

**MAĆZLIK WARZYWNY – *ALEYRODES PROLETELLA* (L. 1758)
– SZKODNIK WARZYW KAPUSTNYCH W POLSCE**

**CABBAGE WHITEFLY – *ALEYRODES PROLETELLA* (L. 1758)
– PEST OF BRASSICA VEGETABLES IN POLAND**

Gabriel S. Łabanowski

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

Abstract

This paper provides information about the distribution, host range, morphology, biology and control cabbage whitefly – *Aleyrodes proletella*, feeding on brassica vegetables. Data containing in literature and original data about occurring this pest on brassica crops in Poland were given. There were shown diagnostic characters of *Aleyrodes proletella* (L.) and were compared with *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), which was up to the present time confused with cabbage whitefly.

Key words: *Aleyrodes proletella*, *Trialeurodes vaporariorum*, cabbage vegetable, diagnostic characters

WSTĘP

Mączliki należą do rzędu pluskwiaków (Hemiptera) rodziny mączlikowatych (Aleyrodidae). W Polsce występuje 18 gatunków mączlików, z czego trzy są gatunkami obcymi: *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum* i *Massilieuroides chittendeni* (Kłosa 2011). Mączlik warzywny – zwany również glistewnikowym – jest rodzimy, w Polsce notowany był po raz pierwszy w latach trzydziestych ubiegłego wieku (Ruszkowski 1933), ale do 2014 roku nie stanowił zagrożenia dla warzyw kapustnych, o czym świadczą dane literaturowe (Szwejdą 2015). W Niemczech był notowany znacznie wcześniej jako szkodnik warzyw kapustnych, głównie jarmużu (Crüger 1991). Wzrost zagrożenia dla warzyw kapustnych wiąże się z ociepleniem klimatu, gdyż jest to gatunek ciepłolubny (Hill 1994).

Celem niniejszego opracowania jest przekazanie najważniejszych informacji o tym szkodniku, które pomogą poprawnie zidentyfikować i podejmować próby ograniczania jego liczebności w uprawie warzyw kapustnych.

MATERIAŁ I METODY

Obserwacje nad występowaniem mączlika warzywnego w Polsce na warzywach kapustnych prowadzono w 2015 roku na plantacjach zlokalizowanych na Wyżynie Lubelskiej, Nizinie Mazowieckiej, Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej i Pojezierzu Pomorskim. Lokalizację miejscowości podano w tabeli, oznaczając je kodem według układu UTM (Universal Transverse Mercator). Obserwacjami objęto 8 gatunków warzyw z rodziny kapustowatych: brokuł (*Brassica oleracea* var. *botrytis italica*), jarmuż (*Brassica oleracea* convar. *acephala* var. *sabellica*), kalafior (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), kapustę brukselską (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*), kapustę głowiastą białą (*Brassica oleracea* var. *capitata f. alba*), kapustę głowiastą czerwoną (*Brassica oleracea* var. *capitata f. rubra*), kapustę pekińską (*Brassica pekinensis*) i kapustę włoską (*Brassica oleracea* var. *sabauda*) wraz z odmianami (tab. 1). Na polu pobierano losowo liście zasiedlone przez mączlika i przewożono do laboratorium, gdzie sporządzano preparaty trwałe w płynie Hoyerera. Pod mikroskopem stereoskopowym Nikon Eclipse 80i oznaczano gatunek mączlika, posługując się kluczami Martina (1987) i Hernández-Suárez i in. (2012) oraz wykonano zdjęcia za pomocą kamery Nikon DF-Fi1 przy powiększeniu 80, 200 i 400x, w zależności od potrzeby.

WYNIKI I DYSKUSJA

Rozmieszczenie geograficzne

Mączlik warzywny jest gatunkiem europejskim, ale rozprzestrzenił się na całym świecie. Znany jest w wielu krajach Europy (Austria, Wielka Brytania, Czechy, Finlandia, Francja, Niemcy, Węgry, Włochy, Polska, Hiszpania, Szwecja, Szwajcaria, Jugosławia). W Afryce (Wyspy Kanaryjskie, Egipt, Maroko, Angola, Kenia, Mozambik, północna i wschodnia Afryka), Azji (Rosja i Tajwan), Australii, na wyspach Pacyfiku (Nowa Zelandia) i Atlantyku (Bermudy) oraz w Ameryce Południowej (Brazylia) (Anonim 2001), a od 1993 r. znany jest także w północno-wschodnich stanach USA (Martin i in. 2000). Tak szeroki zasięg występowania wskazuje na duże możliwości adaptacyjne tego mączlika do warunków klimatycznych.

