 metingen), de andere metingen zijn vers gras (10), grashooi (8), graskuil(2), grasmeel (1) en graszaad (2). In kunstmatig gedroogd gras worden regelmatig verdachte monsters aangetroffen. Vaak zijn dit echter monsters die een vals-positieve waarde geven met de CALUX bioassay. Door controle met vervolganalyses kunnen die echter worden uitgesloten en staan ze niet bij de onderstaande resultaten. De monsters komen allemaal uit de EU, meestal uit Nederland. In de afgelopen jaren is er geen af- of toename in het gehalte aan dioxinen en dioxine-achtige PCB's in gras. De gemeten gehalten liggen vaak dicht in de buurt van de bepaalbaarheidsgrens van de GC-HRMS. Toch zijn er ook regelmatig monsters met hogere waarden: in 2004 waren er 3 normoverschrijdingen, nl. 0.84, 0.91 en 0.95 ng TEQ/kg. In 2005 waren de twee monsters met de hoogste gehalten resp. 0.49 en 0.69 ng TEQ/kg.

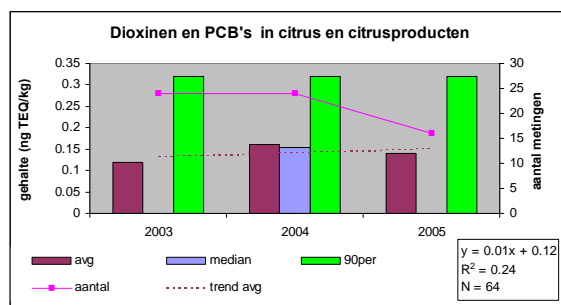


Figuur 4.4 - Dioxinen en dioxine-achtige PCB's (upper-bound), in gras, alle herkomsten, 2002-2005

#### 4.3.5 Citrus

In eerste instantie is er gekeken naar de trend in alle citrusproducten samen (Figuur 4.5). Er is gemeten in monsters uit Brazilië (47), de Verenigde Staten (3) en in monsters van onbekende herkomst (14). Er is alleen een trendanalyse uitgevoerd op de resultaten van de periode 2003 – 2005 omdat de uitvoering van de CALUX begin 2003 is gewijzigd waardoor de resultaten van 2001 en 2002 niet vergeleken kunnen worden met die van 2003 – 2005. Door het hanteren van een lagere actiegrens zijn iets meer monsters gemeten met GC-HRMS en is het gehalte daarvan vervolgens niet als 0 maar als de upperbound waarde gegeven, dus hoger. Voor zover er monsters als verdacht uit de CALUX kwamen bleken deze met GC-HRMS namelijk negatief te zijn. Daardoor zijn de jaargemiddelden ook lager dan de

bepaalbaarheidsgrens van de GC-HRMS. Geconcludeerd kan worden dat citrus de laatste jaren geen probleem meer is wat betreft aanwezigheid van dioxinen en dioxine-achtige PCB's.



Figuur 4.5 - Dioxinen en dioxine-achtige PCB's (upper-bound), in citrusproducten, alle herkomsten, 2003-2005

## 4.4 Discussie en conclusies dioxinen

### 4.4.1 Factoren die het ontdekken van trends bemoeilijken

- Er zijn vaak weinig meetpunten om een trend te berekenen. Gekoppeld hieraan komen er voor sommige producten “uitschieters” voor (bv. varkensvet met 50 ng/kg) die de jaargemiddelden drastisch beïnvloeden.
- Het land van herkomst is vaak onbekend, bv. voor vis- en visproducten bij het merendeel van de monsters.
- Er zijn wijzigingen geweest in de afstelling van de CALUX assay waardoor de jaargemiddelden niet goed vergelijkbaar zijn.

### 4.4.2 Is er sprake van relevante trends en is er in de juiste producten gemeten?

- In vismeel is er een duidelijke toename. Vanwege het relatief gering aantal monsters moet deze toenemende trend echter met enige voorzichtigheid worden gehanteerd.
- In gras, mengstoffen (vnl. kleimineralen) en citrus kan er geen duidelijke af- of toename worden gemeten
- Voor visolie en dierlijk vet kan geen uitspraak worden gedaan over trends, hetzij door het bijzonder lage aantal monsters (visolie), hetzij door aanwezigheid van uitschieters (dierlijk vet).
- In citrus worden nauwelijks gehalten gevonden boven de bepaalbaarheidsgrens en dus is het gerechtvaardigd om hier minder aandacht aan te besteden. Dit sluit aan bij het feit dat dioxines in citrus in 1998 afkomstig waren uit besmette kalk, hetgeen als een ongewoon incident moet worden beschouwd.
- In bijna alle andere onderzochte producten (vismeel, visolie, mengstoffen, dierlijk vet en gras) worden met enige regelmaat gehalten gevonden rondom of boven de norm en is het dus gerechtvaardigd om aandacht te blijven besteden aan deze producten.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

### Aflatoxine B1

#### Conclusies:

- De laatste jaren worden er steeds minder monsters gemeten. Daardoor is het in de meeste gevallen niet mogelijk om trends per product / land combinatie te volgen. Noodgedwongen moet de trendanalyse meestal op het niveau “productgroep / alle landen van herkomst” uitgevoerd worden. Dit houdt risico’s in dat opwaartse trends gemist worden. Gegeven deze beperkingen kan wel gesteld worden dat er meestal lage gehalten worden gevonden (jaargemiddelden voor de periode 2000 – 2005 vaak < 1 µg/kg) en dat er voor geen enkele productgroep een opwaartse trend waargenomen wordt. Er zijn wel enkele uitzonderingen, nl kokosproducten en zonnebloemschroot/schilfers (Argentinië en overige landen) waarin regelmatig hogere gehalten worden gemeten en maïskiemenschilfers/schroot waarin ondanks hoge gehalten in voorgaande jaren sinds 2002 niet meer bemonsterd wordt.

