

Marek DOBROWOLSKI

Instytut Badawczy Leśnictwa  
Zakład Ochrony Lasu  
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 R. nr 3, Warszawa  
e-mail: dobrowom@las.ibles.waw.pl

## WRAŻLIWOŚĆ KOROWCA SOSNOWEGO (*ARADUS CINNAMOMEUS* PANZ., HEMIPTERA – HETEROPTERA) NA NSEKTYCYDY

SUSCEPTIBILITY OF PINE BARK BUG (*ARADUS CINNAMOMEUS* PANZ., HEMIPTERA – HETEROPTERA) TO INSECTICIDES

**Abstract.** *The investigations on using insecticides against pine bark bug (*Aradus cinnamomeus* Panz.) are described in the paper. The following insecticides: Decis 2,5 EC, Fastac 10 EC, Karate 025 EC, Fury 10 EC, Dursban 480 EC, Thiodan 35 EC, Lebaycid 500 EC, Marshal 250 EC, were tested on larvae and adult forms of pine bark bug under laboratory or field conditions. All insecticides were applied with the contact method in the laboratory or with spraying trees in field experiments. There were no significant differences between the toxicity of tested insecticides in the laboratory. In the field experiment the lowest mortality of *A. cinnamomeus* was obtained on trees treated with Thiodan 35 EC (72,5%) and Dursban 480 EC (75,2%) in 1995. The highest mortality in this year was observed after spraying trees with synthetic pyrethroids. In the next year the lowest mortality was obtained on trees sprayed with pyrethroids (Fury 100 EC – 63,6%). Marshal 250 EC caused the same mortality (over 90%) in both 1995 and 1996 years.*

**Key words:** *Aradus cinnamomeus, pine bark bug, insecticides, pyrethroids, organophosphates, carbamates, pest control.*

## 1. WSTĘP

Duże zagęszczenie korowca sosnowego w młodych drzewostanach sosnowych może prowadzić do silnych uszkodzeń drzew, a nawet do ich zamierania. Zwykle liczebność tego szkodnika jest w zadowalający sposób zredukowana przez zespół różnych drapieżnych pająków i owadów oraz pasożytów jaj, ale w przypadku zaistnienia silniejszych zaburzeń w mechanizmach regulacyjnych biocenoz suchych borów sosnowych występuje konieczność ingerencji ze strony człowieka. Obecnie, spośród wielu metod ochrony lasu przed szkodliwymi owadami, jedynie zabiegi z użyciem insektycydów wydają się skuteczne w zwalczaniu korowca sosnowego. W literaturze przedmiotu niewiele jest prac poświęconych oddziaływaniu współczesnych insektycydów na tego szkodnika. Prace ANIČKOVEJ (1957), MAČTET i in. (1955), SCHNAIDERA (1968), BRAMMANIS (1975) zawierały wyniki badań nad insektycydami wycofanymi obecnie z użycia, a opartymi na HCH i DDT. KUTEEV i in. (1977) badali preparat Anthio (formothion), uzyskując wysoką śmiertelność korowca zarówno po opryskach aparaturą naziemną, jak i lotniczą. Nowsze badania HELIÖVAARY i in. (1983) obejmowały użycie do ograniczania liczebności korowca lindanu oraz preparatu systemicznego, którego składnikiem aktywnym jest dimethoat (Bi-58), należący do grupy insektycydów fosforoorganicznych. Ten sam związek stosował również SPEKTOR (1989). Aplikowano go w postaci oprysków lotniczych oraz naziemnych. Uzyskano dużą skuteczność zwalczania sięgającą 90%. VLAŠENKO (1985, 1986) porównał działanie preparatu Decis (deltametryna) i Bi-58 na korowca sosnowego oraz na inne owady w młodnikach sosnowych na Ukrainie. We wszystkich opisanych badaniach nie przeprowadzono testów mających na celu określenie wartości  $LD_{50}$  bądź  $LC_{50}$ . Zabiegi wykonywano stosując wysokie dawki preparatów i opryskiwano przy tym całe drzewa, co zapewne wywoływało znaczne negatywne skutki w objętych zwalczaniem drzewostanach. W niniejszych badaniach podjęto próbę określenia w stosunku do korowca sosnowego wartości  $LC_{50}$  dla różnych insektycydów, a także sprawdzono efektywność tych preparatów w warunkach polowych.

