



**Instytut Ochrony Roślin  
Państwowy Instytut Badawczy**

# **Metodyki ochrony ziemniaka i buraka przed mszycami (*Aphididae*)**

**Pod redakcją:**

prof. dr hab. Felicjty Walczak

Kierownika Zakładu Metod Prognozowania Agrofagów  
i Ekonomiki Ochrony Roślin

Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

**Poznań 2013**

**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Dyrektor – prof. dr hab. Danuta Sosnowska

**ZAKŁAD TRANSFERU WIEDZY I INNOWACJI**

Kierownik – dr Stefan Wolny

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

tel: 61 864 90 27, fax: 61 867 63 01

e-mail: [upowszechnianie@iorpib.poznan.pl](mailto:upowszechnianie@iorpib.poznan.pl)

**Autorzy opracowania:**

Dr Jan Złotkowski

Prof. dr hab. Felicjta Walczak

**Korekta redakcyjna:**

Mgr Danuta Wolna

Mgr inż. Hanna Kazikowska

**Autorzy zdjęć:**

Mgr Andrzej Bandyk

Dr Andrzej Bułatowicz

Dr hab. Jacek Piszczek prof. IOR – PIB

Dr Przemysław Strażyński

Mgr Beata Wielkopolan

Dr inż. Sławomir Wróbel

Program Wieloletni 2011–2015

Zadanie 1.5. Modernizacja i aktualizacja metodyk do monitorowania  
agrofagów dla potrzeb krótko- i długoterminowego ich prognozowania”

ISBN 978-83-89867-96-4

© Copyright by Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

---

Nakład: 100 egz.

Opracowanie graficzne oraz projekt okładki: mgr inż. Dominik Krawczyk

Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, tel. 52 354 00 40,

<http://www.totem.com.pl>

# SPIS TREŚCI

<b>I. WSTĘP .....</b>	<b>5</b>
<b>II. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZOWANIE TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONNYCH ZIEMNIAKA PRZED MSZYCAMI .....</b>	<b>7</b>
1. Systematyka, morfologia i biologia gatunków mszyc żerujących na ziemniaku.....	7
2. Obraz uszkodzeń ziemniaka powodowanych przez mszyce .....	12
3. Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój mszyc na ziemniaku .....	12
4. Metody ograniczania liczebności mszyc na ziemniaku .....	14
5. Sygnalizowanie zabiegów ochronnych ziemniaka .....	16
6. Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód .....	21
<b>III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZOWANIE TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONNYCH BURAKA PRZED MSZYCAMI .....</b>	<b>22</b>
1. Systematyka, morfologia i biologia mszycy burakowej .....	22
2. Obraz uszkodzeń buraka powodowanych przez mszycę burakową .....	23
3. Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój mszycy burakowej .....	25
4. Metody ograniczania liczebności mszycy burakowej .....	26
5. Sygnalizowanie zabiegów ochronnych buraka .....	26
6. Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód .....	28
<b>IV. ASPIRATOR JOHNSONA I JEGO ZNACZENIE WE WCZESNYM SYGNALIZOWANIU ZWALCZANIA MSZYC .....</b>	<b>29</b>
<b>V. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA .....</b>	<b>35</b>



# I. WSTĘP

Ważnym zadaniem w ochronie ziemniaka i buraka w Polsce jest zwalczanie mszyc, występujących powszechnie, a często w dużym nasileniu. Należą one do najważniejszych szkodników nie tylko ziemniaka i buraka, ale także innych roślin uprawnych. Wynika to z dwojakiego rodzaju ich szkodliwości – bezpośredniej, która polega na wysysaniu soków roślinnych, co przyczynia się do osłabienia roślin oraz pośredniej, polegającej na zdolności przenoszenia chorób wirusowych, co w konsekwencji jest powodem znacznych strat w plonach.

Spośród wielu gatunków mszyc, które mogą występować na ziemniakach, tylko pięć związanych jest pokarmowo z tą rośliną żywicielską. Są to: mszyca brzoskwińczo-ziemniaczana (*Myzus persicae* Sulz.), mszyca szklakowo-ziemniaczana (*Aphis nasturtii* Kalt.), mszyca kruszynowo-ziemniaczana (*Aphis frangulae* Kalt.), mszyca ziemniaczana smugowa (*Macrosiphum euphorbiae* Thom.) i mszyca ziemniaczana średnia (*Aulacorthum solanii* Kalt.). Obecność, często bardzo krótka, innych gatunków mszyc nalatujących na plantacje ziemniaka (pomimo tego, że nie są związane żywicielsko) nie jest obojętna dla roślin. Jak wykazały badania około dziesięciu gatunków z tej grupy mszyc, może przenosić wirusy Y ziemniaka, M i S przez dokonywanie nakłuć próbnych na roślinach, stając się w konsekwencji wektorami chorób wirusowych. Mszyce te występują w liczebności często przewyższającej kolonie mszyc żerujących na ziemniakach (fot. 1, 2). Bardzo niebezpieczna jest wczesna migracja mszyc na młode rośliny ziemniaka, które nie nabyły jeszcze odporności związanej z późniejszymi fazami rozwojowymi.

Na burakach występują takie gatunki mszyc, jak: *Pemphigus fuscicornis* (Koh.), *Smynthuroides betae* (West Wood), *Aphis fabae* (Scop.), *Myzus persicae* (Sulz.) i *Aulacorthum solanii* (Kalt.). Spośród wymienionych, gospodarczo najważniejszą i najliczniej zasiedlającą buraki, jest mszyca burakowa (*A. fabae*).

Uprawiane na skalę przemysłową rośliny ziemniaka i buraka wymagają skutecznej i ekonomicznie uzasadnionej ochrony przed mszycami. W integrowanej ochronie roślin szczególną rolę pełni monitorowanie, zwłaszcza prowadzone na początku okresu wegetacyjnego roślin ziemniaka i buraka, gdy następują pierwsze naloty mszyc na plantacje, co jest podstawą wczesnego sygnalizowania ich zwalczania. Ma to duże znaczenie w epidemiologii chorób wirusowych ziemniaka i buraka transmitowanych głównie przez mszyce.



Fot. 1. *Aphis fabae* na ziemniaku (P. Strażyński)



Fot. 2. *Aphis fabae* na ziemniaku (P. Strażyński)

## II. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZOWANIE TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONNYCH ZIEMNIAKA PRZED MSZYCAMI

### 1. SYSTEMATYKA, MORFOLOGIA I BIOLOGIA GATUNKÓW MSZYC ŻERUJĄCYCH NA ZIEMNIAKU

#### Mszycy brzoskwiniowo-ziemniaczana – *Myzus persicae* (Sulz.)

Typ:	Stawonogi – Arthropoda
Gromada:	Owady – Insecta
Rząd:	Pluskwiaki – Hemiptera
Podrząd:	Piersiodziobe – Sternorrhyncha
Rodzina:	Mszycowate – Aphididae
Podrodzina:	Macrosiphinae
Rodzaj:	<i>Myzus</i>
Gatunek:	Mszycy brzoskwiniowo-ziemniaczana – <i>Myzus persicae</i> (Sulz.)

Mszycy wielkości 2,0–2,5 mm, żółtozielona, osobniki uskrzydłone często czerwona. Syfony wiosną cylindryczne, natomiast latem lekko rozdęte długości 1,6 do dwóch długości ogonka. Na odwłoku przed środkową plamą znajduje się poprzeczny pas często przerywany. Czułki równe długości ciała, a znajdujące się na nich rinaria występują zawsze na III członie, w liczbie 8–15. Na IV członie czułek zawsze brak rinarii (fot. 3).

