

Mendelova univerzita v Brně
Institut celoživotního vzdělávání

Patogeny a škůdci hrušně, jejich význam a možnosti ochrany

Závěrečná práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Ivana Šafránková, Ph.D.

Vypracovala:

Ing. Eva Rotreklová

Brno 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Patogeny a škůdci hrušně, jejich význam a možnosti ochrany, vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 20.5.2017

Podpis

Poděkování

Děkuji doc. Ing. Ivaně Šafránkové, Ph.D. za odborné vedení, rady a pomoc,
Mgr. Ing. Evě Hrudové, Ph.D. za cenné praktické rady. Můj dík náleží i rodině
a kolegům.

ANOTACE

Závěrečná práce „ Patogeny a škůdci hrušně, jejich význam a možnosti ochrany “ poskytuje přehled nejdůležitějších i méně častých patogenů a škůdců hrušně. Jejich rozšíření, hospodářský význam, popis, životní cyklus, příznaky poškození a možnosti ochrany proti nim. V práci je obsaženo stručné shrnutí původu, historie, taxonomické zařazení a obecná charakteristika rodu *Pyrus*.

Klíčová slova: hrušeň, patogen, škůdce, ochrana

ABSTRACT

The final thesis "Pathogens and Pests of Pears, Their Importance and Possibilities of Protection" provides an overview of the most important and less common pathogens and pear pests. Their extension, economic significance, description, life cycle, signs of damage and the possibility of protection against them. The thesis contains a brief summary of the origin, history, taxonomic classification and general characteristics of the genus *Pyrus*.

Key words: pear, pathogen, pest, protection

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE	10
3	LITRÁRNÍ PŘEHLED	11
	3.1 Původ a historie pěstování hrušní	11
	3.2 Obecná charakteristika rodu <i>Pyrus</i> L.....	13
	3.3 Patogeny hrušně	17
	3.3.1 Virózy a viroidová onemocnění	13
	3.3.2 Fytoplazmy	20
	3.3.3 Bakteriózy	22
	3.3.4 Mykózy a oomycetózy	25
	3.4 Škůdci hrušně	33
4	ZÁVĚR	64
5	LITERATURA A INTERNETOVÉ ZDROJE	66

1 ÚVOD

Vznik ovocnářství úzce souvisí s historií lidstva. Plody planě rostoucích stromů zaujímaly důležité místo ve výživě našich dávných předků. Ovoce a ovocné stromy opěvují mnohé báje, ve kterých se zdůrazňuje nejen jejich užitečnost, ale i tajemná podstata, přinášející lidem zdraví, krásu a mladost (Šapiro a kol., 1988).

Pěstování hrušní na území bývalého Československa má relativně dlouhou tradici. Podíl hrušní činil na celkovém počtu ovocných stromů v Československu v období před druhou světovou válkou asi 10 %. V roce 1984 to bylo 5,3 %, v roce 1992, před rozdělením Československa, 4,8 %, v roce 2006 jen 3,9 % (Nečas, 2010). Dle Agrární komory České republiky dosahovala výměra hrušňových sadů v roce 2007 jen 4,8 % z celkové výměry ovocných sadů v ČR a v roce 2012 6,9 %. Největší plochy intenzivních hrušňových sadů jsou v severních Čechách (cca 182 ha), východních (cca 102 ha) a středních (cca 83 ha) Čechách (Nečas, 2010). Dle výsledků průzkumu Agrární komory České republiky z roku 2012 v současné době zaujímá plocha ovocných sadů v České republice celkovou plochu 21 347 ha, z toho hrušňové sady jen 1 471 ha. V posledních deseti letech má plocha hrušňových sadů vzrůstající tendenci. Mezi nejvíce pěstované odrůdy hrušní patřily odrůdy zařazené ve skupině Conference (21,8 % z celkové výměry hrušní) a William (7,1 %). Hrušňové sady mají příznivou věkovou strukturu. V mladých výsadbách do 4 let bylo zařazeno 37,1 % hrušní (o 6,8 % více než v r. 2007) a staré výsadby nad 25 let byly zastoupeny 23,7 % (o 11,1 % méně než v r. 2007). Hrušňové sady byly vysázeny v průměrné hustotě 891 stromů na hektar, většina byla zařazena ve třídách hustoty do 1 600 stromů na ha (83,3 %). V nových výsadbách, do 4 let stáří, převažovala hustota výsadby do 400 stromů na hektar, zatímco ve stejné věkové kategorii v r. 2007 dominovala výsadba zařazená ve třídě hustoty 400 až 1 599 stromů na hektar.

Nečas (2010) uvádí, že největší výměry pěstitelských ploch hrušní ve světě byly dle statistik FAO v r. 2007 v Číně – 118 840 ha, mezi státy s výměrou mezi 300–400 tis. patří Itálie, Španělsko a Turecko; 200–300 tis. ha USA, Indie; Alžírsko, Irán, do 200 tis. pak Argentina, Korejská republika, Japonsko, státy jižní Afriky, Nizozemsko, Francie, Belgie, Chile, Portugalsko, Austrálie, KLR, Ukrajina, Ruská federace, Tunis, Polsko, Uzbekistán, Bosna a Hercegovina a Rakousko.

Podle údajů FAO dosahovala celková evropská produkce hrušek 3,2 mil. t za rok (údaj z roku 2007), celková světová produkce dosáhla v roce 2007 20,6 mil. t.

Ovocnářství prošlo historicky řadou změn, na které jsou navázány i změny v oblasti ochrany proti škodlivým činitelům. V období extenzivního pěstování ovocných stromů se nejvíce uplatňovala ochrana spočívající většinou v mechanickém odstraňování původců škod. Se stoupající koncentrací pěstování, šlechtěním nových odrůd a zavlékáním škodlivých organismů mimo jejich původní areál rozšíření, narůstaly problémy s udržením porostů v dobrém zdravotním stavu a odpovídající kvality výsledného produktu – ovoce. Mechanická ochrana se stala doplňkem a přímá ochrana nezbytností. Období nekontrolované chemizace v zemědělství nastalo v prvních desetiletích po 2. světové válce. Postupem času se však ukázalo, že zvyšování intenzivní chemické ochrany není správnou cestou, neboť došlo k rozvoji rezistence patogenů a škůdců k účinným látkám přípravků na ochranu rostlin a potlačení nebo lokálnímu vyhubení přirozených nepřátel škodlivých organismů (Pultar, 2008).

Od 90. let 20. století se ke směru stále rostoucí intenzity pěstování, přidaly nové systémy pěstování, které je možno nazvat diverzifikační systémy pěstování ovoce. Na základě změn legislativy Evropské unie byla v členských zemích zakázána většina rizikových účinných látek pesticidů. V současné době je povoleno používat okolo 400 účinných látek, zatímco na přelomu 20. a 21. stol. bylo povoleno cca 1 300. Nové strategie v ochraně rostlin vedou k narůstání biologizace, ekologizace a snižování chemizace při pěstování ovoce (Kocourek a kol., 2015).

2 CÍL PRÁCE

- Na základě vědecké a odborné literatury vypracovat literární rešerši zaměřenou na původce chorob a škůdce hrušně, se zaměřením především na původce strupovitost hrušně – *Venturia pyrina* Aderh. (1896), jeho vývoj, symptomy a podmínky šíření.
- Srovnat význam jednotlivých škodlivých činitelů ve světě a v podmínkách České republiky.
- Uvést možnosti preventivní a kurativní ochrany.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Původ a historie pěstování hrušní

Hrušeň (*Pyrus* L.) je velmi starý ovocný druh z čeledi růžovitých (*Rosaceae*), jehož nejpravděpodobnějším místem původu je území Kavkazu a Číny. Hrušeň obecná (*Pyrus communis* L.), tradiční druh na území České republiky, vznikla pravděpodobně složitým křížením planých předků evropských hrušní (například *P. nivalis* a *P. caucasica*) v oblasti dnešního Kavkazu. Původci asijských hrušní jsou např. hrušeň ussurijská (*Pyrus ussuriensis*), velmi odolná vůči patogenům vyskytujícím se u evropských hrušní pocházejících z hrušně obecné, nebo hrušeň písečná (*Pyrus pyrifolia*) známá jako Nashi, se šťavnatými kulatými plody. Hrušně se vyskytují v mnoha druzích a formách. U nás planě roste hrušeň polnička (*Pyrus pyraster* L.). Sporadicky se v krajině vyskytují mohutné, často solitérní hrušně. Avšak většina jedinců jsou hybridy, u nichž jedním z rodičů je některá odrůda hrušně obecné (Tetera a kol., 2006).

První zmínky o pěstování hrušní lze nalézt v díle *Historia plantarum*, v němž Theophrast (287 př. n. l.) uvádí, že Řekové pěstují čtyři odrůdy hrušní. Pěstování hrušní převzali od Řeků Římané a Cato v díle *De re rustica* (o zemědělství) z r. 178 př. n. l. uvádí šest odrůd hrušní, Plinius st. (77 l. př. n. l.) ve spise *Historia naturalis* dalších 35 odrůd hrušní, které byly pěstovány v římských zahradách. Z Itálie se rozšířilo pěstování hrušní do Francie, zvláště v IX. stol. za vlády Karla Velikého, a ve XIV. stol. se již pěstovaly v celé Evropě. Koncem XVII. stol., a především počátkem stol. XVIII., se Francie a Belgie staly kolébkou nových kulturních odrůd hrušní, z nichž mnohé se pěstují dodnes (Černík a kol., 1961). Z Belgie pochází např. 'Boscova lahvice', z Francie 'Hardyho máslovka' či 'Lucasova'. Po 2. světové válce byly v Anglii vyšlechtěny další odrůdy např. 'Williamsova čáslavka' nebo 'Konference', v Americe 'Clappova máslovka'. Z českých původních odrůd jsou známé 'Solanka' a 'Koporečka' (Mareček, 1999).

Taxonomické zařazení

Říše: Plantae – rostliny

Podříše: Tracheobionta – cévnaté rostliny

Oddělení: Magnoliophyta – krytosemenné

Třída: Rodopsida – vyšší dvouděložné

Řád: Rosales – růžotvaré

Čeleď: Rosaceae – růžovité

Podčeleď: Maloideae – jabloňovité

Rod: *Pyrus* – hrušeň

Druh: *Pyrus communis* L., 1753 – hrušeň obecná



Hrušeň obecná (*Pyrus communis*)

3.2 Obecná charakteristika r. *Pyrus* L.

Hrušně jsou stromy nebo keře, jen ojediněle stálezelené. Kmen je rovný, většinou brzy se větvící, v mládí s hnědou hladkou kůrou, později šedohnědou až šedou, rozpraskanou a odlupující se v šupinách. Větve mohou být někdy trnité, kulovitý hlavní kořen a postranní kořeny jsou dlouhé, bohatě větvené, zasahující hluboko do půdy. Listy jsou střídavé, řapíkaté, pilovité nebo celokrajné, méně často laločnaté, vejčité až úzce protáhlé, leskle zelené nebo matné či modrozelené, na podzim nažloutlé. Miskovité květy jsou pětičetné, jednoduché, většinou bílé, uspořádané do chocholíku, zpravidla bělavě plstnaté. Plodem je kulovitá, hruškovitá či vejčitá malvice (hruška) různé velikosti, žlutá až nahnědlá, většinou jedlá. V Evropě je rozšířeno cca 20 druhů. V našich podmínkách jsou pro ovocnářské a okrasné účely využívány zejména *Pyrus betulifolia* Bge. (hrušeň břízolistá), *P. breitschederi* Rehd. (h. Bretschneiderova), *P. calleryana* Decne. (hrušeň Calleryova), *P. × canescens* Spach. (h. šedavá), *P. communis* L. (h. obecná), *P. elaeagrifolia* Steud. (h. hlošínolistá), *P. lindleyi* Rehd. (h. Lindleyova), *P. nivalis* Jacq. (h. sněhobílá), *P. phaeocarpa* Rehd. (h. hnědoplodá), *P. pyrifolia* (Burm.) Nakai (h. čínská či písečná) aj. Základem pro v současné době pěstované odrůdy hrušní je hrušeň obecná (*Pyrus communis*) (Mareček, 1999).

Na našem území, zejména v příhraničních vesnických lokalitách, se vyskytují i zplanělé druhy hrušní, které mohou být staré více než 150 let. Tyto staré stromy, mnohdy obřích rozměrů, mají i v dnešní době velký význam pro výzkum původních odrůd a jejich semena jsou cenným materiálem pro získávání semenáčů a pláňat.

Habitus stromu

Hrušně rostou poměrně pomalu a stromovité typy dorůstají za 40 let do výšky 4–9 m. Rozlišují se habituální typy *communis* (strom, koruna protáhle vejčitá až široce jehlancovitá), *syriaca* (menší strom, koruna široce vějčité vystoupavá), *elaeagrifolia* (menší strom, koruna nepravidelně vějčité až kaskádovitá), *salicifolia* (menší strom, koruna nestějně kulovitá, větve obloukovitě přavisající), *michauxii* (stromek, koruna široce polokulovitá a nepravidelná) a *regelii* (úzký keř strnule vystoupavý).

