

Podsumowanie¹ Ekspresowej Oceny Zagrożenia Agrofagiem dla

Tobacco ringspot virus

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Opis obszaru zagrożenia: Obszar całego kraju. Szczególne zagrożenie dla centralnej Polski gdzie wirus już wystąpił.

Główne wnioski:

TRSV może wyrządzić szkody w uprawach roślin występujących na terenie PRA. Szczególne zagrożenie wydaje się stwarzać w przypadku roślin *Vaccinium* spp., dla których pierwotne infekcje w Polsce zostały stwierdzone. Co więcej, ponieważ są to rośliny wieloletnie, wirus nadal utrzymuje się w roślinach stwarzając zagrożenie dla sąsiadujących roślin w przyszłości. Z uwagi na brak wektora – *Xiphinema americanum* na terenie Polski, wirus może być przeniesiony z rośliny na roślinę drogą mechaniczną podczas zabiegów fitosanitarnych i pielęgnacyjnych. W Polsce w uprawach chronionych (pod osłonami) wirus dotychczas nie został stwierdzony, niemniej w momencie pojawienia się, może spowodować duże straty.

Obecnie istnieją odpowiednie regulacje ograniczające rozprzestrzenianie się patogenu. Materiał roślinny, jak i nasiona soi pochodzące z Ameryki Północnej, powinny posiadać certyfikat gwarantujący brak TRSV, co ogranicza pojawienie się nowych ognisk infekcji.

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:

1

Podsumowanie powinno być wykonane po analizie ryzyka

Ekspresowa Ocena Zagrożenia Agrofagiem (*Express PRA*):

Tobacco ringspot virus

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

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, ul. W. Węgorka 20, 60-318 Poznań,
j.minicka@iorpib.poznan.pl

Data: 15.10.2016

Etap 1. Wstęp

Powód wykonania PRA:

Wirus pierścieniowej plamistości tytoniu został wykryty w latach 2008-2010 w centralnej Polsce na plantacjach borówki wysokiej. W naturalnym zasięgu swojego występowania powoduje zróżnicowane objawy chorobowe, zależne od rośliny gospodarza. Wirus największe zagrożenie stwarza dla uprawy soi oraz tytoniu w Stanach Zjednoczonych, powodując znaczne straty w jakości i ilości plonów. Na roślinach borówki TRSV powoduje między innymi zniekształcenia blaszek liściowych wraz z nekrotycznymi plamami. Z uwagi na pojawienie się pierwotnych infekcji w Polsce, a także duże zagrożenie, szczególnie na terenach Stanów Zjednoczonych, gdzie wirus występuje masowo, przeprowadzono analizę ryzyka dla tego patogenu.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2. Ocena Zagrożenia Agrofagiem

1. Taksonomia:

rodzaj: *Nepovirus*

rodzina: *Comoviridae*

Nazwa powszechna: *Tobacco ringspot virus* (TRSV)

2. Przegląd informacji o agrofagu:

- **Cykl życiowy:**

Wirusy są pasożytami bezwzględnyymi – namnażają się jedynie w komórkach żywych i mogą przetrwać w roślinie tak długo, jak długo będzie utrzymywała ona funkcje życiowe.

- **Rośliny żywicielskie:**

Wirus pierścieniowej plamistości tytoniu poraża szeroki zakres roślin ziemnych i drzewiastych. Poważne zagrożenie stwarza dla upraw soi (*Glycine max*) oraz tytoniu (*Nicotiana tabacum*). W mniejszym stopniu infekuje również rośliny z rodziny *Cucurbitaceae* i rodzaju *Vaccinium* (szczególnie *V. Corymbosum*). Wirus ten był również stwierdzony na roślinach *Capsicum* spp.,

(https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/nematodes/XIPHAM_ds.pdf). Ze względu na szerokie rozprzestrzenienie tych nicieni na terenie USA i Kanady przypuszcza się, że mogły zostać introdukowane z Ameryki Północnej (Paduch-Cichal i wsp. 2011). W Polsce żaden z wyżej wymienionych wektorów dotychczas nie został wykryty. Podejrzewa się, że wirus może być przenoszony również przez wiele innych wektorów np. w przypadku soi przez *Thrips tabaci* i *Melanoplus differentialis*, a także przez *Tetranychus spp.*, *Epitrix hirtipennis* oraz mszyce.

