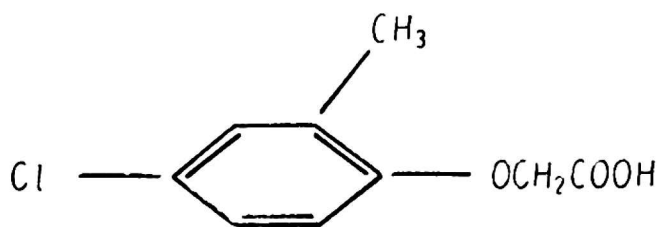


TOKSYKOLOGIA HERBICYDÓW
Z GRUPY POCHODNYCH KWASU FENOKSYOCTOWEGO

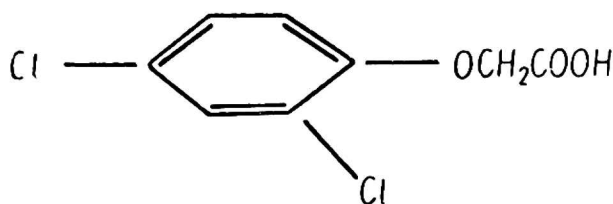
MARIA HENNEBERG, EMILIA ĆWIERTNIEWSKA

Zakład Chemii Toksykologicznej i Sądowej A. M. w Warszawie
i Zakład Badania Żywności i Przedmiotów Użytku PZH

Herbicydy systemiczne z grupy pochodnych kwasów aryloksyalkilokarboksylowych stanowią cenną zdobycz ochrony roślin w walce z chwastami. Zwiększające się coraz bardziej stosowanie tych preparatów (zwłaszcza kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego i kwasu 2-metylo-4-chlorofenoksyoctowego) staje się konieczne z punktu widzenia wymogów nowo-



Kwas 2-metylo-4-chlorofenoksyoctowy (2M-4Ch)

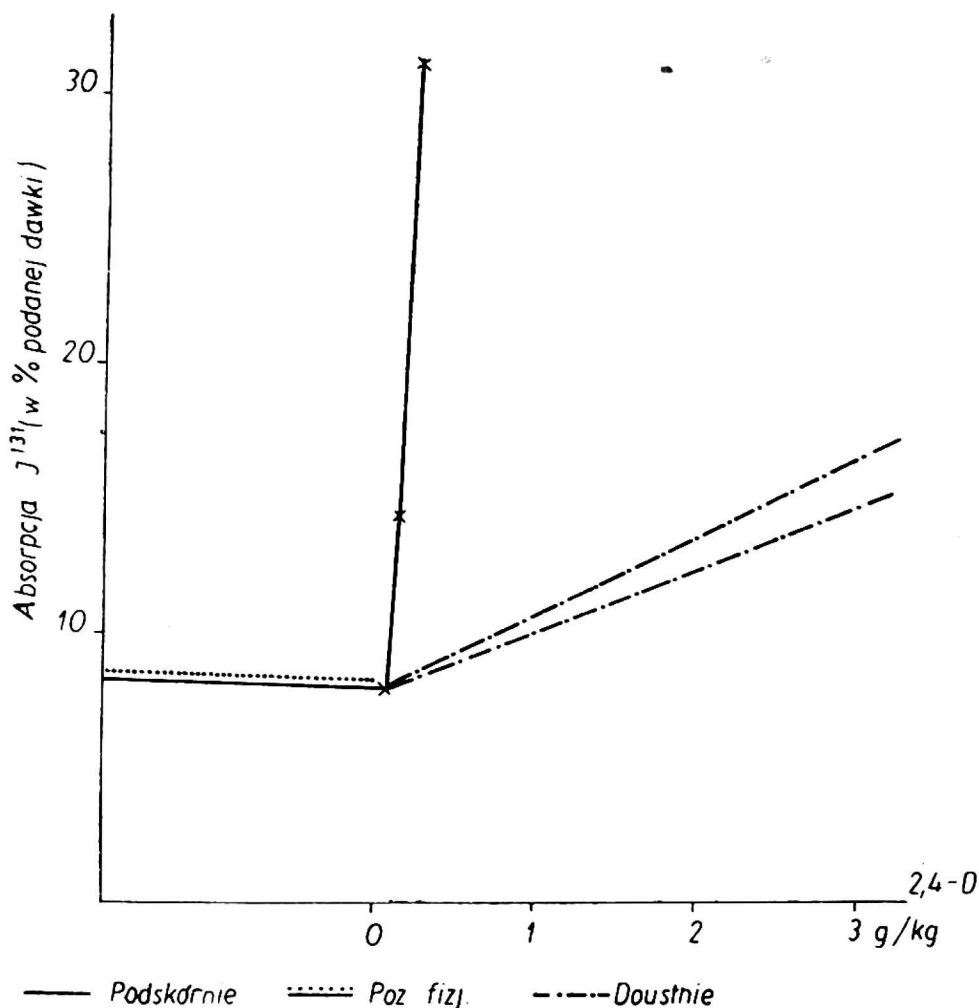


Kwas 2,4-dwuchlorofenoksyoctowy (2,4-D)

