

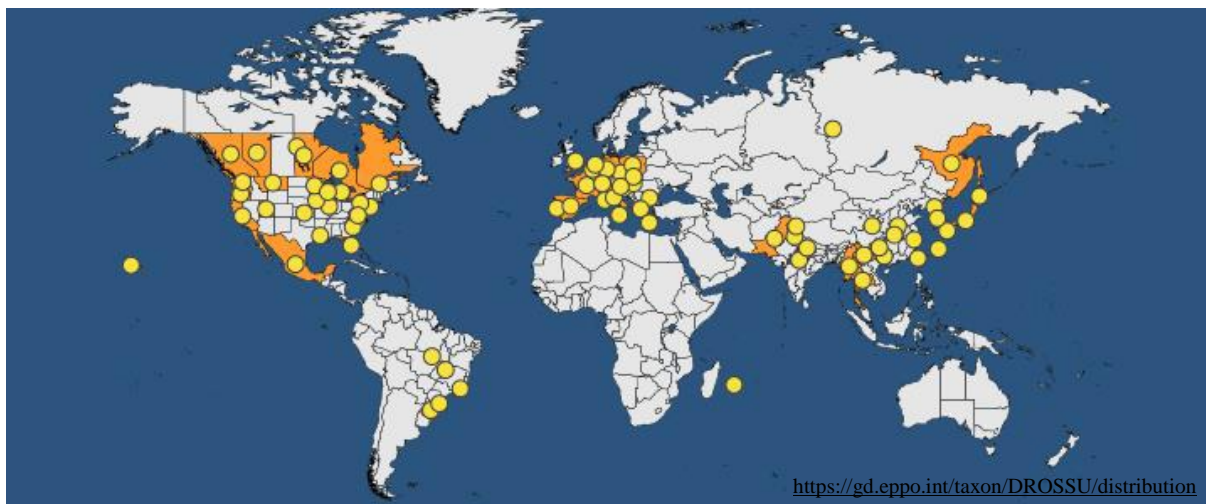
Dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. IO
Mgr Wojciech Piotrowski
Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice

Metodyka prowadzenia obserwacji występowania muszki plamoskrzydłej (*Drosophila suzukii* Matsumura) w Polsce

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*) jest muchą z rodziny wywilżyn (Drosophilidae), z rzędu muchówek (Diptera), gatunek pokrewny do znanej u nas muszki owocowej *Drosophila melanogaster*.

Występowanie i rośliny żywicielskie

Drosophila suzuki jest gatunkiem inwazyjnym, o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym. Po raz pierwszy została wykryta i opisana w Japonii około 80 lat temu (Kanzawa, 1935). W wyniku szerokiej wymiany handlowej o charakterze międzynarodowym w 1980 roku wykryto ją na Hawajach, gdzie spowodowała straty ekonomiczne. We wrześniu 2008 roku stwierdzono jej obecność na plantacji maliny w Kalifornii, w Stanach Zjednoczonych, skąd przemieściła się dalej do kolejnych stanów USA, Kanady, Meksyku, Ekwadoru i Brazylii. W Europie pierwsze muchy odłowiono w 2008 roku w Hiszpanii i Włoszech, a następnie we Francji. W latach 2010-2014 muszka plamoskrzydła została stwierdzona w kolejnych krajach takich jak: Szwajcaria, Chorwacja, Austria, Słowenia, Portugalia, Belgia, Holandia, Wielka Brytania, Niemcy, Węgry, Grecja, Czechy, Słowacja, Bośnia i Hercegowina, Czarnogóra, Bułgaria. Jesienią 2014 roku została wykryta w Polsce zachodniej na plantacji borówki wysokiej oraz w południowej części kraju na plantacji maliny (Łabanowska i Piotrowski, 2015). Badacze z zachodniej Europy (Hiszpania, Szwajcaria, Czechy) szacują, że *D. suzukii* w ciągu jednego roku może czynnie przemieścić się na odległość około 1400 km. Jednak, główne rozprzestrzenianie się tego szkodnika odbywa się biernie poprzez globalny handel świeżymi owocami, w których ukryte są głównie jaja i larwy. Tą drogą *D. suzukii* najprawdopodobniej przedostała się także do Rosji, gdzie została wykryta w 1992 r. (rys. 1).