Jest to gatunek holocykliczny, migrujący głównie z brzoskwini na różne rośliny zielne, zwłaszcza: krzyżowe (Cruciferae) i psiankowate (Solanaeae). Uznawany jest za jedyne w Polsce, mającego znaczenie ekonomiczne, wektora wirusa liściozwoju ziemniaka (PLRV) oraz wirusa Y ziemniaka (PVY) i nieco słabszych wirusów: M (PVM) i S (PVS). Gatunek ten na żywicieli zimowym rozwija dwa–trzy pokolenia. W połowie maja wylęgają się na brzoskwini uskrzydłone mszyce przelatujące na żywicieli letnich, w tym ziemniaki. Na gospodarzach letnich rozwija się w zależności od temperatury otoczenia 7–9 pokoleń mszyc gatunku *M. persicae*. Maksymalne nasilenie występowania przypada na koniec lipca i początek sierpnia, po czym następuje szybkie zmniejszenie się liczebności mszyc na roślinach. *M. persicae* przelatuje na gospodarzy zimowych w okresie września i października, gdzie zimuje w postaci jaj barwy zielonej, później ciemniejących, które składane są w rozwidleniach gałązek brzoskwini lub w spękaniach kory drzew.

**Mszycy szakłakowo-ziemniaczana – *Aphis nasturtii* (Kalt.)**

Podrodzina: Aphidinae

Rodzaj: *Aphis*Gatunek: Mszycy szakłakowo-ziemniaczana – *Aphis nasturtii* (Kalt.)

Mszycy wielkości 1,2–2,1 mm, bladożółta. Na odwłoku występują jasnobrązowe plamy boczne oraz dwa blade poprzeczne paski pomiędzy syfonami. Czułki około 0,7 długości ciała, ogonek 2,5 długości syfonów, syfony i ogonek brązowe w takim samym stopniu pigmentacji (fot. 4).

Gatunek holocykliczny, migruje na początku czerwca z szakłaka pospolitego (*Rhamnus catartica*) na ziemniaki, na których jest efektywnym wektorem wirusa Y i M ziemniaka oraz słabszym wirusa S ziemniaka.

**Mszycy kruszynowo-ziemniaczana – *Aphis frangulae* (Kalt.)**

Podrodzina: Aphidinae

Rodzaj: *Aphis*Gatunek: Mszycy kruszynowo-ziemniaczana – *Aphis frangulae* (Kalt.)

Mszycy o podobnej wielkości, co *A. nasturtii*, jednak ciemniejsza, a okazy uskrzydłone mają na odwłoku plamy lub pasy poprzeczne. Silnie pigmentowane okazy mają na brzegu każdej plamy po jednej brodawce marginalnej. Proporcje syfonów i ogonków podobnie, jak u *A. nasturtii*. Ogonek brązowy nieco jaśniejszy niż ciemne syfony. Gatunek ten migruje podobnie jak *A. nasturtii* wczesną wiosną, ale z kruszyny (*Frangulae alnus*) na ziemniaki. Oceniany jest jako efektywny wektor wirusów Y i M ziemniaka oraz prawdopodobnie wirusa S ziemniaka.

Oba gatunki: *A. nasturtii* i *A. frangulae* często występują na ziemniakach we wspólnych koloniach, a dynamika ich występowania jest również podobna. Często oba gatunki odławiane aspiratorem liczone są przy analizie migracji jako suma osobników ze względu na bardzo podobną biologię rozwoju i zbliżony termin ich pojawiania się na roślinach ziemniaka (fot. 5–8).





Fot. 3. *Myzus persicae* na ziemniaku (P. Strażyński)



Fot. 4. Mszyce bezskrzydłe i uskrzydłona (*Aphis nasturtii*) na ziemniaku (B. Wielkopolan)



Fot. 5. Mszyce na liściu ziemniaka (*Aphis frangule* i *Aphis nasturtii*) (B. Wielkopolan)



Fot. 6. Mszyce na kwiatkach ziemniaka (*Aphis frangule* i *Aphis nasturtii*) (B. Wielkopolan)



Fot. 7. Mszyce na kwiatach ziemniaka (*Aphis frangule* i *Aphis nasturtii*) (B. Wielkopolan)



Fot. 8. Mszyce bezskrzydłe na ziemniaku (*Aphis frangule* i *Aphis nasturtii*) (B. Wielkopolan)

**Mszycy ziemniaczana smugowa – *Macrosiphum euphorbiae* Thom.**

Podrodzina: Macrosiphinae

Rodzaj: *Macrosiphum*Gatunek: Mszycy ziemniaczana smugowa – *Macrosiphum euphorbiae* Thom.**Mszycy ziemniaczana średnia – *Aulacorthum solanii* Kalt.**

Podrodzina: Macrosiphinae

Rodzaj: *Aulacorthum*Gatunek : Mszycy ziemniaczana średnia – *Aulacorthum solanii* Kalt.

Oba gatunki rozwijają się holocyklicznie i są gatunkami jednodomnymi zasiedlającymi ziemniaki, na których są wektorami wirusów Y i M ziemniaka. Zwykle gatunki te występują nielicznie i nie każdego roku, dlatego nie mają one większego znaczenia ekonomicznego dla roślin ziemniaka.

**2. OBRAZ USZKODZEŃ ZIEMNIAKA POWODOWANYCH PRZEZ MSZYCE**

Mszyce należą do powszechnie występujących szkodników ziemniaka w Polsce. Bezpośrednie szkody powstają w wyniku wysysania soków roślinnych, a widocznym objawem ich żerowania są zniekształcone liście, które marszczą się, stają się faliste, zagięte do środka, a w końcu całkowicie się zwijają i usychają. Mszyce, występujące masowo na spodniej stronie liści, produkują intensywnie spadź, na której rozwijają się grzyby czerniowe w postaci czarnego nalotu. Trzeba jednak wyraźnie podkreślić, że szkody bezpośrednio wyrządzane przez mszyce na ziemniakach mają małe znaczenie ekonomiczne w porównaniu ze szkodami pośrednimi, których efektem są zakażenia chorobami wirusowymi, objawiającymi się zahamowaniem wzrostu, sztywnością, łamliwością, zwijaniem oraz przebarwieniami liści, występowaniem smug na łodygach, a także zamieraniem pędów (fot. 9–11).

**3. WPŁYW CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH NA ROZWÓJ MSZYC NA ZIEMNIAKU**

Liczebność różnych gatunków mszyc na roślinach rolniczych i dynamika ich rozwoju populacyjnego są zależne od zespołu czynników środowiskowych, wewnątrzpopulacyjnych i biocenotycznych. Plantacje roślin rolniczych



Fot. 9. Objawy zawirusowania – brązowienie nerwów (S. Wróbel)



Fot. 10. Objawy zawirusowania – kędzierzawienie liści (S. Wróbel)



Fot. 11. Objawy zawirusowania – mozaika liści (S. Wróbel)

stwarzają specyficzne warunki dla żyjących w nich organizmów, gdyż są zazwyczaj ubogie jeśli chodzi o liczbę występujących gatunków w porównaniu z innymi środowiskami i stosunkowo w mniejszym stopniu podlegają presji drapieżców czy współkonkurentów. Gdy tylko zaistnieją sprzyjające warunki pogodowe przy dużej zasobności i łatwej dostępności pokarmu populacje gatunków fitofagicznych, w tym mszyce, rozwijają się szybko i bez przeszkód.