Kořeny: hrušeň vytváří silný kulový kořen, který se v půdě bohatě větví a proniká do značné hloubky, často se kořeny nacházejí i v třímetrové hloubce. Hrušně roubované na zákrskovou podnož kdouloně, mají tmavší borku, kořeny jsou slabší a větví se mělce

pod povrchem. Kdouloňová podnož zpomaluje růst a urychluje vývoj naštěpované hrušňové odrůdy. Vzniklý zákrsek hrušně plodí dříve, ale má kratší životnost a často je poškozen mrazem. Větší kmenné tvary hrušní se štěpují na semenáče planých hrušní. Slabě rostoucí odrůdy dorostou i na hrušňovém semenáči jen do velikosti zákrsku.

Letorosty: u jednotlivých odrůd se liší barvou, leskem kůry a celkovým tvarem, polohou a barvou pupenů.

Listy: velikost, tvar, barva, poloha, množství a další vlastnosti jsou rozpoznávacími znaky pro jednotlivé druhy. Čepele listů a řapíky jsou charakteristické pro danou odrůdu a mnohdy lze určit na základě těchto znaků určit odrůdu.

Květy: jsou pětičetné, u jednotlivých odrůd hrušní se liší velikostí, tvarem a uspořádáním korunních plátků.

Opylovací poměry: všechny druhy r. *Pyrus* jsou diploidní ($2n = 34$), jen některé kulturní odrůdy jsou triploidní (51 chromozomů), vznikly i odrůdy tetraploidní (68 chromozomů). Hrušně jsou cizosprašné, ale vyskytují se i samosprašné odrůdy. Hlavními opylovači jsou včely. Jedno včelstvo opyluje přibližně cca 0,4 ha sad. U hrušní se také vyskytuje partenokarpie, kdy se plody vyvíjejí bez opylení.

Plod: malvice, nazývaná hruška. Botanicky jsou hrušky společně s jablky, jeřabinami a kdoulemi řazeny mezi nepravé plody jabloňovitých (jádrovín). Vznikají srůstem zdužnatělého květního lůžka a češule s oplodím pětipouzdrého semeníku. Každé pouzdro obsahuje 1–2 semena. Plody dorůstají až do velikosti 8×18 cm, mají různý tvar, světle zbarvenou dužninu a vůni, které jsou charakteristické pro jednotlivé odrůdy.

Hrušky obsahují 83 % vody, 15 % cukrů, 1,5 % vlákniny, 0,4 % minerálních látek (zejména vápník, fosfor a draslík), volné kyseliny a vitamíny.

Vysokokmeny hrušní znesnadňují sklizeň a část zralých plodů opadáva a je znehodnocena. Aby se tomuto problému předešlo, roubují se v dnešní době hrušně na méně vzrůstné kdoulové podnože.

Vzrůstnost jednotlivých odrůd v určitých pěstitelských podmínkách, nástup plodnosti a tvarová rozmanitost korun má základní význam při volbě typu výsadby, např. čtvrtkmeny nebo palmety, odrůdové skladby a vzdálenosti stromů (sponu). V tržním

ovocnářství se upřednostňují středně až slabě vzrůstné odrůdy. Stejně tak do malých zahrad nejsou vhodné mohutné vzrůstné odrůdy, nejvhodnější jsou slabě rostoucí a brzy plodící odrůdy (Černík a kol., 1969).

Nároky na stanoviště a pěstování

Nejpříznivější podmínky pro pěstování hrušní se nacházejí v nadmořské výšce 200–300 m n. m., s průměrnou roční teplotou 8 °C, sumou srážek 450–600 mm za rok. Hrušním se daří na půdách výživných, hlubokých, výhřevných, dobře propustných, hlinitých, písčitohlinitých a jílovitohlinitých, černozemního až hnědozemního typu. Sucho snášejí lépe než jabloně, během květu jsou citlivější na mráz než jabloně (hrušně kvetou před jabloněmi). Hrušeň nesnáší vysokou hladinu spodní vody. Ta je optimální kolem 3 m pod povrchem půdy. Hrušně vyžadují půdní reakci kolem pH 6,5. Pokud je jako podnož použita kdouloň, jsou citlivé na zvýšenou kyselost i zásaditost půdní reakce. Na této podnoži také častěji namrzají hrušně ve dřevě během zimních mrazů. Polohy pro výsadbu hrušní jsou nejlepší chráněné, ne větrné nebo v údolích.

Hrušně jsou citlivé na nedostatek železa v půdě, který se objevuje na půdách s nadbytkem vápníku. Důsledkem je vznik chloróz. Důležitý je bór, jehož nedostatek bývá příčinou korkovatění plodů (Hluchý a kol., 1997). Hejný a kol. (1992) uvádějí, že hrušeň obecná se řadí mezi světlomilné dřeviny pěstované pro tržní využití v polohách v nadmořské výšce 200–300 m a s ročním úhrnem srážek 450–600 mm, případně až do výšky 400 m n. m., se srážkami do 700 mm a průměrnou roční t 7,5 °C. Dle Nečase (2010) jsou optimální polohy pro evropské odrůdy hrušní v nadmořské výšce od 200 m n. m. do 500 m n. m., s průměrnými ročními srážkami 500–800 mm a průměrnou teplotou 8,9 °C. Hrušně jsou obecně náročnější na světlo než jabloně.

Význam

Hrušeň obecná je především významným ovocnářským druhem pěstovaným pro plody – hrušky, ceněno je ale i dřevo a kvetení. Některé zástupce tohoto rodu lze využít jako okrasné rostliny. V ČR se příliš nepoužívají, ale v poslední době stoupá význam hrušní jako okrasné rostliny, které snese silně znečištěné prostředí (Hieke, Pinc, 1978). Vysazovány jsou i v oblastech s extrémně znečištěným ovzduším. Ve větších krajinářských úpravách se hrušně vysazují v nížinách až zvlněné kopcovině či pahorkatině. Dle Černíka a kol. (1969) mezi ovocnými druhy, které se běžně nedožívají vysokého věku, patří hrušeň obecná k dlouhověkým (obr. 1). Z včelařského hlediska

jsou ceněny především kulturní odrůdy hrušní, jako pylodárné rostliny (Haragsin, 2013).



Foto: Petr Francán

Obr. 1 Památný strom „Hruška v Horním poli“, 300 let stará hrušeň

3.3 Patogeny hrušně

Hrušně mohou být napadány patogeny, které jsou původci chorob hrušní.

3.3.1 Virózy a viroidová onemocnění

Kaménkovitost hrušek

Pear stony pit virus (PSPV)

Virus byl sice zaznamenán ve všech oblastech pěstování hrušní ve světě, ale četnost výskytu v sadech je menší. Mezi jednotlivými odrůdami hrušní jsou značné rozdíly v náchylnosti k napadení. Náchylné jsou 'Boscova lahvice', 'Hardyho', 'Lectierova' aj. (Hluchý a kol., 1997). Hostiteli viru jsou kromě hrušní také a kdouloně (Németh, 1986). První symptomy napadení se objevují 10–20 dnů po opadu korunních lístků jako tmavozelené skvrnky pod pokožkou. Tmavozelené skvrny rostou pomaleji než ostatní pletivo a se zvětšováním plodů se zvyrazňují deformace plodu – jankovitost (obr. 2). Pro kaménkovitost je charakteristická tvorba sklerenchymatických buněk, které se tvoří v dužnině. Jsou nahloučeny do tvrdých žlutých, později hnědých kaménkovitých útvarů, tzv. sklereidů (Alford, 1995; Cagaň a kol., 2015). Plody infikované na začátku vývoje bývají v době sklizně zcela znetvořené. Infikované mohou být všechny nebo jen několik plodů. Podle Keplera a kol. (1961) napadené plody obsahují více sušiny, popela, draslíku, vápníku a kyseliny askorbové než zdravé plody a vykazují zvýšenou aktivitu peroxidázy a fenoloxidázy. I když jsou nejčastěji uváděny symptomy na plodech, mohou se vyskytovat i na 1–2letých výhonech v podobě výstupků. Později kůra praská a hlouběji uložená pletiva kolabují. Na listech se mohou vyskytovat chlorotické plochy podél žilek nebo slabé mramorování, nejčastěji viditelné na mladých listech.

Virus tvoří isometrické částice o velikosti 32 nm. Přenáší se vegetativně očkováním, roubováním a vegetativními podnožemi. Inkubační doba je minimálně jeden rok, častěji dva.

Podobné symptomy může způsobit i sucho, tzv. fyziologická kaménkovitost, nebo nedostatek bóru, u nichž jsou však sklereidy rozloženy pravidelně kolem jádřince a podél cévních svazků.

Ochrana spočívá v používání zdravého sadbového a množitelského materiálu a likvidaci napadených jedinců (Cagaň a kol., 2015; Čača a kol., 1981).



Obr. 2 Kaménkovitost hrušek *Pear stony pit virus* (PSPV), příznaky poškození plodů

Kroužkovitá mozaika hrušně

Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)

Viróza je velmi často zaznamenána u odrůdy 'Hardyho', která je i indikátorem viru (Peiker a kol., 1974).

Symptomy napadení se projevují na listech žlutozelenými skvrnami, kroužky nebo pásy, zřídka i na plodech mírně vpadlými kroužky a kresbami. V důsledku nestejnoměrného růstu infikovaných a zdravých pletiv dochází k deformacím listů. Při silnějším napadení listová pletiva odumírají, trhají se nebo vypadávají. U silněji infikovaných stromů je výrazně redukován růst (Hluchý a kol., 1997). Virus se přenáší vegetativně, dle Cagáně a kol. (2015) se nepřenáší šťávou.

Ochrana spočívá v používání zdravého sadbového a množitelského materiálu a likvidaci napadených hrušní (Cagán a kol., 2015; Čača a kol., 1981; Hluchý a kol., 1997)

Puchýřovitá rakovina kůry

Pear blister cancer viroid (PBCVd)

Napadení mnoha kultivarů a podnoží PBCVd je latentní. Symptomy závisejí na průběhu sezóny a stáří stromu. Mezi odrůdami hrušní jsou významné rozdíly v náchylnosti k tomuto viru. Velmi náchylná je odrůda 'Williamsova'. Brzy na jaře jsou symptomy nejnápadnější na kůře dvouletých výhonů v podobě různě malých puchýřů. Později praskají, odumírají a kůra se odlupuje. Mladé stromy mohou následkem napadení hynout, u starších stromů dochází k retardaci růstu, odumírání plodonošů, redukci květních pupenů a řídnutí koruny. Viroid se šíří s infikovaným rostlinným materiálem (roub, očko, vegetativní podnož). Podobné příznaky může způsobit i *Pear rough bark virus* způsobující virovou drsnost kůry hrušně.

Ochrana spočívá v používání zdravého výsadbového materiálu (Hadidi a kol., 2003; Hluchý a kol., 1997).

Žloutnutí žilek a červená strakatost hrušně

Pear vein yellows and red mottled

Mezi jednotlivými odrůdami hrušní jsou významné rozdíly v náchylnosti k napadení. Mezi velmi náchylné patří 'Grossdemange', 'Lucasova', 'Madame Verte' a 'Pařížanka'. (Hluchý a kol., 1997).

Listové žilky nižšího řádu a pletiva v jejich okolí jsou světlezelené až žlutozelené. V pozdním létě se na listech objevují červené až červenofialové skvrny, které vytvářejí podél žilek nižšího řádu krátké proužky. U všech napadených stromů se červená strakatost nemusí projevit. U silněji postižených stromů je redukován růst i plodnost a bývají poškozovány zimními mrazy. Virus se přenáší vegetativně.

Ochrana spočívá v používání zdravého sadebního materiálu (Hadidi a kol., 2003; Hluchý a kol., 1997).

Na hrušni byly popsány symptomy dalších, málo hospodářsky významných viróz a podobných onemocnění – virová mozaika jabloně *Apple mosaic virus (ApMV)*, infekční drsnost kůry hrušně **Pear rough bark agent**, infekční gumovitost hrušně **Apple rubery wood agent**, infekční korová nekróza hrušně **Pear bark necrosis agent**,

infekční praskání kůry hrušně **Pear bark split agent**, infekční žlutá skvrnitost kdouloně na hrušni **Quince yellow blotch agent** (Kúdela a kol., 2012) a další.

3.3.2 Fytoplazmózy

Za původce fytoplazmóz byly označeny patogeny, které jsou řazeny mezi bakterie. Na větší vzdálenosti se šíří s infikovaným rozmnožovacím materiálem. Ve volné přírodě jsou přenášeny merami r. *Cacopsylla*.