## 2. MATERIAŁY I METODY

Badania, prowadzone w latach 1994-1996, obejmowały testy insektycydów na larwach lub imago korowca sosnowego wykonywane w laboratorium i w warunkach terenowych. Materiał biologiczny (larwy różnych stadiów oraz imago korowca sosnowego) do testów laboratoryjnych pozyskano na terenie Nadleśnictwa Skierniewice. Doświadczenia terenowe wykonano w młodniku sosnowym w oddziale 161 leśnictwa Kaczew w Nadleśnictwie Skierniewice.

W laboratorium testowano insektycydy chemiczne zamieszczone w poniższym zestawieniu:

Insektycydy	Składnik czynny	Zawartość składnika czynnego %
z grupy pyretroidów:		
Decis 2,5 EC	deltametryna	2,5
Fastac 10 EC	alfametryna	10
Karate 025 EC	cyhalotryna	2,5
Fury 10 EC	zetacypermetryna	10
z grupy związków fosforoorganicznych:		
Dursban 480 EC	chlorpiryfos	48
Thiodan płynny	endosulfan	35
Lebaycid 500 EC	fention	50
z grupy karbaminianów:		
Marshal 250 EC	karbosulfan	25

Testy laboratoryjne wykonano metodą kontaktową. Preparaty rozcieńczano za pomocą acetonu uzyskując 5–6 stężeń roztworów. Roztwory nanoszono na krążki bibuły wyściełającej dno szalek Petri'ego o średnicy 9 cm. Preparat w każdym stężeniu naniesiono na dwa krążki. Po odparowaniu rozpuszczalnika do szalek włożono larwy  $L_4/L_5$  (1994 rok) lub imago i larwy  $L_2/L_3$  korowca sosnowego (1995 rok), testując je w dwóch powtórzeniach po 15 sztuk na stężenie. W identyczny sposób testowano imagines korowca, przy czym badano działanie dwóch preparatów: Marshal 250 EC i Decis 2,5 EC. Kontrolę stanowiły owady umieszczone na bibule suchej (kontrola sucha) i na bibule zmoczonej czystym acetonem (kontrola acetonowa). Obie kontrole wykonano w dwóch powtórzeniach po 15 sztuk. Śmiertelność owadów zaczęto określać po 24 h od aplikacji powtarzając odczyty przez 3 dni co 24 h. Wyniki opracowano metodą Finney'a (FINNEY 1971) przy użyciu programu POLO-PC firmy LeOra Systems, obliczając wartość  $LC_{50}$  dla każdego preparatu i dla każdej grupy owadów oddzielnie.

Do doświadczeń w czasie badań terenowych użyto wodnych roztworów następujących preparatów:

- Karate 025 EC, w stężeniu 0,25%, w dawce 100 i 200 ml/drzewo;
- Fury 100 EC, w stężeniu 0,1%, w dawce 150 i 250 ml/drzewo;
- Marshal 250 EC, w stężeniu 0,7%, w dawce 100 ml i 200ml/drzewo;
- Thiodan pł. 35 EC, w stężeniu 1,0%, w dawce 200 ml/drzewo;
- Dursban 480 EC, w stężeniu 0,25%, w dawce 300 ml/drzewo;

Przed opryskiem założono na drzewkach opaski lepowe. Kontrolę w każdym roku stanowiło 20 drzew, które również zalepowano. Opaski lepowe wykonywa-

no na pniach drzew na wysokości nie większej niż 25 cm nad powierzchnią gleby stosując lep Trappid Glue produkcji ZD Chemii PAN.

Drzewka opryskiwano w taki sposób, aby ciecz robocza była naniesiona na pnie drzew od szyi korzeniowej do wysokości założonych opasek lepowych oraz wokół drzewek w promieniu 0,5 m. Do oprysku używano ręcznego opryskiwacza plecakowego. Opryski przeprowadzono na wiosnę 1994 i 1995 roku przed rozpoczęciem migracji wiosennej korowca. Liczebność korowca na drzewach opryskiwanych i kontrolnych obliczano po upływie 6 tygodni od chwili zabiegu poprzez zliczanie wszystkich osobników schwytanych na opaskach oraz znajdujących się na pniach poniżej opasek. Liczebności na drzewach opryskanych i kontrolnych porównywano stosując test Kruskal-Wallis'a.

