

MICHALINA M. KOTLARSKA, RENATA PIETRZAK-FIEĆKO,
STEFAN S. SMOZYŃSKI, ZBIGNIEW BOREJSZO

POZIOM POLICHLOROWANYCH BIFENYLI W GRZYBACH JADALNYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU WARMII I MAZUR

Streszczenie

Celem badań było określenie poziomu kongenerów (28, 52, 101, 118, 153, 180, 138) polichlorowanych bifenyli w grzybach jadalnych dostępnych na rynku Warmii i Mazur.

Materiał badawczy stanowiło 15 próbek grzybów jadalnych dostępnych na rynku Warmii i Mazur, w tym: pięć gatunków grzybów świeżych pochodzących z tego regionu; pięć gatunków grzybów suszonych pochodzących z różnych rejonów Polski oraz pieczarki pochodzące od pięciu różnych producentów z terenu Polski.

Wykazano największą zawartość polichlorowanych bifenyli, stanowiącą 13,11 µg/kg substancji lipidowych, w grzybach świeżych, co skłania do podjęcia dalszych badań. Stwierdzono, że spożywanie nawet dużych ilości grzybów nie wpłynie istotnie na powstanie zatruc ostрых. Zagrożenie zdrowia może wynikać z kumulacji nawet niewielkich ilości kongenerów PCB w organizmie człowieka.

Słowa kluczowe: grzyby jadalne, pieczarki, polichlorowane bifenyly, zanieczyszczenia środowiska, Warmia i Mazury

Wprowadzenie

Spośród wielu związków chemicznych trwale zanieczyszczających środowisko szczególną uwagę badaczy zwracają polichlorowane bifenyly (PCB), których występowanie w przyrodzie wiąże się z działalnością człowieka [2, 15, 16, 17]. Substancje te znalazły bardzo wiele różnorodnych zastosowań w przemyśle, jako dielektryki i ciecze hydrauliczne w kondensatorach i transformatorach. Używane były również jako oleje smarne, chłodziwa oraz plastyfikatory do farb, tuszów, papieru przebitkowego, klejów i uszczelnaczy. Na skalę przemysłową PCB zaczęto produkować już w latach 30. minionego wieku [19, 21], lecz dopiero pod koniec lat 60. XX w. odkryto ich toksyczne działanie w stosunku do organizmów żywnych. Udowodniono również, że należą do

Mgr inż. M. Kotlarska, dr inż. R. Pietrzak-Fiećko, prof. dr hab. S. S. Smoczyński, dr inż. Z. Borejszo, Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, Wydz. Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn.

związków bardzo trudno ulegających biodegradacji [1]. Jak wykazują liczne badania, PCB wywołują działania toksyczne u ludzi. Stwierdzono wiele przypadków ostrego zatrucia PCB, w tym tzw. „chorobę oleju ryżowego”, powiększenie tarczycy, zapalenie oskrzeli, a także zatrucia przewlekłe - uszkodzenie wątroby, upośledzenie odporności hormonalnej i komórkowej, obwodową neuropatię czuciową oraz zaburzenia miesiączkowania u kobiet. Ich działanie wiąże się ze zwiększonym ryzykiem występowania raka sutka, a także z możliwością wystąpienia zaburzeń hormonalnych w wieku rozwojowym [3, 9, 13, 19, 22]. W wyniku badań na zwierzętach Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) zaliczyła PCB do grupy związków o prawdopodobnym działaniu rakotwórczym dla człowieka. Związki te zaliczane są również do grupy substancji zaburzających funkcjonowanie układu endokrynologicznego („*endocrine disruptors*”). Na początku lat 70. w wielu krajach rozpoczęto więc wprowadzanie ograniczeń lub całkowitego zakazu produkcji i stosowania PCB. Uchwalono liczne przepisy prawne zobowiązujące do sukcesywnej i kontrolowanej eliminacji PCB ze środowiska [5, 12]. W Polsce PCB produkowano w niewielkich ilościach. Znaczny był natomiast import tych substancji. Przepisy polskie i unijne zobowiązują do dekontaminacji zalegających w Polsce PCB do 31 grudnia 2010 roku [2, 11].