W Polsce *Aleyrodes proletella* znany jest z występowania w środowisku naturalnym w 20 krainach faunistycznych, z wyjątkiem wschodnich Sudetów, wschodniego Beskidu, Wzgórza Trzebnickiego i Tatr (Klasa 2011). Jako szkodnik warzyw kapustnych sygnalizowany był przez producentów warzyw na kapuście brukselskiej i kalafiorze w 2014 r. na Wyżynie Lubelskiej, w Łaszczowie k. Tomaszowa Lubelskiego (FB 90)

Tabela 1. Występowanie mączlika warzywnego na uprawach warzyw kapustnych w 2015 r.
Table 1. Occurring of cabbage whitefly on cabbage vegetable crops in 2015

Miejscowość Locality	Kody wg UTM* Codes ac- cording UTM*	Data obserwacji Date of observation	Gatunek i odmiana warzywa Species and vegetable cultivar
Nizina Mazowiecka			
Łowicz	DC 27	30.06.2015	Kalafior 'Bering'
Skierniewice	DC 45	21.09.2015	Brokuł 'Crispus'
Wróblewo Osiedle 14 k. Naruszewa	DC 51	25.08.2015	Brokuł 'Chronos', 'Malibu', 'Monc- lano', 'Monrello', 'Naxos' Kapusta pekińska
Chojnataka	DC 64	2.09.2015	Brokuł 'Parthenon' Brokuł 'Monflor'
Paplinek k. Kowies	DC 64	2.09.2015	Brokuł 'Monaco' Kapusta pekińska 'Bilko'
Stary Wyżlin k. Kowies	DC 64	2.09.2015	Brokuł 'Parthenon'
Potworów	DC 80	23.10.2015	Brukselka 'Profitus', 'Cumulus' Kapusta włoska 'Wiratoba'
Orły k. Ożarowa Mazo- wieckiego	DC 88	20.09.2015	Brokuł 'Monflor' Brukselka 'Profitus' Kalafior 'Graffiti' Kapusta włoska 'Baikal', 'Miletta', 'Nebraska', 'Wiratoba'
Nizina Wielkopolsko-Kujawska			
Tum k. Łęczycy	CC 76	20.08.2015	Brokuł 'Monaco' Kapusta pekińska 'Enduro' Kapusta włoska 'Baikal'
Bedno k. Kutna	CC 88	20.08.2015	Brokuł 'Parthenon' Kapusta głowiasta 'Valita'
Cieślin k. Inowrocławia	CD 15	13.08.2015	Brokuł 'Ironman', 'Lord', 'Parthenon'
Bachorzewo k. Dobrzynia	CD 75	25.08.2015	Jarmuż 'Reflex'
Strachon k. Dobrzynia	CD 75	25.08.2015	Kapusta włoska 'Baikal'
Pojezierze Pomorskie**			
Grabkowo-Koniczki k. Kwidzyna	CE 65	13.08.2015	Kapusta głowiasta biała Kapusta głowiasta czerwona
Gdańsk	CF 51	14.08.2015	Kapusta gł. biała 'Kamienna Głowa'
Wyżyna Lubelska			
Klementowice	EB 78	20.08.2015	Brokuł 'Parthenon' Kalafior 'Monaco'
Kurów	EB 89	20.08.2015	Kapusta głowiasta biała 'Magaton' Kalafior 'Raft', 'Gohan'

* UTM – Universal Transverse Mercator, ** mączlika warzywnego nie wykryto; the cabbage whitefly was not recorded

oraz na brokule na Nizinie Mazowieckiej w rejonie Sochaczewa (DC 48). Obserwacje własne prowadzone w 2015 r. (tab. 1) pozwoliły stwierdzić jego powszechne i liczne występowanie na Wyżynie Lubelskiej, Nizinie Mazowieckiej, mniej liczne na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej, zaś nie stwierdzono jego występowania na Pojezierzu Pomorskim.

