

# HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

TEODOR JUSZKIEWICZ, JAN STEC

## Pozostałości insektycydów polichlorowych w tkance tłuszczowej kurcząt-broilerów pochodzących z pięciu różnych krajów

Zakład Farmakologii i Toksykologii Instytutu Weterynarii w Puławach

Kierownik: prof. dr T. JUSZKIEWICZ

Dzięki udoskonaleniu w ostatnich latach metod analitycznych okazało się, że pozostałości insektycydów polichlorowych, zwanych chlorowanymi węglowodorami, można obecnie stwierdzić niemal we wszystkich organizmach roślinnych i zwierzęcych na świecie. Szczególnie znaczenie toksykologiczne posiadają pozostałości szeroko dotychczas stosowanego p,p'-dwuchlorodwufenylotrójchloroetanu (DDT) i jego metabolitów bądź związków pokrewnych (zwłaszcza DDE czyli p,p'-dwuchlorodwufenylodwuchloroetylen i DDD lub TDE czyli p,p'-dwuchlorodwufenylodwuchloroetan). Prócz tego w wielu krajach stwierdza się dość wysokie poziomy gamma-sześciochlorocykloheksanu ( $\gamma$ -HCH) i jego izomerów, a także związków dienowych: aldryny i dieldryny oraz niektórych innych chlorowanych węglowodorów. Większość tych insektycydów charakteryzuje się znaczną trwałością i znaczną rozpuszczalnością w związkach tłuszczowych, ulegając przez to biologicznej kondensacji w łańcuchu żywieniowym. Należy przy tym podkreślić, że poziomy pozostałości insektycydów polichlorowych zależą zwykle od ilości preparatów insektobójczych, zużytych na terenie danego regionu geograficznego. Prócz tego na ich występowanie w dużych stężeniach w poszczególnych ogniwach łańcucha żywieniowego zasadniczy wpływ ma nieumiejętność ich stosowania w ochronie roślin, hodowli zwierząt i weterynarii (5, 6, 7).

Działanie dużych dawek insektycydów polichlorowych na organizm zwierząt i człowieka (toksyczność ostra) znane jest od dawna. Natomiast przez długie lata nie przywiązywano większego znaczenia do działania małych dawek pestycydów a zwłaszcza do tych ilości, które jako tzw. pozostałości można stwierdzić w produktach spożywczych. Mimo, że temat ten jest ciągle jeszcze przedmiotem dyskusji naukowych, to w świetle prac z lat ostatnich wpływ pozostałości insektycydów polichlorowych na zmianę aktywności enzymatycznej wątroby u zwierząt i przemiany związków sterydowych można już przyjąć za naukowo potwierdzony (2, 3, 8, 9, 10). Z tego powodu większość krajów wydaje w latach ostatnich akty prawne, które określają najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości pestycydów

w środkach spożywczych i paszach dla zwierząt. Można przy tym zaobserwować w ostatnich latach pewną tendencję do obniżania tolerancji insektycydów polichlorowych, wycofywania ich z rolnictwa i hodowli oraz wprowadzania w to miejsce insektycydów fosforoorganicznych, karbaminianów i innych. Stało się to z kolei powodem gwałtownych ostatnio wystąpień szeregu autorytetów naukowych w wielu krajach, przestrzegających przed zbyt pochopnym wyrzekaniem się DDT i mało poznanymi skutkami toksyczności większości nowych pestycydów (1).

Jak wynika z dotychczasowych naszych badań, które zostały przeprowadzone w latach 1969—1971 na dużym materiale, zebranym z całego kraju według ustalonego schematu kontroli pozostałości (4), jeżeli stężenie DDT w tkance tłuszczowej ludzi w Polsce przyjąć za 1,00 to odpowiednie stężenie w tłuszczu kur dorosłych wynosiło około 0,50, w tłuszczu świń 0,18, w tłuszczu krów 0,08, w żółtkach jaj kurzych 0,15 i w mleku krów 0,002. Stwierdzone przez nas poziomy pozostałości DDT w tłuszczu zwierzęcym nie przekraczały tolerancji zalecanych przez ekspertów FAO/WHO. Względnie jednak wysokie w tym zestawieniu średnie poziomy pozostałości u kur należy niewatpliwie tłumaczyć dość prymitywną, podwórkową hodowlą kur w małych gospodarstwach chłopskich (5).