#### Aanbevelingen:

- De bevindingen van de trendanalyses toevoegen aan de incidentiegegevens uit het rapport van Kloet et al. (2002) waardoor een beter beeld wordt verkregen van de incidentie. Vervolgens opnieuw nagaan of de meetfrequentie in overeenstemming is met de incidentie.
- De bevindingen gebruiken als input voor het model voor statistische onderbouwing van de monsternamen van het Controleprogramma Diervoeders
- Uitzoeken of er naar de juiste producten en stoffen is gekeken. Moet de trendanalyse uitgebreid worden naar andere producten, bv. maïssilage, mengvoeders? Moet er ook naar andere mycotoxinen worden gekeken?

### Dioxinen / dioxine-achtige PCB’s

#### Conclusies:

- Met de huidige gegevens is het niet (goed) mogelijk om trendanalyses uit te voeren, m.n. vanwege het feit dat de analysestrategie met de voorscreening met CALUX tot nu toe als enig doel hadden om na te gaan of er sprake is van normoverschrijdingen en de analysemethoden daar ook op ingericht zijn. Daardoor is het voor het gebied lager dan ca. 40-60 % van de norm i.h.a. niet mogelijk om trends waar te nemen. Bovendien ligt de detectielimiet van de GC-HRMS methode relatief dicht bij actiegrens en over het algemeen veel hoger dan de achtergrondgehalten in Nederland. Verdere complicerende factoren zijn:
  - het geringe aantal monsters waardoor trends sterk beïnvloed worden door één of enkele monsters met hoge waarden
  - wijzigingen in de “afstelling” van de DR-CALUX, bv. voor citruspulp waardoor vanaf 2003 meer monsters ook met GC-HRMS zijn gemeten
  - land van herkomst vaak onbekend

### Aanbevelingen:

- Nagaan of het mogelijk is om voor het doel van de trendanalyse de CALUX-waarden niet als 0 op te slaan maar als indicatieve waarden op basis van de referentiemonsters. Voor één of enkele (risico)producten zouden de gegevens van de afgelopen jaren kunnen worden bekeken om na te gaan of dit tot bruikbare resultaten leidt.
- Nagaan of het mogelijk is om voor relevante producten de trends te volgen door met een vaste frequentie (bv. 1 keer per kwartaal) representatieve mengmonsters met GC-HRMS te analyseren. Dit heeft als voordeel dat voor deze mengmonsters de bepaalbaarheidsgrenzen verlaagd kunnen worden door speciale aandacht te besteden aan o.a. de data-interpretatie. Een soortgelijke aanpak wordt al gehanteerd voor het meten van niveaus in voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong.
- Een alternatief is om mengvoeders te meten met lagere bepaalbaarheidsgrenzen en dit te hanteren als signaal functie.
- Gegevens verzamelen van andere bronnen, bijvoorbeeld van het RIVM.
- Indien mogelijk een verlaging van de LOQs van de GC-HRMS methode bij de routineanalyses.
- Is er naar de juiste producten gekeken? Moet er ook worden gekeken naar bv. voormengsels (hierbij is China als herkomstland genoemd), choline chloride en specifieke mineralenmengsels?

### **Algemene aanbevelingen**

- Nagaan of de indeling van producten en productgroepen in KAP aanpassing behoeft om deze in overeenstemming te brengen met de door de EU en VWA gehanteerde indeling.
- Actie ondernemen om de vermelding door de inspecteurs van de productomschrijving en het land van herkomst verder te verbeteren.
- Actie ondernemen om te voorkomen dat ook selectief genomen monsters van bijvoorbeeld incidenten in KAP worden ingevoerd. Dit lijkt m.n. voor dioxinen en dioxine-achtige PCB's van belang.
- Producten of productgroepen kunnen om meerdere redenen in aanmerking komen voor meer gedetailleerde evaluaties dan uit de trends voor aflatoxine B1 blijkt. Een voorbeeld hiervoor is het gehalte aan zearalenon in sojaschroot. Bij de programmering van de multimethode, waarbij een aantal mycotoxinen tegelijkertijd gemeten worden, is het noodzakelijk om de keuze van de te meten producten en productgroepen niet alleen te baseren op de nu gepresenteerde trends en niveaus van aflatoxine B1. De vorming van mycotoxinen is seizoensafhankelijk en bovendien afhankelijk van verschillen in weersomstandigheden door de jaren heen. Het is zeer gewenst om meer mycotoxinen te evalueren, en daarbij te onderzoeken of er relaties zijn met verschillen in weer over de jaren heen en met seizoensinvloeden.



