

MIECZYŚLAW KOSIBOWICZ, IWONA SKRZECZ

## Wykorzystanie chlotianidyny i diflubenzuronu w ochronie kasztanowców *Aesculus hippocastanum* przed szrotówkiem kasztanowcowiaczkiem *Cameraria ohridella*

The application of chlotianidin and diflubenzuron for the protection of the horse-chestnut *Aesculus hippocastanum* against the horse-chestnut leaf-miner *Cameraria ohridella*

### ABSTRACT

Kosibowicz M., Skrzecz I. 2010. Wykorzystanie chlotianidyny i diflubenzuronu w ochronie kasztanowców *Aesculus hippocastanum* przed szrotówkiem kasztanowcowiaczkiem *Cameraria ohridella*. Sylwan 154 (7): 439-449.

The paper presents the results of experiments confirming high effectiveness of insecticides such as chlotianidin (Apacz 50 WG) and diflubenzuron (Dimilin 480 SC) in the protection of the horse-chestnut *Aesculus hippocastanum* against the leaf-miner *Cameraria ohridella*.

### KEY WORDS

*Aesculus hippocastanum*, leaf-miner, *Cameraria ohridella*, chlotianidin, diflubenzuron, chemical treatment

### ADDRESSES

Mieczysław Kosibowicz<sup>(1)</sup> – e-mail: M.Kosibowicz@ibles.waw.pl

Iwona Skrzecz<sup>(2)</sup> – e-mail: I.Skrzecz@ibles.waw.pl

<sup>(1)</sup> Zakład Gospodarki Leśnej Regionów Górskich; Instytut Badawczy Leśnictwa; Fredry 39; 30-605 Kraków

<sup>(2)</sup> Zakład Ochrony Lasu; Instytut Badawczy Leśnictwa; Braci Leśnej 3; Sękocin Stary; 05-090 Raszyn

### Wstęp

Główną przyczyną żółknięcia i przedwczesnego opadania liści kasztanowca zwyczajnego (*Aesculus hippocastanum* L.) są żery (miny) tworzone we wnętrzu liści przez gąsienice szrotówka kasztanowcowiaczka (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) – motyla, który w Europie pojawił się w połowie lat osiemdziesiątych XX wieku. W efekcie jego masowego występowania następuje znaczne osłabienie kasztanowców, powodujące m.in. spadek wagi ich nasion i owoców, co prowadzi do redukcji wzrostu i przeżywalności sadzonek [Thalman i in. 2003]. Przyspieszona defoliacja opianowanych przez szrotówka drzew przyczynia się również do zahamowania przyrostu ich miąższości. W uszkodzonych liściach następuje ograniczenie procesów fotosyntezy i transpiracji powodujące zaburzenia w gospodarce wodnej kasztanowców [Raimondo i in. 2003]. Dodatkowo uszkodzenia te przy masowym występowaniu pozbawiają drzewa walorów ozdobnych już w czerwcu-lipcu, czyli w pełni sezonu wegetacyjnego.

Stosowane dotychczas w praktyce sposoby ograniczania liczebności szrotówka obejmują wykorzystanie pułapek feromonowych do odłowu samców szkodnika, mechaniczne usuwanie i utylizowanie zasiedlonych liści oraz zakładanie na pnie drzew wielkopowierzchniowych opasek z folii pokrytej lepem [Kosibowicz 2004, 2006]. Natomiast chemiczne metody ograniczania liczebności szrotówka kasztanowcowiaczka obejmują endoterapię drzew w postaci iniekcji

insektycydów systemicznych do pni lub nabiegów korzeniowych. Zabieg ten jednak wywołuje liczne kontrowersje nie tylko w środowisku naukowym, ale również u praktyków zajmujących się ochroną drzew [Baranowski, Potocka 2007].

W latach 2004-2006 w Instytucie Badawczym Leśnictwa wykonano badania nad opracowaniem integrowanej metody zabezpieczania kasztanowców białych przed szrotówkiem kasztanowcowiaczkiem. Część z tych badań obejmowała doświadczenia z zakresu chemicznej ochrony drzew, w tym ocenę skuteczności zastosowanego dogłębowo insektycydu o nazwie Apacz 50 WG. Preparat ten zawiera substancję aktywną o nazwie chlotianidyna, należąca do związków neonikotynoidowych, które działają na owady kontaktowo i żołądkowo, a w roślinie powierzchniowo, wgłębnie oraz systemicznie. Drugą grupą insektycydów branych pod uwagę jako środki przydatne do ograniczania populacji szrotówka były inhibitory syntezy chityny. Preparaty tej grupy charakteryzuje utrzymująca się przez kilka miesięcy po oprysku wysoka aktywność biologiczna na liściach, co szczególnie predysponuje je do stosowania w ochronie kasztanowców przed kolejnymi pokoleniami szrotówka zasiedlającymi liście trzykrotnie w czasie sezonu wegetacyjnego. Do preparatów z grupy inhibitorów chityny zaliczają się stosowane od wielu lat w leśnictwie insektycydy Dimilin 25 WP oraz Dimilin 480 SC. Ich substancją aktywną jest diflubenzuron z grupy związków benzoilomocznikowych, który działa jako trucizna pokarmowa powodująca zaburzenia wylinki owadów. Związek ten wykazuje również działanie jajobójcze objawiające się tym, że larwy nie wylęgają się z jaj traktowanych preparatem.

