

HENRYK MALINOWSKI, PAWEŁ GARBALIŃSKI,
MARIA CHMIELIŃSKA

Porównanie wrażliwości szeliniaka sosnowca (*Hylobius abietis* L.) i innych szkodliwych owadów na insektycydy z grupy pyretroidów

Comparison of the Susceptibility of the Large Pine Weevil
(*Hylobius abietis* L.) and Other Pest Insects to Pyrethroid Insecticides

Wstęp

Szeliniak sosnowiec, *Hylobius abietis* L. (Coleoptera, Curculionidae) jest jednym z najgroźniejszych szkodników upraw sosny i świerka. Występuje na terenie całej Europy, w Polsce pospolity zarówno na niżu jak i w górach. Okazało się, że gatunek ten może być również szkodnikiem sadów (5). Wiosną 1986 r. zaobserwowano pojawienie się chrząszczy szeliniaka sosnowca w nowozałożonych sadach jabłoniowych na terenie województwa radomskiego. Stwierdzono, że szeliniak może masowo pojawiać się w sadach sąsiadujących z lasami sosnowymi lub świerkowymi i wyrządzać tam duże szkody, zwłaszcza na jednorocznych okulantach.

Larwy tego gatunku są obojętne dla gospodarki leśnej, a nawet w pewnym stopniu pożyteczne, bo przyspieszają rozkład pniaków, natomiast chrząszcze są zaliczone do wyjątkowo groźnych szkodników. Szczególnie dotkliwe straty obserwuje się w 3–6-letnich uprawach sosny. W Polsce w ostatnim dziesięcioleciu powierzchnia upraw atakowanych przez szeliniaka wzrosła trzykrotnie (8).

Obiektem zwalczania jest owad dorosły, a sam proces zwalczania jest bardzo trudny. Stosuje się głównie mechaniczną lub chemiczną ochronę upraw (10). Do ochrony upraw zaleca się insektycydy granulowane o działaniu systemicznym (związki fosforoorganiczne, karbaminiany) do podsypywania w dołki (przed sadzeniem 1–2 letnich sosen) oraz preparaty płynne (związki chloroorganiczne, karbaminiany, pyretroidy) do maczania lub opryskiwania nadziemnych części sadzonek. Do tych zabiegów stosuje się głównie preparaty z grupy pyretroidów. Stężenia (dawki) insektycydów zalecane do zwalczania chrząszczy szeliniaka są wielokrotnie większe od stężeń stosowanych do ograniczania populacji innych

szkodliwych owadów leśnych. Może to wynikać z faktu, że chrząszcze szeliniaka są mniej wrażliwe od innych owadów na działanie insektycydów. Jednakże badania takie nie były dotychczas prowadzone. Ponadto wyniki badań (4,8) sugerują, że wrażliwość tego owada na niektóre insektycydy z grupy pyretroidów uległa obniżeniu. W związku z tym wydawało się celowe przeprowadzenie analizy porównawczej wrażliwości chrząszczy szeliniaka sosnowca i innych owadów na stosowane insektycydy z grupy pyretroidów.

Materiały i metodyka badań

Podstawowy materiał biologiczny stanowiły chrząszcze szeliniaka sosnowca (samce i samice) zbierane z dołków chwytnych w latach 1990–1992 w Nadl. Wyszków. Badano wrażliwość tych chrząszczy na następujące insektycydy z grupy pyretroidów:

- deltametryna (w postaci preparatu Decis 2,5 EC, zawierającego 25 g deltametryny/1) (Roussel Uclaf)
- alfametryna (w postaci preparatu Fastac 10 EC, zawierającego 100 g alfametryny/1) (Shell Agr.)
- betacyflutryna (w postaci preparatu Bulldock 0.25 EC zawierającego 25 g betacyflutryny/1) (Bayer)
- zetacypermetryna (w postaci preparatu Fury 100 EC zawierającego 100 g zetacypermetryny/1) (FMC)
- lambdacyhalotryna (w postaci preparatu Karate 2,5 EC zawierającego 25 g lambdacyhalotryny/1) (ICI Agr.)
- esfenwalerat (w postaci preparatu Sumi-Alpha 5 EC zawierającego 50 g esfenwaleratu/1) (Sumitomo Chem.).

