

**PRZEBARWIACZ MALINOWY *PHYLLOOPTES GRACILIS* (NAL.)
WYSTĘPOWANIE, SZKODLIWOŚĆ
ORAZ MOŻLIWOŚCI ZWALCZANIA**

**RASPBERRY LEAF AND BUD MITE *PHYLLOOPTES GRACILIS* (NAL.)
OCCURRENCE, HARMFULNESS
AND POSSIBILITY TO CONTROL**

**Małgorzata Tartanus, Barbara H. Łabanowska, Daniel Sas,
Aleksandra Murgrabia, Barbara Dyki**

Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
Małgorzata.Tartanus@inhort.pl

Abstract

The study on the occurrence of raspberry leaf and bud mite *Phyllooptes gracilis* on some raspberry plantations in selected areas of Poland and control of the pest were carried out in the Research Institute of Horticulture in the years 2011-2014. The *P. gracilis* were found in the area of Grójec, Tarczyn, Skierniewice, Opole Lubelskie, Puławy, Stargard, Poznań and Rzeszów. The most common and the most damaged was the variety 'Glen Ample' but eriophyoids and damages were also reported on the cultivars: 'Laszka', 'Malling Promise' and 'Polka' grown in the neighborhood of 'Glen Ample'. The presence of virus (Raspberry leaf blotch virus, RLBV) in leaves was confirmed by PCR, and in the body of *P. gracilis* by the test RT-PCR. Eriophyid mites feeding causes morphological changes in the epiderma of the leaf on the top and bottom side. Products containing spirotetramat (Movento 100 SC), tebufenpirad (Pyranica 20 WP), fenpyroximate (Ortus 05 SC) and abamectin (Vertimec 018 EC) demonstrated high efficacy against raspberry leaf and bud mite, although the effects of Pyranica 20 WP was shorter than the others. Good efficacy was shown also by natural polysaccharides (Afik), working mechanically through the creation of membranes covering and immobilizing pests, and a mixture of phosphorus-potassium fertilizer Solfan PK with the mineral oil preparation Treol 770 EC.

Key words: *Phyllooptes gracilis*, control, raspberries, RLBV, morphological changes

WSTĘP

Na świecie znanych jest ponad 4000 gatunków szpecieli (Eriophyi-dea). Niektóre z nich powodują duże straty w plonie owoców, szczególnie

roślin jagodowych i muszą być zwalczane, na przykład szpeciel jeżynowiec (*Acalitus essigi*) na jeżynie (Łabanowska i Suski 1990), przebarwiacz malinowy na malinie (*Phyllocoptes gracilis*) (Gordon i Taylor 1977; Linder i in. 2008).

Przebarwiacz malinowy (*Phyllocoptes gracilis*) (Nalepa, 1891) jest roztoczem (Acari) z rodziny szpecielowatych (Eriophyidae). Uszkadza głównie liście maliny, rzadziej jeżyny. W niektórych krajach uznawany jest za jednego z najgroźniejszych szkodników maliny, wyrządzających duże szkody o znaczeniu gospodarczym. Między innymi w Stanach Zjednoczonych (Breaker i Batchelor 1957), w byłej Jugosławii (Dobrivojević i Petanović 1985; Pešić i in. 1998), Serbii (Milenković i Stanisavljević 2003; Milenković i Marčić 2012), na Węgrzech (Szantone Veszelka i Fajcsi 2003), w Szwajcarii (Linder i in. 2008), Norwegii (Trandem i in. 2010), Szkocji (Jones i in. 1985), Skandynawii (Tuovinen i in. 2014). W Polsce od wielu lat spotykany był na malinie uprawnej i dziko rosnącej zwykle w nasileniu niezagrażającym roślinom, ale od 2012 jego znaczenie wzrosło (Shi 2000; Łabanowska i Tartanus 2012; Łabanowska i Gajek 2001; 2013).

Szkodliwość bezpośrednia szpecielea to wysysanie zawartości komórek i wprowadzanie do nich toksyn. Efektem są przebarwienia i fałdowanie liści, nierównomierne dojrzewanie i rozpadanie się owoców. Szkodliwość pośrednia to przenoszenie wirusa – Raspberry Leaf Blotch Virus (RLBV) powodującego plamistość liści maliny (Jones i in. 1985; Cieślińska i Tartanus 2014; Dong i in. 2015). Z powodu dużej szkodliwości bardzo ważne jest ograniczanie i zwalczanie szpecielea. Po wprowadzeniu od 1 stycznia 2014 r. Dyrektywy EU o zasadach integrowanej ochrony roślin dość drastycznie została ograniczona lista środków chemicznych do zwalczania szpecielea.

Celem pracy jest pokazanie zasięgu występowania i zmian morfologicznych w liściach maliny oraz ocena przydatności w miarę bezpiecznych środków do zwalczania przebarwiacza malinowego.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach w latach 2011-2014. Występowanie przebarwiacza malinowego oceniono na plantacjach maliny w wybranych rejonach Polski. Według podziału Polski na krainy zoogeograficzne, który został zaproponowany w „Katalogu Fauny Polski” (Olszanowski i in. 1996), badane obszary leżą na terenie: Niziny Mazowieckiej: rejon Grójca (UTM: DC94), Tarczyna (DC85)

