

Received: 14.08.2014 / Accepted: 20.02.2015

Effect of biostimulants Asahi SL and Siapton 10 L on tolerance of cucumber plants to injury caused by western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande)

Wpływ biostymulatorów Asahi SL i Siapton 10 L na zdolność roślin ogórka do tolerancji uszkodzeń wywołanych żerowaniem wciornastka zachodniego (*Frankliniella occidentalis* Pergande)

Anna Tomczyk*, Jakub Elkner

Summary

The studies were conducted on cucumber cultivar Aramis, treated and not treated with biostimulants: Asahi SL and Siapton 10 L in the glasshouse of the Warsaw University of Life Sciences and in the Laboratory of Entomology Department. Plants were cultivated in two glasshouse chambers and western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) was introduced to one of the chambers. The aim of the study was to evaluate if application of biostimulants to cucumber crop can increase the level of plant tolerance to thrips. Intensity of growth, photosynthesis and yield were compared in the plants treated and not treated with biostimulants. Cucumber plants tolerated injuries caused by thrips. They accelerated the growth and photosynthesis intensity in the first 4 weeks of pest feeding. This phenomenon was more evident in the plants treated with biostimulants, especially with Siapton 10 L. The yield was not significantly affected by thrips and biostimulants after 4 as well as after 6 weeks of thrips feeding.

Key words: cucumber; western flower thrips; biostimulants; plant growth; photosynthesis; yield

Streszczenie

Badania prowadzono w szklarni Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz w laboratorium Katedry Entomologii Stosowanej, na ogórku odmiany Aramis, traktowanym i nietraktowanym biostymulatorami Asahi SL i Siapton 10 L. Rośliny uprawiano w dwóch komorach szklarniowych. Do jednej z komór wprowadzono wciornastka zachodniego (*Frankliniella occidentalis* Pergande). Celem badań było określenie, czy zastosowanie wybranych biostymulatorów roślin w uprawie ogórka, może przyczynić się do zwiększenia poziomu tolerancji roślin na wciornastki. Porównywano intensywność wzrostu i fotosyntezy oraz plonowanie uszkodzonych roślin, traktowanych i nietraktowanych biostymulatorami. Rośliny ogórka wykazywały znaczną zdolność do tolerowania uszkodzeń wywołanych żerowaniem wciornastka zachodniego, przyspieszając wzrost i intensywność fotosyntezy w pierwszych 4 tygodniach żerowania szkodnika. Zjawisko to uwidaczniało się silniej u roślin traktowanych biostymulatorami, szczególnie preparatem Siapton 10 L. Żerowanie wciornastka przez okres 4 i 6 tygodni oraz zastosowane biostymulatory nie miały istotnego wpływu na plonowanie roślin.

Słowa kluczowe: ogórek; wciornastek zachodni; biostymulatory; wzrost roślin; fotosynteza; plon

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Entomologii Stosowanej
Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
*corresponding author: anna_tomczyk@sggw.pl

Wstęp / Introduction

W wyniku nakłuwania tkanek liści roślin żywicielskich przez osobniki dorosłe i larwy wciornastka zachodniego (*Frankliniella occidentalis* Pergande) pojawiają się na nich nieregularne, jasne plamy spowodowane utratą chlorofilu w miejscu żerowania szkodnika. Takie uszkodzenia prowadzą do zaburzeń w przebiegu procesu fotosyntezy i transpiracji roślin, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia wzrostu i plonowania roślin (Shipp i wsp. 1998; Hao i wsp. 2002; Deligeorgidis i wsp. 2006; Dai i wsp. 2009). Ogórek jest jedną z najlepszych roślin żywicielskich dla wciornastka zachodniego, na której populacja tego szkodnika może osiągnąć dużą liczebność i spowodować poważne uszkodzenia roślin. Żerowanie dużej liczby dorosłych osobników i larw wciornastka zachodniego może być źródłem silnego stresu dla zaatakowanych roślin. Niewielkie uszkodzenia mogą być jednak tolerowane przez roślinę i nie mają istotnego wpływu na plonowanie roślin (Shipp 1995).

Poziom tolerancji roślin na stresi biotyczne spowodowane żerowaniem szkodników może być modyfikowany przez różne czynniki wpływające na kondycję roślin, np. sposób nawożenia czy zastosowanie induktorów odporności roślin lub biostymulantów (Dąbrowski 2008).

