

HET GEHALTE AAN AFZONDERLIJKE POLYCHLOOR
BIFENYLEN IN NEDERLANDSE MELK.

Projectnummer: 8.265

JANUARI 1980.

VERSLAG D.O. 2

1980-01-22

Pr.nr. 8.265

Afdeling: Contaminanten.

Verslag 80.2

Project: Het gehalte aan afzonderlijke polychloor bifenylen in Nederlandse melk.

Voorgaande verslagen. Nederlands melk en zuivel tijdschrift 32(1978):
187-192.

Pr.nr. 8.265 dd. 1979-10-17

DOEL:

Identificeren en quantificeren van zoveel mogelijk afzonderlijke gechloreerde bifenylen in nederlandse melk afkomstig uit vier gebieden waar op drie verschillende tijdstippen bemonsterd is.

Nagaan of er per component in een bepaald gebied en in een bepaalde periode een significant verschil in gehalte aangetoond kan worden.

SAMENVATTING.

In de periode mei 1978 tot januari 1979 werden 165 monsters rauwe melk afkomstig uit vier verschillende gebieden in Nederland geanalyseerd op afzonderlijke polychloorbifenylen met behulp van capillaire gaschromatografie (GC)². Er konden in vrijwel alle monsters zeventien afzonderlijke componenten geïdentificeerd worden, waarvan er negen een gemiddeld gehalte groter dan 2 µg/kg op vethasis hadden.

Voor een vijftal componenten werd in de stalperiode een ca. 15% hogere besmetting gemeten dan in de zomerperiode.

Voor een zestal componenten werd in Friesland een significant lagere besmetting gemeten dan in andere onderzochte gebieden.

Verantwoordelijk: ir L.G.M.Th. Tuinstra

Samenstellers : W.A. Traag en H.J. Keukens.

W.A.

H.J.

1. INLEIDING.

In een vroegere publikatie(1) werd een schatting gemaakt van het PCB-gehalte in Nederlandse melk en boter. Daar de analyses destijds uitgevoerd werden op een gepakte kolom met een laag scheidend vermogen was het niet mogelijk afzonderlijke PCB-'s te bepalen. Aan de hand van de resultaten met gepakte kolommen(1) kon geen significant onderscheid gemaakt worden tussen zomer- en winterperiode. Tussen de gebieden konden slechts geringe verschillen aangetoond worden. Om een beter inzicht te krijgen van het besmettingspatroon met afzonderlijke PCB-componenten van Nederlandse melk in de verschillende gebieden en in de perioden is het noodzakelijk om m.b.v. capillaire gaschromatografie de afzonderlijke componenten te bepalen (2-4).

2. MONSTERNAME.

Aan de hand van de gegevens uit publikatie (1) werden er vier, mogelijk interessante, gebieden geselecteerd. Op drie verschillende tijdstippen -mei 1978, september 1978 en januari 1979 - werden per gebied ca. 15 monsters genomen. Getracht werd om op de drie tijdstippen zoveel mogelijk dezelfde monsterpunten te bezoeken.

De geselecteerde gebieden waren:

Friesland, Limburg en een industrie- en een weidegebied in Zuid-Holland.

3. METHODE:

Na isoleren en drogen van het vet uit de melk (5) wordt een gedeelte hiervan verzeept met alcoholische loog. De reactieprodukten worden opgenomen in pentaan, wat gezuiverd wordt over aluminiumoxide. De afzonderlijke PCB-componenten kunnen daarna geïdentificeerd en gequantificeerd worden met behulp van een gaschromatograaf uitgerust met een capillaire cp-sil 7 kolom en een elektronenionisatievangdetector. Splitloze injectie vindt plaats op een "koude" kolom. Na enige tijd wordt de kolomtemperatuur verhoogd. De instelling van de gaschromatografische parameters was zoals omschreven in 2-4.

4. IDENTIFIKATIE EN QUANTIFICERING.

Identifikatie vindt plaats aan de hand van een standaardmengsel dat dertig afzonderlijke PCB-componenten bevat (zie bijlage 1 en fig. 1). Zowel aan standaard als monsterextrakt worden twee interne standaarden toegevoegd, respectievelijk PCA en Mirex.

De relatieve retentietijd voor de snel chromatograferende componenten berekend t.o.v. PCA en voor de overige t.o.v. Mirex, van eventuele pieken aanwezig in het monsterchromatogram (fig.2) worden vergeleken met die van de afzonderlijke PCB-componenten uit het standaardmengsel, terwijl quantifikatie gebeurt aan de hand van vergelijking van het piekoppervlak of de piekhoogte t.o.v. dat van de afzonderlijke componenten.