Rys. 1

czesnej ochrony roślin w rolnictwie. Z drugiej strony powszechność użycia (także w Polsce) zmusza do badań w zakresie ich toksykologii. Dotychczasowe wiadomości o działaniu toksycznym tych herbicydów na człowieka są zbyt niedostateczne, aby ocenić stopień niebezpieczeństwa ludzi stykających się z nimi w trakcie wykonywania czynności zawodowych (rolnicy), lub przez spożywanie ich wraz z produktami rolnymi. Dopiero należyta znajomość oddziaływania ich na organizm człowieka może zapewnić bezpieczne ich stosowanie w rolnictwie i racjonalną profilaktykę. W tym zakresie brak jeszcze wyczerpująco sformułowanych wskazań i przepisów. Braki wynikają w głównej mierze z panującego do niedawna przeświadczenia o „nieszkodliwości“ tych herbicydów. Pogląd ten utrzymuje się przede wszystkim dlatego, że pochodne kwasu fenoksyoctowego przy podaniu zwierzętom *per os* nie wykazują silnego działania trującego. Lecz stosunkowo wysokie wartości LD_{50} herbicydów uzyskane w rutyno-

wym badaniu toksyczności nie świadczą bynajmniej o ich całkowitej nieszkodliwości. Pozornie „nieszkodliwe“ herbicydy nie są obojętne w kontakcie z człowiekiem lub zwierzętami stałocieplnymi. Badacze węgierscy (6) przeprowadzili interesujące doświadczenie na szczurach, dotyczące wpływu 2,4-D na aktywność tarczycy. Okazało się, że podanie doustne lub podskórne tego herbicydu wzmacnia czynność tarczycy 2—4-krotnie.



Rys. 2. Wpływ herbicydu 2,4-D na czynności tarczycy

Okazało się, że najsilniej działa 2,4-D podany podskórnie. Już w dawce 50 mg/kg powoduje wyraźne podwyższenie aktywności tarczycy, wyrażające się znacznym zwiększeniem zużycia J^{131} (30,2% podanej dawki w stosunku do poziomu fizjologicznego 8,5% dawki). Doświadczenie to uwytknęło, że 2,4-D działa szkodliwie na ustrój zwierząt ciepłostajnych już w jednorazowych dawkach. Systematyczne badanie ostrej i przewlekłej toksyczności 2,4-D wykonywane na różnych gatunkach zwierząt: myszkach, szczurach, świnkach morskich, królikach, psach, małpach i kurach (5) pozwoliły ustalić szereg objawów charakterystycznych dla zatrucia ostrych. U wszystkich zwierząt stwierdzono przede wszystkim działanie na ośrodkowy układ nerwowy (zaburzenia koordynacji, letarg, odrętwienie, śpiączka i śmierć). Objawami dodatkowymi były zaburzenia żołądkowo-jelitowe (wymioty, biegunka), które występowały również w za-

truciach podostrych obok myotonii podobnej do wywoływanej przez wera-trynę. W tych ostatnich badaniach zaobserwowano wiele znacznych zmian histopatologicznych jak rozszerzenie naczyń krwionośnych płuc, wątroby i nerek. Atrofia wątroby, obrzęk w płucach i pęcherzykowe wylewy krwawe w płucach, nekroza limfoidalna itd. Zaznaczył się także wyraźny spadek hemoglobiny.

Wszyscy badacze (5) podkreślają właściwości kumulowania się 2,4-D i podobnych związków w organizmach zwierząt i ludzi. Np. u pacjentów zakażonych mykozami (*Coccidioides immitis* — „*coccidioidomycosis*“, ew. *Histoplasma capsulatum*), których zaczęto leczyć iniekcjami auksyn (2,4-D, kwas indolo-3-propionowy, indolo-3-masłowy, α -naftalenooctowy), zauważono przy powtarzaniu dawek 2,4-D wystąpienie przejściowych zaburzeń neurologicznych i mięśniowych (drżenie włókien mięśniowych koło ust i na przedramionach, głęboką słabość mięśni, stupor, hyporeflexia, stan letargiczny, apatia, zahamowania psychomotoryczne).

