



INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN

Mszyce na oziminach

Poznań, 2007

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN

Dyrektor – Doc. dr hab. Marek Mrówczyński

ZAKŁAD UPOWSZECHNIANIA, WYDAWNICTW I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ

Kierownik – Dr Stefan Wolny

ul. Miczurina 20, 60-318 Poznań,
tel.: 061 864 90 27, fax: 061 867 63 01
e-mail: upowszechnianie@ior.poznan.pl

Autorzy:

Doc. dr hab. Maria Ruszkowska

Mgr inż. Przemysław Strażyński

Recenzent:

Doc. dr hab. Marek Mrówczyński

Opracowanie redakcyjne:

Dr Stefan Wolny

ISBN 978-83-89867-01-8

Praca naukowa dofinansowana ze środków
Komitetu Badań Naukowych w latach 2004–2007
jako projekt badawczy 2 PO6R 016 026.

Nakład: 1500 egz.

Opracowanie graficzne i skład: mgr inż. Dominik Krawczyk

Oddano do druku: czerwiec 2007 r.

Druk: TOTEM, ul. Świątokrzyska 53, 88-100 Inowrocław, tel. 052 354 00 40

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

SPIIS TREŚCI

I. Nowe zagrożenie w uprawach zbóż ozimych, choroby wirusowe, żółta karłowatość jęczmienia (BYDV) – rola mszyc	5
II. Przyczyny występowania mszyc – jedynych wektorów BYDV na oziminach, uwarunkowania klimatyczne, temperatura	9
III. Rozwój nowych form mszycy czeremchowo-zbożowej, wektorów wirusów w Wielkopolsce	13
IV. Rozprzestrzenianie się nowych form rozwojowych mszyc w zróżnicowanych klimatycznie regionach Polski	14
V. Profilaktyka i ochrona zbóż przed żółtą karłowatością jęczmienia, prognozowanie, letnia lustracja upraw, monitoring przebiegu temperatury, prognozowanie już w okresie lata i sygnalizacja jesienna, po wschodach ozimin	15
VI. Podsumowanie	23

I. NOWE ZAGROŻENIE W UPRAWACH ZBÓŻ OZIMYCH, CHOROBY WIRUSOWE, ŻÓŁTA KARŁOWATOŚĆ JĘCZMIENIA (BYDV) – ROLA MSZYC

Od kilku lat obserwuje się w większości rejonów Polski pojawienie się nowego zagrożenia na uprawach wszystkich zbóż ozimych, choroby wirusowej nazwanej żółtą karłowatością jęczmienia (**BYDV – Barley Yellow Dwarf Virus**). Na obszarach o klimacie cieplejszym, w Europie zachodniej, Stanach Zjednoczonych i Australii, gdzie występowanie jej znane jest już od wielu lat, choroba ta powoduje duże straty plonu. Dlatego też ochrona zbóż przed chorobami wirusowymi zajmuje tam główne miejsce w strategii ochrony zbóż.

W celu opracowania skutecznego programu ochrony zbóż przed BYDV należy poznać przyczyny wystąpienia tej choroby wirusowej na niektórych terenach w Polsce i dalszego rozprzestrzeniania się.

Wiadomo, iż źródłem zakażenia nie są nasiona ani gleba lub inne chore rośliny. Jedynym wektorem kompleksu wirusów wywołujących BYDV są mszyce, które występują masowo i są jednymi z najważniejszych szkodników roślin uprawnych. Wynika to z dwoistego rodzaju szkodliwości: **bezpośredniej** polegającej na wysysaniu soków roślinnych, przez co pozbawiają rośliny wartościowych zasobów pokarmowych oraz **pośredniej** wynikającej z ich zdolności przenoszenia wirusów roślinnych. Mszyce, będące wektorami, mają przystosowany specyficznie rozwinięty system pokarmowy umożliwiający skomplikowany rozwój wirusa w organizmie mszycy i kłująco-ssący aparat gębowy, potocznie nazywanym kłujką. Mszyce w trakcie żerowania pobierają pewne substancje z sokiem roślinnym z traw dzikorosnących, które po pewnych przemianach już w ich przewodzie pokarmowym stają się wirusami, a następnie wstrzykują go roślinom zdrowym, np. zasiedlając zboża.