i Skierniewic (DC45), Wyżyny Lubelskiej – rejon Opola Lubelskiego (EB66) i Puław (EB69), Pojezierza Pomorskiego – rejon Stargardu (WV01), Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej – rejon Poznania (XU21) oraz Beskidu Wschodniego – rejon Rzeszowa (EA74). W każdym z rejonów, w sezonie wegetacji wykonano 1-3 obserwacje. Podczas lustracji pobierano próby (4 powtórzenia $\times$ 10 liści) maliny z różnych odmian z charakterystycznymi objawami uszkodzeń, a następnie przeglądano je pod mikroskopem stereoskopowym na obecność szpecieli na dolnej stronie liści. Z liści zebrano szpeciele, wykonano preparaty mikroskopowe i utrwalono je w płynie Heinza do oznaczenia gatunku, a także do badań metodą PCR na obecność wirusa plamistości liści maliny (RLBV) w liściach maliny, zaś przy pomocy testu RT-PCR w ciecie samych roztoczy. Uszkodzone liście maliny poddano również badaniom cytologicznym w celu oceny zmian morfologicznych zachodzących pod wpływem żerowania szpecieli.

W latach 2012-2013 przeprowadzono ocenę skuteczności działania środków do zwalczania przebarwiacza malinowego na trzech plantacjach maliny owocującej na dwuletnich pędach odmiany ‘Glen Ample’, w miejscowości Michrów (woj. mazowieckie) oraz Janinów i Drzewce (woj. łódzkie). Charakterystykę badanych środków przedstawia tabela 1.

Doświadczenia założono metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 17,5 m² (7 $\times$ 2,5 m) każde. Aplikacji środków dokonano opryskiwaczem motorowo-plecakowym „Stihl” zużywając 750 l cieczy na hektar. W doświadczeniu I (Michrów, 2012) zastosowano program zwalczania: wiosną (18 kwietnia) na wszystkich poletkach doświadczalnych z wyjątkiem poletka kontrolnego – Siarkol Extra 80 WP, następnie 14 maja środkiem Movento 100 SC i 5 czerwca preparatami Vertimec 018 EC i Ortus 05 SC. W doświadczeniu II (Janinów, 2012) wykonano tylko jeden zabieg 25 czerwca, na krótko przed pierwszym zbiorem malin, zaś w doświadczeniu III (Drzewce, 2013) – jeden zabieg 21 maja.

W celu oceny skuteczności działania środków pobierano losowo próby po 10 liści z każdego poletka. W laboratorium wycinano korkoborem 10 krążków (po jednym z każdego liścia) o średnicy 1,4 cm i pod mikroskopem stereoskopowym na krążkach liczono żywe szpeciele. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi oceniono za pomocą testu Tukey’a przy poziomie istotności $P = 0.05\%$.

Tabela 1. Charakterystyka środków stosowanych do zwalczania *Phyllocoptes gracilis*
 Table 1. Characteristic of products applied to control of *Phyllocoptes gracilis*

Nazwa handlowa Trade name	Substancja aktywna i zawartość w 1 L środka The active substance and contents in 1 L	Dawka Rate L / kg·ha ⁻¹	Grupa chemiczna Chemical group	Sposób działania na szkodnika The mode of action for pest
Afik	naturalne polisacharydy natural polysaccharides	1,5; 2,25	inne substancje other substances	typowo mechaniczne, unieruchamiające szkodniki typically mechanical immobilizing pests
Movento 100 SC	spirotetramat – 100 g	0,75 ; 1,5	kwas tetronowe tetra acid groups	hamowanie biosyntezy tłuszczów, inhibiting the biosynthesis of lipids
Vertimec 018 EC	abamektyna – 18 g abamectin	1,0; 1,25; 1,5	naturalny, makrocycliczny laktony natural macrocyclic lactone	kontaktowo i żołądkowo contact, and gastrointestinal
Pyranica 20 WP	tebufenpirad – 200 g tebufenpyrad	0,25	po pochodne pirazoli group of pyrazoles derivatives	kontaktowo contact
Solfan PK	49% potasu w formie K ₂ O i 25% fosforu w formie P ₂ O ₅ 49% potassium in the form of K ₂ O and 25% phosphorus as P ₂ O ₅	3,75; 4,0	nawóz dolistny foliar fertilizer	składnik mieszaniny component mixtures
Treol 770 EC	olej parafinowy – 770 g paraffin oil	1,5; 1,6	pozostałe others	kontaktowo i dusząco, contact and suffocating
Ortus 05 SC	fenpiroksymat – 51,2 g fenpyroximate	1,5; 2,0	związek z grupy fenoksypirazoli compound from the group of phenoxypyrazoles	kontaktowo i żołądkowo contact, and gastrointestinal
Siarkol Extra 80 WP	siarka – 80% sulphur	5,0	nie klasyfikowane not classified	kontaktowo contact

Na podstawie wartości rzeczywistych obliczono śmiertelność wg wzoru Hendersona-Tiltona, który ma postać

$$C\% = (1 - K_1 \times T_2 / K_2 \times T_1) \times 100,$$

gdzie:

