

ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH KONGENERÓW POLICHLOROWANYCH BIFENYLI (PCB) W KONSERWACH Z TUŃCZYKA

Władysław Ciereszko, Agnieszka Tomza, Agata Witczak
Akademia Rolnicza w Szczecinie

Streszczenie. W niniejszej pracy wyznaczono poziomy zawartości ogólnego PCB oraz najbardziej toksycznych kongenerów non-orto (PCB 77, PCB 126, PCB 169) i mono-orto (PCB 114, PCB 156, PCB 157) w wybranych importowanych konserwach z tuńczyka w sosie własnym. Ilościowe i jakościowe oznaczenie badanych związków wykonano metodą kapilarną chromatografię gazową, w aparacie GC MSD HP 6890/5973. W większości asortymentów stwierdzono zawartość kongeneru PCB 169. Obliczone równoważniki toksyczności (TEQ) dla badanych konserw wyniosły 10-200 pg-TEQ/kg m.m. Zawartość ogólnego PCB kształtowała się na poziomie 1,4-11,4 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ m.m.

Słowa kluczowe: polichlorowane bifenyly (PCB), tuńczyk, równoważnik toksyczności (TEQ)

WSTĘP

Obecność w środowisku trwałych i toksycznych zanieczyszczeń chemicznych budzi uzasadniony niepokój. Wiele uwagi poświęca się związkom chloroorganicznym o wysokich współczynnikach biokumulacji i określonych efektach działania toksycznego [Struciński i in. 1995, 2000]. Do tej grupy związków zalicza się powszechnie stosowane w przemyśle polichlorowane bifenyly (PCB). W zbiornikach wodnych związki te, jako lipofilne, szybko wnikają w obieg troficzny i ich koncentracje w poszczególnych ogniwach ulegają zwielokrotnieniu. Szczególnie narażone jest środowisko wodne i bytujące w nim organizmy, ponieważ zdolność do bioakumulacji jest tu większa niż w ekosystemach lądowych [Ruus i in. 1999, Kelly i Gobas 2001].

Polichlorowane bifenyly (PCB) to grupa cyklicznych węglowodorów składająca się z 209 kongenerów, różniących się między sobą liczbą i miejscem podstawienia atomu chloru w cząsteczce [Mullin i in. 1984]. Związki te, produkowane na skalę przemysłową od 1929 roku, znalazły szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu jako

oleje transformatorowe, płynne wymienniki ciepła, ciecze chłodząco – smarujące, lakiery, farby drukarskie i olejne, a także impregnaty tkanin i płyt ogniotrwałych oraz komponenty mas uszczelniających i plastycznych [Cundel 1974]. Długoletnia produkcja PCB i szerokie zastosowanie ich w przemyśle oraz w wielu produktach powszechnego użytku przyczyniły się do zanieczyszczenia tymi związkami wszystkich elementów środowiska, a pośrednio i żywności [Falandyś 1986].

Ze względu na wyjątkową trwałość chemiczną PCB i niską toksyczność ostrą, przez długie lata nie dostrzegano problemu ich obecności w środowisku i wynikającego z tego faktu zagrożenia ekologicznego. Zainteresowanie tymi związkami nastąpiło dopiero po 1966 roku, kiedy to Jensen zidentyfikował PCB w rybach bałtyckich, a następnie stwierdzono ich wszechobecność w środowisku całej kuli ziemskiej [Jensen i in. 1969, Jensen i Sundeström 1974, Smoczyński i in. 1984]. Szacuje się, że do roku 1980 wyprodukowano około 2 mln ton, z czego około 30% trafiło do środowiska morskiego [Tanabe 1988].