Rys. 1. Występowanie *Drosophila suzukii* w świecie (koniec grudnia 2014)

D. suzukii jest gatunkiem polifagicznym (wielozernym), który może występować na wszystkich dojrzewających i nieuszkodzonych owocach miękkich zarówno tych uprawnych np. borówka wysoka, malina, jeżyna, truskawka, porzeczka, morela, brzoskwinia, czereśnia, wiśnia, śliwa i in. jak i dziko rosnących np. bez czarny, jagoda leśna, jeżyna, czereśnia ptasia, antypka i in. (EPPO, 2014). W literaturze znajdują się informacje, że w przypadku braku owoców roślin sadowniczych *Drosophila suzukii* może żywić się sokiem dębów, wyciekającym ze zranień kory oraz substancjami wydzielanymi przez miodniki znajdujące się na liściach wiśni i czereśni. Podczas dojrzewania owoców zmienia się ich kolor oraz wzrasta poziom rozpuszczalnych cukrów i wówczas są one bardziej podatne na atak muszki plamoskrzydłej. Ważnym kryterium przy wyborze owocu jest grubość jego skórki, czyli jeśli *D. suzukii* jest w stanie ją przeciąć pokładełkiem to taki owoc staje się jej gospodarzem. W przypadku braku dojrzewających owoców w terenie *D. suzukii* może atakować te uszkodzone lub słabszej jakości, a nawet zasiedlać owoce opadłe na ziemię, bądź uszkodzone przez inne szkodniki/ czynniki (obserwowano szkodnika na uszkodzonych mechanicznie jabłkach i pomarańczach).

Objawy żerowania i szkodliwość

Na skórce owocu, po złożeniu jaja, pojawia się niewielkie zranienie - nakłucie pokładełkiem samicy (rys. 2, 3). Dalszą destrukcję owocu powodują larwy, które żywią się jego miąższem. W przypadku jaj złożonych do owocu tuż przed zbiorem, można nie zauważyć uszkodzenia skórki i owoce są zbierane, a wyraźne uszkodzenia powstałe podczas żerowania larw widoczne są później, np. w przechowalni, w transporcie oraz w czasie obrotu.

Skórka na zasiedlonych owocach zaczyna zapadać się wokół miejsca uszkodzenia (np. podczas składania jaja), powodując uwidocznienie się blizny, która wtórnie zostaje zaatakowana przez grzyby patogeniczne (np. *Botrytis cinerea* sprawca szarej pleśni) lub owady, żywiące się sokiem i miąższem owocu, powodując dalsze jego gnicie. Dodatkowo zarówno larwy, jak i dorosłe osobniki *D. suzukii*, mogą przenosić drożdże i bakterie, a te także przyspieszają intensywność procesu gnilnego owocu. Owoce uszkodzone przez larwy *D. suzukii* tracą wartość konsumpcyjną i handlową.



Rys. 2, 3. Owoce borówki uszkodzone przez *D. suzukii*, plantacja we Włoszech.

W USA stwierdzono straty w zbiorach z powodu uszkodzenia owoców przez muszkę plamoskrzydłą na poziomie 20-40%, (mimo wykonania 5-7 zabiegów chemicznych zwalczających szkodnika), natomiast we Włoszech przy dużym zagrożeniu i braku zwalczania straty plonu sięgały nawet 100%. Z drugiej strony chemiczne zwalczanie *D. suzukii* przeprowadzane podczas dojrzewania owoców, tuż przed zbiorem, jest niebezpieczne, gdyż mogą być one zdyskwalifikowane, ze względu na pozostałości pestycydów, które mogą przekraczać dopuszczalne poziomy.

Rozwój szkodnika

Dynamiczne rozprzestrzenianie się muszki plamoskrzydłej jest możliwe ze względu na powszechną uprawę owoców miękkich oraz zróżnicowanie warunków klimatycznych, a zatem rozciągnięty okres dojrzewania owoców. Ponadto sprzyja mu obecność dzikorosnących, owocujących roślin w lasach, w których znajduje ona odpowiedni mikroklimat i pokarm prawie przez cały rok. Natomiast w regionach położonych na północy kontynentu, gdzie występują ostrzejsze zimy *D. suzukii* może znaleźć miejsca zimowania związane z ludzkimi siedliskami.