Wydaje się, że w świetle powyższego interesująco mogą przedstawiać się badania pozostałości insektycydów polichlorowych w tkance tłuszczowej kurcząt-broilerów ze względu na krótki i zamknięty cykl hodowlany.

### Materiał i metody

Oznaczenia pozostałości insektycydów polichlorowych wykonano w próbach tłuszczu sadełkowego, które pobrano z mrożonych tuszek kurcząt-broilerów o ciężarze nie przekraczającym 1 kg. Tuszki kurcząt otrzymano z sześciu różnych krajowych chłodni składowych w okresie od I.III. do 30.V.1970 r. Na ogólną liczbę 110 kurcząt 20 tuszek pochodziło z hodowli krajowej, a pozostałe 90 z importu: 30 z Danii, 30 z Holandii, 15 z NRF i 15 z Węgier.

Ekstrakcję pestycydów z tłuszczu i oczyszczanie ekstraktów przeprowadzono według zmodyfikowanej metody Wooda (11) stosując zamiast n-heksanu po 100 ml eteru naftowego do eluowania chlorowanych węglowodorów z kolumny florisilowej. Pestycydy w o-

czyszczonych ekstraktach identyfikowano za pomocą chromatografii cienkowarstwowej i oznaczano ilościowo stosując chromatografię gazową. Do chromatografii cienkowarstwowej używano płytek szklanych pokrytych tlenkiem glinowym z dodatkiem azotanu srebra. Chromatogramy rozwijano w n-heptanie i plamy wywoływano w silnym świetle nadfioletowym. Do chromatografii gazowej służył aparat firmy Varian Aerograph, model 205-1C, z dwiema kolumnami pierskowymi wypełnionymi: 5% DOW-11 na Chromie W oraz 5% QF-1 na Chromie W. Rozdział przeprowadzano w następujących temperaturach: kolumny 180°C, detektory 190°C i dozowniki 195°C. Gazem nośnym był azot przepływający z szybkością 30 ml/min. Używano detektora rekombinacyjnego (trytowego) pracującego pod napięciem prądu stałego 90V. Objętość roztworu wstrzykiwanego do kolumn wynosiła 2 µl.

#### Wyniki i omówienie

W analizowanych próbach tkanki tłuszczowej kurcząt-broilerów stwierdzono obecność następujących związków: p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD, γ-HCH, α-HCH, aldryna i dieldryna. Nie stwierdzono próbek wolnych od chlorowanych węglowodorów. Wyniki oznaczeń zestawiono w wartościach średnich w tab. 1.

w produktach zwierzęcych (a nawet dyskutowanym obecnie na łamach piśmiennictwa fachowego tendencjom ich obniżania).

Przedstawione w tej pracy wyniki mogą służyć jedynie jako materiał orientacyjny, gdyż przysłane do analiz kurczęta zostały pobrane przypadkowo, na chybił trafił, i być może nie reprezentują właściwie populacji kurcząt-broilerów z poszczególnych krajów. Wydaje się jednak mimo to, że otrzymane wyniki potwierdzają nasze wcześniejsze spostrzeżenia na temat zależności między sposobem hodowli zwierząt a zawartością insektycydów polichlorowych w produktach zwierzęcych. Krótki cykl hodowlany broilerów, znajdujących się w zamkniętym pomieszczeniu, nie stwarza warunków do nagromadzenia się większych ilości pestycydów. Natomiast w przypadku drobnej, przyzagrodowej hodowli kur w małych gospodarstwach, gdzie kury mają bezpośredni dostęp do skażonego środowiska, dochodzić może do wystą-

Tab. 1. Pozostałości insektycydów polichlorowych w tkance tłuszczowej kurcząt-broilerów

Kraj	Liczba prób	DDT *) mg/kg	DDT:DDE:DDD %	γ-HCH mg/kg	α-HCH mg/kg	Aldrin mg/kg	Dieldrin mg/kg
DK Dania	30	0,12 0,09—0,16	50:50:0	0,013	0,000	0,001	0,004
D NRF	15	0,93 0,59—1,27	48:25:27	0,092	0,100	0,015	0,021
H Węgry	15	0,20 0,15—0,24	55:45:0	0,024	0,013	tr **)	0,008
NL Holandia	30	0,17 0,12—0,36	53:47:0	0,025	0,000	0,001	0,003
PL Polska	20	0,28 0,22—0,36	60:40:0	0,045	0,000	0,000	0,000

Objaśnienie: \*) DDT+DDE+DDD, \*\*) tr — ślady.

