

**WPLYW ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ORAZ BIOREGULATORÓW
NA LICZEBNOŚĆ DRAPIEŻNEGO ROZTOCZA
DOBROCZYŃKA GRUSZOWCA *TYPHLODROMUS PYRI* (PHYTOSEIIDAE)**

INFLUENCE OF PESTICIDES AND BIOREGULATORS ON THE NUMBER
OF PREDATORY MITE *TYPHLODROMUS PYRI* (PHYTOSEIIDAE)

Małgorzata Sekrecka

Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: malgorzata.sekrecka@inhort.pl

Abstract

The selectivity of some pesticides and bioregulators to the predatory mite *Typhlodromus pyri* (Phytoseiidae) was evaluated under laboratory and field conditions. Most of the tested preparations were classified as selective for *T. pyri*. This group includes fungicides: Tercel 16 WG (dithianon + pyraclostrobin), Flint Plus 64 WG (captan + trifloxystrobin), Signum 33 WG (boscalid + pyraclostrobin), Switch 62.5 WG (cyprodinil + fludioxonil), Captan 80 WG (captan), Topsin 500 SC (thiophanate-methyl), insecticides: Coragen 200 SC (chlorantraniliprole), Movento 100 SC (spirotetramat), Teppeki 50 WG (flonicamid), Agricolle (concentrated polysaccharide suspension), acaricides: Envidor 240 SC (spirodiclofen), Zoom 110 SC (etoxazole), bioregulator Asahi SL (sodium salts of 5-nitroguaiacolate as well as ortho- and paranitrophenolates), Regalis 10 WG (prohexadione-calcium) and herbicide Roundup 360 SL (glyphosate). A slightly higher mortality rate of predatory mites was found after the application of fungicides Kaptan Plus 71,5 WP (captan + triadimenol) and Frupica 440 EC (mepanipyrim). Fungicides: Dithane NeoTec 75 WG (mancozeb), Faban 500 SC (dithianon + pyrimethanil), Polyram 70 WG (metiram), insecticide Calypso 480 SC (thiacloprid) were classified as partially selective for phytoseiids. The insecticides Decis Mega 50 EW (deltamethrin), Acaramic 018 EC (abamectin) and the herbicide Basta 150 SL (glufosinate-ammonium) were highly toxic to the predatory mite *T. pyri*.

Key words: pesticides, bioregulators, selectivity, *Typhlodromus pyri*, Phytoseiidae

WSTĘP

Jednym z bardzo ważnych elementów integrowanej ochrony roślin jest wykorzystywanie organizmów pożytecznych (drapieżców i pasożytów/paazytooidów) do ograniczania liczebności szkodników (Collier i in. 2016;

Olszak 2010; Pruszyński i in. 2012; Pruszyński 2013). Aby wykorzystać obecność w sadzie pożytecznej entomofauny, należy stworzyć dogodne warunki do niezakłóconego rozwoju (np. pozostawiać lub zaaranżować tzw. użytki ekologiczne). Ważna jest również ochrona tych organizmów przez ograniczenie zabiegów z użyciem chemicznych środków ochrony roślin. Jeżeli zabieg taki jest konieczny, należy w pierwszej kolejności wybierać środki selektywne dla fauny pożytecznej (Funayama 2011; Damos i in. 2015; Pruszyński 2007). Wiedza na temat wpływu pestycydów na organizmy pożyteczne ma kluczowe znaczenie w integrowanej ochronie roślin. Z tego względu już od wielu lat na całym świecie prowadzi się badania laboratoryjne, półpolowe i polowe, na podstawie których ocenia się wpływ stosowanych agrochemikaliów na otaczające środowisko, w tym na organizmy niedocelowe (Desneux i in. 2007; Hautier i in. 2005).

Celem podjętych badań laboratoryjnych i polowych było określenie wpływu środków ochrony roślin oraz bioregulatorów na liczebność drapieżnego roztocza dobroczynka gruszowca (*T. pyri*) występującego najczęściej w biocenozie sadów jabłoniowych.