Zimują osobniki dorosłe. Muchy pojawiają się wiosną (temperatura $> 5^{\circ}\text{C}$), ale niektóre osobniki mogą być aktywne także podczas ciepłych zimowych dni (np. w Szwajcarii w ostatnim sezonie tylko w styczniu nie odławiano much). Do zapłodnienia dochodzi zazwyczaj w ciągu dnia, gdy temperatura jest względnie wysoka. Jaja składane są do dojrzewających owoców, a w jednym owocu może być ich od jednego do kilku. Samica może składać jaja przez 10-65 dni, (maksymalnie 21 jaj/dzień), a suma złożonych jaj jest wysoka i wynosi od 195 do ponad 300 lub więcej, zależnie od warunków życia. Jaja mogą być składane od kwietnia do listopada. Larwy wylęgają się z jaj po 1-3 dniach, następnie żerują przez 3-13 dni, a dojrzałe przepoczwarczają się w owocu, lub na jego powierzchni: niektóre mogą spadać na glebę i tam przepoczwarczają się. Stadium poczwarki trwa od 4 do 43 dni. Minimalna, optymalna i maksymalna temperatura, w której zachodzi rozwój szkodnika wynosi odpowiednio 13,4; 21,0 i 29,4°C. *D. suzukii* jest najbardziej aktywna przy temperaturze 20-25°C. Zbyt wysoka temperatura, (powyżej 25°C) wpływa niekorzystnie na aktywność samic, natomiast przy temperaturze około 30°C i lub powyżej, obserwuje się osłabioną sprawność rozrodczą samców.

Muszka plamoskrzydła może rozwijać od 3 do 9 pokoleń rocznie (na terenie zachodniej części Stanów Zjednoczonych, Kanady i Północnych Włoch). Osobniki dorosłe *D. suzukii* żyją zwykle od 20-56 dni, ale niektóre zimujące muchy mogą przeżywać ponad 200 dni. Z ostatnich badań przeprowadzonych w USA wynika, że istnieją dwa morfotypy, obydwu płci *D. suzukii* - większe i ciemniejsze, bardziej tolerują chłodniejszy klimat, zaś mniejsze, o jaśniejszym kolorze ciała, uznawane jako typ letni, źle znoszą chłody.

Jak rozpoznać szkodnika?

Drosophila suzukii to mucha z czerwonymi oczami, o rozpiętości skrzydeł 5-6 mm, samica ma wielkość 3,2-3,4 mm, natomiast samiec jest nieco mniejszy 2,6-2,8 mm. Jej ciało ma barwę żółtawą do brązowej, a na odwłoku widoczne są ciemne pasy. Jaja *D. suzukii* są początkowo przezroczyste, później - mlecznobiałe długości 0,4-0,6 x 0,2 mm, posiadają dwie „rurki oddechowe”, które wystają ponad skórkę owocu, do którego zostało złożone jajo. Wylęgłe larwy są mlecznobiałe i dorastają do 6,0 mm długości, cały rozwój przechodzą w owocu i początkowo są trudne do wykrycia. Poczwarki są cylindrycznego kształtu, czerwono-brązowe, długości do 3,5 mm i szerokości 1,2 mm z dwoma małymi wyrostkami na końcu.

Samce (rys. 4) *D. suzukii* są dość łatwe do oznaczenia, ze względu na obecność czarnych plam w dolnej części skrzydeł, które można dostrzec nawet bez pomocy lupy czy

binokularu. Kolejną cechą rozpoznawczą osobnika męskiego są czarne grzebienie (rys. 5) na łączeniach segmentów przednich odnóży, widoczne pod mikroskopem stereoskopowym. Identyfikacja samic (rys. 6) także wymaga użycia sprzętu powiększającego, gdyż ich charakterystyczną cechą jest silne, ząbkowane pokładełko, którym nacinają skórę owocu podczas składania jaj do jego wnętrza.



Rys. 4. Samiec – plamki na skrzydłach



Rys. 5. Samiec – grzebienie na odnóżach



Rys. 6. Samica i jej pokładełko

W przypadku problemów z identyfikacją zapraszamy do kontaktu z autorami niniejszego opracowania.