### 3. WYNIKI I Dyskusja

Badania laboratoryjne różnych insektycydów wykazały, że niezależnie od tego, do jakiej grupy związków należą, są bardzo aktywne owadobójczo w stosunku do korowca sosnowego. Wyniki testów zamieszczone w tabeli 1 wskazują na niewielkie zróżnicowanie wrażliwości larw  $L_4/L_5$  korowca sosnowego na insektycydy fosforoorganiczne, chloroorganiczne i preparat Karate 025 EC z grupy pyretroidów. Wrażliwość na karbosulfan była najmniejsza –  $LC_{50}$  dla tego związku było około 7 razy większe od  $LC_{50}$  uzyskanego w przypadku chlorpiryfosu i aż 170 razy większe od  $LC_{50}$  obliczonego dla deltametryny.  $LC_{50}$  dla preparatu Decis 2,5 EC wyniosło tylko 0,00009  $\mu\text{g/ml}$ . Wskazuje to na szczególnie wysoką aktywność owadobójczą deltametryny wobec późnych stadiów larwalnych korowca. Aktywność zetacypermetryny była wysoka ale ponad 5 razy mniejsza niż deltametryny. Spośród pyretroidów najniższą aktywność wobec korowca w różnych stadiach larwalnych przejawiał preparat Karate 025 EC. Wartość  $LC_{50}$  dla tego związku była 99 razy większa w przypadku larw  $L_2/L_3$  od stężenia uzyskanego dla deltametryny. Różnice pomiędzy endosulfanem, chlorpiryfosem a fentionem były najmniejsze, a w przypadku dwu pierwszych związków różnic praktycznie nie wykryto.

W przypadku wyników uzyskanych na larwach  $L_2/L_3$  (tab. 2) sytuacja wyglądała podobnie, jak w przypadku larw  $L_4/L_5$  ale wszystkie wartości  $LC_{50}$  były nieznacznie niższe – podobieństwo wartości  $LC_{50}$  jest zrozumiałe, gdyż różnice wielkości poszczególnych stadiów larwalnych korowca są bardzo małe.

Na osobnikach dorosłych testowano jedynie dwa preparaty, ale i tutaj wyraźnie zaznacza się podobieństwo stężeń  $LC_{50}$  dla imago i dla larw (tab. 3). Można przypuszczać, że reakcja imagines na pozostałe preparaty również nie odbiegałaby od analogicznej reakcji larw wszystkich stadiów.

Tabela 1  
Table 1**Wartości LC<sub>50</sub> różnych preparatów aplikowanych metodą kontaktową na larwy L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> korowca sosnowego w 1994 r.**LC<sub>50</sub> values of different insecticides applied with contact method on L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> larvae of pine bark bug in 1994

Preparat Insecticide	LC <sub>50</sub>	Przedział ufności Confidence level		$\chi^2$	Liczba st. swobody Number of degree of freedom	$\chi^2_{0,05}$
	µg/ml	min. [µg/ml]	max. µg/ml			
<b>Decis 2,5 EC</b> (deltametryna) (deltamethrine)	0,00009	0,00004	0,0035	4,8533	3	7,815
<b>Karate 025 EC</b> (cyhalotryna) (cyhalothrine)	0,0073	0,00483 <sup>1)</sup>	0,01504 <sup>1)</sup>	6,5208	3	7,815
<b>Fury 100 EC</b> (zetacypermetryna) (zetacypermethrine)	0,00049	0,00011 <sup>1)</sup>	0,00271 <sup>1)</sup>	3,8617	2	5,991
<b>Thiodan 35 EC pł.</b> (endosulfan) (endosulphan)	0,00226	–	–	1,0589	1	3,841
<b>Marshal 250 EC</b> (karbosulfan) (carbosulphan)	0,0155	0,01247	0,02053	0,4011	2	5,991
<b>Lebaycid 500 EC</b> (fention) (fention)	0,0014	0,00104	0,00182	1,6732	2	5,991
<b>Dursban 480 EC</b> (chloropiryfos) (chloropyrifos)	0,00227	0,00132	0,00487	3,3198	2	5,991

<sup>1)</sup> przy  $p\alpha = 0,90$ ; pozostałe wartości obliczono dla  $p_{\alpha} = 0,95$ .<sup>1)</sup> for  $p\alpha = 0,90$ ; other values were calculated for  $p\alpha = 0,95$ 

Różnice w wartościach LC<sub>50</sub> pomiędzy różnymi insektydami, widoczne w każdej badanej grupie korowców, mogą być spowodowane przede wszystkim zróżnicowanym sposobem ich toksycznego działania na organizm owadów, ale też różne może być tempo wchłaniania poszczególnych związków do wnętrza ciał owadów oraz prędkość ich transportu do tkanki docelowej (neuronów).