Fytoplazmové chřadnutí hrušně

***Candidatus Phytoplasma pyri* (Seemüller & Schneider, 2004)**

U hrušní patří onemocnění k nejzávažnějším a vyskytuje se kosmopolitně. Hostiteli fytoplazmy jsou kromě hrušní i kdouloně (*Cydonia*) a hrušně štěpované na podnože kdouloně. Hrušně na podnožích hrušně usurijské (*P. ussuriensis*) a h. hruškolisté (*P. pyrifolia*) jsou náchylné k rychlému chřadnutí a odumírání, na podnožích h. břízolisté (*P. betulifolia*), h. calleriovy (*P. calleryana*), h. obecné (*P. communis*) a kdouloně obecné (*Cydonia oblonga*) jsou postihovány pomalým chřadnutím. Kocourek a kol. (2015) uvádějí, že mezi hostitele fytoplazového chřadnutí hrušně patří i jablň, líska obecná a slivoň japonská. V závislosti na podnoži, vitalitě rostliny, a populační hustotě mer a pěstitelských zásazích se u napadených rostlin se mohou vyskytnout příznaky pomalého nebo rychlého chřadnutí. Seemüller a Schneider (2004) uvádějí, že pro vizuální diagnostiku neexistují specifické, příp. spolehlivé symptomy, navíc, mohou se lišit jak u jednotlivých odrůd, tak v jednotlivých letech. Hrušně jsou méně olistěné, s menšími, světle zelenými, kožovitými listy. Napadení ale může být i latentní (Topchiiska a kol., 2000). Pomalé chřadnutí lze nejčastěji zaznamenat u rostlin s tolerantními podnožemi (Kocourek a kol., 2015). Při rychlém chřadnutí listy vadnou, tmavnou a zasychají, plody vadnou a nezvětšují se. Hrušně v létě nebo na podzim během několika dnů až týdnů hynou (obr. 3). Pomalé chřadnutí se objevuje u hrušní na tolerantních podnožích na jaře nebo v pozdním létě. Hrušně hynou během několika měsíců či let. Na hrušních je nápadné potlačení růstu, řídké olistění, chlorotické, zmenšené listy, které se od špičky svinují a na podzim abnormálně červenají a předčasně opadávají. Postupně se snižuje násada květů a plody nedosahují běžné velikosti (Topchiiska a kol., 2000). Kocourek a kol. (2015) uvádějí, že dochází

k poškození lýka a odumírání kořenového vlášení. Po odstranění kůry je v místě štěpování nebo pod ním hnědý pruh a vertikální vlnité vyvýšeniny. Fytoplazmy se vyskytují ve floému (sítkovici) a jsou přenášeny hmyzími vektory (m. skvrnitá – *Cacopsylla pyri*, m. hrušňová – *C. pyricola* a m. ovocná – *C. pyrisuga*), ale k přenosu dochází i infikovanými rouby a podnožemi, za možný je považován přenos kořenovými anastomózami (Davis a kol., 1992; Jensen a kol., 1964; Kocourek a kol., 2015).

Přímá, kurativní ochrana proti fytoplazmě hrušní není k dispozici, napadené stromy by měly být bezodkladně odstraněny i s kořeny, naštěpkovány a kompostovány či spáleny. Insekticidní ochrana proti merám je obtížná a často není dostatečně účinná. Preventivně podporovat přirozené nepřátele přenašečů a využívat tolerantní štěpy a podnože (Seemuller a Schneider, 2004). Kocourek a kol. (2015) uvádějí, že základní preventivní opatření spočívá ve výhradním používání certifikovaného, fytoplazem prostého mladého rostlinného materiálu a odstraňování zdrojů infekce.



Obr. 3 Hrušně napadené původcem fytoplazmového chřadnutí hrušně *Candidatus Phytoplasma pyri*

Na hrušních byly identifikovány další druhy fytoplazem, např. **Apple flat limb phytoplasma**, způsobující zploštělost větví jabloně, **Apple rubbery wood phytoplasma** – původce gumovitost jabloně či *Candidatus Phytoplasma mali* (proliferace jabloně) (Cagáň a kol., 2015).

3.3.3 Bakteriózy

Bakteriální spála hrušně

Erwinia amylovora (Burrill, 1882)

Druh *Erwinia amylovora* byl původně endemitem Severní Ameriky a předpokládá se, že před kolonizací Ameriky se vyskytoval pouze na planých druhích jabloně (*Malus baccata*), hlohu (*Crataegus* sp.) a jeřábu (*Sorbus* sp.). Z přirozených hostitelů se patogen rozšířil na náchylné kulturní druhy hrušní a jabloní vysazované prvními osídlenci z Evropy až kolem r. 1623. V Evropě byla bakterie poprvé zjištěna v r. 1957 v Anglii a v r. 1986 byla identifikována v České republice v Praze na skalníku (*Cotoneaster*) (Korba, Patáková, 1997). K šíření bakterie *E. amylovora* jsou na našem území vhodné klimatické podmínky i vhodné volně rostoucí hostitelské náchylné rostliny.

Hostitelem bakterie jsou všechny druhy rostlin čeledi Rosaceae, tzn. kromě ovocných (jabloň, hrušeň, kdouloň, mišpule) i okrasné (skalník, kdoulovec, muchovník aj.) a planě rostoucí dřeviny (hloh, jeřáb aj.). Hluchý a kol. (1997) uvádějí, že hostitelskou rostlinou je také hlošina a blýskavka.

Bakterie přezimuje v napadených korových pletivech, především na okrajích lézí. Na jaře se za příznivých podmínek (vlhko, teplo, optimální teplota se pohybuje v rozmezí 21–27°C, minimum 18,5 °C) vytváří bakteriální exudát a především v období kvetení hrušně dochází k infekci. Bakterie pronikají přes bliznu a čnělku do semeníku a květními stopkami do větévek. Za příznivých klimatických podmínek se tvoří kapky bakteriálního slizu, který je zdrojem infekce v létě a na podzim (Hluchý a kol., 1997).

Humpolíčková (2007) uvádí, že napadeny mohou být květy, listy, letorosty, plody a dřevní části (obr. 5). Napadené květy vodnatí a následně černají, listy hnědnou až černají, ale neopadávají, vrcholky výhonů se někdy hákovitě ohýbají. Za příznivého počasí se na infikovaných plodech mohou objevit bělavé až jantarově zbarvené kapky bakteriálního slizu (obr.4). Bakterie *E. amylovora* jsou přenášeny deštěm a větrem, hmyzem, ptactvem a lidskými činnostmi. Na kratší vzdálenosti (do 100 m) jsou přenášeny především atmosférickou vodou (zejména větrným deštěm), hmyzem, roztoči a pavouky. Na střední vzdálenosti (100–5 000 m) opylujícím hmyzem, na velké vzdálenosti (nad 5000 m) ptactvem, vzdušnými proudy (nesoucími bakteriální vzdušné

provazce) a činností člověka, který je zprostředkovatelem přenosu infikovaného nebo kontaminovaného reprodukčního materiálu (roubů, řízků, plodů a celých rostlin.

Gramnegativní *E. amylovora* tvoří rovné krátké tyčinky, $0,5-1,0 \times 1-3 \mu\text{m}$, nesporulující, pohyblivé, s několika peritrichálními bičíky. Metabolismu fakultativně aerobní *E. amylovora* je aerobně respirační a fermentační. Na živném agaru vytváří krémově bílé kolonie (Kůdela a kol., 2002).

Bakterie *E. amylovora* mohou přežívat v nekrotizovaných korových pletivech výhonů, větví a kmenů (Nečas, Krška, 2006), v některých spálových lézích a v korovém pletivu na obvodu lézí či v latentně infikovaných hostitelích (Kůdela, 1990). Přežívání v plodech je sice možné, ale málo významné, ve vektorech, (v těle různého hmyzu přežívá nejméně 72 hodin, u některých druhů až 6 dní). Jako součást epifytní mikroflóry, v tzv. rezidentské fázi, přežívá na povrchu rostlin (Kůdela, 2002), zejména na pupenech. V půdě je schopna přežívat jen krátkou dobu během vegetace (max. 40 dnů) a v suchém bakteriálním slizu jen několik týdnů (Kůdela, 1990).

Ohrožené dřeviny se ošetřují preventivně na jaře na počátku a konci kvetení přípravky obsahujícími jako účinnou látku měď. Na počátku infekce, pokud napadeny jednotlivé výhony, je možné je včas odstříhnout.



Obr. 4 Plod hrušně s kapkami bakteriálního slizu po napadení bakteriemi *E. amylovora*



Obr. 5 Příznaky poškození kdouloně napadené původcem bakteriální spály hrušně *E. amylovora*

Pseudomonádová spála hrušně

***Pseudomonas syringae* pv. *mors-prunorum* (Wormald 1931) Yong, Dye and Wilkie 1978**

Hospodářsky méně významný druh aerobní, gramnegativní bakterie vyskytující se v Evropě i jiných oblastech světa, kde se pěstují hrušně. Způsobuje redukci kvetení a odumírání výhonů (Cagáň a kol., 2015). Hostitelskou rostlinou je hrušeň (Cagáň a kol., 2015; Kúdela a kol., 2012).

Zdrojem infekce jsou napadené orgány, ze kterých se bakterie rozšiřují. Do pletiva hostitelské rostliny pronikají přes průduchy a drobná poranění. Nejsilnější infekce vznikají v době květu, během chladného a vlhkého počasí. Nízké teploty jsou nepříznivé pro růst hostitelské rostliny a umožňuje kolonizaci pletiv patogenem.

Ochrana spočívá především v používání zdravého materiálu a ve výběru odolných odrůd (‘Gute Luise’, ‘Williams Christ Birne’ (Cagáň a kol., 2015).

3.3.4 Mykózy a oomycetózy

Strupovitost hrušně

Venturia pirina (Aderh., 1896) (teleom.)

Fusicladium pyrorum (Lib.) Fuckel 1870 (anam.)

Oddělení Ascomycota

Patogen je rozšířen celosvětově a Liu a kol. (2009) uvádějí, že poškození plodů způsobuje ekonomicky významné ztráty (40–80 %), zejména v ekologické produkci (Shabi, 1990; Spotts a Castagnoli, 2010; Timmermans a kol., 2010; Bouvier a kol., 2012), může způsobit opad květů a malých plůdků. Hostiteli *Venturia pirina* jsou hrušně *Pyrus communis* a *P. syriaca*, a kdouloň (Kocourek a kol., 2015).

Houba napadá květy, listy, plody a letorosty. První symptomy se objevují cca za 2 týdny po infekci (Sivanesan a Waller, 1974; Shabi, 1990; Liu a kol., 2009). Na listech a plodech se tvoří olivově zelené až černé, obvykle okrouhlé, skvrny, které po vytvoření konidioforů s konidii mají sametový vzhled (obr. 6). Postižená pletiva postupně odumírají a listy opadávají. Skvrny, které se tvoří na plodech, korkovají, sametový povlak se rozšiřuje po celém povrchu (Jones a Aldwinkle, 1997) a silně napadené plody se deformují a praskají (obr. 7). U hrušně je nápadné napadení letorostů, projevující se světle hnědými lesklými lézemi (Kienholz a Childs, 1937; Sivanesan a Waller, 1974). Jejich kůra je později nápadně drsná a praská (tzv. drsnost kůry). Během vegetace se houba šíří konidii, především za deštivého počasí. Přezimuje v opadlých infikovaných listech a myceliem v napadených výhonech (Kienholz a Childs, 1937; Spotts a Covey, 1990; Rossi a kol., 2009). Během zimy se ve starých opadlých listech tvoří pouze z heterothalických mating typů plodnice pohlavního stadia pseudoperithecia s věčky a věckosporami (= askosporami). Askospory vyvolávají primární infekce (Latorre a kol., 1985). K uvolňování askospor dochází na jaře, na počátku rašení, pokud listy hrušně ještě nejsou rozvinuty (Shabi 1990; Liu a kol., 2009). K uvolnění askospor dochází obvykle po dešti či rose, v širokém teplotním rozmezí a může trvat až 4 měsíce (Liu a kol., 2009; Rancane a kol., 2013; Rossi a kol., 2009). K největšímu infekčnímu tlaku, z přezimujícího stadia, dochází od fáze růžového poupěte až 2 týdnů po odkvětu. Pro infekci je nezbytné ovlhčení listů a teploty na 15 °C. Uvolňování askospor stimuluje světlo (Sokolova a kol., 2014), ale mohou být uvolňovány i za tmy po ovlhčení rosou (Spotts a Cervantes, 1994). Na jaře se tvoří

konidie i na přezimujících lézích na mladých výhonech a v některých letech mohou být významným zdrojem primárních infekcí (Timmermans a kol., 2010). Výskyt a význam infekce výhonů se mezi jednotlivými geografickými oblastmi významně liší (Spots a Covey, 1990; Rossi a kol., 2009). Brzy po primární infekci a sporulaci patogena (konidie) následují sekundární infekce. Pokud je teplo a vlhko tvoří se konidie ve velkém počtu (Rossi a Patteri, 2009; Liu a kol., 2009). Konidie jsou rozšiřovány větrem a deštěm a ke klíčení potřebují vodu. Během vegetace žije houba jako pravý parazit v pletivu hrušní (Isshiki a Yanase, 2000). Nové infekce během vegetace, ze sporulujících lézí, zavisejí na podmínkách prostředí (Shabi, 1990).

Mezi jednotlivými odrůdami hrušní jsou značné rozdíly v citlivosti k patogenu. Preventivní opatření zahrnují upřednostnění rezistentních, příp. tolerantních odrůd, zejména na rizikových stanovištích, výsadbu v dostatečném sponu a udržování vzdušné koruny zajišťující rychlé osychání povrchu pletiv, likvidaci opadlých listů.

Monitoring, prognóza a ochrana jsou obdobné jako u strupovitosti jabloně.

