

Podsumowanie ¹ Ekspresowej Oceny Zagrożenia Agrofagiem dla <i>Tomato yellow ring virus</i>						
Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska						
Opis obszaru zagrożenia: W przypadku upraw pomidorów szczególnie obszar centralnej Polski, woj. kujawsko-pomorskie i ościennie. W przypadku upraw roślin ozdobnych obszar całego kraju, gdzie występuje wektor.						
Główne wnioski: <i>Tomato yellow ring virus</i> może wyrządzić poważne straty w uprawach pomidorów, ziemniaków i roślin ozdobnych. Wirus przenosi się łatwo na drodze mechanicznej, co może powodować nieświadome rozprzestrzenianie wirusa w danej uprawie i pomiędzy uprawami, szczególnie przy braku widocznych objawów chorobowych. Dodatkowo, zagrożenie rozprzestrzenienia TYRV wzrasta w momencie pojawienia się wektorów, jakimi są wciornastki <i>Frankiniella occidentalis</i> oraz <i>Thrips tabaci</i> . Wirus dotychczas był stwierdzony w Polsce, na pomidorze, w jednym sezonie wegetacyjnym (Zarzyńska-Nowak i in 2016), co może świadczyć o sprowadzeniu go do Polski wraz z rozsadą. Brak kolejnych ognisk wirusa w następnych sezonach wegetacyjnych może wskazywać na to, że obecnie w Polsce nie występuje. TYRV ma szeroki zakres roślin żywicielskich, ale dotychczas najczęściej stwierdzany był na pomidorze, w mieszanej infekcji z wirusem brązowej plamistości pomidora (<i>Tomato spotted wilt virus</i> , TSWV).						
Ryzyko fitosanitarne na zagrożonym obszarze_ (Indywidualne oceny prawdopodobieństwa przeniknięcia i zasiedlenia oraz wielkości rozprzestrzenienia i wpływu dostarczone w treści dokumentu)	wysokie	<input type="checkbox"/>	średnie	X	niskie	<input type="checkbox"/>
Poziom niepewności oceny (patrz Q 17 w celu uzasadnienia oceny. Indywidualne oceny niepewności przeniknięcia, zasiedlenia, rozprzestrzenienia i wpływu dostarczone w treści dokumentu)	wysoka	X	średnia	<input type="checkbox"/>	niska	<input type="checkbox"/>
Inne rekomendacje: <ul style="list-style-type: none"> • Kontrola materiału rozmnożeniowego sprowadzanego z innych krajów UE bądź spoza UE. • Monitoring upraw pomidorów i ziemniaków pod kątem występowania <i>Tomato yellow ring virus</i>. • Monitoring wektorów – wciornastków <i>Frankiniella occidentalis</i> oraz <i>Thrips tabaci</i>. • Informowanie producentów warzyw, roślin rolniczych i ozdobnych, w trakcie szkoleń prowadzonych przez inspektorów, o konieczności sprowadzania nasion, sadzonek, itp. wolnych od wirusów, z certyfikatami jakości. 						

¹ Podsumowanie powinno być wykonane po analizie ryzyka

Ekspresowa Ocena Zagrożenia Agrofagiem (*Express PRA*):

Tomato yellow ring virus

Przygotowane przez: dr hab. Natasza Borodynko-Filas, prof. nadzw IOR-PIB, dr hab. Beata Hasiów-Jaroszewska, prof. nadzw IOR-PIB, mgr Julia Minicka, mgr Michał Czyż, dr Tomasz Kałuski, mgr Magdalena Gawlak

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, ul. W. Węgorza 20, 60-318 Poznań