Najwyższe skażenia stwierdzono w tłuszczu kurcząt pochodzących z Niemieckiej Republiki Federalnej, najniższe w tłuszczu kurcząt duńskich i holenderskich. Pozostałości DDT w tłuszczu kurcząt polskich były przeszło 3-krotnie niższe a HCH przeszło 4-krotnie niższe od pozostałości tych związków u kurcząt niemieckich a nieco wyższe niż u kurcząt węgierskich i holenderskich. Prócz tego tylko u kurcząt polskich nie stwierdzono pozostałości insektycydów dienowych (aldryny i dieldryny), charakteryzujących się największą toksycznością. Warto przy tym podkreślić, że stwierdzone we wszystkich badanych próbach pozostałości insektycydów polichlorowych można określić jako niskie. Odpowiadają one nawet bardzo rygorystycznym przepisom określającym w niektórych krajach tolerancje lub granice praktycznych pozostałości pestycydów

pienia bardzo znacznych stężeń pestycydów w organizmie i jajach (5). Stąd wpływa oczywiście wniosek, że dobry hodowca znający mechanizm skażenia pestycydami środowiska, może bardzo znacznie zmniejszyć poziomy pozostałości pestycydów w produktach zwierzęcych.

#### Wnioski

1. Oznaczono pozostałości insektycydów polichlorowych w próbach tłuszczu sadełkowego 110 kurcząt-broilerów pochodzących z Danii, Holandii, NRF, Węgier i Polski i nie znaleziono próbek wolnych od pestycydów. W większości badanych próbek stwierdzono obecność następujących związków: p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD, γ-HCH, α-HCH, aldryny i dieldryny.

2. Wszystkie oznaczone stężenia były niskie w porównaniu do tolerancji dopuszczalnych

obecnie przez ekspertów FAO/WHO i przepisy poszczególnych krajów. Najwyższe skażenia stwierdzono w kurczątach niemieckich a najniższe w kurczątach duńskich.

3. Pozostałości DDT i HCH w tkance tłuszczowej kurcząt polskich były nieco wyższe od podobnych pozostałości u kurcząt węgierskich i holenderskich, natomiast jedynie u kurcząt polskich nie stwierdzono pozostałości aldrynu i dieldryny.

4. Niskie poziomy pozostałości insektycydów polichlorowych w tkankach kurcząt-broilerów świadczą o tym, że przez stworzenie odpowiednich warunków hodowlanych można znacznie zmniejszyć skażenia pestycydami produktów zwierzęcych.

#### Piśmiennictwo

1. Borlaug N. E.: UNESCO Courier 25, 4, 1972.
2. Health R. G., Spann J. W., Kreitzer J. F.: Nature 224, 47, 1969.
3. Jefferies D. J.: Nature 222, 578, 1969.
4. Juskiewicz T.: Biuletyn IOR 41, 21, 1968.
5. Juskiewicz T., Stec J.: Medycyna Wet. 27, 81, 1971.
6. Juskiewicz T., Stec J.: Pol. Tyg. Lek. 26, 462, 1971.
7. Juskiewicz T., Stec J., Radomański T., Trębicka-Kwiatkowska B.: Pol. Tyg. Lek. 27, 616, 1972.
8. Koch R. B.: Chem.-Biol. Interact. 1, 199, 1970.
9. Peakall D. B.: Science 163, 592, 1970.
10. Peakall D. B.: Nature 216, 505, 1967.
11. Wood N. F.: Analyst 94, 339, 1969.

Adres autora: prof. dr Teodor Juskiewicz, Puławy, Al. Partyzantów 57, Instytut Weterynarii.

Юшкевич Т., Стец Я. — Остаточные количества хлороорганических инсектицидов в жировой ткани бройлеров выращиваемых из пяти разных стран.

