

WIELOTESTOWA CHARAKTERYSTYKA TOKSYKODYNAMICZNA
TRUCIZN OWADOBÓJCZYCH
NA ZWIERZĘTACH ZIMNOKRWISTYCH

ALFRED KAMIŃSKI

Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii w Warszawie

Badania trucizn owadobójczych na zwierzętach testowych mają na celu najczęściej praktyczną ocenę ich wartości użytkowej lub wymianowanie oporności populacji owadów. W licznych publikacjach na te tematy znajduje się bardzo precyzyjnie określone dawki graniczne dla poszczególnych gatunków oznaczone metodami oprysku, opylania, naskórkową (topical) lub ostatnio mikroiniekcyjną. Znacznie mniej prac dotyczy głębszej niż określenie DL_{50} charakterystyki toksykodynamicznej trucizn.

Termin toksykodynamika lub farmakodynamika oznacza według jednych autorów zespół dających się zarejestrować reakcji poszczególnych układów lub narządów na działanie podanego środka. Według innych oznacza raczej metabolizm trucizny w ustroju — jej losów podczas reakcji z różnymi chemoreceptorami. W analizie testowej termin toksykodynamika obejmuje komplet pojęć tworzących tę analizę — tj. szereg analityczny dawek (stężeń), procent reagujących zwierząt, czas wystąpienia reakcji testowej i jej trwałość (odwracalność). Te parametry ujęte w liczby odczytywane w odpowiednich momentach powinny wystarczyć do określenia najważniejszych właściwości trucizn — zwłaszcza dla celów użytkowych.

Referat niniejszy w zasadzie poglądowy ujmuje syntetycznie materiały doświadczalne własne, uzyskane w Wojskowym Instytucie Higieny i Epidemiologii, częściowo dotąd opublikowane. Jako pierwsze zadanie postawiliśmy sobie każdorazowe wykorzystanie jednej analizy testowej — jednego szeregu stężeń badanej trucizny do uzyskania maksymalnej ilości wskaźników pojętej tak, jak podano wyżej charakterystyki toksykodynamicznej.

W badaniach testowych ważnym zagadnieniem jest stały kontakt owada z badaną trucizną. Idealny i powtarzalny kontakt daje zanurzenie stałe owada w kąpieli roztworu trucizny. Jednak normalnie trucizna kontaktowa ma działać przeważnie w środowisku suchym. Przeto stworzyliśmy

środowisko suche naśladowując kąpiel w roztworze — impregnat skrobiowy suchy, sypki i powtarzalny. Mącznik młynarek (*Tenebrio molitor*) wybrany jako zwierzę testowe znajduje w tym środowisku dość normalne warunki życiowe. Odpowiada on też swą długowiecznością wymaganiom wielodniowej analizy toksykodynamicznej, której wyniki służą do obliczenia wskaźników toksyczności, trwałości działania, kumulacji względnej i prędkości resorpcji (1, 2).

Wykonanie analizy toksykodynamicznej na mączniku młynarku polega na sporządzeniu szeregu geometrycznego malejących stężeń badanej trucizny w acetonie i nasączeniu nimi szeregu podłoży skrobiowych. Dawkę graniczną D_{50/24h} oznacza się po 24-godzinym kontakcie owadów z wysuszonymi impregnatami bezpośrednio po wydobyciu chrząszczy na bibułę. Po upływie dalszych 24 godzin przerwania kontaktu określa się na tych samych chrząszczach Dc₅₀ porażającą trwale.

Wskaźnik trwałości działania jest obliczony na podstawie wzoru: $T = \frac{D_{50/24h}}{Dc_{50}}$

Wskaźnik kumulacji względnej oblicza się oznaczając dawkę D_{c₅₀/72h} (porażającą trwale owady po 72 godz. kontaktu) na podstawie wzoru $K = \frac{Dc_{50}}{Dc_{50/72h}}$ po 3-dniowym kontakcie owadów z trucizną.

Wskaźnik prędkości resorpcji wyrażany jest średnią ilością minut jaka jest potrzebna do wystąpienia reakcji testowej (porażenia) na impregnacie zawierającym 10D_{c₅₀} u 20 owadów (tab. 1).

Do oznaczania uproszczonego tzw. biologicznego spektrum działania trucizny wybrano zwierzęta wodne, łatwo dostępne: owada — larwę jętki (*Cloeon dipterium*), ślimaka (*Physa fontinalis*), skąposzczeta (*Enchytraeus*

Tabela 1

Charakterystyka toksykologiczna trucizn owadobójczych
Obiekt testowy *Tenebrio molitor*

Trucizna	Dc 50* (24 h kontaktu) mcg/g skrobi	Trwałość porażenia $K = \frac{D_{50/24h}^{**}}{Dc_{50}}$	Kumulacja względna $K = \frac{Dc_{50}}{D_{72h}}$	Czas resorpcji z 10 Dc 50
DDT	30,1	0,50	1,06	50,1'
HCH	5,20	0,38	0,83	61,2'
Aldrin	2,20	2,4	2,1	328'
Parathion	5,62	1,04	3,63	382'
Dipterex	490,0	1,00	1,78	224'
Baytex	2,50	0,88	1,81	195'

* Dc 50 = dawka 24 godzinowego kontaktu wywołująca porażenie trwale.