## 6 Referenties

- Berg, M. van den, et al. 1998. Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environmental Health Perspectives* 106, 775-792.
- CVB. 2005. Veevoedertabel 2005. Gegevens over chemische samenstelling, verteerbaarheid en voederwaarde van voedermiddelen. Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- Den Haag, LEI, 2005 - Land- en tuinbouwcijfers 2005 Rapport PR.05.03
- Kemme, P.A. en Raamsdonk, L.W.D. van, 2004. Grondstoffsamenstelling van mengvoeders. Rapport 04/01162, ASG, Lelystad
- Klaveren, J.D. van, Donkersgoed, G. van, Dooren, M.M.H. van (1997) Results residue monitoring in the Netherlands – Quality Programme for Agricultural Products, KAP-report, number 5
- Kloet, D.G., Raamsdonk, L.W.D. van, Waal, E.J. de, Traag, W.A., Kuiper, H.A. en Schat, B. 2002. Mycotoxinen in de dierlijke productieketen. Rapport 2002.018, RIKILT, Wageningen.
- Raamsdonk, L.W.D. van 2001. Mycotoxine gehalten in grondstoffen voor diervoeders. Rapport 2001.020, RIKILT, Wageningen.
- Richtlijn 2002/32/EG, laatst aangepaste versie 2005/8/EG (*aflatoxine B1 normen*)
- Richtlijn 2006/13/EG (*dioxine normen*)

## 7 Bijlagen

### 7.1 Groepering van diervoedergrondstoffen vanuit KAP

#### 7.1.1 Een eerste oriëntatie van de databank

Er zijn vrij veel monsters in de databank vermeld waarvan door de inspecteurs niet duidelijk was aangegeven om welke producten het ging en die dus onder een meer algemene productnaam in de database zijn gezet. De belangrijkste onduidelijke categorieën staan in Tabel 7.1 vermeld.

Tabel 7.1 - Categorieën grondstoffen met onduidelijke beschrijving, aantal monsters en opmerkingen

Productnamen	Samenvoeging	Reden
Maïs; babycorn; maïs, breuk; maïs, korrel, vers; maïs, ontsloten; maïsvlokken	Maïs	Hetzelfde product maar met andere fysische vorm
Maïs, CCM; maïs, CCM ingekuild; maïskolven	Maïs, CCM	Hetzelfde product
Maïs, distillers, gedroogd; maïspoeling, vochtrijk; maïspoeling/-distillers, gedroogd	Maïspoeling	Hetzelfde product
Maïsglutenvoer; maïsglutenvoer, ingekuild; maïsglutenvoer, vers en kuil	Maïsglutenvoer	Hetzelfde product
Maïskiemschilfers; maïskiemschroot	Maïskiemschilfers/-schroot	Schilfers/-schroot
Maïsbloem; maïsvoerbloem; maïszetmeel	Maïsbloem	Vrijwel hetzelfde product
Haverdoppen; havermoutafvalmeel	Haverdoppen	Vrijwel hetzelfde product
Bierbostel, gedroogd; bierbostel, ingekuild; bierbostel, vers	Bierbostel	Hetzelfde product
Gerst; gerst, voer	Gerst	Hetzelfde product
Gerstepelmeel; gerstevoermeel	Gerstevoermeel	Vrijwel hetzelfde product
Gierst; gierstgrutten	Millet	Vrijwel hetzelfde product
Tarwe; tarwe, gepoft; tarwe, ontsloten; tarwebloem; tarwevoerbloem	Tarwe	Vrijwel hetzelfde product
Tarwevoermeel; tarwezemelen; tarwezemelgrint	Tarwezemelgrint	Vrijwel hetzelfde product
Tarwezetmeel, gedroogd; Tarwezetmeel, vers	Tarwezetmeel	Vrijwel hetzelfde product

#### 7.1.2 Samenvoegen van productnamen

Er zijn diverse uitgangspunten gehanteerd voor het al dan niet samenvoegen van productnamen. Als eerste uitgangspunt is de nomenclatuur in de Veevoedertabel genomen. Ook is rekening gehouden met de soort technologische behandeling of bereiding (bijvoorbeeld natte of droge bewerking van grondstoffen), of het toepassen van een hittebehandeling (toasten), waardoor de chemische samenstelling niet noemenswaardig zal veranderen. Ook is een merknaam geen aanleiding om te veronderstellen dat de chemische samenstelling duidelijk is veranderd. Tevens is gekeken naar het aantal monsters: indien het aantal kleiner dan 10 is, is het product toegevoegd aan een nauw verwant product. Ook zijn producten die vers, gedroogd of ingekuild zijn onder dezelfde productnaam ondergebracht. Dit gebeurt ook in de Veevoedertabel zoals voor producten van diverse herkomst (bijv. bietvinasse waarbij geen onderscheid wordt gemaakt tussen die van de gist- of alcoholbereiding). In Tabel 7.2 is voor de productgroep granen aangegeven welke productnamen zijn samengevoegd en

waarom. In Tabel 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7 en 7.8 is dat respectievelijk voor de productgroep peulvruchten, oliehoudende zaden, knollen/bollen, groenvoeders, overige plantaardige producten, diversen gedaan.

