

Z Instytutu Medycyny Pracy i Higieny Wsi w Lublinie. Dyrektor: prof. dr J. Parnas, z Zakładu Szkodliwości Chemicznych w Rolnictwie i Leśnictwie IMPiHW. Kierownik: doc. dr J. Brzozowski i z Kliniki Dermatologicznej Akademii Medycznej w Lublinie. Kierownik: prof. dr. Cz. Ryll-Nardzewski

Jan BRZozowski, Walerian BERBEĆ,  
Jerzy RODZIEWICZ, Józef WÓJCIK

### **Higiena pracy i stan zdrowia zatrudnionych podczas niszczenia stonki ziemniaczanej dwuchloroetanem \*)**

**Гигиена труда и состояние здоровья занятых во время уничтожения колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) дихлорэтаном**

**Hygiene of Work and State of Health of Workers Employed in Destroying the Colorado Beetle with Dichlorethane**

Wśród wielu preparatów chemicznych mających zastosowanie w pracach wiejskich dwuchloroetan używany jest stosunkowo często w akcjach zbiorowych dla niszczenia stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata*). Związek ten jest bardzo rozpowszechniony w przemyśle jako dobry rozpuszczalnik organiczny. Jego właściwości fizyko-chemiczne oraz niski koszt produkcji z ropy naftowej przemawiają za dalszym jego rozpow-

\*) W pracy wzięli udział również:

1. T. Dutkiewicz, dr farm. (Kierownik Pracowni Toksykologicznej Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi).
2. B. Kawecka, lab. (I.M.P. i H.W.).
3. I. Kęsy, mgr chemii (asystent Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi).
4. J. Ochyński, mgr farm. (asystent Zakładu Chemii Toksykologicznej i Sądowej A. M. w Lublinie).
5. M. Opalińska-Łączek, mgr farm. (I.M.P.iH.W.)
6. H. Ostrowski, mgr farm. (asystent Zakładu Farmacji Stosowanej A. M. w Lublinie).
7. M. Papara, stud. med. (I.M.P.iH.W.)
8. A. Pietrzykova, mgr chemii (I.M.P.iH.W.)
9. St. Teodorowicz, lab. (I.M.P.iH.W.).
10. J. Waśkiewicz, lek. med. (I.M.iH.W.).
11. Badania kliniczne przeprowadzone zostały w II Klinice Chorób Wewnętrznych A. M. w Łodzi pod kierunkiem prof. dr J. Markerta.

szechnieniem i stosowaniem przy różnych pracach. Zagadnieniom związanym z higieną pracy podczas stosowania dwuchloroetanu w przemyśle poświęcono szereg prac badawczych. Do chwili obecnej jednak toksykologia tego związku nie została pod względem naukowym dostatecznie opracowana, a zagadnieniom ochrony zdrowia w związku z używaniem dwuchloroetanu w warunkach wiejskich nie poświęcono dotąd uwagi.

1, 2-dwuchloroetan, czyli chlorek etylenu o wzorze  $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$  i ciężarze cząsteczkowym 98,97 jest płynem bezbarwnym o zapachu podobnym do chloroformu i słodkawo palącym smaku. Wrze przy temperaturze  $+83,7^\circ\text{C}$ . Pary jego są trzy razy cięższe od powietrza i 4,1 cięższe od eteru, w stężeniu 6,2—15,9% tworzą z powietrzem mieszaninę wybuchową. 1,2-dwuchloroetan bywa często mylnie utożsamiany z izomerem niesymetrycznym 1,1 dwuchloroetanem ( $\text{CH}_3-\text{CHCl}_2$ ), lub dwuchloroetylenem ( $\text{CHCl}=\text{CHCl}$ ). Dokładny opis jego właściwości chemicznych można znaleźć w załączonej literaturze (Łazariew, Ralph, Rużencewa, Letina, Dzierzgowski, Ullmann, Jacewicz, Struszyński, Karrew).

Udowodniono wchłanianie się dwuchloroetanu w warunkach pracy człowieka przez drogi oddechowe i nieuszkodzoną skórę. Zatrucia drogą przewodu pokarmowego należą do rzadkości i mają charakter przypadkowy. Niektórzy przypuszczają, że w ustroju część dwuchloroetanu rozszczepia się dając cząsteczkę chloru i glikolu, przy czym ten ostatni utleniając się na kwas szczawowy wywołac może uszkodzenia nerek. Wiadomo również, że zatrucie dwuchloroetanem przebiegać może w formie ostrej, jak i przewlekłej. Forma ostra doprowadzić może do wystąpienia stanów narkotycznych.