Celem badań było określenie, czy zastosowanie wybranych biostymulantów roślin w uprawie ogórka, zaatakowanej przez wciornastka zachodniego, może przyczynić się do zwiększenia poziomu tolerancji na żerowania szkodnika. Porównywano intensywność wzrostu roślin, intensywność fotosyntezy i plonowanie uszkodzonych roślin, traktowanych i nietraktowanych biostymulatorami. Określano także zagęszczenie populacji szkodnika i stopień uszkodzenia liści.

Materiały i metody / Materials and methods

Badania prowadzono w warunkach szklarniowych na roślinach ogórka odmiany Aramis, w dwóch oddzielnych komorach. Nasiona wysiewano do doniczek wypełnionych substratem, a po osiągnięciu przez nie fazy trzech liści przenoszono je do pierścieni, także wypełnionych substratem, ustawionych na 3 parapetach w każdej komorze. Na każdym parapecie wysadzono 14 roślin, które przeznaczono do oddzielnego wariantu doświadczalnego. Po upływie 3 dni od wprowadzenia roślin do obu szklarni, opryskiwano je na poszczególnych parapetach: 0,1% preparatem Asahi SL (mieszanka o-nitrofenolanu, p-nitrofenolanu i 5-nitroguajakolanu sodu), 0,25% preparatem Sipton 10 L (mieszanka aminokwasów i oligopeptydów) lub wodą.

Kilka dni od wykonania opryskiwania biostymulatorami, do jednej z komór szklarniowych (komora I) wprowadzono około 300 dorosłych osobników wciornastka zachodniego, dając im swobodny wybór miejsca żerowania i składania jaj. Wciornastki pobierano z własnej hodowli prowadzonej w komorze hodowlanej na roślinach ogórka.

Uzyskano 6 kombinacji doświadczalnych: w komorze I – 1.) rośliny bez biostymulatora + wciornastek, 2) rośliny traktowane preparatem Asahi SL + wciornastek, 3) rośliny

traktowane preparatem Sipton 10 L + wciornastek. W komorze II znajdowały się rośliny, na które nie wprowadzono szkodnika: 4) kontrola, 5) rośliny traktowane preparatem Asahi SL i 6) rośliny traktowane preparatem Sipton 10 L.

Po dwóch tygodniach od momentu wprowadzenia do szklarni wciornastka zachodniego oceniono tempo wzrostu roślin, porównując długość pędów roślin zaatakowanych i nieatakowanych przez szkodnika oraz traktowanych i nietraktowanych biostymulatorami, a następnie powtórzono opryskiwanie roślin biostymulatorami.

Po 4 i 6 tygodniach od momentu wprowadzenia do szklarni wciornastka zachodniego wykonano pomiary intensywności fotosyntezy. Określano także masę owoców wytworzonych w tym czasie przez rośliny doświadczalne.

Pomiar fotosyntezy wykonano na odciętych liściach za pomocą Analizatora CO₂ LI-COR 6400 XT. Do pomiarów użyto po 7 liści z każdej kombinacji doświadczalnej. Wybierano liście w jednakowym wieku (środkowa część rośliny, liść 8 lub 9), losowo spośród 14 roślin każdej kombinacji. Po wykonanym pomiarze fotosyntezy określano (szacowano) procent uszkodzonej powierzchni każdego badanego liścia z roślin uprawianych w szklarni I. Wyliczano średni % uszkodzonej powierzchni tych liści.

Plon zbierano i warzono z 7 roślin każdej kombinacji doświadczalnej, od momentu pojawienia się pierwszych owoców przez okres 4 tygodni. Każda roślina stanowiła oddzielne powtórzenie. Rośliny rozpoczęły plonowanie po dwóch tygodniach od momentu wprowadzenia wciornastka zachodniego do szklarni.

