

TOKSYCZNOŚĆ CHLORKU METYLOALLILOWEGO (ChMA) DLA NIEKTÓRYCH SZKODNIKÓW MAGAZYNOWYCH (OWADY I ROZTOCZE)

WŁADYSŁAWA BEDNAREK, ALEKSANDER LEWANDOWSKI

Zakład Analityczno-Badawczy Zakładów Zwalczania Szkodników
Zbożowo-Mącznych w Łodzi

W ramach poszukiwań mniej toksycznych dla człowieka fumigantów zbóż i innych produktów badano w warunkach laboratoryjnych skuteczność chlorku metyloallilowego do zwalczania szkodników magazynowych. Preparat ten jako insektycyd — Briejer (1938) — został zastosowany przez Briejera w 1936 r.

Późniejsze prace Freara (1955), Richardsona (1945), Lindgrena i współpracowników (1955) oraz Petersona (1960) donoszą o skuteczności tego preparatu do zwalczania owadów w zbożach. Czarnkowskaja (1966) określa dawki letalne dla owadów i roztoczy.

Nasze badania dotyczyły ustalenia toksyczności ChMA dla trzech gatunków szkodników.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

W doświadczeniach stosowano czysty preparat chlorku metyloallilowego ($\text{CH}_2=\text{C}-\text{Cl}$) produkcji Chemische Werks Hüls, NRF. Związek ten



jest w warunkach normalnych bezbarwną cieczą o nieprzyjemnym czosnkowym zapachu. Ciężar właściwy $0,925 \text{ g/cm}^3$, temperatura wrzenia 72°C . Jest wybuchowy w mieszaninie z powietrzem w granicach od 93 do 375 g/cm^3 . Pary ChMA są trzy razy cięższe od powietrza. Sorpcja preparatu jest wprost proporcjonalna do wilgotności produktu.

Badanym materiałem biologicznym był: wołek zbożowy *Calandra granaria* L., trojszyk gryzący *Tribolium castaneum* Herbst. i rozkruszek mączny *Acarus siro* L. Testy pobierane były z hodowli laboratoryjnych prowadzonych w warunkach optymalnych. Próbki owadów w woreczkach płóciennych i całe hodowle roztoczy w naczyniach szklanych wg Boczka wkładano do eksykatora zasypując je $1,5 \text{ kg}$ żyta o wilgotności

15%. Tak przygotowane próby fumigowano w komorze próżniowej typu Mallet o pojemności 1 m³, którą próżniowano do wysokości 45 mm Hg. Następnie w ciągu 10 minut wprowadzano, przy zastosowaniu urządzenia komory do odparowania, fumigant razem z powietrzem. Gazowano w temperaturze 24° ± 3°C przy ekspozycji 24 godziny.

Po fumigacji wietrzono przez trzykrotne płukanie komory powietrzem, potem testy przenoszono do warunków hodowlanych i obserwacje prowadzono przez 10 dni dla form ruchomych i do 35-40 dni dla form nieruchomych.

Za martwe uważano osobniki nie wykazujące ruchu, a u form nieruchomych brak dalszych przeobrażeń oraz zmianę barwy i kształtu. W próbach kontrolnych u form ruchomych w okresie obserwacji nie stwierdzono martwych roztoczy.

WYNIKI DOŚWIADCZEŃ I Dyskusja

Dane dotyczące skuteczności chlorku metyloallilowego dla badanych szkodników zestawiono w tabelach: 1, 2, 3.

Tabela 1

Toksyczność ChMA dla wołka zbożowego *Calandra granaria* L. w temperaturze 24°C wilg. 70% przy 24 godz. ekspozycji

Stadium	Ilość osobn.	Dawka w g/m ³	% śmiertelności po dniach									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chrząszcze	200	13,9	0	4	20	38	43	43	45	45	45	45
25-dniowe	200	16	10	32	75	77	79	80	80	80	81	85
	200	18,5	50	74	100							
	200	23,5	86	100								
	200	27,5	100									
Kontrola	200	—	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

	Ilość osobn.	Dawka w g/m ³	% śmiertelności po dniach								
			5	10	15	20	25	30	35	40	
Ziarno	80	13,9	0	0	0	0	0	0	0	0	100
z porażeniem	80	16,0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
ukrytym	80	18,5	0	0	0	0	0	0	0	0	100
w różnym	80	23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	100
stadium	80	27,5	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Kontrola	80	—	0	7	25	35	50	65	74	75	

Otrzymane wyniki porównano z danymi innych badaczy (tab. 4). Są one na ogół zbliżone do podawanych przez nich dawek śmiertelnych dla owadów. Większe różnice zaznaczają się między wynikami Czarnkowskiej dla roztoczy oraz naszymi badaniami dla rozkruszką mącznego.

