

JERZY FALANDYSZ

WYNIKI OZNACZEŃ POZIOMU POZOSTAŁOŚCI POLICHLOROWANYCH DWUFENYLI W CZĘŚCIACH JADALNYCH RYB Z POŁUDNIOWEGO BAŁTYKU I W PRZETWORACH RYBNYCH

Z Zakładu Higieny Weterynaryjnej w Gdańsku
Kierownik: doc. dr hab. A. Kopczewski

Przedstawiono wyniki oznaczeń poziomu pozostałości PCB w 2061 próbkach tkanki mięśniowej ryb złowionych w rejonie południowym Bałtyku w latach 1976—1983, 793 próbkach świeżych wątrób dorszy bałtyckich pochodzących od ryb złowionych w latach 1975—1983, 48 konserwach rybnych wyprodukowanych w latach 1978—1983, 64 próbkach tranów leczniczych wyprodukowanych w latach 1971—1983, 60 próbkach olejów rybnych wyprodukowanych w latach 1976—1981 i 8 próbkach tkanki mięśniowej wędzonych węgorzy z 1981 r.

Polichlorowane dwufenyle (PCB; polichlorowane bifenyle) są przykładem zanieczyszczeń chemicznych biosfery i zarazem substancji obcych w żywności. Środowisko naturalne zanieczyszczone PCB jest aktualnie głównym źródłem pozostałości tych toksycznych syntetycznych substancji w łańcuchu żywieniowym człowieka.

Całkowitą ilość wyprodukowanych PCB (produkowane od 1929 r.) oszacowano na co najmniej 10 000 000 ton, a maksymalnie ilość ta mogła wynieść 20 000 000 ton, z której przypuszczalnie połowa przeniknęła do środowiska morskiego [33]. Polichlorowane dwufenyle dzięki posiadany właściwościom fizykochemicznym cennym z technologicznego punktu widzenia znalazły szerokie zastosowanie w wielu produktach, a na dużą skalę zastosowano te związki w przemyśle energoelektrycznym [5].

Na polichlorowane dwufenyle jako zanieczyszczenia środowiska naturalnego zwrócono uwagę w 1966 r. po zidentyfikowaniu obecności tych związków m.in. w mięśniach ryb [1]. Po 1966 r. poza częściami jadalnymi ryb morskich i słodkowodnych obecność PCB wykazano także w częściach jadalnych zwierząt ciepłokrwistych, jajach i mleku, w jadalnych mięczakach i skorupiakach morskich oraz żywności roślinnego pochodzenia [2, 4, 9, 21, 34, 38].

Produkcję polichlorowanych dwufenyli po 1971 r. znacznie ograniczono, a w niektórych krajach jej zaniechano. Jednocześnie poddano kontroli stosowanie PCB. Niemniej PCB pozostają zawarte w wielu produktach i urządzeniach, np. transformatorach i kondensatorach dużej mocy o tak zwanym długim okresie życia. Światową produkcję preparatów PCB aktualnie szacuje się na co najmniej 50 000 ton rocznie [33].

Żywność zwierzęcego i roślinnego pochodzenia może zawierać pozostałości polichlorowanych dwufenyli w wyniku wchłonięcia tych związków przez rośliny i zwierzęta bezpośrednio z otaczającego środowiska

zanieczyszczonego PCB (powietrze, woda i gleba) oraz w wyniku przenoszenia PCB w łańcuchu żywienia zwierząt. Żywność (pasza) może także ulec skażeniu PCB podczas jej przetwarzania, transportu lub przechowywania (w związku z obecnością PCB w urządzeniach, opakowaniach i pomieszczeniach mających kontakt z żywnością) [22].

Spśród związków polichlorowych, polichlorowane dwufenyle pozostają zanieczyszczeniami dominującymi w surowcach żywnościowych morskich pochodzenia [13—16, 35—37], a ich obecność także i w innych rodzajach środków spożywczych, chociaż w mniejszym stężeniu niż w częściach jadalnych ryb, skorupiaków, mięczaków i głowonogów morskich, jest aktualnie nie do uniknięcia.

Celem pracy jest określenie stopnia zanieczyszczenia polichlorowanymi dwufenylami surowców żywnościowych morskich pochodzenia potencjalnie dostępnych na rynku krajowym.

W tej pracy przedstawiono wyniki oznaczeń własnych poziomu pozostałości PCB w mięśniach i jadalnych wątrobach ryb z południowego Bałtyku i wód mu przyległych, a także w niektórych przetworach rybnych.