MATERIAŁ I METODY

Określenie wpływu środków ochrony roślin na przeżywalność *T. pyri* w warunkach laboratoryjnych

Badania laboratoryjne były prowadzone w kamerze hodowlanej, w warunkach kontrolowanej temperatury (25 °C), wilgotności (75%) i fotoperiodu (8D : 16N). Wycięte z liści jabłoni krążki (o średnicy 2,7 cm każdy) zostały umieszczone na wilgotnej wacie w szalkach Petriego (10 cm średnicy). Następnie krążki opryskiwano w wieży Pottera wodnymi roztworami preparatów, zużywając 2 ml cieczy roboczej na szalkę. Po wyschnięciu preparatów na każdy krążek naniesiono po 10 zapłodnionych samic dobroczynka gruszowca. Kombinację kontrolną stanowiły krążki nieopryskiwane wraz z naniesionymi na nie drapieżcami. Aby uzyskać samice w tym samym wieku, z masowej hodowli izolowano deutonimfy. Do dalszego eksperymentu wykorzystano osobniki, które w tym samym czasie osiągnęły dojrzałość. Następnie samice były kojarzone z samcami przez 12 godzin. Środki ochrony roślin oraz bioregulatory były testowane w 15 powtórzeniach. Każdą kombinację doświadczalną stanowiły 3 szalki. W każdej szalce znajdowało się 5 krążków (jedno powtórzenie stanowił jeden krążek z naniesionymi drapieżcami). W celu określenia wpływu preparatów na przeżywalność *T. pyri* przez 7 kolejnych dni po opryskiwaniu liczono na krążkach żywe osobniki drapieżcy, jak również regularnie usuwano składane przez samice jaja. Drapieżne roztocze karmiono larwami i nimfami przedziorka chmielowca. Pokarm był regularnie uzupełniany i utrzymywany

w niewielkim nadmiarze. Dobroczynek gruszowiec i przedziorek chmielowiec pochodziły z wieloletniej hodowli laboratoryjnej. Populacja wyjściowa dobroczyńka gruszowca pochodziła z sadu, w którym nie wykonywano zabiegów preparatami użytymi w przeprowadzonych doświadczeniach laboratoryjnych.

W badaniach laboratoryjnych zastosowano następujące dawki preparatów w przeliczeniu na 1 dm³ wody: Zoom 110 SC (etoksazol) – 0,6 ml, Acaramic 018 EC (abamektyna) – 1 ml, Teppeki 50 WG (flonikamid) – 0,2 g, Movento 100 SC (spirotetramat) – 4 ml, Decis Mega 50 EW (deltametryna) – 0,5 ml, Dithane NeoTec 75 WG (mankozeb) – 4 g, Tercel 16 WG (ditianon + piraklostrobina) – 2,7 g, Captan 80 WG – 2,5 g, Kaptan Plus 71,5 WP (kaptan + triadimenol) – 2,7 g, Frupica 440 EC (mepanipiryum) – 0,9 ml, Signum 33 WG (boskalid + piraklostrobina) – 2,4 g, Switch 62,5 WG (cyprodynil + fludioksonil) – 1,3 g, Topsin M 500 SC (tiofanat metylu) – 2,0 ml, Roundup 360 SL (glifosat) – 10 ml, Basta 150 SL (glufosynat amonowy) – 16,7 ml, Envidor 240 SC (spirodiklofen) – 0,5 ml oraz Calypso 480 SC (tiachlopryd) – 0,3 ml.