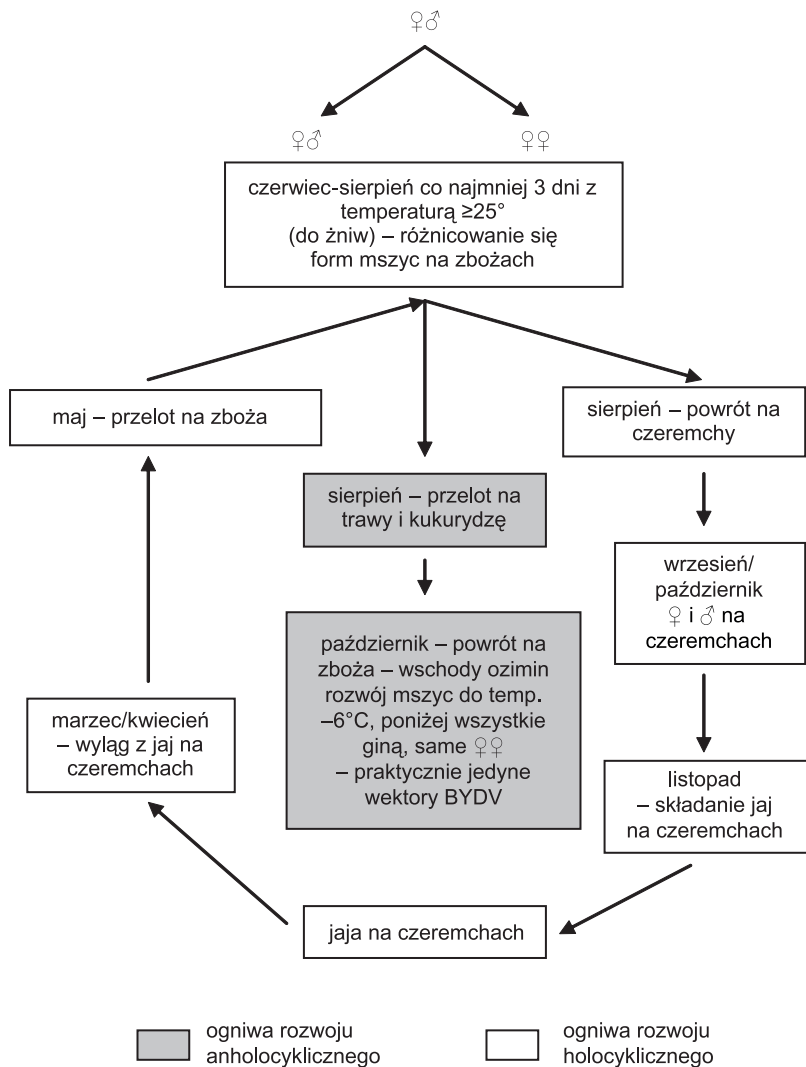
Na zbożach w warunkach klimatycznych Polski stwierdza się obecnie ponad 40 gatunków mszyc. Najliczniej występują trzy: mszyca czeremchowo-zbożowa (*Rhopalosiphum padi* L.), mszyca zbożowa (*Sitobion avenae* F.) i mszyca różano-trawowa (*Metopolophium dirhodum* Walk.). Na podstawie kilkudziesięciu lat badań, od roku 1973, stwierdza się najliczniejsze wystąpie-

nia mszycy czeremchowo-zbożowej. Obszar Polski jest naturalnym siedliskiem występowania tego gatunku. Pod względem liczebności gatunek ten stanowi 70–80% populacji wszystkich mszyc na zbożach. Ze tego względu jest on głównym, wektorem wirusów przenoszonych przez mszyce na zbożach. Warunki środowiskowe w połączeniu ze specyfiką rozrodczą (przede wszystkim dzieworództwo i rozwój równocześnie kilku pokoleń, „jednej mszycy w drugiej i drugiej w trzeciej”), umożliwiają rozwinięcie olbrzymiego potencjału rozwojowego. Efektem tego systemu rozrodczego są nagłe, masowe wystąpienia mszyc na roślinach.

Wirusy są przenoszone przez mszyce przez cały okres ich występowania na zbożach, jednak **najgroźniejsze są infekcje jesienne**. Mszyce nabywają wirusy w czasie przejściowym pomiędzy okresem późnym a wschodami ozimin żerując na trawach dzikorosnących. Infekcje pierwotne pochodzące z pierwszych naliotów mszyc na wschodzące oziminy, z zakażeń jesiennych są najgroźniejsze, ze względu na długi okres infekcji pozwalający na wzrost koncentracji wirusów w roślinach. Zakażone już rośliny są źródłem infekcji wtórnych. Kompleks wirusów wywołujących BYDV należy do wirusów trwałych, tzn., że mszyca od momentu pobrania do końca swego życia jest jego wektorem i infekuje wszystkie zasiedlane rośliny żywicielskie. Wirus ten nie jest przekazywany bezpośrednio, genetycznie następnym pokoleniom mszyc, ale pośrednio – rodzące się larwy następnych pokoleń wysysając zakażony sok z rośliny pobierają z pokarmem wirusy i powodują tzw. infekcje wtórne. Długi okres występowania mszyc na roślinach, zwłaszcza już zainicjowany na siewkach jesiennych, wzmacnia stężenie wirusa w roślinie.

Wirus BYDV, aby mógł nabrać cech infekcyjnych musi przejść pewien cykl rozwojowy w przewodzie pokarmowym mszycy, która jest w stanie go przekazać roślinie tylko w ciągu dłuższego żerowania, w czasie głębszej penetracji klójki w tkankach roślinnych. Poznanie tych mechanizmów jest ważne przy podejmowaniu decyzji o organizacji zabiegów ochronnych przed tą grupą szkodników. Od momentu zasiedlenia do infekcji musi upłynąć kilka godzin – mszyca najpierw testuje roślinę nakłuciami próbnymi, które jeszcze nie zakażają rośliny jak to ma miejsce w przypadku wirusów nietrwałych. Do tego, aby roślina została zakażona wirusem trwałym konieczne jest dotarcie klójki do głębszych tkanek roślin, wiązek sitowo-naczyniowych co trwa zazwyczaj kilka godzin.