Rośliny żywicielskie

Mączlik warzywny jest owadem wielożernym, znanym na świecie z występowania na roślinach należących do 12 rodzin botanicznych. Zasiadła wiele gatunków roślin, najczęściej z rodziny astrowatych – 12 gatunków, w tym z rodzajów *Cichorium*, *Lactuca*, *Sonchus* i *Taraxacum*, kapustowatych – 9 gatunków, w tym głównie na roślinach z rodzaju *Brassica*, jaskrowatych – 5 gatunków, w tym na roślinach z rodzaju *Aquilegia* i *Thalictrum*. Jednak głównymi roślinami żywicielskimi są rośliny z rodzaju *Brassica*, a głównie kapusta włoska, kapusta brukselska, kalafior, brokuł i jarmuż, co potwierdziły obserwacje własne. Mączlik warzywny alternatywnie zasiedla brukiew, rzepę i gorczycę (Mound i Halsey 1978). W Polsce w środowisku naturalnym występuje na roślinach dziko rosnących z kilku rodzin botanicznych: makowatych (Papaveraceae) – na glistniku jaskółczym zielu (*Chelidonium majus*), kapustowatych (Brassicaceae) – na kapuście warzywnej (*Brassica oleraceae*), wilczomleczowatych (Euphorbiaceae) – na wilczomleczu migdałkowym (*Euphorbia amygdaloides*) i wrzosowatych (Ericaceae) – na gruszycze zielonawej (*Pyrola chlorantha*), a spośród nich najczęściej i najliczniej występuje na glistniku jaskółczym zielu (Klasa 2011). W Europie mączlik warzywny znany jest jako szkodnik kapusty we Włoszech (Patti i Rapisarda 1981), kapusty, kalafiora, brokułu, kapusty brukselskiej, jarmużu, brukwi, rzepy i innych w Wielkiej Brytanii (Hill 1994). Największe zagrożenie upraw warzyw kapustnych nastąpiło po roku 2000, szczególnie jarmużu (Springate i Covin 2012).

W uprawach warzyw kapustnych w 2015 r. stwierdzono liczne występowanie mączlika warzywnego na brokule ‘Parthenon’, w mniejszym stopniu na ‘Monaco’ i ‘Monflor’. Bardzo dużą liczebność obserwowano na jarmużu ‘Reflex’, kapuście włoskiej ‘Baikal’ i na kalafiorze ‘Bering’, ‘Monaco’, ‘Raft’, przy czym w mniejszym stopniu zasiedlone były ‘Gohan’ i ‘Graffiti’, zaś nieliczne osobniki wystąpiły na kapuście pekińskiej ‘Enduro’, kapuście głowiastej białej ‘Valita’, oraz sporadycznie na kapuście czerwonej i kapuście pekińskiej ‘Bilko’. Różnice w podatności 7 odmian kalafiora na mączlika warzywnego badali Muñiz i Nebreda (2003). Stwierdzili oni najczęściej opanowanych roślin odmiany ‘Picasso’ (97,3%), ‘Mayfair’ (75,4%) i ‘Matra’ (67,5%), nieco mniej odmiany ‘Pierrot’

(55,6%) i ‘Arbon’ (51,4%) i najmniej roślin odmiany ‘Fremont’ (47,3%) i ‘Nautilus’ (46,8%). Do roślin żywicielskich nie należą rośliny z rodziny dyniowatych (Martin 2010).

Rodzaj uszkodzeń i szkodliwość

Larwy i osobniki dorosłe żerują na dolnej stronie liści. Różnice w stopniu uszkodzenia roślin wynikają z barier fizycznych, takich jak: twardość liścia, grubość warstwy woskowej lub zagęszczenie włosków; a z barier chemicznych wyróżnia się antyfidanty lub repelenty, a także substancje toksyczne. Poza obniżeniem wielkości i jakości plonu, rośliny są zanieczyszczone jajami i larwami, a dodatkowo dużą ilością rosy miodowej wydalanej podczas żerowania przez osobniki dorosłe i larwy, na której rozwijają się grzyby sadzakowe.

