



## **Ocena zawartości polichlorowanych bifenyli w wybranych warzywach z terenu Warmii i Mazur**

*Maria Dymkowska-Malesa, Agnieszka Szparaga,  
Ewa Czerwińska  
Politechnika Koszalińska*

### **1. Wstęp**

Wśród wielu związków chemicznych, które trwale zanieczyszczają środowisko, szczególną uwagę zwracają polichlorowane bifenyly (PCB). Ich występowanie w przyrodzie wywołane jest głównie działalnością człowieka, gdyż z uwagi na właściwości fizyczne i chemiczne związki te stosowano głównie jako płyny chłodzące i materiały izolacyjne w urządzeniach energoelektrycznych, transformatorach i kondensatorach dużej mocy [2, 21, 23, 24].

Duża odporność na rozkład pod wpływem czynników chemicznych, fizycznych i biologicznych sprawiły, że polichlorowane bifenyly, podobnie jak wiele pestycydów chloroorganicznych, są trwałe, łatwo rozprzestrzeniają się w środowisku oraz nagromadzają i przenoszą w kolejnych ogniwach łańcucha zależności troficznych [10].

Człowiek kumuluje w swoim organizmie wiele związków zgromadzonych uprzednio w różnych elementach środowiska, a podstawowym źródłem narażenia na PCB jest żywność. Stała obecność polichlorowanych bifenyli w przyrodzie oraz sieć zależności pokarmowych człowieka (urozmaicona dieta), długość życia, oraz fakt, że człowiek znajduje się na szczycie piramidy pokarmowej, powoduje, że w jego tkankach, a zwłaszcza w tłuszczowej, polichlorowane bifenyly gromadzą się w najwyższych stężeniach [5, 6, 7, 22].

Stężenia PCB w żywności są zróżnicowane i zależą w głównej mierze od zawartości tłuszczu oraz stopnia skażenia tymi związkami. W większych ilościach występują w żywności pochodzenia zwierzęcego, w mniejszych w warzywach i owocach. [22, 28]. W środowisku występuje mieszanina ponad 100 pojedynczych kongenerów PCB, z których każdy wykazuje różne właściwości toksykologiczne i fizykochemiczne [19, 22, 28]. W celu ujednoczenia podejścia do szacowania ryzyka związanego z narażeniem na polichlorowane bifenyly na początku lat 90-tych przyjęto koncepcję tzw. „współczynnika toksyczności” (*Toxicity Equivalency Factor- TEF*) określonego na podstawie wyników *in vitro* [1]. Zgodnie z tym, toksyczność różnych kongenerów PCB, odniesiono do najbardziej toksycznej dioksyny (2,3,7,8-TCDD), której przyznano wartość 1 [3, 10, 27].

Ustalona wartość TDI (Tolerowanego Dziennego Pobrania) dioksyn i związków dioksynopodobnych z PCB wynosi 1-4 pg/kg masy ciała [2, 6, 9, 17]. Toksyczne działanie środowiskowych poziomów persistencyjnych związków chloroorganicznych, w tym PCB, powoduje zaburzenia równowagi układu hormonalnego u ludzi i zwierząt, czego skutkiem jest niesprawnie funkcjonujący organizm [4, 18].

Agencja Badań nad Rakiem (IARC) zaliczyła polichlorowane bifenyly do grupy związków o prawdopodobnym działaniu rakotwórczym dla człowieka. Pomimo uchwalenia licznych przepisów prawnych zobowiązujących do sukcesywnej i kontrolowanej eliminacji PCB ze środowiska polichlorowane bifenyly są wykrywane nadal na całym świecie, niemal we wszystkich rodzajach próbek środowiskowych i to w zadziwiająco wysokich stężeniach [8, 15, 20, 25].

Odnosząc się do powyższego celem podjętych badań było ustalenie zawartości polichlorowanych bifenyli w wybranych warzywach z terenu Warmii i Mazur.

