

OPRACOWANIE METODYKI MONITOROWANIA WYSTĘPOWANIA I ZWALCZANIA *DROSOPHILA SUZUKI* (MUSZKA PLAMOSKRZYDŁA) W POLSCE

Autorzy: dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. IO, mgr Wojciech Piotrowski

Opracowanie przygotowano 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**”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Zadanie 2.1

Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin.

”

Skierniewice 2017

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



Autorzy opracowania:

Dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. IO

Mgr Wojciech Piotrowski

Skierniewice, 2017

Spis treści

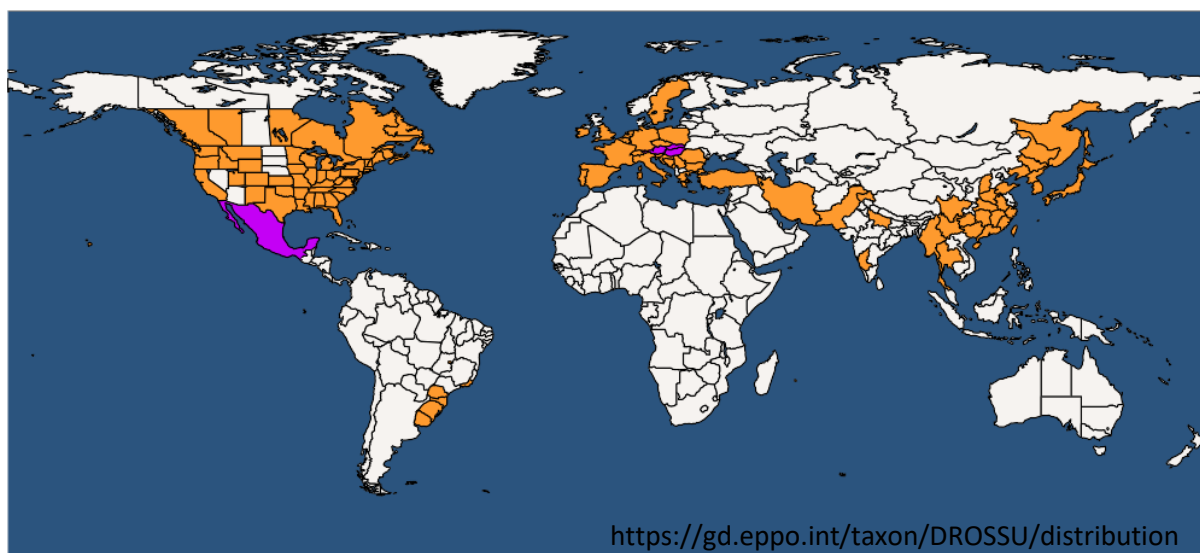
I. Metodyka prowadzenia obserwacji występowania muszki plamoskrzydłej (<i>Drosophila suzukii</i> Matsumura) w Polsce	4
1. Występowanie i rośliny żywicielskie	4
2. Objawy żerowania i szkodliwość	5
3. Rozwój szkodnika	6
4. Jak rozpoznać szkodnika?	7
5. Metoda prowadzenia obserwacji	10
6. Monitoring w 2016 roku	12
7. Czynniki ograniczające, profilaktyka i możliwości zwalczania	14
II. Literatura	18

I. 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*.

1. 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 2010-2016 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, Turcja, Dania, Szwecja. 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 różnych rejonach świata (styczeń 2017)

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, bluszcz pospolity, jemiola 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).

2. 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* sprawcę szarej pleśni) lub owady, żywiące się sokiem i miąższem owoców, 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 owoców. Owoce uszkodzone przez larwy *D. suzukii* tracą wartość konsumpcyjną i handlową.