K_1 – liczba form ruchomych lub jaj przed zabiegiem na poletku kontrolnym

K_2 – liczba form ruchomych lub jaj po zabiegu na poletku kontrolnym

T_1 – liczba form ruchomych lub jaj przed zabiegiem na poletku traktowanym

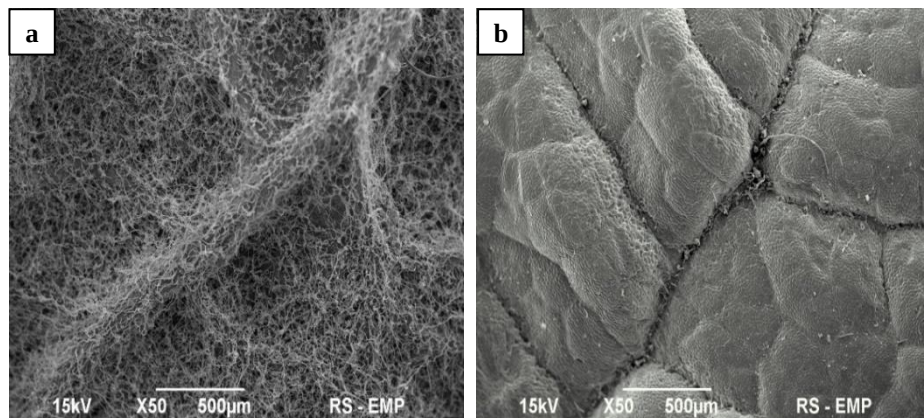
T_2 – liczba form ruchomych lub jaj po zabiegu na poletku traktowanym

WYNIKI I DYSKUSJA

W latach 2011-2013 występowanie szpeciele przebarwiacza malinowego stwierdzono w rejonie Grójca [Wilcze Piętki (UTM: DC74)]; Tarczyna [Tarczyn (DC85 (51°58'39"N 20°50'12"E)); Michrowa (DC85 (51°57'15"N 20°48'1"E))]; Skierniewic [Skierniewice (DC45), Drzewce (DC24), Janinów (DC04), Cielądz (DC52)], Opola Lubelskiego [Świdno (EB75), Zosin (EB72)], Puław [Żyrzyn (EC70), Klementowice (EB79)], Stargardu (WV01), Poznania (XU21) i Rzeszowa [Wysoka Głogowska (EA75)]. Najczęściej i najsilniej uszkodzana była odmiana 'Glen Ample', co jest zgodne z badaniami innych autorów (Linder i in. 2008; Trandem i in. 2010). Na tej odmianie notowano od kilku (Drzewce – średnio 2,0; Świdno – 3,2; Wilcze Piętki, Tarczyn – 4,5) do kilkudziesięciu (Janinów – 10,5; Klementowice – 11,0) szpeciele na 1 cm² liścia maliny, ale ich obecność i uszkodzenia stwierdzano także na odmianach 'Laszka', 'Malling Promise' oraz 'Polka' i 'Polana', rosnących w sąsiedztwie 'Glen Ample'.

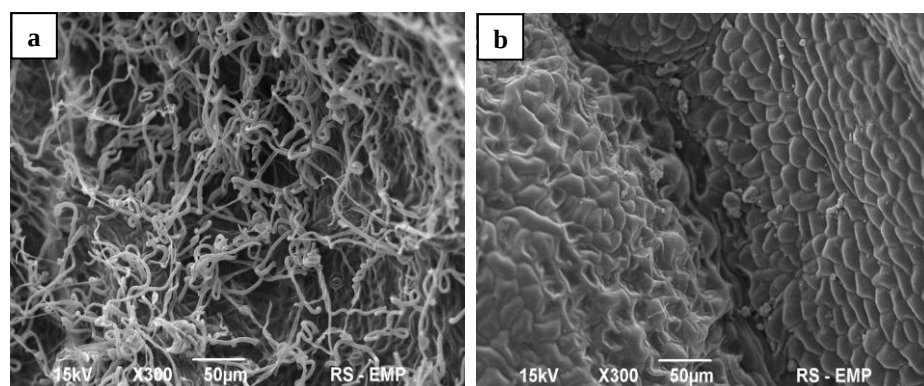
Badania mikroskopowe cech morfologicznych szpeciele potwierdziły, że jest to przebarwiacz malinowy (*Phyllocoptes gracilis*). Obecność wirusa Raspberry leaf blotch virus (RLBV) w liściach potwierdzono metodą PCR, a w ciele szpeciele testem RT-PCR.

Wyniki badań makroskopowych wskazują na zmiany morfologiczne epidermy górnej i dolnej strony liści, w tkankach blaszki, zmiany w wyglądzie aparatów szparkowych i w wiązkach przewodzących uszkodzonych liści, w porównaniu do liści zdrowych (fot. 1-7). Natomiast wyniki doświadczeń nad efektywnością środków w zwalczaniu przebarwiacza malinowego na malinie przedstawiono w tabelach 2A-C oraz na wykresach 1A-C.



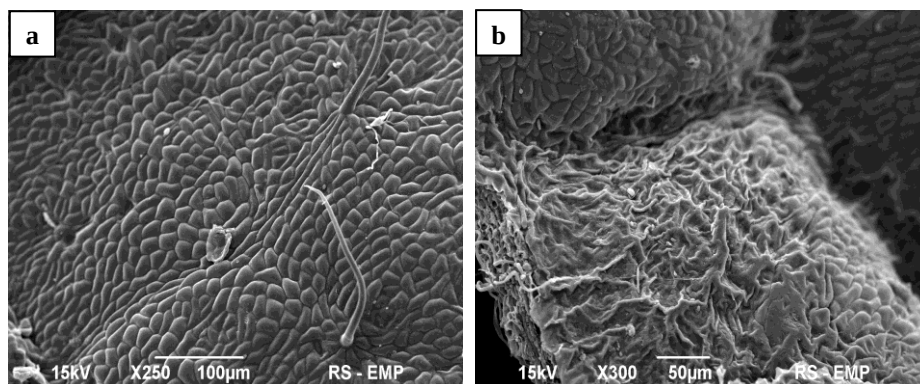
Fot. 1. Fragment powierzchni zdrowego liścia maliny: a – dolna i b – górna strona (pow. 50x)