Mszyce *Rhopalosiphum padi* (L.) rozwijają się holocyklicznie
(cyklicznie pojawiają się formy płciowe ♀♂)
Co najmniej 3 dni z temperaturą $\geq 25^{\circ}$ podział populacji
– część zaczyna rozwijać się anholocyklicznie
(permanentnie dzieworodnie)



Rys. 1. Cykl życiowy mszycy czeremchowo-zbożowej (*Rhopalosiphum padi* L.)

**Co się stało, że mszyce znane w Polsce z często masowych
wystąpień na zbożach jako szkodniki wysysające sok z roślin
nagle dały o sobie znać w zupełnie innym charakterze?**

Chcąc odpowiedzieć na zadane pytanie należy poznać biologię tego gatunku mszycy, tzn. jej rozwój łącznie z możliwościami adaptacyjnymi w ciągu całego roku. Jak już nazwa gatunku wskazuje, mszyca czeremchowo-zbożowa do pełnego rozwoju zakończonego składaniem jaj potrzebuje dwóch żywicieli: zboża i czeremchy. Latem żeruje na zbożach i trawach a jesienią przelatuje na drzewa gdzie składa jaja, które zimują. Wiosną na czeremchach wylęgają się z jaj mszyce i najczęściej rozwijają na nich jeszcze co najmniej trzy pokolenia. Trzecie pokolenie migruje w maju na zboża i inne jednoliścienne dając początek licznym pokoleniom letnim. Na zbożach w okresie wiosenno-letniej wegetacji zbóż rozwija się kilkanaście pokoleń dzieworodnych mszyc. Do takiego rozwoju mszyc konieczna jest obecność morf płciowych: samic jajorodnych i samców. Powstawanie tych morf sterowane jest długością fotoperiodu. Morfy płciowe, samce i samice jajorodne rozwijają się jesienią jako efekt skracającego się dnia (rys. 1). Taki rozwój mszycy jest rozwojem pełnym – holocyklicznym, w trakcie którego pojawiają się okresowo formy płciowe. Owady zimują w formie jaj złożonych przez samice po kopulacji. W okresie wschodów ozimin formy holocykliczne rozwijają się już na gospodarzu zimowym, na drzewach czeremchy. W dalszej części opracowania wyjaśniono co spowodowało, że część mszyc zasiedla oziminy?

II. PRZYCZYNY WYSTĘPOWANIA MSZYC – JEDYNYCH WEKTORÓW BYDV NA OZIMINACH, UWARUNKOWANIA KLIMATYCZNE

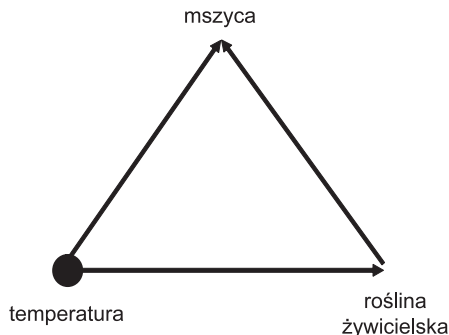
Postępujące globalne ocieplenie klimatu powoduje nieoczekiwane zmiany w rozwoju wszystkich żywych organizmów, wśród których szczególnie szybko i silnie reagują mszyce. **Obserwując uprawy zbóż stwierdzono po raz pierwszy w roku 1989 niespotykane dotąd wystąpienie mszyc jesienią na oziminach.** Jak to możliwe, że mszyce te, które o tej porze roku powinny składać jaja na czeremchach wróciły po żniwach na zboża? Ich dotychczasowy rozwój determinuje przecież efekt skracającego się dnia, który jest niezmienny na tym samym terenie. Okazuje się, że działanie skracającego się fotoperiodu zostało zakłócone **wysokimi temperaturami.** W prowadzonych badaniach laboratoryjnych, w warunkach komór klimatyzacyjnych znaleziono wartość temperatur, które zmieniają rozwój tego gatunku mszyc: minimum nieprzerwanie przez **trzy doby** średnia dobową temperatura **równa lub powyżej 25°C indukuje zmiany rozwojowe mszyc w całej populacji.** Temperatury takie zaczęto rejestrować w warunkach naturalnych w Wielkopolsce już od kilkunastu lat.

Oprócz rozwoju pełnego, holocyklicznego możliwy stał się w warunkach klimatycznych Polski rozwój niepełny, anholocykliczny, z pominięciem konieczności powrotu na czeremchy i powstawania form płciowych. Mszyce te zmieniając swój cykl rozwojowy, stały się permanentnie dzieworodne, zapewniają sobie dalszy rozwój bez udziału samców. Mszyca czeremchowo-zbożowa rozwijająca się wyłącznie dzieworodnie potrzebuje do odżywiania jedynie roślin jednoliściennych. W okresie żniw zmuszone są do przelotu na trawy dzikorośnące i na uprawy kukurydzy i tam w trakcie żerowania pobierają substancje, które w ich przewodzie pokarmowym staną się wirusami.