Forma przewlekła polega na występowaniu w czasie późniejszym uszkodzeń narządów miękkich i nazywana bywa formą metatoksyczną. Dwuchloroetan wywołuje zmiany o charakterze subiektywnym, jakoteż i obiektywnym. Najczęściej podawane są: uczucie osłabienia, bóle i zawroty głowy, bezsensowność, duszność, ściskanie w klatce piersiowej, mdłości, bóle brzucha. Do objawów przedmiotowych należą: podrażnienia i stany zapalne błon śluzowych jamy ustnej nosa i oczu oraz zmiany skórne na skutek drażniącego działania dwuchloroetanu, który w pewnych wypadkach doprowadzić może do zmian o charakterze zapalnym i nekrotycznym skóry. Poza tym w działaniu ogólnym dwuchloroetan wywołac może objawy ze strony przewodu pokarmowego jak: wymioty, biegunki, objawy ze strony układu krążenia: zaburzenie rytmu serca (przyspieszenie lub zwolnienie), oraz zmiany w ciśnieniu krwi. Obserwować można również głównie w zatruciu doustnym zmiany w układzie nerwowym, jak: zaburzenia czucia, zwężenie pola widzenia, osłabienie słuchu, adiadochokinezę oraz dodatnie próby Romberga, objawy ataksji, a także rozszerzenie naczyń krwionośnych dna oka. W późniejszym okresie wystąpić mogą poważniejsze zmiany w wątrobie, w nerkach oraz żółtaczką, mocznicą. Zejścia śmiertelne w zatruciu ostrym mają miejsce najczęściej na skutek uszkodzenia ośrodka oddechowego, rzadziej na skutek uszkodzenia aparatu nerwowego serca.

Obszerniejsze dane dotyczące obserwowanych zmian klinicznych oraz zmian anatomo-patologicznych znaleźć można w załączonej literaturze (Johnstone, Predteczynski, Łazariew, Heppel, Paluch, Zogolew, Morris, Agranowicz, Derobert).

Wydalenie trucizny z ustroju odbywa się przez nerki, płuca, oraz gruczoły mlekowe, przy czym zaobserwowano podczas wdychania par dwuchloroetanu, że ilość jego w moczu wynosi 1/3—1/5 zawartości jego we krwi. (Łazariew, Morris,

Paluch, Heppel). Urusowa wykryła w mleku karmiących kobiet, które stykały się z tym związkim w pracy od 0,45 do 2,8 mg‰ dwuchloroetanu.

Dopuszczalne zagęszczenie w powietrzu w warunkach przemysłowych wynosi 0,05 mg/litr powietrza. Dawka śmiertelna doustna nie jest ściśle określona. Opisywano zejścia śmiertelne po wprowadzeniu dożołądkowym 20—50 ml dwuchloroetanu.

W pracy naszej postawiliśmy sobie następujące zadania:

1. Zbadanie w jakich przeciętnych warunkach higienicznych i w jakich zagęszczeniach dwuchloroetanu w powietrzu wykonywane są różne czynności związane z niszczeniem stonki ziemniaczanej.

2. Zbadanie czy występują u pracowników w akcji przeciwstonkowej zmiany w stanie zdrowia wywołane dwuchloroetanem, jakiego są charakteru i w jakim zjawiają się odsetku.

3. W razie stwierdzenia szkodliwych dla zdrowia warunków pracy — wskazanie głównych źródeł niebezpieczeństwa i możliwości zapobiegania im.

#### METODYKA BADAŃ:

Dla uzyskania odpowiedzi na postawione pytania zastosowano następujące metody badań ludzi i środowiska.

A. Określenie stanu zdrowia robotników objęło:

1) *Badania ambulatoryjno-lekarskie*, prowadzone według ustalonych i wydrukowanych schematów ze starannym uwzględnieniem danych personalnych, wykonywanej pracy, styczności z innymi preparatami, objawów podmiotowych, i przedmiotowych, badań laboratoryjnych i innych. W badaniach zwracano szczególną uwagę na wykluczenie innych przyczyn, mogących wywołać podobne objawy kliniczne.

2) *Oznaczanie hemoglobiny*, które przeprowadzano zawsze na miejscu badania w kilka minut po pobraniu krwi według metody Sahliego w kolorymetrze typu Resistance.

3) *Obliczanie ilości krwinek czerwonych i krwinek białych*. Wykonywano na miejscu, lub w razie braku czasu przewożono do bazy laboratoryjnej i przechowywano w lodówce do obliczania w dniu następnym.

4) *Rozmazy krwi*, przywiezione z terenu utrwalano alkoholem metylowym i barwiono metodą Giemsa, po czym odczytywano.

5) *Ogólne analizy moczu*, a mianowicie mikroskopową, fizyczną (ilość, barwa, przezroczystość, odczyn, ciężar gatunkowy) i chemiczną (białko, cukier, bilirubina, urobilinogen, urobilina).