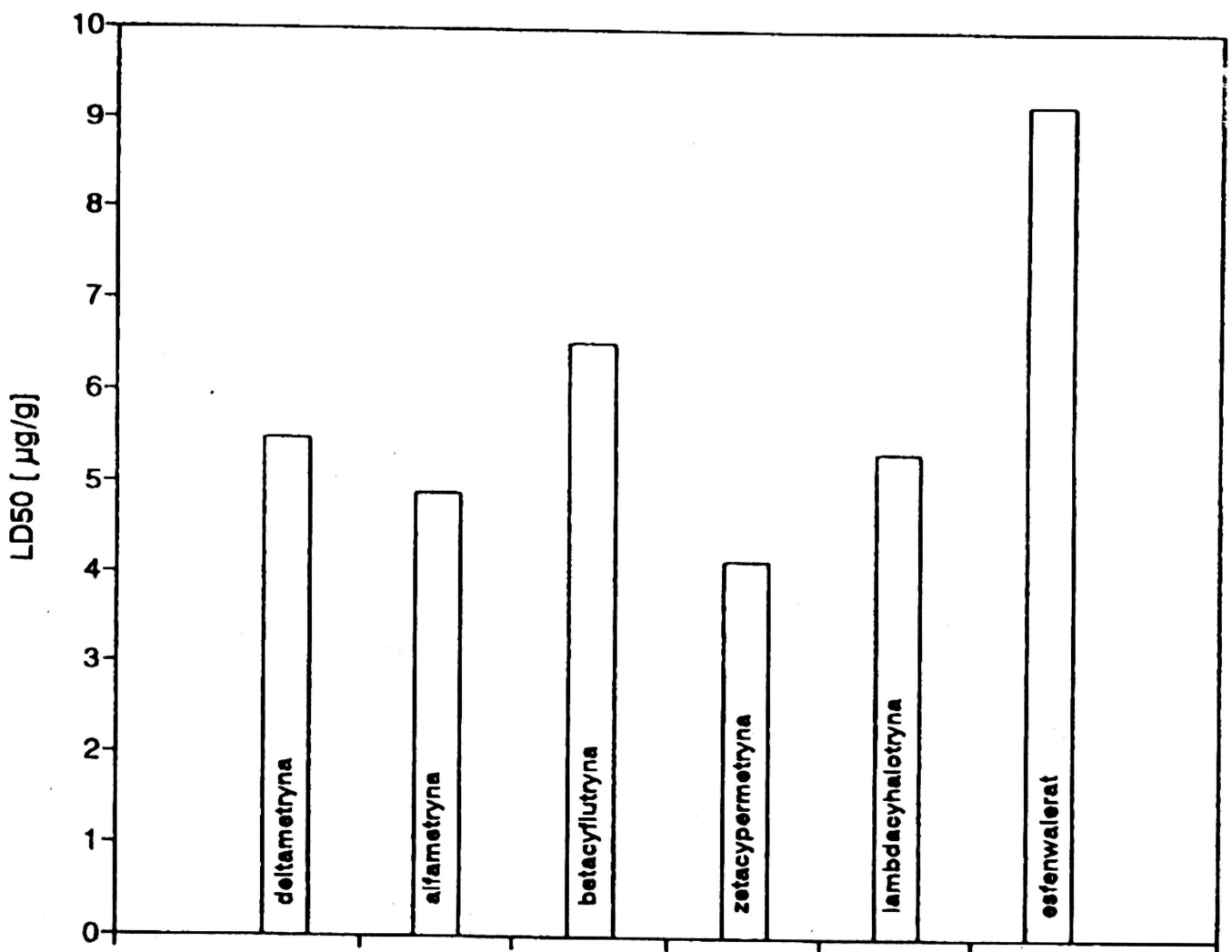
Badania polegały na określeniu dla poszczególnych insektycydów średniej dawki śmiertelnej (LD50), czyli dawki powodującej 50% śmiertelności chrząszczy szeliniaka sosnowca. Insektycydy rozcieńczono acetonem tworząc dla każdego 4–6 stężeń (dawek) obniżających się w postępie geometrycznym. Każdą dawką traktowano 30 owadów (2 powtórzenia po 15 chrząszczy) nanosząc za pomocą aparatu do kropelkowania na stronę brzuszną chrząszczy po 1 mikrolitrze odpowiedniego roztworu acetonowego badanego insektycydu. Następnie chrząszcze umieszczano w płytkach Petriego i przetrzymywano w temperaturze pokojowej. Jako pokarm podawano chrząszczom kilkucentymetrowe gałązki sosny. Owady w kombinacji kontrolnej traktowano czystym acetonem (bez insektycydów). Procenty śmiertelności obliczano po 5 dniach przyjmując za martwe owady nieruchome i w stanie ciężkiego porażenia. Wartości LD50 obliczano metodą logarytmiczno-probitową (2) biorąc do obliczeń wyniki z 4–6 kolejnych stężeń (dawek) dających śmiertelność w granicach 10–90%. W miarę potrzeby, wyniki korygowano wzorem Abbotta (1) uwzględniającym śmiertelność naturalną.