Poza fotoperiodem większością procesów życiowych mszyc kieruje temperatura, która wpływa na owada zarówno bezpośrednio jak i pośrednio poprzez rośliny żywicielskie (rys. 2).

Większość procesów życiowych owadów sterowana jest układem temperatur. Postępujące globalne ocieplenie klimatu powoduje nieoczekiwane zmiany

w ich biologii. Niektóre nowe elementy rozwoju mszyc mają bezpośredni wpływ na wzrost roślin żywicielskich i mogą mieć znaczenie w ochronie roślin. Mszyce stanowią grupę owadów najbardziej wrażliwą i ewolucyjnie niemal perfekcyjnie przystosowaną do szybkich reakcji na zmiany klimatu. Wynika to z przede wszystkim z małych rozmiarów ciała i szybkiego rozwoju pokoleń co w konsekwencji umożliwia niezwykle dynamiczny wzrost liczebności populacji.



Rys. 2. Wpływ temperatury na rozwój mszyc: bezpośredni i poprzez roślinę żywicielską

Prowadzone wieloletnie obserwacje mszyc zbożowych pozwoliły na wykrycie różnorodnych zmiany w ich rozwoju. Do tych mających znaczenie w ochronie zbóż należą zmiany terminów pojawu mszyc na roślinach w okresie lata, a zwłaszcza jesienne zasiedlanie ozimin. Stwierdzono, że w rozwoju mszyc zbożowych duży wpływ na ich **bezpośrednią szkodliwość** (wysysanie soków roślinnych) wywierają **warunki pogodowe w maju**. Suche i upalne dni w tym okresie nie sprzyjają rozwojowi mszyc a z drugiej strony powodują szybszy rozwój zbóż. W rezultacie następuje późniejsze w stosunku do fenologii roślin – po wykłoszeniu – masowe zasiedlanie roślin przez mszyce. Późniejsze zasiedlanie zbóż przez mszyce nie ma negatywnego wpływu na dalszy rozwój upraw i nie wymaga stosowania środków ochrony roślin.

Natomiast w krajach Europy zachodniej temperatury stycznia i lutego są wyższe od temperatur w Polsce powodują wcześniejsze naloty mszyc na uprawy zbóż, kiedy są one jeszcze w fazie krzewienia. W tym stadium rozwojowym roślin mszyce jako szkodniki bezpośrednie (wysysanie soków) mogą być przyczyną znaczących spadków plonu. Powszechnie uważa się, że zwalczanie mszyc

na zbożach jako szkodników bezpośrednich należy stosować tylko w uprawach intensywnych, gdzie angażuje się możliwie najnowocześniejszą technologię uprawy, czyli: nawożenie, szczególnie dolistne; herbicydy; fungicydy i przede wszystkim uprawę zbóż na dużych arealach w monokulturach. Przyjęto, że ochrona zbóż przed mszycami jako szkodnikami bezpośrednimi jest ekonomicznie uzasadniona tylko w przypadku gdy przeciętny plon wynosi powyżej 6 ton z ha.

Od kilku lat obserwuje się późniejsze, tuż przed żniwami, masowe zasiedlanie przez mszyce dojrzałych źdźbeł tuż nad powierzchnią ziemi. Badania rozwoju mszyc wykazały, że są to różne formy biologiczne tych samych gatunków.

Spośród populacji, które dotychczas rozwijały się holocyklicznie, tzn. z wystąpieniem pełnego cyklu rozwojowego charakteryzującego się powstawaniem form zróżnicowanych płciowo, samic i samców, wyodrębniły się nowe formy, które rozwijają się tylko dzieworodnie i mogą żyć tylko na żywicielu letnim, na zbożach i trawach. Nie są one zdolne rozwijać morf aktywnych seksualnie i zimują w formie żyworodnej. **Temperatura krytyczna -6°C** nie pozwala mszycom-wektorom wirusów przetrwać całego mroźnego sezonu zimowego. Rozwój ich na oziminach jesienią jest możliwy do czasu wystąpienia tej krytycznej temperatury, poniżej której żyworodne mszyce giną. W roku 2007 przebieg temperatury zimą w niektórych regionach w Polsce umożliwił po raz pierwszy żyworodnym mszycom rozwijać się cały rok. W warunkach termicznych Polski mszyce do niedawna nie miały warunków do przekształceń rozwojowych. Inicjacja zmian rozwojowych wymaga odpowiednio wysokich temperatur latem.