MATERIAŁ I METODYKA

Materiał badany stanowiły ryby złowione w latach 1975—1983 w rejonie południowym Bałtyku i jego akwenach przymorskich (ujście Wisły i Zalew Wiślan) oraz przetwory rybne wyprodukowane w Zakładach Rybnych w Gdyni i Gdańsku w latach 1971—1983.

Ryby złowione w strefie przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej otrzymano w przystani rybackiej w Orłowie i Sopocie. Większość ryb złowiono podczas bałtyckich rejsów naukowych statku r.v. „Profesor Siedlecki” w lipcu 1981 oraz w okresie sierpnia—września 1983 r. Węgorze z Zatoki Puckiej otrzymano z magazynu Centrali Rybnej przy przystani rybackiej w Pucku, węgorze z Zalewu Wiślanego z Rybackiej Spółdzielni Pracy „Zalew” w Tolkmicku, a węgorze złowione w rejonie ujścia Wisły z Rybackiej Spółdzielni Pracy „Wyzwolenie” w Świbnie. Szproty, wątroby dorszowe i konserwy rybne z roku 1978 pochodziły z Zakładów Rybnych w Gdyni, a konserwy (wątróbki dorszowe) z roku 1983 z Zakładów Rybnych w Gdańsku. Próbkę tranów leczniczych otrzymano w tranowni Zakładów Rybnych w Gdyni, a niewielką ilość tranów (trany z lat 1971—1972) zakupiono w gdańskich aptekach. Oleje rybne spożywcze i techniczne otrzymano w tranowni Zakładów Rybnych w Gdyni.

Ryby, wątroby dorszowe i próbki mięśni do czasu wykonania analizy przechowywano w temperaturze -25°C , oleje rybne i trany w temperaturze $+4^{\circ}\text{C}$, a konserwy rybne w temperaturze pokojowej.

Sposób pobierania próbek mięśni, wątrób i przetworów rybnych, ich przygotowania do analizy, odwodnienia, ekstrakcji lipidów i rozpuszczalnych w nich pozostałości, oznaczania zawartości lipidów, oczyszczania otrzymanego wyciągu rybnego, usuwania związków interferujących w analizie chromatograficznej PCB, warunki analizy techniką chromatografii gazowej, sposób obliczania zawartości PCB, przykłady chromatogramów oraz stosowaną aparaturę chromatograficzną i wzorce PCB opisano w wcześniej opublikowanych pracach i dlatego tutaj pominięto [3, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 16, 29].

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń poziomu pozostałości PCB w mięśniach zbadanych ryb przedstawiono w tabeli I, a w wątrobach dorszowych i przetworach rybnych w tabeli II. Prezentując wyniki w tabeli I i II podano wartość średnią i zakres stężeń PCB w przeliczeniu na masę mokrą (m.m.) i na masę lipidów (m.l.) oraz zawartość lipidów w %.

Tabela I. Poziom pozostałości polichlorowanych dwufenyli w tkance mięśniowej ryb z południowego Bałtyku; średnia i zakres stężeń