5. Status regulacji agrofaga

Afryka

Afryka wschodnia lista A1 2001

Ameryka Południowa

Argentyna lista A1 1995

Kanada lista A2 1995

Paragwaj lista A1 1995

Azja

Chiny lista A2 1993

Izrael Szkodnik kwarantanny 2009

Europa

Norwegia Szkodnik kwarantanny 2012

Rosja lista A2 2014

Turcja lista A1 2007

Ukraina lista A1 2010

RPPO/EU

APPPC lista A2 1993

EPPO lista A2 1995

EU Aneks I/A1 1992

6. Zasięg

Kontynent	Zasięg (lista krajów lub ogólne określenie np. występuje w Zachodniej Afryce)	Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje (np. szerokorozpowszechniony, rodzimy, introdukowany...)	Źródła
Afryka	Demokratyczna Republika Konga Egipt Malawi	obecny obecny obecny	https://gd.eppo.int/taxon/TRSV00/distribution

Kontynent	Zasięg (lista krajów lub ogólne określenie np. występuje w Zachodniej Afryce)	Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje (np. szerokokorzystny, rodzimy, wprowadzony...)	Źródła
	Maroko Nigeria	obecny obecny	
Ameryka Północna i Północno-wschodnia	Argentyna Brazylia Kanada Chile Kuba Dominikana Meksyk USA Urugwaj Wenezuela	obecny obecny obecny obecny obecny obecny obecny obecny obecny, kilka wystąpień obecny	Tu 1986
Azja	Chiny Indie Indonezja Iran Japonia Kirgistan Arabia Saudyjska Sri Lanka Tajwan	obecny obecny obecny obecny obecny obecny obecny obecny obecny	https://gd.eppo.int/taxon/TRSV00/distribution
Europa	Czechy Litwa Polska Rosja Serbia Turcja Ukraina Węgry	przemijający, zwalczany obecny obecny obecny, kilka doniesień obecny obecny obecny obecny, ograniczona	Kundu i wsp. 2015 Šneideris i wsp. 2012; Makutenajte 1977 Paduch-Cichal i wsp. 2011; Kamińska 1985; Kowalska 1971 Murav'eva 1976 Mickovski 1969

Kontynent	Zasięg (lista krajów lub ogólne określenie np. występuje w Zachodniej Afryce)	Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje (np. szerokokorzystny, rodzimy, wprowadzony...)	Źródła
	Wielka Brytania Włochy	dystrybucja obecny obecny, kilka doniesień	Bellardi i Marani 1985 Lister 1963; Stone 1980
Oceania	Australia Papua Nowa Gwinea Nowa Zelandia	obecny	https://gd.eppo.int/taxon/TRSV00/distribution

Komentarz na temat występowania: Wirus prawdopodobnie rozprzestrzenił się wraz z importowanym materiałem rozmnożeniowym (rośliny i sadzonki) z Ameryki Północnej, będącej głównym źródłem pierwotnych infekcji wirusem.

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

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
<i>Glycine max</i> (soja zwyczajna, soja warzywna) pola uprawne	Tak	Poboczne uprawy na obszarze PRA.	Murant 1983; Tu 1986
<i>Nicotiana tabacum</i> (tytoń szlachetny) pola uprawne	Tak	Poboczne uprawy na obszarze PRA.	Fromme i wsp. 1927
<i>Vaccinium spp.</i> (borówka i żurawina) pola uprawne, lasy, bory bagienne, wrzosowiska,	Tak	Poboczne uprawy na obszarze PRA, rośliny dziko rosnące.	Paduch-Cichal i wsp. 2011