Základem pro vypěstování zdravých plodů jsou fungicidní ošetření hrušní proti primárním infekcím. S preventivní fungicidní ochranou se začíná ve fenofázi pukání pupenů (BBCH 07). Fungicidy, většinou s kontaktním účinkem, ale mohou být i systémové, jsou aplikovány v 6–8denních intervalech až do splnění podmínek pro vznik infekce. Následuje kurativní systém ošetřování na základě doby ovlhčení listů a teploty. K ochraně proti strupovitosti se používá široké spektrum přípravků z různých chemických skupin. Z fungicidů s kontaktním účinkem lze aplikovat např. přípravky na bázi síry nebo mědi, dále dithiocarbamáty a příbuzné sloučeniny, ftalimidy a quinony. Z fungicidů se systémovým nebo mezosystémovým účinkem se využívají přípravky ze skupiny anilino-pyrimidinů, strobilurinové fungicidy, DMI fungicidy (inhibitory demetylace sterolů), SDHI fungicidy (inhibitory enzymu sukcinát dehydrogenázy).

Přítomnost populací houby *Venturia pyrina* rezistentních k fungicidům nebyl dosud v ČR prokázána (Kocourek a kol., 2015).



Obr. 6 Strupovitost hrušně (*Venturia pirina*) – příznaky napadení na výhonu hrušně



Obr. 7 Strupovitost hrušně (*Venturia pirina*) příznaky napadení na plodech

Rzivost hrušně

***Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter, 1884**

Oddělení Basidiomycota

Euroasijský druh, rozšířený hlavně v Evropě, Asii a severní Africe. Byl zavlečen i do Severní Ameriky (Cagán a kol., 2015). Významná choroba v lokalitách, kde se vyskytují oba hostitelé, zvláště v domácích zahradách a extenzivních sadech, kde se neprovádí pravidelná ochrana proti strupovitosti hrušně. V intenzivních výsadbách je její výskyt minimální (Kocourek a kol., 2015).

Rez hrušňová je dvoubytná, k dokončení celého vývoje potřebuje jalovec a hrušeň. Napadení rzi se na hrušních projevuje především na listech. Přibližně od poloviny května se po obou stranách listů tvoří okrouhlé 5–10 mm velké žluté, oranžové, někdy karmínově lemované skvrny (Kocourek a kol., 2015; Prokopova, 2011). Ve středu skvrn na líci listů jsou viditelná černá ústí spermogonií, a od konce léta na rubu listů ve skupinách po 4–16 (velikost 1,5–2 cm) bradavčitá, 3–4 mm vysoká, chloupky zakončená aecia (obr. 8). Jen výjimečně se objevují i na plodech a letorostech (Blumer, 1963; Gebauer a kol., 2001). Kocourek a kol. (2015) uvádějí, že na plodech, případně řapících se vyskytují obdobné skvrny. Z nich uvolňované aeciospory infikují jehlice jalovce (okrasné druhy) a mycelium prorůstá do větviček, v nichž přezimuje.

První symptomy napadení se objevují cca po 2 letech od konce května do června na větvičkách jalovců jako 1–2 cm dlouhé, žlutooranžové jazykovité výrůstky (Cummins a Hiratsuka, 2003), které jsou tvořeny teliosporami (obr. 9). Za vlhkého počasí, při t 5–20 °C, opt. 15 °C (Hilber a kol., 1990) z teliospor vyklíčí bazidie s bazidiosporami, které jsou přenášeny větrem či hmyzem na nové listy hrušní (Hilber a Siegfried, 1989). Na ovlhčených listech po několika hodinách klíčí a klíční vlákno proniká otevřenými průduchy do pletiva listu. Přibližně za 14 dnů jsou viditelné první symptomy napadení na listech (Laudnon, 1977; Cummins a Hiratsuka, 2003). Po 4měsíčním vývoji na hrušních se vrací rez zpět na jalovce (Hilber a Siegfried, 1989) a vývojový cyklus se uzavírá. Napadení jalovců je viditelné po celý rok jako větvenovité zduřeniny pokryté tmavými jizvičkami. Hunt a O'Reilly (1978) uvádějí v některých případech i možnost přežívání rzi na větvičkách hrušní po dobu několika let, v závislosti na průběhu počasí. Napadení hrušní podporuje teplé deštivé počasí od konce dubna do pol. května. Opakované silné napadení listů může vést k výraznému oslabení a ztrátě vitality stromu. Symptomy na hrušních nejsou zaměnitelné, na jalovcích u některých druhů se ale

vyskytují další rzi r. *Gymnosporangium* s jinými mezihostiteli, např. *Crataegus* L., *Amelanchier* Medik., *Cydonia* Mill. nebo *Sorbus* L. Domácí druh jalovce *Juniperus communis* rez hrušňová nenapadá (Siegfried, 2004; Hilber a Siegfried, 2004).

Preventivní ochranná opatření zahrnují dostatečnou prostorovou vzdálenost mezi hrušněmi a jalovci (spory jsou přenášeny na vzdálenost několika km), odstraňování napadených větviček jalovce. Kocourek a kol. (2015) uvádějí, že pokud je v porostu hrušni prováděna ochrana proti strupovitosti, postačí na likvidaci rzivosti hrušně. Původce rzivosti lze potlačit aplikací přípravků určených proti strupovitosti (před květem a po odkvětu) s vedlejšími účinky na rzivost (mancozeb, metiram). K omezení přenosu spor z hrušně na jalovce lze koncem léta ošetřit hrušně, k zabránění novým infekcím jalovce ošetřit je v 2. pol. srpna a během září. Přezimující mycelium v jalovcích však fungicidy zlikvidovat nelze.



Obr. 8 Rzivost hrušně (*Gymnosporangium sabinae*) – aecia rzi na listu hrušně



Obr. 9 Rzivost hrušně (*Gymnosporangium sabinae*) – teliospory na jalovci

Šedá skvrnitost listů hrušně

Mycosphaerella pyri (Auersw.) Boerema, 1970 (teleom.)

Septoria pyricola (Desm., 1850) (anam.)

Oddělení Ascomycota

Všeobecně rozšířený patogen v oblastech, kde se pěstují hrušně. Patogen škodí především ve školkách, kde způsobuje předčasný opad listů (Cagáň a kol., 2015). Kocourek a kol. (2015) uvádějí, že ve výsadbách, které jsou ošetřovány proti strupovitosti hrušňové je výskyt šedé skvrnitosti listů hrušně minimální. Hostitelskou rostlinou je hrušeň (Blumer, 1963; Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).

Na listech se objevují drobné (1–3 mm) skvrny se světlým středem a tmavě hnědým lemem (obr. 10). Ve středu skvrn jsou viditelné drobné černé pyknidy, tj. plodničky nepohlavního stadia – pyknidy. Po ovlhčení se z nich uvolňují pyknospory, kterými se houba šíří během vegetace. Při průběhu počasí příznivém pro rozvoj patogena mohou být napadeny i plody (Kocourek a kol., 2015). Houba přezimuje v napadených opadlých listech plodnicemi pohlavního stadia, z nichž na jaře uvolňované askospory vyvolávají primární infekce nových listů (Blumer, 1963).

Preventivní ochranná opatření zahrnují likvidaci opadlých listů, udržování vzdušné koruny stromu, nevysazovat náchylné odrůdy a výběr vzdušné lokality. Silně náchylné odrůdy lze od jara ošetřovat kontaktními fungicidy s účinnou látkou mancozeb, metiram, captan, dodine. Ošetření je třeba provádět v období primárních infekcí – od vyrašení listů (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).



Obr. 10 Šedá skvrnitost listů hrušně (*Mycosphaerella pyri*)

Hnědá skvrnitost listů hrušně

Diplocarpon mespili (Sorauer) B. Sutton, 1918 (teleom.)

Entomosporium mespili (DC) Sacc., 1880 (anam.)

Oddělení Ascomycota

Méně významný, lokálně rozšířený patogen, který může způsobovat významnější škody převážně v ovocných a podnožových školkách. Hostitelskou rostlinou je hrušeň a kdouloň (Blumer, 1963; Kocourek a kol., 2015). Houba přezimuje na opadlých listech, kde se v plodničkách vyvíjejí vřeska s askosporami. Zároveň přezimuje i konidiové stadium. Na jaře dochází k primárním infekcím jak askosporami, tak konidii. Během vegetace se na hnědých skvrnách na listech vytvářejí konidie, které se mohou šířit po celou dobu vegetace, hlavně během teplého a deštivého počasí (Blumer, 1963). Na infikovaných listech se objevují nepravidelné, hnědočervené, později hnědé skvrny (obr. 11). Jejich počet postupně narůstá, často splývají do větší, nepravidelné plochy. Napadené listy se deformují, usychají a opadávají. Předčasný opad listů může způsobovat slabé přírůstky a zvyšovat riziko namrznutí v době zimních mrazů (Kocourek a kol., 2015).

K nechemickým způsobům ochrany patří likvidace opadlých listů. Silně náchylné odrůdy je možné ošetřovat od jara kontaktními fungicidy s účinnou látkou mancozeb, metiram, captan a dodine (Kocourek a kol., 2015).



Obr. 11 Hnědá skvrnitost listů hrušně (*Diplocarpon mespili*)

Moniliniová hniloba hrušek

Monilinia fructigena (Honey, 1945) (teleom.)

Monilia fructigena (Pers.) Pers., 1801 (anam.)

a

Moniliniová spála hrušně

Monilinia laxa (Aderh.et Ruhland) Honey, 1945 (teleom.)

Monilia laxa (Ehrenb.) Sacc. et Voglino, 1886 (anam.)

Houba napadá převážně jabloň, hrušeň a kdouloň. Často je napadána také líska obecná, vzácněji peckoviny – třešeň višeň a slivoň. Patogen napadá především plody, méně často větévky, výjimečně květy (Hluchý a kol., 1997). Zrající a zralé plody jsou infikovány oběma druhy r. *Monilia*. Napadení se projevuje zahníváním plodů a tvorbou převážně koncentricky uspořádaných roztroušených kupek konidioforů s konidiiemi (obr. 12). Houba přezimuje v napadených částech, výjimečně v opadlých plodech. Během vegetace se šíří konidiiemi přenášenými vodou, větrem či hmyzem (Blumer,1963).

Nezbytným opatřením k likvidaci houby je odstranění a likvidace napadených větviček a plodů a zabránění poranění plodů (Hluchý a kol., 1997). Ošetření fungicidy proti moniliové spále se provádí před těsně květem a po odkvětu, proti hnilobě plodů přibližně 4–2 týdny před předpokládanou sklizní (v závislosti na zvoleném fungicidu).



Obr. 12 Moniliniová hniloba hrušek (*Monilinia fructigena*), a moniliniová spála hrušně (*Monilinia laxa*) – příznaky napadení plodu

Kůdela a kol. (2012) uvádějí další hospodářsky nevýznamné patogeny, které se na hrušních mohou vyskytovat. Například *Alternaria alternata* (alternariová hniloba hrušek), *Alternaria mali* (alternariová skvrnitost hrušek), *Botryosphaeria obtusa* (černá hniloba hrušek), *Gibberella avenacea* (fusariová hniloba hrušek), *Podosphaera leucotricha* (padlí hrušně) a další.

3.4 Škůdci hrušně

Vlnovník hrušňový

Eriophyes pyri (Pagenstecher, 1857)

Čeľad: vlnovníkovití (Eriophyidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň obecná, v ojedinělých případech jabloň domácí, jeřabina obecná (Cagaň a kol., 2015; Oldfield, 1996) a mišpule obecná (Kocourek a kol., 2015).

Význam a rozšíření

Vlnovník hrušňový poškozujje pletiva listů, případně plodů, sáním (Cagaň a kol., 2015). Silné napadení hrušni vede nejen ke snížení plodnosti v následující sezóně, ale i k významnému zhoršení kvality sklizených plodů, a pokud dojde k jeho přemnožení, i ke snížení výnosu (Kocourek a kol., 2015). Běžně se vyskytuje zejména v Evropě a v posledních letech se jeho výskyt zvyšuje a lokálně se stává významným škůdcem hrušni (Badowska-Czubik, Olszak, 2006). Daniel a kol. (2006) uvádějí ve Švýcarsku v některých letech v. hrušňového jako závažného regionálního škůdce. V České republice byl považován za lokálního a nepříliš významného škůdce (Kocourek a kol., 2015), ale v posledních letech se značně rozšířil (Cagaň a kol., 2015), což souvisí se zákazem používání insekticidů, fungicidů s akaricidním účinkem a akaricidů, jejichž účinné látky již nejsou povoleny (Kocourek a kol., 2015).