W USA, w 2011 roku stwierdzono straty na poziomie 510 milionów dolarów w zbiorach owoców: truskawki, borówki, maliny, jeżyny i czereśni z powodu ich uszkodzenia przez muszkę plamoskrzydłą (uszkodzone było 20-40% owoców, mimo wykonania 5-7 zabiegów chemicznych zwalczających szkodnika). Natomiast we Włoszech, w pierwszych latach po wykryciu szkodnika, przy dużym zagrożeniu i braku zwalczania straty plonu sięgały nawet 100%. Z drugiej strony chemiczne zwalczanie *D. suzukii* przeprowadzane w okresie dojrzewania owoców, tuż przed zbiorem, stwarza niebezpieczeństwo skażenia owoców pozostałościami związków chemicznych, czasami przekraczającymi dozwolony poziom, co jest przyczyną ich dyskwalifikacji.

3. 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 tylko w styczniu nie odławiano much). Do zapłodnienia dochodzi zazwyczaj w ciągu dnia, gdy temperatura jest względnie wysoka. Jaja składane są do dojrzewających i dojrzałych 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 $29,4^{\circ}\text{C}$. *D. suzukii* jest najbardziej aktywna przy temperaturze $20-25^{\circ}\text{C}$. Zbyt wysoka temperatura, (powyżej 25°C) wpływa niekorzystnie na aktywność samic, natomiast przy temperaturze około 30°C i lub wyższej, 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.

4. 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 skórę 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.

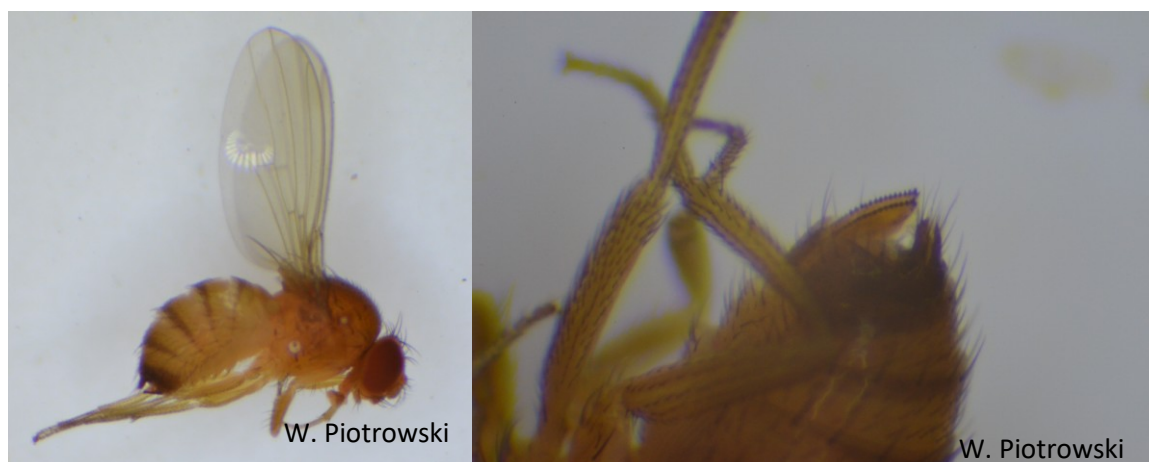
Samce (rys. 4) *D. suzukii* są dość łatwe do oznaczenia, ze względu na obecność czarnych plam w dolnej części skrzydeł, które można dostrzec nawet bez pomocy lupy czy binokularu. Kolejną cechą rozpoznawczą osobnika męskiego są czarne grzebienie (rys. 5) na łączeniach segmentów przednich odnóży, widoczne 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 – grzebień na odnóżach



Rys. 6. Samica i jej pokładełko



Rys. 7. Jaja *Drosophila suzukii* złożone do owocu borówki.



Rys. 8. Larwa muszki płamoskrzydłej na owocu borówki.



Rys. 9. Poczwarzka *D. suzukii*.

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

5. 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, pozwoli 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. 10). Jako płyn wabiący można stosować mieszaninę np. 200 ml octu winnego (jabłkowy) + 50 ml czerwonego wina, która wabi muchy. Tak przygotowane pułapki zawiesza 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. 10. 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 zacienionej 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 np. ‘Drosinal’ przygotowane we współpracy z Instytutem Ogrodnictwa, przez polską firmę ICB Pharma z Jaworzna lub inne np. SuzukiiTrap pochodzące z importu lub inne.