*Tabel 7.2 - Samenvoeging van de granen*

Productnamen	Samenvoeging	Reden
Maïs; babycorn; maïs, breuk; maïs, korrel, vers; maïs, ontsloten; maïsvlokken	Maïs	Hetzelfde product maar met andere fysische vorm
Maïs, CCM; maïs, CCM ingekuild; maïskolven	Maïs, CCM	Hetzelfde product
Maïs, distillers, gedroogd; maïspoeling, vochtrijk; maïspoeling/-distillers, gedroogd	Maïspoeling	Hetzelfde product
Maïsglutenvoer; maïsglutenvoer, ingekuild; maïsglutenvoer, vers en kuil	Maïsglutenvoer	Hetzelfde product
Maïskiemschilfers; maïskiemschroot	Maïskiemschilfers/-schroot	Schilfers/-schroot
Maïsbloem; maïsvoerbloem; maïszetmeel	Maïsbloem	Vrijwel hetzelfde product
Haverdoppen; havermoutafvalmeel	Haverdoppen	Vrijwel hetzelfde product
Bierbostel, gedroogd; bierbostel, ingekuild; bierbostel, vers	Bierbostel	Hetzelfde product
Gerst; gerst, voer	Gerst	Hetzelfde product
Gerstepelmeel; gerstevoermeel	Gerstevoermeel	Vrijwel hetzelfde product
Gierst; gierstgrutten	Millet	Vrijwel hetzelfde product
Tarwe; tarwe, gepoft; tarwe, ontsloten; tarwebloem; tarwevoerbloem	Tarwe	Vrijwel hetzelfde product
Tarwevoermeel; tarwezemelen; tarwezemelgrint	Tarwezemelgrint	Vrijwel hetzelfde product
Tarwezetmeel, gedroogd; Tarwezetmeel, vers	Tarwezetmeel	Vrijwel hetzelfde product

*Tabel 7.3 - Samenvoeging van de peulvruchten*

Productnamen	Samenvoeging	Reden
Bonen, Phaseolus, verhit; bonen	Bonen	Vrijwel hetzelfde product
Erwten; kapucijner, velderwt	Erwten	Vrijwel hetzelfde product
Grondnootafvalschilfers; grondnoot-bliesschilfers; grondnootkiemblies-schroot; grondnootvoermeel	Grondnootafvallen	Vrijwel hetzelfde product
Grondnootschilfers; grondnootschilfers, ontdopt; grondnootschilfers/schroot; grondnootschroot	Grondnootschilfers/-schroot	Vrijwel hetzelfde product

*Tabel 7.4 - Samenvoeging van de oliehoudende zaden*

Productnamen	Samenvoeging	Reden
Palmpitschilfers; palmpitschilfers/-schroot; palmpitschroot	Palmpitschilfers/schroot	Schilfers/schroot
Zonnebloemzaadschilfers; zonnebloemzaadschilfers/schroot; zonnebloemzaadschroot	Zonnebloemzaadschilfers/-schroot	Schilfers/schroot
Sesamzaadschilfers; sesamzaadschroot	Sesamzaadschilfers/-schroot	Schilfers/schroot
Lijnzaadschilfers; lijnzaadschilfers/-schroot, lijnzaadschroot	Lijnzaadschilfers/schroot	Schilfers/schroot
Kapokzaadschilfers; kapokzaadschroot	Kapokzaadschilfers/-schroot	Schilfers/schroot
Kool-/Raapzaad; raapzaad	Kool-/Raapzaad	Hetzelfde product
Kool-/Raapzaadschilfers; kool-/raapzaadschilfers/schroot; kool-/raapzaadschroot; raapzaadschroot; raapzaadschroot, best. Mervobest	Kool-/Raapzaadschilfers/-schroot	Schilfers/schroot

Sojabonen; sojabonen, geëxpandeerd; sojabonen, getoast en geflaked; sojabonen, verhit	Sojabonen	Hetzelfde product
Sojaschilfers; sojaschilfers/schroot sojaschroot; sojaschroot, CH <sup>2</sup> O behandeld; sojaschroot, Mervobest; sojaschroot, Rumi S+	Sojaschilfers/schroot	Schilfers/schroot
Saffloerzaadschilfers; saffloerzaad-schroot	Saffloerzaadschilfers/schroot	Schilfers/schroot
Kokosschilfers; kokosschilfers/-schroot; kokosschroot	Kokosschilfers/schroot	Schilfers/schroot
Katoenzaadschilfers; katoenzaad-schilfers/schroot; katoenzaad-schroot; katoenzaadvoerschroot	Katoenzaadschilfers/schroot	Schilfers/schroot

Tabel 7.5 - *Samenvoeging van de knollen/bollen*

Productnamen	Samenvoeging	Reden
Aardappelen, vers; aardappelsnippers	Aardappelen	Vrijwel hetzelfde product
Aardappelstoomschillen, ingekuild; aardappelschillen; aardappelstoomschillen, vers	Aardappelstoomschillen	Vrijwel hetzelfde product; CVB
Aardappelzetmeel, vers; aardappelzetmeel, ontsloten, vers; aardappelzetmeel, gedroogd	Aardappelzetmeel	Vrijwel hetzelfde product
Bietenperspulp, ingekuild; bietenperspulp, vers;	Bietenperspulp	Vrijwel hetzelfde product; CVB
Bietenpulp; bietenpulp, gedroogd; bietenpulp, vers	Bietenpulp	Vrijwel hetzelfde product; CVB
Vinasse, biet, alcoholbereiding; vinasse, biet, gistbereiding	Vinasse, biet	Vrijwel hetzelfde product; CVB