Nasilenie występowania mszyc na plantacjach ziemniaka w określonym rejonie klimatycznym w dużym stopniu zależy od panujących warunków meteorologicznych, a ich układ ma istotny wpływ na poziom liczebności. Istnienie korelacji pomiędzy zmiennością temperatury, opadów i wilgotności a liczebnością mszyc jest powszechnie znane. Przy temperaturze 18–25°C i braku opadów mogą one masowo zasiedlać plantacje ziemniaka.

#### **4. METODY OGRANICZANIA LICZEBNOŚCI MSZYC NA ZIEMNIAKU**

Do czynników ograniczających rozwój lub powodujących redukcję populacji mszyc w naszych warunkach klimatycznych należą: niska temperatura powietrza – poniżej 15°C i silne opady. Podstawowymi regulatorami liczeb-

ności w populacjach mszyc często silniejszymi niż czynniki klimatyczne, są wrogowie naturalni mniej lub bardziej wyspecjalizowani w zdobywaniu pokarmu. Mszyce należą do najliczniej występujących fitofagów na roślinach uprawnych mających jednocześnie najliczniejszą grupę wrogów naturalnych (afidofagów) wśród gatunków drapieżnych oraz pasożytoidów.

Naturalną formą zależności pomiędzy organizmami żyjącymi w danym środowisku jest najczęściej drapieżnictwo w układzie drapieżca – ofiara. Najliczniejszą grupą w różny sposób wyspecjalizowaną w drapieżnictwie są chrząszcze z rodzin: biegaczowatych (Carabidae), trzyszczowatych (Cicindelidae), kusakowatych (Staphylidae), biedronkowatych (Coccinellidae), omarlicowatych (Syrphidae) i omomiłkowatych (Cantharididae). Budowa aparatu gębowego chrząszczy z silnie rozwiniętymi żuwaczkami służy do chwytania i zabijania ofiary. Chrząszcze, aby osiągnąć pełny rozwój osobniczy zjadają liczne osobniki mszyc w różnych stadiach rozwoju. Jedną z bardziej znanych grup reducentów mszyc są biedronki. Ich wartość gospodarczą stanowi duża żarłoczność, zwłaszcza ich larw. W przypadku biedronki siedmiokropki (*Coccinella septempunctata*) jedna larwa zjada dziennie około 60 mszyc. Liczba zjadanych przez biedronki mszyc zależy także od gatunku mszycy. Stwierdzono w warunkach laboratoryjnych, że biedronka siedmiokropka w formie dorosłej zjada w ciągu doby 200 mszyc występujących na ziemniaku – *A. nasturtii* i *A. frangulae*, a tylko około 30 osobników mszycy burakowej – *A. fabae*.

Do wrogów naturalnych mszyc należą także wyspecjalizowane muchówki z rodziny bzygowatych (Syrphidae), przyszczarkowatych (Cecidomyiidae), błonkówki z mszyczarzowatych (Aphididae) i oścowatych (Aphelinidae).

Drapieżnymi są także przedstawiciele sieciarek (Neuroptera) mające żuwaczki przystosowane do wysysania zawartości ciała innych owadów. Najbardziej znanym przedstawicielem sieciarek jest złotook pospolity (*Chrysopa carnea*). Larwa złotooka zjada w ciągu dnia około 20 mszyc, a w ciągu całego życia około 600 oraz kilkaset jaj. Pomimo tak wielu gatunków wrogów naturalnych obserwujemy w niektórych latach gwałtowny rozwój populacji mszyc i wydawać by się mogło, że działanie ich wrogów naturalnych jest niewystarczające. Nie należy jednak zapominać, że rozwój afidofagów następuje z pewnym opóźnieniem w stosunku do rozwoju mszyc, osiągając najwyższy poziom w czasie, gdy szkody są już wyrządzone, a liczebność mszyc zmniejsza się w sposób naturalny z powodu konkurencji pokarmowej i pogarszającej się jakości pokarmu. Oprócz wymienionych wcześniej pożytecznych organizmów redukujących liczebność występujących populacji mszyc należy uwzględnić pajęczaki i przedstawicieli innych grup systematycznych, jak: płazy, gady, ptaki czy ssaki, likwidujące w środowisku naturalnym gatunki szkodliwe w tym mszyce. Mechanizmy regulujące liczebność mszyc

w środowisku działają cały czas, lecz można je dodatkowo stymulować stwarzając ich wrogom naturalnym korzystne warunki rozwoju i przeżycia.

Wśród wrogów naturalnych mszyc oprócz drapieżców pewną rolę odgrywają także organizmy pasożytnicze. Pomimo tego, że jedna larwa pasożyta zabija zwykle jedną mszycę, to ilość jaj składanych przez samicę pasożyta przewyższa znacznie – do 400 razy liczbę jaj drapieżcy. Przekonano się doświadczalnie, że pasożyty mimo tego, że rozwijają się wolniej od mszyc mogą powstrzymać wczesną ich migrację na rośliny żywicielskie. Bardzo płodne Ichneumoidae (mają 5–6 pokoleń na 8–10 generacji mszyc) i mogą zniszczyć nawet całą populację mszyc. Aby lepiej zdać sobie sprawę z działalności i znaczenia gospodarczego afidofagów – drapieżców i pasożytów, można podać liczbę wrogów naturalnych chociażby dwóch znanych gatunków mszyc. Mszyca burakowa – *A. fabae* ma 73 gatunki wrogów naturalnych. Jeszcze większą liczbę wrogów naturalnych – około 100 gatunków posiada mszyca brzoskwińowo-ziemniaczana – *M. persicae*.

Wrogowie naturalni zazwyczaj nie doprowadzają do całkowitej redukcji szkodnika, lecz tylko ograniczają jego populację, mimo to przyczyniają się do tego, że walka z fitofagami w znacznym stopniu jest łatwiejsza i nie zawsze konieczna. Mając na uwadze wymierne korzyści wynikające z działalności organizmów pożytecznych w środowisku naturalnym należy w ramach integrowanych metod ochrony roślin postępować tak aby chronić organizmy pożyteczne i stwarzać im optymalne warunki do bytowania i rozwoju. Ograniczyć należy także stosowanie zabiegów chemicznych, a jeśli już trzeba zastosować środki ochrony roślin to działające selektywnie – w tym przypadku na mszycę.

## 5. SYGNALIZOWANIE ZABIEGÓW OCHRONNYCH

### Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości mszyc na ziemniaku

Zwalczanie mszyc ma duże znaczenie zwłaszcza na plantacjach nasienych ziemniaka dla zapobiegania zakażeniom roślin chorobami wirusowymi i rozmnażaniu zainfekowanych sadzeniaków.

W przypadku szkód powodowanych przez mszycę należy uwzględnić dwa rodzaje zabiegów – profilaktyczne i interwencyjne.

Zabiegi profilaktyczne są szczególnie ważne na plantacjach nasienych, nawet przy bardzo małym nasileniu lotu mszyc, które wykonuje się po stwierdzeniu 80% wschodów ziemniaków i powtarza się w odstępach 10–14-dniowych, aby zapobiegać zakażeniom roślin chorobami wirusowymi i dalszemu rozmnażaniu zainfekowanych sadzeniaków.