n.borodynko@iorpib.poznan.pl

Data: 30.06.2016

Etap 1. Wstęp

Powód wykonania PRA: *nagle wystąpienie*

W roku 2013, do Kliniki Chorób Roślin przesłano pomidory z objawami wskazującymi na porażenie wirusem brązowej plamistości pomidora – *Tomato spotted wilt virus* (TSWV). Wykonano test biologiczny na roślinach wskaźnikowych w szklarni, w celu zwiększenia koncentracji wirusa, a następnie wykonano test serologiczny (DAS-ELISA) oraz molekularny (RT-PCR) w celu potwierdzenia obecności TSWV. W większości roślin poszukiwany wirus został zidentyfikowany, jednak pozostało kilka próbek z objawami porażenia, w których nie stwierdzono TSWV. Obserwacje mikroskopowe potwierdziły obecność cząstek wirusa w roślinie, dlatego też podjęto dalsze badania, pozwalające na identyfikację patogena. Wykonano kolejne testy serologiczne i molekularne, za pomocą których zidentyfikowano nowego dla Polski wirusa – *Tomato yellow ring virus* (TYRV) (Zarzyńska-Nowak i wsp. 2016). Wirus ten był dotychczas stwierdzany w Iranie (Hassani-Mehraban i wsp. 2005) i Kenii (Birithia R. i wsp. 2012). Analiza uzyskanych sekwencji polskich izolatów wirusa wykazała 91% podobieństwa z irańskim izolatem z pomidora oraz 90% z izolatem z ziemniaka (Zarzyńska-Nowak i in. 2016)

TYRV może powodować silne nekrozy na łodygach i liściach, które mogą w znacznym stopniu ograniczyć jakość i ilość uzyskanych plonów. Wirus w przypadku masowego wystąpienia w Polsce może stanowić ogromne zagrożenie nie tylko dla pomidorów, ale i dla upraw ziemniaka (Golnaraghi i wsp. 2008) czy soi (Golnaraghi i wsp. 2007), na których był stwierdzony wcześniej w Iranie.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2. Ocena Zagrożenia Agrofagiem

1. Taksonomia:

Rodzina: *Bunyaviridae*,

Rodzaj: *Tospovirus*

Nazwa powszechna: *Tomato yellow ring virus* (TYRV)

2. Przegląd informacji o agrofagu:

- **Informacje ogólne**

Występujący na całym świecie wirus TSWV, jest groźnym patogenem porażającym ponad 1090 gatunków roślin zarówno gospodarczo ważnych, jak i ozdobnych (Parrella i wsp. 2003), powodującym znaczne straty w ilości i jakości plonu, szacowane na ponad bilion dolarów rocznie (Hu i wsp. 2011). W ostatnich latach, wraz z wirusem TSWV, zaczęto identyfikować nowego wirusa, zaliczanego do tego samego rodzaju *Tospovirus*, rodzina *Bunyaviridae* – *Tomato yellow ring virus*. W Polsce obecność TSWV została stwierdzona na początku lat 50 na roślinach tytoniu (Żandarski i Kamińska 1997). Od tego czasu jego występowanie odnotowano na różnych roślinach użytkowych (m.in. pomidor, papryka, sałata), ozdobnych (m.in. chryzantema, gerbera, złocień) i chwastach (m.in. komosa biała, żółtlica drobnokwiatowa, babka zwyczajna) (Laskowska 2008). Wiriony tospowirusów mają sferyczny kształt o średnicy pomiędzy 80-110 nm. Każda cząstka wirusowa okolona jest otoczką zawierającą na swojej powierzchni glikoproteiny. Genom składa się z trzech pojedynczych nici RNA: dużej (L RNA), średniej (M RNA) i małej (S RNA) (Hassani-Mehraban 2008).

- **Cykl życiowy:**

Ze względu na fakt, że wirusy są pasożytami bezwzględnyymi, czyli namnażają się w komórkach żywych i nie namnażają się poza nimi, mogą przetrwać w roślinie tak długo, jak długo będzie utrzymywała ona funkcje życiowe.

- **Rośliny żywicielskie:**

W Polsce wirus dotychczas został zidentyfikowany tylko na pomidorze, ale z danych literaturowych wynika, że atakuje również inne rośliny z rodziny psiankowatych (w tym m.in. petunię) oraz szereg roślin ozdobnych z innych rodzin (takich jak: astrowate, bodziszkowate czy krasnolicowate), m.in. chryzantemy, pelargonie, gazanie (Ghotbi i wsp. 2005, Rasoulpour i Izadpanah 2007) czy alstromerie (Beikzadeh i wsp. 2012).

TYRV ma szeroki zakres roślin żywicielskich, ale dotychczas najczęściej stwierdzany był na pomidorze, w mieszanej infekcji z wirusem brązowej plamistości pomidora (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) (Winter i in 2006).

