

NAJPOGOSTEJŠI VIRUSI NA IZBRANIH OKRASNIH RASTLINAH IN VRTNINAH V SLOVENIJI

Nataša VOZELJ¹, Nataša PETROVIČ², Maruša POMPE NOVAK³, Magda TUŠEK⁴, Irena
MAVRIC⁵, Maja RAVNIKAR⁶

^{1,2,3,4,5,6}Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
⁵trenutni naslov: Kmetijski inštitut Slovenije

IZVLEČEK

V letih 2000, 2001 in 2002 smo testirali več kot 1100 vzorcev okrasnih rastlin, med njimi največ krizantem in pelargonij ter vrtnin, predvsem paradižnik in papriko, predstavnike bučnic in čebulnic, na več kot 23 različnih ekonomsko pomembnih virusov. Večino vzorcev so nabrali fitosanitarni inšpektorji v okviru posebnega nadzora, ki ga vrši uradna služba za varstvo rastlin. Bolezenska znamenja na vzorcih smo primerjali z dobljenimi rezultati serološkega testa ELISA. V primeru nejasnih rezultatov, oziroma neznanega povzročitelja, smo vzorce testirali še z elektronsko mikroskopijo in testnimi rastlinami. Na rastlinah krizantem smo najpogosteje našli tospoviruse TSWV – virus pegavosti in uvelosti paradižnika (SLO II.A.II lista), INSV – virus nekrotične pegavosti vodenke (SLO II.A.II lista) in CSNV – virus stebelne nekroze krizantem (EPPO čakalna lista). Pogosto smo na krizantemah našli tudi CVB (krizantemin virus B), ki pa običajno ne povzroča bolezenskih znamenj. Pelargonije so pogosto okužene s PFBV – virus razbarvanja cvetov pelargonij, redkeje pa tudi s TSWV, INSV, CMV - virus mozaika kumar in PLPV – virus črtavosti pelargonij. Rastline paprike in paradižnika so mnogokrat okužene s CMV in PVY – krompirjev virus Y. Poleg CMV in PVY pa smo na rastlinah paprike in paradižnika našli tudi AMV – virus mozaika lucerne, TSWV, INSV (le na papriki) in TMV – virus mozaika tobaka (le na paradižniku). PVY smo našli tudi na surfinijah, CMV pa smo določili, poleg omenjenega, tudi na solati in bučnicah ter na okrasnih rastlinah ajuge in astre.

Poleg CMV bučnice pogosto okužuje tudi ZYMV – virus rumenega mozaika bučk ter WMV - virus mozaika lubenic, o katerem smo že predhodno poročali. Na poru in čebuli smo našli tospovirus IYSV – virus rumene pegavosti irisa (EPPO čakalna lista), ki se v Evropi in v svetu izredno redko pojavlja, podobno kot CSNV. Poleg zgoraj omenjenih rastlin, smo tospoviruse našli tudi na drugih okrasnih rastlinah, npr. CSNV na gerberi, INSV na ciklami, itd.

Ključne besede: bolezenska znamenja, okrasne rastline, Slovenija, virusi, vrtnine

ABSTRACT

THE MOST FREQUENT VIRUSES ON SELECTED ORNAMENTAL PLANTS AND VEGETABLES IN SLOVENIA

More than 1100 samples of ornamentals, mostly chrysanthemum and pelargonium plants, and vegetables, among them mostly pepper and tomato but also cucurbits and *Allium* species, were tested for the presence of more than 23 different viruses in years 2000, 2001 and 2002 in Slovenia. In the frame of official plant protection services, phytosanitary inspectors collected most of the samples. Symptoms were compared with ELISA results. In the case of unclear results or unknown cause of disease, the samples were additionally tested with electron microscopy and test plants. In chrysanthemum plants, tospoviruses TSWV (*Tomato spotted wilt virus*, SLO II.A.II list), INSV (*Impatiens necrotic spot virus*, SLO II.A.II list) and CSNV (Chrysanthemum stem necrosis virus, EPPO alert list) were frequently found. Frequently found virus on chrysanthemum is also CVB (*Chrysanthemum virus B*), which is usually symptomless. Pelargonium plants are frequently

¹ univ. dipl. biol., Večna pot 111, SI-1001 Ljubljana, e-mail: natasa.vozelj@nib.si

