

## Interaction between predatory mites in control of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch) on tomato in greenhouse

## Interakcje pomiędzy drapieżnymi roztoczymi stosowanymi do redukcji liczebności przędziorka chmielowca *Tetranychus urticae* (Koch) na pomidorze szklarniowym

Żaneta Fiedler, Danuta Sosnowska

### Summary

According to the Directive 2009/128/EC all member countries of the European Union are obligated to introduce, implement and use integrated plant protection programmes by 2014. The main purpose of these new plant protection systems which are based on the principles of sustainable agriculture is to combine good agriculture practice with environment protection. Therefore, biological control methods are considered as a priority and one of the most important elements of integrated plant protection, both in greenhouse grown and field crops.

*Tetranychus urticae* is one of the most important pest in greenhouse crops. Successful control of this pest is very difficult. The results of the laboratory and greenhouse studies showed that the predator mites *Phytoseiulus persimilis* T and *Amblyseius cucumeris* were highly effective when used together against the two-spotted spider mites (82% mortality). When the predators were used separately they were less effective in reducing the pest populations (*P. persimilis* – 68%, *A. cucumeris* – 38% mortality). These predatory mites used in the experiments demonstrated a neutral interaction.

The studies showed that *Amblyseius swirskii* was competitive to *A. andersoni* populations in controlling the two-spotted spider mite.

**Key words:** *Tetranychus urticae*, interaction between predatory mites, natural enemies

### Streszczenie

Biologiczne zwalczanie, w świetle obowiązujących od 1 stycznia 2014 roku przepisów prawnych, stanie się priorytetem i bardzo ważnym elementem integrowanej ochrony roślin w uprawach zarówno szklarniowych, jak i polowych. Dla producentów ogrodniczych nie będzie już dylematem czy stosować czynniki biologiczne w zwalczaniu szkodników, ale jakie czynniki i kiedy stosować, aby uzyskać optymalną skuteczność, uwzględniając również przy tym aspekt ekonomiczny.

W testach laboratoryjnych i szklarniowych określano wzajemne oddziaływania drapieżnych roztoczy: *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius andersoni*, *Phytoseiulus persimilis* T w zwalczaniu przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae*). Wykazano wysoką skuteczność drapieżnych roztoczy *P. persimilis* i *A. cucumeris* w ograniczaniu liczebności populacji przędziorka chmielowca *T. urticae* (82%). Badania pokazały również, że obydwie gatunki drapieżnych roztoczy mogą być stosowane wspólnie, bez negatywnego oddziaływania na siebie, wystąpiło zjawisko neutralizmu. Wysoką śmiertelność uzyskano po wprowadzeniu drapieżnego roztocza *A. andersoni* oddzielnie (76%). Wykazano także zjawisko konkurencji, występujące pomiędzy *A. swirskii* a gatunkiem *A. andersoni*. Drapieżny roztoczek *A. swirskii* okazał się gatunkiem dominującym.

**Słowa kluczowe:** *Tetranychus urticae*, wzajemne oddziaływania, wrogowie naturalni

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy  
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań  
Z.Fiedler@iorpib.poznan.pl; Danuta.Sosnowska@iorpib.poznan.pl

## Wstęp / Introduction

Pomidor szklarniowy należy do głównych gatunków warzyw produkowanych w Polsce, w szklarniach i tunelach foliowych. W Europie jesteśmy czołowym producentem tego warzywa, zajmujemy piąte miejsce po takich krajach, jak: Niemcy, Włochy, Hiszpania i Holandia. Eksport polskich pomidorów wzrósł z 19,4 tys. ton w 2003 roku do 70,4 tys. ton w 2009 roku, a polskie zbiory owoców pomidora uprawianego pod osłonami szacuje się na około 443 tys. ton rocznie. Badania, które przeprowadzono w pięciu krajach Europy (Włochy, Hiszpania, Niemcy, Wielka Brytania, Polska) wykazały, że pomidory należą do najchętniej kupowanego warzywa – mają najwyższy (96%) wskaźnik penetracji rynku (Maciejuk 2011).