W pracy przedstawiono wyniki badań wykonanych w Instytucie Badawczym Leśnictwa w latach 2004-2006, których celem było opracowanie chemicznej metody zabezpieczania kasztanowców przy użyciu chlotianidyny w formie preparatu Apacz 50 WG i diflubenzuronu w postaci insektycydu Dimilin 25 WP.

## Metodyka badań

ZABIEGI Z WYKORZYSTANIEM CHLOTIANIDYNY. Zabiegi chemicznej ochrony kasztanowców zwyczajnych przy użyciu chlotianidyny wykonano w latach 2005-2006 w Krakowie. W doświadczeniach wykorzystano preparat Apacz 50 WG zawierający 50% chlotianidyny. W tabeli 1 przedstawiono wykaz parków miejskich, w których przeprowadzono próby, oraz liczbę i wiek drzew doświadczalnych. Zastosowano trzy sposoby iniekcji chlotianidyny do gleby na powierzchni podokapowej kasztanowców (ryc. 1):

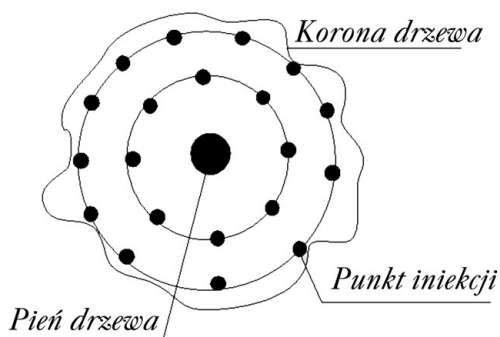
- aplikacja ciśnieniowa przy użyciu zmodyfikowanych opryskiwaczy lub urządzenia typu Mikor 15 służącego do mikoryzacji (producent Kwazar Corporation Sp. z o.o.),
- wlewanie cieczy użytkowej preparatu w szpary wykonane szpadlem,
- podlewanie konewką.

Tabela 1.

Lokalizacja doświadczalnych zabiegów ochrony kasztanowców *Aesculus hippocastanum* przed szrotówkiem *Cameraria ohridella* przy użyciu chlotianidyny

Location of experimental treatments using chlotianidin for the protection of the horse-chestnut *Aesculus hippocastanum* against the horse chestnut leaf-miner *Cameraria ohridella*

Park miejski/ rok zabiegu	Liczba drzew doświadczalnych/kontrolnych	Wiek drzew [lata]	Dawka preparatu [g/cm obwodu pnia]	Sposób aplikacji
Solvay/2005	12/3	25-30	0,3; 0,4	iniekcja
Swoszowicki/2006	3/3	50-70	0,1; 0,2; 0,3	iniekcja
	5/2	50-70	0,1; 0,2; 0,3	podlewanie
Bednarskiego/2006	6/3	40-50	0,3; 0,4	wlewanie w szpary



Ryc. 1.

Wygląd i schemat iniekcji glebowych na powierzchni podokapowej zabezpieczanych drzew  
View and diagram of soil injections on the beneath-tree-crown area

Zabiegi te wykonywano na początku kwietnia przed rozwojem liści stosując następujące dawki insektycydu: 0,1; 0,2; 0,3 i 0,4 g/cm obwodu pnia zmierzonego na wysokości 1,3 m. Odmierzone dawki rozpuszczano w wodzie w ilości 1 l na 10 cm obwodu pnia.

ZABIEGI Z WYKORZYSTANIEM DIFLUBENZURONU. Doświadczenia zlokalizowano w parku Łazienki Królewskie w Warszawie. Zabiegi wykonano w pierwszej połowie maja 2004 i 2005 roku w końcowym okresie rójki szrotówka. Ciecz użytkową preparatu Dimilin 25 WP w postaci 0,05% emulsji wodnej przygotowano bezpośrednio przed zabiegiem. W 2004 roku obiektem doświadczalnym było 12 (3×4 drzewa), a w 2005 roku 15 (3×5 drzew) kasztanowców w wieku 80-100 lat o średniej wysokości 16 m i długości koron od 5 do 10 m. Aplikacje preparatu wykonano w godzinach rannych (6.00-8.00) przy użyciu opryskiwacza ciągnikowego, do którego podłączony został 50 metrowy wąż umożliwiający opryskiwanie drzew z podnośnika koszowego. W zabiegach zużyto od 10 do 20 l cieczy użytkowej w zależności od wielkości korony. Każdego roku kontrolę stanowiły 4 kasztanowce (łącznie 8 drzew) nietraktowane chemicznie.