Wrażliwość chrząszczy szeliniaka sosnowca na niektóre insektycydy z grupy pyretroidów porównywano z wrażliwością chrząszczy i larw stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say), nimf karaczana wschodniego (*Blatta orientalis* L.) i imagines muchy domowej (*Musca domestica* L.) wyrażoną wartościami LD50, uzyskanymi przy zastosowaniu identycznej metody badań. Dane dotyczące wrażliwości chrząszczy stonki ziemniaczanej, nimf karaczana wschodniego i imagines muchy domowej na deltametrynę wzięto z pracy

Malinowskiego i Kroczyńskiego (6). Dane odnośnie do wrażliwości larw i chrząszczy stonki ziemniaczanej na alfametrynę i lambdacyhalotrynę zaczerpnięto z pracy Pawińskiej (9).

Omówienie wyników i dyskusja

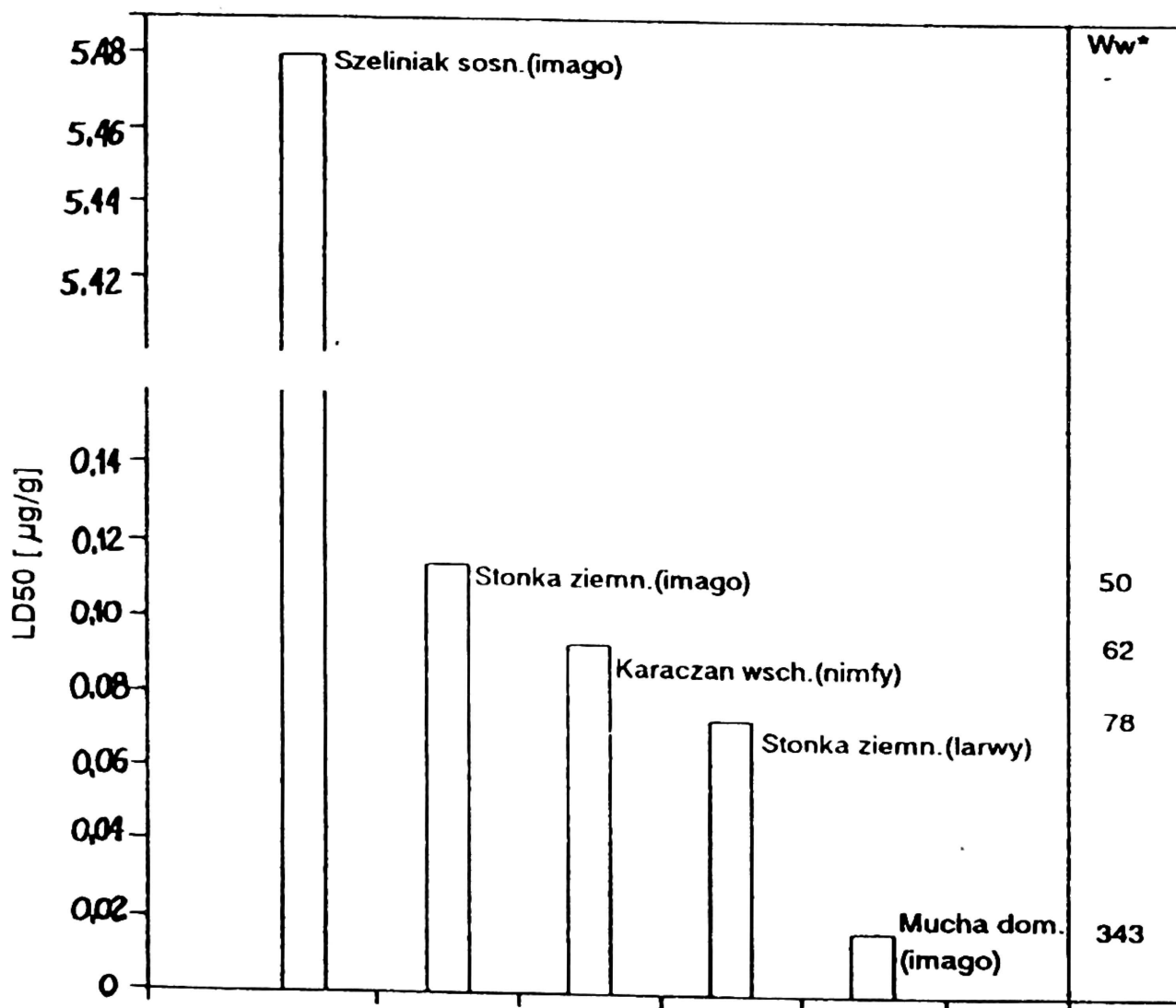
Insektycydy z grupy pyretroidów są typowymi środkami kontaktowymi (działają na układ nerwowy owadów, głównie przez kontakt z powierzchnią ich ciała), a w mniejszym stopniu żołądkowymi (przedostają się do organizmu drogą pokarmową przez żołądek). W badaniach zastosowano metodę indywidualnego dawkowania insektycydów na powierzchnię ciała owadów, umożliwiającą określenie ich aktywności kontaktowej. Inaczej mówiąc, zastosowana metoda pozwoliła na określenie wrażliwości owadów na kontaktowe działanie insektycydów. Wnioskowanie oparto na wartościach LD50, powszechnie przyjętego wskaźnika, najlepiej charakteryzującego działanie insektycydów i innych substancji chemicznych i biologicznych na ustrój zwierząt. Wartości LD50 zależą m.in. od masy ciała zwierzęcia. W celu porównania wrażliwości owadów (o różnej masie ciała) na insektycydy,



RYC. 1. Wrażliwość chrząszczy szeliniaka sosnowca na niektóre insektycydy z grupy pyretroidów, wyrażona wartościami LD50

wartości LD50 odnoszące się do jednego osobnika przeliczono na 1 g masy ciała. Na podstawie tych danych można wnioskować, że im większa wartość LD50 tym mniejsza wrażliwość owada na dany insektycyd.