Rynek polski po wstąpieniu do Unii Europejskiej został otwarty na dostawy tanich pomidorów z państw Unii. Ważnym elementem określającym konkurencyjność naszych produktów ogrodniczych będzie proces adaptacji do rynku unijnego, polegający na postępie w zakresie dostosowania wielkości i jakości dostaw do wymagań dużych dystrybutorów, działających na rynku unijnym. Współczesny konsument krytycznym okiem patrzy na towar, który planuje zakupić. Oczekuje jego wysokiej jakości i dostępnej ceny. W uprawach pomidora coraz częściej stawia się na integrowaną produkcję warzyw (IPW), której ważnym elementem jest integrowana ochrona roślin, a co za tym idzie, stosowanie w coraz szerszym zakresie czynników biologicznych.

W uprawie pomidora szklarniowego występują dwa gatunki przędziorków: przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*) oraz przędziorek szklarniowiec (*T. cinnabarinus*). Najczęściej zasiedlającym uprawy pomidora szklarniowego gatunkiem jest przędziorek chmielowiec. Ciało ma owalne, różnie ubarwione – od bezbarwnego, żółtozielonego z dwiema ciemniejszymi plamami z boku ciała, do ceglastoczerwonego (tuż przed diapauzą). Zapłodnione samice zimują w szczelinach, na resztkach roślin oraz w ziemi. Na wiosnę po znalezieniu rośliny żywicielskiej składają jaja i dalszy rozwój tego szkodnika następuje na roślinach (Fiedler 2006).

Żerowanie przędziorków ma wpływ na wzrost i kondycję roślin. Przędziorki w sprzyjających warunkach, czyli przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności względnej powietrza, szybko zwiększają swoją liczebność, żerując intensywnie na dolnej stronie blaszki liściowej (pod osłonką z przędzy), co powoduje marmurkowane przebarwienia liści i ich deformacje. Na plantacjach zaatakowanych przez przędziorki następuje znaczne obniżenie plonu, w skrajnych przypadkach konieczna może być nawet likwidacja silnie opanowanej uprawy. Bezpośrednie wkluwanie się przędziorka chmielowca do komórek mięksiszu palisadowego liścia może doprowadzić do poważnych uszkodzeń tej bogatej w chloroplasty, tkanki asymilującej, co prowadzi do zmniejszenia zawartości chlorofilu w liściach, ograniczenia procesu fotosyntezy, a w konsekwencji wzrostu i plonowania roślin. Żerowanie przędziorków może szybko prowadzić do chloroz, brunatnienia i zasychania liści. W przypadku

przędziorków wszystkie stadia rozwojowe z wyjątkiem jaj są szkodliwe (Fiedler 2008; Sederation i wsp. 2009).

Do zwalczania przędziorków na pomidorach uprawianych pod osłonami zaleca się akarycydy zaburzające rozwój tych szkodników: Apollo 500 SC, Apollo Plus 060 OF, Nissorun 050 EC, Sanmite 20 WP, Ortus 05 SC lub insektycydy: Talstar 100 EC, Vertimec 018 EC, Karate Zeon 050 CS. Zabiegi należy stosować po pojawieniu się szkodników na uprawie i wskazane jest powtarzanie ich w zależności od stopnia zagrożenia uprawy. Stosowanie wyłącznie chemicznej ochrony nie zawsze jest skuteczne między innymi dlatego, że przędziorki bardzo szybko wykształcają odporność na używane środki chemiczne. Ważne jest przemienne stosowanie środków ochrony roślin o różnym mechanizmie działania.

Alternatywą dla środków chemicznych może być stosowanie czynników biologicznych, które są skuteczne i przede wszystkim bezpieczne dla uprawianych roślin oraz dla konsumentów. Obecnie na polskim rynku dostępnych jest około 18 biopreparatów zawierających 7 gatunków wrogów naturalnych przędziorków, głównie drapieżnych roztoczy.