6) *Oznaczanie dwuchloroetanu w moczu* oparto na metodzie hydrolizy dwuchloroetanu w roztworze alkoholu etylowego za pomocą wodorotlenku potasu (zmodyfikowana metoda Elkinsa według Dutkiewicza i Kęsy). Celem wyodrębnienia dwuchloroetanu z moczu przedmuchiowano przez mocz powietrze, a uwolniony dwuchloroetan pochłanianio w alkoholu etylowym chłodzonym lodem.

7) *Próby czynnościowe wątroby (Quicka)*. Próby te wykonano klasyczną metodą wagową. W obliczeniu dodawano poprawkę na nierozpuszczalność kwasu hipurowego 0,3 g, a w ocenie wyników za normę przyjęto 2,55 g kwasu będzwinowego w moczu zbieranym od badanego przez cztery godziny po podaniu 6 g *Natrium benzoicum* w 100 ml wody dest. i zaprawionej do smaku kroplami miętowymi. Ten sposób obliczania stwarzał warunki jak najbardziej krytyczne dla oceny uszkodzeń wątroby.

8) *Próby naskórkowe*, metodą J a d a s s o h n a - B l o c h a wykonano w dwóch wariantach:

- a) płatek gazy wielkości 1 cm<sup>2</sup> zwilżano roztworem 0,1% dwuchloroetanu w alkoholu, umieszczano na przedramieniu (po stronie wewnętrznej) pokrywając go celofanem i przytwierdzając klejem. Odczytywano po 48 godzinach.
- b) płatek gazy zwilżany w 50% roztworze dwuchloroetanu w oleju sojowym, umieszczano i odczytywano jak wyżej.
- 9) *Kierowanie w razie potrzeby wybranych robotników* do badania klinicznego.

B. Określanie warunków higieny pracy.

1) *Dokładne obserwacje* zbierane w toku akcji przeciwstonkowej obejmowały kontrolę, w jakich była wykonywana praca od początku do zakończenia czynności dziennych na różnych stanowiskach pracy, wykonywanej pracy i w różnych zespołach pracujących (wprowadzenie doglebowe, transport, magazynowanie itd.). Obserwacje te rejestrowane były na piśmie i pozwoliły na zebranie danych o ogólnych i szczegółowych warunkach, w jakich prowadzona jest praca podczas niszczenia stonki ziemniaczanej dwuchloroetanem.

2) *Oznaczanie dwuchloroetańu w powietrzu* wykonywano podobnie, jak oznaczanie w moczu, zmodyfikowaną metodą wg Dutkiewicza i Kęsy.

C. Opracowanie statystyczne.

Wnioski z otrzymanych wyników masowych badań oparte zostały na analizie statystycznej. Obliczenia te wykonane zostały przy zastosowaniu testu chi-kwadrat (Cramer, Fisher) pod kierunkiem prof. M. Olekiewicza — Kierownika Zakładu Statystyki Matematycznej Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

## BADANIA WŁASNE

Ze względu na stosowanie dwuchloroetanu w akcji przeciwstonkowej na terenach odległych od siedziby Instytutu Medycyny Pracy i Higieny Wsi zorganizowane zostały badania ekspedycyjne 6 tygodniowe w lecie 1953 r., których wyniki uzupełniono obserwacjami zebranymi od 1.VII.—15.IX.1954 r. podczas prowadzenia prac instruktażowych w zakresie metodyki laboratoryjnej w dziesięciu Wojewódzkich Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych Kraju.

Codziennie rano wyjeżdżała ekipa badawcza z bazy w teren dla przeprowadzania badań ambulatoryjnych pracowników stykających się z dwuchloroetanem, badań warunków pracy i pobrania płynów ustrojowych dla oznaczeń laboratoryjnych. Ekipa składała się z jednego, lub dwóch lekarzy, chemika oraz studenta medycyny.

### A. Stan zdrowia zatrudnionych.

1. *Badania ambulatoryjno-lekarskie*. Ogółem zbadano 118 robotników jedno, lub kilkurazowo. W każdym przypadku poddawano szczególnej analizie obserwowane objawy, celem wykluczenia innych przyczyn, mogących wywołać podobny obraz kliniczny, do uszkodzenia dwuchloroetanem. Częstość występowania poszczególnych objawów przedstawia tabela I.