## 2. Materiał i metody badań

Materiałem do badań były wybrane warzywa (marchew, kalafior, brokuły, groszek zielony, fasolka szparagowa, szpinak) dostarczone przez różnych producentów z rejonu północno-wschodniej Polski. Producentami warzyw byli głównie rolnicy indywidualni (posiadający o różnych wielkościach plantacje), bazujący na sadzonkach dostarczo-

nych przez zakład „Chłodnia Olsztyn” ze względu na podpisane umowy o współpracy. Do badań pobierano próbki o masie od 1 do 2 kg, bezpośrednio po przekazaniu warzyw do wstępnego magazynowania. Następnie materiał przenoszono do laboratorium, i przechowywano w zamrażarce laboratoryjnej typ Gorenje ZOS3167C do czasu podjęcia analiz, które wykonywano w Uniwersytecie Warmińsko Mazurskim.

Oznaczenie pozostałości PCB wykonano zgodnie z metodyką opracowaną w Państwowym Zakładzie Higieny. Zasada metody polegała na ekstrakcji tych związków z rozdrobnionej próbki, oczyszczeniu ekstraktów, ich zagęszczeniu oraz oznaczeniu metodą chromatografii gazowej z zastosowaniem detektora wychwyty elektronów [16]. Dokładnie rozdrobnioną próbkę warzyw (50 g) wytrząsano z 100 ml n-heksanu w wytrząsarce przez godzinę w temperaturze pokojowej. Następnie zawartość kolby przesączono, zagęszczono i przenoszono do kolby miarowej o pojemności 10 ml. Ekstrakty heksanowe zagęszczono do 1 ml, dodawano 2 ml czynnika odchlorowującego i ogrzewano w łaźni wodnej przez 30 minut w temp. 89–90°C. Po ostudzeniu próbki dodawano 3 ml n-heksanu i lekko wytrząsano, zbierając górną warstwę heksanu do drugiej próbki, ekstrakcję prowadzono 3-krotnie. Zebrane ekstrakty heksanowe odparowano do objętości 1 ml, następnie dodano 2 ml czynnika utleniającego i ponownie ogrzewano w łaźni wodnej przez 30 min. Po ostudzeniu do próbki wkroplono n-heksan, aby uzupełnić odparowany rozpuszczalnik do 1 ml i dodano 10 ml wody destylowanej. Użytkany ekstrakt (1 ml warstwy heksanowej) został przygotowany do oznaczeń. Do rozdziału i identyfikacji badanych polichlorowanych bifenyli zastosowano metodę chromatografii gazowej, wykorzystując chromatograf gazowy HP-6890 z detektorem wychwyty elektronów (ECD) i kolumną kapilarną o długości 25 m x 0,32 mm. Fazą ciekłą był PAS – 1701, grubość filmu 0,25 µm. Gazem nośnym był hel, o prędkości przepływu 2,0 ml/min. Temperatury rozdziału wynosiły: kolumna w 200°C, detektor w 280°C, dozownik w 250°C. Dokładność metody sprawdzono na podstawie dodatku wzorca do prób. Odzysk wynosił 85% dla PCB. Związki zidentyfikowano na podstawie czasów retencji prób i wzorców (LGC Promochem GmbH Niemcy). Powierzchnię pików obliczono przy wykorzystaniu programu komputerowego Unicam 4880. Materiał referencyjny stanowił sproszkowany szpinak, pochodzący z badań międzylaboratoryjnych GEMS/Ford – EURO EXERCISE 93/02.

Wszystkie analizy wykonano w trzech powtórzeniach. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie, wyliczając średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe (SD) oraz współczynnik zmienności (V). Wykonano dwuczynnikową analizę wariancji oraz procedurę najmniejszej istotnej różnicy (NIR) według Tukey'a przy poziomie istotności 0,01. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w celu ustalenia istotnych różnic zawartości poszczególnych związków chemicznych w badanych warzywach oraz między poszczególnymi producentami – dostawcami warzyw. Obliczenia i analizy statystyczne zostały wykonane z wykorzystaniem oprogramowania Microsoft Excel i Statistica firmy StatSoft 10 PL. Obliczono sumaryczną ilość PCB wyrażaną za pomocą równoważnika toksyczności TEQ (Toxic Equivalent), który jest sumą iloczynów stężeń poszczególnych kongenerów i odpowiadających im współczynników toksyczności TEF (Toxicity Equivalency Factors) w stosunku do kongeneru, którym jest 2,3,7,8-TCDD o współczynniku TEF równym jedności. Równoważnik toksyczności WHO-TEQ obliczono na podstawie zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia z 2005 roku, ustalających wartości współczynników toksyczności TEF [1, 3].