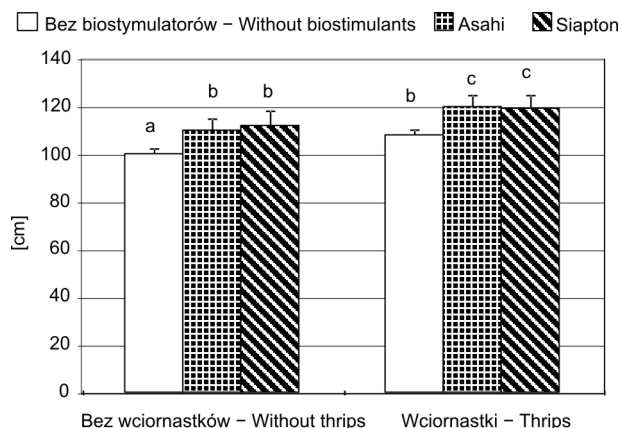
Opracowując statystycznie wyniki użyto programu STATGRAPHICS Plus. Przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji ANOVA. Zastosowano test Fishera na poziomie istotności 0,05. Na wykresach przedstawiono także wartości błędów standardowych.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Pierwsze uszkodzenia roślin ogórka wywołane żerowaniem wciornastka zachodniego prowadziły do stymulacji wzrostu roślin, szczególnie tych na których stosowano biostymulatory (rys. 1). Po dwóch tygodniach żerowania wciornastków wszystkie rośliny, zarówno traktowane, jak i nietraktowane biostymulatorami były wyższe od roślin nieuszkodzonych przez wciornastka zachodniego o 8–20%. Różnice były istotne statystycznie. Liczba wciornastków na wszystkich roślinach była w tym czasie niewielka (nie przekraczała 10 osobników na roślinę) i pojawiły się niewielkie uszkodzenia liści. Długość pędów roślin traktowanych biostymulatorami była większa niż roślin kontrolnych o około 11%, zarówno po zastosowaniu preparatu Asahi SL, jak i Sipton 10 L.

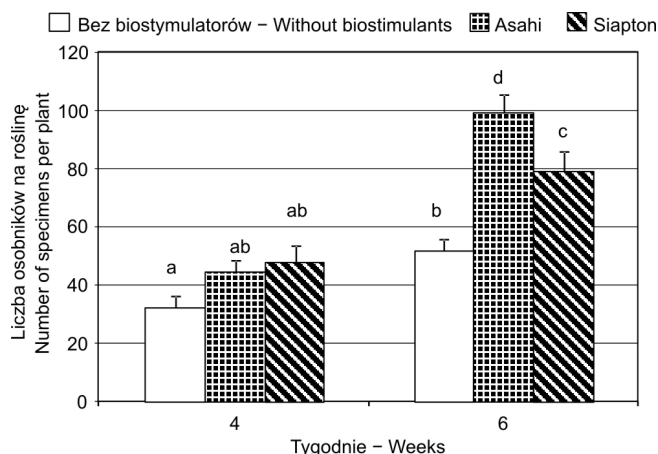
Po kolejnych dwóch tygodniach (4 tygodnie od wprowadzenia wciornastka zachodniego do uprawy ogórka) liczebność szkodnika wzrosła do 35–50 osobników na roślinę (rys. 2) i zaznaczyły się różnice w stopniu zaatakowania roślin traktowanych i nietraktowanych biostymulatorami. Po 6 tygodniach od wprowadzenia szkodnika do szklarni liczba osobników osiągnęła 100 na roślinę, na roślinach traktowanych preparatem Asahi SL i była prawie dwukrotnie wyższa niż na roślinach nietraktowanych

biostymulatorami oraz przewyższała liczbę wciornastków na roślinach traktowanych preparatem Siapton 10 L o 20%.



Rys. 1. Długość pędów roślin ogórka traktowanych biostymulatorami i zaatakowanych przez *F. occidentalis*. Zaprezentowano wartości SE. Różne litery nad słupkami oznaczają istotne różnice

Fig. 1. Length of cucumber stems of plants treated with biostimulants and attacked by *F. occidentalis*. SE values are presented. Different letters above the bars indicate significant differences

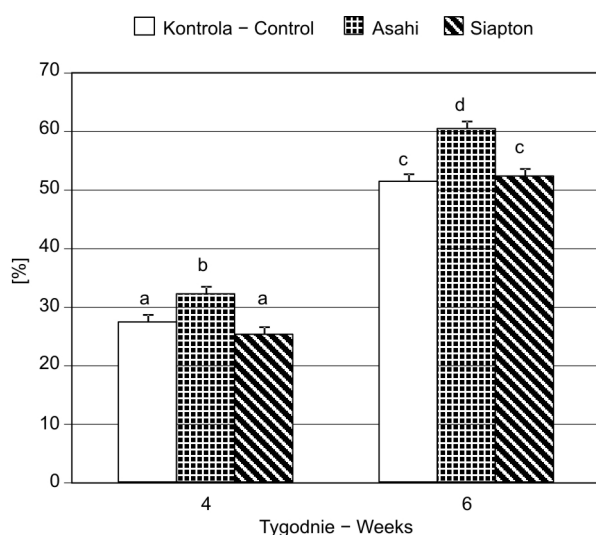


Rys. 2. Liczebność populacji *F. occidentalis* po 4 i 6 tygodniach żerowania na roślinach traktowanych biostymulatorami. Zaprezentowano wartości SE. Różne litery nad słupkami oznaczają istotne różnice