Fig. 1. Fragment of the surface of the healthy raspberries leaf: a – the bottom or b – the top side (magnification 50x)



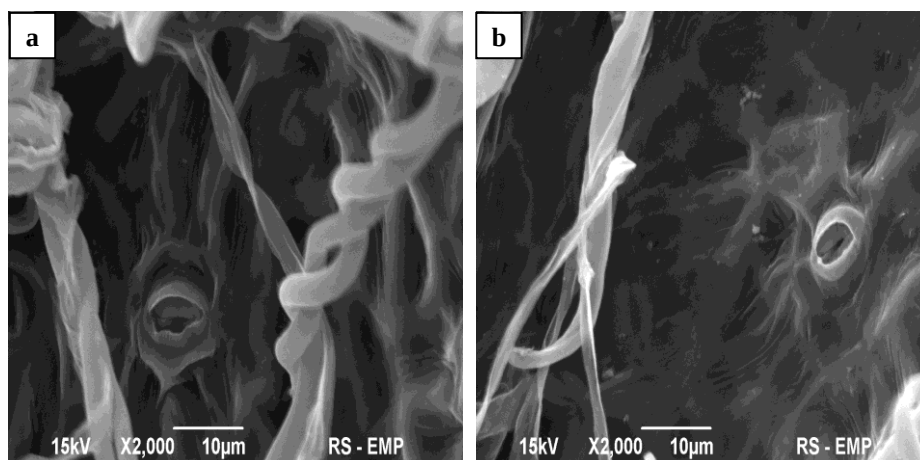
Fot. 2. Fragmenty powierzchni liści maliny z makroskopowymi objawami uszkodzenia: a – dolna strona liścia pokryta długimi włoskami i b – górna strona z dwoma fragmentami morfologicznie zróżnicowanej epidermy oddzielonymi zagłębieniem nerwu liściowego (powiększenie 300x)

Fig. 2. Portions of raspberry leaf surface with macroscopic signs of damage: a – the lower side of the leaf covered with long hairs, b – the upper side of two pieces of morphologically differentiated epidermal nerve separated by a recess chard (magnification 300x)



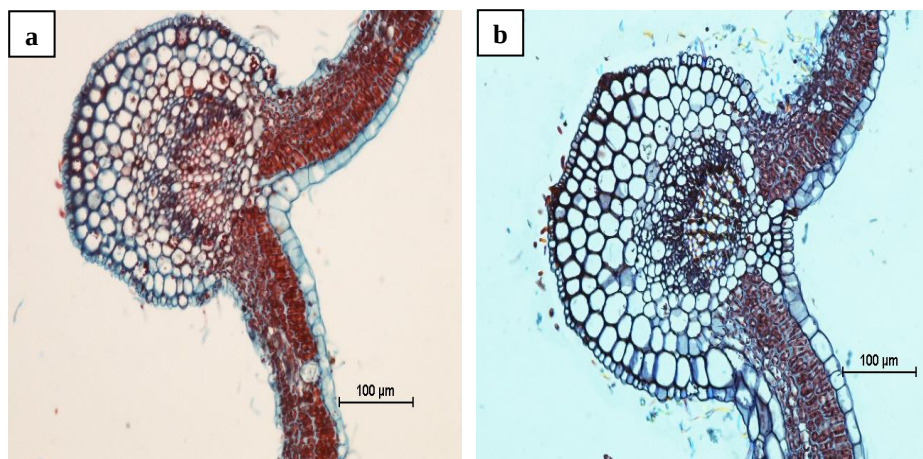
Fot. 3. a – Komórki epidermy górnej strony zdrowego liścia maliny (pow. 250x), b – Zmiany morfologiczne epidermy górnej strony liścia maliny z makroskopowymi objawami uszkodzenia (powiększenie 300x)

Fig. 3. a – Cells of the epidermis upper side of the healthy raspberry leaf (magnification 250x), b – The morphological changes of the upper side of the leaf epidermis raspberries with macroscopic signs of damage (magnification 300x)



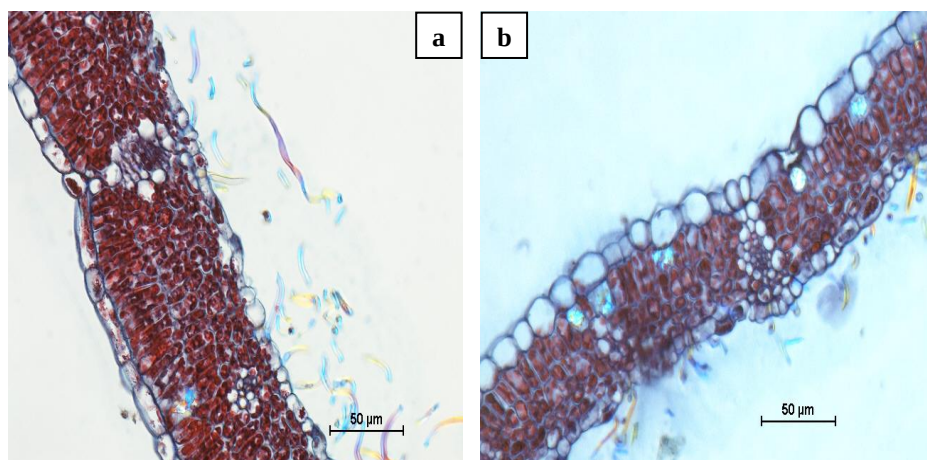
Fot. 4. Aparaty szparkowe w epidermie dolnej strony liścia: a – zdrowego i b – uszkodzonego (powiększenie 2000x)