² dr. biol. znan., Večna pot 111, SI-1001 Ljubljana

³ dr. biol. znan., Večna pot 111, SI-1001 Ljubljana

⁴ mag. biol. znan., Večna pot 111, SI-1001 Ljubljana

⁵ dr. mikrobiol. znan., Hacquetova 17, SI-1000 Ljubljana

⁶ prof., dr. biol. znan., Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana

infected with PFBV (*Pelargonium flower break virus*), sometimes also with TSWV, INSV, CMV (*Cucumber mosaic virus*) and LPV (*Pelargonium line pattern virus*). Viruses that were found on red pepper (*Capsicum annuum*) and tomato (*Lycopersicon esculentum*) are CMV and PVY (*Potato virus Y*). Besides those, AMV (*Alfalfa mosaic virus*), TSWV and INSV were found in pepper and TMV (*Tobacco mosaic virus*) on tomato only. PVY was found also on Petunia. CMV infected lettuce, cucurbits and ornamental plants such as Ajuga and Aster. Besides CMV, ZYMV (*Zucchini yellow mosaic virus*) and WMV (*Watermelon mosaic virus*) were frequently found on cucurbits. We found tospovirus IYSV (Iris yellow spot virus, EPPO alert list) on leek and onion, which is along with the findings of CSNV a rare finding in Europe. Tospoviruses were present also on other ornamental plants such as CSNV on Gerbera, INSV on Cyclamen, etc.

Key words: ornamentals, Slovenia, symptoms, vegetables, viruses

1 UVOD

Posamezen virus lahko okuži številne rastlinske vrste in pri različnih vrstah povzroča različna bolezenska znamenja. Poleg genetskih dejavnikov, na izražanje bolezenskih znamenj vplivajo tudi številni drugi dejavniki, kot na primer hkratna okužba z drugimi virusi, razvojni stadij rastline v času okužbe, temperatura, svetloba, hranila in vlažnost. Manjše klorotične ali nekrotične poškodbe na mestu vstopa virusa v rastlino imenujemo lokalne poškodbe. Sistemična bolezenska znamenja pa se pojavijo, ko se virus razširi po rastlini. Ta so pogosto vidna kot mozaik (svetlo zelene, rumene ali bele lisaste, progaste, obročkaste in drugače spremenjene ploskve pomešane med normalno obarvanimi deli rastline), ali kot klorotični oziroma nekrotični obročkasti madeži. Bolezenska znamenja se najpogosteje pojavijo na listih okuženih rastlin, nekateri virusi pa jih povzročajo tudi na steblih, cvetovih, plodovih in koreninah. Z virusi okužene rastline pogosto zaostajajo v rasti, imajo krajšo življenjsko dobo, redkeje pa popolnoma propadejo. V primeru, da se virus v celicah gostiteljske rastline namnoži, ne povzroča pa vidnih bolezenskih znamenj, govorimo o latentni okužbi (povzeto po Agrios, 1997 in Matthews, 1992).

Zaradi zgoraj navedenih razlogov in zaradi dejstva, da lahko različni virusi pa tudi drugi dejavniki povzročajo nastanek podobnih bolezenskih znamenj, nam le-ta ne morejo služiti kot edino sredstvo za diagnostiko virusov, temveč moramo pri njihovi diagnostiki uporabljati tudi različne serološke in novejšje molekularne metode.

V prispevku so opisani najpogostejši virusi, ki smo jih določili na nekaterih pomembnejših okrasnih rastlinah in vrtninah v Sloveniji.

2 MATERIAL IN METODE

V letih 2000 do 2002 smo testirali več kot 1100 vzorcev okrasnih rastlin in vrtnin, med njimi največ krizantem, pelargonij, paradižnika, paprike, pa tudi predstavnike bučnic in čebulnic. Večino vzorcev so nabrali fitosanitarni inšpektorji v okviru posebnega nadzora, ki ga vrši uradna služba za varstvo rastlin. Vzorce smo testirali na viruse iz slovenske karantenske liste I.A.I (ToRSV (*Tomato ringspot nepovirus*, slo: virus obročkaste pegavosti paradižnika) in TRSV (*Tobacco ringspot nepovirus*, slo: virus obročkaste pegavosti tobaka)) in II.A.II (TSWV (*Tomato spotted wilt tospovirus*, slo: virus pegavosti in uvelosti paradižnika), INSV (*Impatiens necrotic spot tospovirus*, slo: virus nekrotične pegavosti vodenke), TYLCV (*Tomato yellow leaf curl bigeminivirus*, slo: virus rumenega zvijanja listov paradižnika) in TBRV (*Tomato black ring nepovirus*, slo: virus črne obročkavosti paradižnika)) ter dva virusa iz EPPO čakalne liste (PepMV (*Pepino mosaic potexvirus*, slo: virus mozaika pepina) in CSNV (*Chrysanthemum stem necrosis tospovirus*, slo: virus stebelne nekroze krizantem)). Poleg teh pa smo nekatere vzorce testirali tudi na druge gospodarsko pomembne viruse, ki so pogosti v Evropi.

