

JANUSZ ZAMOJSKI, RYSZARD AMAROWICZ\*,  
WŁADYSŁAW KORZENIOWSKI, STEFAN SMOCZYŃSKI\*

## Pozostałości chlorowanych węglowodorów w tłuszczu, tkance mięśniowej, wątrobie oraz mózgu dzika, jelenia i sarny\*)

Zakład Technologii Mięsa i Produktów Pochodzenia Zwierzęcego Instytutu Inżynierii i Biotechnologii Żywności oraz  
\*Zakład Higieny Żywności i Żywienia Katedry Żywienia Człowieka Wydziału Technologii Żywności AR-T,  
10-730 Olsztyn-Kortowo

Pozostałości chlorowanych węglowodorów w organizmach zwierząt wolno żyjących świadczą o skażeniu środowiska tą grupą związków chemicznych. Z tego względu zwierzęta te służą często jako indykatory skażeń w badaniach monitoringowych (9). Obecność wymienionych wyżej związków w tkankach i organach zwierząt może powodować zatrucie chroniczne, objawiające się między innymi degeneracją narządów wewnętrznych, wycieńczeniem organizmu, zmniejszoną aktywnością piciową i płodnością (7).

Na poziom chlorowanych węglowodorów w tkankach zwierząt dziko żyjących wpływają takie czynniki, jak typ odżywiania, miejsce bytowania, wiek, okres dokonania odstrzału i in. (3, 7, 10, 18). Stresy, na jakie często narażone są wolno żyjące zwierzęta, mogą natomiast powodować obniżenie zawartości tych związków (12).

Niniejsza praca jest kontynuacją wcześniejszych badań (18), w których określono zawartość związków chloroorganicznych w tkankach zajęcy, lisów, bażantów i kuropatw. W obecnym etapie badań postawiono sobie za cel ustalenie pozostałości chlorowanych węglowodorów w tłuszczu, mięśniach, wątrobie i mózgu podstawowych przedstawicieli grubej zwierzyny łownej tj. dzików, jelenia i sarny.

### Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły próbki tkanki tłuszczowej okolonerkowej, mięśni (*m. semimembranosus* i *m. longissimus*, w stos. 1:1), wątroby oraz mózgu. Pobierano po 15 próbek każdej z wymienionych tkanek z tusz dzików, jelenia i sarny. Tusze pochodziły ze zwierząt odstrzelonych w łowiskach woj. olsztyńskiego w 1985 r.

Wydrebnianie chlorowanych węglowodorów z badanych próbek prowadzono metodą Wooda, w modyfikacji Steca i Juszkiewicza (16). Oznaczenia poszczególnych związków chloroorganicznych dokonywano metodą chromatografii gazowej. Posłużono się chromatografem gazowym Pye Unicam 104 i detektorem EC. Warunki rozdzielania: kolumna szklana o długości 1,6 m i średnicy wewnętrznej 4 mm, wypełnienie — 5% DC-11 na chromosorbie W/A/W DMCS 60—100 mesh, gaz nośny — argon, przepływ 90 cm<sup>3</sup>/minutę, temperatury odparowywacza — 220°C, kolumny — 190°C, detektora — 250°C.

Otrzymane wyniki porównywano między sobą przy pomocy testu t-Studenta (1).

### Wyniki i omówienie

Tabela 1 obrazuje pozostałości chlorowanych węglowodorów w tłuszczu badanych zwierząt. Tłuszcz dzika zawierał największe ilości wszystkich analizowanych związków. Między zawartością związków chloroorganicznych w

tłuszczu dwu pozostałych gatunków różnice były znacznie mniejsze, aczkolwiek u jelenia było wyraźnie więcej DDT, DDD i  $\Sigma$  DDT niż u sarny.

Również w mięśniach dzika (tab. 2) poziom badanych związków był zdecydowanie najwyższy. W mięśniach jelenia zawrtość DDT, DDE i  $\Sigma$  DDT była wyższa niż u sarny.