Analiza przebiegu linii regresji dawka–odpowiedź dla poszczególnych preparatów i grup testowanych owadów dowodzi, że omawiane insektycydy porażają imago i larwy korowca w niemal identyczny sposób. Obserwowane na wykresach (ryc. 1-7) strome wznoszenie się linii regresji w przypadku każdego preparatu

**Tabela 2**  
Table 2

**Wartości LC<sub>50</sub> różnych preparatów aplikowanych metodą kontaktową na larwy L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> korowca sosnowego w 1995 r.**

LC<sub>50</sub> values of different insecticides applied with contact method on L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> larvae of pine bark bug in 1995

Preparat Insecticide	LC <sub>50</sub> µg/ml	Przedział ufności Confidence level		χ <sup>2</sup>	Liczba st. Swobody Number of degree of freedom	χ <sup>2</sup> <sub>0,05</sub>
		min. µg/ml	max. µg/ml			
Decis 2,5 EC	0,00007	0,00005	0,0011	1,8252	3	7,815
Karate 025 EC	0,00694	0,00427 <sup>1)</sup>	0,01334 <sup>1)</sup>	6,3905	3	7,815
Fury 100 EC	0,00036	0,00019 <sup>1)</sup>	0,0069	1,4953	2	5,991
Thiodan 35 EC pł.	0,00222	0,00185	0,00267	0,5956	3	7,815
Marshal 250 EC	0,01394	0,01128	0,01804	0,1965	2	5,991
Lebaycid 500 EC	0,00104	0,00074	0,00134	0,6593	2	5,991
Dursban 480 EC	0,00151	0,00105	0,00207	0,4539	2	5,991

<sup>1)</sup> oznaczenia jak w tabeli 1.

<sup>1)</sup> designations as in the Table 1

**Tabela 3**  
Table 3

**Wartości LC<sub>50</sub> różnych preparatów aplikowanych metodą kontaktową na imago korowca sosnowego w 1995 r.**

LC<sub>50</sub> values of different insecticides applied with contact method on imago of pine bark bug in 1995

Preparat Insecticide	LC <sub>50</sub>	Przedział ufności Confidence level		χ <sup>2</sup>	Liczba st. swobody Number of degree of freedom	χ <sup>2</sup> <sub>0,05</sub>
	µg/ml	min. µg/ml	max. µg/ml			
Decis 2,5 EC	0,00008	0,00005	0,0015	4,0944	3	7,815
Marshal 250 EC	0,01418	0,00997 <sup>1)</sup>	0,02393 <sup>1)</sup>	6,3905	3	7,815

<sup>1)</sup> oznaczenia jak w tabeli 1

<sup>1)</sup> designations as in the Table 1

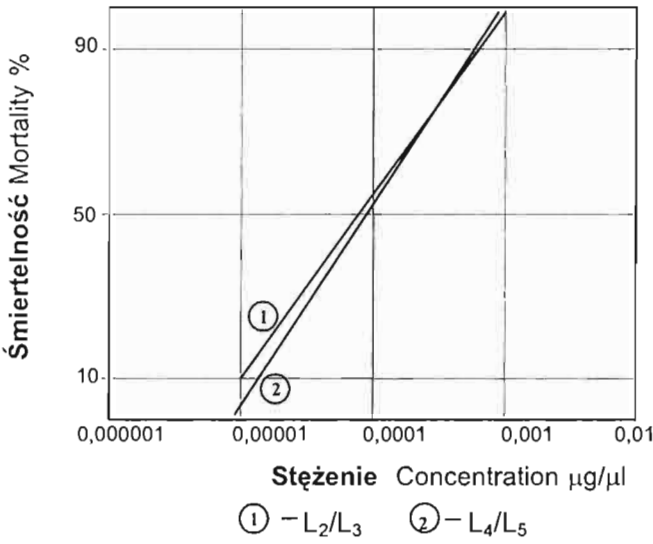
Tabela 4  
Table 4**Wartości współczynnika regresji dla poszczególnych linii regresji dawka–odpowiedź dla wszystkich testowanych preparatów i grup owadów**

Values of coefficient of regression for particular regression lines (dose – response) for all tested insecticides and groups of insects

Preparat Insecticide	Współczynnik regresji dla larw L <sub>2</sub> /L <sub>3</sub> Coefficient of regression for L <sub>2</sub> /L <sub>3</sub> larvae	Współczynnik regresji dla larw L <sub>4</sub> /L <sub>5</sub> Coefficient of regression for L <sub>4</sub> /L <sub>5</sub> larvae	Współczynnik regresji dla imago Coefficient of regression for imago
Decis 2,5 EC	1,335	1,596	1,836
Karate 025 EC	1,988	2,087	–
Fury 100 EC	1,025	1,058	–
Thiodan 35 EC pl.	3,619	3,805	–
Marshal 250 EC	2,958	2,925	2,66
Lebaycid 500 EC	2,370	2,231	–
Dursban 480 EC	1,808	2,346	–