In alle monsterchromatogrammen worden twee pieken aangetroffen met een relatieve retentietijd overeenkomend met respectievelijk 2,4,6 - 2'4'6' en 2,3,4 - 2'4'6' hexachloorbifenyl. Aan de identiteit van deze componenten wordt getwijfeld daar ze in het technische mengsel door interferentie niet of nauwelijks aantoonbaar of mogelijk zelfs geheel afwezig zijn.

Om bovengenoemde reden zullen deze pieken in de nog volgende tabellen en figuren aangeduid worden met *.

Een aantal PCB-componenten voorkomend in aroclor 1260 en in melkvet kon tot op heden, daar de vermoedelijke overeenkomstige PCB-componenten nog niet in ons bezit zijn, niet geïdentificeerd worden. Deze zijn in figuur 2 en 3 aangeduid met de letters A t/m K.

5. RESULTATEN EN STATISTISCHE VERWERKING.

In bijna alle (165) monsters konden zeventien afzonderlijke PCB-componenten geïdentificeerd en gequantificeerd worden.

Het landelijk gemiddelde over de drie perioden alsmede de bijbehorende standaardafwijking, mediaan en range zijn gegeven in tabel 1.

TABEL 1. Gemiddeld gehalte, standaardafwijking mediaan, range en chloorgehalte van de zeventien geïdentificeerde componenten (n=165).

Component	Gemiddelde ug/kg (op vet basis)	Stand.afw. ug/kg	Mediaan ug/kg	Range ug/kg	Chloor gehalte ug/kg
2,4	8,1	4,2	8,0	0-22,3	2,6
4-4'	22,0	28,6	13,5	0-216,5	7,0
2,5-2'5'	2,1	0,7	2,0	0-4,4	1,0
2,3-2'5'	0,9	0,5	0,8	0-2,9	0,4
2,4,6-2'4'6' *	1,6	0,8	1,4	0-5,2	1,0
2,4,5-2'5'	3,1	1,4	2,7	0,8-8,7	1,7
2,4,5-2'3'	0,8	0,6	0,6	0-4,8	0,4
2,3,5,6-2'5'	0,6	0,5	0,5	0-4,6	0,4
2,3,6-2'4'5'	2,5	1,7	2,0	0-16,6	1,5
2,3,4-2'4'6' *	6,9	2,0	7,0	2,1-12,9	4,3
2,4,5-2'4'5'	13,1	3,5	13,6	5,1-26,8	8,1
2,3,4,5-2'5'	0,6	0,6	0,4	0-6,3	0,4
2,3,4-2'4'5'	10,9	3,0	11,2	4,3-25,3	6,7
2,3,4-2'3'4'	1,2	0,5	1,3	0-2,9	0,7
2,3,5,6-2'3'5'6'	1,0	0,5	1,1	0-3,2	0,7
2,3,4,5-2'4'5'	6,4	2,5	6,3	2,1-21,6	4,0
2,3,4,5-2'3'4'	1,8	0,8	1,8	0-7,8	1,1
sommatie	83,8			sommatie	42,0

* zie tekst paragraaf 4

Negen van de zeventien componenten hebben een gemiddeld gehalte groter dan 2 ug/kg. De gehalten van deze componenten zijn verder uitgesplitst naar gebied en periode. De resultaten zijn vastgelegd in Tabel 2.

TABEL 2: Gemiddelde, gehalte, standaardafwijking mediaan en range van de componenten met een gehalte groter dan 2 ug/kg uitgesplitst naar gebied en periode.

ZUID HOLLAND INDUSTRIEGEBIED

Periode	structuur	2,4	44'	2,5-25'	2,4,5-2'5'	2,3,6-2'4'5'	2,3,4-2'4'6'	2,4,5-2'4'5'	2,3,4-2'4'5'	2,3,4,5-2'4'5'
Mei (n=15)	gemiddelde	9,9	21,1	2,2	3,8	2,3	7,6	14,9	12,4	6,3
	st.afwijking	4,6	22,0	0,7	1,5	1,4	1,7	2,2	2,0	1,8
	mediaan	8,9	16,8	2,2	3,3	1,9	7,9	14,5	12,4	5,9
	range	4,8-20,4	0-73,4	0,9-3,3	2,3-7,8	1,0-6,4	5,0-10,1	10,9-19,8	8,4-16,4	2,5-9,0
Sept.(n=15)	gemiddelde	10,9	14,8	2,2	2,8	1,9	8,1	15,3	13,0	6,9
	st.afwijking	2,0	13,4	0,7	1,1	0,3	1,0	1,1	1,2	1,2
	mediaan	10,7	9,4	2,0	2,3	1,8	8,0	15,5	12,9	6,6
	range	7,8-15,6	0-44,3	1,4-4,0	1,5-5,4	1,5-2,5	6,5-10,1	12,8-17,3	10,3-15,1	5,2-8,9
Jan. (n=15)	gemiddelde	13,0	18,0	1,8	2,5	2,9	8,0	15,0	12,0	8,5
	st.afwijking	2,0	6,6	0,4	0,6	1,7	1,3	2,0	1,3	2,0
	mediaan	13,3	16,3	1,6	2,4	2,1	8,4	14,9	11,8	7,8
	range	8,7-15,5	6,5-31,4	0,2-2,7	1,8-3,7	1,7-8,4	3,7-9,0	11,8-20,3	9,8-15,6	6,9-14,0