Zawartości chlorowanych węglowodorów w wątrobie zwierząt łownych (tab. 3) przedstawiały się odmiennie niż w tłuszczu i mięśniach. Poziom DDT i  $\Sigma$  DDT był najniższy w wątrobie dzika. Wskazuje to, że szybkość biotransformacyjnych przemian chlorowanych węglowodorów w wątrobie dzika jest większa niż u jelenia i sarny.

W mózgu dzików ilości DDT, DDE i  $\Sigma$  DDT były wyższe niż u sarny i jelenia. Najniższym poziomem DDE charakteryzowały się mózgi sarny (tab. 4).

Z przedstawionych danych wynika, że największe skażenie pozostałościami pestycydów chloroorganicznych wykazywały tkanki (z wyjątkiem wątroby) dzika. Jest to najprawdopodobniej związane z wszytkożernością tego gatunku oraz częstym przebywaniem na obszarach rolniczych, gdzie w wyniku gospodarczej działalności człowieka środowisko zostało silnie skażone środkami ochrony roślin niż na obszarach leśnych, w których większość swego czasu spędzają jelenie i sarny. Potwierdzenie tej tezy można znaleźć w wynikach prac prowadzonych przez Kryńskiego i wsp. (10), którzy badając stopień kumulacji pestycydów chloroorganicznych w tkankach sarny stwierdzili, że w tłuszczu sarny polnej (ekotyp stale przebywający w środowisku polnym), stężenie wymienionych związków było 10-krotnie wyższe niż w tłuszczu sarny leśnej.

We wcześniejszych badaniach własnych (18), dotyczących ustalenia pozostałości pestycydów chloroorganicznych w tkankach zajęcy, lisów, bażantów i kuropatw, stwierdzono wyższy poziom tych związków od prezentowanych w niniejszym opracowaniu. Związane to było zapewne także z faktem bytowania tych zwierząt w środowisku o charakterze rolniczym.

Analizując dane zawarte w tab. 1—4 należy stwierdzić, że w tłuszczu badanych przedstawicieli zwierzyny grubej charakterystyczny był wysoki poziom DDE i nieznaczna zawartość DDD. W mięśniach natomiast udział DDD

\*) Praca wykonana w ramach problemu międzyresortowego MR-II-19

Tab. 1. Zawartość chlorowanych węglowodorów w tłuszczu dzika, sarny i jelenia (mg/kg;  $\bar{x} \pm s$ )

Gatunek	$\gamma$ -HCH	DDT	DDD	DDE	$\Sigma$ DDT
Dzik (D)	0,004 $\pm$ 0,003	0,055 $\pm$ 0,032	0,012 $\pm$ 0,007	0,112 $\pm$ 0,034	0,179 $\pm$ 0,053
Sarna (S)	0,001 $\pm$ 0,001	0,015 $\pm$ 0,005	0,007 $\pm$ 0,004	0,039 $\pm$ 0,017	0,061 $\pm$ 0,024
Jeleń (J)	0,003 $\pm$ 0,001	0,028 $\pm$ 0,016	0,018 $\pm$ 0,011	0,052 $\pm$ 0,028	0,098 $\pm$ 0,045
Istotne różnice	D>S**	D>S*, J** J>S**	S<D*, J**	D>S**, J**	D>S**, J** J>S*

Objaśnienia: \*— $p \leq 0,05$ , \*\*— $p \leq 0,001$ .Tab. 2. Zawartość chlorowanych węglowodorów w tkance mięśniowej dzika, sarny i jelenia (mg/kg;  $\bar{x} \pm s$ )