Rząd, rodzina, gatunek, rejon i rok złowienia ryb	n	PCB (mg/kg m.m.)	PCB (mg/kg m.l.)	Lipidy (%)
1	2	3	4	5
Minogokształtne <i>Petromyzoniformes</i>				
Minogowate <i>Petromyzonidae</i>				
Minog rzeczny <i>Lampetra fluviatilis</i>				
Bałtyk Południowy, 1983	2	1,4 (1,3—1,4)	4,5 (4,3—4,6)	30,4 (29,6—31,1)
Śledziokształtne <i>Clupeiformes</i>				
Śledziowate <i>Clupeidae</i>				
Śledź <i>Clupea harengus</i>				
Zatoka Gdańska, 1976	15	0,61 (0,26—1,4)	—	—
Zatoka Gdańska, 1981	13	0,58 (0,20—1,1)	5,7 (2,2—11)	12,4 (4,4—19,2)
Zatoka Gdańska, 1981 2 × 15*		0,27 (0,18—0,37)	—	5,4 (4,1—6,7)
Bałtyk Południowy, 1981	295	0,55 (0,096—1,5)	7,1 (1,2—35)	9,2 (1,5—20,3)
Bałtyk Południowy, 1983	250	0,51 (0,008—2,0)	9,4 (0,20—56)	6,8 (0,84—26,0)
Szprot <i>Sprattus sprattus</i>				
Bałtyk Południowy, 1978	177*	0,39 (0,17—0,77)	2,9 (1,3—6,9)	14,4 (11,5—16,7)
Bałtyk Południowy, 1981	102	0,67 (0,062—1,7)	9,7 (2,6—62)	8,2 (0,69—20,4)
Bałtyk Południowy, 1983	225	0,80 (0,024—2,4)	5,9 (0,20—20)	15,0 (1,8—31,0)
Łososiowate <i>Salmonidae</i>				
Łosoś <i>Salmo salar</i>				
Zatoka Gdańska, 1981	61	0,44 (0,098—1,3)	23 (6,5—110)	2,0 (0,81—5,2)
Bałtyk Południowy, 1981	1	0,36	20	1,8
Zatoka Gdańska, 1982	52	0,23 (0,017—1,1)	11 (1,1—49)	2,3 (0,59—5,9)
Pstrąg tęczy <i>Salmo gairdneri irideus</i>				
Zatoka Gdańska, 1982	6	0,24 (0,13—0,53)	5,0 (1,6—8,5)	5,5 (2,8—10,4)
Węgorzokształtne <i>Anguilliformes</i>				
Węgorzowate <i>Anguillidae</i>				
Węgorz <i>Anguilla anguilla</i>				
Bałtyk Południowy, 1981	4	0,55 (0,39—0,93)	—	26,2 (21,7—31,3)
Zatoka Gdańska, 1981	2	0,20 (0,16—0,24)	—	13,5 (13,1—13,8)
Zatoka Gdańska, 1981**	20	0,72 (0,057—1,6)	—	29,5 (17,1—41,4)
Zatoka Gdańska, 1981	1	0,69	2,0	34,8
Zalew Wiślany, 1981	10	0,47 (0,12—0,8)	—	21,3 (8,5—34,7)
Zalew Wiślany, 1982	64	0,65 (il.śl.—2,7)	3,0 (il.śl.—9,1)	23,0 (3,9—37,4)
Zatoka Gdańska, 1982**	42	1,0 (il.śl.—2,8)	5,0 (il.śl.—17)	24,3 (5,3—56,8)
Zatoka Gdańska, 1982	22	1,3 (0,14—3,8)	15 (1,2—37)	12,0 (4,2—38,7)
Zatoka Gdańska, 1983**	80	1,1 (0,18—6,3)	7,0 (1,0—24)	19,3 (2,6—37,1)
Zatoka Pucka, 1983**	89	1,2 (0,12—5,9)	2,6 (0,60—14)	20,8 (1,3—40,0)
Ujście Wisły, 1983	56	0,55 (0,088—2,7)	4,6 (1,5—25)	11,9 (3,1—25,8)