Tabela 2

Toksyczność ChMA dla trojszyka gryzącego (*Tribolium castaneum* Herbst) w temperaturze 24°C i wilgotności 70% przy 24 godzinach ekspozycji

Stadium	Ilość osobn.	Dawka w g/m ³	% śmiertelności po dniach									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chrząszcze	200	13,9	0	0	1	1	3	3	6	7	7	7
15-dniowe	200	16	0	14	24	26	26	26	26	26	28	28
	200	18,5	5	17	47	67	67	69	70	70	74	74
	200	23,5	14	91	96	98	100					
	200	27,7	33	98	100							
	200	33,5	45	100								
	200	37	87	100								
	200	46	100									
Kontrola	200	—	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Larwy	80	13,9	0	0	2	2	3	6	10	13	18	20
20-dniowe	80	16	2	25	42	48	48	—	48	50	50	50
	80	18,5	66	87	100							
	80	23,5	56	100								
	80	27,7	100									
Kontrola*	L—80	—	96	92	84	60	28	12	4	0		
	P		4	8	16	40	72	88	96	100		
Poczwarki	80	13,9	0	0	0	0	0	7	17	83		
8-dniowe	80	18,5	0	0	0	0	ciemnieją			100		
	80	23,4	0	0	0	0	i kurczą się			100		
Kontrola**	P—80	—	92	88	68	44	40	26	8	0		
	Ch		8	12	32	56	60	74	92	100		

* Przeobrażanie się larw.

** Przeobrażanie się poczwarek.

Dla zabicia jaj roztoczy dawkowanie 25 g/cm³ jest za niskie, ponieważ przy dawkowaniu 27 g/m³ a nawet przy dawkowaniu 37 g/m³ obserwowane po fumigacji testy przekształcały się w normalne hodowle.

Porównując toksyczność chlorku metyloallilowego z toksycznością bromku metylu, stwierdza się, że w odniesieniu do niektórych badanych szkodników magazynowych (jaja roztoczy) jest ona kilkakrotnie niższa, co jest szczególnie widoczne przy porównaniu dawek letalnych wyrażonych iloczynem $c \cdot t$ (stężenie \times czas).

Ze względu na stosunkowo wysoką jak na fumiganta temperaturę wrzenia (72°C) swobodne parowanie tego preparatu zachodzi bardzo powoli i stężenie fumiganta podczas ekspozycji na skutek dużych jednocześnie strat (w warunkach technicznych) może nie osiągnąć dawki letalnej.

Van Tiel (1948) podaje, że po dawkowaniu 80 g/m³ przy ekspozycji 24 godz. i następnie intensywnym wietrzeniu za pomocą wentylatorów przez 48 godzin, zboże zawierało jeszcze 10 mg/kg chlorku metyloallilowego..

Tabela 3

Toksyczność chloru metyloallilowego dla rozkruszka mącznego (*Acarus siro* L.) w temperaturze 24°C, wilgotności 85%, przy 24 godzinach ekspozycji

Stadium rozwojowe	Ilość osobn.	Dawka w g/m ³	% śmiertelności po dniach							
			1	2	3	5	10	15	20	30
Prosopa i nimfy	120	9,25	50	75	100					
	132	18,5	80	100						
	102	27	100							
Larwy	80	9,25	90	100						
	62	18,5	100							
Jaja	120	18,5	0	—	—	0	27	42	przechodzi	
	240	27	0	—	—	8	15	17	w hodowlę	
	80	37	0	—	—	0	0	2	4	96
	355	45,5	0	—	—	0	0	1*	0	100
	300	47	1*	—	—	0	0	0	0	100
	130	64	0	—	—	0	0	0	0	100
Kontrola** jaja	100	—	0	—	—	98	98	98		

* Larwa była w czasie obserwacji żywa, przy następnej już martwa i później żywych roztoczy nie stwierdzono.

** W kontroli podano procent jaj, które uległy przeobrażeniu.

LC₉₅₋₁₀₀ ChMA dla wołka zbożowego łącznie ze stadiami niedojrzalymi wynosi 18,5 g/m³, dla trojszyka gryzącego i jego stadiów rozwojowych — 23,5 g/m³, a dla form ruchomych rozkruszka mącznego — 9,25 g/m³, jednak dla jaj tego gatunku konieczna jest wyższa dawka od 37 g/m³ (LC₉₅) do 45,5 g/m³ (LC₁₀₀).

Tabela 4

Porównanie dawek toksycznych ChMA podawanych przez różnych autorów dla niektórych szkodników magazynowych przy LD₉₅* lub LC₉₅₋₁₀₀**

Autorzy	Rok publ.	Warunki fumigacji			<i>C. granaria</i>	<i>C. oryzae</i>	<i>T. castaneum</i> <i>T. confusum</i>	<i>O. surinamensis</i>	<i>A. siro</i>
		°C	% wilg.	eksp. w h					
Briejer	1940			24	30-40	30-40			
				40	12-15	12-15			
			80		70-90	70-90			
Richardson	1945	20		24		14,4	14,4	14,4	
		20		5		19	19		
Peterson	1960								
Jaja		26,7	80	48		11,94			
I st. larwy						13,32			
III st. larwy						16,64			
Poczwarki						14,16			
Chrzęszcze						9,34			
Czarkowskaja	1966	20		24	25***			21	25
Badania własne	1967								
Chrzęszcze		24	70	24	18,5	23,5			
Larwy					13,9	18,5			
Poczwarki					13,9	18,5			9,25
Jaja					13,9				45,5
Prosopa i nimfy									9,25

* LD₉₅ — Briejer, Richardson, Peterson.