W wyniku sztucznego zakażenia roślin izolatem z ziemniaka, zainfekowano gatunki roślin z różnych rodzin (Golnaraghi i wsp. 2008):

Amaranthaceae (Szarłatowate) – *Amaranthus* sp., i *Gomphrena globosa* (gomfrena kulista)

Asteraceae (Astrowate) – *Helianthus annuus* (słonecznik zwyczajny)

Chenopodiaceae (Komosowate) – *Chenopodium quinoa* (komosa ryżowa), *C. amaranticolor* (komosa purpurowa)

Cucurbitaceae (Dyniowate) – *Cucumis sativus* (ogórek zwyczajny)

Fabaceae (Bobowate) – *Arachis hypogaea* (orzech ziemny), *Glicine max* (soja warzywna), *Phaseolus* sp., (fasola), *Vicia faba* (bób), *Vigna unguiculata* (wspiega wężowata)

Solanaceae (Psiankowate) – *Capsicum annuum* (papryka roczna), *Datura metel* (bieluń surmikwiat), *D. stramonium* (bieluń dziędzierzawa), *Nicotiana* sp. (tytoń), *Petunia hybrida* (petunia ogrodowa), *Solanum lycopersicum* (pomidor), *S. melongena* (psianka podłużna, oberżyna), *S. nigrum* (czarny bez), *S. tuberosum* (ziemniak).

- **Symptomy:** Brązowe nekrotyczne plamy na liściach i łodygach. Nekrotyczne plamy na owocach – brązowe na owocach niedojrzałych, żółto-czerwone na owocach dojrzewających. Na dojrzewających owocach pomidora tzw. pawie oczka.

- **Wykrywanie i identyfikacja:**

Dostępne są zarówno testy diagnostyczne serologiczne (test DAS-ELISA) z zastosowaniem komercyjnych surowic dostępnych na rynku, pozwalających na identyfikację TSWV (AS-0105-0106/3) i TYRV (AS-0526) (DSMZ, Braunschweig, Germany) oraz molekularne (RT-PCR), z zastosowaniem starterów opisanych w literaturze, opublikowane przez BIRTHIA i wsp. w 2012: TFfor (5'-ACTCATTTAAATGCATCGTTCT-3') i FRev (5'-CTAAGTAAACACCATGGCTACC-3') amplifikujące cały nukleokapsyd (N). Są to standardowe, komercyjnie wykorzystywane testy, wykonywane zgodnie z opublikowaną metodyką stosowania (Clark i Adams 1977).

Testy diagnostyczne wykonywane są bezpośrednio z porażonych roślin pomidora, zarówno z liści, jak i z owoców. W przypadku wystąpienia wirusa w bardzo niskiej koncentracji, konieczne jest namnożenie go na roślinach testowych (pomidory, tytoń), w celu zwiększenia koncentracji wirusowego RNA w całkowitym RNA izolowanym do wykorzystania w RT-PCR.

3. Czy agrofag jest wektorem? Tak Nie

4. Czy do przeniknięcia i rozprzestrzenienia potrzebny jest wektor? Tak Nie

Obecność wektora nie jest konieczna do dalszych porażen na plantacji bądź w uprawie pod osłonami. Wirus TYRV w łatwy sposób przenosi się z rośliny na roślinę na drodze mechanicznej, poprzez drobne uszkodzenia tkanek w trakcie wykonywania podstawowych zabiegów agrotechnicznych czy pielęgnacyjnych w sezonie wegetacyjnym. Należy zauważyć, że w przypadku TYRV, podobnie jak w przypadku wirusa brązowej plamistości pomidora (TSWV), który pospolicie występuje na pomidorach w Polsce, następuje również rozprzestrzenienie wirusa poprzez wektory. Są nimi przede wszystkim: wciornastek zachodni - *Frankiniella occidentalis* oraz *Thrips tabaci* (Jenser i wsp. 2002, Pappu i wsp. 2009, Tavella i wsp. 2002), najlepiej poznane wektory TSWV (Chatzivassiliou i wsp. 1999, 2002, Nagata i wsp. 2002).

Obecność wektorów powoduje jeszcze większe zagrożenie dla upraw ze strony wirusa, ponieważ owad może go rozprzestrzenić na znaczne odległości. Wciornastek występuje w Polsce również na uprawach tytoniu, z których może przenieść wirusa na inne rośliny uprawne czy ozdobne. Badania nad przenoszeniem TYRV przez wektory wykazały ich dużą efektywność. Procent przenoszenia TYRV

przez wciornastki na rośliny petunii wyniósł 68.57% dla *T. tabaci* i 34.28% dla *F. occidentalis* (Mortazavi i wsp. 2013). Ponadto, opisano 14 gatunków owadów z rodzaju *Thrips*, które przenoszą wirusy z rodzaju *Tospovirus* (Ullman i wsp. 1997, Jones 2005, Hassani-Mehraban 2008, Ohnishi i wsp. 2006).

