

PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY HODNOCENÍ VYBRANÝCH ODRŮD SLIVONĚ A MERUŇKY NA PŘIROZENOU REZISTENCI K VIRU ŠARKY ŠVESTKY

PRELIMINARY RESULTS OF EVALUATION OF SELECTED PLUM AND APRICOT CULTIVARS FOR NATURAL RESISTANCE TO PLUM POX VIRUS INFECTION

Jaroslav Polák, Jiří Sedlák, Boris Krška

VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.,
Holovousy 129, 50801

e-mail: polak.jaroslav11@seznam.cz

ABSTRAKT

Plum pox virus (PPV) je původcem nejvýznamnější a nejškodlivější virové choroby slivoní, meruněk a broskvoní. Předchozí výzkum prokázal nepřenositelnost PPV mšicemi na geneticky modifikovanou slivoň odrůdy 'HoneySweet' a na podnož myrobalánu BN4Kr klon PK. V našich pokusech byla ověřována hypotéza, že nepřenositelnost PPV mšicemi existuje i v některých odolnějších netransgenních odrůdách slivoně nebo meruňky. V poloprovozních podmínkách byly proto testovány relativně odolné slivoně 'Gabrovská', 'Anna Späth', 'Althanova renklóda' a meruňky 'Harcot', 'Hargrand', 'Krajová raná', naštěpované na podnož myrobalán PK, na kterou je virus šarky švestky mšicemi nepřenositelný. Žádný z testovaných stromů odrůd slivoně a meruňky nebyl přirozeným způsobem, a to přenosem viru šarky švestky mšicemi infikován. V průběhu sledování v jednotlivých letech se však projevilo odumírání stromů meruněk 'Krajová' a 'Hargrand', způsobené pravděpodobně špatnou afinitou k myrobalánu PK. Sledování bude pokračovat i v dalších letech.

Klíčová slova: *Plum pox virus*, myrobalán, slivoně, meruňky

ABSTRACT

Plum pox virus (PPV) is of the most important and harmful virus disease of plums, apricots, and peaches. Previous research has shown the non-transmissibility of PPV by aphids to genetically modified 'HoneySweet' plum cultivar and to PK clone of BN4Kr myrobalan rootstock. In our experiments, the hypothesis was verified that non-transmissibility of PPV by aphids also exists in more resistant non-transgenic cultivars of plum or apricot. Therefore, relatively resistant cultivars of plum 'Gabrovská', 'Anna Späth', 'Althanova renklóda' and apricot 'Harcot', 'Hargrand', 'Krajová raná', grafted on the aphid transmission resistant myrobalan rootstock PK, were tested in pilot plantation conditions. None of the tested plum and apricot cultivars were naturally infected with PPV by aphid transmission. However, during monitoring in particular years, the successive die back of the 'Krajová' and 'Hargrand' apricot trees was noted, probably due to the poor affinity with PK myrobalan. Monitoring will continue in the following years.

Keywords: *Plum pox virus*, myrobalan, plums, apricots

ÚVOD

Onemocnění vyvolané virem šarky švestky - *Plum pox virus* (PPV) je nejvýznamnější a nejškodlivější virovou chorobou slivoně, meruňky a broskvoně nejen v České republice, ale i v Evropě a na celém světě kromě Austrálie a Nového Zélandu, kde její výskyt doposud nebyl zjištěn. Virus šarky švestky je RNA virus patřící do rodu *Potyvirus* (Kegler a Schade, 1971). PPV má 750 nm dlouhé a 13 nm široké vláknité částice (Desvignes *et al.*, 1999, Polák, 2010). První spolehlivé informace o výskytu šarky švestky v Čechách a na Moravě pochází z 30. let dvacátého století (Polák, 2010). Vlivem šíření PPV došlo v poválečných letech k velkému poklesu počtu stromů slivoní, zejména 'Domácí švestky', která je k PPV silně náchylná. V 80. a 90. letech dvacátého století z tohoto důvodu poklesly i plochy pěstovaných meruněk a broskvoní. V současné době je výměra produkčních sadů těchto druhů teplomilných peckovin ve srovnání se slivoněmi a višněmi nízká. Z hlediska variability patogenu převažuje na českém území méně patogenní kmen PPV-D (Dideron), který je přítomen ve více než 95% infikovaných stromů (Polák a Komínek, 2009). Výskyt silně patogenního kmene PPV-M (Marcus), nebo rekombinantního kmene PPV-Rec byl v České republice prokázán jen ojediněle, zejména na Moravě. V případě kmene PPV-M se jednalo o sady vysazené ze školkařského materiálu dovezeného ze zahraničí (Polák, 2010). V místech s výskytem PPV-D a PPV-M potom došlo při přenosu viru mšicemi k rekombinacím a výskytu PPV-Rec, který byl již dříve prokázán v zahraničí.