Bałtyk Południowy, 1983	2	1,4 (1,2—1,5)	8,4 (4,8—12)	19,0 (13,0—25,1)
Belonokształtne <i>Beloniformes</i>				
Belonowate <i>Belonidae</i>				
Belona <i>Belone belone</i>				
Bałtyk Południowy, 1981	5	0,35 (0,22—0,54)	23 (16—30)	1,6 (1,1—3,4)
Bałtyk Południowy, 1983	1	0,091	9,4	0,97
Dorszokształtne <i>Gadiformes</i>				
Dorszowate <i>Gadidae</i>				
Dorsz <i>Gadus morhua</i>				
Bałtyk Południowy, 1981	98	0,18 (0,0073—0,57)	29 (2,3—150)	0,61 (0,26—1,4)
Bałtyk Południowy, 1983	231	0,055 (0,008—0,21)	18 (2,0—90)	0,34 (0,10—0,93)
Witlinek <i>Merlangius merlangus</i>				
Bałtyk Południowy, 1981	2	0,13 (0,081—0,18)	18 (12—24)	0,69 (0,69—0,75)
Motela <i>Enchelyopus cimbrius</i>				
Bałtyk Południowy, 1981	15	0,26 (0,081—0,77)	35 (12—92)	0,70 (0,53—1,1)
Okoniokształtne <i>Perciformes</i>				
Okoniowate <i>Percidae</i>				
Sandacz <i>Stizostedion lucioperca</i>				
Bałtyk Południowy, 1983	6	0,051 (0,002—0,14)	10 (0,50—22)	0,55 (0,25—1,4)
Węgorzycowate <i>Zoarctidae</i>				
Węgorzyca <i>Zoarces viviparus</i>				
Zatoka Gdańska, 1983	20	0,23 (0,11—0,40)	23 (6,2—93)	1,1 (0,57—2,3)
Bałtyk Południowy, 1983	4	0,13 (0,069—0,19)	4,7 (2,8—6,6)	2,9 (2,1—4,1)
Dobijakowate <i>Ammodytidae</i>				
Dobijak <i>Hyperoptus lanceolatus</i>				
Bałtyk Południowy, 1981	39	0,36 (0,077—1,1)	18 (0,6—50)	1,8 (0,34—4,3)
Zatoka Gdańska, 1983	21	0,081 (0,037—0,16)	5,4 (2,3—22)	1,7 (0,53—2,6)
Bałtyk Południowy, 1983	7	0,15 (0,072—0,25)	6,2 (3,4—7,8)	2,4 (1,4—3,4)
Plastugokształtne <i>Pleuronectiformes</i>				
Skarpiowate <i>Bothidae</i>				
Skarp <i>Psetta maxima</i>				
Bałtyk Południowy, 1981	3	0,048 (0,036—0,062)	—	0,62 (0,38—0,93)
Bałtyk Południowy, 1983	37	0,071 (0,030—0,13)	21 (6,8—46)	0,57 (0,18—1,0)
Flądrowate <i>Pleuronectidae</i>				
Gładzica <i>Pleuronectes platessa</i>				
Bałtyk Południowy, 1983	27	0,066 (0,025—0,13)	7,4 (2,5—16)	0,94 (0,56—1,7)
Stornia <i>Platichthys flesus</i>				
Bałtyk Południowy, 1981	4*	0,12	—	1,4
Bałtyk Południowy, 1981	19	0,14 (0,037—0,54)	4,8 (2,3—8,7)	2,8 (1,3—9,5)
Bałtyk Południowy, 1983	106	0,094 (n.s.—0,62)	7,0 (n.s.—41)	1,4 (0,53—3,7)

Objaśnienia: * — próbki zbiorczo ryb; ** — węgorze ze zmianami patologicznymi na skórze; m.m. — masa mokra; m.l. — masa lipidów; i.śl. — ilości śladowe; n.s. — nie stwierdzono.

Tabela II. Poziom pozostałości polichlorowanych dwufenyli w wątrobie dorszy bałtyckich *Gadus morhua*, spożywczych przetworach rybnych, tranach i olejach rybich dostępnych na rynku krajowym: średnia i zakres stężeń

Rodzaj produktu, jego pochodzenie i rok produkcji (lub rok złowienia ryb)	n	PCB (mg/kg m.m.)	PCB (mg/kg m.l.)	Lipidy (%)
Wątroby dorszowe (surowe)				
Zatoka Gdańska, 1975	30*	0,83	1,5	60,3
Bałtyk Południowy, 1978	10*	8,8	—	63,4
Zatoka Gdańska, 1981	18	9,8 (il.śl.—37)	17 (il.śl.—60)	59,5 (27,1—71,4)
Zatoka Gdańska, 1981	116	8,8 (il.śl.—72)	19 (il.śl.—160)	56,2 (8,3—77,5)
Bałtyk Południowy, 1981	425	16 (il.śl.—79)	36 (il.śl.—310)	49,7 (12,3—84,5)
Bałtyk Południowy, 1983	232	7,6 (il.śl.—28)	12 (il.śl.—57)	65,3 (23,8—86,7)
Wątroby dorszowe (konserwy)				
„Wątróbki rybne w tłuszczu własnym”, 1978	13	7,4 (5,2—10)	—	64,3
„Wątróbki rybne po kawkasku”, 1978	1	3,7	—	35,0
„Pasztet z wątróbek rybnych”, 1978	4	4,3 (3,9—4,7)	—	51,5
„Wątróbki rybne w tłuszczu własnym”, 1983	2	9,6 (9,5—9,6)	—	—
„Wątróbki rybne po kawkasku”, 1983	7	5,5 (4,9—7,7)	—	—
Szprot (konserwy)				
„Szprot w oleju”, 1978	21	0,38 (0,074—0,65)	—	—
Ryby wędzone				
Węgorz, 1981	8	0,39 (il.śl.—1,2)	—	30,0 (17,2—45,3)
Trany lecznicze (z wątrób dorszy bałtyckich)				
1971	1	4,8		
1972	1	9,5		
1973	3	5,7 (4,3—7,0)		
1974	8	5,9 (2,2—9,0)		
1975	5	8,6 (4,6—13)		
1976	11	8,6 (3,1—16)		
1977	9	9,6 (4,9—16)		
1978	4	7,1 (5,5—8,6)		
1979	1	4,3		
1980	4	18 (4,7—32)		
1981	9	26 (12—36)		
1982	1	26		
1983	7	12 (10—14)		
Oleje rybne				
Olej rybi spożywczy, 1976	21	7,2 (0,96—21)		
Olej rybi techniczny, 1976	8	2,5 (il.śl.—4,2)		
Olej rybi spożywczy, 1977	14	4,1 (0,20—10)		
Olej rybi techniczny, 1980	4	5,8 (4,6—8,8)		
Olej rybi spożywczy, 1980	6	2,8 (1,4—3,8)		
Olej rybi spożywczy, 1981	7	6,7 (3,4—10)		