### 3. Wyniki badań i dyskusja

W tabeli 1 zestawiono średnią zawartość  $\Sigma$ PCB w badanych warzywach, odchylenia standardowe oraz współczynniki zmienności.

Wyniki analizy wariancji dwuczynnikowej wykazały brak istotnego wpływu pochodzenia warzyw (dostawcy) na kształtowanie się zawartości polichlorowanych bifenyli w badanych próbkach roślinnych. Natomiast stwierdzono istotny wpływ rodzaju warzyw na ogólne stężenie tych związków. Wyniki przeprowadzonych testów Tukeya (NIR) wykazały wystąpienie istotnych statystycznie różnic na poziomie  $\alpha = 0,01$  między średnimi zawartościami  $\Sigma$ PCB marchwi i brokuł, groszkiem i fasolką, oraz między kalafiorem a brokułami, groszkiem, fasolką i szpinakiem. Największą zawartością badanego związku charakteryzował się kalafior (0,118  $\mu\text{g}/\text{kg}$  produktu). Natomiast ponad 4-krotnie mniejszą kumulacją polichlorowanych bifenyli odznaczały się brokuły (0,026  $\mu\text{g}/\text{kg}$  produktu). Średnie zawartości polichlorowanych bifenyli w sześciu warzywach pochodzących od różnych dostawców kształtowały się na niskich poziomach i mimo, że stwierdzono je we wszystkich analizo-

wanych warzywach, to jednak nie przekraczały NDP (najwyższych dopuszczalnych pozostałości) [11, 18, 26].

Obecność PCB we wszystkich badanych surowcach roślinnych potwierdza dane literaturowe, że związki te są trwałe i zdolne do biokumulacji w środowisku i w konsekwencji w organizmach ludzi [29]. Dodatkowo charakteryzuje je duża odporność na rozkład pod wpływem czynników chemicznych, fizycznych i biologicznych oraz łatwość rozprzestrzeniania się w środowisku, gromadzenia i przenoszenia w kolejnych ogniwach łańcucha zależności troficznych [10].

Uzyskane wyniki badań są zgodne z danymi prezentowanymi w wielu pracach [7, 13]. W Polsce zawartość PCB w zbożach i jego przetworach oraz innych produktach roślinnych jest niska i nie przekracza 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ .

**Tabela 1.** Zawartość PCB w warzywach [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  produktu] pochodzących od 10 dostawców

**Table 1.** Content of PCB in vegetables [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  of product] from 10 suppliers

D	mar- chew	kalafior	brokuły	gro- szek	fasolka	szpinak	$x_{\bar{s}}$	SD	V
1	0,084	0,156	0,018	0,022	0,062	0,045	0,065	0,051	79,381
2	0,092	0,137	0,016	0,014	0,034	0,073	0,061	0,049	79,787
3	0,074	0,167	0,022	0,056	0,026	0,050	0,066	0,053	80,826
4	0,081	0,061	0,016	0,037	0,025	0,060	0,047	0,025	53,058
5	0,124	0,110	0,033	0,094	0,049	0,036	0,074	0,040	53,628
6	0,086	0,085	0,026	0,012	0,062	0,021	0,049	0,033	68,245
7	0,088	0,133	0,028	0,048	0,047	0,064	0,068	0,038	55,346
8	0,074	0,050	0,026	0,046	0,046	0,072	0,052	0,018	34,557
9	0,077	0,167	0,040	0,030	0,030	0,068	0,069	0,052	75,816
10	0,083	0,110	0,030	0,081	0,081	0,093	0,080	0,027	33,585
$x_{\bar{s}}$	0,086	0,118	0,026	0,044	0,046	0,058	* istotność na poziomie $\alpha=0,05$		
SD	0,015	0,042	0,008	0,027	0,018	0,021			
V	16,790	35,760	30,450	61,950	39,440	35,640			
Analiza wariancji									
Czynnik	$F_{\text{obl}}$		$F_{\text{tab}}$		Wartość $p$		NIR		
producent	1,250		2,830		0,290		0,054		
warzywo	*19,740		3,454		2,3E-10		0,038		

Legenda: D - dostawca

Średnie stężenia sumy polichlorowanych bifenyli w materiale biologicznym w Polsce nie odbiegają od wyników uzyskanych w innych krajach. PCB stanowi grupę środowiskowych zanieczyszczeń, w przypadku których trudno jest jednoznacznie wykazać istnienie zależności między narażeniem na te związki, a występowaniem określonych skutków zdrowotnych.

