

# Metody biologiczne stosowane w ograniczaniu liczebności populacji wciornastka zachodniego – *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE)

*Żaneta Fiedler*

*Zakład Biologicznych Metod i Kwarantanny, Instytut Ochrony Roślin  
ul. Mieczurina 20, 60-318 Poznań  
e-mail: Ż.Fiedler@ior.poznan.pl*

## Wstęp

Wciornastek zachodni – *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) jest to przylżeniec z rodziny wciornastkowatych (*Thripidae*). Ojczyzną jego jest zachodni brzeg Ameryki Północnej, od Alaski aż po Kostarykę. Po raz pierwszy został zebrany z liści moreli i kwiatów pomarańczy w okolicach Los Angeles (Kalifornia) przez Pergande [37]. Aż do 1981 r. nie był znany na wschodnim brzegu USA. W Europie został odnotowany w 1983 r. na złocieniach w Holandii. W Polsce pierwszy raz odnotowano wciornastka zachodniego w 1986 roku w okolicach Warszawy na złocieniach, popielniku i warzywach. Prawdopodobnie został zawleczony z Holandii i Belgii wraz z sadzonkami złocieni przeznaczonymi na mateczniki [24].

W Polsce do marca 2004 roku *F. occidentalis* był szkodnikiem podlegającym obowiązkowi zwalczania, umieszczony na liście A2 [14], zgodnie z ustawą o ochronie roślin z 6 grudnia 1996 roku. Obecnie zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 marca 2004 roku w sprawie zapobiegania wprowadzaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów kwarantannowych (Dziennik Ustaw Nr 61/2004 r., poz. 571) wciornastek zachodni nie należy już do szkodników kwarantannowych. Jest to gatunek polifagiczny, notowany na 244 gatunkach roślin z 62 rodzin. Wciornastek zachodni jest gatunkiem wielożernym, atakuje większość warzyw uprawianych w szklarniach, występuje również na wielu roślinach ozdobnych. Żeruje na dolnej stronie liści i kwiatów. Zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy wysysają zawartość komórek miękiszowych, które wypełniają się powietrzem i w miejscach tych widoczne są srebrzyste plamki, które z czasem ciemnieją. Górna strona liści, na których żerują wciornastki marszczy się i tworzą się chlorotyczne plamy. Na płatkach kwiatów

wskutek żerowania tworzą się białe nieregularne plamy, które z czasem brązowieją, a kwiatostany są zniekształcone. Są to objawy tzw. bezpośredniej szkodliwości tego owada [6]. Nie mniej ważna jest jednak pośrednia szkodliwość wciornastków, polegająca na przenoszeniu wirusów (wirusa brązowej plamistości pomidora TSWV oraz pasiastości tytoniu TSW). Objawy chorobowe to zahamowanie wzrostu, zniekształcenie i cętkowana mozaika liści, rozjaśnienie nerwów liści i owoców. Wprawdzie tylko larwy mogą być „infekowane” przez wirusy, ale zarówno larwy, jak i owady dorosłe mogą przenosić wirusy na inne rośliny [36]. W Stanach Zjednoczonych wiroza objęła swym zasięgiem w 1978 roku 60% pól uprawnych i 100% sadów [14]. Ze względu na dużą szkodliwość, ukryty sposób bytowania i wysoką odporność na insektycydy gatunek ten jest bardzo uciążliwym problemem w ochronie roślin szklarniowych.

Niniejsza publikacja stanowi przegląd literatury z zakresu morfologii, biologii i przede wszystkim ograniczania populacji wciornastka zachodniego, opartego na zastosowaniu czynników biologicznych takich jak: entomofagi, patogeny grzybowe i nicienie.

## Morfologia i biologia szkodnika

---

W ochronie roślin szklarniowych podstawowym problemem jest poprawne oznaczenie wciornastka zachodniego i odróżnienie go od innych gatunków wciornastków występujących na tych samych roślinach żywicielskich. Stąd ważne jest przypomnienie głównych cech tego gatunku. Osobniki dorosłe wciornastka zachodniego mają długość ciała 0,9–1,2 mm, przy czym samce są mniejsze od samic. Barwa ciała jest zmienna, brązowa w zimie, szarozółta wiosną i jasnożółta latem. Tłumaczy się to tym, że formy ciemne mają większą zdolność przeżywania w okresach chłodnej i wilgotnej zimy. To fenotypowe ubarwienie jest charakterystyczne tylko dla samic [6]. Rodzaj *Frankliniella* może być odróżniony od innych rodzajów wciornastków na podstawie następujących cech: żyłka główna przedniego skrzydła ma regularnie rozmieszczone szczeciny od podstawy do wierzchołka (od 14–19 u *F. occidentalis*), na przednim brzegu przedtułowia znajduje się para szczecin dłuższych niż inne, czułki są 8 członowe (7 członowe u *Thrips*) [32]. Larwy są bezskrzydłe, jasnożółte. Długość rozwoju i życia oraz płodność wciornastka zachodniego zależy od temperatury powietrza. Rozwój jest partenogenetyczny; samce pojawiają się rzadko. W stałej temperaturze 10°C, 20°C i 30°C rozwój od jaja do osobników dorosłych trwa odpowiednio 34, 19 i 13 dni, a długość życia 71, 57 i 28 dni. W takich warunkach termicznych samice składają podczas swego życia odpowiednio 24, 96 i 44 jaja. Wysoka płodność i stosunkowo krótki czas rozwoju powodują, że w warunkach szklarniowych szkodnik namnaża się bardzo szybko. W ciągu roku może wystąpić nawet 12–15 pokoleń [27]. W naszym klimacie *F. occidentalis* rozmnaża się wyłącznie w szklarniach. Latem można spotkać dorosłe osobniki na roślinach rosnących wokół szklarni, nie stwierdzono natomiast obecności na nich innych stadiów rozwojowych tego gatunku.