Bolezenska znamenja na vzorcih (Jones s sod., 1997; Zitter s sod., 1998; Horst s sod., 1997 in Daughtrey s sod., 1995) smo primerjali z dobljenimi rezultati serološkega testa ELISA. V primeru nejasnih rezultatov, oziroma neznanega povzročitelja, smo vzorce testirali še z elektronsko mikroskopijo in s testnimi rastlinami ter v primeru tospovirusov še z metodo verižne reakcije s polimerazo (PCR).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

KRIZANTEME:

V rastlinah krizantem smo določili **viruse** TSWV, INSV, CSNV, CVB (*Chrysanthemum B carlavirus*, slo: krizantemin virus B) in TAV (*Tomato aspermy virus*, slo: virus aspermije paradižnika). TAV v do sedaj testiranih vzorcih nismo našli.

Izbrisano: prisotnost

Tospovirusi povzročajo zelo podobna bolezenska znamenja na različnih gostiteljih, tako da na podlagi le-teh ne moremo ločiti med njimi (Mavrič in Ravnikar, 2001a). **Navadno**, na listih opazimo klorotične ali nekrotične madeže in rumene ali rjave koncentrične obroče. Na steblih se pojavijo rjave proge, ki pa so izrazitejše pri okužbi s CSNV. Najpomembnejši prenašalci tospovirusov so resarji, ne prenašajo pa se s semeni, niti ne z neposrednim stikom zdrave in okužene rastline. Na krizantemah smo pogosto določili tudi CVB, ki **navadno**, ne povzroča bolezenskih znamenj, smo ga pa pogosto našli v mešani okužbi s TSWV ali CSNV.

Izbrisano: Običajno

Izbrisano: običajno

PELARGONIJE:

Pelargonije so pogosto okužene s PFBV (*Pelargonium flower break carmovirus*, slo: virus razbarvanja cvetov pelargonij), redkeje pa tudi s TSWV, INSV, CMV (*Cucumber mosaic cucumovirus*, slo: virus mozaika kumar) in PLPV (*Pelargonium line pattern carmovirus*, slo: virus črtavosti pelargonij). V vseh testiranih vzorcih pa v letih od 2000 do 2002 nismo dokazali **PLCV** (*Pelargonium leaf curl tombusvirus*, slo: virus zvijanja listov pelargonij) ter nepovirusov ToRSV in TRSV.

Izbrisano: prisotnosti

Pri okužbi s PFBV, ki se ne prenaša s semeni niti s prenašalci temveč z vegetativnim razmnoževanjem in mehansko, se bolezenska znamenja na listih v obliki klorotičnih peg oz. obročev pojavljajo le na mlajših rastlinah in pri nizkih temperaturah. Pri višjih temperaturah rastline hitreje rastejo, bolezenska znamenja pa lahko izginejo. Podobna znamenja kot pri okužbi s PFBV pa lahko na listih pelargonij nastanejo tudi zaradi kapljic hladne vode, ki padajo na listno površje. **INSV**, podobno kot TSWV, povzroča na listih okuženih rastlin klorotične in rjave madeže oz. obroče. Spomladi se lahko na listih pelargonij, okuženih s PLPV, pojavijo črtasti in obročkasti vzorci in rumeno zelene pege ob žilah, vendar pogosto ta znamenja niso očitna. Okužbe s PFBV, PLPV, TSWV in INSV pa so lahko tudi latentne. CMV na pelargonijah povzroča razbarvanje cvetov, zmanjšanje količine in spremenjeno razmerje pigmentov antocianov v listih, zato izgine normalni vzorec na listih, vzdolž žil pa se pojavijo vijolične pege. Povezujejo ga tudi s pritlikavostjo, mozaikom, lisavostjo in razbarvanjem žil.

Izbrisano: ino

PARADIŽNIK:

Virusa, ki najpogosteje okužujeta paradižnik sta CMV in PVY (*Potato Y potyvirus*, slo: krompirjev virus Y), njun najpomembnejši prenašalec pa so listne uši. Ta dva virusa smo pogosto našli skupaj v mešanih okužbah. Poleg njiju, smo do sedaj na paradižniku dokazali tudi AMV (*Alfalfa mosaic alfamovirus*, slo: virus mozaika lucerne), TMV (*Tobacco mosaic tobamovirus*, slo: virus mozaika tobaka) in TSWV. Vzorce smo testirali tudi na številne druge viruse (CSNV, INSV, PepMV, PVX (*Potato X potexvirus*, slo: krompirjev virus X), TAV, ToMV (*Tomato mosaic tobamovirus*, slo: virus mozaika paradižnika), ToRSV in TYLCV), ki pa jih do sedaj na paradižniku še nismo dokazali.

