

Zawartość insektycydów chloroorganicznych w tkance tłuszczowej i wątrobie bażantów wolno żyjących

BOGDAN JANICKI, ZBIGNIEW BOREJSZO*, STEFAN S. SMOCZYŃSKI*, PIOTR SUMCZYŃSKI, KATARZYNA OLSZEWSKA

Katedra Biologii Małych Przeżuwaczy i Biochemii Środowiska Wydziału Zootechnicznego ATR, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

*Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności Wydziału Nauki o Żywności UWM, pl. Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn

Janicki B., Borejszo Z., Smoczyński S. S., Sumczyński P., Olszewska K.

Chloroorganic insecticides in the fatty tissue and liver of free-living pheasants

Summary

The aim of the research was to determine the content of chloroorganic insecticides (DDT; DDE; DDD; γ -HCH) in the bodies of free-living pheasants from two remote regions of Poland. The research concerned specimens of the common pheasant (*Phasianus colchicus*), including seven birds from the region of the Warta Mouth, in Lubuskie province, the district of Sulęcín, the municipality of Krzeszyce, where small 4-5 ha farms prevail. As regards the crop structure, the most popular are grain crops, primarily including rye, triticale, barley and oats. Additionally, 19 birds from Tarnów region were examined (Małopolskie province, the municipality of Tuchów, the village of Dąbrówka Tuchowska) – a poorly forested region, of hilly scenery and small 3-4 ha farms, where crops of rye, triticale, oat, potatoes and mangold prevail. The content of chloroorganic insecticides was determined by gas chromatography with an electron capture detector (ECD). The analysed tissues included fatty and liver tissue. The analysis indicated significant differences as regards the concentration of insecticides in various tissues; however, no statistically significant differences were found between birds obtained from two remote regions of Poland.

Keywords: pesticides, pheasant, fatty tissue, liver

Pozostałości insektycydów chloroorganicznych są nadal aktualnym problemem ochrony środowiska i stanowią ciągłe zagrożenie toksykologiczne w odniesieniu do organizmów żywych. Wynika to przede wszystkim z ich obecności w glebie, wodzie i powietrzu, a w konsekwencji w organizmach roślinnych i zwierzęcych występujących w zanieczyszczonym środowisku (2, 8, 9). Chlorowane węglowodory aromatyczne, w tym insektycydy chloroorganiczne ze względu na właściwości takie, jak lipofilność i trwałość w środowisku, są niebezpieczne dla organizmów będących na końcu łańcucha pokarmowego (5, 11, 13). Szczególnie narażone na działanie insektycydów chloroorganicznych są zwierzęta wolno żyjące (11, 15). W związku z tym monitorowanie stopnia skażenia środowiska naturalnego przez insektycydy chloroorganiczne w tym DDT i jego metabolity DDE i DDD, a także γ -HCH jest ważne i nadal aktualne.

Celem badań było określenie zawartości insektycydów chloroorganicznych w organizmie bażantów wolno żyjących, pochodzących z dwóch oddalonych od

siebie regionów Polski (ujście Warty i okolice Tarnowa).

Materiał i metody

Badania zostały przeprowadzone w 2004 roku na bażantach pochodzących z okolic Tarnowa (woj. małopolskie, pow. tarnowski, gm. Tuchów, miejscowość Dąbrówka Tuchowska; gospodarstwa małe 3-4 ha uprawy, owies, żyto, pszenżyto, ziemniaki i buraki pastewne; teren pagórkowaty, słabo zalesiony) w liczbie siedmiu osobników oraz ujścia Warty (woj. lubuskie, pow. Sulęcín, gm. Krzeszyce, przeważają gospodarstwa małe o pow. 4-5 ha; w strukturze zasiewów przeważają rośliny zbożowe głównie żyto, pszenżyto, jęczmień, owies; ziemniaków i buraków na terenie gminy w zasadzie nie spotyka się; teren dość wyrównany płaski, praktycznie bezleśny, występują zakrzaczenia, krajobraz gminy typowo polny) – dziewiętnaście osobników, które pozyskano w okresie późnojesiennym i zimowym. Analizą objęto próbki tłuszczu (pobranego jako łączna próbka tłuszczu okołojelitowego, zapasowego i podskórnego) oraz wątroby. Bezpośrednio po pobraniu próbki umieszczano w torebkach foliowych, a do czasu wykonania ana-