W Instytucie Ochrony Roślin w badaniach ścisłych prowadzonych w kabinach klimatyzacyjnych badano wpływ różnych temperatur na powstawanie form permanentnie dzieworodnych (anholocyklicznych), tzn. zasiedlających oziminy. Badania prowadzono na najczęściej występujących na zbożach gatunkach mszyc: (*Rhopalosiphum padi* L.) – mszyce czeremchowo-zbożowej, (*Sitobion avenae* F.) – mszyce zbożowej i *Metopolophium dirhodum* (Walk.) – mszyce różano-trawowej. Stwierdzono, że do wywołania zmian w rozwoju wszystkich mszyc konieczne są **średnie temperatury dobowe powyżej 25°C w ciągu co najmniej 72 godzin (3 doby)**.

W ostatnich latach w Polsce występujące i powtarzające się już każdego roku okresy upałów powodują zmiany w rozwoju mszyc, a tym samym umożliwiają pojawienie się groźnych wektorów wirusów (tabela 1 i 2).

Tabela 1. Występowanie temperatur inicjujących rozwój ciągłej partenogenezy (anholicyklij) mszyc w latach 1973–2006 w Poznaniu

Rok	Liczba dni o temperaturze średniej dobowej $\geq 25^{\circ}\text{C}$	Rok	Liczba dni o temperaturze średniej dobowej $\geq 25^{\circ}\text{C}$
1973	0	1990	0
1974	1	1991	2
1975	0	1992*	5
1976*	3	1993	0
1977	0	1994*	11
1978	0	1995	2
1979*	3	1996	0
1980	0	1997	1
1981	0	1998	1
1982	1	1999*	6
1983*	3	2000*	4
1984	0	2001*	6
1985	1	2002*	5
1986	1	2003*	8
1987	0	2004*	4
1988	1	2005*	3
1989	3	2006*	17

*lata, w których temperatury umożliwiły powstanie form zasiedlających oziminy – groźnych wektorów wirusów

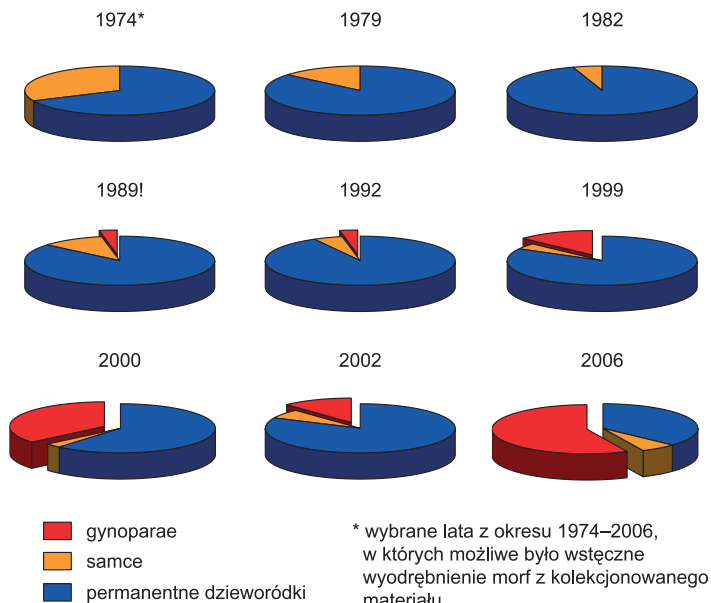
Tabela 2. Temperatura powietrza ($^{\circ}\text{C}$) w Poznaniu w roku 1999/2000 w porównaniu do wielolecia 1971–2000

Poznań	miesiąc											
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII
Średnia miesięczna temperatura powietrza ($^{\circ}\text{C}$)												
X.1999–IX.2000	8,4	2,8	1,6	–0,3	3,0	4,0	12,0	16,8	17,8	16,3	18,3	12,6
1971–2000	8,5	3,4	0,5	–1,0	–0,3	3,3	7,9	13,6	16,4	18,2	17,8	13,2

III. ROZWÓJ NOWYCH FORM MSZYCY CZEREMCHOWO-ZBOŻOWEJ, WEKTORÓW WIRUSÓW W WIELKOPOLSCE

Mszycy występujące na oziminach znane są już od dawna w Europie zachodniej oraz w rejonach cieplejszych Stanów Zjednoczonych. W Australii formy te występują niemal jako jedyne, praktycznie nie stwierdza się obecności form zimujących w postaci jaj.