5. Status regulacji agrofaga

Nie podlega żadnym regulacjom.

6. Zasięg

<i>Kontynent</i>	<i>Zasięg</i>	<i>Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje</i>	<i>Źródła</i>
<i>Afryka</i>	Kenia	sporadyczne występowanie (6 roślin na 11 testowanych) brak danych odnośnie regulacji	Birithia R. i wsp. 2012
<i>Azja</i>	Iran	brak danych	Hassani-Mehraban A. i wsp. 2005
<i>Europa</i>	Polska	sporadyczne występowanie	Zarzyńska-Nowak A. i wsp. 2016

Komentarz na temat występowania:

Uzyskane sekwencje materiału genetycznego pokazują, na duże podobieństwo izolatów polskich do irańskich. Może to sugerować, że pomidory na nasiona były uprawiane w warunkach występowania wirusa i wraz z nasionami wirus został rozprzestrzeniony do innych krajów w tym do Polski. Badania prowadzone w latach 2015-2016 nie wskazują na ponowne wystąpienie TYRV w Polsce, w rejonie w którym po raz pierwszy został zidentyfikowany.

7. Rośliny żywicielskie/ siedliska* i ich zasięg na obszarze PRA

<i>Nazwa naukowa żywiciela (nazwa zwyczajowa) / siedlisko*</i>	<i>Występowanie na obszarze PRA (Tak/Nie)</i>	<i>Komentarz (np. całkowity obszar, główne/poboczne uprawy na obszarze PRA, główne/poboczne siedliska*)</i>	<i>Źródła</i>
pomidor – <i>Solanum lycopersicum</i> pola uprawne, pod osłonami	TAK	Całkowity obszar, główne uprawy na obszarze PRA.	Winter S. i wsp. 2006. Zarzyńska-Nowak A. i wsp. 2016
ziemniak - <i>Solanum tuberosum</i> L. pola uprawne	TAK	Całkowity obszar, uprawy główne na obszarze PRA.	Golnaraghi A.R. i wsp. 2008.

Nazwa naukowa żywiciela (nazwa zwyczajowa) / siedlisko*	Występowanie na obszarze PRA (Tak/Nie)	Komentarz (np. całkowity obszar, główne/poboczne uprawy na obszarze PRA, główne/poboczne siedliska*)	Źródła
soja – <i>Glycine</i> Willd. pola uprawne	TAK	Całkowity obszar, uprawy poboczne na obszarze PRA.	Golnaraghi A.R. i wsp. 2007
chryzantema – <i>Dendranthema</i> Des Moul pod osłonami	TAK	Całkowity obszar, uprawy poboczne na obszarze PRA, roślina ozdobna.	Kryczyński S. 2009
gazania – <i>Gazania Gaertn.</i> pod osłonami	TAK	Całkowity obszar, uprawy poboczne na obszarze PRA, roślina ozdobna.	Ghotbi i wsp. 2005, Rasoulpour i Izadpanah 2007
petunia – <i>Petunia</i> Juss. pod osłonami	TAK	Całkowity obszar, uprawy poboczne na obszarze PRA, roślina ozdobna.	Ghotbi i wsp. 2005, Rasoulpour i Izadpanah 2007
pelargonium – <i>Pelargonium</i> L'Hér pod osłonami	TAK	Całkowity obszar, uprawy poboczne na obszarze PRA, roślina ozdobna.	Ghotbi i wsp. 2005, Rasoulpour i Izadpanah 2007
alstromeria – <i>Alstroemeria</i> L pod osłonami,	TAK	Całkowity obszar, uprawy poboczne na obszarze PRA, roślina ozdobna.	Beikzadeh i wsp. 2012
bieluń dziędzierzawa – <i>Datura stramonium</i> pod osłonami	TAK	Uprawa poboczna.	Golnaraghi A.R. i wsp. 2008
bieluń surmikwiat - <i>Datura metel</i> L. pod osłonami	TAK	Uprawa poboczna.	Golnaraghi A.R. i wsp. 2008