OCENA SKUTECZNOŚCI ZABIEGÓW. Ocenę skuteczności zabiegów wykonywano po raz pierwszy w czerwcu-lipcu w trakcie rozwoju na liściach min spowodowanych przez pierwszą generację szrotówka, a następnie w sierpniu-wrześniu, kiedy w liściach kasztanowców stwierdzano obecność larw w stadium L4 oraz poczwerek 2 generacji szkodnika. Każdorazowo w trakcie wykonywania oceny skuteczności pobierano po 12 liści z dolnej części koron (po 3 liście z 4 stron korony) drzew traktowanych insektycydem oraz kontrolnych. Następnie w laboratorium liczone były miny spowodowane przez larwy szrotówka, a uzyskane wyniki poddawano jedno- i wieloczynnikowej analizie wariancji oraz testowi Tukey'a w celu wykazania istotnych statystycznie różnic w poszczególnych wariantach doświadczenia ( $p \leq 0,05$ ). Do obliczeń wykorzystano pakiet STATISTICA 8 (StatSoft Inc.).

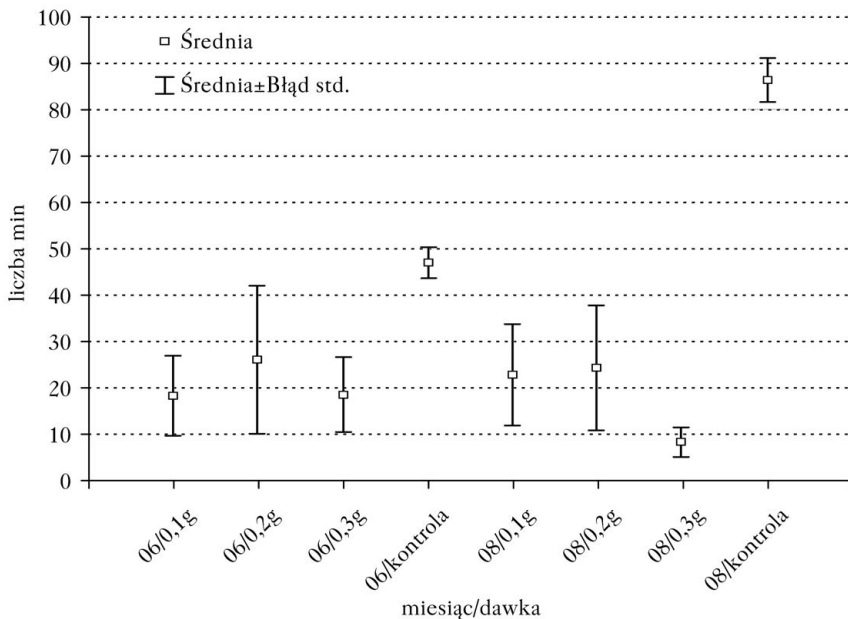
## Wyniki i dyskusja

SKUTECZNOŚĆ CHLOTIANIDYNY. Wykonane w czerwcu 2005 roku obserwacje skuteczności działania chlotianidyny aplikowanej ciśnieniowo wykazały niewielkie różnice między liczbami min

w poszczególnych wariantach doświadczenia (ryc. 2). Na drzewach zabezpieczanych dawkami 0,1 i 0,3 g znajdowało się w tym czasie średnio 18 min/liść, a na drzewach traktowanych dawką 0,2 g – średnio 25 min/liść. Na drzewach kontrolnych stwierdzono średnio 47 min/liść. Pomimo blisko 2-krotnych różnic między średnią liczbą min na drzewach traktowanych i kontrolnych, analiza wariancji nie potwierdziła statystycznej istotności uzyskanych wyników. Dalsze obserwacje traktowanych drzew wykazały brak rozwoju min powodowanych przez drugą generację szkodnika, gdyż w sierpniu nie stwierdzono zwiększonej liczby min w porównaniu z wynikami uzyskanymi w czerwcu. Natomiast znaczny wzrost liczby min (do średnio 86 min/liść) zaobserwowano na drzewach kontrolnych. Analiza wariancji potwierdziła statystyczną istotność między średnią liczbą min znajdujących się we wrześniu na drzewach traktowanych i nietraktowanych ( $\text{ŚK}$  pomiędzy grupami=36921;  $F=16,021$ ;  $p=0,000$ ).

Znaczniejszą redukcję uszkodzeń uzyskano w 2006 roku po iniekcji chlotianidyny w dawkach 0,3 i 0,4 g/cm obwodu pnia (ryc. 3). W czerwcu średnia liczba min na liściach drzew traktowanych wyniosła 9 sztuk, a na drzewach kontrolnych – 22 sztuki. We wrześniu na kasztanowcach zabezpieczanych insektycydem w dawce 0,3 g zaobserwowano wzrost liczby min do średnio 23 sztuk/liść, natomiast na drzewach traktowanych dawką 0,4 g liczba min nie uległa zwiększeniu. W przypadku drzew kontrolnych stwierdzono 4-krotny wzrost liczby min do 88 sztuk/liść. Uzyskane wyniki dały podstawę do stwierdzenia statystycznej istotności różnicy między średnią liczbą min znajdujących się we wrześniu na drzewach traktowanych i nietraktowanych ( $\text{ŚK}$  pomiędzy grupami =2311,533;  $F=9,1036$ ;  $p=0,000327$ ).