Gatunek	$\gamma$ -HCH	DDT	DDD	DDE	$\Sigma$ DDT
Dzik (D)	0,002 $\pm$ 0,001	0,008 $\pm$ 0,003	0,016 $\pm$ 0,005	0,034 $\pm$ 0,012	0,058 $\pm$ 0,019
Sarna (S)	0,001 $\pm$ 0,001	0,005 $\pm$ 0,002	0,003 $\pm$ 0,002	0,015 $\pm$ 0,009	0,023 $\pm$ 0,012
Jeleń (J)	0,001 $\pm$ 0,001	0,004 $\pm$ 0,002	0,007 $\pm$ 0,002	0,20 $\pm$ 0,009	0,031 $\pm$ 0,013
Istotne różnice	D>S*, J*	D>S**, J**	D>S**, J** J>S**	D>S**, J** J>S*	D>S**, J** J>S**

Objaśnienia: \*— $p \leq 0,05$ , \*\*— $p \leq 0,01$ .Tab. 3. Zawartość chlorowanych węglowodorów w wątrobie dzika, sarny i jelenia (mg/kg;  $\bar{x} \pm s$ )

Gatunek	$\gamma$ -HCH	DDT	DDD	DDE	$\Sigma$ DDT
Dzik (D)	0,001 $\pm$ 0,001	0,003 $\pm$ 0,002	0,002 $\pm$ 0,002	0,003 $\pm$ 0,001	0,008 $\pm$ 0,004
Sarna (S)	0,001 $\pm$ 0,001	0,006 $\pm$ 0,003	0,003 $\pm$ 0,001	0,005 $\pm$ 0,003	0,014 $\pm$ 0,005
Jeleń (J)	0,002 $\pm$ 0,001	0,005 $\pm$ 0,003	0,003 $\pm$ 0,003	0,005 $\pm$ 0,002	0,013 $\pm$ 0,006
Istotne różnice	J>D*, S*	D<S**, J*	—	D<S*, J**	D<S**, J*

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Tab. 4. Zawartość chlorowanych węglowodorów w mózgu dzika, sarny i jelenia (mg/kg;  $\bar{x} \pm s$ )

Gatunek	$\gamma$ -HCH	DDT	DDD	DDE	$\Sigma$ DDT
Dzik (D)	0,001 $\pm$ 0,001	0,020 $\pm$ 0,010	0,007 $\pm$ 0,004	0,009 $\pm$ 0,004	0,036 $\pm$ 0,015
Sarna (S)	0,001 $\pm$ 0,001	0,008 $\pm$ 0,004	0,004 $\pm$ 0,002	0,005 $\pm$ 0,004	0,017 $\pm$ 0,009
Jeleń (J)	0,001 $\pm$ 0,001	0,010 $\pm$ 0,004	0,006 $\pm$ 0,003	0,003 $\pm$ 0,002	0,019 $\pm$ 0,008
Istotne różnice	—	D>S**, J**	S<D*, J*	D>J**, S*	D>S**, J**

Objaśnienia: jak w tab. 2.

wzrastał. W wątrobie poziomy DDT i DDE były bardzo zbliżone. W mózgu zawartość DDT zdecydowanie przewyższała ilości DDD i DDE.

Ustalono w ramach niniejszej pracy ilości węglowodorów chlorowanych w tłuszczu dzików, jeleni i sarn są niższe od zawartości tych w tłuszczu zwierzyny łownej, stwierdzonych w latach 70-tych przez autorów polskich i za-

granicznych (2, 3, 4, 6, 11, 13, 15, 17). Może to świadczyć o obniżaniu się ilości chlorowanych węglowodorów w środowisku. Pogląd ten znajduje potwierdzenie w pracy Juskiewicza i Niewiadowskiej (8).

Przedstawione wyniki są zbliżone do wartości, jakie stwierdzili Juskiewicz i Niewiadowska (8) oraz Niewiadowska (14). Autorzy ci ustalili, że średnie zawartości  $\Sigma$  DDT i HCH

w tłuszczu dzikich zwierząt wynosiły 0,34 i 0,01 mg/kg (8) oraz 0,15 i 0,01 mg/kg (14). Wartości te nie odbiegają także od wyników, jakie uzyskali Falandyszowie (5), analizując pozostałości pestycydów polichlorowanych w tkance tłuszczowej świń i bydła z rejonu Polski północnej.