Określenie wpływu środków ochrony roślin na przeżywalność *T. pyri* w warunkach polowych

Badania polowe przeprowadzono w sadach jabłoniowych zlokalizowanych w Maurzycach k. Łowicza oraz w Dąbrowicach k. Skierniewic (centralna Polska). W Maurzycach doświadczenie prowadzono na drzewach odmiany 'Alwa' (rok sadzenia 1999), szczepionych na podkładce 'M.26', rosnących w rozstawie 4 × 2,2 m. Natomiast w Dąbrowicach badania prowadzono na drzewach odmiany 'Jester' (rok sadzenia 1995), szczepionych na podkładce 'M.9', rosnących w rozstawie 4 × 1,9 m. W obydwu sadach drzewa rosły na glebie płowej, a korony drzew były prowadzone w formie stożkowej. Wybrane do badań sady charakteryzowały się wysoką liczebnością drapieżnych roztoczy z rodziny Phytoseiidae (średnio powyżej 1 osobnika na liść). Ponadto w kwaterach objętych badaniami w latach poprzednich nie stosowano środków ochrony roślin, które mogłyby mieć następczy wpływ na otrzymane wyniki. W czasie doświadczeń na drzewach opryskiwanych badanymi preparatami nie wykonywano innych zabiegów ochronnych.

Doświadczenia założono w układzie bloków losowych. Bloki usytuowane były w różnych rzędach. Liczba kombinacji i powtórzeń była tak dobrana, aby liczba resztkowych stopni swobody była nie mniejsza niż 12. Dla każdego preparatu oraz kombinacji kontrolnej zostały wyznaczone poletka doświadczalne (powtórzenia). Każde z nich obejmowało 5 drzew rosnących w jednym rzędzie. Z każdego poletka pobierano losowo po 50 liści (po 10 liści z drzewa, z całej objętości korony) w następujących terminach: bezpośrednio przed zabiegiem oraz 7, 14 i 21 dni po wykonanym opryskiwaniu. Drzewa opryskiwano opryskiwaczem plecakowo-motorowym Stihl SR 420, zużywając 1000 dm³ cieczy na ha. Dawki preparatów były dobrane zgodnie z aktualną etykietą stosowania danego środka, podaną przez producenta.

W celu określenia wpływu preparatów na liczebność pożytecznych roztoczy zebrane liście przewożono do laboratorium, gdzie przy użyciu mikroskopu stereoskopowego liczono formy ruchome. Dla określenia składu gatunkowego drapieźnych roztoczy wykonano preparaty mikroskopowe przy użyciu płynu Heinza jako medium. Identyfikację gatunkową zebranych roztoczy ustalono przy użyciu dostępnych kluczy (Chant 1959; Kropczyńska-Linkiewicz 2001).

W badaniach polowych wykorzystano następujące preparaty: Flint Plus 64 WG (kaptan + trifloksystrobina) – $1,85 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, Dithane NeoTec 75 WG (mankozeb) – $4,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, Polyram 70 WG (metiram) – $2,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, Faban 500 SC (ditiannon + pirymetanol) – $1,2 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, Movento 100 SC (spirotetramat) – $2 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, Coragen 200 SC (chlorantraniliprol) – $175 \text{ ml} \cdot \text{ha}^{-1}$, Decis Mega 50 EW (deltametryna) – $0,25 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, Asahi SL (orto-nitrofenolan sodu, para-nitrofenolan sodu, 5-nitrogwajakolan sodu) – 0,1%, Regalis 10 WG (proheksadion wapnia) – $1,12 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz Agricolle (stężona zawiesina polisacharydów) – 0,6%.

Dane poddano analizie statystycznej ANOVA. Dla danych laboratoryjnych zastosowano transformację Freemana–Tukeya oraz test Newmana–Keulsa do określenia różnic pomiędzy średnimi ($p = 0.05$). Skuteczność zabiegu wyrażoną procentem śmiertelności pożytecznych stawonogów obliczono według wzoru Abbotta (1925).

Selektywność preparatów oceniono według następującej skali – wytyczne IOBC/WPRS (Hassan 1985):

dla badań laboratoryjnych

- śmiertelność < 50% – selektywny,
- 50–79% (selektywny/częściowo selektywny),
- 80–99% (częściowo selektywny/nieselektywny),
- > 99% (nieselektywny),

dla badań polowych

- śmiertelność < 25% (selektywny),
- 25–50% (selektywny/częściowo selektywny),
- 51–75% (częściowo selektywny/nieselektywny),
- > 75% (nieselektywny).