LIMBURG

Periode	structuur	2,4	44'	2,5-2'5'	2,4,5-2'5'	2,3,6-2'4'5'	2,3,4-2'4'6'	2,4,5-2'4'5'	2,3,4-2'4'5'	2,3,4,5-2'4'5'
Mei (n=13)	gemiddelde	9,0	18,8	2,0	2,5	2,0	6,7	14,2	11,6	7,0
	st.afwijking	5,0	12,4	0,4	0,8	1,0	1,7	3,2	2,3	2,3
	mediaan	6,7	16,0	1,8	2,2	1,8	5,8	13,2	11,3	6,4
	range	4,1-17,5	0-42,1	1,5-2,9	1,4-3,9	0,9-4,8	4,2-9,9	8,6-20,6	7,9-16,0	4,6-11,7
Sept.(n=14)	gemiddelde	6,8	15,2	2,0	2,7	1,8	6,3	12,4	10,6	5,9
	st.afwijking	4,1	12,2	0,6	1,6	1,4	2,2	3,5	3,0	2,3
	mediaan	6,3	11,0	1,9	2,4	1,4	5,9	11,7	9,9	5,9
	range	2,7-18,8	4,6-47,2	1,4-3,4	0,8-7,5	0,9-6,2	3,7-11,3	7,9-20,0	6,6-17,9	2,8-11,7
Jan. (n=8)	gemiddelde	6,0	14,7	2,2	3,6	4,5	7,1	15,1	13,1	9,6
	st.afwijking	2,8	10,2	0,5	2,0	5,1	0,6	5,1	5,4	5,1
	mediaan	5,4	11,8	2,3	2,9	2,3	7,4	13,5	11,4	7,5
	range	2,3-11,7	2,3-34,3	1,3-3,0	2,1-8,1	1,5-16,6	6,1-7,8	11,4-26,8	9,5-25,3	6,0-21,6

Vervolg tabel 2

FRIESLAND

periode	structuur	2,4	44'	2,5-2'5'	2,4,5-2'5'	2,3,6-2'4'5'	2,3,4-2'4'6'	2,4,5-2'4'5'	2,3,4-2'4'5'	2,3,4,5-2'4'5'
i (n=14)	gemiddelde	3,7	16,4	1,9	3,3	2,9	4,7	9,6	8,2	4,9
	st.afwijking	0,6	28,5	0,5	1,4	1,5	1,1	2,0	1,6	2,4
	mediaan	3,6	7,1	1,7	3,1	2,5	4,5	9,1	7,6	4,3
	range	2,7-5,0	3,1-113,9	1,4-3,1	1,9-6,7	1,0-6,4	3,2-6,9	7,0-13,2	6,0-11,3	2,7-12,5
pt.(n=15)	gemiddelde	5,3	19,0	2,6	4,1	2,5	4,5	7,8	6,6	4,2
	st.afwijking	5,4	15,4	1,2	2,3	1,8	1,5	2,2	1,7	1,5
	mediaan	3,1	14,9	2,6	3,1	1,7	4,1	7,0	6,6	4,0
	range	0-22,3	0-48,4	0-4,4	1,7-8,7	0,7-7,0	2,1-7,5	5,1-12,5	4,3-10,4	2,1-6,8
n. (n=11)	gemiddelde	3,5	8,2	2,2	3,2	3,0	5,5	10,1	8,3	5,4
	st.afwijking	1,2	,4	0,5	1,3	1,6	1,4	2,7	2,8	2,6
	mediaan	3,3	,5	2,0	2,4	2,2	5,4	9,1	7,1	4,6
	range	2,0-5,8	1,9-11,7	1,7-3,2	2,0-5,8	1,4-6,0	3,7-8,9	6,6-14,2	5,2-13,2	2,1-10,2