Objaśnienia: n — liczba próbek; * — próbki zbiorcze; il. śl. — ilości śladowe; m.m. — masa mokra; m.l. — masa lipidów.

Wiele szczegółów dotyczących kształtowania się poziomu pozostałości PCB (także pestycydów polichlorowych) w częściach jadalnych ryb z poszczególnych rejonów południowego Bałtyku oraz w niektórych przetworach rybnych dostępnych na rynku krajowym, zestawionych jako średnie w tabeli I i II, przedstawiono wcześniej w innych pracach [6, 8, 10—19, 23—28].

Bałtyk jest określaný jako morze względnie silnie zanieczyszczone polichlorowanymi dwufenylami. Z badań własnych wynika, że części jadalne ryb złowionych w latach 1975—1983 w rejonie Bałtyku Południowego z reguły zawierały pozostałości PCB (tabela I i II). Poziom pozostałości PCB w mięśniach ryb mieścił się w granicy od ilości niewykrywalnych do 6,3 mg/kg m.m. Należy w tym miejscu podkreślić, że przypuszczalnie wszelkie ryby poławiane w latach 1970—1983 w Bałtyku zawierały pozostałości PCB w ustroju, jednak czasami w stężeniu leżącym poniżej oznaczalności stosowanych metodyk analitycznych.

Średni poziom pozostałości PCB w mięśniach zbadanych ryb mieścił się w granicy od 0,048 do 1,4 mg/kg m.m. Ryby o małej zawartości tłuszczu w mięśniach (belonowate, dorszowate, okoniowate, węgorzycowate, dobijakowate, skarpionowate i flądrowate) charakteryzowały się mniejszą zawartością PCB (zakres wartości średnich od 0,048 do 0,36 mg/kg m.m.) w porównaniu z tzw. rybami tłustymi (minogowate, śledziowate, łososiowate i węgorzowate) — odpowiednio od 0,20 do 1,4 mg/kg m.m.

Polichlorowane dwufenyle są związkami lipofilnymi, a szczególnie dużą zawartością PCB cechują się oleje rybne (tabela II). W przypadku śledzi i szprotów, które to mogą służyć jako surowiec do otrzymywania oleju, średni poziom PCB w tłuszczu wyekstrahowanym z mięśni tych ryb mieścił się w granicy od 2,9 do 9,7 mg/kg. Dla porównania w olejach rybnych, które wyprodukowano w Zakładach Rybnych w Gdyni średni poziom PCB mieścił się w granicy od 2,5 do 7,2 mg/kg.

W porównaniu z świeżą tkanką mięśniową ryb bałtyckich bardzo dużą zawartością PCB charakteryzują się wątroby bałtyckich ryb dorszowatych (tabela II). Średni poziom pozostałości PCB w zbadanych wątrobach dorszowych pobranych od ryb o długości całkowitej powyżej 30 cm (potencjalny surowiec do produkcji konserw) mieścił się w granicy od 0,83 do 16 mg/kg, a w pojedynczych wątrobach maksymalnie stwierdzano do 79 mg/kg m.m.

W Polsce jak dotąd nie ustalono tolerancji dla pozostałości PCB w częściach jadalnych ryb. W niektórych krajach tolerancję dla pozostałości PCB w częściach jadalnych ryb ustalono na poziomie 0,5—5,0 mg/kg (tabela III). W większości spośród krajów wymienionych w tabeli III przyjęto wartość 2,0 mg/kg.

W porównaniu z wymienioną wartością tolerancji można stwierdzić, że średni poziom pozostałości PCB w mięśniach zbadanych ryb z południowego Bałtyku kształtował się znacznie poniżej poziomu 2,0 mg/kg (tabela I).

