

MINISTERIE VAN LANDBOUW

BESTUUR VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

RIJKSCENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK - GENT

RIJKSSTATION VOOR ZEEVISSERIJ - OOSTENDE

Directeur : P. HOVART

DE INVLOED VAN VET, SEIZOEN EN GROOTTE OP DE
PCB-GEHALTEN IN VIS

K. VANDAMME

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent)

Publicatie nr. 202.

MINISTERIE VAN LANDBOUW
BESTUUR VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK
RIJKSCENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK - GENT
RIJKSSTATION VOOR ZEEVISSERIJ - OOSTENDE
Directeur : P. HOVART

223120

DE INVLOED VAN VET, SEIZOEN EN GROOTTE OP DE
PCB-GEHALTEN IN VIS

K. VANDAMME



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

21/10/2002
A. 06.00
166

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent)

Publicatie nr. 202.

D/1984/0889/2

1. INLEIDING

Polychloorbifenyilverbindingen of PCB's worden geproduceerd door chloreren van bifenyl. Theoretisch is de vorming van 209 verschillende PCB-komponenten mogelijk, naargelang het aantal en de plaats van de chlooratomen. Kommerciële PCB-preparaten bestaan uit 30 à 40 PCB-komponenten.

PCB's vertonen uitmuntende koelings-, isolatie- en diëlektrische eigenschappen. Zij zijn inert en bestand tegen zuren en basen ; zij hebben een hoog kookpunt en zij zijn zeer stabiel. Dit alles heeft tot gevolg dat deze verbindingen tal van industriële toepassingen kenden die in tabel 1 zijn samengevat (Richardson et al. 1982). Tot nu toe kan de totale wereldproduktie aan PCB's op een 750.000 ton worden geschat.

In het begin van de zeventiger jaren groeide de vaststelling van de alomtegenwoordigheid van PCB's in het milieu en van de gevaren die uit de accumulatie van residu's in biota voortspruiten. Tegenwoordig is het gebruik van PCB's dan ook beperkt tot gesloten systemen (transformatoren en grote condensatoren). Ondanks dit sterk terugschroeven van de PCB-input in het milieu mag worden verwacht dat er omwille van hun enorme stabiliteit nog gedurende lange tijd belangrijke PCB-gehalten in het milieu meetbaar zullen zijn.

PCB's zijn de belangrijkste organochloorresidu's in vis (Vandamme et al., 1982). Het residuniveau wordt door een aantal factoren beïnvloed. Dit artikel illustreert de invloed van het vetgehalte, het seizoen en de grootte van het organisme. Ook het migratiepatroon van de vis is ongetwijfeld belangrijk. De invloed ervan op het PCB-gehalte is echter moeilijk meetbaar en wordt hier dan ook niet verder besproken.

Dankbetuiging : de bemonsteringen werden uitgevoerd met vaartuigen ter beschikking gesteld door de Beheerseenheid van het Mathematisch Model (Ministerie van Volksgezondheid).

2. ANALYSEMETODE

De PCB's worden door kapillaire gaschromatografie bepaald (Vandamme, 1982). Kort samengevat bestaat de methode uit een vetextraktie (Bligh et al., 1959), gevolgd door een kolomchromatografie over alumina om de organochloorresidu's van het vet te scheiden. Om een aantal piekoverlappingsen te vermijden, wordt over een silicagelkolom gefractioneerd. De kwantifikatie gebeurt door vergelijking met standaard oplossingen Aroclor 1254, gebruik makend van acht pieken met volgende nummering : 101, 136, 147, 153, 138, 128, 180 en 170 (Ball-schmitter et al, 1980).

3. BESPREKING RESULTATEN

3.1. Invloed vetgehalte.

In tabel 2 worden de PCB-gehalten gegeven van vier vette en vier magere vissoorten bemonsterd gedurende september 1983. Telkens wordt het gemiddelde van 10 analyses vermeld.

Op produktbasis uitgedrukt, zijn de gehalten in vette vis steeds hoger dan in magere. Dit is logisch gezien het lichaamsvet als drager fungeert voor de lipofiele PCB's. De PCB-gehalten op vetbasis uitgedrukt, geven vergelijkbare gehalten voor zowel vette als magere vis. Dit ondersteunt de hypothese dat de PCB-gehalten in mariene organismen bepaald wordt door een evenwichtsverdeling van deze pollutanten tussen het lichaamsvet enerzijds en het omgevende water anderzijds (Schneider, 1981 ; Vandamme et al. 1983). Wanneer deze evenwichtsverdeling snel zou verlopen, zouden alle organismen, bemonsterd op dezelfde plaats, hetzelfde residugehalte op vetbasis moeten hebben. Dat dit niet zo is wijst erop dat de verdeling traag gebeurt, zodat er nog variaties mogelijk zijn, bepaald o.m. door seizoensale invloeden, migraties, grootte enz. Een uitleg voor deze trage evenwichtsverdeling is dat de PCB's opgestapeld zitten in intra- en extracellulaire vetglobules, die weinig actief aan de biochemische

aktiviteit van het organisme deelnemen.