V roce 2002 jsme získali z USA od autora Dr. R. Scorzy rouby geneticky modifikované slivoně *Prunus domestica* L. označené jako C5, rezistentní k PPV. V USA byl tento genotyp povolen k pěstování v roce 2012, jako odrůda 'HoneySweet'. Po naočkování na podnože byl ve VÚRV Praha, v. v. i. vysazen experimentální sad uvedené geneticky modifikované slivoně. V následném pozorování jsme prokázali nepřenosnost viru šarky švestky mšicemi na odrůdu 'HoneySweet' (Polák *et al.*, 2008). Tato nepřenosnost mšicemi trvá v pokusném sadu již dvacet let (Polák, 2021, nepubl.). To nás přivedlo k myšlence hledat rovněž i podnož, na kterou je virus šarky švestky mšicemi nepřenosný. Kombinací tohoto typu odolnosti u odrůdy a podnože je potom možno získat stromy, které nikdy nebudou přirozeným způsobem přenosu mšicemi virem šarky švestky infikovány. Pětiletým výzkumem jsme prokázali nepřenosnost PPV mšicemi na myrobalán BN4Kr a broskvomandloň GF-677 (Polák a Komínek, 2014). Získali jsme první kombinaci, geneticky modifikovanou švestku 'HoneySweet' naočkovanou na podnož myrobalán BN4Kr, a první stromy, u kterých je předpoklad trvalé odolnosti vůči viru PPV.

Získání stromů slivoně 'HoneySweet', které nikdy nebudou přenosem mšicemi virem PPV infikovány, bylo oceněno Universitou Maryland na Fytopatologickém kongresu v Dallasu, USA na podzim roku 2018 (Polák, 2018) udělením písemného certifikátu za objev celosvětového významu „Phenomenal and worthy Keynote presentation on the efficient control of *Plum pox virus*“.

Dá se očekávat, že geneticky modifikovanou slivoň *Prunus domestica* L. nebude vzhledem k legislativním omezením vůči geneticky modifikovaným organismům možné v Evropské unii ani v České republice v dohledné době pěstovat. Předpokládáme však, že geneticky založená nepřenosnost viru šarky švestky mšicemi existuje i v některých k PPV odolnějším netransgenním odrůdám slivoně nebo meruňky. Pro testování této hypotézy jsme proto v rámci projektu Národní agentury zemědělského výzkumu QJ1610186 za každý druh vybrali tři relativně odolné odrůdy slivoně a meruňky naočkované na podnoži myrobalán BN4Kr, resp. na jeho klon myrobalán PK. V případě prokázání nepřenosnosti PPV mšicemi na kombinaci

těchto odolných odrůd s myrobalánem BN4Kr získají čeští ovocnáři a zahrádkáři jako první na světě stromy peckovin, které po vysazení nebudou virem šarky švestky infikovány.

MATERIÁL A METODY

V roce 2015 byly v ovocné školce Hořice naočkovány slivoně, odrůdy 'Althanova renklóda', 'Anna Späth' a 'Gabrovská' a meruňky odrůdy 'Harcot', 'Hargrand' a 'Krajová raná', vše na podnože myrobalán BNKr, klon PK, na kterou je virus šarky švestky mšicemi nepřenositelný. Jednoletí očkovaní, každá odrůda po dvaceti kusech jedinců, byla vysazena ve spolupráci s VÝZKUMNÝM A ŠLECHTITELSKÝM ÚSTAVEM OVOCNÁŘSKÝM HOLOVOUSY s.r.o. (VŠÚO Holovousy) na jaře 2016 jako poloprovozní pokus, experimentální sad v ovocnářském podniku Petr Kareš, Ostroměř. Mezi jednotlivé pokusné stromy byly ve vzdálenosti 2,5–3,0 m vysazeny zdroje infekce PPV, celkem 36 infikovaných stromů odrůdy 'Domácí švestka'. Infekce PPV byla provedena kmenem PPV-D, metodou Forkertova očkování (chip-budding). Český kmen PPV-D pocházel z technické izolace ze sbírky mikroorganismů VŠÚO Holovousy. Jako negativní kontrola bylo vysazeno celkem devatenáct zdravých stromů stejné k PPV silně náchylné odrůdy 'Domácí švestka'. Tyto stromy slouží jako kontrola přirozeného šíření viru šarky švestky mšicemi.

Všechny stromy poloprovozního pokusu byly od roku 2018 každoročně hodnoceny. Začátkem června a koncem srpna každého roku byly zjišťovány příznaky PPV na listech všech pokusných stromů. Zároveň byly z vybraných stromů odebírány listy a odebrané vzorky testovány ve VŠÚO Holovousy pomocí testu DAS-ELISA na přítomnost viru šarky švestky. Jeden gram listů byl homogenizován v 10 ml fosfátového pufru při pH 7,2 s 0,05 % Tween 20, 0,2 % polyvinylpyrrolidonu a 0,2 % vaječného albuminu.