Tabel 7.6 - *Samenvoeging van groenvoeders*

Productnamen	Samenvoeging	Reden
Luzerne, gedroogd; luzernemeel; luzernepellets	Luzernemeel	Vrijwel hetzelfde product
Maïs, gehele plant; snijmaïs, ingekuild	Snijmaïs	Vrijwel hetzelfde product
Gras, vers; grasbrok; grasmeel	Grasmeel	Vrijwel hetzelfde product

Tabel 7.7 - *Samenvoeging van overige plantaardige producten*

Productnamen	Samenvoeging	Reden
Cacaoschilfers; cacaoschroot	Cacaoschilfers/schroot	Schilfers/schroot
Bloedmeel, gedroogd; bloedmeel, spray gedroogd	Bloedmeel	Vrijwel hetzelfde product
Biergist, vers; biergist, gedroogd	Biergist	Vrijwel hetzelfde product

Tabel 7.8 - *Samenvoeging van diversen*

Productnamen	Samenvoeging	Reden
Calciumcarbonaat; kalksteen; koolzure kalk	Krijt	Hetzelfde product
Mineralenmengsel; minerale mengsels	Mineralenmengsel	Hetzelfde product

Van enkele categorieën zoals sojameel, maïsbyproducten van maalderij/oliebereiding, oliehoudende zaden en dierlijke vetten zou een verdere opsplitsing en meer specificatie erg gewenst zijn. Misschien kan voor sojameel via de geanalyseerde waarden op ruw eiwit, ruw vet en ruwe celstof nagegaan worden in welke categorie deze ondergebracht kan worden. Mogelijk is door een schrijffout van bijv. **minerale** mengsels en **mineralen** mengsels dit één categorie, maar het zou aan te bevelen zijn ook de diercategorie aan te geven waarvoor het mineralenmengsel bestemd is.

De inspecteurs zouden, als het enigszins kan, de nomenclatuur moeten gebruiken zoals die in de Nederlandse Veevoedertabel (CVB, 2005) is aangegeven. Op die manier is een betere opsplitsing mogelijk, hoewel niet alle producten in de KAP-databank in de Veevoedertabel staan vermeld. Het gaat dan waarschijnlijk om producten die de laatste jaren niet meer zo gewild zijn in de mengvoederindustrie of om kleine volumes zoals bijv. maïskiemmen, maïsscreenings, maïsvlokken, haverdoppen, gierstgrutten, sorghumbostel, sorghumglutenvoer, tarwebloem, spelt, kapucijner (velderwt), wikken, grondnootproducten (diverse), palmpitafvallen, kapokzaad, kapokzaadschilfers/schroot, kokos, kokosafvallen, katoenzaadafvalpellets, tapiocaschillen, appelpulp, hopschroot, cacaoproducten (diverse) en pistachenoten.

De EU-diervoederindeling (Tabel 7.13; pers. meded. Harry van Egmond) bevat een verdere opsplitsing van categorieën diervoeders dan in de KAP-databank. Zo bevat de EU-diervoederindeling ook een categorie ‘mineralen’, maar in de KAP-databank staan de mineralen onder ‘diversen’ gerubriceerd. Verder zijn in de EU-diervoederindeling de dierlijke producten opgesplitst in ‘melkproducten’, ‘producten van landdieren’ en ‘vis en andere zeedieren’. Daarnaast bestaat in de EU-diervoederindeling de categorie ‘vochtrijke bijproducten’ en zijn de mengvoeders opgesplitst naar diverse diercategorieën. Al deze categorieën zouden dus moeten worden ingevoerd/aangepast in de KAP-databank om parallel te lopen met de EU-diervoederindeling. Het samenvoegen van diverse productnamen leidt tot een duidelijke vermindering van het aantal producten. Soms is het samenvoegen van diverse productnamen tot één productnaam heel logisch, terwijl voor andere productnamen dit meer arbitrair is.

Er zijn veel mineralenmengsels bemonsterd, maar helaas is niet altijd aangegeven voor welke specifieke categorie dieren die bestemd zijn. De beoordeling zou aan waarde winnen wanneer de categorie dieren wel bekend is. Hetzelfde kan opgemerkt worden voor het voormengsel. Wat betreft de minerale verbindingen kan de beoordeling mogelijk verbeterd worden door de fabrikant erbij te vermelden, omdat de gehalten aan verontreinigingen vaak sterk gekoppeld zijn aan het basiserts en de chemische of technologische bewerking ervan. Als voorbeeld kunnen de diverse fosfaatbronnen dienen voor wat betreft de gehalten aan zware metalen zoals cadmium en zink.

Er zijn binnen de diersoort heel veel categorieën mengvoeders aangegeven. Toch zijn er een paar soorten voeders waarvan niet duidelijk is wat het precies is. Voorbeelden hiervan zijn: varkensvoer, algemeen, aanvullend; varkensvoer, algemeen, onbehandeld (vee); varkensvoer, brij, algemeen; schapenvoer, algemeen; rundveevoer, algemeen; pluimveevoer, algemeen; mengvoeder; overige mengvoeders. Het is aan te bevelen de categorie dieren waarvoor het mengvoer bestemd is er altijd bij te vermelden.