Zabiegi interwencyjne na plantacjach nasiennych wykonuje się od pojawienia się pierwszych uskrzydłych mszyc, gdy ich liczba (zagęszczenie) na plantacjach nasiennych wyniesie średnio 5–10 mszyc na 100 liści, a na polach produkcyjnych średnio 10–20 sztuk/100 liści. Pamiętać jednak należy o przeprowadzeniu selekcji negatywnej, której celem jest usunięcie źródeł wirusów, czyli roślin zaatakowanych. Producenci sadzeniaków powinni zadbać także o to, aby niszczyć na plantacjach nasiennych jeszcze przed szczytowym nalotem mszyc, zwykle w pierwszej i drugiej dekadzie lipca, co znacznie ogranicza porażenie sadzeniaków wirusami, zwłaszcza odmian o krótkim okresie wegetacji.

Zabieg interwencyjny z uwagi na szkodliwość bezpośrednią mszyc, wykonuje się gdy występuje średnio 500 mszyc na 100 liści lub zostanie odłowionych średnio 50 uskrzydłych mszyc na jedno żółte naczynie w ciągu doby.

### **Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych ziemniaka przed mszycami**

Bardzo duże znaczenie dla ochrony ziemniaka przed mszycami ma monitorowanie nalotu mszyc na plantacje, będące ważnym elementem wczesnego sygnalizowania potrzeby ich zwalczania. Do monitorowania wykorzystywane są różne metody.

Jedną z nich dla prognozowania przybliżonego terminu nalotu mszyc na plantacje ziemniaka z uwagi na zabieg profilaktyczny jest obserwowanie rozwoju mszyc na żywicieli zimowym, np. w przypadku mszycy brzoskwiniowo-ziemniaczanej – na brzoskwini. Po pojawieniu się form uskrzydłych na tych drzewach, przy panujących korzystnych warunkach pogodowych dla rozwoju mszyc, należy liczyć się z tym, że wkrótce nastąpi ich przelot na rośliny ziemniaka.

Jedną z bardziej obiektywnych i efektywnych metod określania terminów lotów populacyjnych mszyc są odłowy mszyc (jako swoistego planktonu powietrznego) z najbardziej zagęszczonej przez nie warstwy powietrza za pomocą aspiratora Johnsona o wysokości 12,2 m (fot. 12). Metoda ta pozwala stwierdzić obecność mszyc uskrzydłych w powietrzu na kilka dni wcześniej w porównaniu z możliwością zaobserwowania ich występowania bezpośrednio na roślinach żywicielskich w polu. Określenie na podstawie odłowów aspiratorem terminów przelotu pierwszych migrantek szkodliwych gatunków mszyc, a szczególnie wektorów chorób wirusowych oraz zbadanie ich rytmu sezonowych lotów ma istotne znaczenie praktyczne, a zwłaszcza dla profilaktycznej ochrony roślin. Rezultaty prowadzonych odłowów mszyc są reprezentatywne dla rejonu o promieniu około 80 km od miejsca, w którym zainstalowany został aspirator. Dobrym zatem działaniem jest budowa sieci takich aspiratorów, których stopień zagęszczenia w terenie umożliwiałby wczesne sygnalizowanie początku lotu szkodliwych gatunków mszyc i ich dalszych sezonowych lotów na dużych obszarach kraju.

Wszystkie ważne informacje o sezonowej migracji mszyc pochodzące z aspiratorów odławiających mszyce w Polsce dla potrzeb wczesnego sygnalizowania ich zwalczania, tj. w: Winnej Górze, Sośnicowicach i Białymstoku są dostępne na stronie internetowej Zakładu Metod Prognozowania Agrofaagów i Ekonomiki Ochrony Roślin Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu (fot. 13).



Fot. 12. Aspirator Johnsona w Winnej Górze (A. Bandyk)



Fot. 13. Baner Sygnalizacji Agrofaagów



Fot. 14. Żółte naczynie do odłowu mszyc na plantacji ziemniaka (A. Bandyk)

Warto wspomnieć o metodzie sum temperatur efektywnych jako pomocniczej przy ustalaniu terminów pojawiania się określonych stadiów rozwojowych mszyc ważnych w planowaniu profilaktycznych zabiegów ochronnych na ziemniaku. W przypadku mszycy brzoskwińczo-ziemniaczanej znana jest wartość tzw. zera fizjologicznego, wynosząca  $+3^{\circ}\text{C}$ . Natomiast suma temperatur efektywnych jako wartość stała i niezależna od regionu w jakim szkodnik się rozwija, wynosi dla jednego pokolenia  $+170^{\circ}\text{C}$ . Suma ciepła potrzebna do rozwoju jednego pokolenia wyliczana jest jako różnica średniej dziennej temperatury powietrza i temperatury zera fizjologicznego, a następnie dodawana w kolejnych dniach aż do osiągnięcia wartości potrzebnej dla rozwoju jednego pokolenia szkodnika ( $170^{\circ}\text{C}$ ). Jest to metoda pomocnicza i wymaga następnie zaobserwowania bezpośrednio na plantacji czy nastąpił nalot mszyc i jaka jest ich liczebność.

Do stwierdzenia obecności mszyc na ziemniakach, a tym samym ustalenia terminu nalotu i sygnalizowania terminu zabiegu interwencyjnego, bardzo rozpowszechnioną i praktyczną metodą jest stosowanie żółtych naczyń wypełnionych wodą z dodatkiem środka zmniejszającego napięcie powierzchniowe (fot. 14). Przelatujące mszyce są wabione żółtym kolorem i wpadają do pułapki. Ważną sprawą jest dobór odpowiedniego pigmentu barwy żółtej, ponieważ mszyce niejednakowo reagują na jej odcienie. Shaw w swoich badaniach stosował standard żółci 4-057 jako najlepiej przystosowany do odłó-

wów mszycy *M. persicae*. W Europie stosuje się zwykle kolor żółty Hansa, któremu odpowiada brytyjski standard B.S.O-001 zwany „Cannary Yellow”. Efektywność odłowów mszyc w żółte naczynia uzależniona jest nie tylko od barwy, lecz także od poziomu, na którym je ustawiono. Naczynia ustawia się początkowo na powierzchni gruntu, a w miarę rozwoju roślin umiejscawia się na stelażach, zawsze na wysokości łętów. Opróżniane regularnie naczynia z wodą stanowią zbiór owadów z danego dnia, na podstawie którego można określać początek nalotu mszyc na plantacje ziemniaka.

Inną metodą obserwacji bezpośredniej nalotu mszyc na ziemniaki jest analiza 100 liści tzw. metoda Daviesa-Siemaszkowej prowadzona oddzielnie na odmianach wczesnych i późnych. Obserwacje rozpoczyna się po wschodach ziemniaka i przeprowadza dwa razy w tygodniu. Pobiera się trzy próby po 100 liści w różnych miejscach pola, bardzo ostrożnie, aby nie wypłoszyć uskrzydłych mszyc, przy czym z jednej rośliny zrywa się tylko dwa starsze liście z dolnych pięt, ale zielone. Najlepszą metodą obliczania ogólnej liczby mszyc na badanych 100 liściach jest liczenie bezpośrednio na polu – oddzielnie mszyc uskrzydłych i bezskrzydłych.

### Prognozowanie długoterminowe

Najważniejszymi gospodarzami zimowymi najliczniej występującego gatunku mszyc na ziemniakach są: brzoskwinie (mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana), szakłak (mszyca szakłakowo-ziemniaczana), kruszyna (mszyca kruszynowo-ziemniaczana), stąd pewnym wskaźnikiem jak liczna będzie populacja wiosenno-letnia tych gatunków może być liczba jaj złożonych przez uskrzydłone mszyce na zimowanie.