W świetle obowiązujących od 1 stycznia 2014 roku przepisów prawnych, biologiczne zwalczanie stanie się priorytetem i bardzo ważnym elementem integrowanej ochrony roślin w uprawach zarówno szklarniowych, jak i polowych. Dla producentów ogrodniczych nie będzie już dylematem czy stosować czynniki biologiczne w zwalczaniu szkodników, ale jakie czynniki i kiedy stosować, aby uzyskać optymalną skuteczność, uwzględniając również aspekt ekonomiczny. Niezbędnym elementem są badania nad wzajemnym oddziaływaniem wrogów naturalnych okresowo kolonizowanych w uprawach pod osłonami, w celu ograniczania liczebności przędziorków.

Celem badań było określenie wzajemnego oddziaływania drapieżnych roztoczy: *Amblyseius swirskii*, *A. cucumeris*, *A. andersoni* i *Phytoseiulus persimilis* T w ograniczaniu liczebności przędziorka chmielowca *Tetranychus urticae*.

## Materiały i metody / Materials and methods

Doświadczenia wykonano w warunkach laboratoryjnych, w płytkach Petriego na liściach pomidora szklarniowego, odmiana Słonka F1. W celu określenia wzajemnego oddziaływania dwóch gatunków drapieżców na siebie, na liściach pomidora z naniesionymi 30 osobnikami przędziorka chmielowca umieszczano po 5 osobników drapieżnego roztocza *A. swirskii* i po 5 osobników *A. andersoni*. Pozostałymi kombinacjami były płytki z liśćmi, na których wykładano po 10 osobników drapieżców oddzielnie oraz kontrola (bez akarifagów). Wszystkie kombinacje były wykonane w dziesięciu powtórzeniach. Obserwacji dokonywano codziennie, licząc żywe oraz martwe osobniki drapieżców i szkodnika przez 15 dni. Doświadczenia były wykonane w warunkach kontrolowanych, w temperaturze 25°C.

Wyniki badań poddano analizie wariancji (ANOVA) przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , a wartości średnie

porównywano testem Tukeya lub testem t-Studenta w celu wykazania istotnych różnic pomiędzy wariantami.

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W testach laboratoryjnych wprowadzając *A. andersoni* i *A. swirskii* do redukcji liczebności przędziorka chmielowca nie wykazano wyższej skuteczności drapieżnych roztoczy zastosowanych łącznie (72%). Sku-

teczność tych akarifagów nie różniła się istotnie od zastosowania *A. andersoni* oddzielnie (76%). Inaczej przedstawiała się sytuacja z zastosowaniem oddzielnie drapieżcy *A. swirskii*, gdzie skuteczność ograniczania liczebności przędziorka wyniosła 54% (tab. 2). Przy łącznym zastosowaniu obu gatunków drapieżców zaobserwowano negatywne oddziaływanie międzygatunkowe, wystąpiło zjawisko konkurencji. Okazało się, że gatunek *A. swirskii* był gatunkiem dominującym (tab. 1). Powyższe wyniki

Tabela 1. Liczebność *A. andersoni* i *A. swirskii* po zastosowaniu drapieżców oddzielnie i łącznie w kolejnych dniach obserwacji, w warunkach laboratoryjnych

Table 1. Number of *A. andersoni* and *A. swirskii* individuals depending on the exposure time of the predators (used together or separately) – in laboratory conditions

Warianty Treatments	Średnia liczba <i>A. swirskii</i> i <i>A. andersoni</i> /płytkę Petriego Mean number of <i>A. swirskii</i> and <i>A. andersoni</i> populations/Petri dish			
	przed before	po 5 dniach after 5 days	po 10 dniach after 10 days	po 15 dniach after 15 days
<i>A. swirskii</i> (A.s.) + <i>A. andersoni</i> (A.a.)	5 A.s. a 5 A.a. a	5 A.s. a 5 A.a. a	4,8 A.s. a 2,4 A.a. b	4,8 A.s. a 3,2 A.a. b
<i>A. swirskii</i>	10 c	9,6 c	9,6 c	9,2 c
<i>A. andersoni</i>	10 c	10 c	9,2 c	8,6 c