## **7.2 Statistische gegevens diervoedergrondstoffen in Nederland**

Op [www.pdv.nl/sectorinformatie/nationale gegevens/beschikbaar gekomen grondstoffen](http://www.pdv.nl/sectorinformatie/nationale_gegevens/beschikbaar_gekomen_grondstoffen) staan veel statistische gegevens over diervoer in Nederland vermeld. Voor onze studie zijn die van het jaar 2004 genomen. Helaas heeft het Productschap Diervoeder (PDV) onlangs besloten deze gegevens vanaf 2006 niet meer te publiceren. Er wordt in het overzicht van het PDV onderscheid gemaakt naar grondstoffen die als zodanig uit het buitenland zijn ingevoerd en die afkomstig zijn van het binnenland. Van deze laatste categorie wordt onderscheid gemaakt in ‘eigen behoud’ (wat op eigen bedrijf is geproduceerd en vervoerd) en via de handel. Wat via de handel uit het binnenland komt wordt in twee categorieën

onderscheiden: binnenlandse grondstof en buitenlandse grondstof. Deze laatste categorie behelst grondstoffen die uit het buitenland komen maar eerst soms een technologische bewerking in Nederland hebben ondergaan zoals sojaschroot wat gebruikt is om sojaolie van te maken, of maïsglutenvoer wat als restproduct overblijft van de zetmeelbereiding.

In het overzicht van het PDV worden 26 categorieën grondstoffen onderscheiden. Echter door het combineren met enkele andere tabellen op dezelfde website kan een meer gedetailleerde opsplitsing van grondstoffen worden gemaakt. Het is erg lastig om de herkomst van grondstoffen te achterhalen. Uiteindelijk is via de heer H. van der Weijden (Productschap Diervoeder) een overzicht van de in- en uitvoer van diervoedergrondstoffen in Nederland voor het jaar 2004 gekregen. Ook was er een overzicht op [www.pdv.nl/sectorinformatie/nationale\\_gegevens/in- en uitvoer](http://www.pdv.nl/sectorinformatie/nationale_gegevens/in- en uitvoer) maar dan van de eerste twee kwartalen van 2004 en 2005. Om tot een verbruik over 2004 te komen zijn de hoeveelheden van twee kwartalen van 2004 en 2005 bij elkaar opgeteld.

Er is nagegaan of het aantal afgegeven invoercertificaten als maat kan dienen voor de hoeveelheid geïmporteerde diervoedergrondstof. Er worden diverse grondstoffen uit andere EU-landen aangevoerd waar geen certificaat bij is, terwijl ook diverse grondstoffen van buiten de EU certificaatvrij zijn. Er zijn grondstoffen die niet in EU-landen worden verbouwd, maar via de haven in een EU-land uit derde landen worden ingevoerd. Hierdoor is het niet mogelijk om het aantal scheepsladingen goed in beeld te krijgen. Verder is het zo dat op één invoercertificaat meer partijen mogen worden ingevoerd. Een importeur kan een invoercertificaat aanvragen voor bijvoorbeeld 100 ton en binnen de geldigheidsduur van het certificaat vier partijen van 25 ton invoeren. In die zin is het ook slechts een indicatief gegeven (Van der Weijden, PDV). Zo zijn er voor maïs 2048 partijen en voor citruspulp 469 partijen ingevoerd (zijn via het douanesysteem aan het PDV doorgegeven) en volgens de heer Van der Weijden is de lijst niet compleet, maar meer informatie had hij niet tot zijn beschikking. De conclusie is dat het aantal afgegeven invoercertificaten geen criterium kan zijn voor de hoeveelheid geïmporteerde diervoedergrondstof.

Diverse partijen die Nederland binnenkomen worden weer uitgevoerd. Daarom worden in Tabel 7.9 zowel een overzicht gegeven van de herkomst van het land op basis van invoercijfers als het verbruik ervan in diervoeders in Nederland. In Tabel 7.10 is die gegeven voor grondstoffen waarvan het verbruik in Nederland niet bekend is, terwijl in de gegevens zijn weergegeven waarvan alleen het verbruik in Nederland in 2004 bekend is.

Tabel 7.9 - Overzicht van gebruik en import van diervoedergrondstoffen in Nederland in 2004 (PDV)