8. Droga przenikania

Możliwe drogi (w kolejności istotności)	Krótkie wyjaśnienie dlaczego uważane za drogę przenikania	Droga zakazana na obszarze PRA? Tak/Nie	Agrofag dotychczas przechwycony tą drogą? Tak/Nie
Porażone sadzonki pomidora	Patogen może być przenoszony przez	Nie	Nie

	szczepienie roślin oraz w trakcie zabiegów pielęgnacyjnych Patogen może być obecny w wektorach na roślinach		
Inne rośliny uprawne i rośliny ozdobne z różnych rodzin botanicznych wraz z bytującymi na nich owadami	Patogen może być obecny w roślinach i wektorach	Nie	Nie
Owoce roślin, takich jak np. pomidor	Patogen może być obecny w roślinach i wektorach	Nie	Tak
Porażone kwiaty doniczkowe lub cięte	Patogen może być obecny w roślinach i wektorach	Nie	Nie
<i>Ocena prawdopodobieństwa przeniknięcia</i>		<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>		<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> X <i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych na obszarze PRA

Obecność roślin żywicielskich

Na terenie dla którego wykonywane jest PRA występują wszystkie gatunki gospodarzy z rodziny psiankowatych i astrowatych, w tym popularni „gospodarze” jak: ziemniak (*S. tuberosum*), pomidor (*S. lycopersicum*) czy papryka (*C. annuum*). Ponadto, uprawiane są wszystkie rośliny ozdobne, które są gospodarzami TYRV, na które wirus w łatwy sposób może zostać przeniesiony na drodze mechanicznej czy przez wektory.

Klimat

Warunki klimatyczne w Polsce, w okresie wegetacyjnym sprzyjają występowaniu i rozprzestrzenianiu się TYRV, zarówno w warunkach polowych, jak i pod osłonami. Zwykle wirusy najintensywniej namnażają się w temperaturach od 18 do 25°C, przy czym mają zdolność przetrwania w temperaturach nawet do -80°C. Dodatkowo, w warunkach sprzyjających rozwojowi wektorów następuje masowe rozprzestrzenianie się TYRV pomiędzy roślinami na plantacji i plantacjami występującymi w sąsiedztwie.

Szczególnie duże zagrożenie wirusem występuje w uprawach pod osłonami, gdzie około 3 tygodnie od wprowadzenia rozsady, np. pomidora, utrzymywana jest temperatura w granicach 18-20°C.

<i>Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w warunkach zewnętrznych</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> X
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> X	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach chronionych na obszarze PRA

W warunkach chronionych, rozprzestrzenianie się patogena następuje w trakcie przeprowadzania zabiegów uprawowych czy pielęgnacyjnych, na drodze uszkodzeń mechanicznych. Dodatkowo, uwarunkowane jest obecnością wektorów, które są zwalczane. Zwykle jednak skuteczność zabiegów

nie jest stuprocentowa, co może powodować rozprzestrzeniania się TYRV. Dodatkowo, w uprawach pod osłonami, innych niż szczelnie zamknięte szklarnie z dodatkowymi zabezpieczeniami, wektor może przenikać do nich z upraw polowych (pomidorów, ziemniaków czy tytoni) rosnących w pobliżu obiektów zamkniętych.

<i>Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w warunkach chronionych</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

- Naturalne rozprzestrzenienie

Przy braku wektorów– prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia na roślinach psiankowatych pozostaje wysokie w przypadku wystąpienia pierwotnych źródeł infekcji, jakimi są porażone rośliny. Wirus może w bardzo szybkim tempie zostać rozprzestrzeniony wraz z sokiem porażonych roślin, w wyniku ich mechanicznego uszkodzenia podczas standardowych zabiegów związanych z uprawą.

W obecności wektora – prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania się wirusa wzrasta.

- Z udziałem człowieka

Owoce roślin psiankowatych sprowadzane z rejonów, w których wirus występuje. Wirus może być obecny w owocach oraz w wektorze.

Brak danych na temat przenoszenia wirusa z nasionami roślin uprawnych, cebulami bądź sadzonkami.

Inne drogi rozprzestrzeniania uważane za niedostatecznie zbadane

Istnieje duże zagrożenie ze strony tospovirusów, w tym TYRV, zawleczonych do Polski albo w zainfekowanych roślinach ozdobnych albo z wektorem obecnym na tych roślinach.

TYRV na świeżych, ciętych fragmentach roślin psiankowatych - kwiatach i pędach (za wyjątkiem owoców, nasion i sadzonek)

Brak jest danych na temat występowania TYRV na tego rodzaju materiale roślinnym. Na terenie kraju może to być prawdopodobna droga rozprzestrzeniania patogena.