W przypadku plantacji ziemniaka rezultaty monitorowania lotów mszyc określające terminy migracji wiosennej oraz dynamikę ich liczebności w całym sezonie wegetacyjnym, pozwalają zorientować się, jaki będzie stopień zagrożenia dla zdrowotności sadzeniaków pod względem występowania wirusów Y i liściozwoju dla określonego regionu w konkretnym roku. Na dokładność tej oceny wpływa również prowadzona od początku sezonu wegetacyjnego stała rejestracja warunków pogodowych, głównie temperatury powietrza. W przypadku następujących po sobie dni z temperaturą w zakresie 18–25°C oraz braku opadów, przy jednoczesnym niezbyt silnym wietrze wiejącym poniżej 5 km/h, należy liczyć się z wyraźną aktywizacją mszyc i ich przelotów na ziemniaki.

## 6. SPOSÓB OKREŚLENIA WIELKOŚCI WYRZĄDZONYCH SZKÓD

Obserwacje, oceniające uszkodzenia spowodowane występowaniem chorób wirusowych ziemniaka, należy rozpocząć w okresie kwitnienia ziemniaka (BBCH 60–65). Najpóźniejszym i ostatecznym terminem jest koniec kwitnienia (BBCH 69). Na polu analizuje się w pięciu losowo wybranych punktach po 50 krzaków ziemniaka wzdłuż redlin. Na plantacjach większych niż 2 ha zwiększa się liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. W przypadku szkód bezpośrednich określa się liczbę i procent roślin opanowanych przez mszycę, ale znacznie ważniejsze są szkody pośrednie i wówczas określa się liczbę i procent roślin z objawami chorób wirusowych. W przypadku, gdy przeprowadzona została selekcja negatywna, której celem było usunięcie z plantacji roślin zawirusowanych, określa się procent roślin usuniętych.

### III. PROGNOZOWANIE I SYGNALIZOWANIE TERMINÓW ZABIEGÓW OCHRONNYCH BURAKA PRZED MSZYCAMI

Spośród mszyc gatunkiem najliczniej zasiedlającym buraki i powodującym największe szkody jest mszyca burakowa – *Aphis fabae*, dlatego prognozowanie i sygnalizowanie terminów zabiegów ochronnych buraka przed mszycami przedstawiono na jej przykładzie.

#### 1. SYSTEMATYKA, MORFOLOGIA I BIOLOGIA MSZYCY BURAKOWEJ

**Mszyca burakowa – *Aphis fabae* Scop.**

Typ:	Stawonogi – Arthropoda
Gromada:	Owady – Insecta
Rząd:	Pluskwiaki – Hemiptera
Podrząd:	Piersiodziobe – Sternorrhyncha
Rodzina:	Mszycowate – Aphididae
Rodzaj:	<i>Aphis</i>
Gatunek:	Mszyca burakowa – <i>Aphis fabae</i> Scop.

Mszyce bezskrzydłe są czarne, matowe z lekko brązowym odcieniem – młodsze larwy są nieco jaśniejsze, starsze występujące zarówno na żywicielu zimowym i letnim mają wyraźnie widoczne białe paski woskowe po bokach na odwłoku. Osobniki uskrzydłone tego gatunku mają długość 1,6–2,6 mm, rysunek na grzbiecie odwłoka składa się z jasnobrązowych plam bocznych i szeregu poprzecznych pasów. Syfony około 1/10 długości ciała i 1,5 razy dłuższe od czarnego ogonka. Czułki 0,6–0,8 długości ciała. Jest to gatunek holocykliczny i różnorodny, pospolity w całym kraju.

Mszyca burakowa zimuje w postaci jaja na trzmielinie zwyczajnej (*Evonymus europaeus* L.), kalinie koralowej (*Viburnum opulus* L.) i jaśminie wonnym (*Philadelphus coronarius* L.) skąd migruje na rośliny należące do różnych rodzin, głównie: psiankowatych, rdestowatych i komosowatych. Jedynie populacje migrujące z trzmieliny mogą rozwijać się na buraku cukrowym, pozostałe są niezdolne do rozmnażania i wkrótce giną.

*A. fabae* stanowi na gospodarzu pierwotnym kompleks podgatunków: *A. (fabae) fabae*, *A. (fabae) cirsiacanthoidis*, *A. (fabae) evonymi* i *A. (fabae) solanella*, bardzo trudnych do odróżnienia. Ponadto podgatunki te wykazują różną

preferencję do odbycia lotów migracyjnych. Mając na uwadze istnienie różnych podgatunków w obrębie *A. fabae*, a ponadto ich występowanie na różnych żywicielach pierwotnych, słusznym wydaje się być wniosek, że głównie obserwacje zimujących jaj na trzmielinie zwyczajnej, jak również termin wylęgania się pierwszych larw tego gatunku na tym żywicielu ma istotne znaczenie dla prognozowania krótkoterminowego *A. fabae* na burakach cukrowych.

Wczesną wiosną następuje na gospodarzu zimowym w temperaturze 7–8°C wyląg larw pierwszego pokolenia – łącznie na gospodarzu zimowym występują 2–3 pokolenia *A. fabae*. W ostatnim pokoleniu, na przełomie kwietnia i maja pojawiają się samice uskrzydłone – migrantes, przelatujące w różnym nasileniu w okresie maja i początku czerwca na buraki (fot. 15). Na nich mszyce rozwijają się dzieworodnie przez całe lato, dając do około 10 pokoleń. Występują licznie tworząc kolonie najchętniej na pędach wierzchołkowych i spodniej stronie liści (fot. 16). Jesienią, w drugiej połowie września, ponownie pojawiają się osobniki uskrzydłone – gynoparae dokonujące przelotów remigracyjnych na żywicieli zimowych – trzmielinę, kalinę i jaśmin wonny, na pędach których składają jaja na zimowanie.

## 2. OBRAZ USZKODZEŃ BURAKA POWODOWANYCH PRZEZ MSZYCĘ BURAKOWĄ

Szkody powstające w wyniku żerowania mszycy burakowej są dwojakie: bezpośrednie i pośrednie.

Bezpośrednie wynikają z nakłuwania liści przez te owady i wysysania soków roślinnych. Zasiedlone liście buraka (głównie sercowe) są zdeformowane i skędzierzawione. Wysysanie soków przez mszyce powoduje słaby wzrost roślin i ich żółknięcie. Na spodniej stronie liści można zaobserwować kolonie czarnych mszyc. Powierzchnie liści są błyszczące (fot. 17) i lepkie od spadzi. Długotrwałe silne uszkodzenie młodych roślin może doprowadzić do obniżki plonów buraków o ponad 30%.

Szkody pośrednie powstają poprzez transmisję wirusów powodujących choroby wirusowe. Przenoszone przez mszyce wirusy mogą być przyczyną, np. nekrotycznej żółtaczki buraka, czy łagodnej żółtaczki buraka.



Fot. 15. Mszyca burakowa – nalot form uskrzydłych (J. Piszczyk)



Fot. 16. Mszyca burakowa – kolonia form bezskrzydłych (J. Piszczyk)





Fot. 17. *Aphis fabae* na buraku cukrowym (P. Strażyński)

### 3. WPŁYW CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH NA ROZWÓJ MSZYCY BURAKOWEJ

Na nasilenie występowania na burakach mszycy burakowej wpływają: z jednej strony – specyfika rozwoju osobniczego populacji, z drugiej strony – panujące warunki pogodowe. W rozwijających się na żywicielach zimowych populacjach gatunku *A. fabae* istnieją cztery podgatunki różniące się nie tylko morfologicznie, ale także wykazujące różną skłonność do lotów. Typowe formy migrujące, których proporcja w naturalnych populacjach wynosi 40–90% dokonują przelotu na nowe rośliny żywicielskie bezpośrednio po wylince, pozostałe migrantki albo opóźniają swój przelot składając przedtem część larw w miejscu urodzenia, albo nie odbywają w ogóle migracji. Takie uwarunkowanie powoduje, że analizując migrację sezonową tego gatunku stwierdzamy dużą zmienność lub brak jakiegokolwiek prawidłowości jej przebiegu.