Metoda prowadzenia obserwacji

Monitoring *Drosophila suzukii* jest trudniejszy do prowadzenia w gospodarstwach mniejszych obszarowo, o zróżnicowanej strukturze roślin uprawnych i żywicielskich oraz w przypadku uprawy gatunków, których owoce dojrzewają stopniowo i są zbierane wielokrotnie np. borówki, truskawki, maliny. **Monitoring powinien być prowadzony przez wszystkich plantatorów (także w ogrodach działkowych), gdyż tylko wczesne wykrycie szkodnika,**

pozwole na podjęcie działań ograniczających jego liczebność i powodowane straty gospodarcze.

Do monitoringu *D. suzukii* można wykorzystać pułapki i płyn wabiący wykonany we własnym zakresie według receptury włoskiej. Pułapkę można wykonać np. z czworokątnej butelki/pojemnika typu PET o pojemności 1,0-1,5 l, z szeroką szyjką. W górnej części należy wywiercić kilka małych otworów- średnicy 2-3 mm z 3 stron, przez które mogą wchodzić odławiane muchy, wlać płyn i zamknąć (rys. 7). Jako płyn wabiący można stosować mieszaninę np. 200 ml octu winnego (jabłkowy) + 50 ml czerwonego wina, która wabi muchy. Tak przygotowane pułapki zawieszają się na grubszych pędach krzewów lub na specjalnych kołkach bądź na drutach (jeśli tak prowadzona jest uprawa) na plantacji. Pułapki umieszcza się na wysokości owocowania krzewów.



Rys. 7. Pułapka do odłowu *D. suzukii* wykonana przez sadownika (Włochy).

Na początku sezonu najlepiej jest zawiesić pułapki obok plantacji np. w sąsiadujących z uprawą żywopłotach, refugiach lub na obrzeżach pobliskiego lasu. Pułapki na tych nieużytkowanych rolniczo terenach należy zawiesić, gdy średnia temperatura dobową osiągnie około 10°C, na wysokości około metr nad ziemią w miejscu zacienionym, gdy owoce są już uformowane tj. co najmniej miesiąc przed początkiem ich dojrzewania. Uprawy zlokalizowane w pobliżu w/w obiektów są zdecydowanie bardziej narażone na ryzyko pojawienia się muszki plamoskrzydłej na plantacji, w porównaniu z tymi, obok zbóż (pszenica, żyto, jęczmień) a także ziemniaków. Pojawiły się także informacje, że bardzo niekorzystnym sąsiedztwem są wiśnie i czereśnie, gdyż lepkie substancje wydzielane przez miodniki znajdujące się na ich liściach mogą służyć za pokarm dla *D. suzukii*, w czasie gdy nie ma owoców. **Na początku sezonu wegetacyjnego pułapki nie powinny być umieszczane bezpośrednio na plantacjach roślin uprawnych, gdyż mogą one przywabić muchy szkodnika.** Dopiero po odłowieniu większej liczby much na sąsiadującym terenie

(refugia, lasy itp.), powinno się rozpocząć monitoring na plantacji. **Należy umieścić co najmniej dwie pułapki na kwaterze gatunku/odmiany, których owoce dojrzewają w tym samym czasie, zawieszając je od zacięnionej strony rzędu.** W badaniach prowadzonych w Szwajcarii próbuje się ustalić próg zagrożenia dla muszki plamoskrzydłej. Na podstawie dotychczas uzyskanych wyników pojawiają się sugestie, że **jeśli w pułapkę w ciągu tygodnia odłowi się poniżej 10 much, to zagrożenie ze strony tego szkodnika można uznać za niskie. Jako średni próg zagrożenia sugeruje się 10-100, wysoki – 100-300, bardzo wysoki > 300 odłowionych osobników na pułapkę na tydzień.**

Można też wykorzystać dostępne komercyjnie pułapki i płyn przygotowane np. przez firmę ICB Pharma z Jaworzna (www.icbpharma.pl), lub inne które zapewne pojawią się na rynku. W 2014 r. muchy *D. suzukii* odłowiliśmy w pułapki z płynem wabiącym uzyskanym z polskiej firmy ICB Pharma z Jaworzna (rys. 8, 9.) oraz w pułapki z płynem wabiącym pochodzącym z firmy Bioiberica, Hiszpania (rys. 10, 11).



Rys. 8. Polska pułapka.