Pokus v Ostroměři byl každoročně ošetřován jako poloprovozní výsadba ovocnářskou firmou Petra Kareše se stejnou úrovní agrotechniky jako u standardních výsadeb peckovin. Jednalo se zejména o sežínání trávy v meziřadí, herbicidní aplikace pro udržení bezplevelného stavu v řadách a dále pak výchovný zimní a doplňkový letní řez. Na rozdíl od provozních výsadeb nebylo prováděno ošetření insekticidy proti mšicím a dalším druhům hmyzu tak, aby byl umožněn případný přirozený přenos viru šarky švestky mšicemi. V rámci pokusu bylo sledováno i odumírání pokusných stromů, z hlediska možné inkompatibility mezi podnoží myrobalánu PK a testovanými odrůdami slivoně a meruňky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V roce 2017 byly pozorovány příznaky PPV na šestnácti v předchozím roce šarkou inokulovaných zdrojových stromech 'Domácí švestky'. V roce 2018 byly již silné, nebo slabší příznaky PPV zjištěny na listech všech třiceti šesti infikovaných stromů 'Domácí švestky' (Tabulka 1). Tím byla potvrzena úspěšnost umělé inokulace viru PPV. V letech 2019 a 2020 nebyly zjištěny v pokusné výsadbě žádné změny, pokud jde o výskyt příznaků viru šarky švestky na listech stromů testovaných odrůd slivoně a meruňky a na kontrolních zdravých stromech 'Domácí švestky'. Výsledky testu DAS-ELISA v náhodně odebraných vzorcích listů v rozsahu ca 20–25 % vysazeného počtu stromů jednotlivých odrůd slivoně a meruňky a zdravých kontrolních stromů 'Domácí švestky' byly negativní. Příznaky PPV se každoročně objevily pouze na zdrojích infekce, listech stromů 'Domácí švestky' infikovaných virem

(Obrázek 1). Přítomnost PPV byla u těchto příznakových jedinců opakovaně potvrzena pomocí testu DAS-ELISA.

V průběhu let 2018–2020 bylo sledováno odumírání testovaných stromů. Do roku 2020 neodumřel žádný strom slivoně odrůd 'Anna Späth' a 'Althanova renklóda'. Odumřel pouze jeden strom slivoně odrůdy 'Gabrovská'. Dále odumřel jeden strom meruňky 'Harcot', tři stromy meruňky 'Hargrand' a šestnáct z dvaceti stromů odrůdy meruňky 'Krajová'. Ze zdrojů infekce PPV, třiceti šesti stromů virem infikované 'Domácí švestky', odumřelo patnáct stromů. Z devatenácti zdravých, kontrolních stromů neodumřel žádný strom.

V roce 2021 rostlo a bylo hodnoceno u slivoně všech dvacet stromů 'Anna Späth', dvacet stromů 'Althanova renklóda' a devatenáct stromů odrůdy 'Gabrovská'. U meruňek odumřelo v tomto posledním prozatím sledovaném roce 5 stromů odrůdy 'Harcot'. Dále odumřelo dalších 8 stromů meruňky odrůdy 'Hargrand', takže zůstalo pouze devět stromů. Stejně jako v roce 2020 rostly v roce 2021 poslední čtyři stromy meruňky odrůdy 'Krajová'. Dále odumřely další tři stromy virem PPV infikované 'Domácí švestky', celkem osmnáct ze třiceti šesti. Odumřely rovněž dva stromy zdravé kontrolní 'Domácí švestky', z celkového počtu devatenácti stromů. Ze sedmnácti kontrolních zdravých stromů 'Domácí švestky' se v roce 2021 objevily příznaky viru šarky švestky na listech pěti stromů, tj. téměř na třiceti procentech kontrolních stromů, které tak byly infikovány přirozeným přenosem viru mšicemi. Přítomnost PPV v listech těchto příznakových stromů byla potvrzena pomocí testu DAS-ELISA.

Závěrem je možno konstatovat, že v souladu s naší výchozí hypotézou nebyl žádný z testovaných stromů odolných odrůd slivoně a meruňky přirozeným způsobem, přenosem viru šarky mšicemi infikován. Pokud se tyto výsledky potvrdí i v roce 2022, bude možno doporučit českým ovocnářským podnikům a malopěstitelům tyto kombinace odrůd a podnoží k výsadbě. Existuje předpoklad, že pěstované stromy nebudou v budoucnu přirozeně virem PPV infikovány. Tím bude v České republice v praxi aplikován objev oceněný v roce 2018 certifikátem prestižní University Maryland, USA. Tento výsledek má široký aplikační potenciál, neboť dle publikovaných údajů dosáhly světové ztráty způsobené virem šarky švestky za posledních třicet let šest miliard euro, v České republice je odhadováno sto milionů Kč ztrát ročně (Polák, 2010).