Fig. 2. Density of *F. occidentalis* populations after 4 and 6 weeks of feeding on cucumber plants treated with biostimulants. SE values are presented. Different letters above the bars indicate significant differences

Duża liczba wciornastków żerująca na roślinach traktowanych biostymulatorami spowodowała także większe, w porównaniu z kontrolą, uszkodzenia liści. Ocena uszkodzonej powierzchni liści środkowej części rośliny (8–9 liść) wykazała największe uszkodzenia na liściach roślin traktowanych preparatem Asahi SL (rys. 3). Podobne dane uzyskano w poprzednich badaniach (Tomczyk i Kowara 2011), w których nie stwierdzono ograniczenia liczebności wciornastków na roślinach ogórka po zasto-

sowaniu wybranych biostymulatorów, wręcz przeciwnie zaobserwowano tendencję do lepszego rozwoju wciornastków na tych roślinach i zwiększania stopnia uszkodzenia całych roślin (zwiększony indeks uszkodzeń), prawdopodobnie na skutek wzrostu atrakcyjności tych roślin dla wciornastka po opryskaniu ich preparatem Asahi SL. W przedstawianych obecnie badaniach średnia powierzchnia uszkodzeń liści ogórka, po 4 tygodniach żerowania wciornastka zachodniego wynosiła: na roślinach nietraktowanych biostymulatorami – 27%, na roślinach traktowanych preparatem Asahi SL – 32%, a na roślinach traktowanych preparatem Siapton 10 L – 25%. Różnica między roślinami nietraktowanymi biostymulatorami i traktowanymi preparatem Asahi SL była istotna statystycznie ($F_{2,36} = 128,35$; $p = 0,00$).

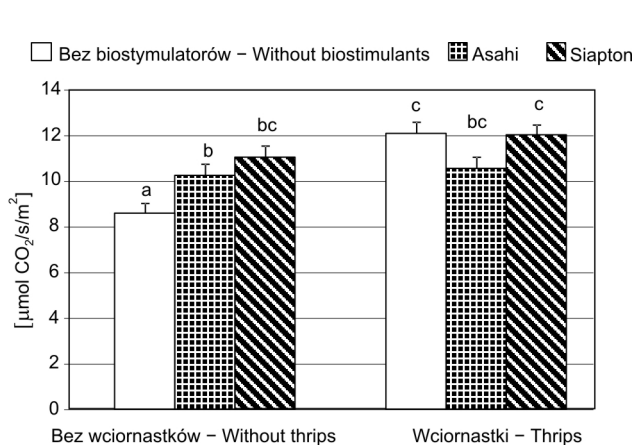


Rys. 3. Procent uszkodzonej powierzchni liści roślin ogórka traktowanych biostymulatorami po 4 i 6 tygodniach żerowania *F. occidentalis*. Zaprezentowano wartości SE. Różne litery nad słupkami oznaczają istotne różnice

Fig. 3. Percent of damaged leaf area of cucumber plants treated with biostimulants after 4 and 6 weeks of *F. occidentalis* feeding. SE values are presented. Different letters above the bars indicate significant differences

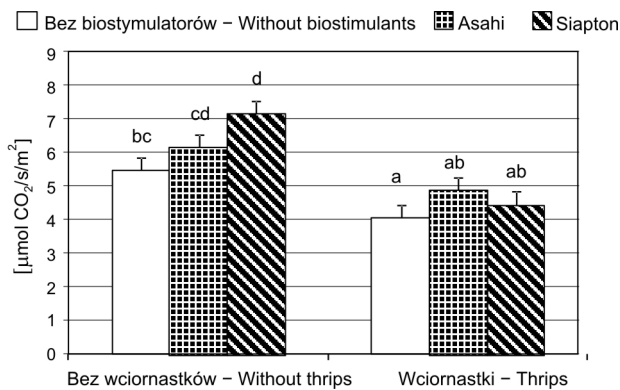
W liściach roślin słabiej uszkodzonych przez wciornastka zachodniego (po 4 tygodniach żerowania szkodnika) wzrastała intensywność fotosyntezy (rys. 4) oraz obserwowano lepsze plonowanie roślin (rys. 6), w stosunku do roślin nieuszkodzonych, chociaż różnice w plonie ogórków nie były istotne statystycznie ($F_{5,36} = 0,31$; $p = 0,90$). Różnice w intensywności fotosyntezy roślin uszkodzonych i nieuszkodzonych przez wciornastka zachodniego po 4 tygodniach żerowania szkodnika były istotne statystycznie ($F_{5,36} = 8,71$; $p = 0,00$). Uszkodzone rośliny traktowane biostymulatorami i nietraktowane tymi preparatami reagowały podobnie. Wskazuje to na indukcję mechanizmów obronnych roślin na uszkodzenia wywołane żerowaniem wciornastka. Efekt wzmocnienia fotosyntezy po 4 tygodniach żerowania szkodnika był bardzo wyraźny. Pomimo uszkodzenia prawie 30% powierzchni liści intensywność ich fotosyntezy była o ponad 25% wyższa w porównaniu z roślinami kontrolnymi. Wcześniej