Opis szkodnika

Osobniki dorosłe są długości ok. 1,5 mm i mają rozpiętość skrzydeł ok. 3 mm. Głowa i tułów są ciemne, odwłok żółtawy i pokryty białym pudrem woskowym. Skrzydła posiadają jedną żyłkę pośrodku, a na każdym skrzydle przednim znajdują się dwie ciemne plamki. Skrzydła w spoczynku są lekko oddalone od siebie (fot. 1). Aparat gębowy typu klująco-sosącego, złożony z klujki (rostrum), wewnątrz której ukryte są długie sztylety, którymi wbija się w tkankę floemu i wysysa sok bogaty w węglowodany i ubogi w inne składniki odżywcze – białko. Jaja są podłużnie owalne z wyrostkiem, który zagłębia się w tkankę po nakłuciu liścia pokładelkiem i umocowane za pomocą lepkiej substancji wydalanej z gruczołu (cement gland). Jaja ułożone są pionowo w okrąg lub półokrąg na dolnej stronie liścia. Początkowo są one jasne i przezroczyste, ale po kilku dniach ciemnieją i widoczne są wewnątrz tylko żółte plamki. W cyklu rozwojowym pojawiają się cztery stadia larwalne. Niezależnie od stadium larwy są owalne, lekko wypukłe, barwy białej, a całe ciało pokrywa warstwa wosku. Pierwsze stadium larwalne jest przezroczyste z żółtawym odcieniem, ma trzy pary nóg funkcjonalnych, za pomocą których przemieszcza się po liściu, są one długie, podobnie jak czułki oraz szczeciny brzeżne i kaudalne. Drugie stadium larwalne jest nieco większe i ma trzy pary szczecin brzeżnych, nogi są krótkie i niefunkcjonalne, zaś czułki proste. Trzecie stadium larwalne jest znacznie większe, czułki są mocno zakrzywione w kształcie litery „U”, szerokie przy podstawie, zwężające się w kierunku wierzchołka i nie zachodzą na nogi przednie. Czwarte stadium larwalne (zwane puparium) ma czułki proste lub delikatnie zakrzywione, jednolicie szerokie i zachodzące na przednie nogi, oczy są czerwone. Na stronie grzbietowej ostatniego segmentu odwłoka larw znajduje się aparat analny

(vasiform orifice), który gromadzi nadmiar węglowodanów odfiltrowanych z soku roślinnego. Po uformowaniu się kropli, języczek (lingula) tego aparatu wyrzuca ją na odległość nawet 2 cm. Ostatnie stadium larwalne (L₄) ma czerwone oczy, jest znacznie grubsze od pozostałych – młodszych stadiów larwalnych i posiada podstawowe cechy morfologiczne przydatne do oznaczenia gatunku (Martin 2010).

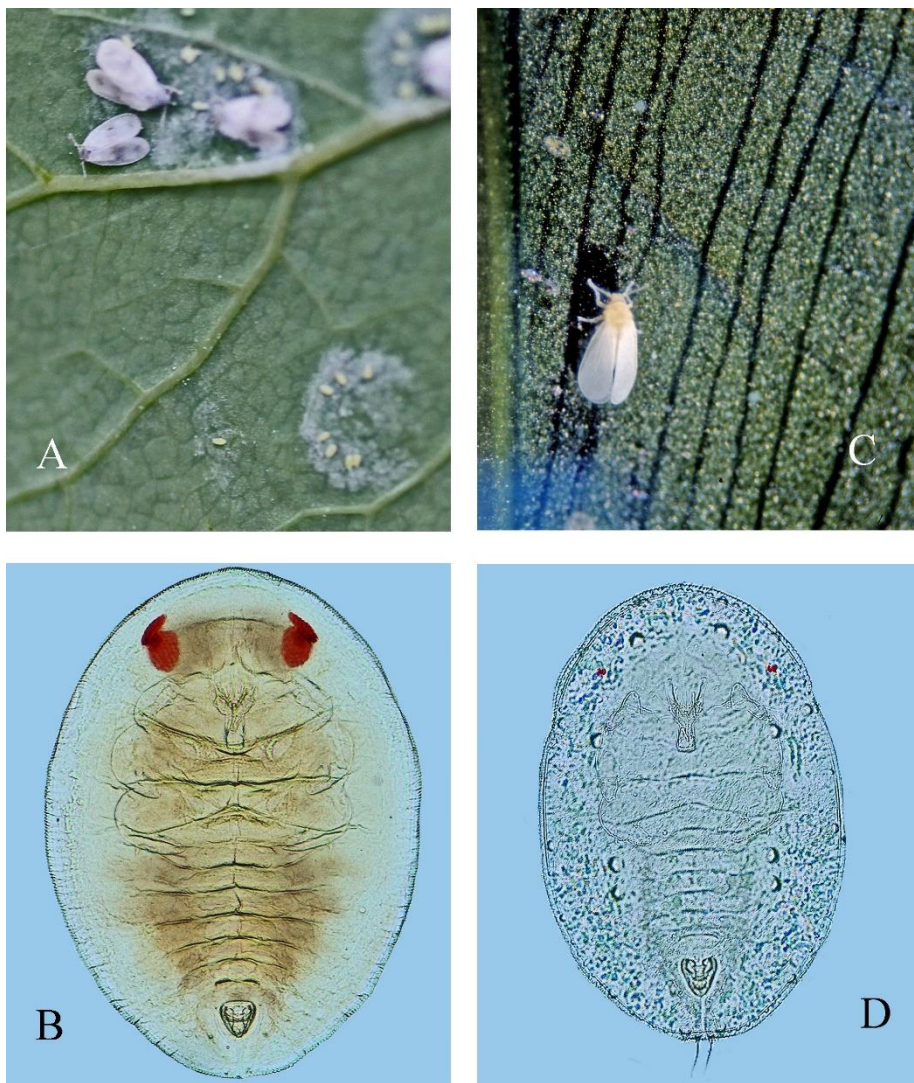
Cechy morfologiczne służące do identyfikacji gatunku