## Biologiczna ochrona roślin przed wciornastkiem zachodnim

---

W warunkach Polski na uprawach szklarniowych może występować wiele gatunków wciornastków, jednak szczególną rolę odgrywają dwa gatunki: wciornastek tytoniowiec (*Thrips tabaci* LIND.) i wciornastek zachodni (*F. occidentalis* PERGANDE). Jednak coraz częściej gatunkiem dominującym, szczególnie przy intensywnej ochronie chemicznej, jest wciornastek zachodni [39]. Sytuacja ta jest zapewne wynikiem wysokiej odporności tego gatunku na stosowane w szklarniach środki chemiczne oraz ukrytego sposobu rozwoju tego szkodnika. Występowanie *F. occidentalis* w uprawach szklarniowych powoduje silne zakłócenie w rutynowej praktyce integrowanego zwalczania innych groźnych szkodników szklarniowych: przedziorków, mączlików czy mszyc. Dlatego uzasadnione jest poszukiwanie czynników biologicznych, którym w istotny sposób udałoby się ograniczać populacje tego trudnego do zwalczania szkodnika. Warto tu także podkreślić, że w najbliższych latach wiele środków chemicznych zostanie wycofanych, dlatego zwiększy się zainteresowanie środkami alternatywnymi, w tym biologicznymi.

Lista wrogów naturalnych wciornastków jest bardzo obszerna. Należą do nich entomopatogeniczne mikroorganizmy, nicienie, grzyby, drapieżne i pasożytnicze stawonogi. Tylko wśród owadów można wyróżnić kilkadziesiąt gatunków entomofagów, należących do 9 rodzin [49], które mogą pasożytować lub być drapieżcami wciornastków w warunkach naturalnych. Jednak większość tych gatunków to polifaagi, dla których wciornastki nie stanowią podstawowego pokarmu. Na uwagę zasługują tylko nieliczne gatunki, obecnie stosowane lub perspektywiczne dla biologicznego zwalczania *F. occidentalis* w szklarniach. W Polsce z zarejestrowanych gatunków entomofagów, dla których podstawowym pokarmem jest *F. occidentalis* są: drapieżny roztocz – dobroczynek wciornastkowy (*Amblyseius cucumeris* OUD) i drapieżny pluskwiak – dziubałaczek wciornastkowy (*Orius insidiosus* SAY). Oprócz wciornastków drapieżce mogą żywić się również przedziorkami i rozkruszkami, lecz te nie stanowią dla nich głównego pokarmu. Fakt ten może mieć jednak znaczenie dla przeżywania populacji drapieżców w wypadku braku podstawowego pokarmu, co z kolei stanowi podstawę do kolonizacji drapieżców w szklarniach przed spodziewanym pojawieniem się *F. occidentalis*. Na roślinach drapieżce namnażają się słabo i to jest powodem częstego powtarzania ich kolonizacji. Obecnie zarejestrowane i dostępne dla producentów warzyw i roślin ozdobnych na rynku krajowym są entomofagi dwóch firm: holenderskiej Koppert, której dystrybutorem na rynek polski jest firma Roleko i belgijskiej Biobest, której dystrybutorem jest firma Biopartner. W latach dziewięćdziesiątych zaczęto odchodzić od własnych hodowli organizmów pożytecznych na rzecz ich zakupu. Jest to nie tylko wygodne, ale także wiąże się z bezpieczeństwem, gdyż ten sposób eliminuje zagrożenie ze strony szkodników świadomie namnożanych na potrzeby hodowli [23]. Tym sposobem często przenoszono wciornastka zachodniego na liściach fasoli przy okazji wykładania *Phytoseiulus persimilis*



ATHIAS-HENRIOT na roślinach ogórka. Dystrybutorzy rozprowadzają entomofagi na otrębach w butelkach z tworzywa sztucznego lub w postaci tzw. minihodowli, mieszczących się w kapsułach ze specjalnie spreparowanego ciasta.