Nazwa naukowa żywicielea (<i>nazwa zwyczajowa</i>) / <i>siedlisko*</i>	Występowanie na obszarze PRA (Tak/Nie)	Komentarz (<i>np. całkowity obszar, główne/poboczne uprawy na obszarze PRA, główne/poboczne siedliska*</i>)	Źródła
torfowiska			
<i>Cucurbitaceae</i> (rodzina: dyniowate) pola uprawne, zarośla, miejsca ruderalne	Tak	Uprawy na obszarze PRA, rośliny dziko rosnące i dziczejące.	Pound 1949
<i>Capsicum</i> spp. (papryka) pod osłonami	Tak	Uprawy na obszarze PRA.	Bidari i Reddy 1991
krzewy i rośliny drzewiaste z rodzajów: <i>Cornus</i> (dereń) <i>Fraxinus</i> (jesion) <i>Sambucus</i> (bez)	Tak	Uprawy na obszarze PRA.	Shiel i Castello 1985
drzewa owocowe <i>Malus domestica</i> , (jabłoń domowa) sady	Tak	Uprawy na obszarze PRA.	Gilmer i Wilks 1967
<i>Prunus avium</i> (wiśnia ptasia, czereśnia) Sady, lasy liściaste, miedze	Tak	Uprawy na obszarze PRA, roślina występująca dziko na południu obszaru PRA.	Gilmer i Wilks 1967
<i>Gladiolus</i> spp. (mieczyk) pod osłonami, ogrody, lasy, zarośla, mokre łąki	Tak	Uprawy na obszarze PRA, rośliny dziko rosnące.	Bellardi i Marani 1985; Fukumoto i wsp. 1982

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
<i>Impatiens walleriana</i> (niecierpek Waleriana) pod osłonami, ogrody	Tak	Roślina ozdobna uprawiana w ogrodach i na tarasach.	Kundu i wsp. 2015
<i>Iris</i> (kosaciec, irys) ogrody, wilgotne łąki, zarosła, brzegi wód, olsy	Tak	Rośliny ozdobne uprawiane w ogrodach i na tarasach, rośliny dziko rosnące.	TRSV Pest report 2006
<i>Lupinus</i> spp. (łubin) pola uprawne, łąki	Tak	Uprawy na obszarze PRA, rośliny dziczejące.	Kowalska 1971
<i>Mentha</i> spp. (mięta) ogrody, łąki, pastwiska, brzegi wód, mokradła	Tak	Rośliny lecznicze uprawiane w ogrodach, rośliny dziko rosnące.	Robertson i Furman 2010
<i>Pelargonium</i> spp. (pelargonie) pod osłonami, ogrody	Tak	Rośliny ozdobne uprawiane w ogrodach i na tarasach.	Kemp 1967
<i>Petunia</i> spp. (petunia) pod osłonami	Tak	Rośliny ozdobne uprawiane w ogrodach, na tarasach i balkonach.	Rani i wsp. 1969
<i>Phlox subulata</i> (płomyk szydlasty) ogrody	Tak	Roślina ozdobna uprawiana w ogrodach.	https://gd.eppo.int/reporting/article-204
<i>Rubus fruticosus</i> (jeżyna)	Tak	Uprawy na obszarze PRA.	Coneva 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
bezkońcowa) ogrody			
<i>Solanum melongena</i> (psianka podłużna, bakłażan) pod osłonami	Tak	Uprawy poboczne na obszarze PRA.	Sastry i Nayudu 1976
<i>Vitis vinifera</i> (winorośl właściwa) winnice, ogrody	Tak	Uprawy na obszarze PRA.	Walker i wsp. 2015

*Określić siedlisko dla roślin inwazyjnych, żywicielskich oraz innych agrofagów.

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
Zainfekowane rośliny i sadzonki	patogen może zostać przywieziony z zainfekowanym materiałem, a następnie może być przenoszony mechanicznie, podczas zabiegów agrotechnicznych i pielęgnacyjnych	Nie*	Nie
z nasionami soi	patogen może zostać przywieziony z zainfekowanym materiałem	Nie**	Nie

*Materiał roślinny (borówka i winorośl) pochodzący z USA powinien posiadać certyfikat gwarantujący brak TRSV (OEPP/EPPO, 1991, OEPP/EPPO, 1994).