Rys. 9. Polski płyn wabiący.



Rys. 10. Hiszpańska pułapka.



Rys. 11. Hiszpański płyn wabiący.

W sadach czereśniowych i wiśniowych pułapki należy zawieszać na wysokości 1,0-1,5 m nad ziemią, natomiast w przypadku polowej uprawy truskawki bezpośrednio nad ziemią, w taki sposób, by nie były one uszkodzane podczas zabiegów pielęgnacyjnych (np. przez belkę opryskiwacza). W uprawach tunelowych truskawek zawieszają się je w rzędzie na wysokości około 10 cm nad roślinami.

Pułapki należy kontrolować raz w tygodniu, przelewać płyn z odłowionymi owadami przez gęste sitko (okazy poddać identyfikacji) i odzyskany płyn wlać ponownie do pułapki, uzupełniając go do wymaganego poziomu (około 300 ml), zaznaczonego wcześniej na powierzchni pułapki. Według ostatnich doniesień, wskazane jest co 2-4 tygodnie całkowicie wymienić płyn wabiący (atraktant), w pułapce na inny, gdyż muchy przyzwyczajają się do zapachu i omijają pułapkę, lecąc dalej w poszukiwaniu owoców, do których mogą złożyć jaja. Należy pamiętać, by płyn ten zabrać z pola w zamkniętym pojemniku (np. w butelce plastikowej). Zużyty płyn najlepiej skutecznie zutylizować (wlać do kanalizacji). Absolutnie nie wolno wylewać płynu z pułapki na ziemię, gdyż nadal, choć słabiej, będzie on wabił muchy *D. suzukii*.

Czynniki ograniczające, profilaktyka i możliwości zwalczania

Przestrzeżenie higieny uprawy – konieczne jest zbieranie wszystkich owoców z plantacji zarówno z roślin jak i z gleby pod nimi, aby nie wabiły much *Drosophila suzukii*. Pozostawione na plantacji owoce są idealnym miejscem do składania jaj przez samice muszki płamoskrzydłej. Szacuje się, że w przypadku owoców miękkich 15-20% plonu to odpady, które należy zbierać i zamykać np. w szczelnych plastikowych skrzynio-paletach z zamykaną pokrywą lub w szczelnie zamkniętych beczkach i poddać je fermentacji. W takich warunkach owoce sfermentują w ciągu 2-3 tygodni (zniszczone też będą szkodniki) i dopiero wówczas można je wywieść na pole i zmieszać z glebą przy pomocy narzędzi mechanicznych. **W handlu najlepiej jest używać opakowań jednorazowych, bezzwrotnych.** Jeśli opakowania używane wracają do plantatora/eksportera to należy niezwłocznie sprawdzić ich czystość i w razie potrzeby dokładnie umyć, gdyż nawet niewielka ilość owoców lub resztek soku znajdujących się na ścianach opakowań mogą wabić *D. suzukii* oraz umożliwić jej składanie jaj.

Zwiększenie częstotliwości zbioru owoców – w przypadku borówek, malin czy truskawek, należy wprowadzić częstszy zbiór owoców, dzięki temu na roślinach będzie mniej owoców

dojrzałych, do których samice *Drosophila suzukii* będą mogły składać jaja. Godnym polecenia rozwiązaniem jest także wcześniejszy zbiór owoców tj. zanim osiągną one dojrzałość zbiorczą i kiedy są mniej podatne na atak *D. suzukii*.

Sortowanie owoców – w przypadku obecności *D. suzukii* na plantacji zaleca się sortowanie owoców podczas zbioru i/lub po zbiorze. Jest to jednak bardzo pracochłonne i kosztowne, zwłaszcza w przypadku owoców miękkich, wymaga wysokich kwalifikacji i uwagi osób zbierających i przeglądających owoce (umiejętność rozpoznawania owoców uszkodzonych). Ta metoda była wdrażana podczas zbioru owoców borówki amerykańskiej we Włoszech w 2013 roku, dzięki czemu udało się zebrać przynajmniej część plonu kwalifikującego się do handlu. Uszkodzone owoce zbierano do oddzielnych pojemników i utylizowano. W przypadku czereśni, w USA wykonano maszynę do sortowania owoców na obecność uszkodzeń skórki, w tym uszkodzonej podczas składania jaj przez samice *D. suzukii*.