W Zakładzie Szklarniowym w Wieruszewie przeprowadzano badania nad skutecznością działania drapieżnego roztocza *A. cucumeris*. Wyniki pokazały, że zdecydowanie lepsze rezultaty otrzymywano przy wydłużonym czasie uwalniania roztocza z kapsuł niż z butelek. Wynika to z tego, że drapieżce opuszczają kapsułę stopniowo, co zwiększa prawdopodobieństwo napotkania przez nie larw wciornastka. Stosowane drapieżce *A. cucumeris* i *A. mckenziei* SCH. & PR. [34, 38] wykazywały skuteczność 50–60% i niestety była to skuteczność niewystarczająca, stąd często wykonywano zabiegi pomocnicze środkiem chemicznym Nogos 500 EC (dichlorfos). Preparat ten był wprawdzie toksyczny dla organizmów pożytecznych, ale charakteryzował się krótką karencją, co stwarzało możliwość szybkiego powrotu do stosowania entomofagów.

Prowadzono także badania nad wykorzystaniem drapieżnych pluskwiaków *Orius* sp., które skutecznie redukowały starsze stadia larwalne oraz osobniki dorosłe *F. occidentalis* [3]. Dostępne dla drapieżców stadia rozwojowe wciornastka, tzn. larwy, stanowią niewielki procent populacji szkodnika w szklarni. Znaczna część populacji w postaci owadów dorosłych, poczwerek (40% długości okresu pełnego cyklu życiowego) i jaj jest w zasadzie niedostępna dla drapieżców i stanowi potencjalne źródło zagrożenia dla roślin. Z tego względu uzupełnienie istniejących programów ochrony upraw biologicznymi czynnikami wykazującymi wysoką skuteczność przeciwko glebowym stadiom rozwojowym wciornastka zachodniego mogłoby stanowić wartościowe rozwiązanie istniejącego problemu.

W Polsce przeprowadzano badania nad wykorzystaniem nicieni owadobójczych z rodzin *Steinernematidae* i *Heterorhabditidae* do zwalczania stadiów glebowych wciornastka. Uzyskano śmiertelność na poziomie 6–30% [50]. Podejmowano takie próby także w innych krajach, stosując nicienie owadobójcze z tych rodzin zarówno w formie podlewania podłoża, jak i opryskiwania nalistnego. Najlepsze rezultaty uzyskiwano w stosunku do stadiów nalistnych L2 oraz stadium glebowego – pseudopoczwarki [12]. Bardzo istotnym czynnikiem biologicznym w redukcji populacji *F. occidentalis* okazał się gatunek *Thripinema nicklewoodi* SIDDIQI z rzędu *Tylenchida*. Ten gatunek nicieni powoduje sterylizację dorosłych samic. Okazało się, że sterylizujące działanie przy dużym opanowaniu populacji owada może znacznie obniżyć liczebność szkodnika [1, 30].

W innych krajach stosuje się szersze spektrum gatunków entomofagów do zwalczania *F. occidentalis*. W Holandii przeprowadzono badania nad skutecznością drapieżnego roztocza *A. cucumeris* [55]. Ogólne wnioski były takie, że najskuteczniej działa na stadium larwalne L1 i najlepsze rezultaty przynosi na uprawach papryki i ogórków oraz w uprawach róż ciętych. Skuteczność jego wynosiła około 60%, dlatego zaistniała potrzeba dalszych poszukiwań innych czynników zwalczania wciornastka zachodniego. W badaniach prowadzonych w Belgii [9] i w Niemczech [4] zauwa-



żono, że wypuszczenie *Amblyseius californicus* MC GREGOR do zwalczania przędziorków w szklarni pozwala redukować także populacje wciornastków. W wielu krajach stosuje się różne gatunki drapieżnych pluskwiaków z rodzaju *Orius* spp. W Holandii wprowadzono *O. niger* WOLFF, *O. laevigatus* FIEBER i *O. majusculus* REUTER stosując te entomofagi oddzielnie i w mieszaninach [51]. W Japonii łącznie i oddzielnie wprowadzano gatunki *O. strigicollis* POPPIUS i *O. majusculus* [56]. Jak wcześniej wspomniano gatunki z rodzaju *Amblyseius* sp. zwalczają stadium larwalne L1, dlatego zaczęto wprowadzać drapieżne pluskwiaki z rodzaju *Orius* sp. które zwalczają także osobniki dorosłe wciornastka zachodniego. W ostatnich latach pojawiły się badania nad stosowaniem łącznym entomofagów, np. *Orius* spp. z *Amblyseius* spp. [35, 44]. W Niemczech podjęto próby stosowania *A. cucumeris* z *Hypoaspis aculeifer* CANESTRINI oddzielnie i łącznie do zwalczania *F. occidentalis*. Uzyskiwano przy oddzielnym stosowaniu skuteczność na poziomie 50%, przy łącznym nawet 88% [54]. W Danii badano zależności przy wypuszczeniu jednoczesnym *O. majusculus* i *Macrolophus caliginosus* WAGNER w zwalczaniu szkodników szklarniowych, między innymi wciornastka zachodniego. Okazało się, że połączenie tych dwóch entomofagów zredukowało liczebność populacji wszystkich najgroźniejszych szkodników w szklarni [21]. W Australii do zwalczania *F. occidentalis* wykorzystywano jeszcze innego drapieżnego roztocza *Typhlodromips montdorensis* SCHICHA, który wykazywał dużą skuteczność w zwalczaniu wciornastka w uprawach truskawek i w uprawach ogórków [48]. Pozytywne rezultaty uzyskiwano również poprzez wprowadzenie drapieżnych roztoczy glebowych: *H. aculeifer* i *H. miles* BERLESE oddzielnie lub łącznie z nicieniami. Uzyskiwano nawet 78% śmiertelności stadiów glebowych szkodnika: pseudopoczwarki i poczwarki [7].