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ( $p < 0,05$ , test Tukeya)

Values within each column followed by the same letter are not significantly different ( $p < 0,05$ , Tukey's test)

Tabela 2. Liczebność *T. urticae* po wprowadzeniu drapieżców w ostatnim dniu obserwacji

Table 2. Efficacy of the predatory mites (separately or together) in reducing the number of *T. urticae* individuals – last day of observation

Warianty – Treatments	Liczebność <i>T. urticae</i> – Number of <i>T. urticae</i>		
	przed before	po 15 dniach after 15 days	% śmiertelności % mortality
<i>A. swirskii</i> (10 osobników – specimes)	30 a	13,8 b	54 b
<i>A. andersoni</i> (10 osobników – specimes)	30 a	7,2 a	76 c
<i>A. swirskii</i> (5 osobników – specimes) + <i>A. andersoni</i> (5 osobników – specimes)	30 a	8,4 a	72 c
Kontrola – Control (tylko szkodnik – only pest)	30 a	38 c	0 a

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (test t-Studenta)

Values within each column followed by the same letter are not significantly different (t-Student's test)

Tabela 3. Liczebność *A. cucumeris* i *P. persimilis* po zastosowaniu drapieżców oddzielnie i łącznie w kolejnych dniach obserwacji, w warunkach laboratoryjnych

Table 3. Number of *A. cucumeris* and *P. persimilis* individuals depending on the exposure time of the predators (used together or separately) – in laboratory conditions

Warianty – Treatments	Średnia liczba <i>P. persimilis</i> i <i>A. cucumeris</i> /płytkę Petriego Mean number of <i>P. persimilis</i> and <i>A. cucumeris</i> populations/Petri dish			
	przed before	po 5 dniach after 5 days	po 10 dniach after 10 days	po 15 dniach after 15 days
<i>P. persimilis</i> (P.p.) + <i>A. cucumeris</i> (A.c.)	5 P.p. a 5 A.c. a	4,8 P.p. a 5 A.c. a	4,6 P.p. a 5 A.c. a	4,6 P.p. a 4,8 A.c. a
<i>P. persimilis</i>	10 b	9,8 b	9,8 b	9,6 b
<i>A. cucumeris</i>	10 b	10 b	9,8 b	9,2 b

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ( $p < 0,05$ , test Tukeya)

Values within each column followed by the same letter are not significantly different ( $p < 0,05$ , Tukey's test)

Tabela 4. Liczebność *T. urticae* po wprowadzeniu drapieżców w ostatnim dniu obserwacjiTable 4. Efficacy of the predatory mites (separately or together) in reducing the number of *T. urticae* individuals – last day of observation

Warianty – Treatments	Liczebność <i>T. urticae</i> – Number of <i>T. urticae</i>		
	przed before	po 15 dniach after 15 days	% śmiertelności % mortality
<i>P. persimilis</i> (10 osobników – specimens)	30 a	9,6 b	68 c
<i>A. cucumeris</i> (10 osobników – specimens)	30 a	18,6 c	38 b
<i>P. persimilis</i> (5 osobników – specimens) + <i>A. cucumeris</i> (5 osobników – specimens)	30 a	5,4 a	82 d
Kontrola – Control (tylko szkodnik – only pest)	30 a	42 d	0 a

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (test t-Studenta)

Values within each column followed by the same letter are not significantly different (Student's test)

wskazują na brak uzasadnienia łącznego stosowania w uprawie pomidora obu gatunków akarifagów.

Najkorzystniejszym wariantem w ograniczaniu liczebności przędziorka chmielowca okazało się zastosowanie *P. persimilis* i *A. cucumeris* łącznie (82%). Kombinacja ta różniła się statystycznie od pozostałych, gdzie stosowano oba gatunki drapieżców oddzielnie oraz od kontroli. Wysoką śmiertelność uzyskano również po wprowadzeniu wyłącznie drapieżnego roztocza *P. persimilis* (68%). Niską śmiertelność przędziorka stwierdzono stosując *A. cucumeris* oddzielnie – 38% (tab. 4). W badaniach nie wykazano negatywnego oddziaływania występującego pomiędzy *A. cucumeris* i *P. persimilis*, wystąpiło zjawisko neutralizmu (tab. 3).