Fig. 4. The stomata in the epidermis and the lower side of the leaf: a – healthy and b – defective (magnification 2000x)



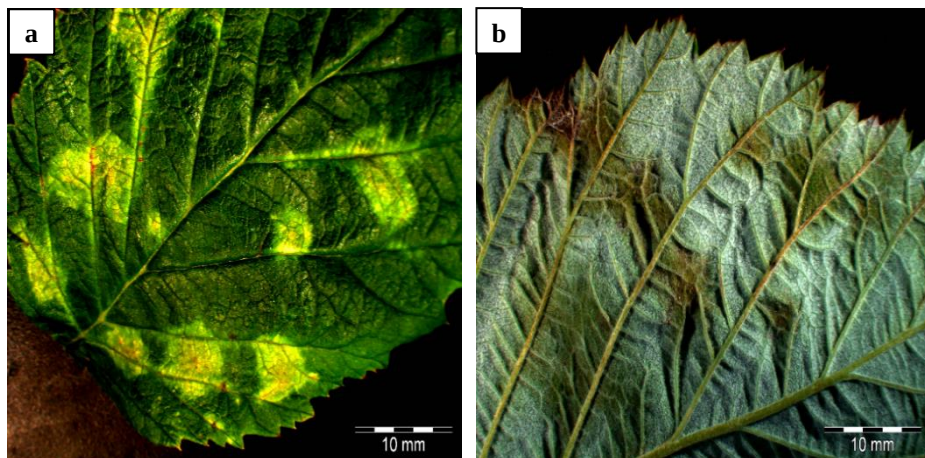
Fot. 5. Przekrój poprzeczny liścia z nerwem liściowym (wiązka przewodząca) rośliny: a – kontrolnej, b – średnio uszkodzonej

Fig. 5. The cross-section of nerve foliar leaf (conductive beam) plants: a – control, b – an average damaged



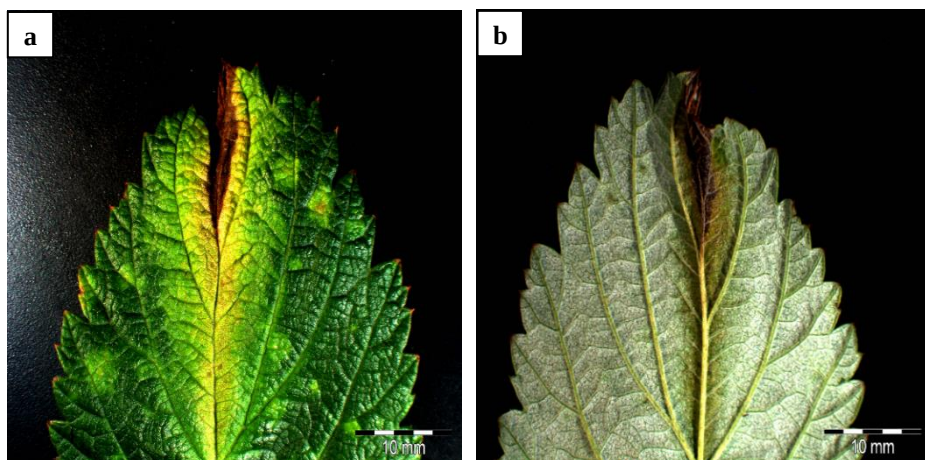
Fot. 6. Przekroje poprzeczne tkanek blaszki liściowej rośliny: a – zdrowej i b – uszkodzonej, po barwieniu safraniną z zielenią ciemną (metoda parafinowa)

Fig. 6. Cross-sections of tissue of the leaf of the plant: a – healthy and b – damaged after dyeing with safranin from dark green (the method paraffin)



Fot. 7. Liście maliny w początkowym stadium nekrotyzacji na skutek uszkodzenia: a – górna, b – dolna strona

Fig. 7. Raspberry leaves in the early stages of necrosis due to damage: a – top, b – lower side



Fot. 8. Liście maliny z objawami zaawansowanej nekrotyzacji (zasychanie fragmentów tkanki) na skutek uszkodzenia: a – górna, b – dolna strona

Fig. 8. Raspberry leaves with advanced symptoms of necrosis (tissue fragments drying out) as a result of damage: a – the top, b – lower side

Uzyskane wyniki wskazują, iż wszystkie zastosowane środki wykazały wysoką skuteczność w zwalczaniu przebarwacza malinowego, zarówno w terminie wiosennym (tab. 2A i 2C), jak i w lecie (tab. 2B). Po zastosowaniu programu zwalczania w doświadczeniu I w Michrowie (2012), Siarkol Extra 80 WP do pierwszego opryskiwania oraz jeden raz Movento 100 SC wiosną, uzyskano dobre i długie działanie następce co najmniej do 9 tygodni. Program – Siarkol Extra 80 WP do pierwszego opryskiwania + Vertimec 018 EC lub Ortus 05 SC, zastosowane dwa razy wiosną, także zapewnił bardzo dobrą skuteczność (88 do 100%). Również Linder i in. (2008) oraz Trandem i in. (2010) po zastosowaniu środków zawierających siarkę uzyskali wysoką skuteczność zwalczania przebarwacza malinowego.