Rastline paradižnika okužene s CMV običajno počasneje rastejo, na listih lahko opazimo mozaik, kloroze, listna površina se pogosto zmanjša, tako da so listi ozki, le-ti se lahko tudi zvijajo. Na površju plodov se lahko pojavijo lise in nekroze. PVY na listih običajno povzroča lisavost in nekroze, ki pa so v primeru mešane okužbe močnejše.

Svetlo rumena ali rdeča **območja**, na površju zrelih plodov so lahko posledica okužbe s TSWV. Takšna bolezenska znamenja na plodovih pa so lahko tudi posledica okužbe s CMV, TAV, PVX, ToMV in PepMV. Na nezrelih plodovih paradižnika TSWV povzroča nekrotične obroče. Plodovi s TSWV okuženih rastlin paradižnika so lahko tudi brez bolezenskih znamenj. Na listih paradižnika okuženega s TSWV lahko opazimo zvijanje, rumenenje, nekrotične pege in proge, ki pa so lahko tudi na stebelu in peclju. Rastline paradižnika okužene s TSWV so **navadno**, pritlikave, lahko so nekroze tako močne, da rastline popolnoma propadejo.

Izbrisano: področja

Izbrisano: ini

Izbrisano: običajno

AMV povzroča močne nekroze na plodovih paradižnika, na listih pa klorotične madeže. Rastline paradižnika okužene s TMV so lahko pritlikave, listi imajo lahko svetlo in temno zelene lise, lahko se zvijajo ali pa so celo deformirani.

PAPRIKA:

Tako kot na paradižniku tudi na papriki najpogosteje najdemo CMV in PVY. Poleg teh pa smo na papriki dokazali tudi AMV ter tospovirusa TSWV in INSV. V nobenem testiranem vzorcu paprike do sedaj nismo našli TMV. Po literaturi naj bi INSV na papriki povzročal maloštevilne nekrotične lezije na listih, nekroze na stebelu in na plodovih zelene predele znotraj katerih so lahko vidni koncentrični obroči. Nekateri vzorci paprike, v katerih smo dokazali INSV, pa so imeli na listih jasne koncentrične obroče in vzorce. Na zrelih plodovih paprike okužene s TSWV, opazimo rumene madeže s koncentričnimi krogi ali nekrotičnimi progami. S TSWV okužene rastline paprike praviloma zaostajajo v rasti, na listih lahko opazimo klorotične črtaste vzorce ali mozaik z nekrotičnimi lisami, lahko tudi zvijanje listov in nekrotične proge na stebelu. S CMV okuženi listi paprike na Nizozemskem ne kažejo bolezenskih znamenj, le-ti so pri njih opazni izključno na plodovih v obliki nekrotičnih lezij (ustno sporočilo, Ko Verhoeven). V naših razmerah pa lahko bolezenska znamenja opazimo tudi na listih, ki se lahko gubajo, imajo odebeljeno osrednjo žilo ali pa so le-ta v obliki raznih klorotičnih vzorcev. Okužba s CMV je lahko tudi latentna ali pa se okužene rastline razlikujejo od zdravih le v velikosti. Na listih paprike okužene s PVY **navadno**, opazimo nežno lisavost, ki je močnejša, če gre za **hkratno** okužbo z drugimi virusi. Podobno kot paradižnik je tudi paprika pogosto okužena s PVY in CMV **hkrati**, našli pa smo tudi mešano okužbo s CMV in AMV. AMV povzroča na listih paprike nastanek rumenih madežev ali mozaika, obročev in drugačnih vzorcev.

Izbrisano:

Izbrisano: prisotnost

Izbrisano: običajno

Izbrisano: sočasno

Izbrisano: sočasno

BUČNICE:

Na bučnicah do sedaj nismo našli nepovirusov TRSV in ToRSV, smo pa dokazali CMV, ZYMV (*Zucchini yellow mosaic potyvirus*, slo: virus rumenega mozaika bučk) in WMV (*Watermelon mosaic potyvirus*, slo: virus mozaika lubenice), o katerem smo že predhodno poročali (Mavrič s sod., 2000). Najpomembnejši prenašalci ZYMV in WMV so listne uši, ne prenašata pa se s semeni. ZYMV povzroča pritlikavost, močne deformacije plodov in mozaik, rumenenje ter deformacije listne oblike. Vzorci, v katerih smo dokazali ZYMV, niso imeli tako močnih bolezenskih znamenj. CMV na listih rastlin iz družine bučnic povzroča svetlo zelene pege. Pogosto smo našli tudi **hkratne** okužbe s CMV in ZYMV.