<i>Ocena wielkości rozprzestrzenienia</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input checked="" type="checkbox"/>

12. Wpływ w obecnym obszarze zasięgu

TYRV może powodować poważne szkody w uprawach produkcyjnych ziemniaków i pomidorów, a także roślin ozdobnych w aktualnym obszarze występowania. Ze względu na objawy, jakie powoduje na owocach pomidora, przy dużym nasileniu występowania może obniżyć jakość i ilość zebranych plonów. Może spowodować straty w plonie sięgające 100%.

Zwalczanie wektora wirusa wymaga intensywnego monitorowania i stosowania insektycydów, co skutkuje wysokimi kosztami w uprawie polowej, jak i w szklarni.

<i>Ocena wielkości wpływu na obecnym obszarze zasięgu</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Choroby wirusowe roślin należą do tego rodzaju chorób, których nie da się zwalczać metodami chemicznymi czy biologicznymi. Nie ma środków ochrony roślin, które hamowałyby rozwój wirusa w roślinie, bądź jego rozprzestrzenianie się wewnątrz rośliny. Dlatego też, całość ochrony roślin przed infekcją wirusową polega na szeroko pojętej profilaktyce, pozwalającej na ograniczenie rozprzestrzeniania się patogena. Obejmuje ona m. in. uprawianie odmian roślin odpornych, bądź mniej podatnych na danego patogena, noszenie odzieży ochronnej (najlepiej jednorazowej), używanie rękawiczek, odkażanie pomieszczeń szklarniowych, stołów, narzędzi i rąk, unikanie zranień rośliny, zwalczanie wektorów, itp.

Wpływ TYRV w połączeniu z obecnością wektorów żerujących na roślinie może okazać się znaczący i może się nasilać przy niezwalczaniu wektora. Wirus wraz z wektorem może spowodować straty w każdym rejonie Polski, w którym uprawiane są pomidory (zarówno w polu, jak i pod osłonami) oraz ziemniaki.

Ze względu na łatwe przenoszenie TYRV na drodze mechanicznej, kontrola wirusa poprzez zwalczanie wektora jest możliwa tylko częściowo. Zakłada się, że przy porażeniu pojedynczych roślin w obiekcie szklarniowym, w ciągu kilkunastu dni/kilku tygodni, wirus może zasiedlić wszystkie rośliny w danej uprawie.

Czy wpływ będzie równie duży jak na obecnym obszarze występowania? Tak

Jeżeli nie,

<i>Ocena wielkości wpływu na potencjalnym obszarze zasiedlenia</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

W przypadku upraw roślin psiankowatych: obszar całego kraju ze szczególnym zagrożeniem dla województwa kujawsko-pomorskiego, w którym wirus już wystąpił i województw ościennych.

W przypadku upraw roślin ozdobnych – obszar całego kraju.

15. Ogólna ocena ryzyka

TYRV, w sprzyjających warunkach klimatycznych, może wyrządzać ogromne szkody w uprawach polowych i pod osłonami, zarówno roślin uprawnych, jak i ozdobnych, występujących na obszarze PRA. W Polsce w uprawach polowych wirus dotychczas nie został stwierdzony, niemniej w momencie pojawienia się, może spowodować duże straty.

W przypadku upraw pod osłonami wystąpienie i rozprzestrzenienie się patogena jest wysokie, ze względu na łatwe przenoszenie go na drodze mechanicznej, poprzez uszkodzenia chorych i zdrowych roślin i przenikanie przez nie soku roślinnego z wirusem. Dodatkowo, rozprzestrzenianie się TYRV jest nasilone w przypadku występowania wektorów, co ma szczególne znaczenie dla porażenia kolejnych obiektów szklarniowych, w których wirusa dotychczas nie stwierdzono.

Możliwe i wysoce prawdopodobne jest przeniknięcie wirusa do Polski z krajów, z których sprowadzana jest na wysoką skalę rozsada roślin ozdobnych. Wirus może przeniknąć wraz z chorą rośliną, bądź z zainfekowanym wektorem.

Etap 3. Zarządzanie Ryzykiem Zagrożenia Agrofagiem

16. Środki fitosanitarne

Problem zwalczania chorób wirusowych pozostaje ciągle nierozwiązany, ze względu na brak środków do bezpośredniego ich zwalczania. Ochrona roślin przed wirusami polega na szeroko pojętej profilaktyce, obejmującej odkażanie szklarni, narzędzi, rąk itd., stosowanie (o ile istnieją) odmian odpornych na wirusa, unikanie sąsiedztwa roślin tego samego gatunku, bądź będących gospodarzami wirusa. Rozprzestrzeniania patogena można częściowo kontrolować poprzez stosowanie środków chemicznych zarejestrowanych w poszczególnych uprawach, do zwalczania wektorów.