Tabela 2. Średnia liczba żywych szpecieli przebarwacza malinowego – *Phyllocoptes gracilis* na 1 cm² liścia maliny ‘Glen Ample’

Table 2. The average number of the raspberry leaf and bud mite – *Phyllocoptes gracilis* per 1 cm² of raspberry leaf ‘Glen Ample’

A. Doświadczenie I; Experiment I (Michrów, 2012)					
Kombinacja Treatment	Dawka Rate (dm ³ ·kg ⁻¹ ·ha ⁻¹)	Liczba szpecieli/1 cm ² przed oraz w 1, 4 i 9 tygodniu po opryskiwaniu Number of eriophyid mites/1 cm ² before, and in 1, 4 and 9 weeks after spraying			
		Przed zabie- giem Before treat- ment (14.05)	1 (23.05)	4 (14.06)	9 (24.07)
Kontrola; Untreated	-	23,5 b***	29,0 b	20,5 b	27,0 b
Siarkol + Movento 100 SC (1)*	5,0+0,75	6,0 ab	3,5 a	0,7 a	0,0 a
Siarkol + Vertimec 018 EC (2)**	5,0+1,25	2,7 a	0,5 a	0,5 a	0,0 a
Siarkol + Ortus 05 SC (2)**	5,0+1,5	18,5 ab	0,2 a	1,2 a	0,0 a

Terminy opryskiwań; date of treatments: 18.04.12 – Siarkol Extra 80 WP (Sulphur);

*14.05.12 – Movento 100 SC, Vertimec 018 EC, Ortus 05 SC

** 5.06.12 – Vertimec 018 EC, Ortus 05 SC

*** Wartości średnie oznaczone w kolumnach tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p = 0,05$, test t-Tukey’a

*** Means followed by the same letter (in columns) do not differ significantly (5%) according to Tukey’s multiple range test

B. Doświadczenie II; Experiment II (Janinów, 2012)

Kombinacja Treatment	Dawka Rate ($\text{dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Liczba szpecieli/1 cm^2 przed oraz 2 tygodnie po opryskiwaniu Number eriophyid mites/1 cm^2 before, and in 2 weeks after spraying	
		Przed zabiegiem Before treatment	Po zabiegu After treatment
		25.06	10.07
Kontrola; Untreated	-	54,6 ab***	76,0 c
Solfan PK + Treol 770 EC	4,0+1,5	63,0 ab	3,2 a
Solfan PK + Treol 770 EC	3,75+1,6	56,6 ab	5,4 a
Afik	2,25	72,0 bc	25,6 b
Afik	1,5	108,1 c	25,0 b
Vertimec 018 EC	1,25	31,3 a	1,0 a

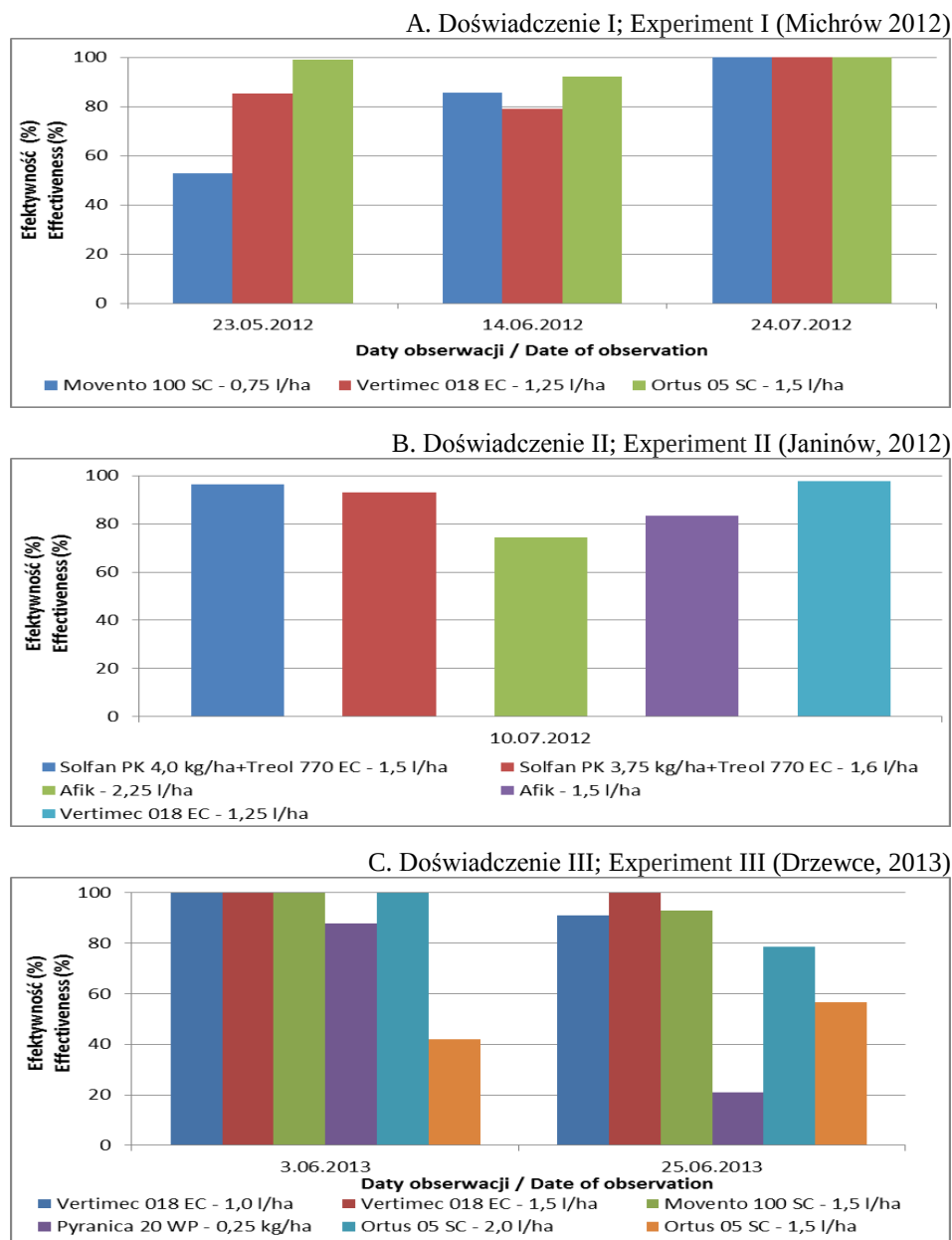
Termin zabiegu; date of treatment: 25.06.2012