badania wykazały, że rośliny mogą tolerować pewne zagęszczenie liczebności wciornastków bez żadnych negatywnych skutków, takich jak zahamowanie wzrostu czy obniżenie plonowania (Shipp 1995). Użyte biostymulatory działały również stymulująco na fotosyntezę roślin, szczególnie preparat Sipton 10 L. Rośliny nieuszkodzone przez wciornastki miały intensywniejszą fotosyntezę po zastosowaniu preparatu Sipton 10 L o 23%, a preparatu Asahi SL o 18%, w stosunku do roślin kontrolnych.



Rys. 4. Intensywność fotosyntezy liści roślin ogórka traktowanych biostymulatorami po 4 tygodniach żerowania *F. occidentalis*. Zaprezentowano wartości SE. Różne litery nad słupkami oznaczają istotne różnice

Fig. 4. Photosynthesis intensity of the leaves of cucumber plants treated with biostimulants after 4 weeks of *F. occidentalis* feeding. SE values are presented. Different letters above the bars indicate significant differences

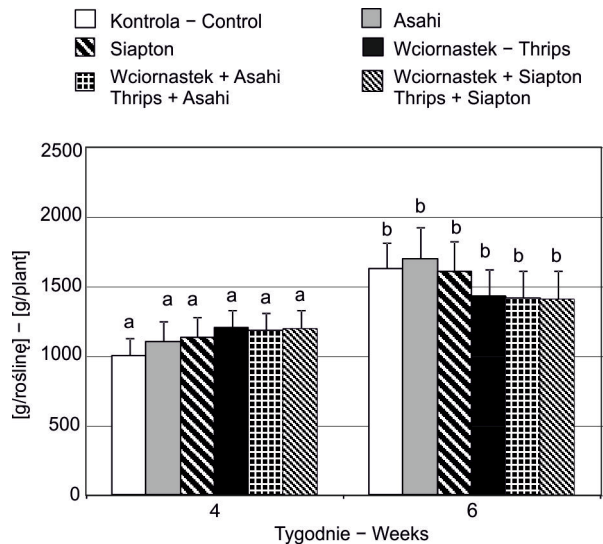


Rys. 5. Intensywność fotosyntezy liści roślin ogórka traktowanych biostymulatorami po 6 tygodniach żerowania *F. occidentalis*. Zaprezentowano wartości SE. Różne litery nad słupkami oznaczają istotne różnice

Fig. 5. Photosynthesis intensity of the leaves of cucumber plants treated with biostimulants after 6 weeks of *F. occidentalis* feeding. SE values are presented. Different letters above the bars indicate significant differences

Dalsze żerowanie wciornastka zachodniego na ogórku szklarniowym powodowało poważne uszkodzenia roślin, zwłaszcza po zastosowaniu biostymulatora Asahi SL (rys. 3) i wpłynęło negatywnie na intensywność fotosyntezy (rys. 5). Różnice były istotne statystycznie ($F_{5,36} = 10,8$;

$p = 0,00$). Zastosowanie biostymulatorów zmniejszyło jednak negatywny wpływ szkodnika na intensywność tego procesu. Badania innych autorów także wykazały, że liczne populacje różnych gatunków wciornastków mogą silnie uszkadzać tkanki roślinne powodując redukcję intensywności fotosyntezy, wzrostu i plonowania (Shipp i wsp. 1998; Hao i wsp. 2002; Deligergidis i wsp. 2006; Dai i wsp. 2009).