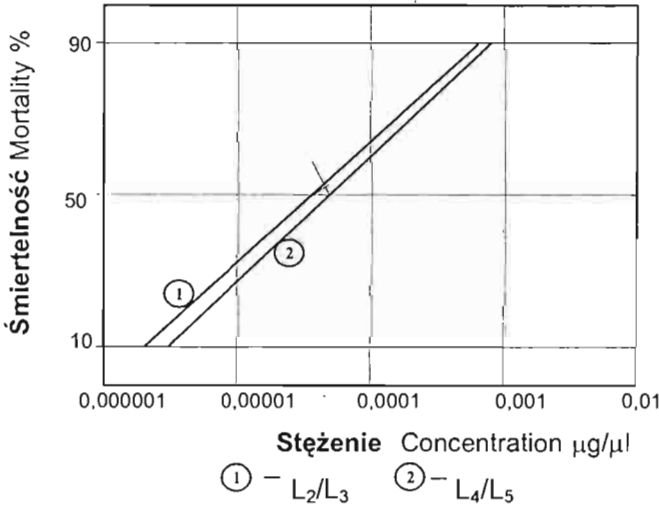
i każdej fazy rozwojowej korowca świadczyć może o ogólnie wysokim poziomie wrażliwości całej lokalnej populacji korowca sosnowego w Nadleśnictwie Skiernewice na preparaty z różnych grup chemicznych. Również współczynniki regresji dla poszczególnych preparatów potwierdzają obserwowaną wrażliwość korowca na wszystkie insektycydy (tab. 4).

Uzyskane wyniki trudno odnieść do danych z innych badań, bowiem brak jest w literaturze analogicznych badań wykonanych na korowcu. Ponadto, dane o toksyczności omawianych insektycydów w stosunku do innych gatunków owadów trudno jest porównywać z uzyskanymi w niniejszych doświadczeniach. Powody tego mogą być różne. Populacje innych gatunków owadów mogą charakteryzować się silną opornością na insektycydy. Linie regresji dla takich grup owadów mogą być mocno nachylone w stosunku do osi poziomej, a porównywanie ich z liniami regresji dla populacji wrażliwych nie jest miarodajne. Poza tym wartości LC<sub>50</sub> są w dużej mierze zależne od wielkości testowanych owadów – większość opisywanych w literaturze badań wykonywano na owadach, które znacząco różniły się masą i wymiarami od korowca sosnowego. Niemniej, stężenia LC<sub>50</sub> dla korowca sosnowego zbliżone są do wartości określanych mianem śladowych. Jest to istotny fakt dla planujących zabiegi chemiczne w terenie, albowiem oznacza to, że objętość insektycydów potrzebnych dla uzyskania pożądanego efektu zabiegów jest wielokrotnie mniejsza niż w przypadku zwalczania innych szkodników.



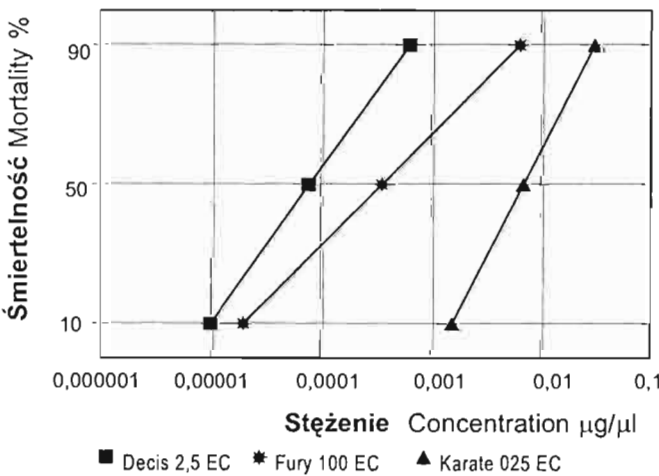
Ryc. 1. Porównanie linii regresji dawka-odpowiedź. Preparat Decis 2,5 EC testowany metodą kontaktową na larwach L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> i L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> korowca sosnowego pochodzących z Nadleśnictwa Skierniewice

Fig. 1. Comparison of regression lines (dose-response). Insecticide Decis 2,5 EC tested with contact method on larvae L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> and L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> of pine bark bug originating from the Skierniewice Forest Division