**Nasiona soi również powinny być wolne od wirusa.

Ocena prawdopodobieństwa przeniknięcia	Niska <input type="checkbox"/>	Średnia X	Wysoka <input type="checkbox"/>
Ocena niepewności	Niska <input type="checkbox"/>	Średnia X	Wysoka <input type="checkbox"/>

9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych na obszarze PRA

Na terenie dla którego wykonywane jest PRA występują wszystkie gatunki roślin, będące głównymi gospodarzami TRSV. Zagrożenie na terenie PRA stanowią m.in. infekcje *Vaccinium* spp. oraz drzew i krzewów będących roślinami żywicielskimi wirusa i mogące stanowić jego rezerwuar przez wiele lat. Ponadto, uprawiane są wszystkie rośliny ozdobne, które są gospodarzami TRSV i na które wirus w łatwy sposób może zostać przeniesiony na drodze mechanicznej. Prawdopodobieństwo niekontrolowanego przeniesienia TRSV jest mniejsze, ponieważ nicienie będące wektorem wirusa nie występują na terenie Polski.

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

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach chronionych na obszarze PRA

Część spośród gospodarzy wirusa uprawiana jest w warunkach chronionych (w szklarniach/pod osłonami). Do rozprzestrzenienia się patogenu w warunkach chronionych może dojść w wyniku uszkodzeń mechanicznych, podczas przeprowadzania zabiegów agrotechnicznych czy pielęgnacyjnych.

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

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

- Naturalne rozprzestrzenienie

Przy braku wektorów – W przypadku pojawienia się pierwotnych infekcji wirusa (niedostateczna kontrola fitosanitarna importowanego materiału) prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia się wirusa na roślinach jest wysokie. Wirus może łatwo rozprzestrzenić się mechanicznie w trakcie zabiegów agrotechnicznych i pielęgnacyjnych. Co więcej, do głównych gospodarzy należą rośliny wieloletnie (*Vaccinium* spp.), w których wirus może utrzymywać się przez wiele lat. Powoduje to wzrost zagrożenia rozprzestrzenienia się patogenu w przyszłości.

W obecności wektora – prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia się wirusa wzrasta.

- Z udziałem Człowieka

Z nasionami – wirus bardzo efektywnie przenosi się z nasionami soi (100% przenoszenia). W wyniku przedostania się zainfekowanych nasion do obrotu prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia się wirusa jest bardzo duże.

Z roślinami i sadzonkami - W wyniku przedostania się zainfekowanych roślin i sadzonek do obrotu prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia się wirusa jest bardzo duże.

<i>Ocena wielkości rozprzestrzenienia</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"/>

12. Wpływ w obecnym obszarze zasięgu

Wirus pierścieniowej plamistości tytoniu powoduje zróżnicowane objawy chorobowe głównie liści i pączków, prowadzące często do obniżenia jakości i ilości plonów. Są to między innymi: brązowienie, nekrozy, chlorozy, zniekształcenia blaszek liściowych, łamliwość pączków, karłowacenie roślin czy deformacje owoców.

Największe straty, sięgające od 25-100% wywołuje na terenie USA, gdzie silnie poraża uprawy soi. Na terenie tego kraju wirus również silnie poraża uprawy borówki i winorośli powodując stały spadek w wydajności produkcji.

Dodatkowo obecność wektora w glebie sprzyja rozprzestrzenianiu się wirusa. Zwalczanie wektora wirusa wymaga intensywnego monitorowania, w tym testowania gleby pod kątem obecności nicieni, a w razie ich stwierdzenia zastosowania środków nicieniobójczych przed wysadzeniem zdrowych roślin.

<i>Ocena wielkości wpływu na obecnym obszarze zasięgu</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"/>

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Wirus może stanowić poważne zagrożenie dla krajowych upraw borówki wysokiej. Z uwagi na łatwość przenoszenia patogenu m.in. na drodze mechanicznej może stanowić poważny problem szczególnie dla dużych plantacji, gdzie stosowane zabiegi agrotechniczne i pielęgnacyjne mogą przyczynić się do jego niekontrolowanego rozprzestrzenienia się. Zakłada się, że przy porażeniu pojedynczych roślin w danym obiekcie, w ciągu kilkunastu dni/kilku tygodni, wirus może zasiedlić wszystkie rośliny w danej uprawie, a tym samym powodować znaczne duże straty w jakości i ilości plonów.