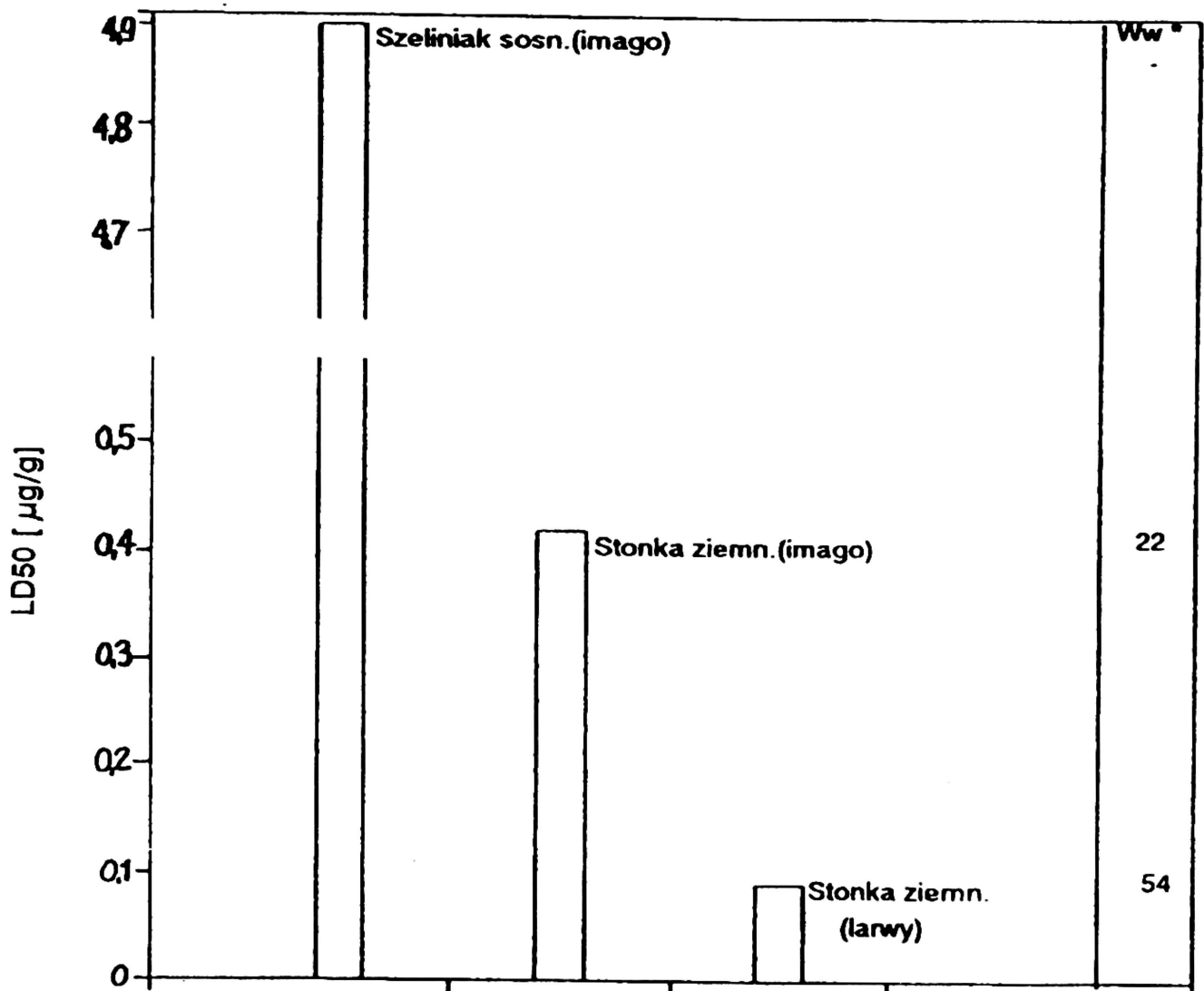
Wrażliwość chrząszczy szeliniaka sosnowca na różne insektycydy z grupy pyretroidów ilustruje rycina 1. Z danych wynika, że wrażliwość chrząszczy szeliniaka na deltametrynę, alfametrynę, betacyflutrynę, zetacypermetrynę i lambdacyhalotrynę jest zbliżona (LD50 oscyluje wokół wartości 5 µg/g). Natomiast w odniesieniu do esfenwaleratu, chrząszcze szeliniaka przejawiały około dwukrotnie mniejszą wrażliwość (wartość LD50 wynosi ponad 9 µg/g) niż na pozostałe badane insektycydy pyretroidowe. Konfrontując zalecenia zarejestrowanych środków do ochrony upraw sosny przed szeliniakiem można zauważyć, że wymienione stwierdzenie znajduje tam odzwierciedlenie (13). Górna dawka preparatu Sumi-Alpha (zawierającego jako substancję aktywną esfenwalerat) jest dwa razy większa (w przeliczeniu na substancję aktywną) niż dawki innych insektycydów pyretroidowych zalecane do zwalczania szeliniaka.