Obniżenie poziomów polichlorowanych bifenyli w surowcach roślinnych to skutek zapoczątkowanych w latach 70. ograniczeniach stosowania i zakazu produkcji tej grupy związków, a także zmian w polskich i unijnych przepisach, które zobowiązywały do dekontaminacji zalegających w kraju PCB do 31.12.2010 roku [2, 14]. Jednak nadal obecność tych związków jest odnotowywana w próbkach środowiskowych. Pomimo, że badane warzywa pochodziły z jednego z najczystszych regionów Polski, (leżącego na obszarze tzw. „Zielonych Płuc Polski”), to stwierdzone stężenia PCB były stosunkowo duże, lecz nie przekraczały NDP.

W przeprowadzonej analizie PCB stwierdzono obecność tylko jednego z oznaczanych kongenerów i było to PCB 118. Dla wyznaczonego kongeneru obliczono współczynnik toksyczności w odniesieniu do dioksyny 2,3,7,8 – TCDD i dla PCB 118 TEF wynosi 0,0001.

**Tabela 2.** Współczynnik toksyczności warzyw [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  produktu] pochodzących od 10 dostawców

**Table 2.** Toxic equivalent factor [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  of product] of vegetables from 10 suppliers

Rodzaj warzyw	Współczynnik toksyczności TEQ ng/kg
Marchew	0,002
Kalafior	0,002
Brokuły	0,005
Groszek zielony	0,001
Fasolka szparagowa	0,001
Szpinak	0,003

Obliczone współczynniki toksyczności (TEQ) dla analizowanych warzyw kształtowały się na bardzo niskich poziomach od 0,001 do 0,005 ng-TEQ/kg. W odniesieniu do badań prowadzonych przez Grochowal-

skiego w latach 1998–2003 stwierdzono, że poziom współczynników toksyczności mieścił się w granicach normy [1–4 ng-TEQ/kg]. Stężenia badanych związków kształtowały się na poziomie: warzywa korzenne 0,001–0,1 ng-TEQ/kg; warzywa liściaste 0,025–1,5 ng-TEQ/kg (rośliny rosnące na terenach nie skażonych, gdzie wypalane są łąki i spalane odpady gospodarcze w piecach domowych zawartość dioksyn w roślinach liściastych sięga do 11 ng-TEQ/kg), oraz rośliny strączkowe 0,001–0,1 ng-TEQ/kg. Według ustaleń WHO z 1998 roku tolerowana przez organizm ludzki dawka dzienna dioksyn przyjmowana wraz z pożywieniem (TDI) nie może przekraczać 4 pg-TEQ/kg masy ciała/ dzień (0,004 ng-TEQ/kg/dzień) [12].

Stężenia polichlorowanych bifenyli oraz współczynniki toksyczności w analizowanym materiale badawczym były zróżnicowane, prawdopodobnie ze względu na różne skażenia środowiska hodowlanego z którego pochodził materiał badany. Jednakże należy podkreślić fakt, iż PCB podlegają zjawisku hiperkumulacji w ostatnim ogniwie łańcucha pokarmowego, co za tym idzie ich obecność w środowisku determinuje ich zawartość w żywności. Nawet znikoma kumulacja polichlorowanych bifenyli w żywności, przy długotrwałym narażeniu na nawet stosunkowo niskie stężenia PCB w żywności pochodzenia roślinnego negatywnie wpływa na organizm ludzki.

#### 4. Wnioski

1. We wszystkich badanych próbach warzyw z regionu Warmii i Mazur stwierdzono obecność polichlorowanych bifenyli, co świadczy o skażeniu tego środowiska związkami chloroorganicznymi, stąd zasadne staje się objęcie tego terenu programem monitorującym poziom szkodliwych związków chemicznych.
2. Oznaczane chemiczne związki szkodliwe występowały w warzywach objętych doświadczeniem w ilościach nie przekraczających najwyższych dopuszczalnych poziomów. Również obliczone równoważniki toksyczności TEQ dla PCB 118 wykazały, że badane warzywa są bezpieczne dla konsumenta w tak przyjętej ocenie toksykologicznej. Jednakże należy podkreślić, iż każda ilość związku chemicznego wprowadzona do diety z roślinnym produktem spożywczym stwarza w odległym czasie potencjalne zagrożenie dla zdrowia człowieka.