ZUID-HOLLAND, WEIDEGEBIED + BOLLENSTREEK

periode	structuur	2,4	44'	2,5-2'5'	2,4,5-2'5'	2,3,6-2'4'5'	2,3,4-2'4'6'	2,4,5-2'4'5'	2,3,4-2'4'5'	2,3,4,5-2'4'5'
i (n=15)	gemiddelde	8,8	41,5	2,2	3,7	3,0	7,2	14,4	12,1	6,5
	st.afwijking	1,4	53,6	0,5	1,0	1,1	1,5	2,0	1,8	1,6
	mediaan	8,9	20,9	2,2	3,8	2,7	7,0	14,4	12,2	6,7
	range	5,8-10,7	0-171,7	1,1-3,0	2,0-5,7	1,7-5,1	5,0-10,1	11,0-18,4	9,4-15,1	4,0-9,6
pt.(n=15)	gemiddelde	9,7	22,7	1,6	2,5	1,6	6,7	12,4	10,4	5,6
	st.afwijking	1,8	26,6	0,5	0,6	0,6	1,3	1,2	1,2	1,8
	mediaan	9,3	11,8	1,6	2,4	1,5	6,7	12,6	10,8	5,4
	range	6,9-12,2	0-94,5	0,6-2,3	1,6-4,1	0-2,5	4,9-8,9	10,8-14,1	8,6-12,2	3,3-7,9
n. (n=15)	gemiddelde	8,5	45,7	2,4	2,9	2,3	9,5	16,0	13,2	7,7
	st.afwijking	2,3	50,9	0,7	1,1	1,0	1,5	1,8	1,9	0,9
	mediaan	9,4	28,1	2,2	2,7	2,0	9,1	15,8	13,0	7,4
	range	3,2-11,4	11,5-216,5	1,3-3,8	1,1-5,5	0,9-5,0	6,9-12,9	12,8-19,1	11,2-18,0	6,3-9,4

Voor dezelfde negen componenten uit tabel 3 is berekend of er een onderlinge lineaire correlatie bestaat. Bij 165 monsters kan voor een correlatie 0,77 gesteld worden dat er een goed lineair verband bestaat tussen twee componenten. In figuur 4 is de correlatie coëfficiënt voor de componenten onderling weergegeven. Voor een correlatiecoëfficiënt kleiner dan 0,22 bestaat er geen enkel lineair verband.

Figuur 4: Correlatiecoëfficiënt van de negen componenten met gehalte groter dan 2 ug/kg.

KOMPONENT	KOMPONENT	24	4 - 4'	2,5 - 2'5'	2,4,5 - 2'5'	2,3,6 - 2'4'5'	2,3,4 - 2'4'6' *	2,4,5 - 2'4'5'	2,3,4 - 2'4'5'	2,3,4,5 - 2'4'5'
24			0,08	0,07	0,17	0,09	0,49	0,54	0,50	0,35
4	- 4'	0,08		0,01	0,12	0,09	0,23	0,24	0,24	0,07
2,5	- 2'5'	0,07	0,01		0,41	0,15	0,09	0,05	0,10	0,01
2,4,5	- 2'5'	0,17	0,12	0,41		0,70	0,16	0,23	0,29	0,22
2,3,6	- 2'4'5'	0,09	0,09	0,15	0,70		0,27	0,45	0,49	0,64
2,3,4	- 2'4'6' *	0,49	0,23	0,09	0,16	0,27		0,83	0,77	0,62
2,4,5	- 2'4'5'	0,54	0,24	0,05	0,23	0,45	0,83		0,96	0,78
2,3,4	- 2'4'5'	0,50	0,24	0,10	0,29	0,49	0,77	0,96		0,76
2,3,4,5	- 2'4'5'	0,35	0,07	0,01	0,22	0,64	0,62	0,78	0,76	

* zie teksts paragraaf 4

Met behulp van een variantieanalyse is nagegaan of er per component een significant verschil bestaat in de gehalten tussen de gebieden onderling en de perioden. De variantie-analyses zijn uitgevoerd met de oorspronkelijke gegevens en met de gegevens uit tabel 2. Er is getoetst met een betrouwbaarheid van 1%. De resultaten zijn voor de gebieden gegeven in tabel 3 en voor de perioden in tabel 4.