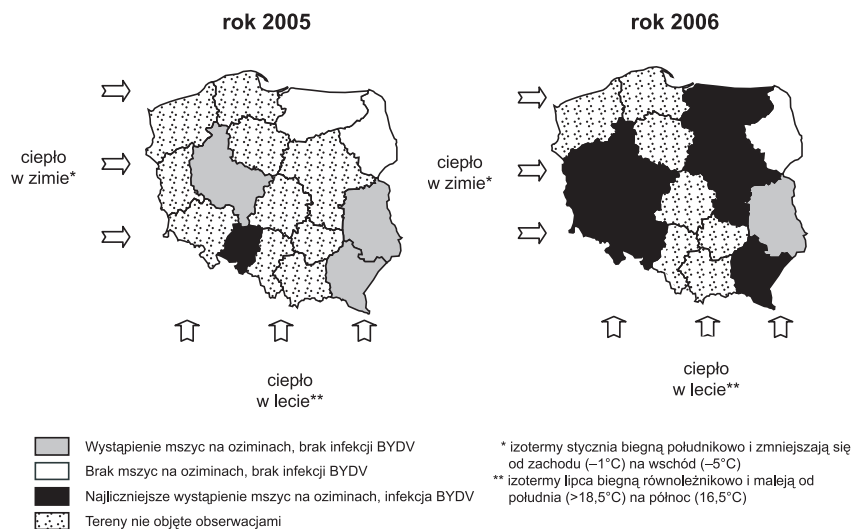
Anholocykliczne (permanentnie dzieworodne) formy mszyc stwierdzane na oziminach są praktycznie jedynymi sprawcami rozprzestrzeniania się chorób wirusowych wywołujących żółtą karłowatość jęczmienia. Na podstawie identyfikacji mszyc odławianych aspiratorem Johnsona (badania prowadzone w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu od roku 1973) rozwój form – potencjalnych wektorów notuje się od roku 1989. Również w tym samym roku stwierdzono po raz pierwszy występowanie mszyc jesienią na uprawach polowych ozimin pszenicy i jęczmienia. Sukcesywny rozwój tych form mszyc (permanentnie dzieworodnych) ilustruje rys. 3.



Rys. 3. Bioróżnorodność jesiennych morf i form *Rhopalosiphum padi* w odłowach aspiratorem Johnsona w Poznaniu w latach 1974–2006

IV. ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ NOWYCH FORM ROZWOJOWYCH MSZYC W ZRÓŻNICOWANYCH KLIMATYCZNYCH REGIONACH POLSKI

W Polsce pierwsze objawy wystąpienia choroby BYDV w nasileniu wywołującym skutki ekonomiczne stwierdzono w roku 2002 w regionie Opola. Od tego okresu choroba ta rozprzestrzeniła się na inne regiony. Ekspansja terytorialna żółtej karłowatości jęczmienia jest efektem rozszerzania się zasięgu geograficznego występowania mszyc-wektorów, którym rozwój umożliwia ocieplenie klimatu. Stwierdzenie mszyc na oziminach nie wyklucza wystąpienia choroby BYDV. Mszyce te muszą być zainfekowane wirusami. W roku 2005 na badanych terenach stwierdzono **mszyce na oziminach**, a rośliny na których żerowały były **wolne od wirusów**. W roku 2005 infekcje wirusowe stwierdzono tylko w regionie Opola, natomiast w roku następnym już w 6 regionach: w Wielkopolsce, na Ziemi Lubuskiej, Opolszczyźnie, Dolnym Śląsku, Podkarpaciu, Mazowszu, Warmii i Mazurach (rys. 4).



Rys. 4. Jesienne występowanie mszycy czeremchowo-zbożowej na oziminach i znaczące infekcje BYDV w różnych regionach Polski jako efekt przebiegu temperatur w latach 2005 i 2006

V. PROFILAKTYKA W OCHRONIE ZBÓŻ PRZED ŻÓŁTĄ KARŁOWATOŚCIĄ JĘCZMIENIA, PROGNOZOWANIE, LETNIA LUSTRACJA UPRAW I PROGNOZOWANIE, MONITORING PRZEBIEGU TEMPERATURY, SYGNALIZACJA JESIENNA, PO WSCHODACH OZIMIN

W krajach, w których mszyce na oziminach występują powszechnie, wykonuje się regularne zabiegi chemiczne. W tym celu zorganizowano tam system monitoringu. W **zwalczaniu mszyc-wektorów wirusów** bardzo ważne jest terminowe wykonanie zabiegu odpowiednio dobranym insektycydem. Decyzja o oprysku nie zależy od liczebności szkodnika, lecz od stwierdzenia jego obecności w powietrzu i ustalenia terminu jego nalotu na plantacje. W tym celu rozbudowano sieć aparatów ssących Johnsonsą odławiających owady z powietrza, a wśród nich mszyce (fot. 1). Jeden aspirator rejestruje loty owadów na wysokości 12,2 m w zasięgu 80 km. W Wielkopolsce urządzenie to funkcjonuje od 1971 roku i dzięki temu możliwe jest śledzenie rozwoju pojawienia się wektorów wirusów jesienią w Polsce. Głównym i praktycznym celem wykorzystania tego aparatu jest sygnalizacja lotów mszyc-wektorów wirusów. Aparat ten odławia mszyce (wśród także innych gatunków owadów) z kilkudniowym wyprzedzeniem w stosunku do momentu zasiedlania przez nie roślin. Umiejętne oznaczenie gatunku pozwala ostrzegać o wystąpieniu, nasileniu i terminie jego nalotu na zboża. Stwierdzenie wśród odłowionych pierwszych mszyc-wektorów w okresie po wysiewie zbóż ozimych stanowi bezpośredni sygnał do wykonania zabiegu. Mszyce nalatują już na bardzo młode, kilkudniowe wschody.