Toksyczność poszczególnych kongenerów jest zróżnicowana i zależy od struktury cząsteczki chlorobifenylu. Najwyższą toksycznością i aktywnością biologiczną odznaczają się *non-orto* oraz *mono-orto* koplanarne kongenery PCB, będące przestrzennymi analogami dioksyny 2,3,7,8 – TCDD [Ahlborg i in. 1994]. Do najbardziej trujących polichlorowanych bifenyli zalicza się kongenery PCB o numerach, według IUPAC 77, 114, 126, 156, 157 i 169, których współczynniki toksyczności TEF przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Wartości współczynnika równoważnego toksyczności TEF dla PCB, według WHO [Van den Berg i in. 1998]

Table 1. Toxic equivalency factors TEFs for PCBs [Van den Berg et al. 1998]

Kongenery PCBs PCBs congeners	TEF
PCB 126 (3,3',4,4',5 – P ₅ CB)	0,1
PCB 169 (3,3',4,4',5,5' – H ₆ CB)	0,01
PCB 77 (3,3',4,4' – T ₄ CB)	0,0001
PCB 114 (2,3,4,5,4' – P ₅ CB)	0,0005
PCB 156 (2,3,4,5,3',4' – H ₆ CB)	0,0005
PCB 157 (2,3,4,3',4',5' – H ₆ CB)	0,0005

Kongenery te zostały zaliczone przez międzynarodową organizację WHO do grupy związków tzw. dioksynopodobnych, które powinny być analizowane razem z dioksynami w celu określenia poziomu toksyczności badanej próbki [Grochowalski 2000].

Duża zdolność PCB do kumulacji w tkankach człowieka i wywoływania efektów toksycznych spowodowała, że monitorowanie poziomów zawartości tych związków w żywności stało się konieczne. W połowie lat 90. WHO podjęła decyzję o konieczności oznaczania koplanarnych kongenerów PCB zarówno w próbkach środowiskowych, jak i w produktach spożywczych [Ludwicki in. 1996, Grochowalski 2000].

Celem niniejszych badań było określenie poziomów zawartości wybranych, toksycznych kongenerów PCB *non-orto* (nr 77, 126, 169) i *mono-orto* (nr 114, 156, 157) oraz ogólnego PCB w konserwach z tuńczyka dostępnych w handlu.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań było 20 asortymentów importowanych konserw z tuńczyka w sosie własnym, zakupionych w okresie od 1 do 14 listopada 2002 roku w stargardzkich i szczecińskich supermarketach.

Dokładność analiz sprawdzano metodą dodatku wzorca wewnętrznego Pesticides Surrogate Spike Mix firmy Supelko, zawierającego dekachlorobifenyl i 2,4,5,6-tetrachloro-m-ksylen. Wartości odzysku w badanych próbach wahały się w zakresie 70-91%.

Do analizy określającej zawartość polichlorowanych bifenyli pobierano 35 g zhomogenizowanej próby i ucierano z bezwodnym siarczanem sodu do uzyskania jednorodnej suchej masy. Próbkę zostały przygotowane zgodnie z metodą Jensena i in. [1983]. Tok postępowania analitycznego obejmował ekstrakcję badanych związków wraz z lipidami w aparacie Soxhleta (6 godzin) z użyciem mieszaniny acetonu z n-heksanem w stosunku 2,5:1 i ponownie n-heksanu z eterem etylowym w stosunku 9:1. Otrzymane ekstrakty zagęszczano w rotacyjnej wyparce próżniowej w temperaturze 50°C do objętości ok. 2 ml i przenoszono ilościowo n – heksanem do wysuszonych do stałej masy i zważonych probówek z korkiem na szlif o pojemności 10 cm³. W celu określenia procentowej zawartości lipidów rozpuszczalniki odparowywano w strumieniu azotu, a pozostałość suszono w temperaturze 80°C do stałej masy. Następnie zawartość probówek ponownie rozpuszczano w 1,5-2,0 cm³ n – heksanu i oczyszczano dodając 7% SO₃ w stężonym H₂SO₄. Po wymieszaniu i rozdzieleniu się warstw, górną warstwę n – heksanową przemywano trzykrotnie wodą dejonizowaną. Tak przygotowane ekstrakty ponownie zatężano w strumieniu azotu do objętości 0,5 cm³ i poddano rozdzielni chromatograficznej w aparacie GC MSD HP 6890/5973 z kolumną HP – 35 (30 m × 320 μm × 0,15 μm) i gazem nośnym – helem o przepływie przez kolumnę 1,3 cm³·min⁻¹. Identyfikację badanych kongenerów PCB i ich oznaczenie ilościowe wykonano porównując widma masowe związków uzyskanych z roztworów wzorcowych (firmy Promochem GmbH, Nr D – 46485 WESEL, NE 0899) i analizowanych próbek. Granica oznaczalności kształtowała się na poziomie 0,00016 μg·kg⁻¹·m.m. Analizy wykonano w 3 powtórzeniach nie uzyskując istotnych różnic (p < 0,05) pomiędzy powtórzeniami.