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

Jeżeli nie,

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

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Obszar całego kraju. Szczególne zagrożenie dla centralnej Polski, gdzie wirus już wystąpił.

15. Ogólna ocena ryzyka

Patogen może wyrządzić spore szkody w uprawach roślin występujących na terenie PRA. Szczególne zagrożenie wydaje się stwarzać w przypadku roślin borówki wysokiej, dla której pierwotne infekcje w Polsce zostały stwierdzone. Co więcej, ponieważ są to rośliny wieloletnie, wirus nadal utrzymuje się w roślinach, stwarzając zagrożenie dla sąsiadujących roślin w przyszłości. Z uwagi na brak wektora – *Xiphinema americanum* na terenie Polski, wirus może być przeniesiony z rośliny na roślinę na drodze mechanicznej podczas zabiegów fitosanitarnych i pielęgnacyjnych. W Polsce w uprawach chronionych (pod osłonami) wirus dotychczas nie został stwierdzony, niemniej w momencie pojawienia się, może spowodować duże straty.

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 patogenu można częściowo kontrolować poprzez stosowanie środków chemicznych zarejestrowanych w poszczególnych uprawach, do zwalczania wektorów. Ponadto, przy zakładaniu nowych plantacji czy powiększaniu areału upraw już istniejących znaczenie wydaje się mieć wykorzystanie odmian odpornych.

Opcje w miejscu produkcji

Utrzymanie miejsca produkcji lub uprawy wolnej od wirusa – monitoring uprawy, 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.

17. Niepewność

Niepewność co do trafności oceny ryzyka wynika z niedostatecznej wiedzy na temat biologii patogenu, jak również jego rzeczywistego występowania na terenie Polski. Wirus został stwierdzony w Polsce w roku 2011 na roślinach borówki wysokiej. Jednakże nie wiadomo, jak obecnie wygląda populacja wirusa w centralnej Polsce, czy wirus rozprzestrzenił się w kolejnych latach, bądź pojawiły się kolejne ogniska

infekcji. Co więcej, mimo certyfikowania materiału pochodzącego z obszaru Stanów Zjednoczonych wirus występuje w wielu krajach na terenie EPPO. Stwarza to zagrożenie rozprzestrzenienia się wirusa na teren Polski wraz z importowanym materiałem. Ponadto jeśli pojawią się wektory, umożliwiające przenoszenie się wirusa, liczebność jego populacji może drastycznie wzrosnąć.

18. Uwagi

19. Źródła

Bellardi M.G., Marani F. 1985. Nepoviruses isolated from gladiolus in Italy. *Acta Horticulturae* 164: 297–308.

Bidari V.B., Reddy H.R. 1991. Incidence of chilli mosaic and its distribution in the commercial fields of Karnataka. *Journal of Plantation Crops* 19: 21–25.

Brown D.F., Murant A.F., Trudgill D.L. 1989. Differences between isolates of the English serotype of *Tomato black ring virus* in their transmissibility by an English population of *Longidorus attenuatus* (Nematoda: *Dorylaimoidea*). *Revue Nematology* 12: 51–56.

Card S.D., Pearson M.N., Clover G.R.G. 2007. Plant pathogens transmitted by pollen. *Australasian Plant Pathology* 36: 455–461.

Clark M.F., Adams A.N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology* 34: 475–483.

Coneva E., Murphy J.F., Boozer R., Velásquez N. 2008. First Report of *Tobacco ringspot virus* in Blackberry (*Rubus sp.*) in Alabama. *Plant disease* 92: 12.

Fromme F.D., Wingard S.A., Priode C.N. 1927. Ringspot of tobacco: An infectious disease of unknown cause. *Phytopathology* 17: 321–328.