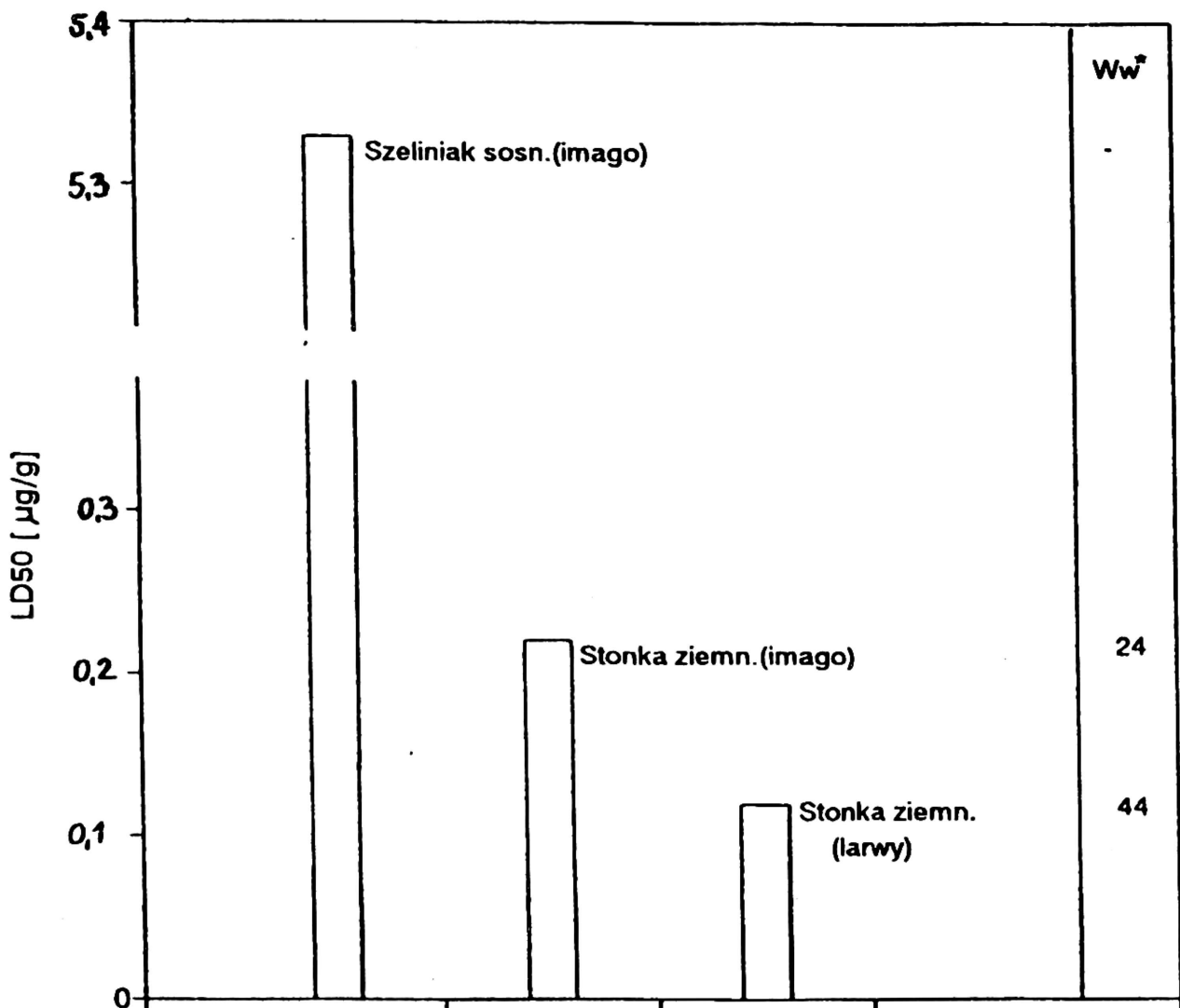
RYC. 2. Porównanie wrażliwości szeliniaka sosnowca i innych owadów na deltametrynę. Dane dotyczące imagines stonki ziemniaczanej, nimf karaczana wschodniego i imagines muchy domowej zaczerpnięto z pracy (6), a dotyczące larw stonki ziemniaczanej — z pracy (9); *wskaźnik wrażliwości (LD50 szeliniak/LD50 owad porównawczy)