Opcje w miejscu produkcji

Wykrycie agrofaga w miejscu produkcji w wyniku inspekcji lub testowania – zastosowanie insektycydów, dezynfekcja obiektu szklarniowego, środków transportu, usunięcie i zniszczenie roślin.

W uprawie polowej – zastosowanie insektycydu, usunięcie i całkowite zniszczenie (spalenie, zakopanie) resztek roślin po żniwach, usunięcie chwastów mogących być gospodarzem agrofaga lub jego wektora.

Zapobieganie infekcji towarów w miejscu produkcji – w szklarni stosowanie insektycydów, lub naturalnych wrogów wektora, ograniczenie dostępu osób trzecich do obiektu, unikanie wprowadzania jakichkolwiek roślin niewiadomego pochodzenia lub niezwiązanych z aktualną produkcją mogących być gospodarzem dla TYRV, pokrewnych tospowirusów lub wektora.

Zasiedlenie i utrzymanie miejsca produkcji lub uprawy wolnej od agrofaga – monitoring uprawy, zapobieganie występowaniu wektora, ograniczenie dostępu osób trzecich, stosowanie materiału propagacyjnego wolnego od patogenu, zachowanie higieny poprzez odkażanie obiektów zamkniętych, narzędzi, rąk czy używanie odzieży ochronnej.

Opcje po żniwach, przed odprawą lub w czasie transportu

Wykrycie agrofaga w przesyłkach w wyniku inspekcji lub testowania – poinformowanie producenta, zniszczenie przesyłki.

Usunięcie agrofaga i wektora z przesyłek poprzez zabiegi lub inne procedury fitosanitarne – w przypadku sadzonek i owoców zniszczenie całej przesyłki.

Opcje, które mogą być zastosowane po wejściu przesyłek

Wykrycie w trakcie kwarantanny po wejściu – w przypadku sadzonek zniszczenie roślin, dezynfekcja obiektu szklarniowego, zastosowanie insektycydów; w przypadku owoców, zniszczenie wektora, np. przez przechowywanie owoców przez co najmniej 5 dni w chłodni.

Właściwe znaczenie w ograniczaniu występowania agrofaga będzie miało ograniczenie występowania wektorów owadzych

17. Niepewność

Głównym źródłem niepewności jest brak informacji na temat występowania TYRV w Europie (brak badań) oraz na temat innych od znanych już wektorów, które mogą występować na obszarze PRA.