** LC₉₅₋₁₀₀ — Badania własne.

*** Dla uzyskania tych samych wyników w warunkach technicznych należy ekspozycję przedłużyć do 48 godzin.

WNIOSKI

1. Dzięki niższej toksyczności dla szkodników magazynowych i trudnościom w technologii dezynsekcji (konieczne urządzenia do przyspieszenia odparowania) preparat nie został zakwalifikowany do stosowania w praktyce.

2. Duża sorpcja preparatu przy bardziej wilgotnych zbożach (powyżej 15%) wymaga znacznego podwyższenia dawkowania, które sięga już dolnej granicy wybuchowości i wymaga zastosowania dodatkowego stabilizatora.

3. Zapach czosnkowy utrzymujący się w zbożu stosunkowo długo i utrzymujące się pozostałości, nawet po aktywnym wietrzeniu ograniczałyby stosowanie tego związku tylko do niektórych obiektów, poza tym znacznie opóźniałyby przekazanie produktu do obrotu.

STRESZCZENIE

Badano toksyczność chlorku metyloallilowego (ChMA) jako fumiganta dla trzech gatunków szkodników magazynowych: wołka zbożowego *Calandra granaria* L., trojszyka gryzącego *Tribolium castaneum* Herbst. i rozkruszka mącznego *Acarus siro* L.

Fumigacje przeprowadzano w komorze próżniowej typu Mallet o pojemności 1 m³. Stosowano ekspozycję 24 godz. przy temperaturze $24 \pm 3^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza $70 \pm 15\%$.

LC₉₅₋₁₀₀ dla *Tribolium castaneum* i jego stadiów rozwojowych wynosi 23,59 g/m³; dla *Calandra granaria* — 18,5 g/m³; dla stadiów ruchomych *Acarus siro* — 9,25 g/m³, a dla jego jaj — 45,5 g/m³.

LITERATURA

- Briejer C. J. 1938. Control of insects by methallyl chloride. *Nature*. 141: 1099—1100.
- Briejer C. J. 1940. Control of insects by methallyl chloride, *Rev. Appl. Entomology*. Ser. A. 28: 76—78.
- Czarnkowska A. 1966. Methylallyl chloride for desinfestation of grain. *Zaszcita Rastieni*. 11 (8): 15—16.
- Frear D. E. H. 1955. *Chemistry for the pesticides*: 127
- Lindgren D. L., Vincent L. E., Krohne H. E. 1955. The kapra beetle *Trogoderma granarium* Everts. *California Agric*. 9 (3): 9
- Petersen J. R. 1960. Susceptibility of certain stages of the rice weevil to a methallyl chloride fumigant formulation in wheat of various moistures. *J. Econ. Entom.* 2: 288—291.
- Richardson H. H., Walkden H. 1945. Fumigants for the cedelle in shellend corn *J. Econ. Entom.* 4: 478—481.
- Tiel N. van 1948. *Journal of Hygiene*. 46: 431—433.

В. Бэднарек, А. Левандовски

ТОКСИЧНОСТЬ БЭТА МЕТИЛАЛИЛЬ ХЛОРИДА (ChMA) ДЛЯ НЕКОТОРЫХ
АМБАРНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ (НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ)

Резюме

Исследовано токсикологический эффект применения бэта метилалиль хлорида (ChMA) в качестве фумиганта для злаковых семян.

Фумигация была произведена в безвоздушной камере Маллета, объёмом 1 м³, в температуре 24 ± 3° С, при относительной влажности 70 ± 15% и срока экспозиции 24 часа, на трёх видах насекомых и клещей.

Получены следующие результаты LC₉₅₋₁₀₀ для *Tribolium castaneum*, Herbst и его стадийных форм достигнута при 23,59 г/м³, для *Calandra granaria* L. совместно с переходящими стадиями развития 18,5 г/м³, а для мучного клеща *Acarus siro* L. в его подвижных формах 9,25 г/м³, однако для яиц клещей до 45,5 г/м³.

W. Bednarek, A. Lewandowski

TOXICITY OF METHALLYL CHLORIDE (ChMA) FOR SOME STORED
PRODUCTS PESTS (INSECTS AND MITES)

Summary

Laboratory tests were conducted to determine the suitability of methallyl chloride (ChMA) as fumigant for *Calandra granaria* L., *Tribolium castaneum* Herbst. and *Acarus siro* L. Test pest in vacuum chamber were exposed for 24 hours at temperatures 24 ± 3°C and 70 ± 15% relative humidity.

The dosage of ChMA required for the LC₉₅₋₁₀₀ were 23,5 g/m³ for *Tribolium castaneum*, 18,5 g/m³ for *Calandra granaria* and 9,25 g/m³ for *Acarus siro* (motile stages) at 45,5 g/m³ for eggs of these kinds.