Podjęto także próby zastosowania entomofagów z patogenami grzybowymi: *A. cucumeris* z *Beauveria bassiana* BALS. VUILL. [20] oraz *A. cucumeris* z *Metarhizium anisopliae* METSCH [2]. W biologicznym zwalczaniu szkodników bowiem ogromną rolę odgrywają również grzyby owadobójcze, które w warunkach naturalnych znacznie ograniczają ich populacje. Jednak ich skuteczność jest bardzo uzależniona od warunków środowiska, szczególnie temperatury i wilgotności. Ich stosowanie w praktyce często nie dawało oczekiwanych rezultatów, szczególnie w warunkach polowych, gdzie często obserwuje się duże wahania warunków klimatycznych. W szklarniach sytuacja jest korzystniejsza ze względu na możliwości regulowania zarówno temperatury, jak i wilgotności. W Polsce zarejestrowano jeden biopreparat grzybowy (Preferal) do biologicznego zwalczania mączlika szklarniowego (*Trialeurodes vaporariorum* WESTW.) w szklarniach w uprawie pomidorów. Środek ten zawiera jednostki tworzące kolonie grzyba owadobójczego *Paecilomyces fumosoroseus* WIZE BROWN & SMITH. Jest on bardzo skuteczny w zwalczaniu wszystkich stadiów rozwojowych mączlika [47]. W USA ten biopreparat jest stosowany również do zwalczania innych groźnych szkodników w szklarniach takich, jak mszyce i wciornastek zachodni. Bardzo dobre wyniki uzyskano po zastosowaniu grzyba łącznie z bio-

preparatem Margosan, który zawiera ekstrakt z rośliny *Azadirachta indica* A. JUSS. Uzyskano 100% śmiertelności wciornastka po 15 dniach od zabiegu. Zauważono jednak, że po 18 dniach od zabiegu można było znaleźć osobniki zdrowe, co związane było z przeżywaniem stadium poczwarki w glebie, gdyż zabiegi przeprowadzano tylko nalistnie [46]. Wykazano również, że zastosowanie środka Preferal (*Paecilomyces fumosoroseus*) do zwalczania wciornastka zachodniego na roślinach ozdobnych nie jest skuteczne, gdyż uzyskano jedynie 20% śmiertelności szkodnika [29]. Podjęto próby zastosowania innych gatunków grzybów owadobójczych łącznie z entomofagami do zwalczania wciornastka zachodniego. Jednym z nich był powszechnie występujący w glebie gatunek *Beauveria bassiana*. Grzyb ten już w latach trzydziestych stosował Karpiński do zwalczania szkodników zbóż na powierzchni 21 ha [22]. Błońska natomiast stosowała go do zwalczania stonki ziemniaczanej [5]. Najlepsze wyniki dało zastosowanie tego grzyba ze środkiem chemicznym [25].

Bardzo wiele badań przeprowadzono na świecie testując szczep grzyba *B. bassiana* w zwalczaniu *F. occidentalis*. Badano wpływ wilgotności i temperatury na skuteczność działania tego grzyba w zwalczaniu szkodników szklarniowych. Udowodniono, że zwiększanie wilgotności powodowało wyraźnie zwiększanie skuteczności [43]. Przeprowadzono także badania na wrażliwość stadiów rozwojowych wciornastka zachodniego na grzyba *B. bassiana*. Badania wykazały, że najbardziej wrażliwe były stadia larwalne, gorzej imago i stadia glebowe [8]. W badaniach łączono również zastosowanie *B. bassiana* z atraktantami w uprawach chryzantem. Wyniki pokazały, że zarówno z atraktantem, jak i bez skuteczność w redukowaniu populacji *F. occidentalis* była porównywalna [28]. Podejmowano także próby stosowania tego patogena łącznie z entomofagiem *A. cucumeris*. Wykazano brak toksyczności na tego entomofaga i dzięki wspólnemu zastosowaniu uzyskiwano 90% skuteczności w zwalczaniu wciornastka zachodniego [20]. Podobne rezultaty (90% skuteczności) otrzymano we Włoszech stosując *B. bassiana* łącznie z azadirachtiną przeciwko *F. occidentalis* [10, 41].

