

JAN PRZYBYCIN, TEODOR JUSZKIEWICZ *

Pozostałości polichlorowanych bifenyli w tkankach zwierząt łownych

Zakład Higieny Weterynaryjnej, ul. Grunwaldzka 250, 60-166 Poznań
 * Zakład Farmakologii i Toksykologii, Instytut Weterynarii, Al. Partyzantów 57,
 24-100 Puławy

Summary

Residues of Polychlorinated Biphenyls in Game Animals

The fat samples of 134 wild boars, 108 roe deer and 105 red deer delivered to the laboratory in 1990–1991 were analysed by GLC for the presence of polychlorinated biphenyls (PCB). Seven per cent of the samples from wild boars, nine per cent from red deer and 15 per cent from roe deer did not possess PCB at the detection level, i.e. over 5 µg per 1 kg. The highest average concentration of PCB was found in the fat of wild boars (46 ± 34 µg per 1 kg); it was lower in red deer (21 ± 16 µg per 1 kg) and the lowest in roe deer (18 ± 13 µg per 1 kg). The level of PCB was probably related with the species feeding habits which will be the subject of further investigations.

Polichlorowane bifenyly (PCB) są grupą organicznych związków chemicznych produkowanych od 1929 r. i szeroko stosowanych w przemyśle. Dzięki wielu korzystnym właściwościom fizycznym i chemicznym znalazły one zastosowanie między innymi jako dielektryki w transformatorach i kondensatorach, płyny chłodzące stosowane w wymiennikach ciepła, plastyfikatory farb, papierów, klejów i tworzyw sztucznych, środki przeciwpalne do impregnacji tkanin, drewna itp. Korzystne dla przemysłu właściwości, a zwłaszcza odporność na czynniki chemiczne i biologiczne, stały się przyczyną globalnego skażenia przez PCB środowiska. Jednocześnie zaczęły pojawiać się prace wskazujące na toksyczność PCB, a w tym także na możliwość promowania nowotworów. Na skutek tego, w połowie lat siedemdziesiątych w wielu krajach rozpoczęto ograniczanie stosowania PCB w przemyśle, wprowadzając nawet zakazy stosowania tej grupy związków. Mimo to, na skutek trwałości PCB w środowisku, nie nastąpiło wyraźne zmniejszenie się jego stężeń w tkankach zwierząt i ludzi (6, 7, 8).

Dobrym wskaźnikiem skażenia środowiska są badania przeprowadzane na zwierzętach dziko żyjących, gdyż eliminuje się tu bezpośrednią ingerencję człowieka w łańcuch żywnościowy zwierzęcia. Oprócz informacji o skażeniu środowiska, badana zwierzyna łowna może być wskaźnikiem zagrożenia toksykologicznego dla konsumentów dzicyzny. Stosunkowo mało danych na ten temat podaje piśmiennictwo (1, 5). W kraju prowadzone są od szeregu lat badania monitorowe pozostałości PCB w tkankach zwierząt hodowlanych oraz atestacja eksportowa żywności pochodzenia zwierzęcego (8). Do tej pory nie ma jednak w Polsce przepisów prawnych, które określałyby najwyższe dopuszczalne stężenie PCB w żywności, w tym również w dzicyźnie.

Celem badań było wstępne określenie wielkości skażeń PCB zwierząt łownych z zachodnich województw kraju. Zastosowany układ pracy będzie mógł posłużyć bezpośrednio — lub po odpowiednim poprawieniu —

do wykonania szerszych badań na terenie innych regionów, zmierzających do uzyskania krajowej mapy skażeń związkami PCB. Można spodziewać się, że ostateczne wyniki tych badań częściowo chociaż przyczynią się do określenia stanu skażeń środowiska w Polsce, a jednocześnie posłużą również do opracowania najwyższych dopuszczalnych stężeń PCB w żywności.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły próbki tłuszczu dzików, saren i jeleni. Próbkę pobierane były przez Weterynaryjnych Inspektorów Sanitarnych z terenów następujących województw: poznańskiego, zielonogórskiego, pilskiego, gorzowskiego. Badania prowadzono w latach 1990–1991 otrzymując do analizy 347 próbek od 134 dzików, 108 saren i 105 jeleni. W 1991 roku wykonano również badania różniąc wyniki w zależności od wieku (młode–stare). Analizowano 186 zwierząt w tym 64 dziki, 60 saren i 62 jelenie. Za kryterium podziału przyjęto masę tuszy ubitej zwierzyny.