WYNIKI I DYSKUSJA

W doświadczeniach laboratoryjnych przeprowadzonych w latach 2011–2013 liczebność drapieźnych roztoczy na krążkach opryskiwanych badanymi preparatami była istotnie niższa niż w kombinacji kontrolnej (tab. 1). Najniższą śmiertelność roztoczy obserwowano na krążkach opryskiwanych preparatami: Captan 80 WG (7,1%), Tercel 16 WG (8,3%), Switch 62,5 WG (15%), Roundup 360 SL (15,8%) oraz Teppeki 50 WG (17%). Nieznacznie wyższą śmiertelność drapieźców notowano po zastosowaniu

fungicydów Signum 30 WG (22%) oraz Topsin M 500 SC (24,4%), a także akarycydów Envidor 240 SC (25,8%) oraz Zoom 110 SC (30,7%). Na krążkach opryskanych preparatami Dithane NeoTec 75 WG, Movento 100 SC, Frupica 440 EC oraz Kaptan Plus 71,5 WP śmiertelność dobroczyńka gruszowca wahała się od 47,8% do 54,3%. Wyraźnie więcej martwych roztoczy było na krążkach opryskanych insektycydem Calypso 480 SC – 85,8% śmiertelności. Silnie toksyczne dla drapieżnych roztoczy były natomiast preparaty Basta 150 SL, Decis Mega 50 EW oraz Acaramic 018 EC – 100% śmiertelności w 7 dniu po opryskiwaniu.

Na podstawie przeprowadzonej klasyfikacji gatunkowej na liściach pobranych z doświadczalnych sadów stwierdzono obecność tylko jednego gatunku drapieżnego roztocza, jakim był dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*; Phytoseiidae).

W badaniach polowych zdecydowanie najwyższą śmiertelność drapieżnych roztoczy notowano na drzewach opryskanych pyretroidem Decis Mega 50 EW (od 97,2% do 100%). Fungicydy Dithane NeoTec 75 WG, Faban 500 SC oraz Polyram 70 WG zostały sklasyfikowane jako preparaty częściowo selektywne/nieselektywne. Śmiertelność drapieżnych roztoczy na liściach drzew opryskanych tymi fungicydami wahała się od 55,6% do 71,3%. Należy jednak zaznaczyć, że na drzewach opryskiwanych preparatem Faban 500 SC populacja dobroczyńka odbudowała się i pięć tygodni po zabiegu osiągnęła liczebność średnio 1,6 osobnika na liść (tab. 2c). Pozostałe środki ochrony roślin (Flint Plus 64 WG, Movento 100 SC, Coragen 200 SC, Agricolle) oraz bioregulatory Regalis 10 WG i Asahi SL zostały sklasyfikowane jako selektywne dla dobroczyńka gruszowca (tab. 2).

Uzyskane wyniki badań dotyczące selektywności wybranych fungicydów w stosunku do drapieżnych roztoczy z rodziny Phytoseiidae pokrywają się z danymi przedstawionymi w pracach Bostaniana i in. (1998, 2009) oraz Alston i Thomsona (2004). Wyniki dotyczące negatywnego wpływu preparatów opartych na abamektynie, tiachloprydzie oraz deltametrynie na liczebność drapieżnych roztoczy i innych owadów drapieżnych mają również potwierdzenie w światowej literaturze – Bonafos i in. (2007); Hardman i in. (2003); Fernández i in. (2012). O dużej toksyczności glufosynatu amonowego (składnik herbicydu Basta 150 SL) w stosunku do nimf i dorosłych osobników drapieżnych roztoczy pisali również Ahn i in. (2001).

Insektycydy Movento 100 SC (zawierający spirotetramat) oraz Coragen 200 SC (zawierający chlorantraniliprol) w niewielkim stopniu ograniczyły populację dobroczyńka gruszowca, dzięki czemu środki te sklasyfikowano jako selektywne. Jest to zgodne z wynikami badań prezentowanymi przez Dinter i in. (2008).

