

NIEBEZPIECZEŃSTWO ZATRUĆ LUDZI CYJANOWODOREM
I BROMKIEM METYLU PODCZAS FUMIGACJI
W ŚWIETLE NOWYCH PRZYPADKÓW NIESZCZĘŚLIWYCH
W ŻEGLUDZE I NA LĄDZIE

ALEKSANDER BRODNIEWICZ

Katedra Higieny Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie

Zwalczanie szkodników sanitarnych oraz magazynowych w portach morskich, rzecznych, lądowych i kolejowych stacjach tranzytowych ma na celu zarówno przeciwepidemiczną ochronę naszych granic i kraju przed zawleczeniem chorób zakaźnych, jak i zabezpieczenie składowanych towarów, żywności oraz paszy przed grożącą infestacją oraz zniszczeniem.

Nasilenie się komunikacji i transportu wodno-lądowego oraz powietrznego, jak również intensyfikacja produkcji rolniczej, związana z tym konieczność magazynowania artykułów rolno-spożywczych, zwłaszcza masowych, stwarzają szkodnikom sprzyjające warunki dla ich dalszego rozprzestrzenienia i szybkiego rozwoju.

Dowodzą tego, m. in., wyniki badań prowadzonych w porcie hamburskim, które na przestrzeni 3 lat stwierdziły przypadkowe zawleczenie z towarami, przywożonymi przez statki morskie, 490 różnych gatunków fauny w Niemczech w ogóle nieznanymi i niezadomowionymi. O rozmiarach niebezpieczeństwa inwazji szkodników przez transport morski sygnalizują prace specjalistów Wielkiej Brytanii, Francji, Włoch, Grecji, Brazylii, Ameryki Północnej i in.

Badania prowadzone przez Wojew. Stację Kwarantanny i Ochrony Roślin w Gdańsku w latach 1956—1958 ujawniły, iż 25% całej ilości importowanych do Polski zbóż było porażonych szkodnikami, których w niektórych transportach było 41—134 osobników na kg towaru. Wśród 19 gatunków wykrytych chrząszczy było 16 rzeczywistych szkodników zbóż oraz 3 gatunki dotychczas w naszym kraju niespotykanych. Szkodniki znajdowano poza zbożem w orzeszkach ziemnych, ziarnie kakaowym, koprze, orzechach i owocach. Poszukiwania naszych entomologów w głębi kraju (Śląsk, Poznań, Przemyśl, Łódź) pozwoliły na wykrycie w spichrzach, fabrykach cukierniczych, piekarniach, sklepach spożywczych itp.

obiektach 16 zawleczonych gatunków szkodników, w tym 4 dotychczas u nas nieznanymi. Stwierdzono je w ryżu, zbożu, ziarnie sezamowym, czekoladzie, cygarach, skąd przeszły na pęczak, makarony, suchary.

Epidemiologiczne zagrożenie ludności kraju oraz względy ekonomiczno-handlowo-konsumpcyjne usprawiedliwiają przeto zastosowanie jak najbardziej skutecznych i racjonalnych sposobów tępienia wzmiankowanych szkodników. Najlepsze w skali światowej, zarówno w żegludze, jak i na lądzie, okazały się, potwierdzone praktyką ostatnich dziesięcioleci, fumigacje różnymi gazami szkodnikobójczymi, z których cyjanowódór uznano jako środek z wyboru. Fumiganty, będące silnie toksycznymi gazami, znajdują zastosowanie przede wszystkim w obrębie pomieszczeń izolowanych, zamkniętych i uszczelnionych, jak: statków morskich i rzecznych, barek, magazynów, młynów, baraków, fabryk itp. Wśród stosowanych gazów fumigantów, cyjanowódór łączy w sobie zalety gazu najłatwiej się rozprzestrzeniającego, przenikającego w głąb składowanej masy towarowej, szybko i radykalnie niszczącego szkodniki, nieuszkodzającego ani pomieszczeń gazowanych, ich urządzeń, wyposażenia i niestwarzającego w granicach użytych stężeń ani groźby pożaru, ani też eksplozji. Ze względu na ogromną toksyczność HCN dla ludzi i związane z tym poważne niebezpieczeństwo zatruć, zainteresowane państwa wydały rygorystyczne przepisy bhp oraz instrukcje o jego stosowaniu, zastrzegając wykonanie fumigacji cyjanowodorowej jedynie specjalnie dobranym i przeszkolonym ekipom dezynfekcyjno-deratyzacyjnym.