Próbki dostarczane do laboratorium poddawano ekstrakcji i oczyszczaniu na kolumnach chromatograficznych z celiem, tlenkiem glinu i florisilem. Po zagęszczeniu ekstraktu PCB rozdzielono od pestycydów polichlorowanych na kolumnie z kwasem krzemowym (10). Ekstrakty analizowano chromatograficznie stosując chromatograf gazowy f-my Pye-Unicam, typ PU 4500 z detektorem EC (Ni⁶³). Stosowano kolumny o wym. 150 × 0,2 mm wypełnione 5% SE-30 na Chromosorbie w HP 80-100 mesh, gaz nośny argon o przepływie 30 cm/min. Metoda została zweryfikowana w badaniach międzylaboratoryjnych prowadzonych systematycznie od 1986 roku przez Zakład Farmakologii i Toksykologii Instytutu Weterynarii. Metoda pozwala oznaczyć zawartość PCB w materiale zwierzęcym w stężeniach powyżej 0,003 mg/kg w przeliczeniu na Aroclor 1260 lub 1254.

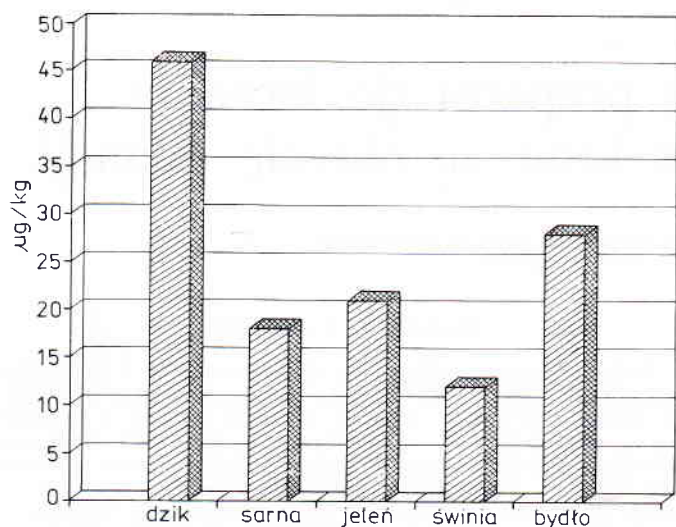
Wyniki i omówienie

Przedstawione w tab. 1 wyniki wskazują, iż stężenia polichlorowanych bifenyli w tkance tłuszczowej zwierzyny łownej nie należą do wysokich. Nie stwierdzono pozostałości PCB (w stężeniu poniżej granicy wykry-

Tab. 1. Rozkład zawartości PCB w tłuszczu dzika, sarny i jeleni, 1990–1991

Przedziały stężeń µg/kg	Dzik n %	Sarna n %	Jeleń n %
< 5	9 6,7	16 14,8	9 8,6
5 — 10	7 5,2	28 25,9	19 18,1
11 — 20	21 15,7	28 25,9	35 33,3
21 — 30	17 12,7	18 16,7	22 20,9
31 — 40	19 14,2	9 8,3	8 7,6
41 — 50	12 8,9	8 7,4	5 4,8
> 50	49 36,6	7 1,0	7 6,7
n	134	108	105
x (µg/kg)	46*	18	21
min.-maks. (µg/kg)	0—165	0—54	0—79
s	34	13	16

Objaśnienie: * porównanie dotyczy wartości średnich między dzikami a sarnami oraz dzikami i jeleniami; różnice statystycznie istotne przy $p < 0,05$.