Tabel 3. Resultaten variantieanalyse over de gebieden (gemiddeld over de drie perioden)

component	Friesland gehalten in ug/kg	Limburg	Z.Holland industrie	Z.Holland weidegrond	Significant verschil
2,4	4,2	7,4	11,2	9,0	Ja
4-4'	15,1	16,4	18,0	36,6	Ja
2,5-2'5'	2,2	2,1	2,0	2,2	Nee
2,4,5-2'5'	3,6	2,8	3,0	3,0	Nee
2,3,6-2'4'5'	2,8	2,5	2,4	2,3	Nee
2,3,4-2'4'6'	4,8	6,6	7,9	7,8	Ja
2,4,5-2'4'5'	9,1	13,7	15,1	13,7	Ja
2,3,4-2'4'5'	7,6	11,5	12,4	11,9	Ja
2,3,4,5-2'4'5'	4,8	6,6	7,1	7,2	Ja

* zie tekst paragraaf 4.

Tabel 4. Resultaten variantieanalyse over de perioden (gemiddeld over de vier gebieden.

component	mei gehalte in ug/kg	sept.	jan.	significant verschil
2,4	7,9	8,2	8,3	Nee
4-4'	24,8	18,0	23,8	Nee
2,5-2'5'	2,1	2,1	2,1	Nee
2,4,5-2'5'	3,3	3,1	3,0	Nee
2,3,6-2'4'5'	2,6	2,0	3,0	Ja
2,3,4-2'4'6'*	6,6	6,4	7,8	Ja
2,4,5-2'4'5'	13,3	12,0	14,2	Ja
2,3,4-2'4'5'	11,1	10,1	11,7	Ja
2,3,4,5-2'4'5'	6,1	5,6	7,8	Ja

* zie tekst paragraaf 4.

6. Conclusies en discussie.

De identificatie beschreven in bovengenoemde analysetechniek berust op vergelijking van de relatieve retentietijd t.o.v. zuivere standaarden en op detectie met een halogeen gevoelige detector. Door vergelijking van onze resultaten met literatuurgegevens (5-7) is gebleken dat er overeenstemming in identificatie bestaat. In de nabije toekomst zal getracht worden de identificatie verder te bevestigen d.m.v. massa-spektrometrisch onderzoek.

Een mogelijke wijze voor het uitdrukken van het totale "ware" PCB-gehalte zou de sommatie van alle afzonderlijke componenten kunnen zijn. Dit levert voor de onderzochte monsters een gemiddeld gehalte op van 83,3 ug/kg.

Na berekening en sommatie van het chloorgehalte in ug/kg van de afzonderlijke componenten kan het gemiddelde percentage chloor voor het gesommeerde PCB-gehalte berekend worden wat voor de onderzochte monsters 50% bedraagt (zie tabel 1). Aan de hand van de relatieve retentietijden van de door ons nog niet geïdentificeerde componenten en m.b.v. de literatuur(5) en door vergelijking met het standaarden mengsel is het mogelijk een voorspelling te geven omtrent de structuur van de onbekende component.

Wij kunnen dan voor deze componenten een bepaalde E.C. respons verwachten en een globaal gehalte berekenen d.m.v. vergelijking van het piekoppervlak van niet geïdentificeerde componenten t.o.v. het piekoppervlak van geïdentificeerde componenten. De bijdrage van de niet geïdentificeerde wordt op ca. 15% beraamd (zie fig.2) dus zal het gemiddelde chloorgehalte daardoor nauwelijks beïnvloed worden. Hieruit kan dus geconcludeerd worden dat het percentage chloor in de onderzochte melkmonsters lager is dan het percentage chloor in de vaak voor quantifikatie gebruikte technische mengsels zoals aroclor (b.v. aroclor 1260 en aroclor 1254) welke tot voor enkele jaren ook door ons werden gebruikt(1).

Ook uit het feit dat tussen de componenten voorkomend in melk (fig.2) en aroclor 1260 (fig.3) geen onderling verband bestaat, zoals uit fig.4 blijkt kan er geconcludeerd worden dat de berekeningsmethode waarbij het gehalte berekend wordt m.b.v. aroclor 1260 per definitie niet tot het ware gehalte kan leiden, e.e.a. is door ons reeds beschreven a.d.h. van één representatief melkmonster(10).

Uit de correlatiecoëfficiënt in figuur 4 blijkt dat er voor vier componenten een positief lineair verband bestaat n.l.

2,3,4-2'4'6' *, 245-2'4'5', 234-2'4'5' en 2345-2'4'5'.