In België bestaat er geen PCB-norm voor vis. Vergeleken met de "Food and Drug Administration (FDA)" - norm van 5 ppm op produktbasis blijkt, dat alle vissen daaraan voldoen. Door hun hoger vetgehalte komen de vette vissoorten echter wel dichterbij de norm dan de magere. Een belangrijke konklusie daaruit is dat men bij het opstellen van normen rekening moet houden met het vetgehalte. Dit betekent ofwel de norm op vetbasis uitdrukken (bv. 20 mg/kg vet), ofwel een onderscheid maken tussen vette en magere vissoorten. In Nederland bv. heeft men als richtlijn voor vette vis 3 ppm en voor magere vis 1 ppm, telkens op produktbasis.

3.2. Seizoenale variabiliteit.

Alle vispopulaties hebben voedings-, en paaigebieden. Tijdens de trek naar de paaigebieden en tijdens hun verblijf aldaar voeden zij zich weinig of niet. Zij teren dan op hun vetreserve en dit leidt tot een daling van het vetgehalte. Daardoor worden de organochloorresiduen in een kleinere hoeveelheid vet "gekoncentreerd" waardoor de gehalten stijgen. Dit wordt in tabel 3 geïllustreerd voor een vette vis (sprot) en een magere (bot) die beiden paaien de periode januari-februari. Ter illustratie worden behalve PCB's ook de gehalten aan enkele belangrijke organochloorpesticiden gegeven. Deze laatste gedragen zich analoog als PCB's d.w.z. zij zijn ook lipofiel en zitten dus ook in het vetweefsel gestockeerd.

Om deze seizoengebonden variabiliteit uit te sluiten, moet de bemonstering steeds op hetzelfde tijdstip gebeuren. Dit is vooral belangrijk voor trendanalyses.

3.3. Invloed grootte.

In het najaar 1983 werden de bemonsterde kabeljauw en tong opgedeeld in vijf grootte-klassen. Zowel het spierweefsel als de lever werden geanalyseerd. Per klasse werden 5 individuen geanalyseerd. Tabel 4 en 5 geven de gemiddelde

resultaten. De gehalten worden zowel op produkt- als op vetbasis gegeven.

Op produktbasis uitgedrukt zijn de gehalten in de lever steeds hoger dan in het spierweefsel. Zoals eerder reeds vermeld, kan dit worden verklaard door het hoger vetgehalte in de lever. Op vetbasis uitgedrukt zijn de PCB-gehalten beter vergelijkbaar. Nochtans ligt het PCB-gehalte in de lever systematisch hoger dan in het spierweefsel. De uitleg hiervoor moet gezocht worden in de eerste stap van de bepaling, namelijk in de vetextraktie. Voor deze bepaling wordt de Bligh en Dyer methode (Bligh et al., 1959) gebruikt. Hierbij worden behalve de echte reservevetten (mono-, di- en triglyceriden), ook gebonden vetten (fosfo-, sphingo- en glycolipiden) geëxtraheerd. Deze laatste, minder apolaire groep vetten komt o.a. in celmembranen voor. Het is echter vooral de eerste groep die als drager voor PCB's fungeert (Schneider, 1981). Het aandeel van de reservevetten (o.m. triglyceriden) in het vet is groter in de lever dan in het spierweefsel, hetgeen resulteert in hogere PCB-gehalten in de lever.

Uit tabel 4 volgt dat er vooral in kabeljauwlever een stijging merkbaar is bij de grotere klassen. Voor tong (tabel 5) is er geen verband tussen de gehalten en de grootte. Het is zelfs zo, dat de hoogste waarden aangetroffen worden in de kleinste klasse. Een uitleg hiervoor kan het verschillend migratie-gedrag zijn van de jongere tongklassen. De jongere dieren blijven dicht onder de kust d.w.z. in iets meer gepollueerd water, hetgeen de hogere PCB-gehalten kan verklaren.

4. BESLUITEN

PCB's zijn de belangrijkste organochloorresidu's in vis waarvan het gehalte bepaald wordt door een evenwichtsverdeling tussen het visvet enerzijds en het omgevende water anderzijds. Deze evenwichtsinstelling gebeurt traag, zodat factoren als vetgehalte, seizoen en grootte het residu niveau kunnen beïnvloeden.