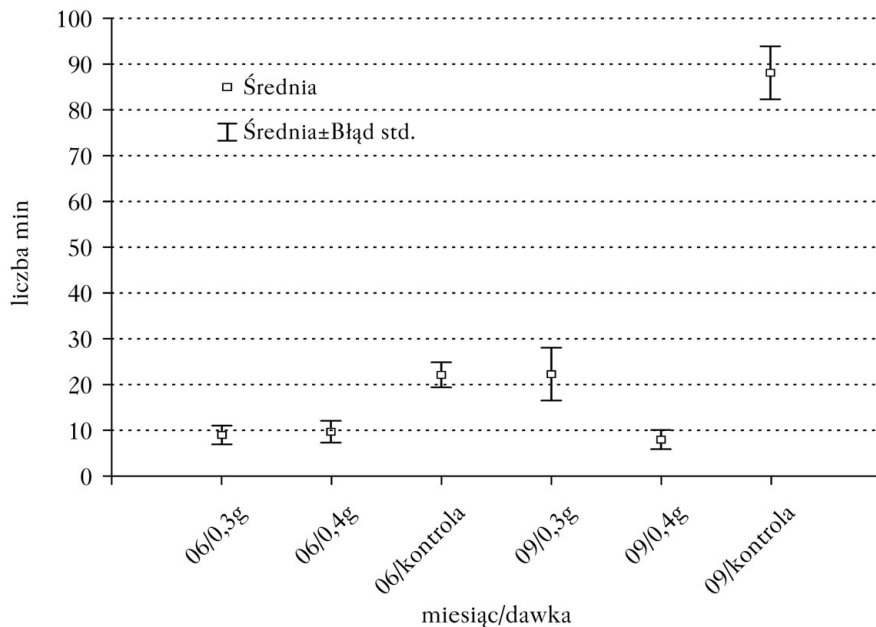
Nieco inne wyniki uzyskano w doświadczeniu, w którym roztwór chlotianidyny wlewano w szpary wykonane na powierzchniach podokapowych kasztanowców (ryc. 4). W czerwcu na liść-



Ryc. 2.

Średnia liczba min na liściach drzew zabezpieczanych chlotianidyną w formie iniekcji ciśnieniowej w roku 2005

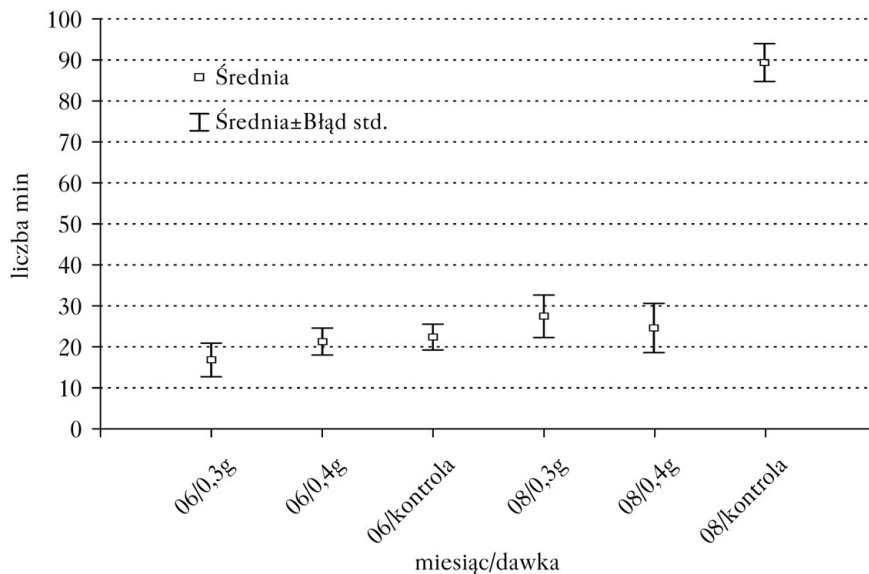
Mean number of mines on the tree leaves protected with chlotianidin using the pressure injection method in 2005



Ryc. 3.

Średnia liczba min na liściach drzew zabezpieczanych chlotianidyną w formie iniekcji ciśnieniowej w roku 2006

Mean number of mines on the tree leaves protected with chlotianidin using the pressure injection method in 2006



Ryc. 4.