Mimo upływu kilku dziesiątek lat oraz powtarzających się sporadycznie dalszych zatruć ludzi, fumigacje stosowane są nadal w świecie na dużą skalę, zarówno w żegludze, jak i na lądzie. Należy podkreślić, iż fumigacja cyjanowodorowa w Polsce stanowi w porównaniu do innych krajów europejskich, nawet państw obozu socjalistycznego, jedynie bardzo skromny odsetek. Świadczy to, niestety, o poważnych jeszcze niedociągnięciach w ochronie magazynowanych u nas produktów rolno-spożywczych.

W Polsce stosuje się do fumigacji preparaty typu Cyklon B produkcji czechosłowackiej (Huragan) lub szwedzkiej (Cyklon B) oraz krajowy stały preparat „Cyjanofum“.

Mimo istnienia szczegółowych przepisów bhp i wieloletniego doświadczenia w stosowaniu HCN przez fachowe ekipy fumigacyjne, wydarzyły się w ostatnich latach aż pięć nowych zatruć, w tym trzy śmiertelne. Cztery z wymienionych przypadków miały miejsce w naszej marynarce handlowej.

Po powrocie z Chin do kraju statku motorowego m/s „Małgorzata Fornalska“ poddano go podczas naprawy fumigacji cyjanowodorowej. Wykonano ją, po uprzednim uszczelnieniu, dnia 30. VIII. 1959 r. w czasie 7—15 godzin, stosując około 2,5 mg/l Cyklonu B, po czym nieprzerwanie

wietrzono statek do godz. 8 rano dnia następnego, tj. łącznie 16 godzin, zamiast wymaganych 24 godz. Po dokonaniu biologicznej próby wykrywania śladów HCN ze świnkami morskimi, ekipa fumigacyjna zdała ładowiec wygazowany statek, na którym ponownie podjęte zostały prace remontowe. Celem kontynuowania pokostowania zbiornika ładowni, zeszło doń dwóch wyznaczonych pracowników oraz trzeci, którego zadaniem było czuwanie przy wlocie zbiornika nad bezpieczeństwem pracujących w nim kolegów. Wkrótce po rozpoczęciu pokostowania, nie zdając sobie sprawy z możliwej obecności cyjanowodoru, odczuwali brak powietrza i podrażnienie oczu, sądząc, że to działanie pokostu. Za radą kolegów, skarżący się na złe samopoczucie pracownik usiłował wyjść ze zbiornika, lecz straciwszy przytomność spadł na dno zbiornika. Wówczas jeden z dwóch pozostałych pracowników wyszedł spieszenie, alarmując innych pracowników. Pozostały w zbiorniku robotnik usiłował tymczasem podnieść nieprzytomnego kolegę i obwiązać go linką, lecz po chwili stracił również przytomność. Zanim po kilku daremnych próbach ratowania (m. in. nieumiejętności obchodzenia się z maską przeciwgazową, jak również aparatem tlenowym) wydobyto zatrutych ze zbiornika, upłynęło około pół godziny. Z obu zatrutych, przewiezionych do szpitala, zmarł pierwszy, drugi został odratowany.

Okolicznością, która uspiła czujność robotników, były odczuwane przez nich, jak i przez drugą brygadę, objawy podrażnienia spojówek i dróg oddechowych, występujące podczas pracy tak przed, jak i po fumigacji statku, które tłumaczono działaniem używanego rozpuszczalnika pokostu syntetycznego.

W trakcie dochodzeń stwierdzono m. in., że w zbiorniku stężenie HCN wynosiło 0,05 mg/l, podczas gdy dopuszczalna granica dla człowieka wynosi 0,005 mg/l. Istniała także możliwość absorpcji, względnie asocjacji cyjanowodoru przez pary niewyschniętego jeszcze rozpuszczalnika pokostu, pokrywającego ściany szczelnego zbiornika, co przy niedostatecznym wietrzeniu sprzyjało utrzymywaniu się znacznego stężenia gazu.