Obecnie, przy rosnącej liczbie dostępnych wrogów naturalnych istotnym wydaje się określenie współwystępowania wrogów naturalnych w zwalczaniu poszczególnych szkodników. Barber i wsp. (2003) obserwowali, że wprowadzenie *A. californicus* na uprawę łącznie z *P. persimilis* wykazało mniejszą skuteczność tych drapieżców w zwalczaniu przędziorków, dlatego że wystąpiło nasilone zjawisko kanibalizmu (Barber i wsp. 2003). Ważnym elementem IPM jest poznanie mechanizmu wzajemnego oddziaływania organizmów pożytecznych. Tego typu badania są niezbędne w opracowaniu strategii zwalczania wszystkich gatunków szkodliwych i przeprowadzane są

w różnych krajach (Williams 2001; Wright i Verkerk 2006; Dicke 2007; Prosper 2007; Chesson i Kuang 2008).

## Wnioski / Conclusions

1. Wykazano wyższą skuteczność drapieżnych roztoczy *A. cucumeris* i *P. persimilis* stosowanych łącznie do ograniczania liczebności przędziorka chmielowca (*T. urticae*) niż przy osobnym ich zastosowaniu na pomidorze. W badaniach stwierdzono również, że obydwa gatunki drapieżnych roztoczy mogą być stosowane wspólnie bez negatywnego oddziaływania na siebie, wystąpiło zjawisko neutralizmu.
2. Przy stosowaniu *A. andersoni* i *A. swirskii* łącznie uzyskano podobną śmiertelności *T. urticae*, jak w kombinacji z wyłącznym zastosowaniem *A. andersoni*. W badaniach wykazano również zjawisko konkurencji, występujące pomiędzy *A. swirskii* i *A. andersoni*. Drapieżny roztoczek *A. swirskii* okazał się gatunkiem dominującym.

Badania zostały realizowane w ramach projektu FP7/2007–2013 „Integrated pest management in farming system of major importance for Europe”, zgodnie z umową grantową nr 265865.

## Literatura / References

- Barber A., Campbell C.A.M., Crane H., Lilley R., Tregidga E. 2003. Biocontrol of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. *Bioc. Sci. Technol.* 13 (3): 123–141.
- Chesson P., Kuang J.J. 2008. The interaction between predation and competition. *Nature* 456: 235–238.
- Dicke M. 2007. The role of microorganisms in tri-trophic interactions in system consisting of plants, herbivores and carnivores. *Biomedic. Life Sci.* 9: 71–84.
- Fiedler Ż. 2006. Nowości w dziedzinie biologicznego zwalczania szkodników w szklarniach. *Ogrodnik Polski* 2 (29): 45–47.
- Fiedler Ż. 2008. Biologiczne zwalczanie przędziorków. *Ochrona Roślin* 7/8: 42–45.
- Kogan M. 1998. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Ann. Rev. Entomol.* 43: 243–270.
- Maciejuk A. 2011. Rozwój rynku warzyw spod osłon. *Hasło Ogrodnicze* 4, s. 36.
- Prosper J.I. 2007. Microorganisms, macroorganisms and ecology. *Microbiol. Ecol.* 62: 133–134.
- Sedaration A., Fathipour Y., Moharramipour S. 2009. Fecundity in twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) is increased by direct and systemic exposure to imidacloprid. *J. Pest Sci.* 82 (2): 163–170.
- Williams M.E.D.C. 2001. Biological control of thrips on ornamental crops: Interactions between predatory mite *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), on cyclamen. *Bioc. Sci. Technol.* 11 (1): 28–44.
- Wright D.J.R., Verkerk R.H.J. 2006. Integration of chemical and biological control systems for arthropods: Evaluation in multitrophic context. *Pest Manage. Sci.* 44 (3): 207–218.