Sporadycznie w pojedynczych próbkach stwierdzono przekroczenie tolerancji 2,0 mg PCB/kg, np. w mięśniach szprotów (w jednej próbce stwierdzono 2,4 mg/kg, co stanowi 0,2% zbadanych szprotów) i węgorzy (w 19 próbkach, co stanowi 4,8% zbadanych węgorzy).

Średni poziom pozostałości PCB w zbadanych wątrobach dorszowych oraz konserwach z wątrobkami dorszowymi z reguły 2—8-krotnie przekraczał tolerancję 2,0 mg/kg, a w pojedynczych przypadkach nawet

Tabela III. Tolerancje pozostałości polichlorowanych dwufenyli w żywności w niektórych krajach [30, 31, 32, 39, 40]

Kraj	Rodzaj żywności	Tolerancja (mg/kg)
USA	Mleko ^a	1,5
	Nabiał ^a	1,5
	Drób ^a	3,0
	Jaja	0,3
	Mieszanki paszowe ^b	0,2
	Składniki mieszanek paszowych (pochodzenia zwierzęcego oraz mieszanek i koncentraty)	2,0
	Ryby i skorupiaki ^c	5,0*
	Żywność dla niemowląt i dzieci	0,2
	Opakowania papierowe ^d	10
Kanada**	Ryby ^c	2,0
Japonia	Ryby (morskie — pelagiczne) ^c	0,5
	Ryby (z wód śródlądowych i przybrzeżnych) ^c	3,0
Holandia	Ryby ^c	5,0
Szwecja	Ryby i przetwory rybne	2,0
	Ryby (tylko wątroba — jadalna) ^e	5,0
	Ryby (tylko łosoś) ^e	5,0
	Mięso	0,2
	Mleko	0,05
	Masło, ser	0,1
	Jaja	0,1

Objaśnienia: ^a — w mg/kg masy lipidów, ^b — gotowe mieszanki, ^c — części jadalne, ^d — dla opakowań bezpośrednio stykających się z żywnością, ^e — wyjątek (nie dotyczy wątroby dorszy bałtyckich których przetwórstwo na cele spożywcze od 1971 r. jest zabronione; także w Danii i od 1983 r. w Polsce), * — proponowano 2,0 mg/kg, ** — tolerancja tymczasowa.

40-krotnie. Spośród surowców żywnościowych morskiego pochodzenia wątroby dorszy bałtyckich pozostawały w latach 1970—1983 jedynym przemysłowo pozyskiwanym surowcem dostępnym na rynku krajowym, w którym poziom pozostałości PCB jest bardzo wysoki (tabela II).

Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej w związku z występowaniem w wątrobach dorszy bałtyckich dużych stężeń PCB i związków z grupy DDT wydało w 1983 r. zakaz przetwarzania wątroby dorszowych na cele spożywcze.

И. Фаландыш

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЙ УРОВНЯ ОСТАТКОВ ПОЛИХЛОРОНЫХ ДВУФЕНИЛЕЙ В СЪЕДОБНЫХ УЧАСТКАХ РЫБ ИЗ ЮЖНОГО БАЛТИЙСКОГО МОРЯ И В РЫБНЫХ ПРОДУКТАХ

Резюме

В работе представлено результаты определений уровня остатков полихлорных двуфенилей в 2061 пробах мышечной ткани рыб словленных в южном районе Балтийского моря в годах 1976—1983, в 793 пробах свежей печени тресок из годов 1975—1983, в 48 пробах рыбных консерв из годов 1978—1983, в 64 пробах лечебной ворвани из годов 1971—1983, в 60 пробах рыбных жиров из годов 1976—1981 и в 8 пробах мышечных копченых угорей в 1981 году.

Средний уровень исследованных остатков в мышцах рыб находился в пределах от 0,048 до 1,4 мг/кг, и в печени тресок — от 0,83 до 16,0 мг/кг. В мышечной ткани рыб превышение допустительной концентрации 2,0 мг/кг (обязывающей в некоторых странах) обнаружено в одной пробе вышцев шпрота (т.е.

в 0,2% исследованного материала) и в 19 пробах мышц угорей (т.е. 4,8% материала). Уровень остатков полихлорных двуфенилей в свежих печенях тресок и продуктах из тресок почти всегда от 2 — до 40 раза превышал допустительную концентрацию 2,0 мг/кг.