Om een vergelijking van de residugehalten tussen verschillende vissoorten en om binnen eenzelfde soort een trendanalyse van de PCB-kontaminatie mogelijk te maken verdient het aanbeveling :

- de PCB-gehalten op vetbasis uit te drukken
- de vissen elk jaar op eenzelfde tijdstip te bemonsteren (bv. in het najaar)
- de vissen in grootte-klassen op te delen

5. LITERATUUR

- BALLSCHMITER, K. and ZELL, M. 1980. - Analysis of PCB's by Glass Capillary Gas Chromatography. Composition of Technical Aroclor - and Clophen - PCB mixtures.
Fres. Z. Anal. Chem. 302, 20-31.
- BLIGH, E. and DYER, W. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification.
Can. J. Biochem. Physiol. 37, 911-917.
- RICHARDSON, B. and WAID, J. 1982. PCB's : an Australian viewpoint on a global problem. Search, 13 nr. 1-2, 17-25.
- SCHNEIDER, R. 1982. Polychlorinated biphenyls in cod tissues from the Western Baltic. Significance of equilibrium partitioning and lipid composition in the bioaccumulation of lipophilic pollutants.
Meeresforsch., 29, 69-79.
- VANDAMME, K. en BAETEMAN, M. 1982. Gehalte aan PCB's en organochloor-pesticiden in mariene organismen van de Belgische kustwateren.
Landbouwtijdschrift, 35, nr. 2, 1951-1958.
- VANDAMME, K. en MAERTENS, D. 1983. De gehalten aan organochloorverbinding in mariene organismen van verschillende trofische niveaus.
Landbouwtijdschrift, 36, nr. 6, 1647-1652.

Tabel 1 - Toepassingen van PCB's.

Kategorie	Gebruik in
- Gekontroleerde gesloten systemen grote volumes PCB's in grote eenheden	transformatoren grote condensatoren
- Niet gekontroleerde gesloten systemen PCB's in afgesloten eenheden maar er kunnen lekken optreden of eenheden te klein om te rekupereren	kleine condensatoren warmtewisselaars hydraulische vloeistoffen
- Open gebruik rekuperatie is onmogelijk	smeeroliën plastiëks vernissen verven inkten lijmen syntetische rubbers vuurvertragers pesticideformuleringen brandstoffen

Tabel 2 - Invloed van het vetgehalte op het PCB-gehalte.

	Vetgehalte %	PCB-gehalte ($\mu\text{g/kg}$)	
		op produktbasis	op vetbasis
<u>Vette vis</u>			
Sprot	9,52	912	9.600
Makreel	6,05	302	5.000
Haring	5,55	410	7.400
Geep	4,38	345	7.880
<u>Magere vis</u>			
Kabeljauw	0,82	56	6.800
Tong	1,40	81	5.800
Schol	0,88	40	4.500
Wijting	0,67	54	8.060

Tabel 3 - Invloed bemonsteringsperiode op het organochloorgehalte in sprot en bot

		Vetgehalte %	Organochloorresidu's op vetbasis uitgedrukt ($\mu\text{g/kg}$)			
			PCB's	Σ DDT	HCB	Dieldrin
Sprot	juni 1982	10,29	5.300	340	45	189
	februari 1983	3,29	12.530	1.225	130	450
	september 1983	9,52	9.600	550	50	95
Bot	juni 1982	1,44	5.610	320	40	76
	februari 1983	0,76	11.460	890	60	180
	september 1983	1,93	8.400	590	35	110

Tabel 4 - Invloed kabeljauw-grootte op het PCB-gehalte
(in mg/kg = in ppm)

Klasse	Spierweefsel			Lever		
	% vet	op produkt-basis	op vetbasis	% vet	op produkt-basis	op vetbasis
30-37 cm	0,76	0,030	4,35	36,1	2,1	5,8
37-45cm	0,76	0,038	4,95	49,2	3,4	7,0
45-55cm	0,71	0,032	4,35	54,7	4,9	9,1
55-67cm	0,65	0,034	5,28	50,7	5,0	9,9
67-82cm	0,64	0,034	5,50	48,5	5,0	10,2

Tabel 5 - Invloed tong-grootte op het PCB-gehalte (in mg/kg = ppm)

Klasse	Spierweefsel			Lever		
	% vet	op produkt-basis	op vetbasis	% vet	op produkt-basis	op vetbasis
20-22,5 cm	2,04	0,124	6,63	10,08	0,670	6,70
22,5- 25,5 cm	1,75	0,067	3,70	8,99	0,311	3,96
25,5- 28,5 cm	1,50	0,057	3,89	14,38	0,943	6,56
28,5-32 cm	2,17	0,110	4,47	16,86	0,993	5,89
32-36cm	1,20	0,052	4,33	13,26	0,766	5,78