W innych krajach, jak Anglia, Kanada, Holandia, Dania, Włochy i Rosja zarejestrowano wiele biopreparatów zawierających zarodniki grzyba *Lecanicillium lecanii* ZARE (dawniej *Verticillium lecanii*) [57]. W szklarniach stosuje się biopreparaty Vertalec (*L. lecanii*) i Mycotal (*L. lecanii*) do zwalczania mszyc i mączlików. Na świecie prowadzono wiele doświadczeń nad praktycznym wykorzystaniem tego gatunku grzyba do zwalczania *F. occidentalis*. Stosunkowo dużo badań prowadzono z tej dziedziny w Rosji. Testowano szczepy *L. lecanii*, które pochodziły z Rosji, Niemiec i Bułgarii. W początkowych doświadczeniach okazało się najskuteczniejszy był szczep z Niemiec, ale w kolejnych badaniach, kiedy pozostałe szczepy poddano pasażowaniu ich skuteczność była porównywalna ze szczepem z Niemiec [19, 17]. W Niemczech badano wrażliwość stadiów rozwojowych *F. occidentalis* na szczep grzyba *L. lecanii*. Badania wykazały wysoką wrażliwość zarówno larw i osobników dorosłych, natomiast bardzo niską w stosunku do stadium pseudopoczwarki i poczwarki [42]. Podobne rezultaty otrzymano we Włoszech, robiąc badania na papryce,

na stadia naziemne odnotowano 80% skuteczności [10]. W Polsce w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa zastosowano *L. lecanii* do zwalczania mszyc i innych szkodników roślin ozdobnych [45]. Uzyskano obiecujące wyniki, jedynym problemem przy stosowaniu tego grzyba była konieczność opryskiwania roślin fungicydami. Zaobserwowano, że wyjściem z tej sytuacji jest wykonywanie zabiegu biopreparatem po 7 dniach od zabiegu fungicydem, bowiem to nie obniża patogeniczności biopreparatu. Jednak mimo przeprowadzonych licznych badań z grzybami owadobójczymi takimi jak: *L. lecanii* i *B. bassiana* badania nie zakończyły się zarejestrowaniem i wprowadzeniem biopreparatów do praktyki ochrony roślin w Polsce.

W badaniach stosuje się również inne gatunki grzybów owadobójczych, jak *Metarhizium anisopliae*, *Aschersonia* spp, *Beauveria tenella* i *Hirsutella* spp. Jak dotąd badania idą w kierunku poszukiwania szczepów, które będą się charakteryzowały największą wirulencją w stosunku do owadów. W Danii testowano grzyby *L. lecanii* i *M. anisopliae* na stadium imago *F. occidentalis*. Po 7 dniach w przypadku *M. anisopliae* obserwowano 94% skuteczności, stosując *L. lecanii* skuteczność wahała się w granicach od 20–60% [52, 53]. Na Węgrzech badano wpływ *L. lecanii* na redukcję populacji *F. occidentalis* oddzielnie i w porównaniu z innymi patogenami grzybowymi: *B. bassiana*, *P. fumosoroseus* i *M. anisopliae*. Wyniki pokazały, że najskuteczniejsze były szczepy grzybów *B. bassiana* i *M. anisopliae* [15]. Podjęto również próby zastosowania *V. lecanii* łącznie z entomofagami: *Typhlodromips montdorensis*, *Amblyseius cucumeris*. W badaniach udowodniono, że patogen grzybowy może być zastosowany jako pozytywny czynnik wspomagający redukcję populacji wciornastka zachodniego [16, 33]. Przy czym należy pamiętać, że należałoby odnosić się tylko do wybranych gatunków entomofagów, dlatego, że z literatury wiadomo o wrażliwości pasożyta *Encarsia formosa* GAH. na szczep grzyba *L. lecanii* [13].

Na świecie pojawiło się wiele preparatów zawierających *M. anisopliae*; jest to grzyb, który wywołuje u owadów chorobę zwaną zieloną muskadryną. Jak wiadomo był to jeden z pierwszych grzybów stosowanych w ochronie roślin [18]. Zarejestrowany był do zwalczania opuchlaka truskawkowca (*Otiorynchus sulcatus* L.), pasikoników (*Tettigonia* sp.), karaczana (*Periplaneta americana* L.) i szarańczy (*Oryctes rhinoceros* L.) [31]. Podjęto próby stosowania tego grzyba do zwalczania innych szkodników, między innymi do zwalczania wciornastka zachodniego. Wyniki okazały się bardzo obiecujące w zwalczaniu stadium larwalnego pierwszego i imago – skuteczność wynosiła od 50 do 80%; gorsze rezultaty uzyskano w zwalczaniu stadiów glebowych [2, 26, 53].

Należy również wspomnieć o innych gatunkach grzybów, nad którymi prowadzono badania, jednak nie doprowadziły one do masowej produkcji biopreparatu. Należą do nich grzyby z rodzaju *Entomophthora*. Charakterystyczną cechą tych grzybów jest odrzucanie zarodników na pewną odległość od macierzystej plechy dzięki ciśnieniu osmotycznemu szczytowej części trzonka. Grzyby te znane są jako sprawcy epizoocji wielu owadów, na przykład mszyc [11]. Określono również możliwość zastosowania tego grzyba w biologicznym zwalczaniu wciornastków w szklarniach, zarówno



stadiów larwalnych jak i imago [40]. Jednak trudności w hodowli związane z namnażaniem materiału infekcyjnego tych grzybów nie doprowadziły do zarejestrowania biopreparatu.