W celu prawidłowej identyfikacji badanych związków część próbek fortyfikowano znaną ilością każdego z sześciu toksycznych badanych kongenerów PCB. Jako materiał referencyjny użyto olej z makreli (No 350 – Community Bureau of Reference BCR) firmy Promochem GmbH.

Wartości równoważników toksyczności (TEQ) dla oznaczonych kongenerów polichlorowanych bifenyli obliczono według następującego wzoru [Harris i in. 1993, WHO/IPCS 1990]:

$$TEQ_{\text{mieszaniny}} = \sum [c_i \cdot TEF_i]_n$$

gdzie: c_i – stężenie pojedynczego kongeneru PCB,

TEF_i – współczynnik toksyczności dla pojedynczego kongeneru PCB w odniesieniu do 2,3,7,8 – TCDD.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zawartość analizowanych kongenerów PCB (nr 77, 114, 126, 156, 157 i 169) oraz ich równoważniki toksyczności (TEQ) zestawiono w tabelach 2 i 3.

W żadnej z badanych prób nie stwierdzono obecności PCB 114 oraz PCB 126.

Tylko w trzech konserwach z tuńczyka wykryto PCB 77, o koncentracji 0,001-0,005 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ mokrej masy (m.m.), a PCB 156 stwierdzono zaledwie w dwóch konserwach, w ilości 0,001 i 0,005 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ m.m.

W osiemnastu na dwadzieścia konserw oznaczono PCB 169 o zawartości 0,001-0,015 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ m.m.

W przeliczeniu na lipidy, koncentracje poszczególnych polichlorowanych bifenyli kształtowały się w granicach 0,06-0,57 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ dla PCB 77 i 157, 0,019-0,57 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ dla PCB 156 i 0,001-1,77 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ dla PCB 169.

Zawartość ogólnego PCB (Σ PCB) wahała się w przedziale 1,4-11,4 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ m.m. i w przeliczeniu na lipidy 120,6-875,0 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Oznaczone koncentracje polichlorowanych bifenyli w konserwach z tuńczyka nie przekraczają zalecanej normy, wynoszącej 2 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ produktu i są porównywalne ze średnimi zawartościami PCBs w mięsie ryb z rodziny makrelowatych, poławianych na Morzu Północnym (340 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$), Atlantyku Północnym (540 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) i Środkowym (54 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) [Falandysz 1988]. Wyższymi zawartościami tych związków charakteryzowały się przemysłowe gatunki ryb z Adriatyku i Zatoki Gdańskiej [Bayarri i in. 2001, Falandysz i in. 2002].

Na niższą zawartość tych związków w konserwach miały zapewne wpływ zabiegi termiczne, co stwierdzili w swoich badaniach Khan i in. [1976]. Do podobnych wniosków doszli w swoich pracach Ciereszko i Witczak [2003]. Stwierdzili, że ubytki koncentracji PCB w tkance mięśniowej karpia w wyniku obróbki termicznej mogą sięgać nawet 50% w stosunku do zawartości w surowcu.

Obliczona wartość równoważnika toksyczności TEQ dla poszczególnych konserw kształtowała się na poziomie od 10 w konserwie KingOscar do 200 $\text{pg}\cdot\text{TEQ}/\text{kg}$ m.m. w konserwie Meg. Są to zawartości bezpieczne, ponieważ określone przez WHO/FAO dzienne dopuszczalne pobranie (TDI) nie powinno przekraczać 1-4 $\text{pg}\cdot\text{TEQ}/\text{kg}$ masy ciała [Grochowalski 2000].