Příznaky poškození

Od růstové fáze viditelných, ale ještě uzavřených, květních pupenů (BBCH 55) se na nerozvinutých listech, stopkách a kališích květů objevují červené puchýřky (bradavičky) (obr. 13). Po odkvětu se na rubové straně listů tvoří drobné puchýřkovité

zprvu zelené, později nažloutlé až načervenalé hálky, uvnitř s tmavě hnědým, nekrotizovaným mezofylem (Cagáň a kol., 2015). Hálky postupně splývají do větších, hnědých až černých skvrn (Kocourek a kol., 2015). Podobné příznaky se objevují i na líci listů. Napadené listy zůstávají na letorostech, na podzim ale předčasně opadávají (Gratwick, 1992; Cagáň a kol., 2015). Na slupce napadených mladých plodů se tvoří žlutočervené zduřeniny, které později praskají a zacelují se jizvami, které mohou připomínat rzivost nebo strupovitost (Kocourek a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Bělavě zbarvení dospělci jsou 0,18–0,22 mm velcí, s oválným až válcovitým tělem a se dvěma páry předních nohou (Cagáň a kol., 2015; Lindquist, 1996; Jeppson a kol., 1975). Jakmile teplota pupenů dosáhne 9 °C, přezimující deutogynní samičky začnou být aktivní. V období, kdy průměrné denní teploty dosáhnou 10 °C, migrují na zelené části pupenových šupin a sají šťávu (Baillod a Hohn, 1991). Po dvou až třech dnech přelézají na zelené krycí vnitřní šupiny a během pukání pupenů pronikají dovnitř mezi lístečky a poupata. Za tři až sedm dní po sání samic se objevují první hálky tvořené jednou až čtyřmi hypertrofovanými buňkami. Za dalších šest až patnáct dní hypertrofované buňky odumírají a vznikne otvor, kterým do hálky pronikne jedna samička (Jeppson a kol., 1975; Boethal, 2013). Uvnitř hálky naklade 7–14 vajíček, z nichž se líhnou larvy, které po svléknutí přecházejí do stadia protonymfy. Noví dospělci opouštějí nekrotizované hálky a stěhují se na nové listy, kde vytvářejí nové hálky a zakládají další generaci. Vývoj jedné generace trvá na jaře, při nižších teplotách, 34–36 dní, v létě, při vyšších teplotách, 18–20 dnů (Lindquist a kol., 1996). V našich podmínkách se za jednu sezónu vyvinou 2–3 generace. Deutogynní samičky, které se vyvinuly uprostřed léta, se shlukují mezi pupeny (Jeppson a kol., 1975). Při podzimním ochlazení migrují (obvykle během září a října) na povrch pupenu a zalézají mezi první a druhou šupinu (Alford, 1992; Baillod a Hohn, 1991; Kocourek a kol., 2015).

Monitoring

Během zimy se provádí kontrola pupenů na plodonosných větvičkách. Pro tento typ monitoringu nejsou prahy škodlivosti stanoveny. V růstové fázi viditelných, ještě uzavřených květních pupenů až vadnutí květů, kdy většina korunních lístků opadla (BBCH 56–67) se provádí vizuální kontrola květů a plůdků.

V zahraničí jsou plody, které jsou na povrchu rzivé z více než 5 %, považovány za neprodejné. K takovému poškození dochází, jestliže je v květu, nebo na začátku vývoje plůdku, bylo nalezeno deset a více roztočů (Kocourek a kol., 2015; Baillod a Hohn, 1991).

Ochrana

Základním ochranným opatřením proti vlnovníku hrušňovému je ošetření hrušní po sklizni (během září až října) přípravky na bázi síry (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015). Korekční ošetření lze provést olejovými a sirnými přípravky ve fenofázi zaoblování květních pupenů až prasknutí pupenů (BBCH 51–53). Na konci kvetení je možné provést ošetření akaricidy s účinnou látkou pyridaben, spirodiclofen a abamectin. Vysazení dravého roztoče *Typhlodromus pyri* je efektivní jen ve spojení s použitím síry, pyridabenu nebo spirodiclofenu (Kocourek a kol., 2015).



Obr. 13 Bradavičnatost listů hrušně po napadení vlnovníkem hrušňovým (*Eriophyes pyri*)

Vlnovník hruškový (hálčivec hruškový)

Epirimerus pyri (Nalepa, 1891)

Čeleď: vlnovníkovití (Eriophyidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň obecná (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).

Význam a rozšíření

Napadení plodů snižuje jejich kvalitu, při silném výskytu listy předčasně opadávají a dřevo špatně vyzrává. V porovnání s vlnovníkem hrušňovým je vlnovník hruškový považován za méně významného i méně rozšířeného škůdce hrušně (Baillod a Hohn, 1991; Cagáň a kol., 2015; Badowska-Czubik a kol., 2002). Významným škůdcem je ale v oblastech, kde se provádí intenzivní ochrana proti merám insekticidy bez akaricidního účinku (Baillod a Hohn, 1991; Kocourek a kol., 2015). Vyskytuje se celosvětově (Lindquis a kol., 1996; Sekrečka, 2013a), především v Evropě (Sekrečka, 2013b; Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015), ale výskyt byl zaznamenán na hrušních i v Severní a Jižní Americe, Asii i Austrálii (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).

Příznaky poškození

Okraje listů, podél hlavní listové žilky, se krotí, čepel se deformuje, silně napadené listy nekrotizují (obr. 14) a předčasně opadávají, případně dochází k retardaci růstu a zasychání vrcholů letorostů. Poškození listů lze zaměnit za příznaky napadení larvami bejlmorky hrušňové (Baillod a Hohn, 1991; Boethal, 2013; Cagáň a kol., 2015). Vlnovník hruškový škodí sáním také na kalichu květů a mladých plůdcích, obvykle kolem stopky (Westigard a Berry, 1975), jejichž pokožka korkovatí (rzivost) (Kocourek a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

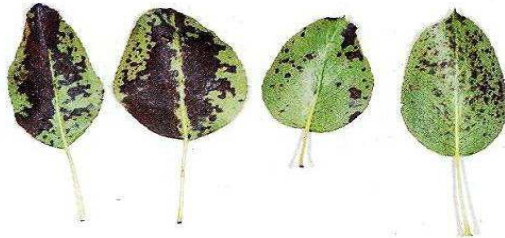
Světle až hnědavě žlutí dospělci jsou 0,16–0,25 mm velcí, s podlouhlým tělem se dvěma páry předních nohou. Přední část těla, ve srovnání s vlnovníkem hrušňovým, je mohutnější (Baillod a Hohn, 1991; Cagáň a kol., 2015; Bergh a Weis, 1993). Deutogynní samičky přezimují na větvičkách v trhlinách kůry, pod šupinami borky a za listovými pupeny (Lindquis a kol., 1996; Boethal, 2013). Častěji se vyskytují na plodonosném dřevě než na letorostech. Hibernakula opouštějí nejintenzivněji od fenofáze zeleného poupěte až do fenofáze plného květu (BBCH 56–65). Samičky kladou cca 60 vajíček a nymfy se vyvíjejí na povrchu po obou stranách listu (Easterbrook, 1978). Při teplotě cca 15 °C trvá vývoj jedné generace 15 dnů, při teplotě 20–22 °C jen 9,5 dne. Nejintenzivněji se rozmnožují od června do začátku srpna. Od poloviny srpna do října postupně deutogenes opouštějí listy a hledají si úkryt k přezimování ve velkých skupinách (Baillod a Hohn, 1991; Kocourek a kol., 2015).

Monitoring

Monitoring lze provádět buď vizuální kontrolou listů, nebo vhodněji před květem nebo těsně po odkvětu lihovou extrakcí listů. Další kontroly se provádějí v červnu a v červenci, případně v srpnu. Při zimní kontrole lze orientačně zjistit přemnožení hálčivce hruškového podle zvýšeného množství kolonií zimních samic na větvích.

Ochrana

Práh škodlivosti není stanoven. Vlnovníka hruškového silně redukuje použití sirných přípravků v růstové fázi konec zaoblování pupenů do jejich prasknutí (BBCH 52–53). Před květem (BBCH 57) nebo těsně po odkvětu (BBCH 67) je možné použít k ošetření přípravky s účinnou látkou abamectin, spiroadiclofen, fenpyroximate, pyridaben nebo tebufenpyrad. K biologické ochraně lze sice využít dravého roztoče *Typhlodromus pyri*, ale ten u hrušní preferuje svilušky, efektivněji redukuje vlnovníky *Euseius finlandicus* (Kocourek a kol., 2015).



Obr. 14 Příznaky napadení listů hrušně vlnovníkem hruškovým (*Euphranta connexa*)

Mera skvrnitá

Cacopsylla pyri (Linnaeus, 1758)

Čeled': merovití (Psyllidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň obecná (Cagaň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015)

Význam a rozšíření

Největší škody způsobují nymfy prvních dvou generací. Při velmi silném napadení hrušňi dochází k oslabení růstu, poškození plodů a významnému snížení výnosu. Po víceletém poškození hrušně následkem deformací plodných větvíček méně kvetou, výnos plodů se snižuje, zvyšuje se náchylnost stromů k poškození mrazem a stromy mohou postupně uhynout (García-Chapa a kol., 2005) Mera skvrnitá je rozšířena v Evropě, Asii, severní Africe a Severní Americe (Sanchez, 2011). V České republice je považována za nejvýznamnějšího škůdce hrušňi (Kocourek a kol., 2015), na Slovensku je rozšířena méně (Cagaň a kol., 2015). Mera skvrnitá je přenašečem fytoplazmy *Candidatus* Phytoplasma pyri, původce fytoplazmového chřadnutí hrušně (García-Chapa a kol., 2005; Jensen a kol., 1964; Križanac a kol., 2008; Kocourek a kol., 2015).

Příznaky poškození

Dospělci a především nymfy škodí přímo sáním na listech a plodech, nepřímo vylučováním velkého množství medovice, na které se mohou rozrůstat černě omezující asimilaci (Kocourek a kol., 2015). Velké množství medovice na listech způsobuje osmózu a následkem jsou hnědé až černé skvrny, tzv. „popáleniny“. Takto poškozené listy se svinují, usychají, černají a opadávají. Podobně černají a opadávají i plody (Cagaň a kol., 2015; Alford, 1992; Bovey a kol., 1979). V důsledku toxinů uvolňovaných ze slinných žláz mer, posáté letorosty zastavují růst a vývoj, duří a deformují se (Alford, 1992; Kocourek a kol., 2015; Carraro a kol., 2001).

Popis a životní cyklus

Dospělci (obr. 15) jsou 3,5–3,7 mm velcí, žlutí až žlutohnědí s červenou až hnědočernou kresbou, s průhlednými předními křídly se žlutými až tmavě hnědými žilkami, mezi kterými jsou zřetelné tmavší pásy. Pterostigma a klavus jsou na špičce tmavé. Vajíčka jsou žlutá, bez stopky (Alford, 1992; Cagaň a kol., 2015). Kocourek

a kol. (2015) uvádějí, že vajíčka jsou bílá, později okrově žlutá. Zploštělé larvy jsou žlutohnědé (Cagaň a kol., 2015) či žluté a na konci vývoje tmavou (obr. 16) (Hluchý a kol., 1997).

Tmavě zbarvená mera skvrnitá přezimuje jako dospělec v sadech i mimo ně (Hluchý a kol., 1997; Kocourek a kol., 2015). V České republice má za rok 3 až 5 generací. V důsledku nástupu části jedinců do diapauzy jsou poslední dvě generace méně početné. Od konce února do dubna kladou samičky vajíčka na kůru letorostů a na šupiny pupenů, později i na rašící listy. Samičky kladou vajíčka již při teplotách 7–9 °C (Hluchý a kol., 1997). Jedna samička může vyklást až 250 vajíček. První nymfy se líhnou většinou ještě před začátkem kvetení hrušní a sají na pupenech. Vrchol líhnutí nymf z vajíček nastává během kvetení nebo po odkvětu. V dubnu a počátkem května se na listových růžicích a na mladých plůdcích vyvíjí první generace mer. Od poloviny května se objevují dospělci 1. letní generace. Samičky této generace kladou vajíčka spíše na mladé listy a vrcholy letorostů, na kterých probíhá vývoj dalších generací během letního období (Kocourek a kol., 2015). V létě samičky kladou až 200 vajíček na rub listů (Cagaň a kol., 2015).

Monitoring

Od konce února do počátku rašení listů se sleduje výskyt vajíček na větvičkách. Práh škodlivosti před květem je 0,4 vajíčka a nymfy na 1 m větviček dvouletého dřeva. Od konce května se provádí odpočet vajíček a nymf na listech, květních a listových růžicích. Práh škodlivosti po odkvětu je 10 vajíček a nymf na 100 listových růžic. Výskyt dospělců se zjišťuje metodou sklepávání. Orientační hodnoty pro určení potřeby ochrany na základě metody sklepávání je 20 imag na 100 sklepů (Ludvíková a kol. 2011; Kocourek a kol., 2015). Pro určování optimálního termínu ošetření na vývojová stadia jednotlivých generací lze využít metodu sumace efektivních teplot (Kocourek a kol., 2015).