Podobne, lecz o wiele silniej zaznaczone i dłużej trwające objawy wystąpiły w przypadku zawodowej intoksykacji rolnika, która zdarzyła się ostatnio we Włoszech. Rolnik bez maski i „pod wiatr“ rozpylając roztwór soli sodowej 2,4-D uległ ciężkiemu zatruciu z objawami:

w I fazie — osłabienia i podwyższenia temperatury ciała, z zaburzeniami żołądkowo-jelitowymi i nerwowymi (zawroty głowy, wymioty, niepewny chód, zmiany w refleksach),

w II fazie — natomiast z wyraźnym pogłębieniem zaburzeń ośrodkowego systemu nerwowego (zanik refleksów ocznych, zanik odruchu kolannowego, dodatni odczyn Romberga oraz krwawe zapalenie jelit itd.).

Dopiero po 40 dniach leczenia wrócił do normy.

Szkodliwe działanie 2,4-D na ośrodkowy układ nerwowy potwierdzone zostało w ostatnich najnowszych badaniach na zwierzętach (1). W zatruciach przewlekłych u szczurów po dootrzewnym podaniu tego związku zaobserwowano stopniowe zahamowanie aktywności elektrycznej mózgu z toksycznymi objawami na encefalogramie.

Dotychczasowe wyniki doświadczeń na zwierzętach oraz doniesienia o zatruciach ludzi spowodowanych szczególnie 2,4-D, zmuszają już w tej chwili do zachowania należytych środków ostrożności przy pracy np. rolników.

W badaniach kontrolno-profilaktycznych ludzi narażonych na kontakt z herbicydami tej grupy powinno się uwzględnić śledzenie ewentualnych zmian neurologicznych (np. encefalograficznych, szybkości refleksu itp.). Celowe byłoby również przeprowadzenie badań czynności tarczycy.

Niezależnie od tego należałoby również opracować testy chemiczne służące do wykrywania ewentualnie oznaczania tych związków w materiale toksykologicznym. Dotychczas brak jest odpowiednio prostych możli-

wych do wykonania w naszych warunkach metod analitycznych tego typu. Metody, które ukazały się w ostatnich latach w piśmiennictwie amerykańskim dotyczą przede wszystkim oznaczeń herbicydów w produktach żywnościowych i to przy pomocy kosztownej aparatury — chromatografii gazowej.

Tymczasem jednak i u nas podobnie jak w innych krajach — problem analiz toksykologicznych i bromatologicznych (także wody -4-) na zawartość 2,4-D i MCPA staje się aktualny.

W czerwcu bieżącego roku do Zakładu Badania Żywności i Przedmiotów Użytku PZH zgłoszono do zbadania na zawartość 2,4-D truskawki zebrane z pola, które zostało przypadkowo opryskane Pielikiem (wiatr zniósł aerozol przy spryskiwaniu sąsiedniej uprawy). Istotnie w owocach tych wykryto 2,4-D przy pomocy chromatografii bibułowej (2, 7).

W lipcu br. do tego Zakładu przysłano do zbadania próbę miodu zebranego z uprawy opryskanej Pielikiem i Dikotexem (2,4-D i MCPA).

W toku jest opracowanie metody chromatograficznej, która pozwoliłaby wykryć i odróżnić 2,4-D i MCPA w produktach spożywczych, w ilości przynajmniej 1 ppm. Ta czułość jest konieczna, jeżeli się przyjmie, że norma na dopuszczalną pozostałość tych herbicydów w produktach spożywczych w niektórych krajach RWPG wynosi 0—2 ppm* w zachodnich natomiast do 5 ppm**.

Przedstawiony komunikat miał za zadanie:

- 1) zasygnalizowanie aktualności problemu toksyczności 2,4-D i innych herbicydów z tej grupy dla człowieka,
- 2) zwrócenie uwagi na konieczność przeprowadzania toksykologicznych badań kontrolnych pracowników,
- 3) uwypuklenie potrzeby rozwinięcia w naszym kraju badań naukowych z zakresu analizy toksykologicznej i bromatologicznej na obecność tych związków.

LITERATURA

1. Information Circular on the toxicity of pesticides to Man (WHO) 2. VII. (1963).
2. Mitchell L. C.: J. A. O. A. C., 44, 720 (1961).
3. Mouarca S., Divits G.: Fol. Med. Riv. Medicin. Lar. Medicin. Leg. 44, 480 (1961).
4. Palmowa I. W., Gałuzowa L. W.: Gig. Sanit. 28, (7), 11 (1963).
5. Seabury J. A.: Arch. Eurizon. Health., 7, 202 (1963).
6. Sos J., Kertai P.: Acta Physiol. Acad. Sci. hung., 14, 367 (1958)
7. Gip. S., J. A. O. A. C. 45, 367 (1962).

* Zbiorcza tablica obowiązujących lub proponowanych tolerancji (pozostałości pestycydów w produktach rolnych). 3. Posiedzenie Stałej Komisji Koordynacyjnej Badań Naukowych i Technicznych RWPG, Praga 27—30. VIII. 1963 r.

** Sous-Comité d'Experts de l'Union Européenne, 1955 r.