Tabela 2. Zawartość toksycznych kongenerów polichlorowanych bifenyli w badanych konserwach z tuńczyka, $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ mokrej masyTable 2. The contents of toxic PCBs congeners in studied tinned tuna, $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ wet weight

Produkt Product	Zawartość, $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ m.m. Contents, $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ w.w.						TEQ $\text{pg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Ogólne PCB $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ m.m. Total PCB $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ w.w.
	PCB 77	PCB 114	PCB 126	PCB 156	PCB 157	PCB 169		
Konserwa rybna, <i>Giana</i>	–	–	–	–	–	0,005	50	2,6
Tuńczyk w sosie własnym rozdrobniony	–	–	–	–	–	0,003	30	2,6
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Meg</i>	–	–	–	–	–	0,015	200	2,1
Tuńczyk - drobne kawałki w sosie własnym, <i>Stako</i>	–	–	–	–	0,002	0,004	40	3,2
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Laguna</i>	–	–	–	–	–	0,014	140	4,2
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Drako</i>	–	–	–	–	–	–	–	2,9
Tuńczyk w sosie własnym rozdrobniony	–	–	–	–	–	0,002	20	2,1
Tuńczyk w kawałkach w sosie własnym, <i>Neptun</i>	–	–	–	–	–	0,002	20	1,4
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Tesco</i>	–	–	–	–	–	0,005	50	8,5
Tuńczyk rozdrobniony w sosie własnym, <i>Drako</i>	–	–	–	–	–	0,003	30	2,0
Tuńczyk sosie własnym, <i>Kier</i>	0,001	–	–	–	0,001	0,002	20	2,7
Tuńczyk w sosie własnym w kawałkach, <i>Graal</i>	–	–	–	–	–	–	–	1,7
Tuńczyk duże kawałki w sosie własnym, <i>Togo</i>	–	–	–	–	–	0,004	40	1,7
Tuńczyk duże kawałki w sosie własnym, <i>BlaskRose</i>	0,001	–	–	0,001	0,001	0,004	40	2,7
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Togo</i>	0,005	–	–	0,005	0,005	0,005	60	7,7
Tuńczyk w sosie własnym, <i>BlaskRose</i>	–	–	–	–	–	0,003	30	11,4
Tuńczyk w sosie własnym, <i>Brunswick</i>	–	–	–	–	–	0,002	20	1,6
Tuńczyk chunk w wodzie, <i>Tip</i>	–	–	–	–	–	0,003	30	1,7
Tuńczyk w sosie własnym, <i>Brunswick</i>	–	–	–	–	–	0,009	90	2,8
Tuńczyk w kawałkach w sosie własnym, <i>KingOscar</i>	–	–	–	–	–	0,001	10	1,8

Tabela 3. Zawartość toksycznych kongenerów polichlorowanych bifenyli w badanych konserwach z tuńczyka, $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ lipidówTable 3. The contents of toxic PCBs congeners in studied tinned tuna, $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ lipids

Produkt Product	Zawartość, $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ lipidów Contents, $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ lipids						Ogólne PCB Total PCB
	PCB 77	PCB 114	PCB 126	PCB 156	PCB 157	PCB 169	
Konserwa rybna, <i>Giana</i>	–	–	–	–	–	1,16	604,3
Tuńczyk w sosie własnym rozdrobniony	–	–	–	–	–	0,45	393,9
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Meg</i>	–	–	–	–	–	1,25	175,0
Tuńczyk - drobne kawałki w sosie własnym, <i>Stako</i>	–	–	–	–	0,26	0,53	421,1
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Laguna</i>	–	–	–	–	–	1,77	531,6
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Drako</i>	–	–	–	–	–	–	131,8
Tuńczyk w sosie własnym rozdrobniony	–	–	–	–	–	0,26	269,2
Tuńczyk w kawałkach w sosie własnym, <i>Neptun</i>	–	–	–	–	–	0,28	194,5
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Tesco</i>	–	–	–	–	–	0,20	346,9
Tuńczyk rozdrobniony w sosie własnym, <i>Drako</i>	–	–	–	–	–	0,19	129,0
Tuńczyk sosie własnym, <i>Kier</i>	0,06	–	–	–	0,06	0,13	171,9
Tuńczyk w sosie własnym w kawałkach, <i>Graal</i>	–	–	–	–	–	–	607,2
Tuńczyk duże kawałki w sosie własnym, <i>Togo</i>	–	–	–	–	–	0,28	120,6
Tuńczyk duże kawałki w sosie własnym, <i>BlaskRose</i>	0,19	–	–	0,19	0,19	0,77	519,2
Tuńczyk sałatkowy w sosie własnym, <i>Togo</i>	0,57	–	–	0,57	0,57	0,57	875,0
Tuńczyk w sosie własnym, <i>BlaskRose</i>	–	–	–	–	–	0,11	400,0
Tuńczyk w sosie własnym, <i>Brunswick</i>	–	–	–	–	–	0,26	210,5
Tuńczyk chunk w wodzie, <i>Tip</i>	–	–	–	–	–	0,36	204,8
Tuńczyk w sosie własnym, <i>Brunswick</i>	–	–	–	–	–	0,28	254,5
Tuńczyk w kawałkach w sosie własnym, <i>KingOscar</i>	–	–	–	–	–	0,15	272,7