W Polsce funkcjonują jak dotychczas trzy aspiratory Johnsonsą, jeden na terenie Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu, drugi w Winnej Górze, miejscowości oddalonej o 60 km w kierunku południowo-wschodnim od Poznania, trzeci na Śląsku, w Sośnicowicach. W Terenowej Stacji Doświadczalnej IOR, w Białymstoku w trakcie budowy jest czwarty. Kraje Unii Europejskiej objęte są specjalnym programem monitoringu lotów mszyc-wektorów wirusów EXAMINE

(Exploitation of Aphid Monitoring System in Europe) poprzez instalacje ponad 80-ciu aspiratorów.

Metodą alternatywną, stosowaną tylko lokalnie, bezpośrednio na polach, mogą być żółte naczynia wypełnione wodą rozstawione na czarnym ugorze, na wysokości 1 m. Ważny jest odpowiednio dobrany żółty kolor (słonecznikowy z lekkim odcieniem seledynu).

Stwierdzenie obecności mszyc-wektorów w aspiratorze Johnsona sygnalizuje zasiedlenie roślin w ciągu 2–3 dni, w żółtych naczyniach już po kilku godzinach.

Brak wyraźnych różnic morfologicznych między różnymi biologicznie formami mszyc utrudnia ich oznaczanie. W Wielkiej Brytanii opracowano metodę szybkiej identyfikacji, aczkolwiek wymagającej pewnej wprawy i dysponowania mikroskopem stereoskopowym. Polega ona na rozgniataniu mszyc w alkoholu etylowym, w celu wydobycia embrionów, które różnią się barwą: embriony form holocyklicznych – przelatujących na czeremchy są jasne, natomiast embriony form anholocyklicznych – potencjalne wektory wirusów są ciemne (fot. 2).

W warunkach polowych łatwo stwierdzić występowanie mszyc-wektorów jeszcze przed żniwami obserwując ich zabarwienie i sposób zasiedlania roślin. Mszyce **holocykliczne – szkodliwość bezpośrednia** – są zabarwione w tonacji zielonoczarnej, zwłaszcza w okolicach syfonów (rurki na końcu odwłoka) są czarne, pokryte dość silnie nalotem woskowym (fot. 5b), natomiast **anholocykliczne – najważniejsze wektory wirusów** są brązowozielone, w okolicach syfonów brązowe (fot. 3 i 4). Wszystkie mszyce *Rhopalosiphum padi* żerujące w kłosach i górnych partiach roślin są formą holocykliczną, która jesienią przelatuje na żywiciela zimowego (czeremchę), natomiast formy anholocykliczne – potencjalne wektory wirusów skupiają się na łodygach źdźbeł tuż obok powierzchni ziemi (fot. 5).

W odróżnieniu od form żerujących na oziminach, formy holocykliczne w tym samym czasie zasiedlają drzewa czeremchy (fot. 6 i 7).

Stwierdzenie mszyc-wektorów latem, wsparte dodatkowo występowaniem co najmniej kilku kolejnych upalnych dni, pozwala prognozować naloty mszyc na oziminy. Im wystąpi więcej dni z wysoką temperaturą tym bardziej należy spodziewać się większej liczebności mszyc-wektorów wirusów.

Im cieplejsze warunki panują jesienią i zimą, do okresu wystąpienia temperatury krytycznej -6°C , poniżej której mszyce giną, tym bardziej należy się liczyć z większym nasileniem wystąpienia żółtej karłowatości jęczmienia



Fot. 1.
Aspirator ssący Johnsona
w IOR w Poznaniu odławia
nieprzerwanie mszycę od roku
1973 – pozwala na precyzyjną
sygnalizację terminu lotów
wektorów wirusów

Fot. 2.
Bezskrzydła forma holocyklicz-
na mszycy *Rhopalosiphum padi*
na jęczmieniu ozimym
– widoczne w odwołu larwy,
po których kolorze odróżnia się
je od form anholocyklicznych





Fot. 3. Permanentnie dzieworodne (anholocykliczne) formy mszyc *Rhopalosiphum padi* na „łodygach” jęczmienia ozimego



Fot. 4. Permanentnie dzieworodne (anholocykliczne) formy mszyc *Rhopalosiphum padi* na „łodygach” jęczmienia ozimego



Fot. 5. Miejsce żerowania i zabarwienie form anholo- (a) i holocyklicznych (b) mszycy *Rhopalosiphum padi* na jęczmieniu ozimym



Fot. 6. Jaja mszycy *Rhopalosiphum padi* złożone w kacie pąka na czeremsze



Fot. 7. Wylęgnięte z jaj larwy mszycy *Rhopalosiphum padi* na gałązce czeremchy

na roślinach i wyższą koncentracją wirusa w roślinie. Niebezpieczeństwo infekcji wirusowych jest groźniejsze a metody ich zwalczania trudniejsze ponieważ objawy choroby uwidaczniają się dopiero wiosną następnego roku. **Jedyną przyczyną odpowiedzialną za możliwość wystąpienia choroby wirusowej jaką jest żółta karłowatość jęczmienia jest obecność mszyc na oziminach.**

Czy wszystkie mszyce na oziminach są nosicielami wirusów i są potencjalnymi ich wektorami?