Tabela I

Zestawienie objawów klinicznych u 118 pracowników  
stykających się z dwuchloroetanem w akcji przeciwstonkowej

L.p.	Objawy podmiotowe	Liczba	Procent
1	Oslabienie	54	45,8
2	Smak metaliczny w ustach	40	33,9
3	Bóle głowy	39	33,0
4	Mdlósci	31	26,2
5	Bóle wątroby	29	24,6
6	Zawroty głowy	29	24,6
7	Pieczenie spojówek	24	20,3
8	Duszność (wysilkowa)	21	17,8
9	Pieczenie skóry twarzy	20	19,6
10	Pieczenie błony śluzowej nosa	18	15,3
11	Uczucie bicia serca	16	13,6
12	Bóle brzucha	15	12,7
13	Pieczenie błony śluzowej ust	14	11,8
14	Pieczenie skóry rąk	13	11,0
15	Bóle nadbrzusza	11	9,3
16	Pieczenie skóry tułowia	6	5,1
17	Bezsennaść	5	4,2
18	Oslabienie pamieci	5	4,2
19	Wzmozone pragnienie	3	2,5
20	Suchość w ustach	1	0,8
21	Zaczerwienienie błony śluzowej spojówek	82	69,5
22	Zaczerwienienie błony śluzowej gardla i podniebienia miękkiego	50	42,4
23	Objawy oskrzelowe	43	36,4
24	Dermografizm	37	31,3
25	Kaszel	30	25,4
26	Przyspieszone tętno	21	17,8
27	Bladość błony śluzowej spojówek	18	15,3
28	Chrypka	16	13,6
29	Powiększenie wątroby	11	9,3
30	Zaczerwienienie błony śluzowej nosa	10	8,5
31	Folikulary	9	7,6
32	Nadżerki błony śluzowej jamy ustnej	6	5,1
33	Łuszczenie się naskórka	5	4,2
34	Wykwity na błonie śluzowej ust	5	4,2
35	Zaczerwienienie skóry twarzy	4	3,4
36	Wymioty	4	3,4
37	Zmiany grudkowe i krostkowe na skórze tułowia i kończyn	4	3,4
38	Zaczerwienienie skóry kończyn dolnych	1	0,8
39	Biegunki	1	0,8

Na 118 zbadanych 28 nie wykazywało żadnych zmian obiektywnych ani subiektywnych, 67 zgłaszało wyłącznie skargi subiektywne, a 23 skargi podmiotowe przy obecności zmian przedmiotowych. Ani w jednym przypadku nie stwierdzono zmian przedmiotowych bez obecności podmiotowych (tabela II). Test chi-kwadrat wykazuje, że przedłużanie ekspozycji ponad jeden tydzień idzie w parze z większą częstością występowania objawów przedmiotowych. Dalsze przedłużanie czasu pracy w okresie prowadzonych obserwacji nie wywiera widocznego wpływu na częstość tych objawów.

Tabela II

Zestawienie objawów klinicznych w zależności od czasu ekspozycji u stykających się z dwuchloroetanem

Czas ekspozycji	O b j a w y				Liczba osób
	O + S +	O + S -	O - S +	O - S -	
1— 7 dni	1	—	17	9	27
1— 2 tyg.	8	—	19	8	35
2— 3 tyg.	6	—	12	8	26
3— 5 tyg.	—	—	6	2	8
5—10 tyg.	6	—	8	1	15
powyżej 10 tyg.	2	—	5	—	7
R a z e m	23	—	67	28	118

(O+ — objawy przedmiotowe występują, O— — objawy przedmiotowe nie występują, S+ — objawy podmiotowe występują, S— — objawy podmiotowe nie występują).

Zestawienie objawów klinicznych z rodzajem spełnianych czynności (tabela III) wykazało częstsze ich występowanie w grupie instruktorów i magazynierów, niż w grupach pracowników kolumnowych i szarwarkowych, przy czym różnica jest większa (dla objawów subiektywnych wynosi 11,561, dla obiektywnych chi-kwadrat 7,267).

2. *Oznaczanie hemoglobiny* wykazało u 18% badanych podwyższenie jej poziomu w stosunku do przyjętej normy (80% hemoglobiny).

Tabela III

Zestawienie objawów klinicznych w zależności od wykonywanej pracy u stykających się z dwuchloroetanem

Wykonywana praca:	O b j a w y				Liczba osób
	O + S +	O - S +	O + S -	O - S -	
Szarwarkowi	—	—	6	1	7
Kolumnowi	9	—	41	24	74
Magazynierzy	4	—	5	—	9
Instruktorzy i kierownicy ekip	10	—	15	3	28
R a z e m	23	—	67	28	118

(O+ — objawy przedmiotowe występują, O— — objawy przedmiotowe nie występują, S+ — objawy podmiotowe występują, S— — objawy podmiotowe nie występują).

3. *Oznaczanie liczby ciałek krwi czerwonych i białych* nie wykazało odchyień od przyjętej normy (S u n d e r m a n n, A l e k s a n d r o w i c z).