Tabela 1. Wpływ wybranych pestycydów i herbicydów na przeżywalność dorosłych osobników dobroczyńca grusowca (*Typhlodromus pyri*) – wyniki badań laboratoryjnych
 Table 1. The influence of some pesticides and herbicides on the survival of adults of *Typhlodromus pyri* – results of laboratory tests

Preparat (substancja czynna) Product (active substance)	Dawka (ml, g na 1 dm ³ wody) Dose (ml, g per 1 dm ³ of water)	Średnia liczba żywych osobni- ków <i>T. pyri</i> na 1 krążek w 7 dniu po opryskiwaniu Mean number of live adults <i>T. pyri</i> per disc on day 7 after spraying	Śmiertelność w 7 dniu po opryskiwaniu Mortality on day 7 after spraying (%)
2011			
Kontrola; Control	-	9,3 d*	
Dithane NeoTec 75 WG (mankozeb; mancozeb)	4,0	4,8 b	47,8 S
Tercel 16 WG (ditianon + piraklostrobina; dithianon + pyraclostrobin)	2,7	8,5 c	8,3 S
Roundup 360 SL (glifosat; glyphosate)	10,0	7,8 c	15,8 S
Basta 150 SL (glufosynat amonowy; glufosinate-ammonium)	16,7	0 a	100 N
2012			
Kontrola; Control	-	8,2 d	
Movento 100 SC (spirotetramat)	4,0	4,1 c	49,6 S
Decis Mega 50 EW (deltametryna; deltamethrin)	2,0	0 a	100 N
Calypso 480 SC (tiachlopyryd; thiacloprid)	0,3	1,2 b	85,8 C/N
2013			
Kontrola; Control	-	8,8 c	
Zoom 110 SC (etoksazol; etoxazole)	0,6	6,1 b	30,7 S
Acaramic 018 EC (abamektyna; abamectin)	1,0	0 a	100 N
Teppeki 50 WG (flonikamid; flonicamid)	0,2	7,3 b	17,0 S
Envidor 240 SC (spirodiklofen; spirodiclofen)	0,5	6,5 b	25,8 S
2014			
Kontrola; Control	-	4,2 b	
Captan 80 WG (kaptan; captan)	2,5	3,9 b	7,1 S
Kaptan Plus 71,5 WP (kaptan + triadimenol; captan + triadimenol)	2,7	1,9 a	54,3 S/C
Frupica 440 EC (mepanipiryrym; mepanipyrim)	0,9	2,0 a	52,8 S/C
Signum 33 WG (boskalid + piraklostrobina; boscalid + pyraclostrobin)	2,4	3,3 b	22,0 S
Switch 62,5 WG (cyprodynil + fludioksonil; cyprodinil + fludioxonil)	1,3	3,6 b	15,0 S
Topsin M 500 SC (tiofanat metylu; thiophanate-methyl)	2,0	3,2 b	24,4 S

Tabela 2. Wpływ wybranych pestycydów oraz bioregulatorów na liczebność dobroczynka gruszowca (*Typhlodromus pyri*; Phytoseiidae) – wyniki badań polowych
 Table 2. Influence of some pesticides and bioregulators on the number of *Typhlodromus pyri* (Phytoseiidae) – results of field study

a) Maurzyce k. Łowicza; Maurzyce near Łowicz (2012)