U slivoně všechny stromy testovaných odrůd 'Gabrovská', 'Anna Späth' a 'Althanova renklóda' vykazovaly dobrou afinitu k testované podnoži myrobalán PK. Již nyní je jisté, že k pěstování nelze doporučit meruňku, odrůdu 'Krajová', neboť většina testovaných stromů během pěti let odumřela. Podobně tomu bude i s odrůdou meruňky 'Hargrand', kde odumřela již více než polovina testovaných stromů. Odumírání zdravých stromů je pravděpodobně způsobeno špatnou afinitou mezi odrůdou meruňky a podnoží myrobalánu PK. K pěstování trvale zdravých stromů meruňky bude možno v budoucnu doporučit pouze odrůdu 'Harcot'.

Ve sledování a hodnocení vybraných odrůd slivoně a meruňky na přirozenou rezistenci k viru šarky švestky v rámci poloprovozního pokusu budeme pokračovat i v dalších letech.

Obrázek 1: Příznaky PPV na listech slivoně
Picture 1: Symptoms of PPV on plum leaves



(Autor fotografie: J. Sedlák)

PODĚKOVÁNÍ

Článek vznikl za podpory projektu RO1522.

LITERATURA

- DESIGNES, J.C. *Virus diseases of fruit trees. Editions Centre technique interprofessionnel des fruits et legumes*. Paris 1999, France, 202 p.
- KEGLER H. and C. SCHADE. Plum pox virus. *CMI/AAB Description of plant viruses*. 1971, 70: 1–4.
- POLÁK J., J. PÍVALOVÁ, J. KUMAR, M. JOKEŠ, R. SCORZA and M. RAVELONANDRO. Behavior of transgenic Plum pox virus resistant *Prunus domestica* L., clone C-5 grown in the open field under a high and permanent infection pressure of the PPV-REC strain. *Journal of Plant Pathology*. 2008, 90: S1.33–S1.36.
- POLÁK, J and P. KOMÍNEK. Distribution of Plum pox virus strains in natural sources in the Czech Republic. *Plant Protection Science*. 2009, 45(4): 144–147.
- POLÁK, J. Šarka švestky – historie choroby v ČR, Evropě a ve světě, virus šarky švestky, jeho vlastnosti, hostitelský okruh, přenos, šíření, epidemiologie, škodlivost a metody ochrany, mezinárodní projekt SharCo 7. RP EU, s.11–21. In: Polák J. et al., VÚRV, Praha, 2010.
- POLÁK, J. and P. KOMÍNEK. Evaluation of rootstocks of stone fruits for resistance to natural Plum pox virus infection. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 2014, 36(1): 116–120.
- POLÁK, J. The Efficient Control of Plum Pox Virus. *World congress Plant Pathology & Plant Biotechnology and Organic Farming, Biodynamics, Dallas, USA, September 24–25, 2018* [online]. © Conference Series LLC Ltd All Rights Reserved. [Cit. 15.3.2022]. Dostupné z: <https://plantpathology.conferenceseries.com/abstract/2018/the-efficient-control-of-plum-pox-virus>.

Tabulka 1. Hodnocení počtu rostoucích stromů a výskyt příznaků PPV v letech 2018 až 2021**Table 1.** Evaluation of number of growing trees and the occurrence of PPV symptoms in years 2018 to 2021

Odrůda ³⁾	2018		2019		2020		2021	
	Počet rostoucích stromů ¹⁾	Příznaky PPV ²⁾	Počet rostoucích stromů ¹⁾	Příznaky PPV ²⁾	Počet rostoucích stromů ¹⁾	Příznaky PPV ²⁾	Počet rostoucích stromů ¹⁾	Příznaky PPV ²⁾
Domácí švestka zdravá Kontrola ⁴⁾	19	0	19	0	19	0	17	5
Domácí švestka zdroj PPV ⁵⁾	36	36	36	36	21	21	18	18
Anna Späth	20	0	20	0	20	0	20	0
Gabrovská	20	0	20	0	19	0	19	0
Althanova renkl.	20	0	20	0	20	0	20	0
Harcot	20	0	20	0	19	0	14	0
Hargrand	20	0	20	0	17	0	9	0
Krajová raná	20	0	20	0	4	0	4	0

1) Number of growing trees, 2) Symptoms of PPV, 3) Cultivar, 4) *Prunus domestica*, healthy control, 5) *Prunus domestica*, source of PPV