## Podsumowanie

---

Podniesiony problem zwalczania wciornastków jest bardzo istotny, ponieważ w ostatnich latach obserwuje się w Polsce ciągły wzrost areału upraw szklarniowych chronionych biologicznie i byłoby źle, gdyby brak możliwości zwalczania tego groźnego szkodnika zahamował tę tendencję. W związku z przystąpieniem Polski do UE wiele środków chemicznych zostało i jeszcze zostanie wycofanych z użycia. Często obserwuje się również odporność szkodników na wiele środków chemicznych. Te dwa czynniki spowodowały większe zainteresowanie preparatami biologicznymi jako alternatywnymi czynnikami zwalczania najgroźniejszych szkodników bez pominięcia takich istotnych zalet jak zdrowotność upraw, karencja, prewencja i względy ochrony środowiska. W tym należy dopatrywać się możliwości wykorzystania na szerszą skalę czynników biologicznych. Łączne stosowanie różnych czynników biologicznych ma uzasadnienie ze względów ekonomicznych i praktycznych, zapewnia bowiem wyższą efektywność zwalczania szkodnika przez cały okres wegetacji, może zapewnić kompleksowe zwalczanie szkodników w szklarniach, a tym samym zmniejsza ilość wykonywanych zabiegów chemicznych.

Już dziś można powiedzieć, że zarówno w Polsce jak i w innych krajach podejmuje się bardzo udane próby wykorzystania czynników biologicznych stosowanych oddzielnie i łącznie w redukcji liczebności tak groźnego szkodnika, jakim jest wciornastek zachodni. Prowadzone są też dodatkowe badania, dzięki którym zostaną stworzone realne podstawy stosowania tych czynników w szklarniach produkcyjnych. Intensywność tych prac jest tym bardziej konieczna, że brak biologicznego i integrowanego zwalczania tego szkodnika ogranicza możliwości stosowania pozostałych gatunków pożytecznych w szklarniach.

## Literatura

---

- [1] Arthurs S., Heinz K.M. 2002. In vivo rearing of *Thripinema niclewoodi* (Tylenchida: *Al-lantonematidae*) and prospects as a biological control agent of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: *Thripidae*). *Journal of Economic Entomology* 95(4): 668–674.
- [2] Azaizeh H., Gindin G., Said O., Barash I. 2002. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in cucumber using the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *Phytoparasitica* 30(1):18–24.

- [3] Bednarek A., Goszczyński W., Pawłowska A. 1996. Actual and potential market for biological crop protection agents in Poland. *Bulletin OILB/SROP* 19(9): 44–48.
- [4] Blaeser P. 2002. Laboratory studies on the development, longevity and reproduction of *Amblyseius* predatory mite fed with *Tetranychus urticae* and *Frankliniella occidentalis*. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 54(12): 307–311.
- [5] Błońska A. 1957. Patogeniczne grzybki stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) z rodzaju *Beauveria*. *Roczn. Nauk Rol. Seria A* 74(2): 359–372.
- [6] Boczek J. 1998. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. PWN, Warszawa: 432 ss.
- [7] Borgemeister C., Ebssa L., Premachandra D., Berndt O., Ehlers R.W., Poehling H.M., Enkegaard E. 2002. Biological control of soil-dwelling life stages of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (Thysanoptera: Thripidae) by entomopathogenic nematodes and *Hypoaspis* spp. (Acari: Lealapidae). *Bulletin OILB/SROP* 25(1): 29–32.
- [8] Bradley C.A., Lord J.C., Jaronski S.T., Grill S.A., Dreves A.J., Murphy B.C. 1998. Myco-insecticides in thrips management. Brighton Crop Protection: Proceedings of International Conference, 16–19 November. 1: 177–182.
- [9] Bylemans D., Janssen C., Latet G., Meesters P. 2003. Pest control by means of natural enemies in raspberry and red currants under plastic tunnel. *Bulletin OILB/SROP* 26(2): 37–44.
- [10] Cacciola S.O., Lio G.M., Grasso S., Perrotta G. 1999. Biological control of insect pests of agricultural crops with entomathogenic fungi. *Phytophaga–Palermo* 9: 105–115.
- [11] Cinovskij J.P., Jegina K.J. 1971. Griby v borbe s vreditelami teplicnych kultur. *Zasc. Rast.* 16: 10–11.
- [12] Ebssa L., Borgemeister C., Berndt O., Poehling H.M. 2001. Efficacy of entomopathogenic nematodes against soil-dwelling life stages of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Invertebrate Pathology* 78(3): 119–127.
- [13] Ekbohm B.S. 1979. Investigations on the potential of a parasitic fungus (*Verticillium lecanii*) for biological control of the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*). *Swedish J. Agric. Res.* 9: 129–138.
- [14] EPPO/CABI. 1992. Tomato spotted wilt virus. W: Quarantine pests for Europe (red. I.M. Smith, D.G. McNamara, R.R. Scott, K.M. Harris.). CAB International, Wallingford, U.K.: 1032 ss.
- [15] Gindin G., Barash I., Raccach B., Singer S., Benzeer J.S., Klein M., Jenser G., Adam L. 1996. The potential of some entomopathogenic fungi as biocontrol agents against the onion thrips- *Thrips tabaci* and the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. *Folia Entomologica Hungarica* 62: 37–42.
- [16] Goodwin S., Steiner M., Enkegaard E. 2002. Developments in IPM for protected cropping in Australia. *Bulletin OILB/SROP* 25(1): 81–84.
- [17] Helyer N. 1993. *Verticillium lecanii* for control of aphids and thrips on cucumber. *Bulletin OILB-SROP* 16(2): 63–66.
- [18] Hergula B. 1931. Recent experiments on the application of *Metarhizium anisopliae* against the corn borer. *Intern. Corn Borer invest. Sci. Repts.* 4: 46.
- [19] Hetsch N. 2003. Investigations on the virulence stability of *Verticillium lecanii*. *Bulletin OILB-SROP* 26(1): 95–98.
- [20] Jacobson R.J., Chandler D., Fenlon J., Russell K.M. 2001. Compatibility of *Beauveria bassiana* (BALSAMO) with *Amblyseius cucumeris* OUDEMANS to control *Frankliniella occi-*