4. *Rozmazy krwi.* Wykonano w 68 przypadkach. Obliczenia statystyczne w porównaniu z przyjętymi normami (S u n d e r m a n n, A l e k s a n d r o w i c z) wykazały zmniejszoną liczbę krwinek białych obojętnochłonnych u 75% badanych i zwiększoną liczbę limfocytów u 90% badanych.

5. *Ogólne analizy moczu* nie wykazały wyraźnych odchyień od normy i posłużyły dla wykluczenia innych cierpień.

6. *Oznaczanie dwuchloroetanu w moczu.* Wykonano ogółem 77 oznaczeń u 49 robotników. W 12 przypadkach stwierdzono obecność dwuchloroetanu w ilościach od 1,62 do 10,0 mg/litr moczu. Analiza statystyczna nie wykazuje zależności między poziomem dwuchloroetanu w moczu a częstością występowania zmian klinicznych, czasem ekspozycji, czy rodzajem wykonywanych czynności.

7. *Próby czynnościowe wątroby Quicka.* Próby hipurowe wykonano u 56 robotników. Odsetek prób dodatnich jest bardzo znaczny. Nie można jednak ustalić zależności między dodatnim wynikiem próby, a zmianami klinicznymi, czasem ekspozycji, czy rodzajem spełnianych czynności. Z uwagi na dość krytyczne poglądy klinicystów na wartość rozpoznawczą

prób wątrobowych, a także ze względu na niedostateczne jeszcze metodyczne opracowanie ambulatoryjnego ich zastosowania, otrzymanych przez nas wyników nie można przyjąć za podstawę przy ocenie stanu zdrowia badanych.

8. *Próby naskórkowe*, obejmowały dwie serie:

a) 18 przypadków, u których zastosowano roztwór 0,1% dwuchloroetanu w alkoholu etylowym, oraz b) 17 przypadków, u których zastosowano 50% roztwór dwuchloroetanu w oleju sojowym.

W jednej i drugiej serii wszystkie wyniki były ujemne. Należy zaznaczyć, że wszyscy badani byli pracownikami zatrudnionymi w akcji przeciwstonkowej przeciętnie nie dłuższym od 6 tygodni. Zmian skórnych, które by wskazywały na szkodliwe działanie dwuchloroetanu, na materiale przebadanym nie stwierdziliśmy.

9. *Wyniki badań w warunkach klinicznych*. Na 16 osób skierowanych do badania klinicznego — zgłosiło się tylko 4 (karta zdrowia D/24, D/66, D/101, D/105), przede wszystkim takich, którzy czuli się rzeczywiście chorymi już od dłuższego czasu i dlatego chętnie przyjęli propozycję zbadania w klinice. W ocenie wpływu dwuchloroetanu na stan zdrowia badanych przypisywane są tylko drobne, przemijające zmiany jak: palenie skóry i słodko metaliczny smak w ustach. Natomiast występowanie i nasilenie się takich objawów jak: uczucie zmęczenia i osłabienia, zawroty głowy, mdłości i dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego — przypisywane są głównie przepracowaniu i nieracjonalnemu odżywianiu lub schorzeniom dodatkowym.

## **B. Wyniki badania środowiska pracy**

1. *Ogólna ocena warunków pracy*. Dwuchloroetan z fabryk dostarczany jest w beczkach lub cysternach. Ze stacji kolejowej beczki dwuchloroetanu rozwożone są do magazynu Służby Ochrony Roślin. W wypadku cysternowej dostawy na rampie kolejowej odbywa się napełnianie beczek z cysterny dwuchloroetanem, celem rozwiezienia ich do wyżej wymienionych magazynów. Na miejsca stosowania dwuchloroetan dowożony jest zwykle samochodami w tychże blaszanych beczkach. Przed wprowadzeniem go do gleby przelewana jest określona ilość dwuchloroetanu z beczek do wiader (przeważnie zwykłych bez nakrycia) i w ten sposób donoszona do ogniska stonkowego. Ten system pracy budzi zastrzeżenia, ponieważ donoszenie dwuchloroetanu w otwartych wiadrach powoduje łatwe rozlewanie się, oblewanie ubrania i butów pracownika. Dwuchloroetan, jak wykazały badania radzieckie, stosunkowo łatwo zostaje wchłaniany przez skórę, a robotnicy akcji przeciwstonkowej, nie mają możliwości zmiany ubrania w razie przemoczenia go. Budzi zastrzeżenia często stosowany sposób przelewania dwuchloroetanu z beczki polegający