Polichlorowane bifenyle są wykrywane na całym świecie, praktycznie we wszystkich rodzajach próbek środowiskowych, niekiedy w zaskakująco wysokich stężeniach [20]. Dlatego ich zawartość w surowcach pochodzących nawet z najczystszych rejonów nie powinna dziwić. Warmia i Mazury są regionem leżącym na obszarze tzw. „Zielonych Płuc Polski”. Koncepcja „ZPP” zakłada stworzenie warunków do zaprzestania degradacji regionu i poprawy czystości gleb, wody i powietrza. Ze względu na słabo rozwiniętą gospodarkę nie ma tu wysokiej emisji spalin, hałasu itp. zagrożeń. Największym bogactwem naturalnym regionu są lasy stanowiące ponad 30 % województwa warmińsko-mazurskiego. Z tego względu na szeroką skalę rozpowszechnione jest zbieranie, przetwórstwo i konsumpcja grzybów [4].

Grzyby są organizmami tworzącymi – w stosunku do roślin i zwierząt – odrębne królestwo organizmów żywych [18]. Wyrastają z grzybni kolonizującej i penetrującej różne podłoża oraz wchłaniającej liczne pierwiastki i substancje organiczne w nich zawarte [7, 8]. Autorzy licznych doniesień wykazują, że grzyby gromadzą szereg związków chemicznych m.in. w znacznych stężeniach metale ciężkie oraz radionuklidy. Zawartość tych związków w grzybach w wielu przypadkach przekracza ich stężenie w substracie, w którym grzyby się rozwijają.

Interesujące jest występowanie w grzybach polichlorowanych bifenyli ze względu na lipofilny charakter tych związków. Jednak mechanizmy pobierania substancji szkodliwych przez grzybnie są bardzo mało poznane, a sama grzybnia jest matrycą bardzo trudną do wyizolowania z gleby i badania w warunkach naturalnych [8].

Celem badań było określenie zawartości kongenerów 28, 52, 101, 118, 153, 180 i 138 polichlorowanych bifenyli w grzybach jadalnych dostępnych na rynku Warmii i Mazur.

Material i metody badań

Materiał badawczy stanowiło pięć gatunków grzybów świeżych, zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodzących z tego regionu (grzyby wysuszone w suszarce spożywczej): maślak żółty (*Suillus grevillei*), pieprznik jadalny (*Cantharellus cibarius*), podgrzybek brunatny (*Xerocomus badius*), borowik szlachetny (*Boletus edulis*), czubajka kania (*Macrolepiota procera*). Badaniem objęto także pięć gatunków grzybów suszonych, zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodzących z różnych regionów Polski: shitake (*Lentinus edodes*), maślak (*Suillus*), podgrzybek (*Xerocomus*), borowik (*Boletus*), koźlarz (*Leccinum*). Analizom poddano również pieczarki (*Agaricus bisporus*) zakupione na rynku Warmii i Mazur, pochodzące od pięciu różnych producentów z terenu Polski (grzyby wysuszone w suszarce spożywczej). Materiał badawczy zbierany był w okresie sierpień-grudzień 2007 roku.

