



Příznaky ToRSV na *Pelargonium hortorum* cv. Orange Zink (foto z <http://bit.ly/GEudPo>)



Příznaky TRSV na indikátorové rostlině *Nicotiana benthamiana* 11 dní po inokulaci (foto Miroslava Hejlová)



Příznaky TRSV na indikátorové rostlině *Chenopodium quinoa* 11 dní po inokulaci (foto Miroslava Hejlová)

krotické kresby, kroužky, dubová mozaika. Mohou se lišit v rámci jednotlivých odrůd a častá bývá i úplná bezpříznakovost rostlin.

#### VÝSKYTY TRSV A ToRSV NA OKRASNÝCH ROSTLINÁCH V EVROPĚ

Jak již bylo popsáno, v žádné zemi EU nejsou TRSV a ToRSV trvale usídleny, přirozeně se zde nešíří a jejich výskyty byly eradikovány.

Výskyt TRSV byl zjištěn v Evropě na mnohých okrasných rostlinách, např.: *Aeonium* (Itálie), *Bacopa* (Nizozemsko), *Dicentra spectabilis* (Litva), *Gladiolus* (Litva), *Hemerocallis* spp. (Nizozemsko), *Impatiens walleriana* (Česká republika), *Iris* spp. (Litva, Velká Británie, Nizozemsko), *Pelargonium* (Dánsko, Norsko, Velká Británie), na bezpříznakových rostlinách *Phlox subulata* cv. Alexander's surprise a Temiskaming (Nizozemsko), *Portulaca* (Nizozemí), *Tulipa* (Litva).

Četné výskyty ToRSV byly zjištěny na muškátu (*Pelargonium*), a to v Dánsku, Norsku, Švédsku, Portugalsku, Nizozemsku, dále se virus vyskytl v Německu (*Hosta*), ve Francii (*Stachys affinis*), v Dánsku (*Caryopteris* spp.) a v Litvě na těchto hostitelích: *Alcea rosea*, *Anemone hupehensis*, *Aquilegia vulgaris*, *Dahlia*, *Echinacea augustifolia*, *Delphinium* sp., *Dicentra formosa*, *Dicentra spectabilis*, *Dictamnus alba*, *Digitalis purpurea*, *Echinacea purpurea*, *Echinops sphaerocephalus*, *Eryngium alpinum*, *Gypsophila paniculata*, *Helenium autumnale*, *Helleborus foetidus*, *Heuchera x brizoides*, *Heuchera sanguinea*, *Hosta alba-marginata*, *Hosta glauca*, *Hosta lancifolia*, *Hosta plantaginea*, *Hosta ventricosa*, *Hydrangea arborescens*, *Iris* sp., *Liatris spicata*, *Limonium* sp., *Monarda didyma*, *Narcissus* sp., *Oenothera tetragona*, *Penstemon murrayana*, *Physalis alkekengi*, *Polemonium caeruleum*, *Silene*, *Solidago canadensis*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Tradescantia x andersoniana*, *Trollius* sp., *Viola cornuta*.

Dá se předpokládat, že výčet popsáných hostitelů není konečný a že výskyt TRSV a ToRSV bude zjištěn i v dalších zemích. Přispívá k tomu nejen polyfágnost obou virů, ale také jejich vektorů.

#### VÝSKYT V ČR

V roce 2011 byly při soustavné rostlinolékařské kontrole prováděné inspektory Státní rostlinolékařské správy (SRS) ze starších matečných rostlin netýkavky Wallerovy (*Impatiens walleriana*) odebrány listy s chlorotickými kresbami a kroužky. V diagnostické laboratoři SRS v Olomouci byly tyto listy otestovány sérologickou metodou ELISA s pozitivním výsledkem na TRSV. Diagnóza byla potvrzena také biologickým testem – zdařilým přenosem viru na indikátorové rostliny *Chenopodium quinoa* a *Nicotiana benthamiana* a molekulární metodou PCR v Referenční laboratoři Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze. V místě výskytu TRSV nařídila SRS mimořádná rostlinolékařská opatření, která spočívala v likvidaci partie rostlin netýkavky infikované virem kroužkovitosti tabáku a v rámci kterých byly otestovány na přítomnost viru kroužkovitosti tabáku všechny ostatní pěstované partie okrasných rostlin. V žádné z těchto partií již virus zjištěn nebyl a také přítomnost přenašečů viru, hlístků *X. americanus* s. l., nebyla prokázána. Výskyt ToRSV v České republice zatím zjištěn nebyl.