Samice identyfikuje się na podstawie wyglądu zewnętrznego. Samice mączlika warzywnego w odróżnieniu od mączlika szklarniowego (fot. 1C) mają ciemne plamki na skrzydłach (fot. 1A). W preparacie mikroskopowym cechą diagnostyczną odróżniającą mączlika warzywnego od mączlika szklarniowego jest wygląd gruczołu (cement gland), który wydziela kleistą ciecz służącą do przyklejenia jaja do liścia oraz na podstawie wzoru szczecin rozmieszczonych na aparacie genitalnym (Guimaraes 1996).

Cechą diagnostyczną puparium mączlika warzywnego jest wygląd zewnętrzny (fot 1B) – nie posiada długich szczecin, tak jak puparium mączlika szklarniowego (Fot. 2C). W preparacie mikroskopowym języczek aparatu analnego mączlika warzywnego ma prostą główkę (fot. 2B), zaś języczek mączlika szklarniowego ma główkę z guzkami (fot. 2D). Brzeg strony grzbietowej puparium mączlika warzywnego nie ma rzędu gruczołów brzeżnych i przybrzeżnych (fot. 1B), które występują u mączlika szklarniowego (fot. 1D).

Zarys biologii

W ciągu roku pojawia się 4-5 pokoleń, a jedno pokolenie rozwija się przez 3-4 tygodnie, w zależności od temperatury. Zimują samice na dolnej stronie liści, które tolerują temperaturę nawet do -18°C . Samice składają jaja od połowy maja do września. Z jaj, po 7-12 dniach, wylęgają się larwy, które przechodzą 4 stadia rozwojowe. Rozwój poszczególnych stadiów larwalnych trwa około 10 dni. Czwarte stadium larwalne (zwane puparium) jest znacznie grubsze od młodszych stadiów larwalnych i nie żeruje. Latem osobniki dorosłe przemierzają krótkie dystanse i są indukowane długością fali światła żółto-zielonego (500-600 nm). Jesienią samice diapauzujące mogą się unosić na wysokość do 40 m i przemieszczać na dalsze odległości, nawet ponad 2 km (Byrne i in. 1996), jeżeli temperatura jest wyższa niż 9°C (El Khidir 1963). Czas rozwoju stadiów larwalnych skraca się wraz ze wzrostem temperatury. Najmniejsze tempo rozwoju mają jaja, a największe larwy II stadium. Próg termiczny dla rozwoju jaj wynosi 10°C , IV stadium larw – $10,4^{\circ}\text{C}$, ale znacznie niższy jest dla larw I stadium – $7,3^{\circ}\text{C}$, II stadium – 5°C i larw III stadium – $6,5^{\circ}\text{C}$ (Iheagwam 1978).