Ochrana

Vzhledem k rychlé selekci rezistentních populací mery skvrnité, ve světě také mery hrušňové, je jejich regulace velkým problémem. Základem pro účinnou ochranu proti merám je znalost citlivosti lokální populace k aktuálně povoleným účinným látkám. Proti nymfám 1. stupně jsou účinné přípravky obsahující účinné látky pyridaben, spinosyny, inhibitory syntézy chitinu, deriváty kyseliny tetronové, imidu kyseliny jantarové, sulfoximiny, abamectin, fenoxycarb, neonikotinoidy a organofosfáty

(Souliotis a Oschos, 2008; Berrada a kol., 2014). Avšak pokud jsou aplikovány opožděně, kdy většina nymf vyšších vývojových stádií je již skryta v medovici, nedosahují požadované účinnosti. V ochraně proti merám se používají i přípravky s fyzikálním mechanismem účinku, např. síran draselný a draselná mýdla, která se, stejně jako olejové přípravky, nesmí používat při teplotách nad 25 °C (Kocourek a kol., 2015). Cagáň a kol. (2015) doporučují chemické ošetření hrušní po odkvětu a za 14 dní ošetření opakovat. Kocourek a kol. (2015) uvádějí nutnost dodržovat doporučené antirezistentní strategie, protože u mer se rezistence k chemickým přípravkům může vyvinout velmi rychle. Nezbytné je upřednostňovat selektivní insekticidy, které zohlední přirozené nepřátele mer, např. dravé ploštice a parazitoidy. Na lokalitách, kde se m. skvrnitá vyskytuje opakovaně ve škodlivých počtech, je nutné v době před začátkem hromadného kladení vajíček provést předjarní ošetření kaolínem, který působí jako repelent a snižuje nebo zabraňuje kladení vajíček. V případě smytí kaolínu deštěm je potřeba ošetření opakovat. První ošetření (50 kg.ha⁻¹ na 2000 l vody) se provádí, jestliže dva dny po sobě dosáhla denní teplota 10 °C, nebo při zjištění prvních jedinců mer. K usnadnění rozmíchání se přidává 0,1–2 kg.ha⁻¹ technické sody. Při dalším ošetření, v případě deště, nebo za 7–10 dní po prvním postřiku, se aplikuje 25 kg kaolínu.ha⁻¹. Poslední ošetření se provádí v růstové fázi zeleného poupěte (BBCH 56), pokud nejsou na zelených částech hrušní přítomna vajíčka mer. V opačném případě se místo kaolínu ošetřuje olejovým přípravkem. Termín ošetření ostatními přípravky je třeba směřovat do doby maximálního líhnutí nymf z vajíček. Nejcitlivější na insekticidní ošetření jsou nymfy 1. a 2. generace. Při převažujícím výskytu nymf 3. a 4. generace ošetření již není efektivní, protože v této fázi populaci mer mohou regulovat přirození nepřátelé, jejichž generace je potřeba uchovat pro regulaci mer v následujícím roce.



Obr. 15 Dspělec mery skvrnitě (*Cacopsylla pyri*)



Obr. 16 Larvy mery skvrnitě (*Cacopsylla pyri*)

Mera ovocná

Cacopsylla pyrisuga (Forster, 1848)

Čeled': merovití (Psyllidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň obecná (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015)

Význam a rozšíření

Mera ovocná je rozšířena v Evropě a v Asii (Sanchez, 2011), v České republice je méně významným škůdcem než mera skvrnitá, ale v některých regionech Slovenska se vyskytuje více než mera hrušňová. Vysoké škody způsobuje především v ovocných školkách a na mladých hrušních – deformace mladých výhonů (Cagáň a kol., 2015), u vzrostlých stromů způsobuje podobné škody jako mera skvrnitá. Je také přenašečem fytoplazmy *Candidatus Phytoplasma pyri* (Garcia-Chapa et al., 2005; Kocourek a kol., 2015, Cararro a kol. 2001).

Popis a životní cyklus

Dospělci jsou 3,7–4,0 mm velcí, mladí jedinci jsou zelení (obr. 17), starší samičky jsou hnědočervené, samečci hnědočerní s průsvitnými předními křídly se zelenými až červenými žilkami. Letní formy jsou světlejší, podzimní tmavší. Vajíčko je žluté s krátkou stopkou, larva je zploštělá, žlutohnědá (Cagáň a kol., 2015).

Životní cyklus je obdobný jako u mery skvrnité a m. hrušňové (Kocourek a kol., 2015). Samičky m. ovocné kladou na jaře vajíčka na rub nerozvinutých listů. Listy zůstávají svinuté a celý letorost se vyvíjí nerovnoměrně, deformuje se, i v případě, kdy nymfy nejsou vylíhlé z vajíček (Alford, 1992; Cagáň a kol., 2015).

Příznaky poškození

Podobné jako u mery skvrnité a hrušňové (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015), larvy sice nevylučují medovici, ale způsobují silnější svinování listů a deformace řapíků (Hluchý a kol., 1997).

Monitoring

Viz mera skvrnitá (Kocourek a kol., 2015).

Ochrana

Stejná jako u mery skvrnité (Hluchý a kol., 1997; Kocourek a kol., 2015). Dle Cagáně a kol. (2015) je nezbytné ošetřovat proti m. ovocné mladé stromky již na počátku vývinu listů a výhonů, ihned po prvním výskytu škůdce a ošetření 2krát opakovat v intervalu 14 dní.



Obr. 17 Dospělec mery ovocné (*Cacopsylla pyrisuga*)

Mera hrušňová

Cacopsylla pyricola (Forster, 1848)

Čeleď: merovití (Psyllidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň obecná (Cagán a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015)

Význam a rozšíření

Mera hrušňová je rozšířena ve střední a jižní Evropě, v Zakavkazsku a v Severní Americe. Zatímco v České republice patří mezi nevýznamné škůdce, v posledních desetiletích vyskytující se jen ojediněle a patří mezi nevýznamné škůdce, na Slovensku je silně rozšířena a patří k významným škůdcům hrušní (Cagán a kol., 2015).

M. hrušňová je přenašečem fytoplazmy, která způsobuje fytoplazmové chřadnutí hrušně (Jensen a kol., 1964; Kocourek a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Mera hrušňová má dvě formy, letní a podzimní. Dospělci letní formy jsou 2,1–3,0 mm velcí, světle oranžoví nebo oranžovohnědí, s tmavými skvrnami po těle. Podzimní forma je větší, 3,0–4,0 mm, červenohnědá až tmavohnědá, s velkými černými skvrnami (obr. 18). U obou forem jsou přední křídla průsvitná, se světlými žilkami. Vajíčka jsou elipsovitá, citronově žlutá, na jednom konci s dlouhým nitkovitým vláknem a na spodní straně druhého konce je krátká špičatá stopka. Larva je zploštělá, žlutohnědá s červenými očima (Cagáň a kol., 2015, Carraro a kol., 2001).

Životní cyklus m. hrušňové je podobný jako u m. skvrnitě (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015). Průměrná snůška přezimujících samic je 100 vajíček. Samičky 2. generace kladou až 500 vajíček uspořádaných v pravidelných řetězcích kolem hlavních žilek na líci listů a stopkou je zapouštějí do pletiva listu. V klimatických podmínkách Slovenska má m. hrušňová 3–4 generace za rok, samičky poslední generace přezimují (Cagáň a kol., 2015; Carraro a kol., 2001).

Příznaky poškození

Podobné jako u m. skvrnitě (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).

Monitoring

Viz mera skvrnitá (Kocourek a kol., 2015).

Ochrana

Viz mera skvrnitá (Cagáň a kol., 2015; Souliotis, Oschos, 2008; Hluchý a kol., 1997; Kocourek a kol., 2015).



Obr. 18 Dospělec mery hrušňové (*Cacopsylla pyricola*)

Na hrušních se může vyskytovat i málo významná **mera černožilná** (*Psylla melanoneura*), jejíž hlavní hostitelskou rostlinou je hloh. Stejně jako ostatní uvedené druhy mer je přenašečem *Candidatus* Phytoplasma pyri, tzv. fytoplazmového chřadnutí hrušně (Kocourek a kol., 2015).

Plodomorka hrušňová

Contarinia pyrivora (Riley, 1886)

Čeled': bejlmorkovití (Cecidomyiidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň obecná (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015)

Význam a rozšíření

Plodomorka hrušňová patří k nebezpečným škůdcům hrušní vyskytujícím se v Evropě a Severní Americe (Cagáň a kol., 2015). Kocourek a kol. (2015) ji považují za lokálního škůdce, silněji se vyskytujícího v zahradách na starých stromech. V letech s mírnou zimou a pomalým dokvétáním přibývají však i škodlivé výskyty na mladých hrušních v intenzivních výsadbách. V některých letech značně snižuje úrodu hrušek. Všechny odrůdy hrušní nejsou napadány stejně intenzivně (Cagáň a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Dospělci (obr. 19) jsou 3–4 mm velcí, s černou hlavou, v okolí očí světlejší. Tykadla jsou černá s šedými chloupky. Samičky mají první tykadlový článek delší než druhý, poslední článek se zřetelným stopkovitým výrůstkem. Hruď je hnědočerná, méně lesklá, s šedobílými chloupky. Křídla jsou průsvitná s tmavožlutou bází. Nohy tmavohnědé, s šedivými chloupky. Samičky mají kladélko stejně dlouhé jako tělo. Vajíčka jsou světlá, průsvitná, štíhle oválná, se stopkou dlouhou asi jako je délka samotného vajíčka. Bílé až nažloutlé larvy jsou 0,3 mm velké, apodní, hemicefální (Alford, 1992; Cagáň a kol., 2015; Borecki a kol., 1983)).

Plodomorka hrušňová má jednu generaci za rok (Kocourek a kol., 2015; Koliaei, 2003). Přezimuje mělce v půdě v zámočcích ve stadiu kukly (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015). Na jaře, před květem hrušní, se líhnou dospělci. Samičky kladou vajíčka do nerozvinutých květních pupat (stadium zeleného až bílého poupěte, BBCH 56–59), částečně až do otevřených květů. Larvy po vylíhnutí pronikají do plůdků a živí se uvnitř mladých plodů. Po opadu plodů, v květnu až červnu, vypadávají na půdu, zavrtávají se několik centimetrů hluboko pod povrch a vytvářejí zámočky, ve kterých se koncem září kuklí (Koliaei, 2003, Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).



Obr. 19 Dospělec plodomorky hrušňové (*Contarinia pyrivora*)

Příznaky poškození

Napadené plody zpočátku rostou rychleji než ostatní a jsou nápadné svou velikostí. Jakmile dosahují přibližně 1 cm v průměru, začínají černat a opadávají. Vnitřek plodu (obr. 20) je dutý, s několika bílými larvami (Alford, 1992; Cagáň a kol., 2015). Některé

plody, které zůstanou na stromě, mají zbytnělou stopku a jsou deformované (Kocourek a kol., 2015).



Obr. 20 Larvy plodomorky hrušňové (*Contarinia pyrivora*) v plodu hrušně

Monitoring

Základem monitoringu je vizuální kontrola poškození plodů o velikosti 20–40 mm (BBCH 72–74). Ve zjištěných ohniscích se bude napadení plodomorkou hrušňovou vyskytovat i v následujícím roce, kdy se doporučuje provádět ošetření ve fenofázi viditelných, ještě uzavřených květních pupenů (BBCH 55). Jako referenční odrůda hrušně je vhodná 'Williamsova' (Borecki a kol., 1983; Kocourek a kol., 2015).

Ochrana

K ochraně lze použít ošetření hrušní přípravky na ochranu rostlin dle aktuálního seznamu povolených přípravků (organofosfáty, pyretroidy, spinosyny, spirotetramat, neonikotinoidy). Při silném výskytu, a za chladného počasí, kdy hrušně dokvétají pomalu, je vhodné provést druhé ošetření za 7–10 dnů. Na menších plochách lze snížit výskyt plodomorky hrušňové sběrem a likvidací napadených plodů, ještě dříve, než je larvy opustí (Kocourek a kol., 2015). Cagaň a kol.(2015) uvádějí, že larvy škůdce je možné ničit i kultivací půdy pod hrušněmi.

Bejlmorka hrušňová

Dasineura pyri (Bouché, 1847)

Čeled': bejlmorkovití (Cecidomyiidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň obecná (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015)

Význam a rozšíření

Škůdce je rozšířený v celé Evropě (Borecki a kol., 1983), odkud byl zavlečen i na Nový Zéland (Badowska-Czubik a Olszak, 2003). Významné škody může způsobovat ve školkách, na mladých stromech a na tvarovaných hrušních (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015). Kocourek a kol. (2015) považují bejlmorku hrušňovou za méně významného škůdce, jehož škodlivost se ale v posledních letech zvyšuje v důsledku omezení používání neselektivních insekticidů a používáním slabě rostoucích podnoží (kdouloň).

Popis a životní cyklus

Dospělci jsou 1,2–2,0 mm velcí, červenohnědí, na hrudi s tmavým páskem. Nohy mají matně bíložluté. Kladélko samiček je krátké. Apodní, hemicefální larvy jsou krémově bílé, 2,0 mm velké.

Škůdce má za rok dvě, výjimečně tři generace (Cagáň a kol., 2015). Dle Kocourka a kol.(2015) má bejlmorka hrušňová za rok 3–6 generací za rok. Samičky, které žijí velmi krátce, kladou vajíčka od dubna do září na mladé, dosud svinuté listy. Larvy se líhnou za 4 dny (Cagáň a kol., 2015) a následně se přisají na okraj čepele listu, který po podráždění slinami hypertrofuje. Listy se podélně svinují, na okrajích jsou tlustší a křehčí. Ve svitku z listu saje až 15–35 larev. Část larev se kuklí přímo ve svitku, zejména v suchém období, část vypadává na zem a ve žlutavém zámotku se kuklí v půdě (20–25 mm hluboko). Déšť stimuluje larvy k masovému opouštění listového smotku. Larvy poslední generace zimují v kokonech v půdě a kuklí se v dubnu (Borecki a kol., 1983; Kocourek a kol., 2015).