Uit de resultaten van een voederproef voor de overdracht van PCB's naar melk(9) blijkt dat van deze vier componenten er drie een vergelijkbare overdrachtsfactor bezitten (ca.5). Alleen de component 234-2'4'6'* wijkt hiervan af maar aan de identiteit en de herkomst van deze component wordt nog nader onderzoek verricht. Uit de variantie-analyse over de gebieden kan geconkludeerd worden dat voor Friesland een significant lager gehalte aangetoond is voor zes componenten. De overige componenten liggen in dezelfde orde van grootte.

Uit de variantieanalyse over de periode kan geconkludeerd worden dat voor 5 componenten het gehalte in september 1978 significant lager is dan in januari 1979 terwijl het gehalte van mei 1978 er tussen in ligt.

Er is dus sprake van een hogere melkbesmetting in de stalperiode(januari).Het gehalte is in de stalperiode ca. 15% hoger dan in de weideperiode.

Met dank aan: S.Werdmüller voor de statistische en S.M.Spaas-Neuteboom voor de analytische assistentie.

En tevens met dank aan de instellingen die zorgden voor de monsternamen:

- Melkcontrolestation West-Nederland, Gouda.
- Melkcontrolestation Friesland, Leeuwarden.
- Provinciale Gezondheidsdienst voor Dieren Noord-Brabant, Boxtel.

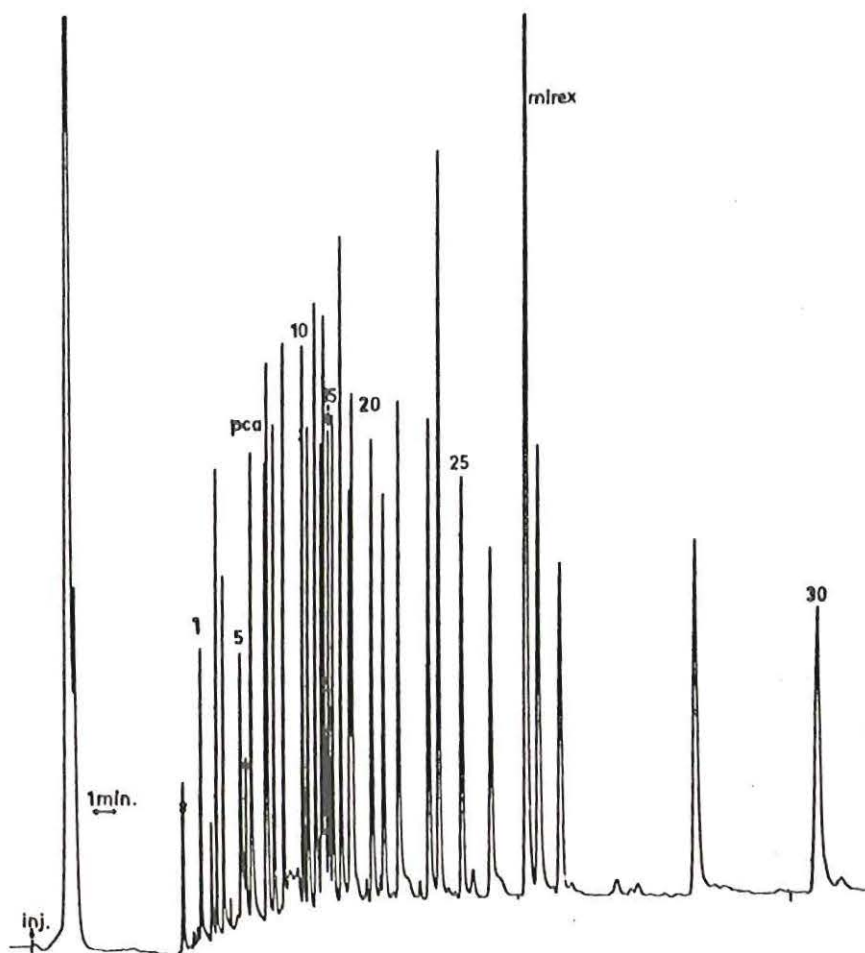
En aan Professor C.A. Wachtmeister en de Swedich Board of Natural Protection voor het ter beschikking stellen van enkele afzonderlijke PCB-standaarden.

*zie tekst paragraaf 4.