Z pozyskanych grzybów po wysuszeniu wydzielano substancje lipidowe, stosując hydrolizę materiału kwasem solnym oraz metodą ekstrakcyjną, stosując mieszaninę eteru etylowego i eteru naftowego w stosunku 1:1. Polichlorowane bifenyly z frakcji tłuszczowej grzybów wyodrębniano według procedury opisanej przez Ludwickiego i wsp. [14], polegającej na uwalnianiu PCB z tłuszczu za pomocą n-heksanu. Rozdział badanych związków prowadzono metodą chromatografii gazowej według zasad przyjętych dla tego typu związków. Warunki rozdziału chromatograficznego: chromatograf gazowy: HP 6890; detektor wychwytu elektronów ECD (z ang. *Electron Capture Detector*); kolumna kapilarna: długość – 25 m, średnica wewnętrzna – 0,32 mm, faza ciekła PAS – 1701 (14 % cyjanopropylofenyl i 86 % metylopolisiloksan), grubość filmu 0,25 µm; temp.: detektora – 280 °C, dozownika – 250 °C oraz kolumny – 200 °C; gaz nośny- hel, prędkość przepływu - 2,5 ml/min (51 cm/s); dozownik z podziałem (z ang. *split*) 10:1. Obliczenie powierzchni pików wzorców i badanych prób wykonywano przy zastosowaniu programu komputerowego firmy Hewlett Packard.

Wyniki i dyskusja

Wyniki badań przedstawiających zawartość pozostałości polichlorowanych bifenyli oraz sumy PCB wyrażonej jako Arochlor 1260, w grzybach jadalnych zestawiono w tab. 1, 2 i 3. Przedstawiono w nich również wartości statystyczne wyników, takie jak: średnia (\bar{x}), odchylenie standardowe (S), współczynnik zmienności (V). Określono istotność różnic uzyskanych wartości średnich sumy kongenerów PCB między badanymi grupami grzybów testem Duncana, przy poziomie istotności $P = 0,01$ (Statistica 8 PL).

Tabela 1

Zawartość kongenerów PCB w grzybach świeżych zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodzących z tego regionu [$\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych].

Contents of congeners of PCBs in fresh edible mushrooms bought at the market in the region of Warmia and Masuria market, and originating from this region [$\mu\text{g}/\text{kg}$ of lipids].

Próba Sample	Lp. Position	1	2	3	4	5	6	7	Σ PCB*
	Kongener / Congener	28	52	101	118	153	138	180	
Maślak żółty Greville's Bolete	-	0,6	1,15	-	0,37	0,48	-		6,06
Pieprznik jadalny Golden Chanterelle	-	0,71	4,33	1,01	1,36	1,1	0,1		24,04
Podgrzybek brunatny Xerocomus badius	-	1,0	-	-	0,45	0,6	-		7,55
Borowik szlachetny Boletus edulic (porcini)	-	0,53	-	-	0,39	0,75	-		8,32
Czubajka kania Parasol mushroom	-	2,66	-	-	1,01	1,68	-		19,56
\bar{x}	-	1,10	1,09	0,20	0,72	0,92	0,03		13,11
S	-	0,89	1,87	0,45	0,45	0,48	0,05		8,13
V	-	80,94	171,1	223,6	62,38	52,43	200		62,06

*wyrażono jako Arochlor 1260/expressed as Arochlor 1260

Większość objętych badaniami grzybów nie zawierała kongeneru 180, bądź wystąpił on w ilościach śladowych. Jedynie borowik i próbka pieczarek P5 wykazały obecność tego związku w ilościach odbiegających od zawartości w pozostałych próbkach. Średnie stężenie kongeneru 180 w poszczególnych partiach grzybów nie przekroczyło $0,24 \mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych. Średnia zawartość kongeneru 118 w poszczególnych partiach grzybów również była mała. Żadna z wartości średnich nie przekroczyła $0,2 \mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych. Kongeneru 28 nie wykryto w grzybach zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodzących z tego regionu. Zawartość tego związku w pozostałych grzybach była dość zróżnicowana i nie przekroczyła stosunkowo wysokiej wartości $2,61 \mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych. Jedynie w próbkach shiitake, borowika i pieczarek P5 wykryto zawartość wszystkich badanych kongenerów polichlorowanych bifenili. W pierwszej z wymienionych próbek kongenery wystąpiły głównie w ilościach śladowych. Natomiast w dwóch pozostałych zawartość poszcze-

gólnych kongenerów była stosunkowo duża, co wpłynęło na wysoką wartość Σ PCB w tych grzybach sięgającą 19,02 $\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych. W podgrzybku wykryto tylko jeden kongener (153), jednak w znacznym stężeniu. Σ PCB w tym grzybie wyniosła 2,67 $\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych. Największa wartość Σ PCB charakteryzowała próbkę pieprznika jadalnego (24,04 $\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych), a najmniejsza shiitake (1,39 $\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych).