WNIOSKI

1. W żadnej z badanych konserw z tuńczyka nie stwierdzono obecności kongenerów PCB 114 i PCB 126.
2. W osiemnastu na dwadzieścia badanych asortymentów stwierdzono obecność PCB 169.
3. Oznaczone zawartości PCB w badanych konserwach z tuńczyka nie przekraczały NDS określonej dla jadalnych części ryb i produktów rybnych – 2,0 mg/kg.
4. Obliczone równoważniki toksyczności TEQ dla poszczególnych prób kształtowały się na bezpiecznym poziomie i nie przekroczyły wartości granicznej określonej przez WHO/FAO.

PIŚMIENNICTWO

- Ahlborg U.G., Becking G.C., Birnbaum L.S., Brouwer A., Derks H.J.G.M., Feeley M., Golor G., Hanberg A., Larsen J.C., Liem A.K.D., 1994. Toxic equivalency factors for dioxin – like PCBs. Report on WHO – ECEH and IPCS consultation. *Chemosphere* 28, 1049-1067.
- Bayarri S., Baldassarri L., Iocovella N., Ferrara F., Domenico di A., 2001. PCDDs, PCDFs, PCBs and DDE in edible marine species from the Adriatic Sea. *Chemosphere* 43, 601-610.
- Berg Van den M., Birnbaum L., Bosveld B.T.C., Brunström B., Cook P., Feeley M., Giesy J.P., Hanberg A., Hasegawa R., Kennedy S.W., Kubiak T., Larsen J.C., van Leeuwen F.X.R., Liem A.K.D., Nolt C., Peterson R.E., Poellinger L., Safe S., Schrenk D., Tillitt D., Tysklind M., Younes M., Waern F., Zacharewski T., 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environ. Health Persp.* 106, 775-792.
- Cierieszko W., Witczak A., 2003. Zmiany w zawartościach wybranych kongenerów PCB w mięsie karpia w wyniku obróbki cieplnej. *Acta Sci. Pol., Technologia Alimentaria* 2 (1), 155-164.
- Cundel A.M., 1974. Plastics in the marine environment. *Environ. Conserv.* 1, 63-68.
- Falandysz J., 1986. Wyniki oznaczeń poziomu pozostałości polichlorowanych dwufenyli w częściach jadalnych z ryb południowego Bałtyku i przetworach rybnych. *Rocz. PZH* 38, 1.
- Falandysz J., 1988. Oszacowanie spożycia polichlorowanych dwufenyli w rybach w Polsce. *Rocz. PZH* 39, 6.
- Falandysz J., Wyrzykowska B., Puzyn T., Strandberg L., Rappe C., 2002. Polychlorinated biphenyls (PCBs) and their congener – specific accumulation in edible fish from the Gulf of Gdańsk, Baltic Sea. *Food Additiv. Contam.* 19, 8, 779-795.
- Grochowalski A., 2000. Badania nad oznaczaniem polichlorowanych dibenzodioxyn, dibenzofuranów i bifenyli. *Zesz. Nauk. AR Krak. Monogr.* 272.
- Harris M., Zacharewski T., Safe S., 1993. Comparative potencies of Aroclor 1232, 1242, 1248, 1254 and 1260 in male Wistar rats – assessment of the toxic equivalency factor (TEF) approach for polychlorinated biphenyls (PCBs). *Fund. Appl. Pharmacol.* 20, 456-463.
- Jensen S., Johnels A., Olsson M., 1969. DDT and PCB in marine animals from Swedish waters. *Nature.* 224, 5216, 896-902.
- Jensen S., Sundeström G., 1974. Structures and levels of most chlorobiphenyls in two technical PCB products and human adipose tissue. *AMBIO* 3, 70-76.
- Jensen S., Reutergardh L., Janson B., 1983. Analytical methods for measuring organochlorines and methyl mercury by gas chromatography. *FAO Fish. Tech. Pap.* 212.
- Kelly B., Gobas F., 2001. Bioaccumulation of persistent organic pollutants in lichen – caribou – wolf food chains of Canada's central and western arctic. *Environ. Sci. Technol.* 35, 325-334.
- Khan M.A., Rao M.R., Novak A.F., 1976. Reduction of polychlorinated biphenyls in shrimp by physical and chemical methods. *J. Food Sci.* 41, 262.