1. Tuinstra L.G.M.Th., mrs Spaas-Neuteboom S.M. and Roos A.H.
Neth.Milk Dairy J.32(1978): 187-192.
2. Tuinstra L.G.M.Th., Traag W.A., Keukens H.J.
De ware(n) chemicus 9(1979)148-155.
3. Tuinstra L.G.M.Th., Traag W.A., JHRC and CC 723-728(1979).
4. Tuinstra L.G.M.Th., Keukens H.J., Traag W.A.
JAOAC te publiceren (1980).
5. Zell M., Neu H.J., Ballschmiter K, Z Anal Chem. 292 (1978)97-107.
6. Schulte E, Acker L, Z.Anal.Chem.268(1974) 260-267.
7. Schulte E, Acker L., Naturwissenschaften 61(1974)79+81.
8. Ballschmiter K., Neu H.J. Zell M: Chemosphere 2(1978) M3.M.6
9. Tuinstra L.G.M.Th., Vreman K., Keukens H.J., Roos A.H.
Journal Agr. Food Chem. te publiceren in 1980.
10. Tuinstra L.G.M.Th., Traag W.A.: Intern voorschrift projektnummer 8.265
dd. 1979-10-18.

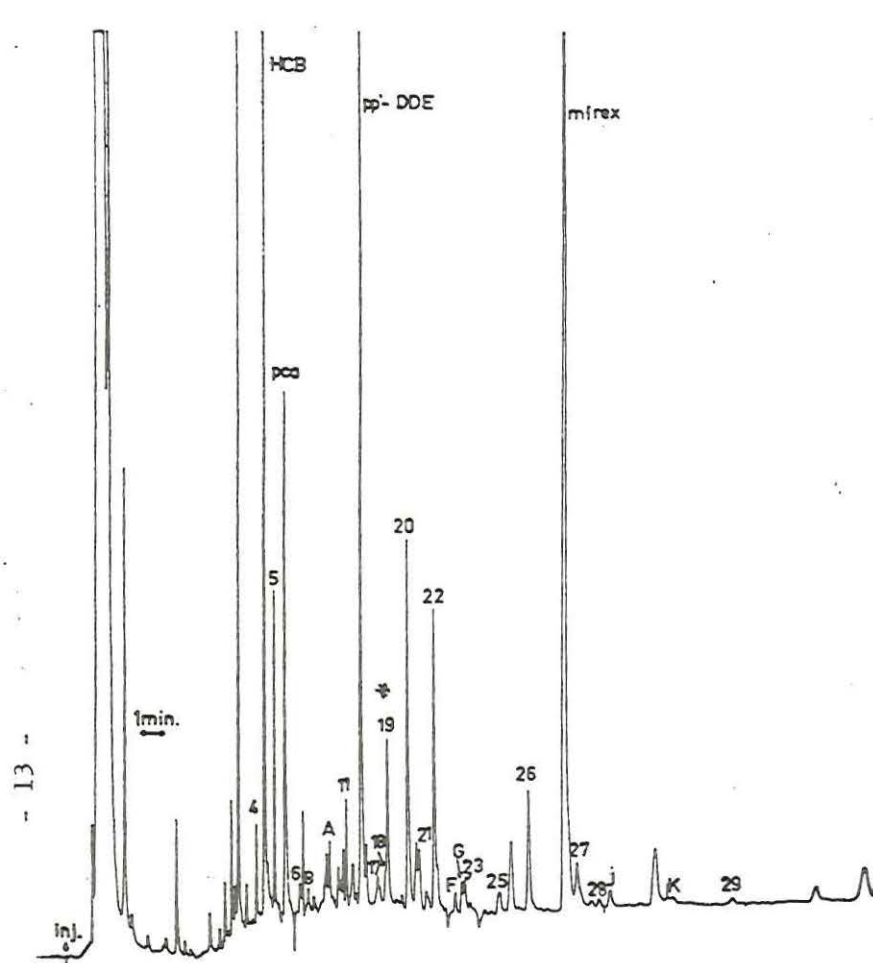
Bijlage 1. Samenstelling van het standaardmengsel van individuele PCB-componenten in iso-octaan.

Pieknr.	Structuur	conc. ug/ml	Pieknr.	Structuur	conc. ug/ml
1	2	2	16	2,4,5 - 2'4'6'	0.2
2	4	2	17	2,3,5,6 - 2'5'	0.2
3	2 - 2'	2	18	2,3,6 - 2'4'5'	0.2
4	2,4	0.2	19	2,3,4 - 2'4'6'	0.2
5	4 - 4'	1	20	2,4,5 - 2'4'5'	0.2
6	2,5 - 2'5'	0.2	21	2,3,4,5 - 2'5'	0.2
7	2,4 - 2'5'	0.2	22	2,3,4 - 2'4'5'	0.2
8	2,3 - 2'5'	0.2	23	2,3,4 - 2'3'4'	0.2
9	2,4,6 - 2'5'	0.2	24	2,3,4,5,6 - 2'5'	0.2
10	2,4,6 - 2'4'6'	0.2	25	2,3,5,6 - 2'3'5'6'	0.2
11	2,4,5 - 2'5'	0.2	26	2,3,4,5 - 2'4'5'	0.2
12	2,4,6 - 3'4'	0.2	27	2,3,4,5 - 2'3'4'	0.2
13	2,4,5 - 2'3'	0.2	28	2,3,4,5 - 2'3'5'6'	0.2
14	2,3,4 - 2'5'	0.2	29	2,3,4,5 - 2'3'4'5'	0.2
15	2,3,6 - 2'3'6'	0.2	30	2,3,4,5,6 - 2'3'4'5'	0.2