Na rozwój mszycy burakowej w sezonie duży wpływ ma temperatura. Wyląg założycielek rodu z zimujących jaj zwykle zaczyna się wczesną wiosną, przy temperaturze 7–8°C, natomiast przelot migrantek letnich na żywicieli letnich ma miejsce, gdy dzienna temperatura powietrza osiąga minimum +15°C. Na dynamiczny rozwój populacji mszycy burakowej wpływa wzrost temperatury w dzień do 20–25°C.

#### 4. METODY OGRANICZANIA LICZEBNOŚCI MSZYCY BURAKOWEJ

W miarę możliwości należy unikać zakładania plantacji w pobliżu gęstych zadrzewień, a zwłaszcza trzmieliny pospolitej.

Liczebność mszyc zależy od nasilenia występowania i aktywności ich naturalnych wrogów, tj. pasożytów i drapieżców, którymi są: biedronki, błonkówki, larwy bzygowatych i złotooki, a także chorób grzybowych, często ograniczających masowe rozmnażanie się mszyc.

Ponadto zimna i deszczowa pogoda ogranicza rozwój mszycy burakowej.

#### 5. SYGNALIZOWANIE ZABIEGÓW OCHRONNYCH

##### Terminy zabiegów chemicznych i progi ekonomicznej szkodliwości

Termin zwalczania mszycy burakowej zależy od tego, przed jakiego typu szkodliwością mszyc chcemy chronić buraki. W przypadku ochrony roślin przed zakażeniem wirusem zabieg powinien być przeprowadzony w momencie stwierdzenia nalotu pierwszych migrantek *A. fabae* na plantację.

W przypadku ochrony plantacji buraków przed szkodliwością bezpośrednią będzie uzależniony od intensywności rozwoju letniego pokolenia mszyc bezskrzydłych na liściach buraka. Jako próg szkodliwości, dla ekonomicznego uzasadnienia przeprowadzenia zabiegu chemicznego, przyjęto występowanie średnio 15 mszyc nieuskrzydłych na jedną roślinę lub stwierdzenie powyżej 15% opanowanych roślin na plantacji. Dalsze zabiegi należy zalecać co 10–14 dni, gdy warunki zewnętrzne (ciepła i sucha pogoda, brak pasożytów) sprzyjają rozwojowi populacji szkodnika.

##### Sposoby ustalenia terminów zabiegów chemicznych

W przypadku ochrony roślin przed szkodliwością pośrednią mszycy burakowej – zakażeniem wirusami, ze względu na specyfikę rozwoju tego gatunku, zaleca się już w drugiej połowie marca rozpocząć obserwację złoż jaj na trzmielinie, rosnącej dziko na skraju lasów, w polnych zadrzewieniach i zaroślach. Należy możliwie precyzyjnie określić termin wylęgu z jaj pierwszych założycielek rodów, notować liczbę występujących pokoleń, a zwłaszcza ustalić moment pojawienia się pierwszych form uskrzydłych, które w terminie od 6–12 dni mogą pojawić się na plantacjach buraków. Dają one początek populacjom letnim – zwykle w połowie maja, w fazie rozwoju liści i rozety buraka (BBCH 12–19).

Pewne znaczenie przy sygnalizacji rozwoju mszycy burakowej mają fenologiczne kryteria, z którymi skorelowany jest rozwój mszyc na trzmielinie:

- pojaw pierwszych larw z pierwszego pokolenia zbiega się z okresem pęknięcia pąków kwiatowych trzmieliny (*E. europaeus*) lub zakwitania tarniny (*Prunus spinosa* L.),
- pojaw larw II pokolenia – z zakwitaniem kasztanowca (*Aesculus hippocastanum* L.),
- przelot migrantek na letnie rośliny żywicielskie ma miejsce na ogół w pełni kwitnienia trzmieliny (*E. europaeus*), gdy temperatura dzienna osiąga minimum 15°C.

Duże znaczenie dla ustalenia terminu nalotu pierwszych mszyc uskrzydłych na plantacje buraków ma monitorowanie ich lotów przy użyciu żółtych naczyń wypełnionych wodą, ustawianych bezpośrednio na gruncie lub aparatów ssących Johnson'a, pozwalających wcześniej stwierdzić obecność mszyc uskrzydłych w powietrzu, a wkrótce też na uprawach.

Ponadto na plantacjach buraków przegląda się wszystkie liście roślin rosnących na brzegu pola oraz w różnych losowo wybranych punktach z 25 roślin (ogółem 100–150 lub więcej w zależności od wielkości plantacji) dla stwierdzenia obecności mszycy i podjęcia decyzji o jej zwalczaniu.

Termin ochrony plantacji buraków przed szkodliwością bezpośrednią będzie uzależniony od intensywności rozwoju letniego pokolenia mszyc bezskrzydłych na liściach buraka. W celu ustalenia tego terminu analizuje się liście roślin rosnących w różnych losowo wybranych punktach, po 25 roślin (ogółem 100–150 roślin w zależności od wielkości plantacji). Takie obserwacje trzeba prowadzić przez cały sezon wegetacyjny dla oceny procentu porażonych roślin i porównywania kolejnych wyników obserwacji polowych z progami szkodliwości. Liczne występowanie mszycy trzmielinowo-burakowej grozi ubytkiem plonu buraków o 30%, szczególnie zagrożone są rośliny do fazy 10 liści (BBCH 19).

### Prognozowanie długoterminowe

Przewidywanie nasilenia występowania wiosennej populacji mszycy burakowej polega na stwierdzeniu liczebności zimującego stadium szkodnika na trzmielinie. Im więcej jaj zimuje tym większe jest prawdopodobieństwo, że najwcześniejsza generacja mszyc rozwijająca się na żywicielu zimowym będzie liczniejsza. Natomiast liczba jaj składanych na trzmielinie uzależniona jest od: terminu opadania liści jesienią (im wcześniejsze tym mniej będzie jaj na trzmielinie), terminu przelotu mszyc z żywicieli letnich (przelot na

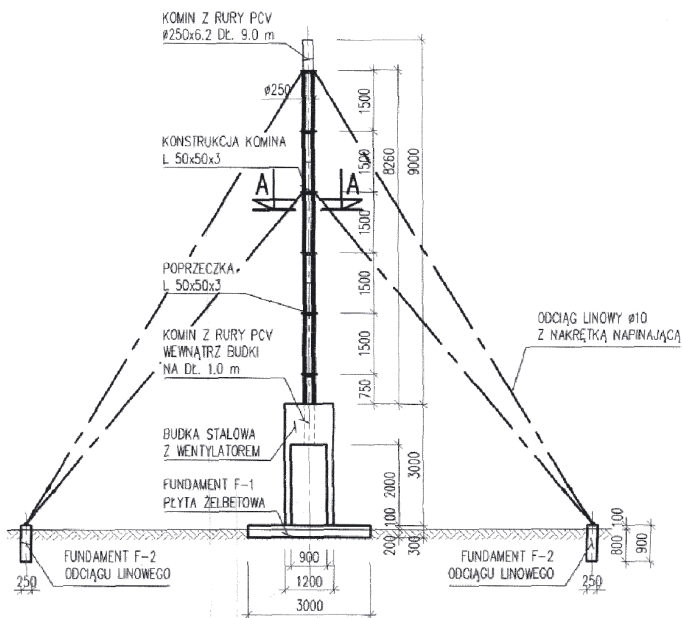
przełomie sierpnia i września może skutkować liczniejszym składaniem jaj), usytuowania krzewów trzmieliny (w bezpośrednim sąsiedztwie pól uprawnych liczba zimujących jaj jest zwykle duża).