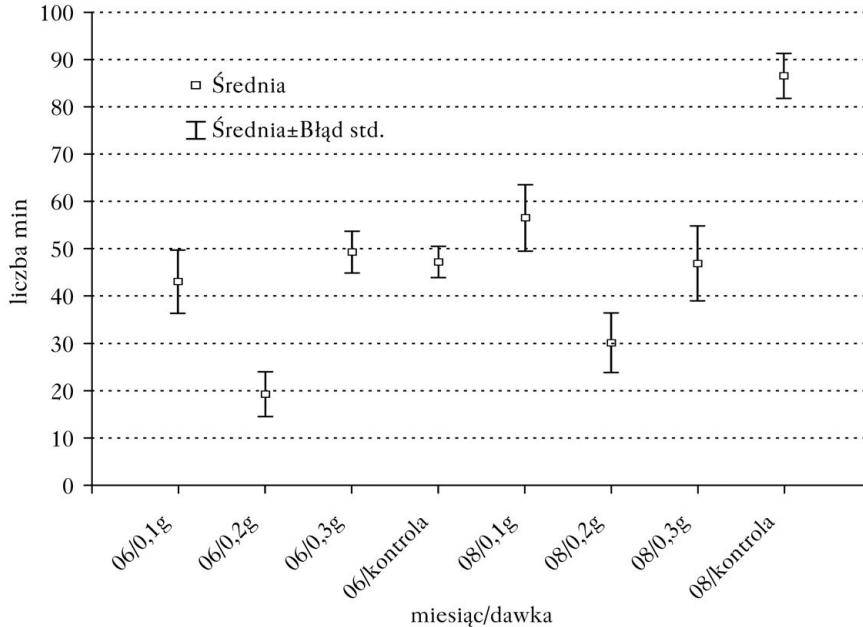
Średnia liczba min na liściach drzew zabezpieczanych chlotianidyną w formie wlewania w szpary

Mean number of mines on the leaves protected with chlotianidin using the method of pouring into holes

ciach drzew zabezpieczanych insektycydem oraz kontrolnych stwierdzono zbliżoną liczbę min. Na liściach traktowanych kasztanowców znajdowało się średnio 16 (dawka 0,3 g) oraz 21 min/liść (dawka 0,4 g), a na drzewach kontrolnych średnio 22 miny/liść. Znaczniejsze różnice pojawiły się w sierpniu, kiedy to na liściach zabezpieczanych chlotianidyną znajdowało się średnio 27 (dawka 0,3 g) i 24 miny/liść (dawka 0,4 g), natomiast na drzewach kontrolnych – średnio 90 min/liść. Analiza wariancji potwierdziła statystyczną istotność między średnią liczbą min na liściach traktowanych i nietraktowanych ( $\bar{S}K$  pomiędzy grupami=45469,44;  $F=37,38$ ;  $p=0,000000$ ).

Znacznie więcej min znaleziono na liściach drzew podlewanych chlotianidyną (ryc. 5). Wykonana w czerwcu ocena skuteczności zabiegu nie wykazała różnicy między średnią liczbą min na drzewach zabezpieczanych dawką 0,1 i 0,3 g oraz niezabezpieczonych, które wyniosły odpowiednio 42, 49 i 46 min/liść. Natomiast podlanie drzew dawką 0,2 g spowodowało ponad 2-krotną redukcję liczby min – średnio 19 sztuk/liść. W sierpniu, na drzewach podlanych preparatem w dawce 0,1 g, znajdowało się średnio 56 min/liść, a w przypadku dawki 0,3 g – średnio 46 min/liść. Podobnie jak w czerwcu, najmniej uszkodzeń znaleziono na drzewach podlanych chlotianidyną w dawce 0,2 g – średnio 30 min/liść. Zdecydowanie w największym stopniu uszkodzone były drzewa kontrolne – średnio 86 min/liść. Analiza wariancji wykazała istotne statystycznie różnice między średnią liczbą min na drzewach podlanych chlotianidyną i kontrolnych ( $\bar{S}K$  pomiędzy grupami=27676,65;  $F=14,21647$ ;  $p=0,000000$ ).

Analiza wariancji wykazała również istotne statystycznie różnice między sposobami aplikacji chlotianidyny ( $\bar{S}K$  pomiędzy grupami=14039;  $F=14,3360$ ;  $p=0,000001$ ). Test Tukeya wyodrębnił 2 grupy jednorodne (tab. 2):



Ryc. 5.

Średnia liczba min na liściach drzew zabezpieczanych chlotianidyną w formie podlewania gleby  
Mean number of mines on the tree leaves protected with chlotianidin using the method of pouring with a watering can

Tabela 2.

Podział sposobów aplikacji chlotianidyny na grupy jednorodne  
Homogenous groups of chlotianidin application methods

Sposoby aplikacji	Średnia liczba min/liść	Błąd standardowy	Grupy jednorodne*	
			1	2
Iniekcja ciśnieniowa	27,06	2,32	a	
Wlewanie w szpary	33,69	3,46	a	
Podlewanie	49,26	2,98		b

\* grupy jednorodne przy  $p < 0,05$ ; homogenous at  $p < 0,05$

a – drzewa zabezpieczane chlotianidyną stosowaną w formie iniekcji ciśnieniowej oraz wlewania w szpary,

b – drzewa zabezpieczane chlotianidyną stosowaną w formie polewania gleby.