Ryc. 2. Porównanie linii regresji dawka-odpowiedź dla larw L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> i L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> korowca sosnowego pochodzących z Nadleśnictwa Skierniewice. Preparat Fury 100 EC aplikowany metodą kontaktową

Fig. 2. Comparison of regression lines (dose-response) for larvae L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> and L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> of pine bark bug originating from the Skierniewice Forest Division. Insecticide Fury 100 EC applied with contact method

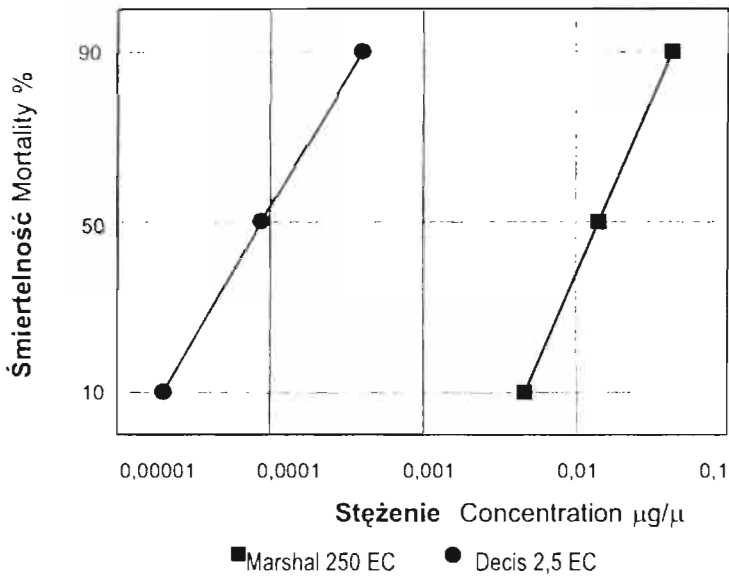


Ryc. 3. Porównanie linii regresji dawka-odpowiedź dla trzech preparatów z grupy pyretroidów testowanych metodą kontaktową na larwach L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> korowca sosnowego pochodzących z Nadleśnictwa Skierniewice

Fig. 3. Comparison of regression lines (dose-response) for 3 insecticides from pyrethroids group tested with contact method on L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> larvae of pine bark bug originating from the Skierniewice Forest Division

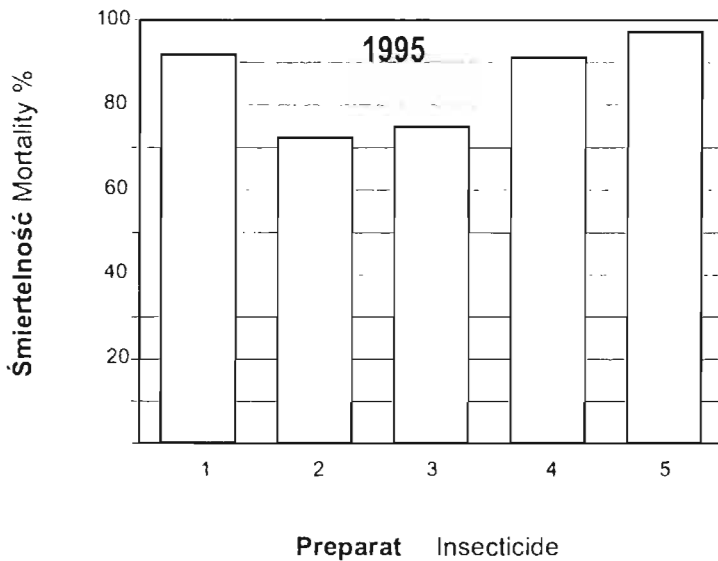






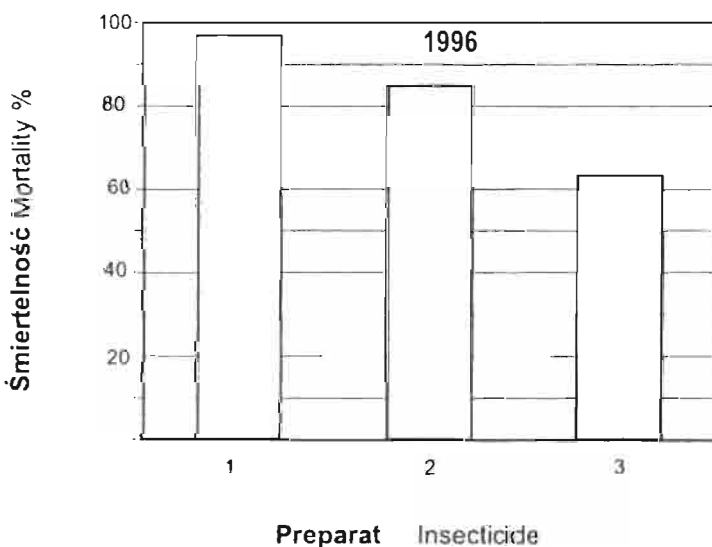
Ryc. 7. Porównanie linii regresji dawka-odpowiedź. Preparaty Decis 2,5 EC oraz Marshal 250 EC testowane metodą kontaktową na imago korowca pochodzących z Nadleśnictwa Skierniewice