Fot. 1. Osobniki dorosłe: A – mączlik warzywny, C – mączlik szklarniowy;
Puparia: B – mączlik warzywny, D – mączlik szklarniowy (fot. G. Łabanowski)
Photo 1. Adults: A – cabbage whitefly, C – glasshouse whitefly; Puparium: B –
cabbage whitefly, D – glasshouse whitefly (phot. G. Łabanowski)



Fot. 2. Puparia: A – mączlik warzywny, C – mączlik szklarniowy; aparat analny: B – mączlik warzywny, D – mączlik szklarniowy (fot. G. Łabanowski)
Photo 2. Puparium: A - cabbage whitefly, C – glasshouse whitefly; vasiform orifice: B – cabbage whitefly, D – glasshouse whitefly (phot. G. Łabanowski)

Wrogowie naturalni

Mączlik warzywny ma wielu różnych drapieżców i pasożytów, głównie pasożytnicze błonkówki. Najbardziej obiecującymi w walce biologicznej są przedstawiciele rodziny oścwatych (Aphelinidae) – dobrotnice: *Encarsia inaron* i *E. tricolor*, które pasożytują larwy oraz przedstawiciel rodziny biedronkowatych – skulik (*Clitostethus arcuatus*), który zjada zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy mączlików (Springate i Colvin 2011). Szczególnie przydatne mogą okazać się występujące w środowisku naturalnym dobrotnice (*E. tricolor* i *E. inaron*) oraz pasożytnicza bleskotka – *Euderomphale chelidonii* z rodziny wiechońkowatych (Eulophidae), które wyhodowano z pupariów mączlika warzywnego zebranego z glistnika jaskółczego ziela (Gumovsky 2005). Bankami do hodowli pasożytów, np. dobrotnicy szklarniowej (*Encarsia formosa*), mogą być: łożczyga pospolita (*Lapsona communis*) należąca do rodziny astrowatych (Asteraceae) i glistnik jaskółcze ziele (*Chelidonium majus*) z rodziny mawkowatych (Papaveraceae), ustawione w uprawie ogórka szklarniowego.

Profilaktyka

Głównym zabiegiem ograniczającym występowanie mączlika warzywnego jest niszczenie chwastów – roślin żywicielskich, jako źródła szkodnika na polu uprawnym i w jego otoczeniu. Do uprawy należy dobrać gatunki i odmiany warzyw kapustnych tolerancyjne na zasiedlanie i żerowanie, zarówno osobników dorosłych, jak i larw. Wyniki badań wskazują, że gatunkiem najmniej podatnym na mączlika warzywnego jest kapusta czerwona ‘Cabeza Negra’ (długość rozwoju pokolenia 34,6 dnia, a odsetek zasiedlonych roślin wynosi 23,6%). Spośród odmian brokołu najkrótszy cykl rozwojowy był na odmianie ‘Agripa’ (19,3 dnia), a najdłuższy na odmianie ‘Navona’ (27 dni), co decydowało o procencie zasiedlonych roślin, który wynosił odpowiednio 90,5 i 59,1%. W przypadku kalafiora późnego, rozwój pokolenia był najkrótszy na odmianie ‘Mayfair’ i ‘Picasso’ (odpowiednio 18,4 i 19,4 dni), a procent zasiedlonych roślin wynosił 79,5 i 98,2%, natomiast na odmianie ‘Arbon’, na której rozwój pokolenia trwał 27,1 dnia, procent zasiedlonych roślin wyniósł 55% (Nebreda i in. 2005). Innym elementem profilaktyki jest zachowanie przerwy rocznej w uprawie roślin, na których mączlik warzywny dobrze się rozwija. Można także ograniczyć liczebność szkodnika usuwając liście z dużą liczbą jaj i larw, nie dopuszczając tym samym do masowego wylotu osobników dorosłych.

Metody monitorowania

Osobniki dorosłe najlepiej obserwować na żółtych tablicach lepowych umieszczonych ok. 1 m nad powierzchnią ziemi (Colyer 2013).