na tym, że jeden robotnik z beczki znajdującej się na samochodzie przelewa dwuchloroetan do wiadra, trzymanego przez robotnika stojącego na ziemi. W tym wypadku twarz robotnika trzymającego wiadro znajduje się tuż przy wylocie beczki i naraża go na wchłanianie powietrza zawierającego stosunkowo duże ilości par dwuchloroetanu. Często także beczki zawierające dwuchloroetan posiadają nieszczelne zamknięcia powodując jego rozlewanie się, bądź parowanie podczas przewozu, na postoju i w magazynie. Dwuchloroetan wprowadzany jest do gleby według określenia roboczego „pod łopate” w ilości 65 g jednorazowo (patrz ryc. 1). W myśl przepisów wykonuje się 9 dołków w 1 m<sup>2</sup> ziemi ogniska stonkowego. Likwidacja jednego ogniska stonkowego drogą gazowania trwa od 4 do 6 minut. Przed wprowadzeniem dwuchloroetanu do gleby, należy w promieniu około 3 metrów powyrywać krzaki kartoflane, które składa się na jedno miejsce. Obserwowaliśmy wypadek, gdy po wprowadzeniu dwuchloroetanu do gleby podpalono uprzednio wyrwaną i polaną dwuchloroetanem nać kartoflaną. Nastąpił nagle wybuch parującego dwuchloroetanu na całym ognisku stonki.



Ryc. 1. Wprowadzanie dwuchloroetanu do ziemi (t.zw. gazowanie gleby)

Robotnicy rozpoczynają zwykle pracę około godziny 7 rano i kończą około godz. 18, z jedną lub dwugodzinną przerwą na obiad. Odżywianie jest często niedostateczne i z reguły nieregularne. Robotnicy akcji przeciwstonkowej bardzo często w pracy używają dwuchloroetanu do mycia skóry, co stanowi dla zdrowia duże niebezpieczeństwo.



Ryc. 2. Pobieranie prób powietrza w polu na zawartość dwuchloroetanu

2. *Stężenie dwuchloroetanu w powietrzu.* Ze względu na krótki czas gazowania jednego ogniska stonkowego pobieranie jednej próbki powietrza posiadaną aparaturą trwało jeden dzień pracy w terenie (patrz Ryc. 2). Badania powietrza pobranego dla jednego oznaczenia z 10 ognisk stonki dało wynik 0,016 mg dwuchloroetanu na litr powietrza. Wobec trudności technicznych stworzono sztuczne warunki terenowe (które pozwoliły na uniknięcie straty czasu na dojazdy i przerwy w pobieraniu jednej próbki) wykonano szereg oznaczeń, które wykazały średnie stężenie dwuchloroetanu w ilości 0,058—0,060 mg/litr. Przy przelewaniu dwuchloroetanu z beczki stwierdzono stężenie 0,24 mg/litr.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ I WNIOSKI

1. Podczas przeprowadzania w okresie dwuletnim badań pracowników zatrudnionych w akcjach przeciwstonkowych nie stwierdziliśmy przypadków ciężkich zatruc dwuchloroetanem.

2. Na podstawie przeprowadzonych opisanymi metodami badań 118 pracowników rolnych narażonych na działanie dwuchloroetanu wykazano występowanie objawów chorobowych związanych z uszkadzającym wpływem tego preparatu. Liczbę osób, które dla zapobieżenia wystąpieniu cięższych zmian należało usunąć od styczności z dwuchloroetanem i przenieść do pracy nie narażającej na uszkodzenia chemiczne określa się na około 10%.

3. Wyniki badań krwi (hemoglobiny, liczby ciałek i procentowego składu białych ciałek) nie zawsze są zgodne z danymi w dostępnym piśmiennictwie. Statystycznie wykazane zwiększenie hemoglobiny (w 18<sup>0/0</sup>) zmniejszenie liczby krwinek białych obojętnochłonnych (w 75<sup>0/0</sup>) i zwiększenie liczby limfocytów (w 90<sup>0/0</sup>) uzasadnić można wczesnymi okresami zatrucia (ekspozycja do 6 tygodni).

4. Ze względu na typowe dla działania dwuchloroetanu uszkodzenia wątroby w skład metod masowej kontroli zdrowia włączyliśmy próbę hipurową (Quicka) dla ambulatoryjnego sprawdzenia czynności wątroby. Otrzymane wyniki są niezadawalające. Jednak znaczenie prób czynnościowych wątroby dla wczesnego rozpoznania uszkodzeń chemicznych stanowi zachętę dla przeprowadzenia prac metodycznych zmierzających do udostępnienia kontroli czynności wątroby w warunkach pracy ambulatoriów chorób zawodowych.