Monitorowanie uszkodzonych owoców i larw – zarówno przed jak i po zbiorze oraz przed wysłaniem owoców na rynek, powinny być one sprawdzone na obecność larw muszki plamoskrzydłej, gdyż sprzedaż owoców z larwami spowoduje utratę wiarygodności i reputacji producenta/dostawcy. Po wykryciu *D. suzukii* w pułapkach warto przeprowadzać lustracje plantacji w poszukiwaniu uszkodzonych owoców. Szczególną uwagę należy zwrócić na owoce ze zranieniami, wokół których tkanka zapada się.

Uszkodzone owoce można zebrać, włożyć do szklanego lub plastikowego pojemnika i przykryć szczelnie siatką (moskitierą) o małych oczkach (0,6-0,8 mm). Jeśli w owocach znajdują się jaja lub larwy to po przetrzymaniu ich w temperaturze pokojowej przez kilka - kilkanaście dni powinny pojawić się osobniki dorosłe, które można łatwo zidentyfikować.

W celu sprawdzenia obecności larw w owocach, należy pobrać próbkę co najmniej 100 losowo wybranych, dojrzałych owoców, z każdej przewidzianej do zbioru odmiany lub partii owoców z chłodni. Na plantacji sąsiadującej z lasem owoce należy zbierać z obrzeża plantacji od strony źródła nalotu szkodnika. Owoce włożyć do plastikowych lub szklanych, przezroczystych pojemników, bądź toreb foliowych i lekko zgnieść ręką lub narzędziem kuchennym, a następnie do owoców dodać roztwór: woda + cukier (170-180 g cukru na 1,0 L wody) lub woda + sól (75,0 g na 1,0 L wody), całość wymieszać i pozostawić na 10 minut, następnie dodać kilka kropel środka przeciw pieniacego, zmieszać i odstawić na 10 minut. Jeśli larwy są obecne w próbie owoców będą one unosić się w pulpie lub na jej powierzchni.

Kolejną metodą zdiagnozowania larw w owocach jest powolne ich zamrażanie, poprzez umieszczenie na jedną noc w zamrażalce. Jeśli próba jest pozytywna larwy wyjdą na powierzchnię owoców.

Uprawy pod osłonami – tunele są bardzo dobrym miejscem dla rozwoju tego szkodnika, gdyż zazwyczaj jest to monokultura bez sąsiedztwa innych roślin żywicielskich dla *D. suzukii* (mało refugium obok), z wyższą temperaturą nawet podczas zimy.

Stosowanie siatek - według opinii Włochów przykrywanie plantacji siatkami może dać dobre efekty, ale oczka nie powinny być większe niż 0,6 x 0,8 mm (w warunkach klimatycznych Polski może to w zbyt dużym stopniu ograniczać ilość światła potrzebnego roślinom). Ponadto konieczne jest wchodzenie i wjazd na plantację w celu przeprowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych oraz zbioru owoców. Każdorazowe odsłanianie siatki, nawet na krótko, stwarza szansę na przedostanie się pod nią owadów. Mimo zastosowania siatek, konieczne jest prowadzenie monitoringu wewnątrz i na zewnątrz obiektu, gdyż siatka może być uszkodzona mechanicznie, co także umożliwia przedostanie się szkodnika i spowodowanie nawet dużych strat, których producent się nie spodziewa. Trwają prace nad wprowadzeniem śluzy powietrznej zainstalowanej na wejściu do uprawy pod osłoną.

Masowe odłowy – po wykryciu muszki płomskrzydłej w pułapkach zawieszonych w pobliżu plantacji (np. jeśli sąsiaduje ona z lasem), celowe jest zawieszanie pułapek przeznaczonych do masowego odłowu szkodnika wzdłuż granicy między plantacją a lasem co 2,0 m, aby owady, które będą kierowały się na plantację zostały zwabione przez płyn wabiący. Niezależnie od tego, konieczne jest zawieszenie pułapek na skraju uprawy od strony lasu, by monitorować obecność szkodnika na plantacji. Po odłowieniu pierwszych osobników, wskazane jest zastosować co najmniej 150-200 pułapek na ha plantacji w celu masowego odławiania nalatujących much szkodnika i ograniczenia dalszej inwazji. Skuteczność takiej metody, w zależności od liczebności szkodnika i czynnika wabiącego, może osiągać poziom 40-60 %. Przy tej metodzie także wskazana jest okresowa zmiana pułapek i atraktantu, gdyż *D. suzukii* przyzwyczajają się i przelatują obok nich w poszukiwaniu owoców, do których może złożyć jaja.