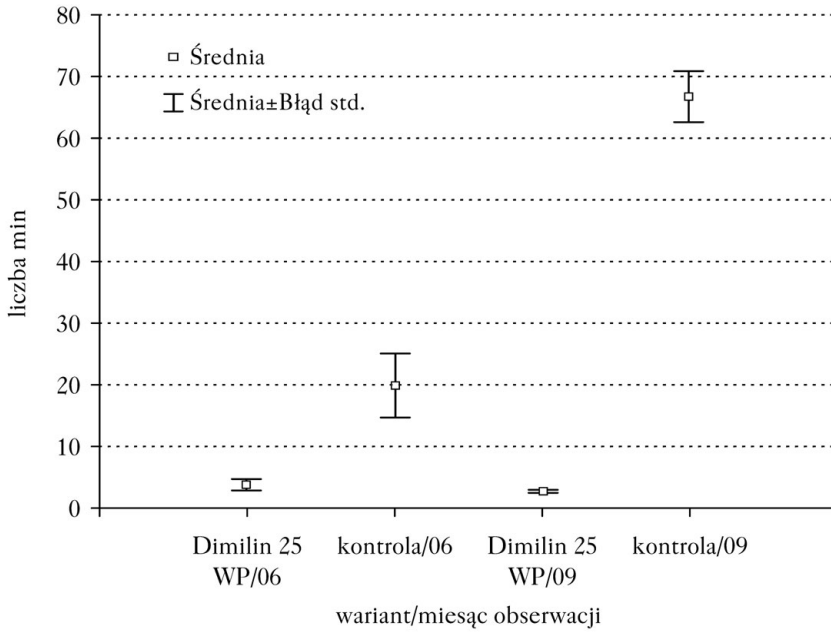
Uzyskane wyniki wskazują na wysoką skuteczność chlotianidyny, która zastosowana doglebowo spowodowała znaczną redukcję liczby min powodowanych przez larwy szrotówka kasztanowcowiaczka na liściach kasztanowców białych. Zabezpieczane chlotianidyną drzewa utrzymały liście do końca okresu wegetacyjnego, a miny występowały jedynie na liściach w dolnej części korony. Uszkodzenia te spowodowane zostały głównie przez larwy pierwszej generacji, które po wgrzyzieniu się w liście w większości zamarły. Porównanie liczby min wskazuje na to, że dopiero w końcu czerwca stężenie insektycydu osiągnęło taki poziom w liściach, który chronił je przed szrotówkiem kasztanowcowiaczkiem.

Największą, bo blisko 4-krotną, redukcję liczby min stwierdzono na drzewach zabezpieczanych chlotianidyną przy użyciu iniektora glebowego. Około 20% więcej min stwierdzono na liściach drzew zabezpieczanych insektycydem wlanym w szpary wykonane na powierzchniach podokapowych. Natomiast podlewanie chlotianidyną powierzchni podokapowej drzew przyczyniło się do około 2-krotnej redukcji uszkodzeń spowodowanych przez larwy szrotówka kasztanowcowiaczka.

Nie stwierdzono większych różnic w zasiedleniu i rozwoju larw szkodnika na drzewach traktowanych niższymi i wyższymi dawkami insektycydu. Z tych względów wydaje się, że dawki chlotianidyny wielkości 0,2 i 0,3 g/cm obwodu pnia chronią kasztanowce przed szrotówkiem kasztanowcowiaczkiem w optymalny sposób.

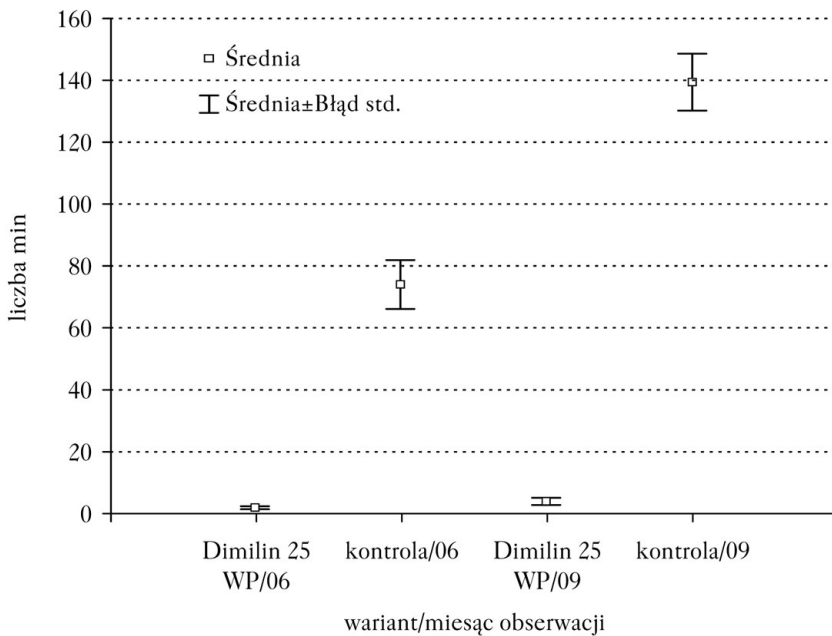
**SKUTECZNOŚĆ DIFLUBENZURONU.** Wykonane w lipcu 2004 roku porównanie liczby min wykazało na liściach opryskanych 0,05% emulsją preparatu Dimilin 25 WP obecność średnio 3,8 miny/liść, a na liściach kontrolnych średnio 19,9 miny/liść (ryc. 6). We wrześniu stwierdzono podobną liczbę min na liściach opryskanych insektycydem (4,3 miny/liść). W znacznie wyższym stopniu uszkodzone były kasztanowce kontrolne, ponieważ na ich liściach znaleziono średnio 66,7 miny/liść. Analiza wariancji potwierdziła statystyczną istotność różnicy między średnią liczbą min na drzewach opryskanych insektycydem i kontrolnych ( $\bar{S}K$  pomiędzy grupami =157315;  $F=161,8342$ ;  $p=0,000000$ ).