C. Doświadczenie III; Experiment III (Drzewce, 2013)

Kombinacja Treatment	Dawka Rate ($\text{dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Liczba szpecieli/1 cm^2 przed oraz w 2 i 5 ty- godniu po opryskiwaniu Number eriophyid mites/1 cm^2 before, and in 2, 5 weeks after spraying		
		Przed zabiegiem Before treatment	2	5
		21.05	3.06	25.06
Kontrola; Untreated	-	18,2 b***	15,7 b	17,0 c
Ortus 05 SC	1,5	10,5 ab	5,2 a	0,2 ab
Ortus 05 SC	2,0	5,0 a	0,0 a	1,0 ab
Vertimec 018 EC	1,0	3,0 a	0,0 a	0,2 ab
Vertimec 018 EC	1,5	3,0 a	0,0 a	0,0 a
Pyranica 20 WP	0,25	4,7 a	0,5 a	3,5 b
Movento 100 SC	1,5	3,7 a	0,0 a	0,2 ab

Termin zabiegu; date of treatment: 21.05.2013

Preparat Vertimec 018 EC zastosowany jeden raz w terminie letnim lub wiosną wykazał wysoką skuteczność 88-100% (tab. 2B, rys. 1). Ortus 05 SC i Vertimec 018 EC zastosowane w dwu dawkach wiosną, podobnie jak Movento 100 SC zastosowany jeden raz w lecie, wykazały wysoką skuteczność (80-100%) i populacja szpecieli była na niskim poziomie. Pyranica 20 WP zastosowana jeden raz wiosną wykazała dobre działanie natychmiastowe, ale krótsze następce w porównaniu z innymi środkami (tab. 2C, rys. 1C).



Rys. 1. Skuteczność zwalczania przebarwiacza malinowego – *Phyllocoptes gracilis* (w %) obliczona wg wzoru Hendersona-Tiltona, odmiana – ‘Glen Ample’
 Fig. 1. The effectiveness of the raspberry leaf and bud mite – *Phyllocoptes gracilis* control (in %) calculated according to the Henderson-Tilton formula, cultivar – ‘Glen Ample’

Zastosowane w doświadczeniu II (Janinów, 2012) tuż przed zbiorem środki zawierające substancje niechemiczne Soflan PK + Treol 770 EC wykazały wysoką skuteczność, zaś działający mechanicznie na szkodniki Afik redukował liczebność szpecieli, ale wykazał niższą skuteczność (ponad 65%) w ich zwalczaniu, podczas gdy w kontroli liczebność szpecieli wzrosła do poziomu ponad 76 szt./liść (tab. 2B i rys. 1B).

Podsumowując, przebarwiacz malinowy występuje w Polsce od dawna, jednak od 2012 roku jego znaczenie wyraźnie wzrosło. Wydaje się, że najbardziej prawdopodobną przyczyną było sprowadzenie sadzonek odmiany ‘Glen Ample’ zainfekowanych przez szpeciela i wirusa. Skala uszkodzeń w latach 2011-2014, największa na odmianie maliny owocującej na pędach dwuletnich ‘Glen Ample’, jest potwierdzeniem opinii panującej na świecie, że odmiana ta jest zaliczana do szczególnie wrażliwych na zasiedlanie i uszkodzania przez przebarwiacza malinowego (Linder i in. 2008; Trandem i in. 2010). Ze względu na bardzo wysoką szkodliwość bezpośrednią szpeciela, a ponadto przenoszenie wirusa, powinien być on systematycznie zwalczany.

WNIOSKI

1. Odmiana ‘Glen Ample’ jest najchętniej zasiedlana przez szpeciele
2. Środki zawierające spirotetramat (Movento 100 SC), tebufenpirad (Pyranica 20 WP), fenpiroksymat (Ortus 05 SC) i abamektyna (Vertimec 018 EC) wykazały wysoką skuteczność w zwalczaniu przebarwiacza malinowego, choć działanie preparatu Pyranica 20 WP było krótsze niż innych.
3. Szpeciele były zwalczane także po zastosowaniu substancji działających mechanicznie poprzez utworzenie błony okrywającej i unieruchamiającej szkodniki, np. mieszanina nawozu dolistnego Solfan PK z preparatem olejowym Treol 770 EC oraz naturalne polisacharydy (Afik). Substancje te nie mają okresu karencji i mogą być stosowane nawet na krótko przed zbiorem owoców.
4. W obydwu terminach (wiosennym i letnim) zastosowane środki wykazywały zadowalającą skuteczność w ograniczaniu szpecieli.
5. Środki zawierające substancje naturalne, niechemiczne mogą wzbogacić asortyment środków do zwalczania przebarwiacza malinowego na malinie.