Titulní fotografie – první výskyt TRSV v ČR; příznaky TRSV na listech *Impatiens walleriana* (foto Miroslava Hejlová); Zpracovala: Miroslava Hejlová – Odbor diagnostiky, Státní rostlinolékařská správa. Vydáno 2013.



STÁTNÍ  
ROSTLINOLÉKAŘSKÁ  
SPRÁVA

#### DIAGNOSTIKA TRSV A ToRSV

Z důvodu širokého spektra hostitelských rostlin, typů příznaků a rizika úplné bezpříznakovosti rostlin se k diagnostice TRSV a ToRSV využívají výhradně laboratorní metody. K základnímu vyšetření se nejčastěji používá sérologický test ELISA, k potvrzení pozitivního výsledku pak metody molekulární (PCR, sekvenování). Zejména v případě prvního zjištění viru nebo nového hostitele je vhodné laboratorní postupy doplnit o biologický test mechanickou inokulací indikátorových rostlin.

#### OCHRANNÁ OPATŘENÍ

Metodou ochrany proti zavlečení a šíření TRSV a ToRSV je pouze prevence, tedy používání zdravého rostlinného materiálu. Při zjištění výskytu je nutné přistoupit k eradikačním opatřením, spočívajícím v likvidaci napadených rostlin a v dohledání zdroje infekce. Při zjištění výskytu vektorů je třeba rovněž přijmout vhodná eradikační opatření (např. ošetření půdy). Fytosanitární předpisy ČR a EU stanovují kromě samotného zákazu zavlékání a rozšiřování TRSV a ToRSV a jejich přenašečů také další opatření vztahující se k těmto škodlivým organismům. K těmto opatřením patří zákaz dovozu samotné zeminy a pěstebních substrátů tvořených zeminou, který mimo jiné zahrnuje i severoamerické země, a zvláštní požadavky, které jsou stanoveny pro zeminu a pěstební substráty, v nichž jsou dovážené rostliny zakořeněné nebo které na těchto rostlinách ulpívají, které by měly zcela vyloučit možnost zavlečení přenašečů.



KARANTÉNNÍ NEPOVIRY OKRASNÝCH ROSTLIN

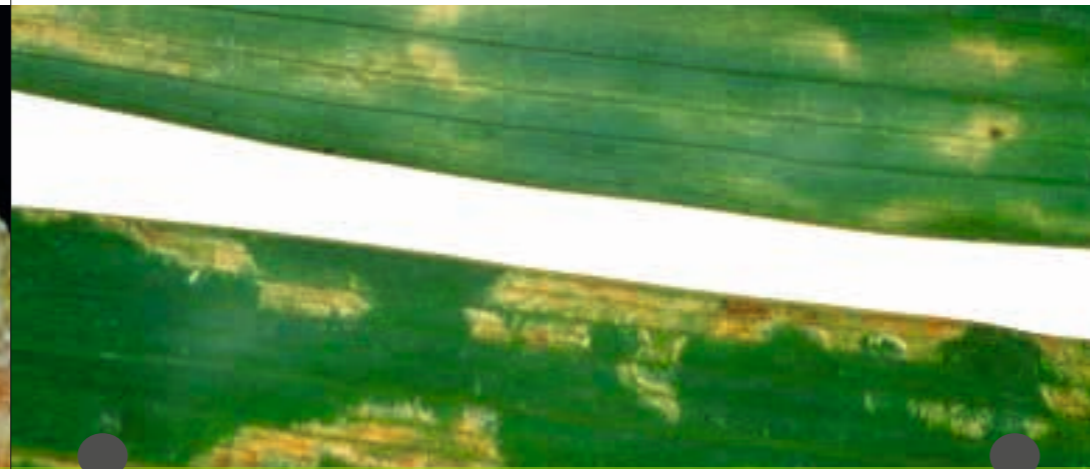
WWW.SRS.CZ

Ztracená 1099, Praha 6, PSČ 161 00  
tel.: 235 010 302, fax: 235 010 363  
e-mail: sekretariat@srs.cz