Ryc. 1. Porównanie średnich stężeń PCB w tłuszczu dzika, sarny, jelenia oraz świni i bydła

Tab. 2. Zawartość PCB w tłuszczu dzika, sarny i jelenia w 1991 r. w zależności od wieku zwierzęcia

Zwierzę	Liczba próbek	Średnie stężenie µg/kg	Min.-maks. µg/kg
Dziki	Młode	28	30*
	Stare	36	54*
	Ogółem	64	47
Sarny	Młode	22	16*
	Stare	38	23*
	Ogółem	60	19
Jelenie	Młode	19	17*
	Stare	43	26*
	Ogółem	62	20

Objaśnienie: * różnica statystycznie istotna przy $p < 0,05$.

walności metody tzn. $< 5 \mu\text{g/kg}$) w około 7% próbek tłuszczu dzików, ok. 15% tłuszczu saren i ok. 9% tłuszczu jelenia. Jak wynika z tab. 1, rozkłady zawartości PCB dla saren i jeleni były podobne i w przedziale stężeń od 5 do $20 \mu\text{g/kg}$ u obu tych gatunków zwierząt mieściło się ponad 50% próbek. W tym samym zakresie stężeń, tzn. od 5 do $20 \mu\text{g/kg}$ mieściło się tylko 20,9% próbek tłuszczu dzików. W stężeniach powyżej $50 \mu\text{g/kg}$ znalazły się tylko: 1% próbek tłuszczu sarny i 7% próbek tłuszczu jelenia. Inaczej rozkład ten kształtował się dla tłuszczu dzika, gdyż w przedziale stężeń 5 do $30 \mu\text{g/kg}$ mieściło się tylko 33,5% próbek, a powyżej $50 \mu\text{g/kg}$ — 33,6% próbek.

Stwierdzone w badaniach własnych stężenia PCB w tłuszczu sarny i jelenia są niższe od wartości stwierdzanych w naszym kraju u bydła, ale wyższe niż u świń (9, 12). Natomiast średnie stężenia PCB w tłuszczu dzików wyraźnie przewyższały odpowiednie stężenia u saren i jeleni (ryc. 1).

Wydaje się, że bardzo istotnym czynnikiem wpływającym na stężenie PCB w tkance tłuszczowej danego gatunku jest sposób żerowania zwierzyny łownej, aczkolwiek podobnie ważny jest wiek zwierzęcia i środowisko bytowania. W tabeli 2 zestawiono średnie stężenie PCB w tłuszczu dzików saren i jeleni w umownym podziale na zwierzęta stare i młode. Mimo bardzo dużego zróżnicowania wyników w obu grupach wiekowych, u wszystkich trzech gatunków zwierząt znacznie wyższe stężenia PCB stwierdzano u zwierząt zaliczanych do „starych”.

Otrzymane wyniki skażeń związkami PCB zwierzyny łownej z zachodnich województw kraju są niższe w porównaniu ze stężeniami stwierdzanymi w krajach bardziej uprzemysłowionych (1, 5). Są one również niższe w porównaniu z podobnymi stężeniami PCB stwierdzonymi w naszym i innych krajach w rybach i tłuszczu końskim i znacznie niższe w porównaniu z tłuszczem mleka kobiecego i tkanką tłuszczową kobiet i mężczyzn (2, 3, 4, 6, 12, 13, 14). Nawet najwyższe stężenie $165 \mu\text{g}$ PCB stwierdzone w kilogramie tkanki tłuszczowej dzika znajduje się znacznie poniżej wartości tolerowanych w USA i kilku innych krajach, które posiadają ustalone wartości najwyższych stężeń dopuszczalnych w żywności (MRL).

Jak wspomniano, wielkość stężeń PCB w tłuszczu zwierzyny łownej zależy prawdopodobnie od sposobu żerowania i wieku zwierzęcia. Można jednak sądzić na podstawie przedstawionych tu badań wstępnych, że duży wpływ na kumulowanie się PCB w tłuszczu zwierzyny łownej mogą odgrywać czynniki środowiskowe występujące w regionie bytowania zwierząt. Zagadnienie to będzie przedmiotem dalszych prac.