Fig. 7. Comparison of regression lines (dose-response). Insecticides Decis 2,5 EC and Marschal 250 EC tested with contact method on imago of pine bark bug originating from the Skierniewice Forest Division



Ryc. 8. Śmiertelność korowca sosnowego po zabiegach chemicznych wykonanych w 1995 r. na terenie Nadleśnictwa Skierniewice. Śmiertelność określono w stosunku do średniej liczebności korowca sosnowego w drzewostanie nie opryskanym; 1 – Marschal 250 EC, 2 – Thiodan 35 EC, 3 – Dursban 480 EC, 4 – Fury 100 EC, 5 – Karate 025 EC

Fig. 8. Mortality of pine bark bug after chemical treatments applied in 1995 on the Skierniewice Forest Division area. The mortality was defined regarding the average number of pine bark bug in untreated forest stand; 1 – Marschal 250 EC, 2 – Thiodan 35 EC, 3 – Dursban 480 EC, 4 – Fury 100 EC, 5 – Karate 025 EC



Ryc. 9. Śmiertelność korowca sosnowego po zabiegach chemicznych wykonanych w 1996 r. na terenie Nadleśnictwa Skierniewice. Śmiertelność określono w stosunku do średniej liczebności korowca sosnowego w drzewostanie nie opryskanym; 1 – Marschal 250 EC, 2 – Karate 025 EC, 3 – Fury 100 EC

Fig. 9. Mortality of pine bark bug after chemical treatments applied in 1996 on the Skierniewice Forest Division area. The mortality was defined in comparison with the average number of pine bark bug in untreated forest stand; 1 – Marschal 250 EC, 2 – Karate 025 EC, 3 – Fury 100 EC

Wysoka wrażliwość korowca sosnowego na insektycydy w warunkach laboratoryjnych potwierdziła się częściowo podczas testów terenowych. Na rycinach 8 i 9 przedstawiono śmiertelność korowca sosnowego obliczoną w stosunku do średniej liczebności szkodnika stwierdzonej w całym drzewostanie nie opryskanym. Wyniki uzyskane w doświadczeniu w 1995 r. wskazują, że najwyższą skuteczność wykazał preparat Karate 025 EC, przy którym nastąpiło obniżenie liczebności korowca o 97,4%. Preparat Marshal 250 EC spowodował redukcję liczebności szkodnika o 92,0%, a preparat Fury 100 EC o 91,3% w stosunku do średniej liczebności w drzewostanie nie opryskanym.

Preparaty Thiodan 35 EC pł. i Dursban 480 EC wykazały w warunkach terenowych mniejszą skuteczność. Redukcja liczebności korowca wyniosła w przypadku tych insektycydów odpowiednio 72,5% i 75,2%.

W 1996 roku zbadano skuteczność tych preparatów, które w poprzednim doświadczeniu terenowym wykazały najwyższą aktywność owadobójczą. Tym razem najsilniejsze działanie wykazał Marshal 250 EC, który zmniejszył liczebność korowca o 97,2%. Trochę słabiej zadziałał Karate 025 EC (85,1 % śmiertelności na opryskanych drzewach), a Fury 100 EC był mniej skuteczny niż wszystkie związki w 1995 i 1996 roku (63,6%). Słabsze działanie preparatów Fury 100EC i Karate 025EC w 1996 roku było spowodowane prawdopodobnie wysokimi temperaturami panującymi w okresie wykonania zabiegu i tuż po nim. W dniu zabiegu temperatura powietrza mierzona przy gruncie w pobliżu opryskiwanych drzew wynosiła 24,1 °C, a temperatura powierzchni gleby przekraczała 33 °C w miejscach zacienionych i 37 °C w miejscach nasłonecznionych. Maksymalne temperatury dnia w ciągu kolejnych siedmiu dni po zabiegu wahały się pomiędzy 18,1 °C a 27,4 °C w miejscu zacienionym oraz pomiędzy 20,5 °C a 31,2 °C w miejscu wystawionym na działanie słońca. Jak wiadomo, tak wysokie temperatury powodują szybkie obniżenie aktywności biologicznej pyretroidów.