18. Uwagi

brak

19. Źródła

- Beikzadeh N., Bayat H., Jafarpour B., Rohani H., Peters D., Hassani-Mehraban A. 2012. Infection of *Astroemeria* Plants with Tomato yellow ring virus in Iran. *J Phytopath* 160: 45-47.
- Birithia R., Subramanian S., Villinger J., Muthomi J.W., Narla R.D. 2012. First report of *Tomato yellow ring virus* (*Tospovirus*, *Bunyaviridae*) Infecting Tomato in Kenya. *Plant Dis* 96(9): 1384
- Chatzivassiliou E.K., Nagata T., Katis N.I., Peters D. 1999. Transmission of tomato spotted wilt tospovirus by *Thrips tabaci* populations originating from leek. *Plant Pathology Journal* 48: 700-706.
- Chatzivassiliou E.K., Peters D., Katis N. 2002. The Efficiency by Which *Thrips tabaci* Populations Transmit Tomato spotted wilt virus Depends on Their Host Preference and Reproductive Strategy. *American Phytopathological Society* 92: 603-609.
- Clark M.F., Adams A.N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. — *General Virology* 34: 475-483.
- Ghotbi T., Shahraeen N., Winter S. 2005. Occurrence of Tospovirus in Ornamental and Weed Species in Markazi and Tehran Provinces in Iran. *Plant Dis* 89(4): 425-429.
- Golnaraghi A.R., Pourrahim R., Farzadfar S., Ohshima K., Shahraeen N., Ahoonmanesh A. 2007. Incidence and distribution of Tomato yellow fruit ring virus on soybean in Iran. *Plant Pathol J* 6(1): 14-21.
- Golnaraghi A.R., Pourrahim R., Ahoonmanesh A., Zamani-Zadeh H.R., Farzadfar S. 2008. Detection and Characterization of a Distinct Isolate of Tomato yellow fruit ring virus from Potato. *Plant Dis* 92(9): 1280-1287.
- Hassani-Mehraban A. 2008. Virus-host interactions of Tomato yellow ring virus, a new Tospovirus from Iran. Thesis (Ph. D) Wageningen University, The Netherlands: 1-136
- Hassani-Mehraban A., Saaijer J., Peters D., Goldbach R., Kormelink R. 2005. A New Tomato-Infecting Tospovirus from Iran. *Phytopathology* 95(8): 852-858.
- Hassani-Mehraban A., Saaijer J., Peters D., Goldbach R., Kormelink R. 2007. Molecular and biological comparison of two Tomato yellow ring virus (TYRV) isolates: challenging the *Tospovirus* species concept. *Arch Virol* 152: 85-96.
- Hu Z-Z., Feng Z-K., Zhang Z-J., Liu Y-B., Tao X-R. 2011. Complete genome sequence of a tomato spotted wilt virus isolate from China and comparison to Rother TSWV isolates of different geographic origin. *Arch Virol*, 156: 1905-1908.
- Jenser G., Szenasi A., Almasi A., Gaborjanyi R. 2002. The vector capability of *Thrips tabaci*. *Thrips and Tospoviruses. Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. Italy: 77-80*
- Jones D.R. 2005. Plant viruses transmitted by thrips. — *European J Plant Pathol* 113: 119-157.
- Laskowska D. 2008. Charakterystyka groźnej choroby tytoniu – brązowej plamistości pomidora i rola wektora w jej przenoszeniu. *Studia i Raporty IUNG – PIB*, 13: 43-50.
- Mortazavi N., Aleosfoor M., Minaei K. 2013. Transmission of cineraria isolate of tomato yellow ring virus by *Frankliniella occidentalis* and *Trips tabaci* (Thysanoptera, Thripidae). *Linzer biol. Beitr.* 45(2): 2011-2018.
- Kryczyński S. 2009. Najważniejsze wirusy i wiroidy chryzantem ze szczególnym uwzględnieniem tego problemu w Polsce. *Post Nauk Roln* 2/2009: 71-88.
- Nagata T., Inoue-Nagata A., Lent J., Goldbach R., Peters D. 2002. Factors determining vector competence and specificity for transmission of Tomato spotted wilt virus. *Journal of General Virology* 83: 663-671
- Ohnishi J., Katsuzaki H., Tsuda S., Sakurai T., Akutsu K., Murai T. 2006. *Frankliniella cephalica*, a new vector for Tomato spotted wilt virus. *Plant Disease Journal* 90: 685.
- Pappu H., Jones R., Jain R. 2009. Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead. *Virus Research* 141: 219-236.
- Parrella G., Gognalons P., Gebre-Selassie K., Vovlas C., Marchoux G. 2003. An update of the host range of tomato spotted wilt virus. *J Plant Pathol*, 85(4): 227-264
- Rasoulpour R., Izadpanah K. 2007. Characterisation of cineraria strain of *Tomato yellow ring virus* from Iran. *Australasian Plant Pathol* 36: 286-294.
- Tavella L., Tedeschie R., Mason G., Roggero P. 2002. Efficiency of north-western Italian thrips populations in transmitting tospoviruses. — *Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera, Italy: 81-86.*
- Ullman D., Sherwood J.L., German T.L., Lewis T. 1997. Thrips as vector of plant pathogens. — In: LEWIS T. (ed.), *Thrips as crop pest: 539-565.* Cab International. Wallingford, England.

- Winter S., Shahaeen N., Koebler M., Lesemann D.-E. 2006. Characterization of Tomato fruit yellow ring virus: a new *Tospovirus* species infecting tomato in Iran. *Plant Pathol* 55: 287.
- Zarzyńska-Nowak A., Rymelska N., Borodynko N., Hasiów-Jaroszewska B. 2016. The occurrence of *Tomato yellow ring virus* on tomato in Poland. *Plant Disease* 100(1): 234.
- Żandarski J., Kamińska M. 1997. Problem wirusa plamistości pomidora (TSWV) w uprawach szklarniowych i gruntowych w Polsce-występowanie, metody wykrywania i zwalczanie. *Prog Plant Prot*, 37(2): 374-377.

Załącznik 1. Odpowiednio informatywne zdjęcie



Zdjęcia z zasobów Kliniki Chorób Roślin

Natasza Borodynko