Zwalczanie chemiczne

Środki chemiczne zabijają głównie osobniki dorosłe i młode larwy, odporne na nie są jaja, starsze larwy i puparia. Do zwalczania wymagana jest seria zabiegów niszczących osobniki dorosłe, aby nie dopuścić do złożenia jaj przez samice i wylęgu larw. Istnieją dwie możliwości: zwalczanie mączlika warzywnego podczas produkcji rozsady przez jej podlewanie środkami systemicznymi zawierającymi np. imidachlopyryd lub tiametoksam, albo opryskiwanie rozsady po wysadzeniu w pole środkami zawierającymi flonikamid lub spirotetramat (Richter i Hirthe 2014). Po 2000 roku w Anglii zaobserwowano odporność mączlika warzywnego na pyretroidy, głównie na lambdę-cyhalotrynę, w mniejszym stopniu na deltametrynę, cypermetrynę i bifentrynę (Springate i Colvin 2012). Aktualnie do zwalczania mączlika warzywnego zaleca się preparat Movento 100 SC (spirotetramat) w dawce $0,75 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ z dodatkiem zwilżacza w formie opryskiwania, maksymalnie 2-krotnie w sezonie, w odstępie nie krótszym niż 14 dni (Robak i in. 2016). Dowiedziono, że wiek rośliny decyduje o nasileniu występowania szkodnika. Najbardziej podatne są rośliny w stadium do 6 liścia właściwego, co odpowiada 6-tygodniowej rozsadzce roślin kapustnych, a najwyższą odpornością charakteryzują się rośliny 12-tygodniowe i starsze. Zwalczanie chemiczne należy więc rozpocząć bezpośrednio po wysadzenia rozsady w pole, najlepiej do 5-7 tygodnia wzrostu roślin. Mechanizm podatności roślin na mączlika jest tłumaczony obecnością na powierzchni liści zwiększonej liczby bezgruczołowych włosków (trichomes) lub zwiększonym poziomem synigriny – alifatycznej glukozynoliny w soku liści (Pelgrom i in. 2015).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Po raz pierwszy w uprawach brokułu, kapusty brukselskiej, jarmużu, kapusty pekińskiej i kapusty włoskiej odnotowano mączlika warzywnego (*Aleyrodes proletella*) w liczebności szkodliwie oddziałującej na ilość i jakość plonu. Spośród obserwowanych odmian najczęściej i najliczniej był zasiedlany brokuł 'Parthenon', kapusta włoska 'Baikal', jarmuż 'Reflex' oraz kalafior 'Bering', 'Monaco' i 'Raft'. Określenie podatności odmianowej wymaga oceny poszczególnych gatunków i odmian warzyw kapustnych w warunkach kontrolowanych.

2. Największe jego nasilenie stwierdzono na Wyżynie Lubelskiej, mniejsze na Nizinie Mazowieckiej i Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej, natomiast na Pojezierzu Pomorskim nie wykryto jego obecności. Niezbędne są dalsze obserwacje nad występowaniem mączlika warzywnego w kraju, w celu określenia czynników wpływających na jego liczebność.
3. Na podstawie analizy preparatów mikroskopowych wykazano różnice morfologiczne w wyglądzie puparium i aparatu analnego u larw mączlika warzywnego i mączlika szklarniowego, a na podstawie zdjęć makrofotograficznych także w wyglądzie osobników dorosłych.

Literatura

- Anonim 2001. NPAG *Aleyrodes proletella* – brassica whitefly. Pp. 1-10. <http://www.pestalert.org/storage/AproletellaNAPPO.pdf>
- Byrne D.N., Rathman R.J., Orum T.V., Palumbo J.C. 1996. Localized migration and dispersal by the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. *Oecologia*. 105: 320-238.
- Colyer R. 2013. Biology of the cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella*. Annual report No project CP 091. Agriculture and Horticulture Development Board 2013.
- Crüger G. 1991. Pflanzenschutz im Gemüsebau. Verlag Eugen Umler, Stuttgart, ss. 53-54.
- El-Khidir E. 1963. Ecological studies on *Aleyrodes brassicae* with special reference to dispersal. Ph.d. thesis. University of London.
- Guimaraes J.M. 1996. The diagnostic value of the cement gland and other abdominal structures in aleyrodid taxonomy. *Bull. OEPP* 26(2): 413-419.
- Gumovsky A. 2005. Parasites (Hymenoptera: Eulophidae, Aphelinidae) of the cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* (Hemiptera: Aleyrodidae), associated with the greater celandine (*Chelidonium majus*). Second International Symposium on Biological Control of Arthropods, Davos, Switzerland, September 12-16, 2005: 108.
- Hernández-Suárez E., Martin J.H., Gill R.J., Bedford I.D., Malumphy C.P., Bantancort J.A.R., Carnero A. 2012. The Aleyrodidae (Hemiptera: Sternorrhyncha) of the *Canary Islands* with special reference to *Aleyrodes*, *Siphoninus* and the challenges of puparial morphology in *Bemisia*. *Zootaxa* 3212: 1-76.
- Hill D. 1994. Agricultural insect pests of temperate regions and their control. Cambridge University Press, Cambridge New York, NY. 746 pp.
- Iheagwam E.U. 1978. Effects of temperature on development of the immature stages of the cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* (Homoptera: Aleyrodidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 23(1): 91-95.