Tabela 2

Zawartość kongenerów PCB w grzybach suszonych zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodzących z różnych regionów Polski [$\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych].

Contents of congeners of PCBs in dried edible mushrooms bought at the market in the region of Warmia and Masuria, and originating from different regions in Poland [$\mu\text{g}/\text{kg}$ of lipids].

Próba Sample	Lp. Position	1	2	3	4	5	6	7	Σ PCB*
	Kongener / Congener	28	52	101	118	153	138	180	
Shiitake	0,1	0,38	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,39
Podgrzybek Xerocomus	-	-	-	-	0,48	-	-	-	2,67
Maślak / Bolete	0,1	0,27	0,44	0,1	0,19	0,07	-	-	1,79
Borowik / Boletus	0,69	1,19	4,54	0,22	0,69	0,82	0,32	0,32	12,17
Koźlarz / Leccinum	0,43	0,55	-	-	0,42	-	-	-	2,64
\bar{X}	0,26	0,48	1,02	0,08	0,38	0,20	0,08	0,08	4,13
S	0,29	0,45	1,98	0,09	0,24	0,35	0,14	0,14	4,53
V	109,2	93,2	195,7	108,3	62,7	177,0	165,3	165,3	110

*wyrażono jako Arochlor 1260 / expressed as Arochlor 1260

Ogólnie więcej PCB zawierała partia grzybów zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodząca z tego regionu (średnia Σ PCB = 13,11 $\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych), a najmniej partia grzybów zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodząca z różnych regionów Polski (średnia Σ PCB = 4,13 $\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych). Także w pieczarkach zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodzących od różnych producentów z regionu Polski, zawartość PCB była znaczna (średnia Σ PCB = 11,85 $\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych).

Tabela 3

Zawartość kongenerów PCB w pieczarkach zakupionych na rynku Warmii i Mazur, pochodzących od różnych producentów z terenu Polski [$\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych].

Contents of congeners of PCBs in champignons bought at the market in the region of Warmia and Masuria, and produced by various producers in Poland [$\mu\text{g}/\text{kg}$ of lipids].

Próba Sample	Lp. Position	1	2	3	4	5	6	7	Σ PCB*
	Kongener / Congener	28	52	101	118	153	138	180	
P1	0,98	1,05	-	-	0,64	0,62	-	7,91	
P2	1,68	2,35	-	-	1,32	1,12	-	15,44	
P3	-	1,22	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,51	
P4	2,61	0,78	-	0,27	0,95	1,03	-	14,38	
P5	0,1	0,1	0,1	0,49	1,35	0,92	1,09	19,02	
\bar{X}	1,07	1,10	0,04	0,17	0,87	0,76	0,24	11,85	
S	1,10	0,82	0,05	0,21	0,52	0,41	0,48	6,58	
V	102,4	74,4	137	121,6	59,7	54,5	201	55,6	