Niezależnie od skróconego czasokresu wietrzenia pofumigacyjnego statku, użycia niedostatecznie czułych metod biologicznych wykrywania resztek śladowych gazu oraz zaniedbań środków ostrożności ze strony pracowników stoczni, w całym przebiegu akcji ratunkowej, trwającej przeszło pół godziny, ujawniono także rażące niedociągnięcia organizacji niesienia pomocy, brak znajomości ogólnych zasad postępowania w przypadkach zatruc zawodowych, brak umiejętności stosowania sztucznego oddychania, obchodzenia się z maską gazową, aparatem tlenowym itp.

Dalsze przypadki zatruc w żegludze dotyczą kucharzy dwóch różnych statków. Pierwszy z nich, w stanie podchmielenia alkoholowego, położył się po zakończonej fumigacji i wietrzeniu statku w swej kajucie na spo-

czynek, nie przetrzepawszy uprzednio, wbrew zaleceniom, materacy i pościeli, zamknął drzwi, włączywszy przedtem ogrzewanie elektryczne. Pod wpływem ciepła adsorbowany w różnych przedmiotach kabiny (odzież, materace, pościel itp.) HCN ulatniał się stopniowo i przeniknąwszy przez drogi oddechowe oraz przekrwioną skórę śpiącego spowodował w ciągu 4 godzin jego śmiertelne zatrucie. Należy nadmienić, iż niezależnie od lekceważenia zarządzeń i środków ostrożności działanie alkoholu wpływa na ograniczenie wyczucia gazu, ostrzegawczych objawów podrażnienia spojówek, błon śluzowych jamy nosogardłowej, jak również na poważne zmniejszenie tolerancji na substancje toksyczne w ogóle. Przypadek ten, w przebiegu swych okoliczności, przypomina warunki podobnego zatrucia kucharza innego statku z tym, że zdołano go jeszcze odratować.

W ostatnim dziesięcioleciu do fumigacji różnych obiektów, w tym również statków handlowych, wprowadzono bromek metylu (CH_3Br), który stopniowo zaczyna wypierać bezkonkurencyjny do niedawna cyjanowodór (Cyklon B).

Bromek metylu działa równie skutecznie, odznacza się jednak większą przenikliwością, małą absorpcją i, co się szczególnie podkreśla, znacznie mniejszym niebezpieczeństwem dla ludzi. Najbardziej przydatnym okazał się bromek metylu w zwalczaniu szkodników rolno-spożywczych, zwłaszcza zbóż, ryżu, orzeszków arachidowych itp., przy czym fumigację tym środkiem prowadzi się na wielką skalę bądź w zapełnionych magazynach, silosach, zakładach przetwórczych, bądź też na załadowanych tymi produktami statkach i udających się w podróż z pozostawionym w ładowniach gazem.

W Polsce środek ten do fumigacji statków i obiektów nie został jeszcze wprowadzony, chociaż używa się go na coraz większą skalę w wielu portach świata, z których polskie statki przewożą często masowe ładunki towarów sypkich. W związku z fumigacją transportu ryżu, załadowanego w wietnamskim porcie Haiphong, jest odnotowanych w naszej kazuistyce toksykologicznej pierwsze 10 przypadków zatruc bromkiem metylu wśród marynarzy polskiego statku, a mianowicie: jeden z zejściem śmiertelnym oraz dalszych 9 osób z objawami zatruc, lecz bez poważniejszych dla ich zdrowia następstw. Użyta ilość bromku metylu wynosiła 410 kg, co daje średnią $24,2 \text{ g/m}^3$. Trujące dla człowieka stężenie CH_3Br , wdychanego z powietrzem, wynosi 1 mg/l , podczas gdy wielkość dawki śmiertelnej nie jest dotychczas znana. W czasie trwania fumigacji załoga pozostawała na statku, w którego pomieszczeniach dokonywano co pewien czas kontroli uszczelnienia i które często poprawiano, względnie uzupełniano. Stwierdzono wielokrotnie obecność przenikającego z ładowni gazu zarówno

w pomieszczeniach załogi, maszynowni, chłodni, prowianturze i in., starając się jednocześnie uszczelnić zauważone szpary.