Figuur 1:

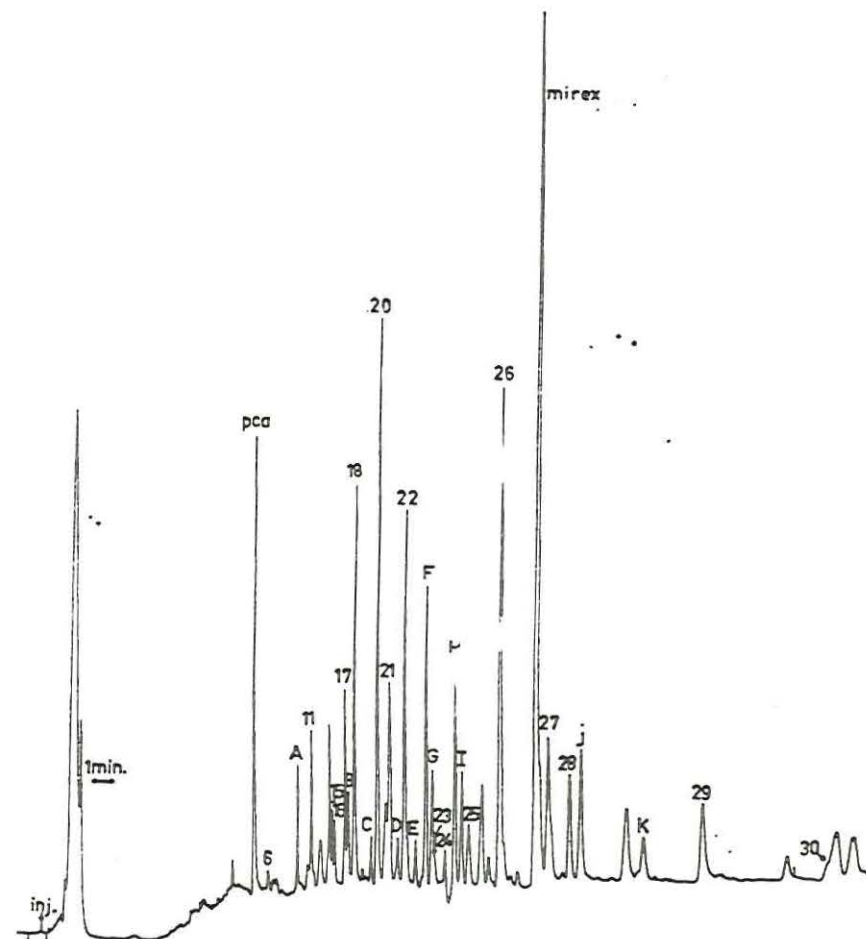
Analyse van een standaardmengsel individuele polychloorbifenylen
op een cp-sil 7 capillaire kolom.
Voor samenstelling zie bijlage 1.



Figuur 2:

Analyse van een melkvet (concentratie 0,4 g/ml) op een cp-sil 7 capillaire kolom. Voor de structuur behorende bij de nummers zie bijlage 1.

* zie tekst paragraaf 4.



Figuur 3:

Analyse van een technisch mengsel polychloorbifenylen aroclor 1260 (concentratie 0,1 ug/ml) op een cp-sil 7 capillaire kolom. Voor de structuur behorende bij de nummers zie bijlage 1.

VERZENDLIJST:

Intern de heren Tuinstra, Traag, Keukens en afd. Contaminanten

Directie Veehouderij en zuivel

Directie V.K.A.

Circulatie

Mw. S.M. Spaas-Neuteboom

Melkcontrolestation West Nederland te Gouda

Melkcontrolestation Friesland te Leeuwarden

Provinciale Gezondheidsdienst voor Dieren Noord Brabant te Boxtel

Mw. S. Werdmüller

De heer dr J.Th. van Doesburgh

ir A.P.A.M. Wassenberg, Produktschap voor Vee en Vlees, Rijswijk (ZH) (60x)