Izbrisano: prisotnost

Izbrisano: prisotnost

Izbrisano: sočasne

IYSV (*Iris yellow spot tospovirus*, slovensko: virus rumene pegavosti perunik; status: EPPO čakalna lista), ki se v Evropi in v svetu izredno redko pojavlja, smo našli na rastlinah pora in čebule. Značilna bolezenska znamenja so klorotične in nekrotične pege na listih (Mavrič in Ravnikar, 2001), ki močno spominjajo na okužbo z glivami. To je lahko razlog, da virus v večini držav še ni bil najden.

Tospoviruse smo dokazali tudi na drugih rastlinah, kot npr. TSWV na kali, ciklami, oleandru, lobeliji, daliji, astri, vodenki, itd., INSV na kapucinki, ciklami, kali, vodenki, itd. ter CSNV na gerberi. Poleg tega pa smo dokazali tudi CMV na ajugi, astri, solati, itd., PVY na surfiniji, itd., ToMV na petuniji ter druge viruse na različnih okrasnih rastlinah, vrtninah in na plevelih.

Izbrisanost: prisotnost t

Izbrisanost: ov

Izbrisanost: prisotnost

Virusom podobna bolezenska znamenja lahko povzročajo tudi drugi dejavniki, ki so lahko fiziološke ali genetske narave (npr. sektorske kloroze ali t.i. himera, ki je genetska mutacija in se pojavlja redko, tako da jo običajno opazimo le pri nekaj rastlinah na polju), lahko pa so zgolj posledica prehranjevanja insektov ali padanja kapljic hladne vode na listno površino.

4 SKLEPI

V letih od 2000 do 2002 smo dokazali različne tospoviruse (TSWV, INSV, CSNV in IYSV) na več okrasnih rastlinah in vrtninah. Poleg teh pa smo v vzorcih pogosto dokazali druge, gospodarsko pomembne, viruse, med njimi PVY, CMV, CVB, PFBV, ZYMV, redkeje pa tudi TMV, ToMV, AMV, PLPV, itd.

Izbrisanost: prisotnost

Izbrisanost: ih

Izbrisanost: ov

Izbrisanost: prisotnost

Izbrisanost: ih

Izbrisanost: ih

Izbrisanost: ov

5 ZAHVALA

Zahvaljujemo se sodelavcem Inšpektorata Republike Slovenije za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo za nabrane vzorce, Upravi za varstvo rastlin in semenarstvo za finančna sredstva. Ko Verhoeven (Plant Protection Service, Wageningen, NLD) nam je večkrat priskočil na pomoč s koristnimi nasveti.

6 LITERATURA

Agrios G. N. 1997. Plant pathology. 4th ed. London, Academic Press: 479–518.

Oblikovano

Daughtrey M. L., Wick R. L., Peterson J. L. 1995. Compendium of flowering potted plant disease. USA, The American Phytopathological Society: 90 str.

Izbrisanost: s

Horst R. K., Nelson P. E. 1997. Compendium of chrysanthemum diseases. USA, The American Phytopathological society: 62 str.

Jones J. B., Jones J. P., Stall R. E., Zitter T. A. 1997. Compendium of tomato diseases. USA, The American Phytopathological society, third printing: 73 str.

Matthews R. E. F. 1992. Fundamentals of plant virology. London, Academic Press, Inc.: 403 str.

Mavrič I., Baša A., Žežlina I., Ravnikar M. 2000. Virusne bolezni bučk v Sloveniji. V: Tajnšek A. (ur.), Šantavec I. (ur.). Novi izzivi v poljedelstvu 2000: zbornik simpozija, [Moravske Toplice, 14. in 15. december 2000], (Novi izzivi v poljedelstvu). Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo: 149-151.

Mavrič I., Ravnikar M. 2001. Iris yellow spot tospovirus in Slovenia. V: Proceedings of the 5th Congress of the European Foundation for Plant Pathology, Taormina - Giardini Naxos, Italy 18-22 September 2000: biodiversity in plant pathology: EFPP 2000. Pisa: Società Italiana di Patologia Vegetale: 223-225.

Mavrič I., Ravnikar M. 2001a. First report of Tomato spotted wilt virus and Impatiens necrotic spot virus in Slovenia. Plant Dis., vol. 85, no. 12: 1288.

Izbrisanost: d

Zitter T. A., Hopkins D. L., Thomas C. E. 1998. Compendium of cucurbit diseases. USA, The American Phytopathological society, second printing: 87 str.