Tab. 1. Insektycydy chloroorganiczne w tkance tłuszczowej i tłuszczu wątroby bażantów z różnych rejonów Polski (mg/kg)

Oznaczany związek	Parametr	Tarnów		Warta	
		tłuszcz	wątroba	tłuszcz	wątroba
γ -HCH	\bar{x}	0,009	0,002	0,007	0,022
	s	0,001	0,001	0,006	0,075
	R	0,0002-0,003	0,001-0,003	0,0002-0,002	0,001-0,322
DDE	\bar{x}	0,284	0,180	0,181	0,469
	s	0,043	0,106	0,015	0,541
	R	0,007-0,0126	0,052-0,272	0,004-0,044	0,003-2,034
DDD	\bar{x}	0,0008	0,0077	0,0003	0,046
	s	0,0001	0,0075	0,0003	0,070
	R	0,00003-0,0001	0,00-0,015	0,00003-0,0001	0,001-0,246
DDT	\bar{x}	0,120	0,074	0,020	0,125
	s	0,0097	0,663	0,202	0,093
	R	0,008-0,033	0,026-0,190	0,004-0,050	0,005-0,348
Suma DDT + DDE + DDD	\bar{x}	0,405	0,262	0,201	0,639
	s	0,376	0,178	0,228	0,546
	R	0,016-0,159	0,008-0,094	0,111-0,349	0,009-2,440

Objaśnienia: \bar{x} – średnia arytmetyczna, s – odchylenie standardowe, R – rozstęp

liz przechowywano w stanie zamrożenia. Po rozmrożeniu tkankę tłuszczową rozdrabniano, mieszano z bezwodnym siarczanem sodu, umieszczano na sączku z bibuły i wytapiano tłuszcz w temperaturze ok. 60°C przez około godzinę. Podobnie próbki wątroby po rozmrożeniu rozcierano w moździerzu z bezwodnym siarczanem sodu, aż do uzyskania jednolitej masy. Następnie wykonano trzykrotnie ekstrakcje ciecz–ciecz przy użyciu acetonu i eteru naftowego (w proporcji 1 : 2). Otrzymane ekstrakty połączono i zagęszczono przy użyciu wyparki rotacyjnej (typ 350P). Z uzyskanego tłuszczu po zważeniu wyodrębniano chlorowane węglowodory metodą opisaną przez Ludwickiego i wsp. (6). Zasada metody polega na wyodrębnieniu związków chloroorganicznych z badanego materiału, oczyszczeniu ekstraktów i oznaczeniu DDT, DDE, DDD i γ -HCH metodą chromatografii gazowej, z zastosowaniem detektora wychwytu elektronów (ECD). Rozdział insektycydów chloroorganicznych wykonano przy użyciu chromatografu gazowego (PU-4600). Zastosowano kolumnę szklaną o długości 2,1 m i średnicy 4 mm z fazą stacjonarną

Tab. 2. Porównanie średnich zawartości poszczególnych insektycydów chloroorganicznych w tkance tłuszczowej i tłuszczu wątroby bażantów z różnych rejonów Polski z najwyższym dopuszczalnym poziomem pozostałości

Rejon i rodzaj tkanki		γ -HCH (mg/kg)	NDP (mg/kg)	DDE (mg/kg)	DDD (mg/kg)	DDT (mg/kg)	DDT (Σ DDT, DDE, DDD) (mg/kg)	NDP (mg/kg)
Tarnów	Tłuszcz	0,009	0,7	0,284	0,0008	0,120	0,405	1,0
	Wątroba	0,002		0,181	0,0077	0,074	0,262	
Warta	Tłuszcz	0,007		0,181	0,0001	0,020	0,201	
	Wątroba	0,022		0,469	0,0461	0,125	0,639	

Objaśnienia: \bar{x} – średnia arytmetyczna, NDP – najwyższy dopuszczalny poziom pozostałości

1,5% SP-2250 + 1,95% SP-2401 na Supelcoport 100/120. Gazem nośnym był argon o przepływie 45 ml/min. Temperatura kolumny 210°C, detektora 260°C, dozownika 230°C. Związki identyfikowano porównując czasy retencji pików próbek i wzorców, natomiast ocenę ilościową przeprowadzono w oparciu o powierzchnię pików wyliczoną przy zastosowaniu programu komputerowego Unicam 4880. W celu zapewnienia jakości wyników i kontroli stosowanych metod analizowano próbki materiału referencyjnego – BCR Reference material No 430 (organochlorine pesticides in pork fat).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, wyniki są wartością średnią trzech równoległych oznaczeń w przeliczeniu na tłuszcz zweryfikowanych wielkością dopuszczalnego odchylenia standardowego. Otrzymane dane charakteryzowały się brakiem rozkładu normalnego i jednorodności wariancji. Jednorodność wariancji sprawdzono testem Levene'a ($p = 0,05$). Przeprowadzono dwuczynnikową analizę danych (pierwszy czynnik to miejsce pochodzenia ptaka, drugi to rodzaj badanej tkanki).