Grondstof	Verbruik in NL	Import	Herkomst uit EU	Herkomst anders dan EU
	1000 ton	1000 ton	%	%
Tarwe	2004	3477	99.5	
Sojaschroot/schilfers	1961	2580	5.1	Brazilië 50.0; Argentinië 44.6
Mais	1345	2221	89.8	Brazilië 5.2
Gerst	766	1156	100.0	
Koolraapz.schroot/schilfers	730	684	99.6	
Palmpitschroot/schilfers	727	1212	3.5	Indonesië 25.9; Maleisië 70.6
Maniok (Tapioca)	656	637	19.6	Thailand 80.4
Maisglutenvoer	588	712	5.9	USA 94.1
Citruspulp	470	559	4.3	USA 39.8; Brazilië 55.8
Zonnebloemschroot/schilfers	343	335	9.2	Argentinië 90.8
Weipoeder	275	317	98.2	
Melasse	250	549	12.5	Pakistan 24.7; Thailand 19.4; USA 12.9; Soedan 8.4; Mexico 7.5; Mauritius 5.3; overig 3 <sup>de</sup> landen 9.4
Peulvruchten	224	266	96.9	
Gedroogde bietenpulp	170	214	99.7	
Gras-/klaver-/lucernemeel	156	45	99.7	
Vinasse	144	79	100.0	
Magere melkpoeder	129	183	79.7	3 <sup>de</sup> landen 20.4
Overige dierlijke vetten	102			
Lupine	96	117	0.6	
Sojabonen	91			
Palmolie	76			
Kokosschroot/schilfers	67	96	19.6	Indonesië 49.4; Filipijnen 31.0
Maiskiemkoek	62	19	66.9	3 <sup>de</sup> landen 33.1
Kokosvet	36			
Sojaolie	27.5			
Vetzuren	18			
Lijnzaad	15			
Palmpitvet	13.5			
Lijnschroot/schilfers	10	15.2	0.0	3 <sup>de</sup> landen 100
Diverse plantaardige oliën/vetten	6.6			
Zonnebloempitten	1.5			
Diverse zaden	1.2			
Visoliën	1.1			
Raapolie	1.1			
Zonnebloemolie	0.1			
Katoenzaadschroot/schilfers	0	0.04	0.0	3 <sup>de</sup> landen 100
Raapzaad	0			
Grondnotenschroot/schilfers	0	15.2	91.8	3 <sup>de</sup> landen 8.2

Tabel 7.10 - Overzicht van import van diervoedergrondstoffen in Nederland in 2004 (PDV)

Grondstof	Verbruik in NL	Import	Herkomst uit EU	Herkomst anders dan EU
	1000 ton	1000 ton	%	%
Erwten	n.b.	220	100	
Bonen	n.b.	45	24.5	3 <sup>de</sup> landen 75.5
Linzen	n.b.	7.7	48.0	3 <sup>de</sup> landen 52.0
Tuin- en veldbonen	n.b.	0.9	99.5	
Overige bonen	n.b.	2	39.4	3 <sup>de</sup> landen 60.6
Bostel (brouwerijafval)	n.b.	226	86.3	USA 11.6
Rogge	n.b.	245	100	
Haver	n.b.	21	100.0	
Millet	n.b.	20	15.8	3 <sup>de</sup> landen 84.2
Sorghum	n.b.	480	31.8	3 <sup>de</sup> landen 68.2
Overige granen	n.b.	165	84.1	3 <sup>de</sup> landen 15.9
Andere schilfers/schroten	n.b.	9.8	92.4	3 <sup>de</sup> landen 7.6
Verenmeel	n.b.	9	99.9	3 <sup>de</sup> landen
Diermeel (incl. kanen/beendermeel)	n.b.	82	99.6	
Vismeel	n.b.	67	100	
Diversen (bataten, maiszetmeel, screenings, bijproducten bierbereiding/zetmeel)	844	n.b.	n.b.	n.b.

*n.b.* = niet bekend

Tabel 7.11 - Verbruik van diverse oliën, vetten en oliehoudende zaden in Nederland in 2004 (1000 ton)

Overige dierlijke vetten	102	Plantaardige oliën en vetten	
Visoliën	1.1	Kokosvet	36
Vetzuren	18	Palmolie	76
Oliezaden		Palmpitvet	13.5
Sojabonen	91	Raapolie	1.1
Raapzaad	0	Sojaolie	27.5
Lijnzaad	15	Zonnebloemolie	0.1
Zonnebloempitten	1.5	Diverse plantaardige oliën/vetten	6.6
Diverse zaden	1.2		

Op basis van een overzicht van Kemme en Van Raamsdonk (2004) is een inschatting gemaakt van het verbruik van kleine toevoegingen aan het voer (Tabel 7.12)). Het gaat hierbij o.a. om de toevoeging van zout, krijt, magnesiumoxide (rundvee) en premix. Deze premix bestaat uit diverse spoorelementen en vitamines.



Tabel 7.12 - Geschat verbruik aan kleine toevoegingen in Nederland in 2004 (1000 ton)

Kleine toevoegingen	
Krijt/kalksteen	36
Zout	75.6
Premix	13.5
Monocalcium fosfaat	1.1
Magnesiumoxide	27.5
L-Lysine HCl	0.1
DL-Methionine	6.6
L-Threonine	6.6
Fytase mix	6.6
Overige	6.6

Zoals uit Tabel 7.12 blijkt worden van zout, krijt en magnesiumoxide grote hoeveelheden verwerkt in de diverse diervoeders, waarvan magnesiumoxide vrijwel uitsluitend in rundveevoeders wordt verwerkt.

### 7.3 RVV codes diervoedercategorieën

Onderstaande codering wordt door inspecteurs van de RVV gebruikt om aan te geven van welk product een betreffend monster afkomstig is. De indeling is in overeenstemming met de EU-diervoedercodering. Het product wordt weergegeven door een combinatie van onderstaande codes, bv. M V RU 7 voor “Mengvoeder Volledig Rund Boerderij”. Als deze codering consequent wordt gehanteerd is het een efficiënte manier om de metingen met de juiste productnaam in te voeren in KAP.