Zwalczanie biologiczne – pierwsze doświadczenia laboratoryjne z użyciem błonkówki *Phaenopria spp.* (Hymenoptera: Diapriidae), przeprowadzone w Japonii ponad 70 lat temu

nie dały zadowalających wyników. Ostatnie badania przeprowadzone także w warunkach laboratoryjnych, przez naukowców z Północnej Ameryki i Europy, pozwoliły na wytypowanie parazytoidów: *Leptopilina heterotoma* i *Leptopilina boulardi* ograniczających larwy, oraz *Pachycrepoideus vindemiae* (Hymenoptera: Pteromalidae) i *Trichopria drosophilae* (Hymenoptera: Diapriidae), które skutecznie niszczą poczwarki. Fauna drapieżna *D. suzukii* obejmująca kilka gatunków z rodzaju *Orius* (dziubałkowate) żywiących się larwami oraz wirusy i bakterie wyizolowane ostatnio z *D. suzukii* sugerują, że czynniki te będzie można wykorzystać do zwalczania szkodnika, ale wymaga to dalszych badań.

Stosowanie repelentów – w Szwajcarii prowadzone są badania nad substancjami repelentnymi z zastosowaniem 74% tlenku wapnia (CaO w ilości 2,0 kg/ha, pH roztworu 14) w 1000 L/wody, gdyż rośliny muszą być dokładnie pokryte cieczą. Do opryskiwania używano tylko przezroczystą ciecz z nad osadu (potrzebne jest kilka godzin czasu aby nierozpuszczalna w wodzie frakcja pozostała na dnie pojemnika np. beczki, w której przygotowuje się zawiesinę). Po takim zabiegu zastosowanym podczas dojrzewania owoców są one pokryte cienką warstwą przezroczystej cieczy przez co stają się mniej atrakcyjne i/lub niewidoczne dla *D. suzukii*. We wstępnych doświadczeniach skuteczność takiego zabiegu oceniono na poziomie około 40-60%.

Zwalczanie chemiczne – musi być ukierunkowane na zniszczenie form dorosłych, by nie dopuścić do złożenia jaj w dojrzewające owoce. W USA i innych krajach, gdzie *D. suzukii* wyrządza znaczne szkody, lokalnie w sezonie wykonuje się nawet 5-10 zabiegów zwalczających szkodnika. W USA dozwolonych jest zdecydowanie więcej insektycydów niż w Europie, gdzie z rejestru wykreślono już liczne środki. Konieczny jest też odpowiedni sprzęt do wykonywania opryskiwań. Trzeba także uwzględnić bezpieczeństwo obecnych na plantacji owadów pożytecznych, w tym zapylających, które zbierają sok z owoców uszkodzonych przez muszkę płomskrzydłą np. winogrona czy truskawki. Według badań prowadzonych w Niemczech, pszczoły najbardziej intensywnie pracują od 9.00 do 19.00, a spadź zbierają od 6.00-10.00 oraz pomiędzy 18.00-20.30. Na plantacjach zaatakowanych przez *D. suzukii* zaleca się wykonać zabiegi zwalczające szkodnika także po zbiorze owoców (zabezpieczenie resztek owoców).

W Polsce, prowadzone są starania o rejestrację do zwalczania *Drosophila suzukii* preparatów: Spintor 240 SC (spinosad), Decis Ogród 015 EW (deltametryna) i Calypso 480 SC (tiachlopyrd).

Odporność – *D. suzukii* rozwija wiele pokoleń w sezonie (nawet do 13 w zależności od kraju i temperatury). Ze względu na wielopokoleniowość szkodnika oraz konieczność kilkakrotnego powtarzania zabiegów środkami ochrony roślin, np. w USA przeprowadzono badania w warunkach laboratoryjnych i wyselekcjonowano rasę odporną na pyretrynę stosowaną do zwalczania szkodnika. Dodatkowo zwalczając muszkę plamoskrzydłą należy pamiętać o innych szkodnikach, które są redukowane przy tak zwanej „okazji”. W badaniach wykazano, że efektem wielokrotnych zabiegów zwalczających *D. suzukii*, jest pojawienie się rasy przędziorków, mszyc oraz szkodników minujących liście odpornych na stosowane insektycydy.