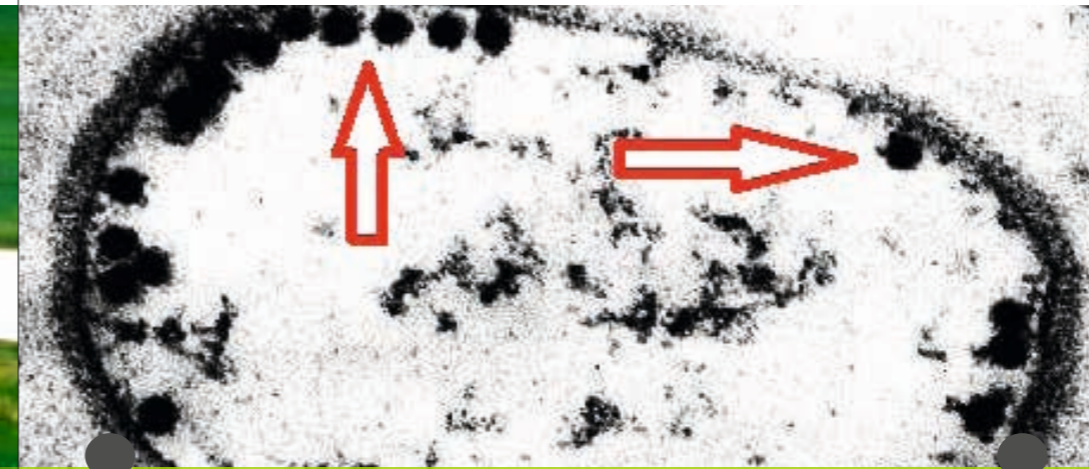




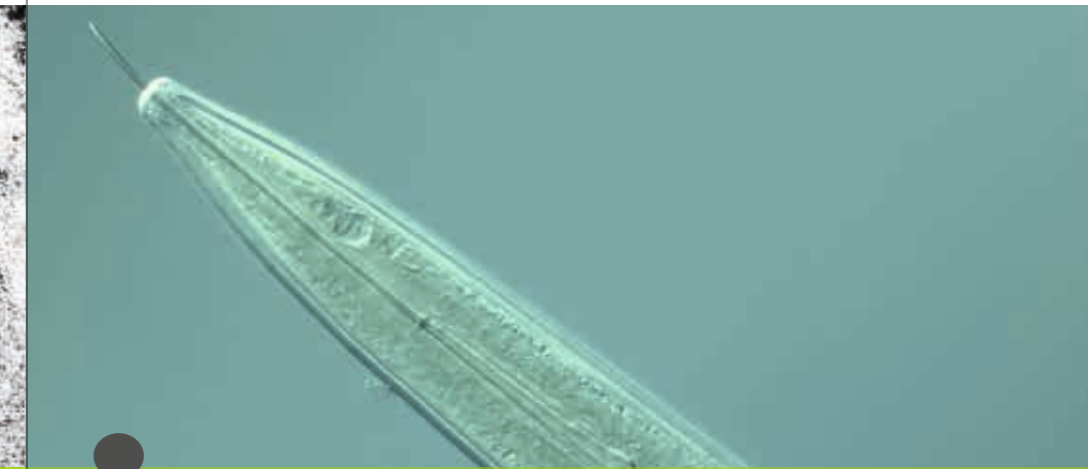
Příznaky TRSV na květu mečíku (foto z <http://bit.ly/19c6nVR>)



Příznaky TRSV na listech mečíku (foto z <http://bit.ly/19c6nVR>)



Průřez zadní částí bodce hlístka rodu *Xiphinema* s přilnutými částicemi nepoviru na stěně (foto z <http://bit.ly/19beBM9>)