W związku z przedstawionymi okolicznościami kilkunastu zatruc ludzi, powstałych w obiektach fumigowanych, wynikają następujące wnioski:

1) przeprowadzenie systematycznego doszkalania ekip fumigacyjnych, usprawnienia organizacyjnego ich działalności oraz poddanie jej wzmożonemu nadzorowi władz sanitarnych;

2) wprowadzenie do programu nauczania zainteresowanych szkół, zwłaszcza morskich, podstawowych wiadomości o zatruciach zawodowych, sposobach niesienia pomocy i ratownictwa oraz zapobiegania;

3) opracowanie szczegółowych instrukcji dla wykonywania fumigacji różnymi gazami wraz z prowadzeniem odpowiedniej dokumentacji poszczególnych czynności oraz faz przeprowadzanego zabiegu;

4) zaopatrzenie Pogotowia Ratunkowego, zwłaszcza portów morskich, w odpowiedni sprzęt przeciwigazowy i ratunkowy z jednoczesnym przeszkoleniem personelu w niesieniu pomocy zagazowanym;

5) wprowadzenie obowiązkowej rejestracji przypadków zatruc w naszym kraju,

6) wzmożenie badań toksykologicznych, jak również opracowanie czułych i selektywnych metod chemiczno-biologicznych wykrywania resztek śladowych gazów.

LITERATURA

1. Babecki J., Szulc G. — Szczur i walka z nim. Warszawa, 1926.
2. Brodniewicz A. — Now. Lek. 1948. T. 55. Nr 23/24. 342.
3. Brodniewicz A. — Dezynfekcja, dezynsekcja i deratyzacja. Rozdz. w podręczniku „Ostre choroby zakaźne“ pod red. St. Wszelakiego i W. Bincera T. V. Warszawa 1957.
4. Brodniewicz A., Szubert T. — Zatrucia środkami gryzoniobójczymi wśród ludności Polski w latach 1945—1959, Archiwum Medycyny Sądowej. Psych. Sądowej i Kryminalistyki. Warszawa T. XIII, 1961.
5. Brodniewicz A., Szubert T. — Zdrowie Publiczne nr 2—3, 1962.
6. Brodniewicz A. — Technika i Gospodarka Morska R. XII, nr 7—8, 1962.
7. Brodniewicz A. — Współczesne poglądy na fumigację morskich statków handlowych ich ładunków oraz obiektów portowych. Warszawa 1963 — maszynopis.
8. Diechtiar M. — Zarys dezynfekcji, dezynsekcji i deratyzacji — Warszawa, 1955.
9. Godlewski E., Schinzel Z. — Przegl. Epidem. 1, 7. 669, 1922.
10. Gryzina-Lasek A. — Dezynsekcja cyjanowodorowa oraz wskazówki do jej wykonania. Grodno, 1926.
11. Janiszewski T. — Lek. Wojsk. 20, 679, 1932.

12. Kawka W. — Deratyzacja i dezynsekcja statków i obiektów portowych gazem cyjanowodorowym i dwutlenkiem siarki przed wojną w Porcie Gdynia. Maszynopis — 1946.
13. Kawka W. — Deratyzacja w polskich morskich portach handlowych. Gdynia 1949. Maszynopis.
14. Leska H. — Pol. Pismo Entomolog. Seria B, Zeszyt 3—4 (27—28) 1962.
15. Pałkiewicz J. — Tygodnik Morski. R. 2. Nr 42 (67) 1, 1959.
16. Paszkiewicz Z. — Zdrowie. T. 48. Nr 5—6, 237, 1933.
17. Schilling-Siengalewicz S. — Toksykologia, Warszawa, 1952.
18. Stulc G. — Przegl. Epidem. 1, 55, 1920.
19. Śliwiński Z. — Pol. Pismo Entomolog. Seria B, Zesz. 1—2 (17—18), 1960.
20. Teisseyre Z. — Służba sanitarno-morska portu gdyńskiego. Gdynia 1938.
21. Turicz M. Ł., Sołojew W. W. — Dezynfekcja, dezynsekcja i deratyzacja. Warszawa 1955. Tłum. z rosyjskiego.