Znaczne różnice w liczbie min na liściach doświadczalnych kasztanowców stwierdzono także po zabiegach wykonanych w 2005 roku. W czerwcu na liściach opryskanych preparatem Dimilin 25 WP znaleziono średnio 1,7 miny/liść, a na liściach kontrolnych średnio 73,8 miny/liść (ryc. 7). Wykonane we wrześniu ponowne porównanie uszkodzeń wykazało na liściach traktowanych preparatem średnio 4,0 miny/liść. W znacznie wyższym stopniu uszkodzone były kasztanowce kontrolne, ponieważ na ich liściach, w większości pokrytych całkowicie minami,



Ryc. 6.

Średnia liczba min na liściach drzew traktowanych preparatem Dimilin 25 WP w roku 2004  
 Mean number of mines on the tree leaves treated with the preparation Dimilin 25 WP in 2004



Ryc. 7.

Średnia liczba min na liściach drzew traktowanych preparatem Dimilin 25 WP w roku 2005  
 Mean number of mines on the tree leaves treated with the preparation Dimilin 25 WP in 2005



znajdowało się średnio 137,5 min/liść. Analiza wariancji wykazała statystyczną istotność różnicy między średnią liczbą min na liściach drzew zabezpieczanych i kontrolnych ( $\bar{S}K$  pomiędzy grupami=594855;  $F=118,1891$ ;  $p=0,000000$ ).

Podobne doświadczenia oceniające skuteczność inhibitorów syntezy chityny wykonano na Węgrzech i w Czechach. W Budapeszcie wykazano wysoką skuteczność teflubenzuronu, który zastosowany w formie 0,04% emulsji preparatu Nomolt 150 SC w okresie wiosennej rójki szkodnika spowodował wysoką śmiertelność gąsienic 1. i 2. generacji szrotówka [Klara 1997]. W Czechach, do doświadczeń wykorzystano preparaty Dimilin 480 SC oraz Nomolt 150 SC w koncentracjach odpowiednio 0,02% i 0,05% [Sefrova 2001]. Insektycydy zastosowano w okresie składania jaj przez samice uzyskując wysoką śmiertelność gąsienic w stadium L1. Również w Czechach wykonano ocenę długotrwałości utrzymywania się diflubenzuronu na liściach kasztanowców opryskanych preparatem Dimilin 480 SC [Nejmanova i in. 2004]. Analizy pozostałości diflubenzuronu wykazały obecność 38% związku w liściach po 127 dniach od zabiegu. Zastosowanie preparatu spowodowało prawie całkowitą redukcję uszkodzeń na traktowanych drzewach. Doświadczalne zabiegi opryskiwania koron kasztanowców przeprowadzono również w Chorwacji, gdzie potwierdzono wysoką skuteczność preparatu Dimilin 480 SC w koncentracji 0,05%, uzyskując ponad 70% redukcję liczby min na liściach drzew opryskanych insektycydem [Mesic i in. 2004].

## Wnioski

- ✦ Stwierdzono wysoką skuteczność chlotianidyny oraz diflubenzuronu zastosowanego w ochronie kasztanowców białych przed szrotówką kasztanowcowiaczkiem.
- ✦ Doglebowa aplikacja (iniekcja ciśnieniowa, wlewanie w szpary, podlewanie) chlotianidyny w formie preparatu Apacz 50 WG w dawkach 0,1; 0,2; 0,3; i 0,4 g/cm obwodu pnia spowodowała 2-4 krotną redukcję liczby min wytworzonych przez gąsienice szrotówka kasztanowcowiaczka.
- ✦ Aplikacja chlotianidyny wykonana na początku kwietnia przed rozwojem liści chroniła kasztanowce przed masowym zasiedleniem przez szrotówka kasztanowcowiaczka przez cały sezon wegetacyjny.
- ✦ Najskuteczniejszym sposobem aplikacji chlotianidyny jest metoda jej ciśnieniowego wtłaczania do gleby. Dobra skuteczność mniej pracochłonnych metod, takich jak wlewanie insektycydu w szpary w glebie lub jej polewanie, wskazuje również na celowość ich stosowania.
- ✦ Jednokrotne użycie diflubenzuronu w formie insektycydu Dimilin 25 WP o stężeniu 0,05% w okresie wiosennej rójki szkodnika spowodowało znaczną redukcję uszkodzeń liści i chroniło kasztanowce przed ich masowym zasiedleniem przez szrotówka przez cały sezon wegetacyjny.