### Wnioski

1. Najwyższymi pozostałościami chlorowanych węglowodorów charakteryzują się tkanki (z wyjątkiem wątroby) dzika; poziom tych związków w tkankach jelenia i sarny jest wyraźnie niższy.

2. U badanych zwierząt proporcje pomiędzy DDT i jego metabolitami są odmienne w poszczególnych tkankach.

3. Oznaczone, w tkankach badanych zwierząt, poziom chlorowanych węglowodorów można uznać za niski — niższy od odpowiednich wartości, obserwowanych w latach 70-tych.

### Piśmiennictwo

- Bożyk Z., Rudzki W.: Metody statystyczne w badaniach jakości produktów żywnościowych i chemicznych. WNT 1977.
- Delack M., Radakovic M., Zukovic J.: Vet. Arch. 49, 113, 1979.
- Dzieliński E., Ortwein L.: Medycyna Wet. 30, 344, 1974.
- Dzieliński E., Chlewski A.: Mat. Sesji Nauk. „Ecology and management of European hare populations”, Warszawa, 1976, s. 213.
- Falandysz J., Falandysz J.: Roczn. PZH 36, 215, 1985.
- Hayes W. J.: Toxicology of pesticides. Williams and Wilkins Comp., Baltimore, 1973.
- Jaskowski L.: Medycyna Wet. 32, 323, 1976.
- Juszkiewicz T., Niewiadowska A.: Medycyna Wet. 40, 323, 1984.
- Kleiminger J., Holm J.: Fleischwirtschaft, 865, 394, 1985.
- Kryński A., Katuziński J., Delong A., Dutkiewicz Cz., Łabudzki L.: Acta Theriologica 27, 489, 1982.
- Lenczyk H., Dnoch J., Pojanowska A.: Roczn. PZH 21, 409, 1970.
- Lindval M., Low J. G.: Bull. Environ. Contam. Toxicol. 22, 754, 1979.
- Maler-Bode H.: Pflkrankh. Pfl. Schutz. 79, 222, 1972.
- Niewiadowska A.: Mat. Sesji Nauk Sekcji Toksykol. i Ochrony Środowiska PTNW. „Weterynaryjne i zootechniczne aspekty chemicznych skażeń środowiska”, Olsztyn, 1985, s. 17.
- Ortwein L.: Prace Nauk. Inst. Ochr. Rośl. 14, 33, 1972.
- Stec J., Juszkiewicz T.: Medycyna Wet. 28, 634, 1972.
- Werner H.: Dt. Lebensmitt. Rundsch. 69, 35, 1973.
- Zamojski J., Amarowicz R., Korzeniowski W., Smoczyński S.: Medycyna Wet. 41, 344, 1985.

Adres autora: dr Janusz Zamojski, ul. Warszawska 87 m 22, 10-083 Olsztyn

Замойский Я., Амарович Р., Кожениовский В., Смочинский С. — **Остатки хлорированных углеводородов в жиру, мышечной ткани, печени, а также мозгу кабана, косули и оленя**

В околопочечном жиру, а также мышце, печени и мозгу дичи (кабана, косули, олень) определяли остатки  $\gamma$ -HCH, DDE, DDD и DDT. Животные происходили с территории Олыштынського воеводства и были отстрелены в 1985 г.

В жиру кабана, косули и оленя средние содержания  $\gamma$ -HCH составляли (мг/кг) 0,004, 0,001, 0,003, а  $\Sigma$ DDT 0,179, 0,061 и 0,098. В мышце остатки  $\gamma$ -HCH составляли в среднем 0,002, 0,001 и 0,001,  $\Sigma$ DDT же 0,058, 0,023 и 0,031. В печени отметили следующие средние содержания:  $\gamma$ -HCH — 0,001, 0,001 и 0,002,  $\Sigma$ DDT — 0,008, 0,014 и 0,013. Средние остатки хлорированных углеводородов в мозгу составляли:  $\gamma$ -HCH — 0,001, 0,001 и 0,001,  $\Sigma$ DDT — 0,036, 0,017 и 0,019. За исключением печени наивысшие остатки исследуемых веществ наблюдались у кабана.