5. Stwierdzone zageśczenia dwuchloroetanu w powietrzu są w zasadzie nieduże, w granicach lub nieco powyżej dopuszczalnej normy przemysłowej (0,05 mg/litr), co w związku z krótkimi okresami czasu narażenia na wdychywanie dwuchloroetanu podczas wykonywania prac na polu nie budzi zastrzeżeń. Natomiast oblewanie ciała i odzieży dwuchloroetanem, na skutek nieostrożności lub używania nieodpowiedniego sprzętu oraz brak uświadomienia o grożącym niebezpieczeństwie — o czym świadczą obserwowane przez nas fakty mycia się robotników po pracy w dwuchloroetanie — jest poważnym narażeniem zdrowia, ponieważ dwuchloroetan wchłaniany jest łatwo przez nieuszkodzoną skórę.

Poza tym do momentów wpływających ujemnie na stan zdrowia pracowników kolumn przeciwstonkowych i tym samym zmniejszających oporność na działanie czynników toksycznych należą: nieregularny tryb pracy, narażenie na ciągły wpływ zmian atmosferycznych i nieracjonalny sposób odżywiania się.

6. Na podstawie przeprowadzonych badań, które wykazały istnienie niebezpieczeństwa dla zdrowia zatrudnionych podczas niszczenia stonki ziemniaczanej dwuchloroetanem nasuwają się następujące zasadnicze zalecenia ochrony zdrowia.

- a) We wszystkich przypadkach, w których jest to, z uwagi na technikę rolną, możliwe unikać należy stosowania dwuchloroetanu zastępując go preparatami DDT.
- b) Usprawnić należy organizację pracy w akcji przeciwstonkowej, dostarczyć odpowiedniego sprzętu do pracy oraz zmierzać do bardziej równomiernego rozłożenia wysiłków w ciągu dnia pracy, jako też zapewnić uczestnikom akcji regularne i pełnowartościowe odżywianie.

- c) Dopuszczanie robotników do pracy narażającej na styczność z chemikaliami odbywać się powinno wyłącznie po uprzedniej lekarskiej kontroli stanu zdrowia kandydata. Poza tym powinni być kierowani na okresowe badania lekarskie celem wykrycia ewentualnych wczesnych uszkodzeń (1—2 razy w sezonie pracy).
- d) Poprawić stan oświaty sanitarnej pracujących przy stosowaniu chemikalii w akcji przeciwstonkowej.
- e) Zapewnić warunki pozwalające na racjonalne pielęgnowanie czystości osobistej.
- f) Dostarczyć dla użytku robotników stykających się z dwuchloroeta-  
nem odpowiednią odzież ochronną w ilości dostatecznej dla umożliwienia wymiany w razie przemoczenia podczas pracy.

---

#### PIŚMIENNICTWO

1. Aleksandrowicz J.: Hematologia kliniczna, W-wa 1955.
2. Agronowicz: „Klinika i patologia toksiko-chemicznych powrażeń pieczeni”, Moskwa Izdatelstwo Akademii Nauk ZSSR 1948.
3. Dzierżgowski S., Jacewicz B.: Rocznik P.Z.H. 1952, Nr 3, str. 361.
4. Dutkiewicz T., Kęsy I.: Medycyna Pracy, 1955, Nr 4, str. 235—241.
5. Derobert L.: „Intoxications et maladies professionnelles” Ed. Medicales Flammarion, Paris, 1954.
6. Heppel L. A.: Jour. Pharmacol. Exper. Therap. 84, 1945, May str. 53—63.
7. Heppel L. A., Neal, Daft, Endicott, Orra, Pertezfield: Journal. Industr. Hyg. Toxicol. 27, 1945, Jan, str. 15—21.
8. Heppel L. A.: J. Ind. Hyg. Toxicol. 28, 1946, July, str. 113—120.
9. Heppel L. A., Vit. Pertezfield: J. Pharmacol. Exper. Therap. 91, 1947, str. 385—394.
10. Johnstone: Occupational Diseases, Philadelphia, London 1942.
11. Karrew P.: Lehrbuch der Organischen Chemie, Lipsk, 1914.
12. Łazariew N. W.: Chemiczeski wrednyje wieszczstwa w promyszlennosti, Moskwa — Leningrad, Tom I, 1951.
13. Morris B., Jacobs: The Analytical Chemistry of Industrial Poisons, Hazards and Solvents, New York — London, 1949.
14. Paluch E.: Toksykologia przemysłowa, W-wa, 1954.
15. Predteczeński E. W., Borowskaja W. M., Margolina Ł. T.: Metody badań laboratoryjnych, W-wa, 1953.
16. Ralph Z., Schriener: The Systematic Identification of Organic Compounds, New York, 1948.
17. Rużencewa A. K., Letina W. S.: Żurnal analityczeskoj chemii Tom 3, 1948, str. 139.
18. Rużencewa A. K. i Letina W. S.: The Analyst, London 1949, str. 325.
19. Struszyński M.: Analiza jakościowa, W-wa, Tom 2, 1939.
20. Sunderman F. W., Boerner F.: Normal Values in Clinical Medicine, Philadelphia-London, 1950.
21. Ullmann: Enzyklopedie der technischen Chemie, 1928.
22. Urusowa T. P.: Gigiena i Sanitaria, Moskwa 1953, Nr 3, str. 36.
23. Żogolew G. S.: Newropatologia i psychiatria, Moskwa, Tom. 16, 1947, Nr 4, str. 40—72.