- Ludwicki J., Czaja K., Struciński P., 1996. Próba oceny ryzyka zdrowotnego w warunkach środowiskowego narażenia na chlorowane węglowodory aromatyczne. *Rocz. PZH* 47, 1.
- Mullin M.D., Pochini C.M., McCrinle S., Romkes M., Safe S.H., Safe L.M., 1984. High – resolution PCB analysis; Synthesis and chromatographic properties of all 209 PCB congeners. *Environ. Sci. Technol.* 18, 468-476.
- Ruus A., Ugland K., Espeland O., 1999. Organochlorine contaminants in a local marine food chain from Jarfjord, northern Norway. *Marine Environ. Res.* 48, 131-146.
- Smoczyński S., Amarowicz R., Kraśnicki K., 1984. Chemiczne skażenie całodziennych posiłków oraz wybranych grup ludności. I. Wstępne badanie zawartości rtęci, ołowiu i kadmu oraz polichlorowanych dwufenyli (PCB) w całodziennych racjach pokarmowych w wybranej stołówki akademickiej. *Rocz. PZH* 35, 209-216.
- Struciński P., Góralczyk K., Ludwicki J., 1995. Abiotyczne i biotyczne przemiany persistencyjnych związków chloroorganicznych w środowisku. *Rocz. PZH* 3, 179-290.
- Struciński P., Ludwicki J., Góralczyk K., Czaja K., 2000. Wybrane aspekty działania ksenoestrogenów z grupy persistencyjnych związków chloroorganicznych. *Rocz. PZH* 3, 211-228.
- Tanabe S., 1988. PCB problems in the future: Foresight from current knowledge. *Environ. Pollut.* 50, 5-28.
- WHO/IPCS 1990. Polychlorinated biphenyls (PCBs) and polychlorinated terphenyls (PCTs) Environmental Health Criteria. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen. Thrid draft.

THE CONTENTS OF SELECTED POLYCHLORINATED BIPHENYLS CONGENERS (PCB) IN TINNED TUNA

Abstract. In present work the levels of total PCB and the most toxic *non-ortho* (PCB 77, PCB 126, PCB 169) and *mono-ortho* (PCB 114, PCB 156, PCB 157) congeners contents in selected imported tinned tuna in own sauce were investigated. The quantitative and qualitative determination of these compounds was made using capillary gas chromatography method (GC MSD HP 6890/5973). In most of assortments the contents of congener PCB 169 was detected. Calculated toxic equivalences (TEQs) for investigated tins resulted from 10 to 200 pg-TEQ/kg w.w. The contents of total PCB was noted at the level of 1.4-11.4 µg/kg w.w.

Key words: polychlorinated biphenyls, the tuna, toxic equivalence (TEQ)

Zaakceptowano do druku – Accepted: 20.09.2004 r.

Do cytowania - For citation: Cierieszko W., Tomza A., Witeczak A., 2004. Zawartość wybranych kongenerów polichlorowanych bifenyli (PCB) w konserwach z tuńczyka. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 3(2), 57-64.