Остатки хлорированных углеводородов определили в брюшном жире 110 бройлеров методом тонкослойной и газо-жидкостной хроматографии. Бройлеры были получены из Дании, Голландии, Западной Германии, Венгрии и Польши. В исследован-

ных пробах установили следующие инсектициды: п,п'-ДДТ, п,п'-ДДЭ, п,п'-ДДД, гамма-ГХЦГ, альфа-ГХЦГ, дилдрин и алдрин. Во всех пробах обнаружили наличие ДДТ и гамма-ГХЦГ, в самых больших количествах в жире германских бройлеров (ДДТ 0,93 мг/кг и гамма-ГХЦГ 0,092 мг/кг) и в самых малых — данских (ДДТ 0,12 мг/кг и гамма-ГХЦГ 0,013 мг/кг). Кроме того установили в жире германских и венгерских бройлеров альфа-ГХЦГ а дилдрин и алдрин во всех пробах за исключением проб из польских бройлеров. Авторы подчеркивают что хотя у всех бройлеров обнаружили наличие пестицидов но установленные в жире их концентрации можно считать малыми в сравнении с остаточными количествами допускаемыми предписанием FAO/WHO.

Juskiewicz T., Stec J. — The residue of polychloric insecticides in the fat of chickens broiler derived from five different countries.

The residues of chlorinated hydrocarbon insecticides in the abdominal fat from 110 broiler chickens were analysed using thin layer chromatography and electron capture gas chromatography methods. The broilers were obtained from Denmark, Holland, West Germany, Hungary and Poland. The following compounds were found in the extracts: p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD gamma-HCH, alpha-HCH, Aldrin, and Dieldrin. DDT and gamma-HCH were found to appear in all of the samples reaching, the highest level in German broilers (DDT 0.93 mg/kg, gamma-HCH 0.092 mg/kg) and the lowest one in Danish broilers (DDT 0.12 mg/kg, gamma-HCH 0.013 mg/kg). The detectable levels of the alpha-isomer of HCH were also found in broilers from West Germany and Hungary, and those of Aldrin and Dieldrin in samples from all the countries except broilers from Poland. Though the residues of organochlorine insecticides were found to appear in all of the analysed samples, the levels were rather low as compared with the tolerances and practical residue limits recommendation of FAO/WHO.

## HODOWLA I ZOOHIGIENA

TADEUSZ KOLBUSZEWSKI, LESZEK WOLSKI, GRZEGORZ RUSSAK

### Wymiarowanie termiczne nieogrzewanych pomieszczeń inwentarskich

Instytut Fizjologii Zwierząt Wydziału Weterynarii AR  
w Warszawie

Dyrektor: prof. dr J. MAZURCZAK

Biuro Studiów i Projektów Wzorcowych Budownictwa  
Wiejskiego w Warszawie

Dyrektor: dr inż. K. STAŚKIEWICZ

W miarę ciąglego rozwoju hodowli wielko- stadnej lekarz weterynarii coraz częściej spotyka się z zagadnieniami dotyczącymi oceny budynków inwentarskich będących w stadium projektowania lub obiektów już wybudowanych. Jest wówczas zapytywany, czy projektowany obiekt spełnia swoje zadania do jakich został przeznaczony.

Budynek inwentarski uważa się za dobrze zaprojektowany, jeżeli zmiany klimatu zewnętrznego nie powodują przekroczenia dopuszczalnych dla danego gatunku zwierząt zmian mikroklimatu wnętrza pomieszczeń, a jednocześnie spełnia on wszelkie funkcje technologiczne. Pomieszczenia przeznaczone dla zwierząt gospodarskich są w większości nieogrzewane i dlatego utrzymanie w nich stałej tem-

peratury jest uzależnione od ilości ciepła produkowanego przez zwierzęta oraz od strat cieplnych budynków związanych z ich usytuowaniem, konstrukcją i rodzajem użytych materiałów. Im niższa jest temperatura otoczenia, tym więcej energii musi zwierzę przeznaczyć na produkcję ciepła zamiast na wytworzenie mięsa, mleka czy tłuszczu. Z tych to względów wydaje się być celowym przedstawienie jak najprostszycy metod obliczania bilansu cieplnego pomieszczeń inwentarskich, możliwych do bezpośredniego stosowania w praktyce.

Przez bilans cieplny pomieszczeń należy rozumieć porównania dwóch wielkości: z jednej strony ilości ciepła produkowanego przez zwierzęta, a z drugiej strony sumy strat ciepła budynku i strat spowodowanych wentylacją. Przedstawiane dotychczas metody wymiarowania termicznego pomieszczeń inwentarskich były czą-