- dentalis* PERGANDE on cucumber plants. *Biocontrol Science and Technology* 11(3): 391–400.
- [21] Jacobsen L., Enkegaard A., Brodsgaard H. F., Enkegaard E. 2002. Interactions between the two polyphagous predators *Orius majusculus* and *Macrolophus caliginosus*. *Bulletin OILB-SROP* 25(1): 115–118.
- [22] Karpiński J.J. 1950. Zagadnienie walki z chrabąszczem za pomocą grzyba *Beauveria densa*. *Dic. Ann. Universit. Marie Curie-Skłodowska* 6: 29–73.
- [23] Kosmalski W., Domagała T. 1992. Praktyczne aspekty stosowania biologicznych metod zwalczania szkodników w szklarniach. *Ochrona Roślin* 1: 6–7.
- [24] Kropczyńska D., Czajkowska B., Baranowski T. 1988. *Franliniella occidentalis* (PERGANDE) – nowy szkodnik upraw szklarniowych w Polsce. *Ochrona Roślin* 9: 10–11.
- [25] Lipa J.J., Korol I.T., Sokolczyk A., Bartkowski J., Dega B., Ratajczyk G. 1989. Bitoksybacillin i *Boverin* w zwalczaniu stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata*). XXIX Sesja Nauk. IOR. 1: 35–43.
- [26] Lopes R.B., Alves S.B., Tamani M.A. 2000. Control of *Frankliniella occidentalis* in hydroponic lettuce by *Metarhizium anisopliae*. *Scientia Agricola* 57(2): 239–243.
- [27] Lublinkhof J., Foster D. E. 1977. Development and reproductive capacity of *Franliniella occidentalis* reared at three temperatures. *Kansas Entom. Soc.* 50(3): 313–316.
- [28] Ludwig S.W., Oetting R.D. 2002. Efficacy of *Beauveria bassiana* plus insect attractants for enhanced control of *Frankliniella occidentalis*. *Florida Entomologist* 85(1): 270–272.
- [29] Labanowski G.S., Soika G. 1999. Effectiveness of microbial and botanical insecticides in the control of *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* on ornamental plants. *Bulletin OEPP* 29(1–2): 77–80.
- [30] Mason J.M., Heinz K.M., Lenteren J.C.-van. 1999. Potential for the biological control of *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) with a nematode, *Thripinema nicklewoodi* (SIDDIQI). *Bulletin OILB-SROP* 22(1): 173–176.
- [31] Moorhouse E.R., Gillespie A.T., Charnley A.K. 1993. Selection of virulent and persistent *Metarhizium anisopliae* isolates to control black vine weevil (*Otiorynchus culcatus*) larvae on glasshouse begonia. *Journal of Invertebrate Pathology* 62: 47–52.
- [32] Moulton D. 1948. The genus *Franliniella* Karny, with keys for the determination of species. *Review of Entomology* 10: 55–114.
- [33] Murphy B.C., Morisawa T.A., Newman J.P., Tiosvold S.A., Parrella M.P. 1998. Fungal pathogen controls thrips in greenhouse flowers. *California Agriculture* 52(3): 32–36.
- [34] Nawrocka B., Szwejdka J. 1999. Influence of soilless cultures on development and control of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) occurring on glasshouse vegetable crops. *Vegetable Crops Research Bulletin* 50: 20–28.
- [35] Navratilova M. 1999. Results of the efficacy evaluation of biological control agents in glasshouses in the Czech Republic. *Bulletin OEPP* 29(1–2): 69–72.
- [36] Peliwal Y. C. 1976. Some characteristics of the thrip vector relationship of tomato spotted wilt virus in Canada. *Can. Jour. Bot.* 54: 402–405.
- [37] Pergande Th. 1895. Observations on certain *Thripidae*. *Insect Life*, Wash. 7: 390–395.
- [38] Piątkowski J. 1989. Toxicity of some pesticides applied in glasshouse crop protection for the predatory mite *Amblyseius mckenziei*. *Progress in Plant Protection (Postępy w Ochronie Roślin)* 45(2): 281–284.