J. Falandysz

THE RESULTS OF THE DETERMINATION OF RESIDUE LEVEL OF POLYCHLORINATED BIPHENYLS IN EDIBLE PARTS OF FISH FROM THE SOUTHERN BALTIC AND IN PROCESSED FISH PRODUCTS

Summary

The paper describes the results of the determination of polychlorinated biphenyl (PCBs) residue level in 2061 samples of muscle tissue of fish caught in southern region of the Baltic Sea during 1976—1983, 793 samples of fresh livers of cod caught during 1975—1983, 48 samples of canned fish products produced during 1978—1983, 64 samples of cod-liver oil produced during 1971—1983, 60 samples of fish oils produced during 1976—1981 and 8 samples of muscle tissue of smoked eel from 1981.

The mean residue level of PCBs in muscle tissue of fish lag between 0.048—1.4 ppm, and in livers of cod between 0.83—16 ppm. In the case of muscle tissue of fish the tolerance limit of 2.0 ppm (acceptable in some countries) was exceeded in one sample of sprat muscles (0.2% of sprats examined) and in 19 samples of eel muscles (4.8% of eels examined). Generally the level of PCBs found in fresh livers of cod and in processed cod liver products exceeded the tolerance limit of 2.0 ppm. by from 2 to 40 times.

PIŚMIENNICTWO

1. Anonim: New chemical hazard. New Scientist, 1966, 32, 612. — 2. Corneliusen P. E.: Pesticide residues in total diet samples. Pest. Monit. J. 1972, 5, 313. — 3. Dubrawski R., Falandysz J.: Chlorinated hydrocarbons in fish-eating birds from the Gdańsk Bay, Baltic Sea. Mar. Pollut. Bull. 1980, 11, 15. — 4. Falandysz J.: Obecność polichlorowanych dwufenyli (PCB) w żywności. Roczn. PZH. 1975, 26, 197. — 5. Falandysz J.: Chlorowane węglowodory aromatyczne i ich obecność w środowisku człowieka. Przem. Spoż. 1977, 31, 351. — 6. Falandysz J.: Pozostałości pestycydów chloroorganicznych, polichlorowanych dwufenyli i sześcioclorobenzeny w niektórych tranach dostępnych na rynku polskim w latach 1971—1976. Farm. Pol. 1977, 33, 351. — 7. Falandysz J.: Problemy oznaczania polichlorowanych dwufenyli w materiale biologicznym. Bromat. Chem. Toksykol. 1978, 11, 85. — 8. Falandysz J.: Organochlorine pesticides and PCBs in cod-liver oil of Baltic origin, 1971—80. Pest. Monit. J. 1981, 15, 51. — 9. Falandysz J.: Wpływ przetwarzania na zawartość polichlorowanych dwufenyli w produktach spożywczych. Roczn. PZH. 1982, 33, 27. — 10. Falandysz J.: Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in cod livers from the Gdańsk Bay, Baltic Sea. Meeresforsch. 1983, 30, 54. — 11. Falandysz J.: Chlorinated hydrocarbons in salmon netted in Gdańsk Bay, Baltic Sea. Meeresforsch. 1982, 29, 219. — 12. Falandysz J.: Pozostałości chlorowanych węglowodorów aromatycznych w wątrobie dorszy z Zatoki Gdańskiej. Biul. Mor. Inst. Ryb. w Gdyni. 1983, 75—76, 43. — 13. Falandysz J.: Pozostałości pestycydów polichlorowych i polichlorowanych dwufenyli w tkance mięśniowej łososia *Salmo salar*. Biul. Mor. Inst. Ryb. w Gdyni. 1983, 77—78, 39. — 14. Falandysz J.: Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in sprats from the southern Baltic, 1981. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 1984, 178, 461. — 15. Falandysz J.: Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in herring from the southern Baltic, 1981. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 1984, 179, 20. — 16. Falandysz J.: Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in livers of cod from the southern Baltic, 1981. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 1984, 179, 311. — 17. Falandysz J.: Związki polichlorowe w tranie leczniczym. Farm. Pol. 1984, 40, 403. — 18. Falandysz J.: Pozostałości pestycydów polichlorowych i polichlorowanych dwufenyli w rybach z południowego Bałtyku, 1981. Roczn. PZH. 1984, 35, 417. — 19. Falandysz J.: Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in cod from the southern Baltic, 1981. Z. Lebensm. Unters. Forsch. praca w druku. — 20. Falandysz J.: Związki polichlorowe i metale w tkan-

ce mięśniowej niektórych gatunków ryb bałtyckich, 1981—1983. Roczn. PZH. praca przesłana do druku.