Samice rodu *Xiphinema*, přední část těla s bodcem a částí jícnu (foto Václav Čermák)

## ÚVOD

V roce 2011 byl v České republice na rostlinách netýkavky Wallerovy (*Impatiens walleriana*) detekován virus kroužkovitosti tabáku (*Tobacco ringspot virus*, TRSV), který je karanténním (regulovaným) škodlivým organismem. Spolu s virem kroužkovitosti rajčete (*Tomato ringspot virus*, ToRSV), který je rovněž karanténním škodlivým organismem, jsou uvedeny v příloze č. 1 vyhlášky č. 215/2008 Sb., o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů, jako škodlivé organismy, jejichž zavlékání a rozšiřování je na území EU zakázáno, nevyskytují se v žádné části EU a jsou závažné pro celou EU.

TRSV a ToRSV náleží do čeledi *Secoviridae*, rodu *Nepovirus*. Název rodu je odvozen od vektorů nepovirů háďátek (Nematoda) a polyhedrální struktury virových částic (*NEPOvirus*). Hlavními vektory TRSV a ToRSV jsou blízce příbuzné druhy hlístků *Xiphinema americanum sensu lato* (kmen: Nematoda, řád: Dorylaimida). Přirozeně se vyskytují a šíří pouze v Severní Americe a od jejich výskytu se odvíjí také výskyt obou těchto nepovirů. Mimo Severní Ameriku nebyla doposud zjištěna žádná oblast, kde by byly TRSV a ToRSV trvale usídleny, sporadické výskyty však byly zaznamenány v mnoha zemích světa, včetně evropských, zejména na okrasných rostlinách.

## VÝZNAM TRSV A ToRSV

Virus kroužkovitosti tabáku byl poprvé popsán v Americe ve 30. letech 20. století na rostlinách tabáku virginského (*Nicotiana tabacum*). Ve své domovině může způsobovat až 100 % ztráty pěstitelům sóji luštinaté (*Glycine max*), na které je původcem spály pupenů. Rovněž škodí významněji na révě vinné (*Vitis*

*vinifera*), u níž způsobuje chřadnutí révy vinné, na kanadské borůvce (*Vaccinium corymbosum*), kde je původcem nekrotické kroužkovitosti borůvky (která byla v 50. letech významným faktorem, ovlivňujícím produkci borůvek v USA) a na rostlinách čeledi tykvovitých (*Cucurbitaceae*).

Virus kroužkovitosti rajčete byl definitivně popsán a pojmenován v 50. letech 20. století, avšak objeven byl již v roce 1936, kdy byl mylně považován za kmen viru kroužkovitosti tabáku, neboť způsoboval na rostlinách tabáku (*Nicotiana* spp.) podobné příznaky. Později však byla prokázána odlišnost těchto dvou virů v morfologii i struktuře genomu. Virus kroužkovitosti rajčete je jedním z nejškodlivějších virů ovocných stromů a drobného ovoce v Severní Americe. Vážně poškozuje jabloně (*Malus* spp.), u nichž je příčinou nekrózy spojení roubů a vrásčitosti kmene, u slivoní (*Prunus* spp.) způsobuje ToRSV vážná poškození, projevující se vrásčitostí kmene a chřadnutím a v USA u broskvoně obecné (*Prunus persica*) a mandloně obecné (*Prunus amygdalus*) mozaiku žlutých pupenů. Například mozaika žlutých pupenů broskvoně se v šedesátých letech vyskytovala ve všech pěstitelských oblastech broskvoní v Kalifornii.

## VÝZNAM TRSV A ToRSV V PRODUKCI OKRASNÝCH ROSTLIN

Infekce virem kroužkovitosti tabáku a virem kroužkovitosti rajčete má negativní vliv na růst a vývoj okrasných rostlin a může ovlivnit kvalitu jejich produkce. Navíc víceleté okrasné rostliny mohou být v případě výskytu vektora rezervoárem infekce pro další hostitele (ovocné dřeviny a keře, zelenina), u nichž mohou tyto viry způsobit významné ekonomické ztráty. I když nebylo zatím prokázáno, že se mimo Ameriku přirozeně šíří, výskyty TRSV a ToRSV jsou zaznamenávány na nejrůznějších druzích okrasných rostlin po celém světě.