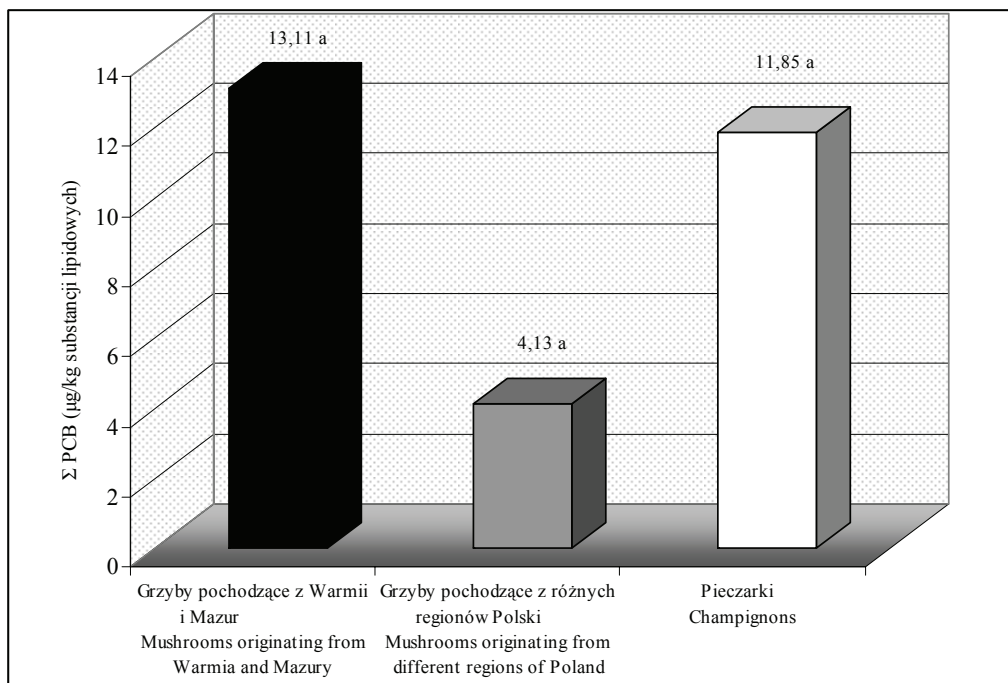
*wyrażono jako Arochlor 1260 / expressed as arochlor 1260

Ze względu na to, że w piśmiennictwie naukowym oraz w regulacjach prawnych brak jest danych o największej dopuszczalnej zawartości PCB w grzybach, wyniki porównano z wartością ADI tych związków.

Grupa Komitetu Ekspertów ds. Substancji Dodanych do Żywności FAO/WHO stwierdziła, że ze względu na ograniczoną ilość dostępnych informacji na temat PCB, nie jest możliwe określenie wielkości ADI tych związków dla człowieka. Wyrażono opinię, że najwłaściwszym gatunkiem zwierząt do prowadzenia badań na PCB są małpy, dla których dawka progowa wynosi $40 \mu\text{g}/\text{kg}$ masy ciała dziennie [6].

W celu oszacowania najwłaściwszej dawki spożycia grzybów przez człowieka bez narażenia na zatrucie PCB przyjęto, że:

- masa przeciętnego człowieka wynosi 60 kg ;
- średnia zawartość tłuszczu w grzybach wynosi $2,6 \%$ ($0,6 - 4,7 \%$) s.m. surowca [10].
- Uwzględniając powyższe dane można wnioskować, że człowiek może przyjąć dziennie najwyżej $240 \mu\text{g}$ PCB pochodzących z diety i innych źródeł. W badanych grzybach największe stężenie PCB wyniosło $13,11 \mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych – spożycie dopiero 18 kg substancji lipidowych zawartych w grzybach spowodowałoby osiągnięcie poziomu $240 \mu\text{g}$ PCB. Średnio 1 kg substancji lipidowych zawarty jest w ok. 40 kg grzybów.



Rys. 1. Σ PCB w grzybach dostępnych na rynku Warmii i Mazur [$\mu\text{g}/\text{kg}$ substancji lipidowych].

Fig. 1. Σ PCB in mushrooms available at the market in the region of Warmia and Masuria [$\mu\text{g}/\text{kg}$ lipids]

Objaśnienia: a – brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi Σ PCB ($p \leq 0,01$)

Explanation: a – no statistically significant differences between the average values of Σ PCB ($p \leq 0.01$).