Tabel 7.13 - RVV productcodes

Type product code	Type product
0	Overig
m	Mengvoeder
n	Vervangend voederproteïne
NVT	-
o	Overig
p	Voormengsel
t	Toevoegingsmiddel
v	Voedermiddel
Nadere code	Nadere omschrijving
0	Overig
1	Granen
2	Oliehoudende zaden
3	Zaden van peulvruchten
4	Knollen en wortels
5	Overige zaden en vruchten
6	(ruw)Voedergewassen
7	Overige planten
8	Melkproducten
9	Producten van landdieren
10	Vis+zeedieren
11	Mineralen
12	Diversen
13	Reststroom?
a	Aanvullend
NVT	-
o	Overig
v	Volledig
z	Oliehoudende zaden

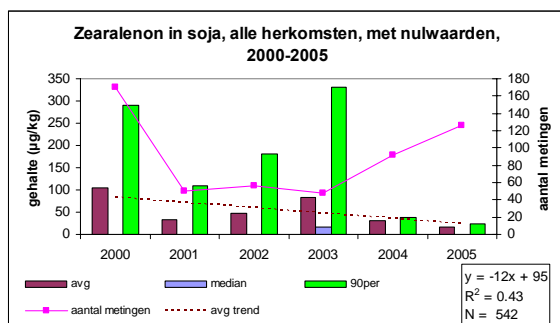
Tabel 7.14 - RVV dier- en plaatscodes

Diersoort code	Omschrijving diersoort	Plaats code	Plaats van monstername
AVP	andere voedselproducerende dieren	1	producent voedermiddel
Ko	konijn	2	opslag voedermiddel
NVP	andere niet-voedselproducerende dieren	3	producent toevoegingsmiddel/voormengsel
NVT	-	4	producent mengvoeder
Pa	paardachtigen	5	importeur
pet	petfood	6	tussenhandel/detailhandel
Pl	pluimvee	7	boerderij
Ru	herkauwer	8	overig
Va	varken	NVT	-
Vi	vis		

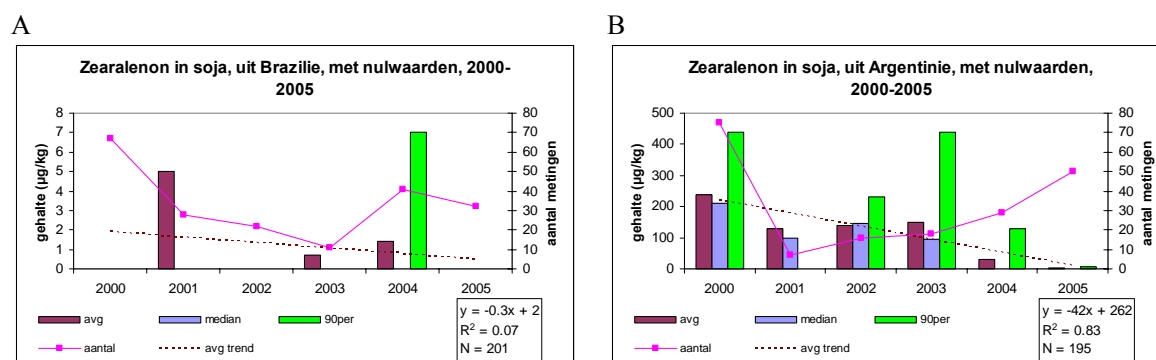
## 7.4 Oriënterende trendanalyse zearalenon

Voor zearalenon zijn nog geen normen, maar zijn er wel enkele actiegrenzen vastgesteld: 2000 µg/kg voor granen en graanproducten; 3000 µg/kg voor maïsbijsproducten (2006/576/EC). Er zijn zearalenon metingen opgenomen in KAP vanaf 2000. Voor zowel alle herkomstlanden samen (Figuur 7.1) als voor één van de belangrijke herkomstlanden van sojaproducten (Argentinië, Figuur 7.2) is er een afname te zien in het gehalte. In de monsters uit Brazilië kan geen significante trend worden waargenomen en zijn de gehalten erg laag. De gehalten in monsters uit Argentinië zijn duidelijk hoger dan in monsters uit Brazilië. Voor de monsters uit Argentinië is er wel duidelijk een dalende trend. De waarden liggen ruim onder de actiegrens voor granen en voor maïs, maar het is niet bekend wat de actiegrens is/wordt voor sojaproducten. De conclusie is dat het bemonsteren van soja uit Argentinië ten behoeve van het zearalenongehalte de voorkeur verdient boven de soja uit Brazilië.

Behalve de dalende trend die zichtbaar is voor de sojaschroot uit Argentinië, blijken er duidelijk twee jaren met extreme gehalten (P90): 2000 en 2003. De vorming van schimmeltoxinen zoals zearalenon (en aflatoxine B1) is sterk afhankelijk van de lokale weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen, en topjaren kunnen ook in de toekomst weer optreden, waardoor een geheel andere trend kan ontstaan.



Figuur 7.1 - Zearalenon in soja, alle herkomsten, originele nulwaarden, 2000-2005



Figuur 7.2 - Zearalenon in soja, met originele nulwaarden, 2000-2005

A = Brazilië; B = Argentinië