Wyniki i omówienie

Uzyskane wyniki pozostałości insektycydów chloroorganicznych w tłuszczu tkanki tłuszczowej (pobranej jako łączna próbka tłuszczu okołojelitowego, zapasowego i podskórnego) i tłuszczu wątroby zestawiono w tab. 1. Analizując powyższe wyniki stwierdzono, że praktycznie we wszystkich badanych próbkach tkanki tłuszczowej, jak i tłuszczu wydzielonym z wątroby występują pozostałości γ -HCH, DDE i DDT. W siedmiu próbkach badanego tłuszczu i w dziesięciu próbkach tłuszczu wydzielonego z wątroby nie stwierdzono obecności metabolitu DDD. Średnia zawartość DDT w tłuszczu bażantów z rejonu Tarnowa wynosiła 0,12 mg/kg i była wyższa w porównaniu do tłuszczu bażantów z rejonu ujścia rzeki Warty (0,02 mg/kg tłuszczu). Podobnie suma zawartości DDT + DDE + DDD w tłuszczu była wyższa dla bażantów z rejonu Tarnowa. Natomiast zawartość zarówno γ -HCH, jak i DDE, DDD i DDT w wątrobie była wyższa dla bażantów z okolic Warty.

W tab. 2. porównano zawartość poszczególnych insektycydów chloroorganicznych z najwyższym dopuszczalnym poziomem pozostałości chemicznych środków ochrony roślin w produktach spożywczych pochodzenia zwierzęcego (12).

Analizując powyższe dane stwierdzono, że najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości nie zostały przekroczone u badanych bażantów. Zawartość γ -HCH okazała się $< 0,7$ mg/kg, a DDT (Σ DDT, DDE, DDD) $< 1,0$ mg/kg.

Po przeprowadzeniu dwuczynnikowej analizy danych stwierdzono, że miejsce pochodzenia ptaka nie wpływa istotnie na zawartość badanych insektycydów. Statystycznie istotne różnice wystąpiły natomiast w przypadku tkanek. Zastosowano test NIR, co pozwoliło na wykazanie różnic statystycznie istotnych lub ich brak. Stwierdzono różnice statystycznie istotne pomiędzy zawartością wszystkich oznaczanych pestycydów w tłuszczu i wątrobie. Uzyskane wyniki wskazują jednoznacznie, że bażanty pozyskane do badań żyły w zanieczyszczonym środowisku. U wszystkich badanych osobników stwierdzono zawartość insektycydów chloroorganicznych (w niektórych przypadkach wykryto tylko śladowe ilości DDD). Wzajemne relacje stężeniowe DDT do jego metabolitów, jak i relacje między nimi są zależne od bardzo wielu czynników osobniczych, a przede wszystkim środowiskowych. Badania przeprowadzone przez Lindval i Low (5) u perkozów, Adamczyka (1) u kur czy Grabowskiego (4) dotyczące gęsi, a także innych autorów (14, 17) u indyków nad wpływem środowiska na stężenie DDT w różnych tkankach, wskazują pewną ogólną tendencję. U osobników dobrze odżywionych i utrzymywanych w bezstresowych warunkach węglowodory chloroorganiczne kumulują się przede wszystkim w tłuszczu zapasowym. U gołębi w warunkach stresu, głodu i zimna zaobserwowano spadek zawartości DDT w tłuszczu zapasowym przy równoczesnym wzroście jego stężenia w mięśniach piersiowych (3, 10). Wyniki tych badań doskonale przekładają się na stężenie DDT i jego metabolitów u bażantów. Badane bażanty zostały pozyskane w okresie późno jesiennym i zimowym, tak więc były narażone na znaczne spadki temperatury oraz drastyczne obniżenie bazy pokarmowej co jest niewątpliwie sytuacją stresogenną. Odzwierciedlenie tego stanu rzeczy obserwuje się w średnich zawartościach pestycydów w wątrobie i tkance tłuszczowej. Na przykład średni poziom DDE w tkance tłuszczowej wynosił 0,023 mg/kg, a w wątrobie aż 0,325 mg/kg, co może wskazywać na zachodzące przemiany DDT w wątrobie. Tendencja taka dotyczy wszystkich pozostałych pestycydów z większym lub mniejszym nasileniem. Badane bażanty pozyskane zostały z dwóch oddalonych od siebie regionów kraju, lecz po przeprowadzonych obliczeniach statystycznych stwierdzono brak różnic statystycznie istotnych odnośnie do miejsca pozyskania. Tak więc nie ma podstaw do rozpatrywania różnic w zawartościach pestycydów w zależności od miejsca bytowania.