Rys. 6. Plon roślin ogórka traktowanych biostymulatorami i zatakowanych przez *F. occidentalis*. Zaprezentowano wartości SE. Jednakowe litery nad słupkami w tym samym terminie oznaczają brak istotnych różnic

Fig. 6. Yield of cucumber plants treated with biostimulants and attacked by *F. occidentalis*. SE values are presented. The same letters above the bars in the same date indicate lack of significant differences

W przeprowadzonych badaniach silne uszkodzenia spowodowane na ogórku przez wciornastka zachodniego tylko w niewielkim stopniu (nieistotnym statystycznie, $F_{5,36} = 0,37$; $p = 0,87$) wpłynęły na plonowanie zarówno roślin traktowanych, jak i nietraktowanych biostymulatorami (rys. 6). Uzyskane wyniki wykazały, że rośliny ogórka traktowane biostymulatorami Asahi SL i Sipton 10 L mogą lepiej tolerować uszkodzenia spowodowane przez wciornastka zachodniego w porównaniu z roślinami nieopryskiwanymi tymi biostymulatorami, jeśli uszkodzona powierzchnia liścia nie jest zbyt duża. Korzystny wpływ biostymulatorów na tolerancję stresu biotycznego zaobserwowano w przypadku różnych roślin i różnych czynników stresogennych (Dąbrowski 2008). Pewnym problemem w naszych badaniach okazała się zwiększona atrakcyjność roślin opryskiwanych biostymulatorami (szczególnie preparatem Asahi SL) dla szkodnika.

Wnioski / Conclusions

1. Rośliny ogórka szklarniowego odmiany Aramis wykazują znaczną zdolność do tolerowania uszkodzeń wywołanych żerowaniem wciornastka zachodniego

- przyspieszając wzrost i intensywność fotosyntezy w pierwszych 4 tygodniach żerowania szkodnika.
- Zastosowanie biostymulatorów Asahi SL i Sipton 10 L wpływa na zwiększenie intensywności wzrostu i fotosyntezy roślin ogórka zarówno uszkodzonych, jak i nieuszkodzonych przez wciornastki, w początkowym okresie żerowania szkodnika.
 - Wysoki poziom tolerancji roślin ogórka odmiany Aramis na wciornastka zachodniego zmniejsza negatywny wpływ szkodnika na plon. Zastosowane biostymulatory nie mają istotnego wpływu na to zjawisko.
 - Wydaje się, że w przypadku nie dopuszczenia do rozwoju dużej populacji wciornastka zachodniego (np. wprowadzając walkę biologiczną) na ogórku, użyte biostymulatory (szczególnie Sipton 10 L) mogą zwiększyć poziom tolerancji roślin na tego szkodnika.

Praca wykonana w ramach projektu badawczego własnego nr N N310 119437.

Literatura / References

- Dai Y.J., Shao M.M., Hannaway D., Wang L.L., Liang L.P., Hu L.N., Lu H.F. 2009. Effect of *Thrips tabaci* on anatomical features, photosynthesis characteristics and chlorophyll fluorescence of *Hypericum sampsonii* leaves. *Crop Protection* 28: 327–332.
- Dąbrowski Z. (ed.). 2008. Biostimulators in Modern Agriculture: Field Crops, 118 pp; Vegetable Crops, 81 pp; Solanaceous Crops, 95 pp. Editorial House Wieś Jutra, Warsaw.
- Deligeorgidis P.N., Ipsilandis C.G., Kaltsoudas G., Giakalis L., Petkou D., Deligeorgidis N.P. 2006. Evaluation of the damage caused by *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber leaves (*Cucumis sativus* L., F₁ Kamaron). *Journal of Entomology* 3 (1): 1–8.
- Hao X., Shipp J.L., Wang K., Papadopoulos A.P., Binns M.R. 2002. Impact of western flower thrips on growth, photosynthesis and productivity of greenhouse cucumber. *Scientia Horticulture* 92, 3–4: 187–203.
- Shipp J.L. 1995. Monitoring of western flower thrips on glasshouse vegetable crops. p. 547–556. In: “Thrips Biology and Management” (B.L. Parker, M. Skinner, T. Lewis, eds.). Plenum Press, New York, 636 pp.
- Shipp J.L., Hao X., Papadopoulos A.P., Binns M. 1998. Impact of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on growth, photosynthesis and productivity of greenhouse sweet pepper. *Scientia Horticulturae* 72: 87–102.
- Tomczyk A., Kowara M. 2011. Rozwój populacji wciornastka zachodniego (*Frankliniella occidentalis* Pergande) na roślinach ogórka traktowanych biostymulatorami Asahi i Sipton. [Development of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) on cucumber plants treated with biostimulators Asahi and Sipton]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 51 (2): 621–624.