Příznaky poškození

Okraje listů v nejmladších listových růžicích, později i na letorostech, jsou srolovány do tenké pevné trubičky (Kolbe, 1982). Trubičky z listů nejprve žloutnou nebo

červenají, později pletivo nekrotizuje, černá a křehne. Ve svinutém listu (obr. 21) se nachází několik larev (Borecki a kol., 1983; Cagáň a kol., 2015).



Obr. 21 Uvnitř smotku z listu na hrušně jsou svinuté larvy bejlmorky hrušňové (*Dasineura pyri*)

Monitoring

Dospělci bejlmorky hrušňové nalétávají do žlutých Mörickeho misek, které lze využít k monitoringu líhnutí a výletu přezimující generace. K odchytu samců bejlmorky lze využít leповé desky s feromonem a čtvercovou sítí. Protože počet zachycených bejlmorek je velmi vysoký, provádí se odečet na konstantním počtu vybraných čtverců (Kocourek a kol., 2015).

Ochrana

Preventivně se provádí kultivace půdy pod korunami hrušní, v době kladení vajíček ošetření semenáčů a sazenic ve školkách kontaktním insekticidem (Cagáň a kol., 2015), ošetření organofosfáty a neonicotinoidy v době líhnutí larev, nebo po zjištění prvních příznaků na listech. Systémový účinek má spirotetramat účinkující na larvy (Kocourek a kol., 2015).

Mšice svízelová

***Dysaphis pyri* (Boyer de Fonscolombe, 1841)**

Čeleď: mšicovití (Aphididae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň obecná je primárním hostitelem mšice, sekundárním hostitelem je svízel, méně často mařinka a mořena (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015)

Význam a rozšíření

Mšice svízelová se vyskytuje v Evropě, střední Asii a Japonsku, při silnějším přemnožení je velmi škodlivá (Cagáň a kol., 2015) a je považována za nejškodlivější druh mšice na hrušních (Kocourek a kol., 2015),

Popis a životní cyklus

Bezkrídle živorodé samičky jsou 2,0 mm velké, načervenalé, na povrchu těla s voskovým popraškem (obr. 22). Okřídlené samičky jsou podobné, avšak výrazněji a pestřeji zbarveny (Cagáň a kol., 2015).

Mšice svízelová je holocyklická, heteroekní (Kocourek a kol., 2015). Přezimuje ve stadiu vajíčka na větvičkách hrušni. Na jaře se vytváří početné kolonie na rubu listů hrušni (Badowska-Czubik, Olszak, 2006; Cagáň a kol., 2015). Po 2–3 generacích na hrušních m. svízelová migruje na svízele, řidčeji na mařinku a mořenu (Kocourek a kol., 2015). V podzimním období se vrací na hrušně a oplodněné samičky zde kladou vajíčka (Badowska-Czubik, Olszak, 2006; Cagáň a kol., 2015).



Obr. 22 Bezkrídle živorodá samice mšice svízelové (*Dysaphis pyri*)

Příznaky poškození

V důsledku sání mšic se listy zkroucí a krabatí (Badowska-Czubik, Olszak, 2006; Cagán a kol., 2015). Od fenofáze bílého poupěte (BBCH 59) škůdce napadá květní růžice, později letorosty, které se svinují a krabatí, žloutnou, zastavují růst, případně celé růžice, letorosty, rouby i celých stromky zasychají. Produkuje velké množství medovice (Badowska-Czubik, Olszak, 2006; Kocourek a kol., 2015).

Monitoring

V zimním období se provádí detekce přítomnosti vajíček mšic na 4 metrech 2–3letých větviček hrušní. Během vegetace se provádí vizuální kontrola pupenů, listových a květních růžic a letorostů. Letová aktivita mšic se monitoruje pomocí sacích pastí ÚKZÚZ (Kocourek a kol., 2015).

Ochrana

Ošetření proti přezimujícím vajíčkům mšic se provádí olejovými přípravky do růstové fáze zeleného poupěte. K ochraně proti mšicím se používají selektivní aficidy (pirimicarb, sulfoxaflor, spirotetramat), neselektivní přípravky na bázi neonikotinoidů a organofosfátů, oleje a draselné soli mastných kyselin a azadirachtin. Důležitá je ochrana a podpora přirozených nepřátel mšic, tzn. ošetření proti mšicím provádět jen v nejnnutnějších případech, v porostech mšice zcela neeradikovat a zajistit afidofágům dostatek potravy, vybírat přednostně přípravky netoxické pro afidofágy, při ohniskovém výskytu mšic neprovádět plošné ošetření (Badowska-Czubik, Olszak, 2006; Kocourek a kol., 2015).

Mšice hrušňová

Melanaphis pyrararia, (Passerini, 1861)

Čeled': mšicovití (Aphididae)

Hostitelské rostliny

Primárním hostitelem m. hrušňové je hrušeň obecná, sekundárním hostitelem jsou různé druhy trav z čeledi lipnicovitých (Poaceae) (Cagán a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).

Význam a rozšíření

Mšice hrušňová je rozšířena v celé Evropě a Severní Americe, na Slovensku je hojná a velmi rozšířená (Cagáň a kol., 2015). Dle Kocourek a kol. (2015) je v České republice mšice hrušňová jen občasným a méně významným škůdcem hrušní, způsobujícím deformace vrcholových výhonů a listů a zaostávání v růstu (Badowska-Czubik, Olszak, 2006; Cagáň a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Bezkrídla živorodá samička je 1,5–2,2 mm velká, čokoládově hnědá, méně často žlutá s tmavými skvrnami. Tykadla jsou žlutá, při kořeni a na špičce tmavší. Černé sifunkuly jsou krátké, válcovité. Okřídlená živorodá samička je morfologicky i zabarvením podobná neokřídlené samičce (Alford, 2007; Cagáň a kol., 2015).

Mšice hrušňová je holocyklický druh (Kocourek a kol., 2015), dle Cagáně a kol. (2015) dicyklický, heteroekní, který od června do srpna migruje z hrušní na trávy (Kocourek a kol., 2015). Přezimuje na hrušni ve stadiu vajíčka. Na jaře žijí kolonie mšic na vrcholech výhonů, kde sají rostlinné šťávy. V důsledku sání a vylučovaných toxických látek ve slinách se mladé listy svinují (Badowska-Czubik, Olszak, 2006; Cagáň a kol., 2015) a objevují se puchýřovité malformace. Od června do srpna migruje na trávy (Kocourek a kol., 2015), kde se vyvíjí několik generací. Na podzim migruje zpět na hrušně, kde oplodněné samičky kladou vajíčka, i pod borku na kmenech a kosterních větvích hrušní (Badowska-Czubik, Olszak, 2006; Kocourek a kol., 2015). V průběhu roku má sedm i více generací (Cagáň a kol., 2015).

Příznaky poškození

Na vrcholech výhonů se mladé listy svinují (Cagáň a kol., 2015), jsou deformované, hojně pokryté medovicí (obr. 23). Obvykle bývá napadeno jen několik stromů (Kocourek a kol., 2015).



Obr. 23 Poškození vrcholků letorostů hrušně po sání mšicí hrušňovou (*Melanaphis pyraria*)

Monitoring a ochrana

Viz mšice hrušňová.

Mšice podbělová

Anuraphis farfarae (Koch, 1854)

Čeleď: mšicovití (Aphididae)

Hostitelské rostliny

Primární hostitelskou rostlinou je hrušeň, sekundární podběl léčivý (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015) nebo devětsil (Kocourek a kol., 2015).

Význam a rozšíření

Euroasijský druh mšice je rozšířený především v Evropě (Borecki a kol., 1983). V podmínkách České republiky je jen málo významným škůdcem hrušně (Kocourek a kol., 2015), na Slovensku je jen v některých letech čtenější výskyt (Cagáň a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Mšice podbělová je holocyklická, heteroekní mšice (Kocourek a kol., 2015). Bezkrídle, čokoládově hnědé, živorodé samičky jsou 2,0 mm velké. Tykadla jsou krátká, tmavá, sifunkuly jsou krátké, válcovité, černé. Nohy černé. Okřídlené samičky jsou větší než bezkrídle samičky, 3,0 mm velké a výrazněji zbarvené. Hlava, oči, tykadla a sifunkuly

jsou černé, hrud' je černá nebo tmavě zelená, s ventrální stranou zelenou nebo žlutozelenou se třemi tmavými skvrnami na každé straně a tmavou skvrnou mezi sífunktuly (Borecki a kol., 1983; Cagáň a kol., 2015). Přezimuje na větvičkách hrušní ve stadiu vajíčka, na jaře po vylíhnutí saje na mladých listech v růžicích a žije v koloniích na rubové straně listů (Borecki a kol., 1983; Cagáň a kol., 2015). Vývoj jedné kolonie proběhne zpravidla celý na jednom listu. Od konce května migruje na podběl nebo devětsil (Kocourek a kol., 2015; Hluchý a kol., 1997).

Příznaky poškození

Kolonie mšice podbělové se vyskytují na rubu listů. Posáté listy se svinují podél hlavní žilky a žloutnou (Cagáň a kol., 2015), nebo mohou mít načervenalý nádech. Symptomy lze pozorovat i na listech bez přítomnosti mšic (Kocourek a kol., 2015).

Monitoring a ochrana

Viz mšice hrušňová.

Na hrušních se mohou příležitostně vyskytovat další hospodářsky nevýznamné druhy mšic, vyskytující se jen příležitostně. Mšice *Anuraphis subterranea* (Walker, 1852) je holocyklický, heteroekní druh, který škodí podobně jako mšice podbělová. V květnu přelétá na bolševníky a pastinák (Kocourek a kol., 2015). Holocyklická, heteroekní mšice **vlnatka jilmová** – *Eriosoma lanuginosum* (Hartig, 1839) se primárně vyskytuje na jilmech a hrušně osidluje jako sekundární hostitele. Napadá kořeny a kořenové krčky hrušní (Borecki a kol., 1983). V podmínkách České republiky je v současné době nevýznamným škůdcem (Kocourek a kol., 2015).

Dle Cagáně a kol. (2015) je rozšířena po celé Evropě, Asii a Severní Americe, na Slovensku v poslední době značně rozšířena a velmi nebezpečná obzvláště ve školkách, ale i v mladých výsadbách, neboť při přemnožení může způsobit i úhyn mladého stromku. Účinná je zálivka napadených stromů kontaktním insekticidem.

Ploskohřbetka hrušňová

Neurotoma saltuum (Linnaeus, 1758)

Čeleď: ploskohřbetkovití (Pamphiliidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň, skalník, mišpule (Cagáň a kol., 2015), třešeň, višeň, slivoň, meruňka, broskvoň, trnka, hloh (Kocourek a kol., 2015).

Význam a rozšíření

Škůdce je rozšířený v celé Evropě (Hill, 2008) a v některých letech bývají mladé stromy silně poškozeny žírem housenic (Cagáň a kol., 2015). Hill (2008) uvádí, že housenice mohou způsobit Zpravidla na jednotlivých stromech, nebo jejich částech, mohou housenice způsobit omezený holožír. Výskyt v České republice bývá roztroušený, škody nepravidelné, většinou v alejích (Kocourek a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Dospělci jsou 11–14 mm velcí, žlutě až hnědočerveně zbarvené pilatky (Hluchý a kol., 1997). Hlava a hrud' jsou černé, žlutě skvrnitě, hnědá tykadla se skládají z 18–24 článků, první dva články jsou žluté. Nohy má ploskohřbetka hrušňová žluté, křídla průsvitná, s příčným světle hnědým páskem. Vajíčka jsou elipsovitá, hladká, leskle žlutá. Larvy jsou žlutooranžové, s černou hlavou (Alford, 2007; Hill, 2008; Cagáň a kol., 2015).

Ploskohřbetka má dvouletý vývojový cyklus. Přezimují housenice (eonymfy) v kokonu v půdě, dle Hluchého a kol. (1997) v hloubce asi 10 cm. Dospělci se líhnou v květnu až červnu (Kocourek a kol., 2015). Samičky kladou vajíčka (průměrně 200 ks) v kupkách po 40–60 kusech na spodní stranu listů a překrývají je lepkavým sekretem. Ihned po vylíhnutí, za 10–12 dní, housenice spřádají předivová hnízda, v nichž pospolu žijí (Borecki a kol., 1983; Cagáň a kol., 2015). Dle Hluchého a kol. (1997) opřádají listy a vytvářejí hnízda, v nichž ožírají listy. Hnízda vyplněná trusem se postupně zvětšují. Koncem července, po ukončení žíru, se spouštějí na zem a v půdě spřádají kokony, ve kterých přezimují. Kuklí se na jaře. Kocourek a kol. (2015) uvádějí, že část eonymf může přežít a zimovat dvakrát.

Příznaky poškození

Listové růžice na periferních větvích jsou opředené řídkým, tuhým, nahnědlým předivem, uvnitř s larvami a jejich trusem (obr. 24). Listy jsou skeletovány žírem až na řapík a centrální žilku (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).