Preparat (substancja czynna) Product (active substance)	Dawka (kg, dm ³ na ha lub stężenie) Dose (kg, dm ³ per ha or concentration)	Średnia liczba stadiów ruchomych <i>T. pyri</i> na liść Mean number of <i>T. pyri</i> mobile stages per leaf				Śmiertelność (%) Mortality (%)		
		przed zabiegiem before treatment	po zabiegu after treatment					
		24.07	31.07	08.08	14.08	7***	14***	21***
Kontrola; Control	-	2,4 a*	3,6 c	2,8 b	3,1 b			
Asahi SL (orto-nitrofenolan sodu + para-nitrofenolan sodu + 5-nitrogwajakolan sodu; sodium salts of 5-nitroguaiacolate as well as ortho- and paranitrophenolates)	0,1	3,1 a	2,7 c	2,6 b	2,5 b	25 S**	7,1 S	19,4 S
Flint Plus 64 WG (kaptan + trifloksystrobina; captan + trifloxystrobin)	1,85	2,8 a	2,9 c	2,6 b	2,4 b	19,4 S	7,1 S	22,6 S
Dithane NeoTec 75 WG (mankozeb; mancozeb)	4,5	3,1 a	1,6 b	1,2 a	1,3 a	55,6 C/N	57,1 C/N	58,1 C/N
Coragen 200 SC (chlorantraniliprol; chlorantraniliprole)	0,175	3,6 a	3,4 c	3,0 b	2,9 b	5,6 S	-	6,5 S
Movento 100 SC (spirotetramat)	2,0	3,1 a	2,6 c	2,7 b	2,7 b	27,8 S/C	3,6 S	12,9 S
Agricolle (zawiesina polisacharydów; concentrated polysaccharide suspension)	0,6	2,7 a	2,8 c	2,6 b	2,9 b	22,2 S	7,1 S	6,5 S
Decis Mega 50 EW (deltametryna; deltamethrin)	0,25	3,2 a	0,1 a	0	0	97,2 N	100 N	100 N

Data zabiegu: 24 lipiec 2012 (BBCH 75 – owoc osiąga połowę typowej wielkości)

Date of treatment: 24 Jul 2012 (BBCH 75 – fruit about half final size)

b) Dąbrowice k. Skierniewic; Dąbrowice near Skierniewice (2012)

Preparat (substancja czynna) Product (active substance)	Dawka (kg, dm ³ na ha lub Dose (kg, dm ³ per ha or concentration)	Średnia liczba stadiów ruchomych <i>T. pyri</i> na liść Mean number of <i>T. pyri</i> mobile stages per leaf				Śmiertelność (%) Mortality (%)		
		przed zabiegiem before treatment	po zabiegu after treatment					
		24.07	31.07	08.08	14.08	7 ^{***}	14 ^{**}	21 ^{***}
Kontrola; Control	-	1,0 a *	1,5 b	1,4 b	1,6 b			
Asahi SL (orto-nitrofenolan sodu + para-nitrofenolan sodu + 5-nitrogwajakolan sodu; sodium salts of 5-nitroguaiacolate + ortho- and paranitrophenolates)								
	0,1	0,9 a	1,0 b	1,0 b	1,1 b	33,3 S/C ^{**}	28,6 S/C	31,3 S/C
Flint Plus 64 WG (kaptan + trifloksystrobina; captan + trifloxystrobin)								
	1,85	1,3 a	1,5 b	1,2 b	1,0 b	-	14,3 S	37,5 S/C
Dithane NeoTec 75 WG (mankozeb; mancozeb)								
	4,5	1,1 a	0,6 a	0,5 a	0,6 a	60,0 C/N	64,3 C/N	62,5 C/N
Coragen 200 SC (chlorantraniliprol; chlorantraniliprole)								
	0,175	0,8 a	1,0 b	1,1 b	1,3 b	33,3 S/C	21,4 S	18,8 S
Movento 100 SC (spirotetramat)								
	2,0	0,9 a	1,1 b	1,1 b	1,3 b	26,7 S/C	21,4 S	18,8 S
Agricolle (zawiesina polisacharydów; concentrated polysaccharide suspension)								
	0,6	1,1 a	1,0 b	0,9 b	1,2 b	33,3 S/C	35,7 S/C	25,0 S
Decis Mega 50 EW (deltametryna; deltamethrin)								
	0,25	1,2 a	0	0	0	100 N	100 N	100 N

Data zabiegu: 24 lipiec 2012 (BBCH 76 – owoc osiąga 60% typowej wielkości)

Date of treatment: 24 July 2012 (BBCH 76 – about 60% of fruit final size)

c) Dąbrowice k. Skierniewic; Dąbrowice near Skierniewice (2014)