Porównanie wrażliwości chrząszczy szeliniaka sosnowca, chrząszczy i larw stonki ziemniaczanej, nimf karaczana wschodniego i imagines muchy domowej na deltametrynę przedstawiono na rycinie 2. Na rycinie 2 (i pozostałych) podano również tzw. wskaźnik wrażliwości (obliczony przez podzielenie wartości LD50 uzyskanej w badaniach na chrząszczach szeliniaka sosnowca przez wartość LD50 otrzymaną w testach na gatunku owada porównawczego) wskazujący ile razy owad porównawczy jest bardziej wrażliwy na dany insektycyd od chrząszczy szeliniaka. Uszeregowane według zmniejszającej się wartości dawki deltametryny, dające 50% śmiertelności badanych gatunków owadów, jednoznacznie świadczą o tym, że szeliniak należy do owadów najmniej wrażliwych na ten insektycyd. Najbardziej wrażliwym owadem, spośród analizowanych gatunków, jest mucha domowa (343 razy wrażliwsza od szeliniaka). Pozostałe owady porównawcze były od 50 (imagines stonki ziemniaczanej) do 78 razy (larwy stonki ziemniaczanej) wrażliwsze na deltametrynę od chrząszczy szeliniaka sosnowca.

Porównanie wrażliwości chrząszczy szeliniaka sosnowca oraz larw i chrząszczy stonki ziemniaczanej na alfametrynę przedstawiono na rycinie 3, a na lambdacyhalotrynę na



RYC. 3. Porównanie wrażliwości szeliniaka sosnowca i stonki ziemniaczanej na alfametrynę. Dane dotyczące imagines i larw stonki zaczerpnięto z pracy (9); *objaśnienie jak na rycinie 2



RYC. 4. Porównanie wrażliwości szeliniaka sosnowca i stonki ziemniaczanej na lambdacyhalotrynę. Dane dotyczące imagines i larw stonki zaczerpnięto z pracy (9); * objaśnienie jak na rycinie 2

rycinie 4. Z danych wynika, że chrząszcze szeliniaka były 22-24 razy mniej wrażliwe na alfa-metrynę i lambdacyhalotrynę niż chrząszcze stonki oraz 44-54 razy mniej wrażliwe na wymienione insektycydy niż larwy tego szkodnika.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że chrząszcze szeliniaka sosnowca są mało wrażliwe na badane insektycydy z grupy pyretroidów. Może to wynikać z faktu, że mają one grubszą okrywą chitynową (kutikulę) niż pozostałe badane owady. Za taką interpretacją przemawiają wyniki badań na owadach, których ciało nie jest pokryte grubą powłoką chitynową, takich jak imagines muchy domowej, nimfy karaczana wschodniego i larwy stonki ziemniaczanej. Wymienione owady były najwrażliwsze na badane pyretroidy. Z budową kutikuli wiąże się bowiem szybkość przenikania insektycydu do organizmu owada, a tym samym może ona wpływać na działanie środków chemicznych. Mała wrażliwość chrząszczy szeliniaka sosnowca na pyretroidy może być również częściowo związana z wytworzeniem u tych owadów mechanizmów obronnych w wyniku wieloletniego stosowania wymienionych insektycydów. Wydaje się jednakże, że mniejsza niż innych owadów wrażliwość chrząszczy szeliniaka sosnowca na kontaktowe działanie insektycydów z grupy pyretroi-

dów (a także z innych grup chemicznych) wynika głównie z właściwości gatunkowych związanych z budową ich ciała.

Podsumowanie

Przeprowadzono badania wrażliwości chrząszczy szeliniaka sosnowca na deltametrynę, alfametrynę, betacyflutrynę, zetacypermetrynę, lambdacyhalotrynę i esfenvalerat. Stwierdzono, że chrząszcze szeliniaka były około dwa razy mniej wrażliwe na esfenvalerat (LD50 wynosiło powyżej 9 µg/g masy ciała) niż na pozostałe pyretroidy (LD50 oscylowało wokół wartości 5 µg/g masy ciała).