2. *Falandysz J.*: Ocena narażenia środowiskowego na trwałe i toksyczne związki halogenoorganiczne. *Rocz. PZH* 1996, 47, 41-57.
3. *Findlay G. M., Defreitas A. S. W.*: DDT Movement from adipocyte to muscle cell during lipid utilization. *Nature* 1971, 229, 63-65.
4. *Grabowski T.*: Badania nad rozmieszczeniem i koncentracją DDT i jego metabolitów w częściach jadalnych tuszek gęsi. Praca habilitacyjna, AR Poznań 1988.
5. *Lindval M., Low J. B.*: Organochlorine pesticide and PCB residues in western grebes from Bear River migratory bird refuge. *Envir. Contam. Toxicol.* 1979, 22, 754-760.
6. *Ludwicki J. K., Góralczyk K., Czaja K., Strusiński P.*: Oznaczanie pozostałości insektycydów chloroorganicznych i polichlorowanych bifenylów w środkach spożywczych metodą chromatografii gazowej. *Wyd. Metod. PZH, Warszawa* 1996.
7. *Majewska T., Faruga A., Wiśniewska I., Smoczyński S.*: Chlorowane węglowodory w tłuszczu zapasowym indyków. Sesja Naukowa Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych, Sekcji Ochrony Środowiska. *Warszawa* 1990, 92.
8. *Michna W.*: Raport z badań monitorowych nad jakością gleb, roślin, produktów rolniczych i spożywczych w 1997 roku. *Wyd. MRGŻ i PIOŚ, Warszawa* 1998.
9. *Niewiadomska A., Żmudzki J.*: Chlorowane węglowodory aromatyczne w żywności zwierzęcego pochodzenia. *Rocz. PZH* 1996, 47, 59-64.
10. *Niewiadomska A., Żmudzki J., Semieniuk S.*: Skażenia chlorowanymi węglowodorami aromatycznymi tłuszczu kur niosek *Medycyna Wet.* 1995, 346-348.
11. *Rodziewicz L., Hajduk A.*: Pozostałości pestycydów polichlorowanych w tkance tłuszczowej zwierząt łownych z terenu Polski wschodniej w latach 1990-1993 *Medycyna Wet.* 1995, 51, 199-200.
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 14 czerwca 2005 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości chemicznych środków ochrony roślin, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub na ich powierzchni. *Dz. U.* nr 108 z dnia 20.06.2005 r.
13. *Smoczyński S., Amarowicz R., Faruga A., Grodek A.*: Chlorowane węglowodory tłuszczu ptaków domowych. VIII. DDT, DDE, DD i γ -HCH w tłuszczu zapasowym tuczonych kaczek. *Zesz. Nauk. ART. Olszt., Techn. Żywn.* 1984, 20, 207-214.
14. *Smoczyński S., Faruga A., Czyska R., Majewska T.*: Węglowodory chlorowane (DDT i HCH) w tłuszczu zapasowym indyków. *LV Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, Sekcja Produkcji i Hodowli Drobiu, „Wybrane Zagadnienia z Produkcji i Hodowli Drobiu”.* Szczecin 1990, s. 45.
15. *Zamojski J., Amarowicz E., Korzeniowski W., Smoczyński S.*: Zawartość chlorowanych węglowodorów w tkance tłuszczowej i mięśniowej oraz wątrobie drobnej zwierzyny łownej. *Medycyna Wet.* 1985, 41, 344-346.

Adres autora: Bogdan Janicki, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Piśmiennictwo

1. *Adamczyk E.*: Translokacja DDT w organizmie kur pod wpływem głodu. *Medycyna Wet.* 1971, 27, 103-105.