Podziękowania

Autorzy serdecznie dziękują pani dr hab. Grażynie Soice, prof. IO za potwierdzenie przynależności gatunkowej szpeciela oraz pani dr hab. Mirosławie Cieślińskiej, prof. IO za stwierdzenie obecności wirusa RLVB w liściach maliny i ciele szpecieli.

Literatura

- Breakey E.P., Batchelor G.S. 1957. Biology and control of the dry-berry mite, *Phyllocoptes gracilis* (Nal.). Bulletin of the Washington State Agricultural Experiment Station, 574 s.
- Cieślińska M., Tartanus M. 2014. Molecular diversity of Raspberry leaf blotch virus – a new pathogen of *Rubus* sp. plants in Poland. 11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology, Healthy plants – healthy people, Kraków, Poland. Book of abstracts, 162 s.
- Dobrivojevic K., Petanovic R. 1985. Eriophyd raspberry leaf mite, *Phyllocoptes gracilis* (Nal.) (Eriophyoidea, Acarina), an insufficiently known pest in Yugoslavia. *Zaštita bilja* 36: 247-254.
- Dong L., Lemmetty A., Latvala S., Valkonen J.P.T. 2015. Occurrence and genetic diversity of Raspberry leaf blotch virus (RLBV) infecting cultivated and wild *Rubus* species in Finland. *Annals of Applied*. DOI: 10.1111/aab.12247.
- Gordon S.C., Taylor C.E. 1977. Chemical control of the raspberry leaf and bud mite, *Phyllocoptes gracilis* (Nal.) (Eriophyidae). *Journal of Horticultural Science* 52: 517-523.
- Jones A.T., Mitchell M.J., Jennings D.L., Gordon S.C. 1985. Recent research on viruses and virus-like diseases of *Rubus* in Scotland. In IV International Symposium on Small Fruit Virus Diseases 186: 9-16.
- Linder C., Baroffio C., Mittaz C. 2008. Postharvest control of the raspberry leaf and bud mite *Phyllocoptes gracilis*. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture* 40(2): 105-108.
- Łabanowska B.H., Gajek D. 2001. *Szkodniki krzewów owocowych*. Wydawnictwo Plantpress, Kraków.
- Łabanowska B.H., Gajek D. 2013. *Szkodniki krzewów owocowych*. Wydawnictwo Plantpress, Kraków.
- Łabanowska B.H., Suski Z.W. 1990. Wstępne obserwacje nad występowaniem i zwalczaniem szpeciela jeżynowca *Acalitus essigi* (Hassan). *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach. Seria A, Prace Doświadczalne z Zakresu Sadownictwa* 29: 97-114.
- Łabanowska B.H., Tartanus M. 2012. Przebarwicz malinowy (*Phyllocoptes gracilis*) – nowy problem w uprawie. 55 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych „Integrowana ochrona roślin sadowniczych przepustką do przyszłości”, Ossa 15-16 lutego 2012, 165 s.
- Milenković S.N., Marčić D. 2012. Raspberry leaf and bud mite (*Phyllocoptes gracilis*) in Serbia: the pest status and control options. X International *Rubus* and *Ribes* Symposium 2011, June. *Acta Horticulturae* 946(40): 253-256.
- Milenkovic S., Stanisavljevic M. 2003. Raspberry pests in Serbia. *Integrated Plant Protection in Orchards – Soft Fruits*. IOBC/WPRS Bulletin 26(2): 23-27.

- Olszanowski Z., Rajski A., Niedbała W. 1996. Roztocze (Acari), Mechowce (Oribatida). Katalog fauny Polski (Catalogus faunae Poloniae) 34(9), Sorus, Poznań, 243 s.
- Pešić M., Petanović R., Milenković S., Stamenković S. 1998. Pojava *Phyllocoptes gracilis* (Nal.) (Acarida: Eryophyoidea) u zasadima maline u zapadnoj Srbiji. Zbornik rezimea sa IV Jugoslovenskog kongresa o zaštiti bilja, 95, Vrnjačka Banja, Srbija.
- Shi A. 2000. Eriophyoid mites of blackberries and raspberries (*Rubus* spp.). Second Workshop on Integrated Production of Soft Fruits, 1999. IOBC/WPRS Bulletin 23(11): 63-65.
- Szantone Veszélka M., Fajcsi M. 2003. Changes of dominance of arthropod pest species in Hungarian raspberry plantations. Integrated Plant Protection in Orchards – Soft Fruits. IOBC/WPRS Bulletin 26(2): 29-36.
- Trandem N., Vereide R., Bøthun M. 2010. Autumn treatment with sulphur or rapeseed oil as part of a management strategy for the raspberry leaf and bud mite *Phyllocoptes gracilis* in 'Glen Ample'. Integrated Plant Protection in Orchards – Soft Fruits, 7th Workshop on Integrated Soft Fruit Production, 20-23 September 2010, Budapest, Hungary.
- Tuovinen T., Lindqvist I., Parikka P. 2014. Biological control of raspberry leaf and bud mite: effect of phytoseiid mites in tunnel and open field. EUBerry Final Meeting, 14-16 October 2014, Mszczonów, Poland.