## **6. SPOSÓB OKREŚLENIA WIELKOŚCI WYRZĄDZONYCH SZKÓD**

Ocenę szkód przeprowadza się w okresie od drugiej połowy czerwca ale nie później niż do końca pierwszej dekady lipca w fazie rozwoju rozety i początku zakrywania międzyrzędzi (BBCH 31–35). Termin taki odpowiada maksymalnemu nasileniu występowania mszyc zarówno pod względem liczebności, jak i ich szkodliwości. Obserwacje przeprowadza się na burakach cukrowych i pastewnych proporcjonalnie do wielkości plantacji analizując w kilku punktach pola po 25 roślin, ogółem 100–150. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Ocenia się procent roślin opanowanych przez szkodnika w stosunku do wszystkich analizowanych.

## IV. ASPIRATOR JOHNSONA I JEGO ZNACZENIE WE WCZESNYM SYGNALIZOWANIU ZWALCZANIA MSZYC

Obiektywną i efektywną metodą oceny nasilenia lotów populacyjnych mszyc jest odławianie ich za pomocą aparatów ssących – aspiratorów. Pierwszą tego typu pułapkę skonstruował Johnson w 1950 r., a później ulepszył ją Taylor (rys. 1).



Rys. 1. Schemat konstrukcji aspiratora Johnsona

Jest to wieża całkowitej wysokości 12,2 m wyposażona w 9-metrowy tubus oraz zamocowany wewnątrz szczelnej kabiny wentylator wciągający powietrze poprzez tubus do stożkowatego filtra (fot. 18) wykonanego z siatki miedzianej o bardzo gęstych oczkach. Na końcu filtra umieszcza się plastikowy kubek z wodą jako pojemnik na odłowione owady (fot. 19). Wysokość pułapki ustalono na podstawie analizy pionowych profili gęstości mszyc w powietrzu, na podstawie których stwierdzono, że średnia wysokość przemieszczania się większości owadów, w tym mszyc wynosi 12,2 m – 40 stóp.



Fot. 18. Wnętrze kabiny aspiratora (A. Bułatowicz)



Fot. 19. Filtr z pojemnikiem na odłowione owady (A. Bułatowicz)

Przepustowość powietrza do tak skonstruowanego aparatu wynosi około 2850 m<sup>3</sup>/godzinę. Przyjmując, że jeden aspirator określa migrację mszyc w terenie w promieniu około 80 km – dużego znaczenia nabiera idea tworzenia sieci aspiratorów obejmujących swym zasięgiem coraz większy obszar kraju. Ma to ogromne znaczenie dla wczesnej sygnalizacji lotu mszyc, zwłaszcza gatunków odpowiedzialnych za przenoszenie wirusów chorobotwórczych na różne uprawy. Tego typu pułapki ssące odławiające mszyce jako swoisty plankton powietrzny z najbardziej zagęszczonej przez nie warstwy powietrza pozwalają stwierdzić obecność mszyc uskrzydłych w powietrzu na kilka dni wcześniej w porównaniu z możliwością zaobserwowania ich bezpośrednio na roślinach żywicielskich w polu. W Europie Zachodniej, a także aktualnie w Polsce aspiratory są szeroko rozpowszechnionym narzędziem. Służą do odłowów i pomiarów gęstości migrujących populacji mszyc w powietrzu. Nie przynęcają i nie odstraszaają owadów pobierając efektywnie i systematycznie próby z dużej objętości powietrza, w każdych warunkach atmosferycznych. Konstrukcję ich znormalizowano i znana jest także ich wydajność. Wadą pułapek jest ich duży rozmiar, koszt budowy i eksploatacji oraz konieczność dostępu do energii elektrycznej w warunkach polowych.

W krajach Europy Zachodniej, takich jak: Anglia, Holandia, Belgia, Dania i Francja istnieje zorganizowany system wczesnego ostrzegania oraz przewidywania masowego pojawiania się mszyc w danym roku. System ten oparty jest na gęstej sieci aspiratorów starannie usytuowanych w terenie tak, aby rezultaty interpretacji wyników odłowów uwzględniały w maksymalnym stopniu regionalne różnice ekologiczne oraz wpływy klimatu w różnych częściach danego kraju. W pamięci wysokiej klasy komputerów zawarty jest ogromny bank szczegółowych informacji zebranych kolektywnie ze znacznych obszarów eliminujący jednocześnie do minimum ryzyko błędu. Dane dotyczące gatunków, stopnia nasilenia ich lotów sezonowych i miejsca rejestracji są przetwarzane w celu niezwłocznego i szerokiego informowania zainteresowanych w formie cotygodniowo opracowanych biuletynów.

W Polsce aktualnie działają trzy aspiratory odławiające mszyce o identycznych parametrach technicznych ściśle ze sobą współpracujące znajdują się w: Winnej Górze (województwo wielkopolskie) – zainstalowany w 1998 roku, Sośnicowicach (województwo śląskie) – funkcjonujący od roku 2006 oraz w Białymstoku (województwo podlaskie) od roku 2009. W bliskiej perspektywie czasu prawdopodobnie zostaną uruchomione kolejne dwa aparaty tej samej konstrukcji: w Toruniu i Rzeszowie, inicjując tym samym program poszerzania krajowego monitorowania migracji mszyc.

Wszystkie ważne informacje, oparte na innowacyjnym charakterze zbierania danych o sezonowej migracji mszyc uzyskiwane na podstawie wyników odławiania mszyc aspiratorami w: Winnej Górze, Sośnicowicach

i Białymstoku są dostępne na stronie internetowej Zakładu Metod Prognozowania Agrofagów i Ekonomiki Ochrony Roślin Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu (fot. 13). Ponadto są wykorzystywane przy corocznym opracowywaniu przez Zakład monografii, dotyczącej stanu fitosanitarnego roślin uprawnych w kraju.

Aspirator uruchamiany jest każdego roku w II połowie kwietnia w zależności od panującej pogody warunkującej szybkość rozwoju populacji mszyc wyległych na żywicielach zimowych, tuż przed pojawieniem się form uskrzydłych przelatujących na letnią roślinę żywicielską. Zgodnie z przyjętą metodą badań – odłowy mszyc aspiratorem mogą trwać całą dobę lub w określonym przedziale czasu zwykle z przerwą nocną. Próbę z odłowionymi owadami pobiera się o stałej porze, np. o godz. 10<sup>00</sup>, 13<sup>00</sup> i 19<sup>00</sup>. Odłowione aspiratorem mszyce są oddzielane od pozostałych owadów i konserwowane w 70% alkoholu do czasu identyfikacji występujących gatunków.