В мышце по сравнению с жиром росло содержание DDD относительно  $\Sigma$ DDT. В печени уровни DDT и DDE были понижены. В мозгу DDT преобладало над DDD и DDE.

Полученные результаты отчетливо ниже полученных в стране и за рубежом в 70-ых годах. Это может свидетельствовать об уменьшающемся загрязнении окружающей среды хлорированными углеводородами.

Zamojski J., Amarowicz R., Korzeniowski W., Smoczyński S. — **Residues of chlorinated hydrocarbon insecticides in meat, liver and brain of a wild boar, roe deer and a stag**

In perinephrit fat, meat, liver and brain of hunting animals (wild boar, roe deer and stag) the content of  $\gamma$  — HSH, DDE, DDD and DDT were determined. The animals were derived from the Olsztyn voivodeship and they were killed in 1985. In fat of wild boar, roe deer and stag mean values of  $\gamma$  — HCH (mg/kg) reached 0.004; 0.001 and 0.003,  $\Sigma$  DDT 0.179; 0.061 and 0.098. In meat of these animals a mean values of  $\gamma$  — HCH residues were 0.002; 0.001 and 0.001 but the residues of  $\Sigma$  DDT were 0.058; 0.023 and 0.031. The following mean values were noted in liver:  $\gamma$  — HCH 0.001; 0.001 and 0.002,  $\Sigma$  DDT 0.008; 0.014 and 0.013. The mean values of chlorinated hydrocarbons in brain were:  $\gamma$  — HCH 0.001; 0.001 and 0.001;  $\Sigma$  DDT 0.036; 0.017 and 0.019. Except the liver the highest residues of the examined compounds were noted in a wild boar. In meat in comparison to fat increased the content of DDE in comparison to  $\Sigma$  DDT. In brain DDT dominated over DDD and DDE. The obtained results are significantly lower than those obtained in Poland and abroad in 70th. They point to a decreasing pollution of environment by chlorinated hydrocarbon insecticides.

ZUFFA A., ZUFFA T., ZAJAC J.: **Badanie nad odpornością bydła po szczepieniu inaktywowaną szczepionką z adjuwantem olejowym po zakażeniu naturalnym wirusem zakaźnego zapalenia nosa i tchawicy bydła (IBR). (Study of immunity induced by the inactivated with oil-adjuvant vaccine after natural infection with the virus of infectious bovine rhinotracheitis (IBR) in cattle).** Zbl. Vet. Med. B, 32, 724—735, 1985 (10)

Badania przeprowadzono na cielętach które przechorowały zakażenie wirusem IBR, o niskim mianie swoistych przeciwciał i nie posiadających przeciwciał sekrecyjnych (a), na cielętach po zakażeniu naturalnym, szczepionych i rewakcyonowanych inaktywowaną szczepionką przeciwko IBR (b), wrażliwych cielętach szczepionych i rewakcyonowanych, o wysokim mianie surowicznych i sekrecyjnych przeciwciał dla wirusa IBR (c) i na cielętach nieszczepionych (d). Cielęta z grupy a—c zakażono donosowo wirusem IBR i eksponowano na zakażenie kontaktowe wirusem IBR. Pomimo zakażenia nie wystąpiły zachorowania. U cieląt zakażonych na drodze naturalnej i u cieląt szczepionych nie stwierdzono wydalania wirusa IBR przez cały okres obserwacji. U cieląt z grupy kontrolnej po zakażeniu rozwinęły się ostre objawy ze strony układu oddechowego, typowe dla zakażenia wirusem IBR, którym towarzyszyło wydalanie wirusa. Podanie octanu deksametazonu (0,1 mg/kg) przez 7 dni wrażliwym cielętom szczepionym szczepionką inaktywowaną z adjuwantem olejowym powodowało po zakażeniu wystąpienie infekcji latentnej.

G.