Preparat (substancja czynna) Product (active substance)	Dawka (w kg lub dm ³ na ha) Dose (in kg or in dm ³ per ha)	Średnia liczba stadiów ruchomych <i>T. pyri</i> na liść Mean number of <i>T. pyri</i> mobile stages per leaf				Śmiertelność (%) Mortality (%)		
		przed za- biegiem before treatment	po zabiegu after treatment					
		17.06	24.06	01.07	21.07	7 ^{***}	14 ^{***}	21 ^{***}
Kontrolna; Control	-	1,3 a*	1,0 b	1,7 b	1,8 b			
Polyram 70 WG (metiram)	2,6	1,2 a	0,4 a	0,6 a	0,7 a	60,0 C/N ^{**}	64,4 C/N	59,1 C/N
Regalis 10 WG (proheksadion wapnia; prohexa- dione-calcium)	1,25	1,0 a	0,9 b	1,6 b	1,7 b	10,0 S	6,9 S	3,4 S
Faban 500 SC (ditianon + piry- metanil; dithi- anon + pyrim- etanil)	1,2	1,4 a	0,5 a	0,5 a	1,6 b	54,0 C/N	71,3 C/N	8,0 S

Data zabiegu: 17 czerwiec 2014 (BBCH 74 – średnica owocu dochodzi do 40 mm, owoc podnosi się);
Date of treatment: 17 Jun 2014 (BBCH 74 – fruit diameter up to 40 mm; fruit erect)

* dane (w kolumnach) oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie; data (within columns)
with the same letter do not differ significantly

** S – selektywny; harmless

S/C – selektywny/częściowo selektywny; slightly harmful

C/N – częściowo selektywny/nieselektywny; moderately harmful

N – nieselektywny; harmful

*** dni po zabiegu; days after treatment

WNIOSKI

Większość badanych preparatów sklasyfikowano jako selektywne dla drapieżnego roztocza dobroczynka gruszowca. W tej grupie znalazły się fungicydy: Tercel 16 WG, Flint Plus 64 WG, Signum 33 WG, Switch 62,5 WG, Captan 80 WG, Topsin 500 SC, insektycydy: Coragen 200 SC, Movento 100 SC, Tepeki 50 WG, Agricolle, akarycydy Envidor 240 SC oraz Zoom 110 SC, bioregulatory Asahi SL oraz Regalis 10 WG, a także herbicyd Roundup 360 SL. Nieznacznie wyższą śmiertelność drapieżnych roztoczy stwierdzono po zastosowaniu fungicydów Kaptan Plus 71,5 WP i Frupica 440 EC.

Fungicydy Dithane NeoTec 75 WG, Faban 500 SC, Polyram 70 WG oraz insektycyd Calypso 480 SC sklasyfikowano jako częściowo selektywne dla dobroczynka gruszowca. Silnie toksyczne dla drapieżnych roztoczy były natomiast insektycydy Decis Mega 50 EW i Acaramic 018 EC oraz herbicyd Basta 150 SL. Uzyskane wyniki będą pomocne przy opracowywaniu programów ochrony roślin zgodnych z obowiązującymi zasadami integrowanej ochrony roślin.

Podziękowanie

Autorka dziękuje Bożenie Pawlik i Tadeuszowi Mańkowskiemu za pomoc techniczną w realizacji badań.

Literatura

- Abbott W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18(2): 265–267. DOI: 10.1093/jee/18.2.265a.
- Ahn Y.-J., Kim Y.-J., Yoo J.-K. 2001. Toxicity of the herbicide glufosinate-ammonium to predatory insects and mites of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. *Journal of Economic Entomology* 94(1): 157–161. DOI: 10.1603/0022-0493-94.1.157.
- Alston D.G., Thomson S.V. 2004. Effects of fungicides on the survival, fecundity and predation of the mites *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Gaillardium occidentale* (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Economic Entomology* 97(3): 950–956. DOI: 10.1093/jee/97.3.950.
- Bonafos R., Serrano E., Auger P., Kreiter S. 2007. Resistance to deltamethrin, lambda-cyhalothrin and chlorpyrifos-ethyl in some populations of *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) from vineyards in the south-west of France. *Crop Protection* 26(2): 169–172. DOI: 10.1016/j.cropro.2006.10.001.
- Bostanian N.J., Thistlewood H., Racette G. 1998. Effects of five fungicides used in Quebec apple orchards on *Amblyseius fallacis* (Garman) (Phytoseiidae: Acari). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 73(4): 527–530. DOI: 10.1080/14620316.1998.11511009.