Nejčastěji se jedná o dovezený rostlinný materiál původem z Ameriky, ne vždy se však podaří původ rostlin dohledat, protože např. příznaky na rostlinách infikovaných TRSV mohou časem zmizet a zdroj infekce je tak skrytý. V minulých letech došlo k rozsáhlejším výskytům TRSV a ToRSV na okrasných rostlinách v Litvě (2001) a v Íránu (2009).

## PŘENOS TRSV A ToRSV

Experimentálně byl popsán přenos nepovirů semeny, např. u ToRSV semeny rostlin z rodů pampeliška (*Taraxacum*), muškát (*Pelargonium*), jahodník (*Fragaria*), ostružiník (*Rubus*); u TRSV semeny okurky seté (*Cucumis sativus*), sóji luštinaté (*Glycine max*) a mnoha dalších druhů. U muškátu byl prokázán přenos ToRSV infikovaným pylem na semena.

Hlavním vektorem obou nepovirů je *Xiphinema americanum sensu lato* – komplex 51 doposud popsaných příbuzných druhů široce polyfágních, ektoparazitických, volně žijících půdních hlístků, vyskytujících se a přirozeně se šířících v Severní Americe. Ačkoliv hlístci *X. americanum s. l.* byli nalezeni i mimo Ameriku (včetně Evropy), jednalo se buď o sporadické výskyty, anebo o druhy, u kterých nebyla prokázána schopnost přenášet nepoviry. Jediným druhem, vyskytujícím se v Evropě, u kterého schopnost přenášet nepoviry prokázána byla, je *X. rivesi*. Vyskytuje se ve Francii, Německu, Itálii, Portugalsku, Španělsku a ve Slovinsku. Přenos TRSV a ToRSV hlístkem *X. rivesi* byl v Evropě poprvé prokázán na slovinské populaci.

Hostitelské spektrum hlístků *X. americanum s. l.* je velmi široké, zahrnuje jak dřeviny, tak byliny. Hlístci parazitují na kořenech rostlin, kde pomocí

bodce (odontostyletu) pronikají do kořinek rostlin a živí se obsahem buněk (cytoplazmou). Pokud sají na virem infikované rostlině, dostanou se spolu s nasávanou cytoplazmou do hlístka také virové částice, které se zachycují a ukládají na vnitřních stěnách zadní části bodce (odontophoru) a v jícnu. Hlístci, kteří takto nabyli viru a sají následně na zdravé rostlině, ji mohou virem infikovat. Kromě přenosu nepovirů mohou hlístci vyvolávat také zduření koncových částí kořenů, slabší růst a krnění rostlin, avšak ve srovnání s rizikem přenosu TRSV a ToRSV jsou tato poškození podstatně méně významná.

Nevropské populace hlístků *X. americanum s. l.* jsou stejně jako TRSV a ToRSV na seznamu karanténních škodlivých organismů v příloze č. 1 vyhlášky č. 215/2008 Sb. o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů uvedeny jako škodlivé organismy, jejichž zavlékání a rozšiřování je na území EU zakázáno, nevyskytují se v žádné části EU a jsou závažné pro celou EU.

## SYMPTOMY INFEKCE NA OKRASNÝCH ROSTLINÁCH

Škála typu příznaků TRSV a ToRSV na okrasných rostlinách je široká, navíc často se na jedné rostlině vyskytují tyto viry společně nebo ve směsných infekcích s dalším, na okrasných rostlinách nekaranténním nepovirem, kterým je virus mozaiky huseníku (*Arabidopsis mosaic virus*, ArMV). Směsná infekce několika virů může ovlivnit i projevy příznaků na rostlinách. Možnými projevy infekce ToRSV jsou krnění rostlin, deformace listů a květů, chlorotické a nekrotické kresby, pruhovitost, kroužky na listech, nekrózy a zkracování žilek, vedoucí ke kroucení listů. Symptomy infekce TRSV na listech mohou být chlorotické a ne-