## Podziękowania

Prezentowane doświadczenia wykonane zostały w ramach tematu pt. „Integrowana metoda ochrony kasztanowca białego (*Aesculus hippocastanum*) przed szrotówką kasztanowcowiaczkiem (*Cameraria ohridella*)”, finansowanego przez Ministerstwo Środowiska. Ponadto autorzy dziękują dr. inż. Marcinowi Jachymowi oraz mgr. inż. Mariuszowi Kapsie za pomoc w pracach terenowych w parkach miejskich w Krakowie, a także pani Urszuli Maciejewskiej za współpracę w trakcie wykonywania doświadczeń w parku Łazienki Królewskie w Warszawie.

## Literatura

- Baranowski T., Potocka E. 2007. Reakcja pni drzew kasztanowca białego na zastosowane infuzje „Żelem do równoczesnego zwalczania...”. Postępy w Ochronie Roślin 47 (1): 179-183.
- Klara K. N. 1997. A vadgesztenyelevel Aknazomoly (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic 1986) kartetele f ovaros kozteruletein. Novenyvedelem 33 (1): 19-22.
- Kosibowicz M. 2004. Mechaniczne i agrotechniczne metody ograniczania populacji szrotówka kasztanowcowiaczka. Ekonatura 12 (13): 14-16.
- Kosibowicz M. 2006. Ocena i modyfikacja biotechnicznych metod ograniczania liczebności motyli szrotówka kasztanowcowiaczka (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić). Ekonatura 4 (29): 13-15.
- Mesic A., Barcic J., Maceljski M. 2004. Chestnut protection against *Cameraria ohridella*. Proceedings of 1<sup>st</sup> International *Cameraria* Symposium, *Cameraria ohridella* and other invasive leaf-miners in Europe. 24-27 marca 2004 Praga, Czechy.
- Nejmanova J., Cvacka J., Hrdy I., Muck A., Svatos A. 2004. Residues diflubenzuron on horse chestnut leaves and efficacy of insecticides against the horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*) with notes on its parasitization. Proceedings of 1<sup>st</sup> International *Cameraria* Symposium, *Cameraria ohridella* and other invasive leaf-miners in Europe. 24-27 marca 2004 Praga, Czechy.
- Raimondo F., Ghirardelli L. A., Nardini A., Salleo S. 2003. Impact of the leaf miner *Cameraria ohridella* on photosynthesis, water relations and hydraulics of *Aesculus hippocastanum* leaves. Trees 17 (7): 376-382.
- Sefrova H. 2001. Control possibility and additional information on the horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (*Lepidoptera*, *Gracillariidae*). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis 49 (5): 121-127.
- Thalman C., Freise J., Heidland W. 2003. Effects of defoliation by horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*) on reproduction in *Aesculus hippocastanum*. Trees 15 (5): 383-388.

## SUMMARY

The application of chlotianidin and diflubenzuron for the protection of the horse-chestnut *Aesculus hippocastanum* against the horse-chestnut leaf-miner *Cameraria ohridella*

In the years 2004-2006, the Forest Research Institute conducted experiments in the framework of studies on the chemical methods of protection of the horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) against the horse chestnut leaf-miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic). The objective of the studies was to evaluate the effectiveness of chlotianidin applied to soil in the form of the preparation Apacz 50 WG, and of diflubenzuron, an active substance of the insecticide Dimilin 25 WP, used in crown spraying treatments.

The objects of the experiment were uneven-aged (25-100 years) horse-chestnut trees growing in the parks of Cracow and Warsaw. The techniques of chlotianidin application to the area beneath the examined trees included:

- pressure injection using a modified pressure sprayer,
- pouring the working liquid into the holes made with a spade,
- pouring the insecticide with a watering can.

The treatments were performed prior to foliage development using insecticides at the rates of 0.1; 0.2; 0.3 and 0.4 g/cm of stem circumference measured at a height of 1.3 m. Next, the doses were diluted with water in the proportion of 1 l/10 cm of stem circumference.

The experiments evaluating the effectiveness of diflubenzuron comprised ground spraying of horse-chestnut trees with a water emulsion of the preparation Dimilin 25 WP at a concentration of 0.05%. The insecticide was applied during the early mating season of the pest.

The evaluation of the effectiveness of the performed treatments was done in July (first generation of the pest) and in August-September (second generation of the pest). It comprised leaf sampling from the trees included in the experiment and control trees followed by counting and comparing the number of mines on horse chestnut leaves made by horse-chestnut leaf-miner caterpillars.

The obtained results confirmed that a single application of chlotianidin and diflubenzuron effectively protected horse-chestnut trees against damage from *C. ohridella* throughout the growing season.

Chlotianidin applied to soil caused a two- to four-fold reduction of the number of mines chewed by caterpillars. The pressure injection of the insecticide working liquid to soil at the rates of 0.2 and 0.3 g/cm of stem circumference was found to be the most effective application method.

The use of diflubenzuron in the form of the preparation Dimilin 25 WP at a concentration of 0.05% caused an over 90% reduction of the number of mines on the treated horse-chestnut leaves during the spring mating of the pest.