W 2016 roku w Polsce muchy *D. suzukii* odławiały się w pułapki Drosinal (rys. 11), Decis Trap (rys. 12), SuzukiiTrap (rys. 13) i Pherocon (rys. 14).



Rys. 11. Pułapka Drosinal.



Rys. 12. Pułapka Decis Trap.



Rys. 13. Pułapka Suzuki



Rys. 14. Pułapka Pherocon.

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 zawiesza 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*.

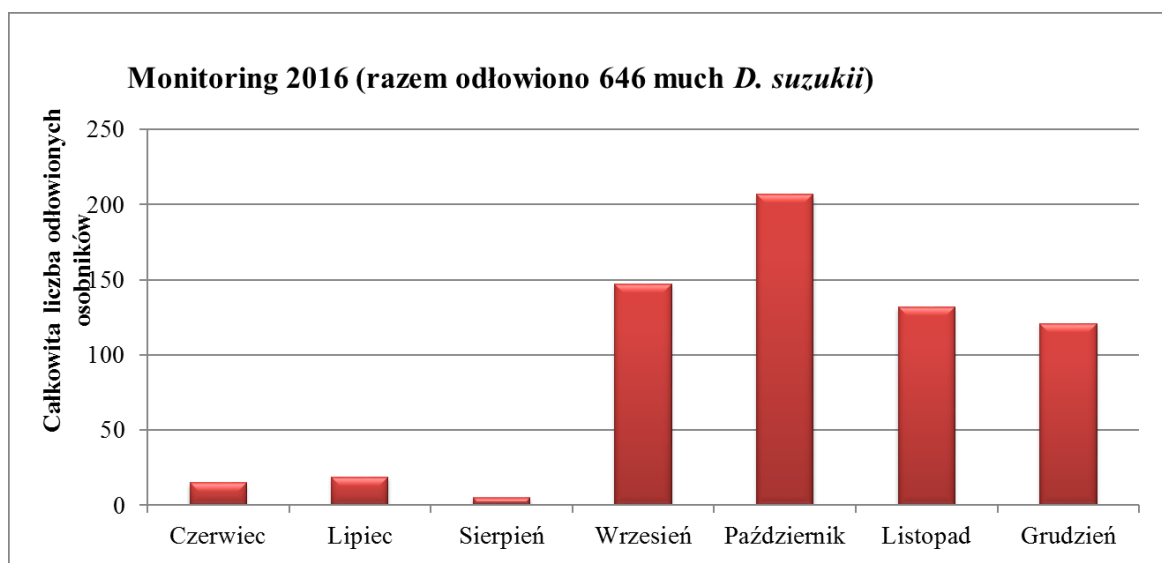
6. Monitoring w 2016 roku

W 2016 roku monitoring *Drosophila suzukii* prowadzono na planacjach truskawki, borówki wysokiej, czereśni, aronii, maliny oraz w lasach i na innych terenach nie użytkowanych (refugia) (rys. 15). Pierwsze odłowy much *Drosophila suzukii* miały miejsce w

połowie czerwca, w zachodniej części kraju. Następnie od czerwca do końca sierpnia z uwagi na wysokie temperatury (powyżej 30°C), które nie są korzystne dla rozwoju *D. suzukii*, w pułapach notowano tylko pojedyncze osobniki tego gatunku. Od września do grudnia odłowów much były najbardziej liczne z maksimum odłowów przypadającym w październiku (rys. 16). Mimo pobierania prób owoców z kilku miejsc, gdzie były zlokalizowane pułapki, ani uszkodzonych owoców ani larw *D. suzukii* nie znaleziono. Mamy jednak sygnały o uszkodzeniu owoców truskawki i maliny na plantacjach owocujących w drugiej połowie lata, w rejonie Polski wschodniej oraz południowo-zachodniej. Warto jednak nadmienić, że we wrześniu 2015 roku znajdowano jaja *D. suzukii* w owocach borówki oraz czereśni, które pozostały na plantacjach po zakończonym zbiorze owoców. Mieliśmy też sygnały o rozwoju muszki plamoskrzydłej w uszkodzonych mechanicznie jabłkach pozostających pod drzewami w sadzie po zbiorze owoców. Z uwagi na różnorodność uprawianych w Polsce gatunków roślin uprawnych i dzikorosnących, które owocują w terenach nieużytkowanych rolniczo zagrożenie przez *Drosophila suzukii* jest wysokie i przy sprzyjających warunkach pogodowych mogą pojawić się straty ekonomiczne w przyszłych zbiorach.