** D_{50/24h} = dawka 24 godzinowego kontaktu.

albidus) i rybę (*Lebistes reticulatus*). Oznaczono dla nich dawki graniczne w kąpeli wodnej (5). Jętka oznacza się wyjątkową wrażliwością na trucizny owadobójcze i jest odpowiednim obiektem do analiz śladowych ich ilości (3).

Ślimak jest szczególnie wrażliwy na muskarynowe działanie związków fosforoorganicznych, zaś skąposzczet bardziej na ich działanie typu nikotynowego. Oba te zwierzęta testowe stanowią dobry materiał do oceny biologicznej reaktywatorów ECh zablokowanej przez trucizny fosforoorganiczne i innych chemoreceptorów. Są przeto dobrym podłożem żywym do studiowania reaktywacji biologicznej samoistnej i przyspieszanej za pomocą np. pochodnych pirydynaldoksymów (4).

Ryby reagują na działanie związków fosforoorganicznych z wrażliwością proporcjonalną do wrażliwości kręgowców ciepłokrwistych. Są szczególnie wrażliwe na trilony typowo kręgowcobójcze.

Jeszcze bardziej wrażliwy na te związki jest skąposzczet, który daje wczesną reakcję testową — skurcz toniczny jelita oraz późną (po 24 godzinach kąpeli) zmiany morfologiczne, obrzękowe i rozpadowe (5).

Uzyskane wyniki wielotestowej charakterystyki trucizn zawiera tabela (tab. 2).

Tabela 2

Charakterystyka biologiczna trucizn owadobójczych
(średnie z 5-krotnych analiz)

Trucizna	Dawki graniczne D50/24 h w $\mu\text{g/ml}$			
	ryba (<i>Lebistes reticulatus</i>)	ślimak (<i>Physa fontinalis</i>)	skąposzczet (<i>Enchytraeus albidus</i>)	jętka (<i>Cloeon dipterum</i>)
Parathion	1,00	4,70	1,40	0,00025
Dipterex	30,6	1,1	22,0	0,083
Baytex	11,0	18,6	86,0	0,071
Metasystox	65,0	22	58,0	0,18
DDT	0,11	—	22,0	0,003
HCH	2,3	—	7,6	0,200
Adrin	0,32	—	—	0,025
Extr. Pyrethri 20% pyretryn	0,41	—	—	0,032

Streszczenie

Opisano metodykę testową opartą na stałym kontakcie zwierząt z badanymi truciznami rozproszonymi w środowisku suchym (skrobia) i w postaci wodnych roztworów. Do analiz suchych zastosowano owada testowego — mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*) i opracowano na nim charakterystykę toksykodynamiczną trucizn owadobójczych (DDT, HCH,

Aldrin, Paratin, Dipterex, Baytex wyrażoną liczbowymi wskaźnikami: aktywności owadobójczej (dawka graniczna), trwałości działania, kumulacji względnej i prędkości resorpcji. Do analiz testowych w środowisku wodnym wybrano gatunki: rybę (*Lebistes reticulatus*), ślimaka (*Physa contimalis*), larwę owada (*Cloeon dipterum*) i skąposzczeta (*Enchytraeus albidus*). Oznaczono na nich tzw. biologiczne spektrum aktywności toksycznej. Znalezione analogię między toksycznością trucizn owadobójczych dla ryb i skąposzczetów a znaną z literatury toksycznością dla kręgowców ciepłokrwistych.

LITERATURA

1. Kamiński A. — *Angewandte Parasitologie* 2, 86 (1961); 2, 110 (1961).
2. Kamiński A., Nikonorow M. — *Acta Polon. Pharm.* 17, 53 (1960).
3. Kamiński A. — *Angewandte Parasitologie* 3, 19 (1962).
4. Kamiński A. — *Materiały IX Zjazdu Pol. Tow. Fizjolog.* — *Streszczenia* — Toruń str. 120 (1963).
5. Kamiński A., Kisieliński T. — *Rocznik Wojsk. Inst. Hig. i Epid.* 2, 211 (1962).

DYSKUSJA

Dr Byrdy wyraża wątpliwość słuszności stosowania mącznika młynarka jako jednego z biotestów do oceny trucizn. Dawkowanie i kontakt stałego podłoża nie może odzwierciedlać w sposób bardzo dokładny sposobu przenikania, szybkości i ilości wchłoniętej trucizny, bo nigdy nie wiadomo jaka ilość preparatu pozostaje w kontakcie z owadem. Jako środek impregnujący użyty był aceton, który działa również szkodliwie i trująco na owady. Wydaje, się do tych celów bardziej nadają się metody indywidualnego dawkowania.