## Literatura

1. **Ahlborg U.G., Becking G.C., Birnbaum L.S., Brouwer A., Derks H.J.G.M., Felly M., Golor G., Hanberg A., Larsen J.C., Liem A.K.D., Safe S.H., Schlatter C., Waern F Younes M., Yrjänheikki E.:** *Toxic equivalency factors for dioxin-like PCBs*. Chemosphere, 28, 1049-1067, 1994.
2. **Beran E.:** *Ochrona środowiska w Polsce przed PCB*. Recykling, 5, 10–12 (2003).
3. **Birnbaum L.S., DeVito M.J.:** *Use of toxic equivalency factors for risk assessment for dioxins and related compounds*. Toxicology, 105, 2–3, 391–401 (1995).
4. **Birnbaum L.S.:** *Endocrine effects of prenatal exposure to PCBs, dioxins and other xenobiotics: Implication for policy and future research*. Environmental Health Perspectives, 102, 676–679 (1994).
5. **Bordajandi L.R., Martin I., Abad E., Rivera J., Gonzalez M.J.:** *Organochlorine compounds (PCBs, PCDDs and PCDFs) in seafish and seafood from the Spanish Atlantic Southwest Coast*. Chemosphere, 64, 1450–1457 (2006).
6. **Domingo J.L., Bocio A.:** *Levels of PCDD/PCDFs and PCBs in edible marine species and human intake: A literature review*. Environment International, 33, 397–405 (2007).
7. **Dymkowska-Malesa M., Plawgo A., Walczak Z.:** *Levels of Polichlorinated Biphenyls (PCB) in fish from the lakes of the Warmia and Mazury region*. Journal of environmental Science and Engineering, A1, 250–255 (2012).
8. **Environmental Protection Agency.** *Drinking water criteria document for polichlorinated biphenyls (PCB)*. US EPA, Cincinnati, OH, USA, 1990.
9. **European Commission 2001.** Council Regulation (EC) No 2375/2001 of 29 November 2001 amending Commission Regulation (EC) No 466/2001 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European Communities, L 321, 6 December 2001, 1–5.
10. **Falandysz J.:** *Polichlorowane bifenyly (PCBs) w środowisku. Chemia, analiza, toksyczność, stężenie i ocena ryzyka*. Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999.
11. **Góralczyk K., Ludwicki J.K., Czaja K., Struciński P.:** *Monitoring pozostałości pestycydów w Polsce*. Roczniki PZH, 49, 331–339 (1998).
12. **Grochowalski A.:** *Aktualne rozporządzenia UE dotyczące dopuszczalnych zawartości zanieczyszczeń w żywności oraz metody kontroli ich występowania w żywności na przykładzie dioksyn i PCB*. [www.dioksyny.pl](http://www.dioksyny.pl), 2004.