Stężenia PCB w żywności są znacznie zróżnicowane. Zależą od zawartości tłuszczu w produkcie oraz stopnia skażenia środowiska polichlorowanymi bifenylami. PCB są związkami o charakterze lipofilnym, z czego wynika największe ich stężenie w żywności pochodzenia zwierzęcego, zwłaszcza w rybach, jajach, tłuszczach i mięsie, a najmniejsze w warzywach i owocach [19]. Jednak uwzględniając fakt, że PCB ulegają hiperkumulacji w ostatnim ogniwie łańcucha pokarmowego, należy stwierdzić, iż nawet znikoma zawartość tych związków w żywności negatywnie wpływa na organizm ludzki. Liczne doniesienia wskazują, że długotrwałe narażenie nawet na stosunkowo niskie stężenia PCB może mieć działanie immunosupresyjne, zmniejszając odporność organizmu na infekcje bakteryjne i schorzenia neurotoksyczne [12].

Z tego względu obecność PCB w surowcach żywnościowych, w tym w grzybach, determinuje ich jakość. Jakość żywności jest zaś kluczowym elementem właściwej diety, wpływającej na prawidłowy rozwój człowieka.

Wnioski

1. Stwierdzenie obecności polichlorowanych bifenyli we wszystkich przebadanych próbkach grzybów z regionu Warmii i Mazur świadczy o skażeniu tego środowiska związkami chloroorganicznymi.
2. Spożywanie nawet dużych ilości grzybów nie wywoła zatrucia ostrego spowodowanego obecnością PCB. Występujące w grzybach bardzo małe zawartości poszczególnych kontenerów PCB mają jednak zdolność kumulowania się w organizmie człowieka. Potwierdza to konieczność prowadzenia badań monitorujących zawartość PCB również w grzybach jadalnych.
3. Zawartość polichlorowanych bifenyli w grzybach świeżych pochodzących z Warmii i Mazur okazała się wyższa niż w grzybach pochodzących z różnych regionów Polski, co skłania do dalszych badań.
4. Badania wykazały, że ważny byłby również monitoring oraz podniesienie jakości substratu i warunków hodowli grzybów uprawnych, o czym świadczy wysoka zawartość PCB w pieczarkach pochodzących z hodowli prowadzonej na terenie województwa Warmińsko-Mazurskiego.

Praca została sfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pt. „DrINNO – zwiększenie podaży technologicznej w województwie warmińsko-mazurskim poprzez stypendia dla doktorantów” (nr umowy: 29/DRINNO/119/2008) z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013.

Literatura

- [1] Beran E., Gryglewicz S.: PCB- odpad niebezpieczny w środowisku. Materiały informacyjno-szkoleniowe programu STOP- PCB, Wrocław 2001.
- [2] Beran E.: Ochrona środowiska w Polsce przed PCB. Recykling, 2003, **5**, 10-12.
- [3] De S., Pramanik S., Williams A., Dutta S.: Toxicity of polychlorobiphenyls and its bioremediation. Int. J. Human Genetics, 2004, **4**, 281-290.
- [4] Drej S., Swajdo J.: Warmia i Mazury- przewodnik. BOSZ, Olszanica 2008.
- [5] Environmental Protection Agency. Drinking water criteria document for polichlorinated biphenyls (PCB). U.S. EPA, Cincinnati, OH, USA, 1990.
- [6] Falandysz J.: Polichlorowane bifenyly (PCBs) w środowisku. Chemia, analiza, toksyczność, stężenie i ocena ryzyka. Gdańsk 1999.
- [7] Falandysz J., Chojnacka A., Frankowska A.: Arsen, kadm, ołów i rtęć w borowiku szlachetnym *Boletus edulis* a tolerancje. Roczniki PZH, 2006, **4 (57)**, 325-335.
- [8] Falandysz J., Frankowska A.: Biokumulacja pierwiastków i radionuklidów przez grzyby wielkoowocnikowe. Przegląd bibliograficzny dla ziem polskich. Roczniki PZH, 2000, **4 (51)**, 322.
- [9] Houghton D.L., Ritter L.: Organochlorine residues and risk of breast cancer. J. Am. Coll. Toxicol., 1995, **14**, 71.