Uzyskane rezultaty odłowów mszyc aspiratorem Johnsona określają precyzyjnie skład afidofauny migrującej w terenach monitorowanych, a także rejestrują wszelkie jej modyfikacje zachodzące pod wpływem zmian warunków klimatycznych i środowiskowych. Ponadto szybko informują o zmianach zasięgów niektórych gatunków i masowych nalotach na nowe tereny i rośliny uprawne. Ważnym elementem analizy migracji mszyc odławianych aspiratorem jest rejestracja początku nalotu tych ważnych gospodarczo szkodników na rośliny uprawne oraz ocena dynamiki ich sezonowych lotów. Określenie na podstawie odłowów aspiratorem terminów przelotu pierwszych migrantek szkodliwych gatunków mszyc, a szczególnie wektorów chorób wirusowych oraz zbadanie ich rytmu sezonowych lotów ma istotne znaczenie praktyczne dla ochrony roślin. Wyniki tych badań umożliwiają wczesne sygnalizowanie pojawiania się wielu niebezpiecznych gatunków mszyc, pozwalają planować wykonanie ewentualnych zabiegów ochronnych w sezonie wegetacyjnym oraz stwarzają realne podstawy do wypracowania metod prognoz krótko- i długoterminowych nasilenia występowania niektórych gatunków mszyc.

Na podstawie odłowów mszyc za pomocą aspiratora Johnsona, zainstalowanego w Winnej Górze w odległości około 50 km od Poznania analizowano w latach 2002–2012 sezonową dynamikę lotów mszyc żyjących na ziemniakach. Stwierdzono coroczną, zdecydowaną dominację w odłowach mszycy brzoskwińczo-ziemniaczanej w odniesieniu do wszystkich gatunków mszyc atakujących ziemniaki. Gatunek ten wyraźnie dominował w odłowach przez cały okres wegetacyjny (tab. 1). W tabeli 2 przedstawiono sezonową dynamikę lotu formy typowej mszycy burakowej.

Prowadzone przez cały sezon wegetacyjny odłowy mszyc z powietrza stanowią cenny materiał gromadzony przez lata do opracowania metod pro-



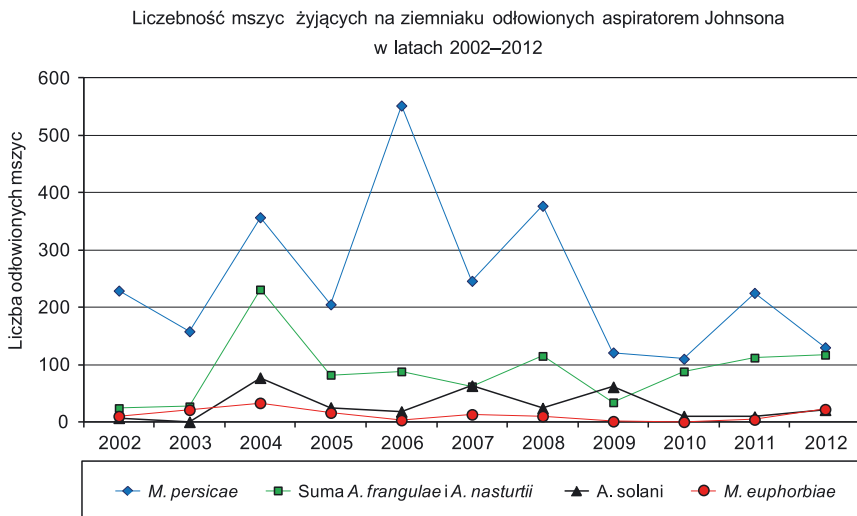
Tabela 1. Sezonowa dynamika lotów gatunków mszyc występujących na ziemniakach odłowionych aspiratorem Johnsona w Winnej Górze w latach 2002–2012

Gatunek	Sezon	Lata										
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Myzus persicae</i>	wiosna	19	29	148	0	169	87	193	29	37	69	83
	lato	19	67	108	92	48	34	51	11	30	60	14
	jesień	191	62	101	114	335	125	133	81	43	96	33
	suma	229	158	357	205	552	246	377	121	110	225	130
<i>Aphis frangulae</i>	wiosna	1	7	118	5	57	27	72	1	48	43	107
	lato	19	19	113	77	20	16	37	19	39	51	10
	jesień	4	1	0	0	11	19	6	14	1	18	0
<i>Aphis nasturtii</i>	suma	24	27	231	82	88	62	115	34	88	112	117
<i>Aulacorthum solani</i>	wiosna	7	0	62	0	14	32	18	91	8	9	14
	lato	0	0	10	23	4	17	6	0	2	3	2
	jesień	0	0	5	2	0	14	0	0	0	0	5
	suma	7	0	77	25	18	63	24	61	10	9	21
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	wiosna	10	7	33	0	0	3	8	1	0	0	6
	lato	0	14	0	16	0	10	2	0	0	4	16
	jesień	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	suma	10	21	33	16	3	13	10	1	0	4	22

Tabela 2. Sezonowa dynamika lotów mszycy burakowej odłowionej aspiratorem Johnsona w Winnej Górze w latach 2002–2012

Gatunek	Sezon	Lata										
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Aphis fabae</i>	wiosna	37	9	136	10	77	49	91	10	47	56	105
	lato	20	22	67	117	31	34	32	13	38	35	32
	jesień	96	24	70	41	126	39	44	32	15	32	23
	suma	153	55	273	168	234	122	167	55	100	123	160

gnozowania ich występowania w kolejnych latach. Dla przykładu przedstawiono zróżnicowanie liczebności gatunków mszyc występujących na ziemniaku na przestrzeni 11 lat (rys. 2).



Rys. 2. Liczebność mszyc żerujących na ziemniaku odłowionych aspiratorem Johnsona w latach 2002–2012

W krajach Europy Zachodniej istnieje, oparty właśnie na istniejącej tam sieci aspiratorów Johnsona, zorganizowany system wczesnego ostrzegania oraz przewidywania masowego pojawiania się mszyc w danym roku. Wielu autorów w swoich pracach wskazuje na pilną potrzebę współpracy międzynarodowej.

## V. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Górski D., Jakubowska M., Miziniak W., Piszczek J., Ulatowska A., Walczak F., Wolny S., Złotkowski J. 2013. Poradnik sygnalizatora ochrony buraka. (F. Walczak red.), Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, 204 ss.
- Hurej M., Goos M., Twardowski J. 2003. Porównanie składu gatunkowego mszyc ziemniaczanych na dolnym Śląsku w ostatnim dwudziestolecu. s. 49–51. W: Materiały konferencyjne Nasiennictwo i ochrona ziemniaka. IHAR ZNiOZ Bonin, Kołobrzeg, 24–25 kwietnia 2003. 355 ss.
- Kostiw M. 1987. Przenoszenie ważniejszych wirusów ziemniaka przez mszyce. Instytut Ziemniaka, Bonin, 105 ss.
- Kostiw M., Robak B. 2008. Skład gatunkowy, termin migracji i dynamika liczebności mszyc „nieziemniaczanych” w uprawie ziemniaka w różnych rejonach kraju. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (3): 881–888.
- Kostiw M., Robak B. 2012. Dynamika liczebności mszyc, wektorów wirusów, w latach 2010–2012 i zagrożenie plantacji ziemniaka przez wirusy Y i liściozwoju w 2012 r. Ziemniak Polski 4: 18–23.
- Sosnowska D., Fiedler Ż. 2013. Metody biologiczne i ochrona organizmów pożytecznych. s. 45–58 W: „Integrowana ochrona upraw rolniczych” (Mrówczyński M. red). PWRiL Warszawa, 153 ss.
- Złotkowi J. 2008 – Methods to collecting aerial aphid fauna and their significance In plant protection. Aphid and Other Hemipterous Insects 14: 187–192.