VLAŠENKO (1985) w badaniach nad zastosowaniem preparatu Decis 2,5 EC uzyskał śmiertelność korowca 92,9% przy dawce 10 g/ha (1 litr roztworu o stężeniu 1%). Dawka 10 razy mniejsza zredukowała liczebność korowca o 31,3%. Potwierdza to możliwość zastosowania pyretroidów w zabiegach chemicznych. Wrażliwość tych związków na podwyższone temperatury jest cechą, którą można pominąć, zważywszy na fakt prowadzenia akcji zwalczania na przełomie zimy i wiosny, a więc w okresie panowania stosunkowo niskich temperatur. W przypadku, gdy temperatury w okresie planowanych zabiegów są jednak wysokie, do zwalczania korowca można użyć związków o działaniu kontaktowo-żołądkowym z grupy karbaminianów. Ich toksyczność dla środowiska jest większa niż pyretroidów, ale ograniczony przestrzennie zasięg zabiegów – opryskuje się tylko dolne partie strzał drzew i ściółkę w promieniu do 0,5 m od nich – zapewne zmniejszy rozmiar szkód w entomofaunie pożytecznej. Trudno jest wyjaśnić przyczyny słabszego działania Thiodanu i Dursbanu, zwłaszcza, że testy laboratoryjne wykazały ich dużą aktywność owadobójczą. Jednak, poza bardzo dużą toksycznością

i trwałością w środowisku obu insektycydów, jest to dodatkowy argument przeciwko ich użyciu do ograniczania liczebności populacji korowca sosnowego.

Omawiając doświadczenia terenowe z użyciem insektycydów należy podkreślić, że wszystkie opryski wykonano bez uprzedniego oczyszczenia dolnych partii strzał z gałęzi. Nie usuwano również wysokiej roślinności rosnącej wokół drzewek. Pomimo tego uzyskano wysoką skuteczność zabiegów. Jest to ważny fakt, albowiem dotychczas zalecano wykonanie wymienionych prac przygotowawczych przed przystąpieniem do oprysków. Prace te zwiększały znacznie koszt zabiegów, a ponadto, paradoksalnie, polepszały warunki bytowe korowca sosnowego, gdyż zmniejszało się ocienienie dolnych partii strzałek drzew.

Praca została przyjęta przez Komitet Redakcyjny 10 kwietnia 1998 r.

## PIŚMIENICTWO

- ANIČKOVA P. G., 1957: Chimičeskaja obrobotka kultur sosny protiv podkorovogo klopa, *Aradus cinnamomeus* Panz. Trudy Vsesojuznogo Instituta Zaščita Rastenij, 8: 165-171.
- BRAMMANIS L. 1975: Die Kiefernringenwanze, *Aradus cinnamomeus* Panz. (*Hemiptera - Heteroptera*). Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise und der forstlichen Bedeutung. Studia Forest. Suec., 123.
- FINNEY D. J. 1971: Probit analysis. Cambridge Univ. Press. 333.
- HELIÖVAARA K., TERHO E., ANNILA E. 1983: Effect of nitrogen fertilization and insecticides on the population density of the pine bark bug, *Aradus cinnamomeus* (*Heteroptera, Aradidae*). Silva Fen., 17(4): 351-357.
- KUTEEV F. S., ANDREEVA G. J., VALENTA V. T. 1977: Anthio-effiektyvnyj insekticid v borbie s sosnovym podkornym klopom. Lesn. Choz., 4: 92-93.
- MAČTET I. G., PAŠOV N. F. 1955: Primienenie gekсахlorana v borbie iz sosnovym podkorovym klopom. Lesn. Choz., 9: 53.
- SCHNAIDER Z. 1968: Z badań nad korowcem sosnowym (*Aradus cinnamomeus* Panz., *Rhynhota* (*Hemiptera-Heteroptera, Aradidae*)). Prace Inst. Bad. Leśn., 356: 91-121.
- SPEKTOR M. R. 1989: *Aradus cinnamomeus*. Zaščita Rastenij, 9: 32-33.
- VLAŠENKO S. V. 1985: Nowyj insekticid protiv sosnowogo podkornogo klopa. Lesovodstvo i Agrolesomelioracija, 70: 59-61.
- VLAŠENKO S. V. 1986: Changes in the insect fauna of young Scots pine stands following the use of synthetic pyrethroids. Lesovod. i Agrolesomelior., 72: 56-59.