21. Falandysz J., Ganowiak Z.: Pozostałości polichlorowanych dwufenyli (PCB) w surowcach żywnościowych pochodzenia morskiego (mięczaki, skorupiaki, ryby). Med. Wet. 1981, 37, 94. — 22. Falandysz J., Ganowiak Z.: Źródła skażenia żywności polichlorowanymi dwufenylami (PCB). Bromat. Chem. Toksykol. 1982, 15, 167. — 23. Falandysz J., Jankowska J.: Pozostałości chlorowanych węglowodorów aromatycznych w olejach rybnych. Roczn. PZH. 1982, 33, 411. — 24. Falandysz J., Kałębka E.: Pozostałości sześcioclorobenzenu, chlorowanych pochodnych dwufenyloetyleny i polichlorowanych dwufenyli w tranach w latach 1976—1978. Farm. Pol. 1979, 35, 337. — 25. Falandysz J., Klamecka E.: Pozostałości chlorowanych węglowodorów aromatycznych w szprucie bałtyckim (*Sprattus sprattus* L.) i jego przetworach. Roczn. PZH. 1980, 31, 61. — 26. Falandysz J., Michalska B., Trojanowska J., Wodecka S.: Pozostałości chlorowanych węglowodorów aromatycznych w wątrobie dorsza bałtyckiego i jej przetworach. Roczn. PZH. 1980, 31, 163. — 27. Falandysz J., Pokojska A., Lorenc-Biała H., Jankowska J., Grawiński E.: Wstępne wyniki badań nad zawartością węglowodorów chlorowanych i metali w węgorzu z Zatoki Gdańskiej. Biul. Mor. Inst. Ryb. w Gdyni. 1983, 75—76, 48. — 28. Falandysz J., Różycka B.: Pozostałości chlorowanych węglowodorów aromatycznych w mączkach rybnych, mączkach mięsno-kostnych i mięsie kurcząt brojlerów. Roczn. PZH. 1980, 31, 383. — 29. Falandysz J., Stangret I.: Zastosowanie stężonego kwasu siarkowego i alkoholowego roztworu wodorotlenku potasowego w analizie pozostałości pestycydów polichlorowych oraz polichlorowanych dwu- i trójfenyli w olejach rybnych i tranach. Farm. Pol. 1979, 35, 465. — 30. Fujiwara E.: Environmental and food contamination with PCB's in Japan. Sci. Total Environm. 1975, 4, 219.

31. Graham J. M.: Levels of PCB's in Canadian commercial fish species. Natl. Conf. PCBs., Nov. 19—21, 1975, Chicago, Illinois, EPA-560/6-75-004. 1976, 155. — 32. Hile J. P.: Polychlorinated biphenyls (PCBs). Fed. Regist. 1977, 42, 17484. — 33. International Council for the Exploration of the Sea. Report of the advisory committee on marine pollution, 1981. Coop. Res. Rep. No 112, January 1982. — 34. Manske D. D., Corneliussen P. E.: Pesticide residues in total diet samples. Pest. Monit. J. 1974, 8, 110. — 35. Murray A. J.: Metals, organochlorine pesticides and PCB residue levels in fish and shellfish landed in England and Wales during 1975. Aquatic Environment Monitoring Report, Number 5. Ministry of Agriculture Fisheries and Food, Directorate of Fisheries Research, Lowestoft, 1981. — 36. Schneider R., Osterroht C.: Residues of chlorinated hydrocarbons in cod livers from the Kiel Bight in relation to some biological parameters. Meeresforsch. 1977, 25, 105. — 37. Schneider R.: Concentrations of PCB in cod tissues from the Western Baltic: food chain accumulation or partitioning between surrounding water and body lipids?. ICES, CM. 1978/E: 10. — 38. Summerman W., Rohleder H., Korte F.: Polychlorierte biphenyle (PCB) in Lebensmitteln. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 1978, 166, 137. — 39. Swedish Food Regulations. Foreign substances in food. Swedish National Food Administration. SLV FS 1983:1. — 40. Tuinstra L. G. M. Th., Driessen J. J. M., Keukens H. J., Van Munstren T. J., Roos A. H., Traag A. A.: Quantitative determination of specified chlorobiphenyls in fish with capillary gas chromatography and its use for monitoring and tolerance purposes. Int. J. Environm. Anal. Chem. 1983, 14, 147.

Dn. 1985.01.10.

80-125 Gdańsk, ul. Kartuska 249.