## РЕЗЮМЕ

Чтобы ответить на вопрос, в какой степени дихлорэтан может быть опасен для людей занятых борьбой с колорадским жуком, а также какие следует применять меры для их безопасности, Институт Медицины Труда и Гигиены Деревни предпринял в 1953—1954 гг. районные исследования. Были исследованы внешние условия труда совместно с определением дихлорэтана в воздухе, а также было определено состояние здоровья 118 рабочих, трудящихся в этих условиях. Для установления состояния здоровья были использованы: врачебное испытание, амбулаторное (интеринстическое и дерматологическое), клиническое испытание (некоторых больных), определение в крови гемоглобина, количества кровяных телец и процентного состава белых кровяных телец, анализ мочи с обозначением в ней содержания дихлорэтана, а также эпидермондальные пробы по методу Идагсона-Блоха. Полученные результаты были разработаны при помощи статистических методов.

В результате упомянутых исследований установлено сравнительно незначительную опасность поглощения дихлорэтана через дыхательные пути. Однако вследствие неумелого обращения с этим химическим соединением наблюдалась большая возможность поглощения дихлорэтана через кожу, причем, общие условия труда могут оказывать вредное влияние из за изменяющихся климатических условий и нерационального питания.

Более тяжелых отравлений не обнаружено, однако у около 10% подвергнутых врачебному испытанию выступили изменения, вызванные дихлорэтаном, квалифицирующие их к устранению от соприкосновения с химикалиями для избавления их от более серьезных повреждений здоровья. Обозначение уровня дихлорэтана в моче не может служить показателем степени повреждения здоровья. В крови обнаружено у 18% подвергнутых испытанию увеличение количества гемоглобина, у 75%—уменьшение количества нейтрофилов, а у 90%—увеличение количества лимфоцитов. Полученные результаты исследования крови (несогласные с данными, имеющимися в доступной автору научной литературе) можно объяснить кратковременным наблюдением испытаемых. В выводах автор предлагает меры для практического улучшения санитарных условий.

В заключении следует еще упомянуть о произведенной пробе амбулаторного исследования функционирования печени по гиппуровому методу Quicka. Полученные результаты следует считать неудовлетворительными. Введение пригодных для амбулаторных исследований периодических проб деятельности печени требует еще теоретической разработки, очень желательной ввиду на роль печени в организме, нейтрализующую действие ядов.

## SUMMARY

In order to answer the question how far dichlorethane can endanger the health of worker employed in destroying the Colorado beetle, and what prophylactic measures should be used, the Institute of Rural Medicine and Hygiene carried out field investigations in the years 1953—1954. Investigations concerning the conditions of work consisted among others in determining the level of dichlorethane in the air. The examination of the state of health of 118 workers consisted in: medical examination in the out-patient department (internal and dermatological), clinical examination (some patients), haemoglobin estimation in blood, numerical count of cells, differential leucocytic count, urinalysis comprising estimation of dichlorethane level, and in epidermal tests according to Jadassohn-Bloch. The results were analysed statistically.

The investigations showed that the danger of absorbing dichlorethane by inhalation was slight. On the other hand, careless handling of the preparation could facilitate its absorption through skin, and this situation might be still aggravated by the unfavourable influence of changing atmospheric conditions and inadequate diet.

No cases of acute poisoning were observed, but about 10 per cent of the examined workers showed changes caused by dichlorethane justifying the need of interrupting their contact with the preparation in order to prevent a more serious impairment of health.

In 18 per cent of the examined workers there was found an increased haemoglobin level in blood, in 75 per cent a decreased number of neutrophils, and in 90 per cent an increased number of lymphocytes. The results of haematological investigations (which are at variance with those to be found in literature) can be explained by the short time of exposition of the examined persons. In conclusion, the authors indicate practical means for improving the sanitary conditions of the work.

A mention must be made of an unsuccessful attempt at testing in out-patient department conditions the liver function by means of Quick's hippuric method. The introduction of periodical functional liver tests which might be useful in such condition requires further theoretical consideration in view of the disintoxicating function of the liver.