- Klasa A. 2011. A faunistic review of Polish whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae). Polish Journal of Entomology/Polskie Pismo Entomologiczne 80(2): 245-264.
- Martin J.H. 1987. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera, Aleyrodidae). Tropical Pest Management 33(4): 298-322.
- Martin N.A. 2010. Cabbage whitefly – *Aleyrodes proletella*. http://nzacfactsheets.landcareresearch.co.nz/factsheet/OrganismProfile/Cabbage_whitefly_-_Aleyrodes_proletella.html
- Martin J.H., Mifsud D., Rapisarda C. 2000. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and Mediterranean Basin. Bulletin of Entomological Research 90: 407-448.
- Mound L., Halsey S. 1978. Whitefly of the world: a systemic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural Enemy data. British Museum (Nat. Hist.) and John Wiley and Sons, Chichester-New York-Brisbane-Toronto.
- Muñiz M., Nebreda M. 2003. Differential variation in host preference of *Aleyrodes proletella* (L.) on several cauliflower cultivars. Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate. IOBC-WPRS Bulletin 26(10): 49-52.
- Nebreda M., Nombela G., Muniz M. 2005. Comparative host suitability of some Brassica cultivars for the whitefly, *Aleyrodes proletella* (Homoptera: Aleyrodidae). Environ. Entomol. 34: 205-209.
- Patti I., Rapisarda C. 1981. Reperti morfo-biologici sugli aleirodidi nocivi alle piante coltivate in Italia. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura 16: 135-190.
- Pelgrom K.T.B., Broekgaarden C., Voorrips R.E., Bas N., Visser R.G.F., Vosman B. 2015. Host plant resistance towards the cabbage whitefly in *Brassica oleraceae* and its wild relatives. Euphytica 201: 297-306.
- Richter E., Hirthe G. 2014. First results on population dynamics and chemical control of *Aleyrodes proletella* in Germany. IOBC-WPRS Bulletin 107: 63-70.
- Robak J., Sobolewski J., Łabanowski G., Wrzodak R., Anyszka Z., Golian J., Stębowska A. 2016. Program Ochrony Roślin Warzywnych. Wyd. Hortpress, Warszawa, 279 str.
- Ruszkowski J.W. 1933. Wyniki badań nad szkodliwą fauną Polski na podstawie materiałów z lat 1919-1930. Rocznik Ochrony Roślin 1: 1-545.
- Springate S., Colvin J. 2011. Potential biological control against the cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* (L.). www.aab.org.uk/images/springate.pdf
- Springate S., Colvin J. 2012. Pyrethroid insecticide resistance in British populations of the cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella*. Pest. Manag. Sci. 68: 260-267.

Szwejda J. 2015. Szkodniki roślin warzywnych. Wyd. Nauk. PWN SA Warszawa, 252 s.

Podziękowania

Serdecznie dziękuję za współpracę Grupie Producentów KLASA z Klementowic, Grupie Producentów Warzyw PRIMAVEGA z Wróblewa, Grupie Producentów AGROS z Cieślina, Rolniczej Spółdzielni Produkcyjnej w Bachorzewie, Ośrodkowi Doradztwa Rolniczego w Kwidzynie oraz wielu producentom warzyw z woj. gdańskiego, łódzkiego i lubelskiego.

Praca została wykonana w ramach Programu Wieloletniego (2015-2020) „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, zadanie 2.3 – „Analiza możliwości integrowanej ochrony wybranych roślin ogrodniczych dla upraw małoobszarowych”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.