13. **Kotlarska M.M., Pietrzak-Fiećko R., Smoczyński S.S. Borejszo Z.:** *Poziom polichlorowanych bifenyli w grzybach jadalnych na rynku Warmii i Mazur.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1, 68, 49–57 (2010).
14. **Kozłowska B., Doroczyński A., Ozimek-Nowakowska M., Jóźwik T., Różycki J.:** *Unieszkodliwianie polichlorowanych bifenyli (PCB).* Ekopartner, 10, 120, 33–34 (2001).
15. **Kryteria zdrowotne środowiska. 2. Polichlorowane bifenyly i terfenyle.** PZWL, Warszawa 1985.
16. **Ludwicki J.K., Góralczyk K., Czaja K., Struciński P.:** Oznaczanie pozostałości insektycydów chloroorganicznych i polichlorowanych bifenyli w środkach spożywczych metodą chromatografii gazowej. Wydawnictwo Metodyczne PZH, Warszawa 1996.
17. **Mato Y., Noriyuki S., Katatani N., Kadokami K., Nakano T., Nakayama S., Sekii H., Komoto S., Miyake S., Morita M.:** *Human intake of PCDDs, PCDFs, and dioxin like PCBs in Japan, 2001 and 2002.* Chemosphere, 67, 247–255 (2007).
18. **Michna W., Szteke B.:** *Badania surowców roślinnych. Raport z badań monitoringowych jakości gleb, roślin, produktów rolniczych i spożywczych w 2001 r.* MRiRW, Warszawa 2002.
19. **Miler A.T., Kamiński B., Grajewski A., Okoński B., Stasik R., Drobiewska E., Krysztofiak A., Poszyler –Adamska A., Korżak M.,** *Ochrona obszarów mokradłowych na terenach leśnych.* Ark. Wyd. 10,9 (ISBN 978-83-7160-507-9), 2008.
20. **Ming-Sheng H. Kuang-Yi H., Shih-Min W., Ukai Ch., Shih-Yun Ch., Nai-Chun H., Chia-Yi L., Tsae-Pyng Y., Yong-Chien L.:** *A total diet study to estimate PCDD/Fs and dioxin-like PCBs intake from food in Taiwan.* Chemosphere, 67, 65–70 (2007).
21. **Nisbet I.C.T., Sarofim A.F.:** *Rates and routes of transport of PCB in the environment.* Environmental Health Perspectives, 1, 21–38 (1972).
22. **Qing Qing L., Annamalai L., Yap Seng C. Jing T. Obbard J.P.:** *Persistent organic pollutants and adverse health effects in humans.* Journal of Toxicology and Environmental Health, 69, 1987–2005 (2006).
23. **Sadowski M. Kacprzyk W.:** *Trwale zanieczyszczenia organiczne w środowisku.* Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 25/26, 6–7, 2003.
24. **Seńczuk W.:** *Toksykologia współczesna.* PZWL, Warszawa 2005.
25. **Struciński P., Ludwicki J.K., Góralczyk K., Czaja K., Hernik A.:** *Środowiskowe narażenie na polichlorowane bifenyly – wybrane aspekty zdrowotne.* Aura, 5, 10–11 (2002).
26. **Szteke B.:** *Pestycydy w roślinnych surowcach jadalnych. Uwarunkowania prawne.* Monitoring pozostałości. Biuletyn Naukowy, 12, 85–94 (2001).

27. Van den Berg M., Birnbaum L., Bosveld A.T.C., Brunström B., Cook P., Feeley M., Giesy J.P., Hanberg A., Hasegawa R., Kennedy S.W., Kubiak T., Larsen J.Ch. Van Leeuwen F.X., Liem A.K.D., Nolt C., Peterson R.E., Poellinger L., Safe S., Schrenk D., Tillitt D., Tysklind M., Younes M., Wærn F., Zacharewski T.: *Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife*. Environmental Health Perspectives, 106, 775–792 (1998).
28. Voorspoels S., Covaci A., Neels H.: *Dietary PCB intake in Belgium*. Environmental Toxicology and Pharmacology, 25, 179–182 (2008).
29. Zientek-Varga J.: Zabójcze, choć mają chronić. Aura, 5, 28, 2005.

## Evaluation of Polichlorinated Biphenyls Content in Chosen Vegetables from Warmia and Mazury Region

### Abstract

Man accumulates in body many different compounds previously accumulated in different parts of the environment. Among the many compounds that constantly contaminate the environment, special attention is drawn to polychlorinated biphenyls (PCBs). High resistance to degradation of these substances under the influence of the chemical, physical and biological factors causes that polychlorinated biphenyls, like many organochlorine pesticides, are permanent, easily spread in the environment and accumulating in subsequent links of trophic chain. Concentrations of PCBs in food are varied and depend largely on the fat content and the degree of contamination with these compounds. In larger amounts polychlorinated biphenyls are found in animal food, in smaller in vegetables and fruit. Considering the toxicity of these substances aim of this study was to determine the content of polychlorinated biphenyls in selected vegetables from the area of Warmia and Mazury. Each investigated samples of vegetables contained polychlorinated biphenyls, but the content was at a level not exceeding the maximum value. Additionally calculated the toxic equivalent coefficient TEQ for PCB 118 showed that the vegetables are safe for the consumer according to adopted toxicological evaluation.

**Key words:** polichlorinated biphenyls, vegetables, PCB, TEQ, toxic equivalent coefficient

**Słowa kluczowe:** polichlorowane bifenyle, warzywa, PCB, TEQ, współczynnik toksyczności