Wyniki początkowych badań wykazały, że w niektórych latach nie wszystkie nowe form mszyc na oziminach były zainfekowane wirusami. Tłumaczyło to, dlaczego mimo wystąpienia tych owadów na oziminach nie było infekcji roślin. W roku 2006 stwierdzono już we wszystkich zebranych próbach wystąpienie wirusów. Jednakże problem chorób wirusowych pojawił się w Polsce wraz z wystąpieniem po raz pierwszy mszyc na oziminach.

W prawidłowo prowadzonej ochronie zbóż przed chorobami wirusowymi najważniejszy jest profesjonalny – precyzyjny – monitoring. Już na kilkudniowych siewkach można spodziewać się mszyc. Od momentu zasiedlenia przez mszyce roślin powinno się w ciągu kilku godzin zastosować zabieg insektycydem. Doboru właściwego środka ochrony roślin należy dokonać mając na uwadze zakres temperatur, w jakich działa on najskuteczniej. Podczas zasiedlania ozimin przez mszyce, na przełomie października i listopada panują znacznie niższe temperatury, niż w czasie zwalczania mszyc latem. Preparaty zarejestrowane do ochrony ozimin przed mszycami wymienione są w Zaleceniach Ochrony Roślin IOR.

Im później wystąpi temperatura -6°C , krytyczna dla rozwoju mszyc na oziminach tym istnieje większe zagrożenie porażenia roślin wirusami. W razie długich i ciepłych jesieni należy zabieg chemiczny wykonać kilkakrotnie.

W przypadku prognoz licznego wystąpienia mszyc na oziminach i długiego okresu bez temperatur -6°C najlepszą metodą jest profilaktyczne stosowanie zapraw nasiennych. Zabiegi chemiczne są skuteczne również przeciwko innym szkodnikom, jak np. **niezmiarce paskowane**, których liczne wystąpienie na oziminach jest także efektem ocieplenia klimatu.

Ostatnio w Polsce obserwuje się wzrost areалу uprawy kukurydzy, która jest również dobrą rośliną żywicielską dla mszyc. Rośliny kukurydzy są dużo

później niż zboża zbierane z pól i stanowią doskonałe warunki do zasiedlania przez mszyce – potencjalne wektory, są roślinami pomostowymi dla tych szkodników w okresie pomiędzy żniwami a wschodami ozimin. Prowadzone badania wykazały wielokrotne liczniejsze występowanie mszyc na oziminach uprawianych w bezpośrednim sąsiedztwie kukurydzy.

VI. PODSUMOWANIE

Wystąpienie chorób wirusowych zbóż w Polsce jest zjawiskiem stosunkowo nowym i wraz z postępującym globalnie ociepleniem klimatu należy się spodziewać, że nabierze ono coraz większego znaczenia. Liczba kolejnych dni indukujących zmiany rozwojowe mszyc polegające na powstaniu permanentnie żyworodnych form i ich rozwoju jesienią na oziminach w ostatnich latach znacząco się powiększa. W roku 2006 w Poznaniu wynosiła 17, a temperatura krytyczna, poniżej której wszystkie mszyce giną w wielu regionach Polski w ogóle nie wystąpiła.

Wektory wirusów, głównie mszyc czeremchowo-zbożowych znaleziono po raz pierwszy na oziminach, zarówno w odłowach aspiratorem jak i na polach w roku 1989 i od tego czasu stwierdza się rosnącą ich liczebność.

W integrowanej ochronie roślin przed szkodnikami punktem krytycznym będącym podstawą do podjęcia decyzji o zabiegu jest próg szkodliwości, zazwyczaj opracowany na podstawie wieloletnich badań. W przypadku mszyc-wektorów wirusów zbożowych alternatywą jest sygnalizacja. Lustracja upraw i monitoring aspiratorem Johnsona w połączeniu z rejestracją danych przebiegu temperatury są skuteczną metodą wspomagającą decyzję ochrony zbóż przed tak specyficznym zagrożeniem (wirusy BYDV). Lustracja letnia upraw pozwala na rozeznanie stopnia zagrożenia, a tym samym na ograniczenie stosowania środków chemicznych. W przypadku prognoz wystąpienia zagrożenia najbezpieczniejszą, najwygodniejszą i najbardziej skuteczną metodą jest stosowanie zapraw nasiennych. Jednak jak dotychczas nie są one w Polsce jeszcze zarejestrowane. Zwalczanie chemiczne mszyc na oziminach pozwala ograniczyć wystąpienie infekcji, ale jej nie zapobiega. Działania profilaktyczne ochrony zbóż przed wirusami BYDV powinny polegać na dobieraniu **odmian odpornych na zasiedlanie przez mszyce**, stosowaniu **izolacji przestrzennych od upraw kukurydzy** i stosowaniu możliwie **jak najpóźniejszego siewu ozimin**. Dalsze badania będą się koncentrowały na określeniu tzw. „**indeksu mszyc infekcyjnych**”, czyli na określeniu stopnia infekcyjności mszyc nalatujących na oziminy.