- [10] Kavishree S., Hemavathy J., Lokesh B.R., Shashirekha M.N., Rajarathnam S.: Fat and fatty acids of Indian edible mushrooms. *Food Chemistry*, 2008, **106**, 597-602.
- [11] Kozłowska B., Doroczyński A., Ozimek- Nowakowska M., Józwick T., Różycki J.: Unieszkodliwienie polichlorowanych bifenyli (PCB). *Ekopartner*, 2001, **10 (120)**, 33-34.
- [12] Kryteria zdrowotne środowiska. 2. Polichlorowane bifenyle i terfenyle. PZWL, Warszawa 1985.
- [13] Longnecker M.P., Rogan W.J., Lucier G.: The human effects of DDT (Dichlorodiphenyltrichloroethane) and PCBs (Polychlorinated Biphenyls) and an overview of organochlorines in public health. *Annual Rev. Public Health*, 1997, **18**, 211.
- [14] Ludwicki J.K., Góralczyk K., Czaja K., Struciński P.: Oznaczanie pozostałości insektycydów chloroorganicznych i polichlorowanych bifenyli w środkach spożywczych metodą chromatografii gazowej. *PZH*, Warszawa 1996.
- [15] Nisbet I.C.T., Sarofim A.F.: Rates and routes of transport of PCB in the environment. *Environmental Health Perspectives*, 1972, **1**, 21-38.
- [16] Sadowski M., Kacprzyk W.: Trwałe zanieczyszczenia organiczne w środowisku. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 2003, **25/26**, 6-7.
- [17] Seńczuk W.: Toksykologia współczesna. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2005, s. 665.
- [18] Snowarski M.: Atlas grzybów. Wyd. Pascal, Bielsko- Biała 2005.
- [19] Starek A.: Polichlorowane bifenyle – - toksykologia – ryzyko zdrowotne. *Roczniki PZH*, 2001, **3**, 187-201.
- [20] Struciński P., Ludwicki J.K., Góralczyk K., Czaja K., Hernik A.: Środowiskowe narażenie na polichlorowane bifenyle. Wybrane aspekty zdrowotne. *Aura*, 2002, **5**, 10-11.
- [21] Struciński P., Ludwicki J.K., Góralczyk K., Czaja K.: Wybrane aspekty działania ksenoestrogenów z grupy persistencyjnych związków chloroorganicznych. *Roczniki PZH*, 2000, **3**, 211.
- [22] Wolff M.S., Toniolo P.G.: Environmental organochlorine exposure as a potential etiologic factor in breast cancer. *Environmental Health Perspectives*, 1995, **103**, 141

THE LEVEL OF POLYCHLORINATED BIPHENYLS IN EDIBLE MUSHROOMS AVAILABLE AT THE MARKET IN THE REGION OF WARMIA AND MASURIA

Summary

The objective of the study was to determine the levels of congeners (28, 52, 101, 118, 153, 180, 138) of polychlorinated biphenyls in edible mushrooms available at the market in the region of Warmia and Masuria.

The research material constituted 15 samples of edible mushrooms available at the market in Warmia and Masuria, including: five species of fresh mushrooms originating from this region; five species of dried mushrooms originating from different regions in Poland, and champignons produced by various producers in Poland.

It was confirmed that fresh mushrooms had the highest content of polychlorinated biphenyls of 13.11 µg/kg of lipids; this fact urges further research into this issue. It was also found that even large amounts of mushrooms eaten did not cause acute intoxication. The health hazard can be a result of, even, very small amounts of PCB congeners accumulated in human organisms.

Key words: edible mushrooms, champignons, polychlorinated biphenyls, environment pollution, region of Warmia and Masuria region 