Rys. 15. Występowanie much *Drosophila suzukii* w 2016 roku.



Rys. 16. Odłowione muchy *Drosophila suzukii* w 2016 roku.

7. Czynniki ograniczające, profilaktyka i możliwości zwalczania

Przestrzeganie 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 plamoskrzydłej. 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 wywieźć 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 do handlu, 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 zamrażarce. 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 szanse 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 służby powietrznej zainstalowanej na wejściu do uprawy pod osłoną.

Masowe odłowy – po wykryciu muszki plamoskrzydłej 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* przyzwyczaja się i przelatuje 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. **Nadal jednak brak w pełni skutecznych metod biologicznych, które można by z pełną odpowiedzialnością (zapewnienie oczekiwanej skuteczności) polecać do stosowania w produkcji.**

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 plamoskrzydłą 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 pozostających na roślinach i pod nimi).

W Polsce, prowadzone są starania o rejestrację środków ochrony roślin do zwalczania *Drosophila suzukii*. Informacje o konkretnych, dozwolonych środkach są dostępne w rejestrze publikowanym na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Do końca 2016 roku zarejestrowano Spin Tor 240 SC, Calypso 480 SC, Decis Mega 50 EW i Patriot 100 EC. Szczegóły dotyczące roślin sadowniczych są zamieszczone w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych na 2017 r., przygotowanym w Instytucie Ogrodnictwa.

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 przedziorków, 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.

II. 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. 2013. Szkodniki krzewów owocowych Wydawnictwo Plantpress, Kraków, pp. 204.
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 W. 2015. *Drosophila suzukii* stwierdzona w Polsce. Truskawka, Malina, Jagody: 1: 16.
6. Łabanowska, B. H., Piotrowski W. 2015. *Drosophila suzukii* już w Polsce. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa MPS Sad 4: 116.
7. Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2016. *Drosophila suzukii* czyli muszka plamoskrzydła w Polsce, wyniki monitoring i wskazówki dla praktyki. Wydawnictwo Plantpress Sp. z o.o., pp. 44.
8. Łabanowska Barbara H., Piotrowski Wojciech 2016. *Drosophila suzukii* – nowe zagrożenie dla owoców czereśni i innych. Czereśnia Nr. 1: 20-24. Wydawnictwo Plantpress, Spotkanie Sadownicze Sandomierz 2016.
9. 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.
10. Łabanowska B.H., Piotrowski W., Tartanus M., 2015. Wykrycie po raz pierwszy w Polsce inwazyjnego gatunku owada - *Drosophila suzukii* Matsumura. Ogólnopolska Konferencja. Upowszechnieniowo-Wdrożeniowa, Innowacyjne technologie dla polskiego ogrodnictwa. Nauka – Praktyce. Centralna biblioteka Rolnicza, Warszawa, 23 kwietnia 2015 r.: 84.
11. Łabanowska B.H., Sekrecka M. 2013. *Drosophila suzukii* zagraża uprawom sadowniczym. 56 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych. 14-15 luty 2012: 74-77.
12. Piotrowski W., Łabanowska B. H. 2016. *Drosophila suzukii* new pest in Poland. 9th International Conference on Integrated Fruit Production, Thessaloniki – Greece, September 4th – 8th, 2016. (IOBC wprs/Bulletin w druku).
13. Piotrowski W., Łabanowska B. H., Wieczorek W., Zajkowski P. 2016. The spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*- new pest in Europe and in Poland. Proceedings of the 17th International Conference on Organic Fruit-Growing from February 15th to February 17th, 2016. University of Hohenheim, Germany. Edited by Foerdergemeinschaft Oekologischer Obstabu e.V.: 214-219.
14. Program Ochrony Roślin Sadowniczych 2017. Hortpress Sp. z o.o. pp. 238.