- [39] Pruszyński S., Piatkowski J. 1987. Stan obecny i perspektywy zwalczania wciornastków w szklarniach. *Ochrona Roślin* 9: 16–18.
- [40] Ramakers P. M. J. 1978. Possibilities for biological control of *Thrips tabaci* LIND. in glass-houses. *Med. Fac. Candbouv. Rijksuniv. Gent.* 43(2): 463–469.
- [41] Sacco M. 2003. Control trials against *Frankliniella occidentalis* on rose and tagetes, using biological and chemical products. *Informatore – Fitopatologico* 53(9): 25–29.
- [42] Serman H., Smiths P.H. 2000. Importance of coincidence for the efficiency of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* against *Frankliniella occidentalis*. *Bulletin OILB/SROP* 23(2): 223–226.
- [43] Shipp L., Zhang Yun., Hunt D., Ferguson G., Enkegaard E. 2002. Influence of greenhouse microclimate on the efficacy of *Beauveria bassiana* (BALSAMO) Vuillemin for control of greenhouse pests. *Bulletin OILB-SROP* 25(1): 237–240.
- [44] Shipp J. L., Zhang K., Hunt D., Ferguson G., Enkegaard E. 2003. Evaluation of *Amblyseius cucumeris* and *Orius insidiosus* for control of *Frankliniella occidentalis* on greenhouse tomatoes. *Biological Control* 28(3): 271–281.
- [45] Smok A. 1988. *Verticillium lecanii* (ZIMM.) do biologicznego niszczenia szkodników w szklarniach. *Ochrona Roślin* 10: 9–11.
- [46] Sosnowska D., Lindquist R.K. 1994. Wykorzystanie owadobójczego grzyba *Paecilomyces fumosoroseus* (WIZE) i preparatu Margosan w biologicznym zwalczaniu wciornastka zachodniego (*Frankliniella occidentalis* PERGANDE). *Ochrona Roślin* 1: 2–3.
- [47] Sosnowska D., Piątkowski J. 1996. Efficacy of entomopathogenic fungus *Paecilomyces fumosoroseus* against whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) in greenhouse tomato cultures. *Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes. IOBC WPRS Bulletin* 19(9): 179–182.
- [48] Steiner M. 2002. Management of thrips on cucumber with *Typhlodromips montodorensis*. *Bulletin OILB-SROP* 25(1): 249–252.
- [49] Sucalkin F.A. 1983. Entomofagi tabacno tripsa. *Inf. Bull. EPS BIOS* 6: 56–69.
- [50] Tomalak M. 1998. Selekcja i mutageneza w genetycznym doskonaleniu nicieni owadobójczych dla celów biologicznego zwalczania szkodników. Rozprawa habilitacyjna. Instytut Ochrony Roślin, Poznań: 94 ss.
- [51] Tommasini M.G. 2000. Evaluation of *Orius* species for biological control of *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE), *Thysanoptera: Thripidae*. Vii: 214 ss. (Wageningen University).
- [52] Vestergaard S., Gillespie A.T. Butt T.M., Schreiter G., Eilonberg J. 1995. Pathogenicity of the hyphomycetes fungi *Verticillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae* to the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. *Biocontrol Science and Technology* 5(2): 185–192.
- [53] Vestergaard S., Gillespie A.T., Eilonberg J. 1996. Control of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in gerbera by incorporating the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* into the growth medium. *Bulletin OILB-SROP* 19(9): 240–246.
- [54] Wiethoff J. 2003. Combined use of natural enemies against *Frankliniella occidentalis*: an efficiency analysis. *DGaE-Nachrichten* 17(1): 26–27.
- [55] Vanninen I., Linnamaki M., Enkegaard E. 2002. Performance of *Amblyseius cucumeris* as a biocontrol agent of the western flower thrips in cut roses. *Bulletin OILB-SROP* 25(1): 289–292.

- [56] Yano E., Nagov K., Wetanabe K., Yara K., Enkegaard E. 2002. *Biological parameters of Orius spp. for control of thrips in Japan. Bulletin OILB-SROP 25(1): 305–308.*
- [57] Zare R., Garus M. 2001. A revision of *Verticillium* section *Prostrata*. IV. The genera *Lecanicillium* and *Simplicillium* gen.nov. *Nova Hedwiga 73: 1–50.*

## **Biological control of western flower thrips – *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE)**

---

**Key words:** western flower thrips, biological control

### Summary

Paper presents an extensive literature review concerning biological agents tested and introduced to control the western flower thrips, which is not a quarantine pest in Poland but still causing economic problems in greenhouse crops. Some morphology descriptions are given to distinguish *Frankliniella occidentalis* from the other thrips species occurring on the same host plants before biological agents are released in greenhouses.