Pozbiorcze traktowanie owoców – prowadzone są badania nad metodami ograniczającymi/zwalczającymi jaja/larwy w owocach (np. traktowanie owoców niską temperaturą, dwutlenkiem węgla, dwutlenkiem siarki, ozonem). Badania te są w początkowym etapie poznawczym i konieczne są dalsze intensywne prace nad opracowaniem optymalnej, bezpiecznej i skutecznej metody redukcji szkodnika.

Propozycja prowadzenia monitoringu obecności *D. suzukii* w Polsce w 2015 roku

Monitoring powinien być prowadzony głównie w Polsce południowej oraz w zachodnim rejonie, ale także w centralnej części kraju. Pracownicy Zakładu Ochrony Roślin Sadowniczych Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach będą kontynuowali monitoring w podobnym zakresie jak w 2014 roku (7-9 lokalizacji), łącznie z terenem Rynku Hurtowego w Broniszach. Liczba lokalizacji i roślin uprawnych (głównie borówka wysoka, malina, truskawka, czereśnia) będzie uzależniona od możliwości finansowych i personalnych (konieczny zakup wybranych typów pułapek i różnych płynów wabiących, dojazd na plantację oraz przeglądanie i selekcja odłowionych okazów, co jest dość pracochłonne i kosztochłonne).

Według naszej opinii monitoring powinien być prowadzony na szerszą skalę przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa a także przez prywatnych producentów owoców jagodowych (borówki wysokiej, maliny i jeżyny, truskawki) oraz czereśni.

W początkowym okresie, jak wspomniano wyżej, pułapki powinny być zawieszane w otoczeniu plantacji, a w miarę potrzeby także obok uprawy i na roślinach owocujących. Po stwierdzeniu zagrożenia celowe będzie zawieszenie pułapek do masowego odławiania much szkodnika (około 150 pułapek na 1 ha uprawy, rozmieszczone w rzędach co około 3 m).

Autorzy niniejszego opracowania będą służyć pomocą (według możliwości i jeśli będzie taka potrzeba) w rozpoznawaniu odłowionych okazów. Bardzo ważne jest, by do monitoringu stosować pułapki z małymi otworami (lub otwory zakryte siatką o gęstych oczkach 0,6-0,8 mm), dzięki czemu ograniczone będzie odławianie się większych much lub innych owadów. Liczne okazy różnych gatunków bardzo utrudniają selekcję okazów i znacznie wydłużają czas potrzebny na sprawdzenie zawartości pułapek.

Pułapki do masowego odłowu nie muszą być zbyt często sprawdzane w celu wybierania z nich odłowionych okazów. Jednakże, okresowo także będą wymagały kontroli i uzupełniania płynu. W takich pułapkach można początkowo zastosować większą ilość płynu np. około 0,5-0,6 l, co pozwoli na wydłużenie okresu pomiędzy kolejnymi okresami kontroli. Jeśli będzie możliwe, powinien to być płyn z dodatkiem substancji zmniejszających parowanie.

Literatura

1. EPPO, 2014. <https://gd.eppo.int/reporting/article-3303>
2. Kanzawa T. 1935. Research into the Fruit-fly *Drosophila suzukii* Matsumura (Preliminary Report). Yamanashi Prefecture Agricultural Experiment Station Report.
3. Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2015. *Drosophila suzukii* stwierdzona w Polsce. Truskawka, Malina, Jagody: 1: 16.
4. Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2014. *Drosophila suzukii*- monitoring występowania w Polsce. 57 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych „Integrowana ochrona roślin gwarancją owoców wysokiej jakości”, 11-12 lutego 2014, Ossa k. Białej Rawskiej, 135-136.
5. Łabanowska B.H., Piotrowski, Tartanus T. 2015. *Drosophila suzukii* – monitoring występowania w Polsce w latach 2012-2014. 58 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych. 19-20 lutego 2015, Warszawa, 114-117.