- Bostanian N.J., Thistlewood H.M.A., Hardman J.M., Racette G. 2009. Toxicity of six novel fungicides and sulphur to *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* 47: 63–69. DOI: 10.1007/s10493-008-9191-5.
- Chant D.A. 1959. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of 38 new species. *Canadian Entomologist* 91 (Supplement 12): 45–166.
- Collier R., Jukes A., Daniel C., Hommes M. 2016. Ecological selectivity of pesticides and pesticide application methods. *IOBC/WPRS Bulletin* 118: 94–98.
- Damos P., Escudero Colomar L.-A., Ioriatti C. 2015. Integrated fruit production and pest management in Europe: The apple case study and how far we are from the original concept? *Insects* 6: 626–657. DOI: 10.3390/insects6030626.
- Desneux N., Decourtye A., Delpuech J.-M. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology* 52: 81–106. DOI: 10.1146/annurev.ento.52.110405.091440.
- Dinter A., Brugger K., Bassi A., Frost N.-M., Woodward M.D. 2008. Chlorantraniliprole (DPX-E2Y45, DuPont™ Rynaxypyr®, Coragen® and Altacor® insecticide) – a novel anthranilic diamide insecticide – demonstrating low toxicity and low risk for beneficial insects and predatory mites. *IOBC/WPRS Bulletin* 35: 128–135.
- Fernández M., Amor F., Bengochea P., Velázquez E., Medina P., Fereres A., Viñuela E. 2012. Effects of the insecticides methoxyfenozide and abamectin to adults of the whitefly natural enemies *Eretmocerus mundus* (Mercet) (Hymenoptera: Aphelinidae), *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) under laboratory conditions. *IOBC/WPRS Bulletin* 82: 1–7.
- Funayama K. 2011. Influence of pest control pressure on occurrence of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in apple orchards. *Applied Entomology and Zoology* 46: 103–110. DOI: 10.1007/s13355-010-0015-9.
- Hardman J.M., Franklin J.L., Moreau D.L., Bostanian N.J. 2003. An index for selective toxicity of miticides to phytophagous mites and their predators based on orchard trials. *Pest Management Science* 59: 1321–1332. DOI: 10.1002/ps.769.
- Hassan S.A. (red.). 1985. Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group „Pesticides and Beneficial Organisms”. *EPPA Bulletin* 15: 214–255. DOI: 10.1111/j.1365-2338.1985.tb00224.x.
- Hautier L., Jansen J.-P., Mabon N, Schiffers B. 2005. Selectivity lists of pesticides to beneficial arthropods for IPM programs in carrot – first results. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences* 70(4): 547–557.
- Kropczyńska-Linkiewicz D. 2001. Klucz do oznaczania drapieżnych roztoczy z rodziny dobroczyńkowatych (Acari: Phytoseiidae). W: Boczek J. (red.), Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych, tom 4. SGGW, Warszawa, s. 7–49.

-
- Olszak R.W. 2010. Rola parazytoidów błonkoskrzydłych w regulacji liczebności roślinożerców. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 50(3): 1095–1102.
- Pruszyński G. 2007. Ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanych technologiach produkcji roślinnej. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47(1): 103–107.
- Pruszyński S. 2013. Postępy w badaniach i wykorzystanie entomofagów w integrowanej ochronie roślin. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 53(2): 327–332. DOI: 10.14199/ppp-2013-091.
- Pruszyński S., Dąbrowski Z.T., Hurej M., Nawrot J., Olszak R.W. 2012. Naukowe i praktyczne podstawy zwalczania szkodników w integrowanej ochronie roślin. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 52(4): 843–848. DOI: 10.14199/ppp-2012-145.