Piśmiennictwo

- Brun H., Berlich H. D., Muller F. J.: Bull. Environ. Contam. Toxicol. 34, 527, 1985.
- Eisler R.: U. S. Fish Wildl. Serv. Biol. rep. 85, 1, 1988.
- Falandysz J.: Roczn. Państw. Zakł. Hig. 37, 6, 1986.
- Falandysz J.: Studia i Materiały, Seria D, Wyd. Mor. Inst. Ryb. 18, 1987.
- Holm J., Bogen C.: Fleischwirtschaft 64, 970, 1984.
- Juszkiewicz T., Niewiadomska A., Radomański T.: Pol. Tyg. Lek. 32, 173, 1977.
- Juszkiewicz T., Niewiadomska A.: Medycyna Wet. 49, 323, 1994.
- Juszkiewicz T., Niewiadomska A., Stec J., Szkoła J., Szpencier T., Żmudzki J.: Bull. vet. Inst. Puławy 54, 1, 1991.
- Juszkiewicz T., Niewiadomska A., Semenik S.: Toxicology Letters 33, Suppl., 1992.
- Niewiadomska A.: Instrukcja dla ZHW Puławy, 1994.
- Niewiadomska A., Juszkiewicz T.: Bull. vet. Inst. Puławy 22, 39, 1978.
- Niewiadomska A.: Polichlorowane bifenyle w tłuszczu i mleku u ludzi i zwierząt w Polsce. Praca dokt., Instytut Weterynarii, 1988.
- Steinwandter H., Brune H.: Z. Lebensm. Unter.-Forsch. 178, 468, 1984.
- Yobbs A. R.: Environ. Health Perspect. 1, 59, 1972.

Adres autora: mgr Jan Przybycin, ul. Grunwaldzka 250, 60-165 Poznań

ERSKINE R. J., WILSON R. C., RIDDEL M. S., TYLER J. W., SPEARS H. J., DAVIS B. S.: Dowymieniowe stosowanie gentamycyny w leczeniu doświadczalnego zapalenia gruczołu mlekowego krów na tle zakażenia Escherichia coli. (Ainframammary administration of gentamycin as treatment for experimentally induced Escherichia coli mastitis in cows). Am. J. Vet. Res. 53, 375—381, 1992 (3)

U 8 krów rasy holsztyńskiej ćwiartkę gruczołu mlekowego zakażono doświadczalnie 50 cfu *Escherichia coli*. Czerem krowom po 14 godzinach po zakażeniu podano w infuzji dowymieniowej siarczan gentamycyny w dawce 500 mg , zaś cztery nie leczone krowy stanowiły grupę kontrolną. Infuzje dowymieniowe gentamycyny powtórzone po trzech kolejnych udojach. Całkowita dawka antybiotyku wyniosła $2,0 \text{ g}$. Po 33 godz. po leczeniu poziom gentamycyny w mleku wynosił ponad $31,0 \mu\text{g/ml}$, a średnie maksymalne stężenie ($0,96 \mu\text{g/m}$) w mleku było notowane po 24,4 godzinach. Maksymalne stężenie *E. coli* w mleku leczonych krów ($6,081 \pm 1,02 \log \text{ cfu/ml}$) nie różniło się znacząco od wartości stwierdzanych u krów kontrolnych. Również nie stwierdzono różnic w czasie trwania zakażenia u krów leczonych i kontrolnych. Poziom albumin i IgG1 po 1 godz. po zakażeniu był znacząco wyższy w mleku krów kontrolnych. Uzyskane wyniki wskazują, że dowymieniowe iniekcje gentamycyny nie wpływają na nasilenie i czas trwania zakażenia gruczołu mlekowego wywołanego przez pałeczkę okrężnicy. Stwierdzenie obecności gentamycyny w surowicy leczonych krów wskazuje na możliwość jej obecności również w innych tkankach.