Porównano również wrażliwość chrząszczy szeliniaka sosnowca, larw i chrząszczy stonki ziemniaczanej, nimf karaczana wschodniego i imagines muchy domowej na deltametrynę. Badania wykazały, że chrząszcze szeliniaka były 343 razy mniej wrażliwe na deltametrynę niż imagines muchy domowej, 78 razy mniej wrażliwe niż larwy stonki, 62 razy mniej wrażliwe niż nimfy karaczana i 50 razy mniej wrażliwe niż chrząszcze stonki.

Porównanie wrażliwości szeliniaka sosnowca oraz larw i chrząszczy stonki ziemniaczanej na alfametrynę i lambdacyhalotrynę wykazało, że chrząszcze szeliniaka były 22–24 razy mniej wrażliwe na wymienione insektycydy niż chrząszcze stonki oraz 54–55 razy mniej wrażliwe niż larwy stonki.

Przeprowadzona analiza wykazała, że spośród porównywanych owadów, chrząszcze szeliniaka sosnowca są najmniej wrażliwe na badane insektycydy z grupy pyretroidów.

Literatura

1. **Abbot W.S.** A method of computing the effectiveness of an insecticide, *J. Econ. Entomol.*, 18: 265–267. 1925.
2. **Finney D.J.** Probit analysis. Cambridge Univ. Press. 1952.
3. **Głowacka B.** Środki chemiczne stosowane w leśnictwie. Insektycydy. Biblioteczka leśniczego, Z. 10. 1992.
4. **Głowacka B.** Wrażliwość szeliniaka sosnowca na insektycydy stosowane w leśnictwie. *Prace IBL*, B, 15: 79–83. 1992.
5. **Jarociński B.** Szeliniak sosnowiec (*Hylobius abietis*) nowy szkodnik sadów jabłoniowych. *Woj. Ośr. Post. Rol. w Łaziskach* . 1986.
6. **Malinowski H., Kroczyński J.** Toksyczność fotostabilnych pyretroidów dla niektórych stawonogów w porównaniu z innymi insektycydami. *Roczniki Nauk Rolniczych*, seria E, 10, (1–2): 175–185. 1980.
7. **Malinowski H.** Spektrum oporności muchy domowej — *Musca domestica* L. (*Diptera, Muscidae*) selekcyjonowanej DDT. *Polskie Pismo Entomol.* 50: 559–567. 1980.

8. **Malinowski H., Głowacka B., Sysiak J., Woreta D.** Działanie niektórych insektycydów z grupy pyretroidów na szeliniaka sosnowca — *Hylobius abietis* L. (*Coleoptera, Curculionidae*). Prace IBL, seria B, 14: 84–92. 1992.
9. **Pawińska M.** Rozpr. doktor., Instytut Ziemiaka w Boninie. 1992.
10. **Skrzecz I.** Ochrona upraw drzew iglastych przed szeliniakiem sosnowcem. Sylwan, 2: 43–48. 1993.

Summary

Studies on the susceptibility of the large pine weevil beetles to deltamethrin, alphamethrin, betacyfluthrin, zetacypermethrin, lambdacyhalothrin and esfenvalerate were carried out. These studies showed that the beetles of large pine weevil were about 2-fold less sensitive to esfenvalerate (LD50 was higher than 9 µg/g body weight) than were other examined pyrethroids (their LD50 was near 5 µg/g body weight).

Susceptibility of large pine weevil beetles, larvae and beetles of Colorado beetle, nymphs of Oriental cocroach and imagines of housefly to deltamethrin were also compared. The beetles of large pine weevil showed 343-fold lower sensitivity to deltamethrin than housefly imagines, 78-fold and 62-fold lower sensitivity than Colorado beetle larvae and Oriental cocroach nymphs respectively, and 50-fold lower sensitivity than beetles of Colorado beetle.

Comparison of susceptibility of large pine weevil beetles and larvae and beetles of Colorado beetle to alphamethrin and lambdacyhalothrin showed that beetles of large pine weevil were 22-24 fold less sensitive to the above mentioned insecticides than beetles of Colorado beetle and 54–55 fold less sensitive than Colorado beetle larvae.