Fuchs M., Abawi G.S., Marsella-Herrick P., Cox R., Cox K.D., Carroll J.E., Martin R.R. 2010. Occurrence of *Tomato ringspot virus* and *Tobacco ringspot virus* in Highbush blueberry in New York state. *Journal of Plant Pathology* 92(2): 451–459.

Fukumoto F., Ito Y., Tochihara H. 1982. Viruses isolated from Gladiolus in Japan. *Annals of the phytopathological Society of Japan* 48:6871.

Gilmer R.M., Wilks J.M. 1967. Seed transmission of *Tobacco mosaic virus* in apple and pear. *Phytopathology* 57: 214–217.

Kamińska M. 1985. Some aspects of virus infection in *Forsythia spp.* *Acta Horticulturae* 164: 263–271.

Kemp W.G. 1967. Natural occurrence of tobacco ringspot virus in pelargonium in Ontario, *Canadian Journal of Plant sciences* 47: 295–300.

Kowalska C. 1971. *Lupinus polyphyllus* Russell's form as a natural host of *Tobacco ringspot virus*. *Roczniki Nauk Rolniczych Series E* 1(2): 17–24.

Kundu J.K., Gadiou S., Schlesingerová G., Dziaková M., Čermák V. 2015. Emergence of quarantine *Tobacco ringspot virus* in *Impatiens walleriana* in the Czech Republic. *Plant Protection Science* 51(3): 115–122.

- Lister R.M. 1963. Nematode-borne viruses. In: Annual Report of the Scottish Horticultural Research Institute for 1961-1962, p. 66. SHRI, Dundee, UK.
- Makutenajte M.K. 1977. Internal symptoms caused by *Tobacco ringspot virus* on ornamental plants in Lithuania. Mikrobiologichnii-Zhurnal 39: 741–742.
- Mickovski J. 1969. *Tomato spotted wilt virus* of tobacco in Yugoslavia - tobacco ringspot. Zastita Bilja 20: 203–214.
- Murant A.F. 1983. Seed and pollen transmission of nematode-borne viruses. Seed Science and Technology 11: 973.
- Murav'eva M.F. 1976. Virus diseases of soybean. Zashchita Rastenii 11: 45.
- Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Chodorska M., Sala-Rejczak K., Nowak B. 2011. Detection and identification of viruses of highbush blueberry and cranberry using serological ELISA test and PCR technique. Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus 10(4): 201–215.
- Pound G.S. 1949. A virus disease of watermelon in Wisconsin incited by the *Tobacco ringspot virus*. Journal of Agricultural Research. 78(12): 647–658.
- Rani S., Verma H.N., Verma G.S. 1969. A virus disease in *Petunia hybrida*. Plant Disease Reporter 53: 903–907.
- Robertson N.L., Furman B.J. 2010. Serological Detection and Molecular Analysis of *Tobacco ringspot virus* and *Strawberry latent ringspot virus* in mint (*Mentha sp.*). Phytopathology 100(6): S109.
- Sastry K.S., Nayudu M.V. 1976. Ringspot symptoms of eggplant, incited by *Tobacco ring spot virus*. Phytopathologia Mediteranea 15: 60–62.
- Shiel P.J., Castello J.D. 1985. Detection of *Tobacco mosaic* and *Tobacco ringspot viruses* in Herbaceous and woody plants near virus-infected white ash trees in central New York. Plant Disease 69: 791–795.
- Šneideris D., Zitikaitė I., Žižytė M., Grigaliūnaitė B., Staniulis J. 2012. Identification of nepoviruses in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Žemdirbystė=Agriculture 99(2): 173–178.
- Stone O.M. 1980. Nine viruses isolated from pelargonium in the United Kingdom. Acta Horticulturae 110: 177–182.
- Tu J.C. 1986. Strains of *Tobacco ringspot virus* isolated from soybean in Southwestern Ontario. Canadian Journal of Plant Sciences 66: 491–498.
- Walker L., Bagewadi B., Schultz A., Naidu R.A. 2015. The occurrence of *Tobacco ringspot virus* in a wine grape (*Vitis vinifera* L.) cultivar in Washington State. APS Annual meeting. Pasadena, California. p. 555.