Obr. 24 Housenice ploskohřbetky hrušňové (*Neurotoma saltuum*) na hlohu

Monitoring a ochrana

Monitoring přítomnosti hnízd s housenicemi se provádí vizuální prohlídkou korun hrušní. K ochraně postačuje odstraňování a ničení větví s hnízdy (Hluchý a kol., 1997; Kocourek a kol., 2015). Cagáň a kol. (2015) uvádějí i možnost účinné chemické ochrany kontaktními insekticidy při počátečním výskytu larev.

Pilatka hrušková

Hoplocampa brevis (Klug, 1814)

Čeľad': pilatkovití (Tenthredinidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015)

Význam a rozšíření

Pilatka hrušková je rozšířena po celé Evropě (Curto a kol., 2006; Liston a kol., 2016). V podmínkách České republiky patří k přehlíženým škůdcům, protože plody poškozené

pilatku opadávají krátce po druhém fyziologickém opadu plůdků. Na Slovensku je z hlediska škodlivosti významnějším škůdcem než pilatka jablečná, lokálně, při přemnožení, dokáže zničit celou úrodu hrušek (Cagáň a kol., 2015). Ve Francii a v Belgii, v zemích intenzivního pěstování hrušní, patří mezi škůdce podobného významu jako pilatka jablečná (Kocourek a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Dospělci jsou 4,0–5,0 mm velcí, se žlutohnědou hlavou a tykadly, červenožlutou hrudí a žlutýma nohama (obr. 25). Křídla jsou šedivá, se žlutými žilkami a žlutou pterostigmou. Vajíčka jsou elipsovitá, 1 mm velká (Cagáň a kol., 2015).

Pilatka hrušková přezimuje ve stadiu housenice (eonymfy) v kokonu v detritu a v půdě v hloubce 5–15 cm. V dubnu následujícího roku, při dosažení teploty půdy 7 °C, se kuklí asi 75 % populace. Zbýlých 25 % eonymf prodělává prodlouženou diapauzu a kuklí se stejným způsobem až příští rok. Dospělci, partenogenetické samice (samci jsou vzácní), se masově líhnou na počátku kvetení hrušní (BBCH 59). Samičky se po vylíhnutí živí nektarem a pylem, poté kladou celkem 10–40 vajíček. Po jednom vajíčku kladou kladélkem do zářezů pod pokožku kališních lístků květů hrušní (Hluchý a kol., 1997). Při teplotě 10–18 °C se za 6–7 dní líhnou larvy, zavrtávají se do plodu a po sežrání jader se stěhují na další plod. Jedna housenice poškodí až čtyři plůdky. Žír ukončují larvy po 20–34 dnech, vylézají z plodu a padají na zem. Často vylézají z plůdků, které v důsledku poškození opadly. V půdě si předou kokon a přezimují v diapauze (Borecki a kol., 1983; Kocourek a kol., 2015).

Příznaky poškození

Mladé plody hrušek jsou černé, uvnitř téměř duté, vyplněné trusem a předčasně opadávají (Cagáň a kol., 2015, Hluchý a kol., 1997). Na spodní straně kališních lístků květů se nachází voskově až hnědě zbarvený puchýřek. Na plůdcích je po odkvětu v blízkosti kališní jamky viditelný kruhový otvůrek, ze kterého je vytlačován hnědočerný trus, který je vidět i na listech růžice. Po vyhlodaném jádřinci zůstane hnědočerná dutina, poškozené plody opadávají (Kocourek a kol., 2015).

Monitoring a ochrana

K monitoringu se používají bílé lepové desky nebo bílá varianta Mörickeho misek, které se umísťují do koruny hrušní, nejpozději v růstové fázi červeného poupěte (BBCH 58) (Kocourek a kol., 2015).

Ochrana je podobná jako u pilatky jablečné (Cagáň a kol., 2015; Hluchý a kol., 1997; Kocourek a kol., 2015; Bangels a Belien, 2013). Ošetření proti dospělcům se provádí přípravky na ochranu rostlin (organofosfáty, etofenprox, neonicotinoidy) striktně ve fenofázi BBCH 59 s ohledem na masový výlet škůdce a ochranu včel. Při ekologické produkci lze použít také spinosyny a přípravky na ochranu rostlin obsahující quassinoidy (Kocourek a kol., 2015).



Obr. 25 Dospělec pilatky hruškové (*Hoplocampa brevis*) na květu hrušně

Bodruška hrušňová

Janus compressus (Fabricius, 1793)

Čeleď: bodruškovití (Cephidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň, jabloň, hloh (Kocourek a kol., 2015), Cagáň a kol. (2015) uvádějí hrušeň a velmi vzácně jabloň, Sbicego (1991) i mišpuli.

Význam a rozšíření

Škůdce se vyskytuje v Evropě (Sbicego, 1991), pouze v některých oblastech je hojnější a způsobuje větší hospodářské škody, zejména ve školkách (Cagáň a kol., 2015)

a mladých výsadbách (Kocourek a kol., 2015). Ve vzrostlých výsadbách škodí při obnově korun hlubokým řezem (Kocourek a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Bodruška hrušňová je 7 mm velká (Hluchý a kol., 1997) či 6–8 mm (Cagáň a kol., 2015), černá, štíhlá, protáhlá vosička, se žlutými a červenými skvrnami. Samičky mají černé nohy se světlými předními holeněmi, samečci mají nohy žluté. Matně bílá vajíčka jsou 1 mm velká (Cagáň a kol., 2015).

Bodruška hrušňová má dvouletý vývojový cyklus. Uvnitř báze letorostu, na konci chodbičky, přezimují v kokonu eonymfy a během dubna se kuklí. Dospělci se líhnou v květnu, a na boku letorostu si vykusují výletový otvor o průměru 3 mm (Sbicego, 1991; Cagáň a kol., 2015). Kocourek a kol. (2015) uvádějí, že imaga jsou aktivní za bezvětří, během slunečných dnů, při teplotě 14 °C a více. Samička nejprve kladélkem spirálově v několika řadách nabodá horní třetinu letorostu, o délce alespoň 50–100 mm (Cagáň a kol., 2015). Jakmile vrchol zavadne, samička naklade vajíčko do jednoho vpichu pod nejspodnější spirálou. Celkově naklade asi 30 vajíček. Průměrně jedna samička poškodí 30 letorostů. Larvy se líhnou za 11–14 dní a vyžírají dřev letorostů směrem k bázi. V létě si na konci chodby spřádají zámotek a v diapauze přezimují (Kocourek a kol., 2015; Sbicego, 1991). Larva se z vajíčka líhne po 21–28 dnech v době, kdy letorost je již odumřelý. Během roku má škůdce jednu generaci (Cagáň a kol., 2015).

Příznaky poškození

Na letorostu je po obvodě několik vpichů uspořádaných do spirály, letorost je zavadlý (obr. 26) až zaschlý, ohnutý (Cagáň a kol., 2015; Hluchý a kol., 1997; Sbicego, 1991). K vadnutí výhonů dochází v růstové fázi počátku růstu letorostu (BBCH 31–35), později se ve dřevu výhonu objevuje dlouhá, bazipetálně vyhlodaná chodbička, ucpaná trusem a na konci chodby, u báze letorostu, je larva (obr. 27) (Hluchý a kol., 1997; Kocourek a kol., 2015).



Obr. 26 Zavadlý výhon hrušně po poškození bodruškou hrušňovou (*Janus compressus*)



Obr. 27 Housenice bodrušky hrušňové (*Janus compressus*) uvnitř výhonu hrušně

Letovou aktivitu dospělců lze monitorovat odchytem na žluté lepkové desky. K ochraně proti dospělcům se aplikují přípravky ze skupin spinosynů, neonikotinoidů, pyretroidů, organofosfátů (Kocourek a kol., 2015). Při ohniskovém výskytu postačuje vylamování a ničení napadených letorostů (Cagaň a kol., 2015; Hluchý a kol., 1997; Kocourek a kol., 2015).

Květopas hrušňový

Anthonomus piri (Kollar, 1837)

Čeled': nosatcovití (Curculionidae)

Hostitelské rostliny

Hrušeň (Cagaň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015), vzácně jabloň (Kocourek a kol., 2015), Polesny a Rupf (1990) jej uvádějí jako nového škůdce meruněk v Rakousku.

Význam a rozšíření

Květopas hrušňový je rozšířen v Evropě, na Sibíři až k Tichému oceánu a v Severní Americe. Hluchý a kol. (2015) uvádějí, že je rozšířen více v teplejších oblastech a ve střední Evropě se škodlivě vyskytuje jen výjimečně (Jeppson, 1975). V České republice škodlivost květopasa v posledních letech vzrůstá (Kocourek a kol., 2015). Cagaň a kol. (2015) považují výskyt na Slovensku za méně hojný než výskyt květopasa jablečného, jeho škodlivost je však větší, protože jedna larva při svém vývinu zničí základ celé květní růžice. Poškození pupenů květopasem hrušňovým vede v plodných výsadbách k výraznému snížení výnosů, zhoršení vyzrávání plodů v důsledku snížení asimilační plochy stromu. Ze zničených pupenů neraší ani nové letorosty a po několikaletém napadení mají postižené stromy holé větve (Hluchý a kol., 1997). Častěji než květopas hrušňový na jabloni se vyskytuje květopas jabloňový na hrušni (Kocourek a kol., 2015).

Popis a životní cyklus

Matně rezavohnědí dospělci jsou 4 mm velcí (bez nosce). Nosec je dlouhý, tenký, válcovitý, mírně ohnutý. Na krovkách, za jejich středem, je příčný bílý rovný proužek z bílých chloupků (obr. 28). Vajíčka jsou 0,7 mm dlouhá, široce oválná, bílá, larvy rohlíkovitě zahnuté, apodní, bílé, s hnědou hlavou (Alford, 2007; Cagaň a kol., 2015).

Vývojový cyklus květopasa hrušňového a květopasa jabloňového se liší. K. hrušňový přezimuje ve stadiu vajíčka v květních, méně často listových, pupenech hrušně. Na rozdíl od květopasa jabloňového se vylíhnutá larva nevyvíjí v jednotlivém květu, ale ve dřeni květního pupenu, a vyžírá celý pupen, který zasychá. Larva po dokončení žíru se v pupenu kuklí v kokonu z trusu. Dospělci si po vylíhnutí vykusují ve stěně pupenu oválný otvor, kterým vylézají ven. Následujících 30–35 dní se živí na listech a výhonech hrušně. Pak v úkrytu upadají do letní diapauzy. Na podzim, od konce srpna

(Borecki a kol, 1983; Kocourek a kol., 2015,) se opět aktivují a páří. Oplodněné samičky kladou vajíčka do květních, méně často listových, pupenů, do nichž vykusují hluboký tenký kanálek, kam nakladou vajíčko (celkem samička naklade kolem 20 vajíček) a otvor uzavřou spleným rostlinným rozkousaným materiálem. Škůdce má v roce jednu generaci (Cagáň a kol., 2015). Dle Kocourka a kol. (2015) má škůdce dvouletý vývoj, přezimují larvy uvnitř dormantních květních pupenů. V chladnějších oblastech nebo letech mohou přezimovat i vajíčka. V letech 2009–2011 bylo zjištěno přezimování části populace dospělců.



Obr. 28 Dospělec květopasa hrušňového (*Anthonomus piri*)

Příznaky poškození

Na jaře napadené pupeny neraší, v květnu je na zaschlých pupenech patrný výletový otvor (obr. 29) (Cagáň a kol., 2015; Kocourek a kol., 2015).

Monitoring a ochrana

Výskyt dospělců se zjišťuje v červnu až září metodou sklepávání. Cagáň a kol.(2015) uvádějí, že ochrana je možná proti broukům při líhnutí z kukel nebo po estivaci. Dle Kocourka a kol. (2015) jsou účinné pyreroidy, organofosfáty, spinosyny a neonikotinoidy.



Obr. 29 Výletové otvory vylíhlého dospělého květopasa jabloňového (*Anthonomus piri*) v pupenech hrušně

Na hrušních může škodit mnoho dalších polyfágních nebo oligofágních druhů, např. drvopleni, štítenky, slupkoví a pupenové obaleči, píďalky a jarnice, zobonosky aj. (Kocourek a kol., 2015).

4 ZÁVĚR

Nejrozšířenějšími a hospodářsky nejzávažnějšími patogeny hrušně, především v ekologické produkci, jsou celosvětově, i v České republice, *Venturia pirina*, původce strupovitosti hrušně a bakterie *Erwinia amylovora*, původce bakteriální spály hrušně. V posledním desetiletí se k nim řadí i původce fytoplazmového chřadnutí hrušně '*Candidatus Phytoplasma pyri*'.

Hospodářsky méně významným bakteriálním onemocněním hrušní je pseudomonádová spála hrušně *Pseudomonas syringae* pv. *mors-prunorum*, která se vyskytuje v oblastech pěstování hrušní ve světě a České republice.

V extenzivních a ekologických hrušňových výsadbách v Evropě, Asii a severní Africe způsobuje významné škody rez *Gymnosporangium sabinae*. V konvenčně ošetřovaných intenzivních výsadbách je její výskyt minimální.

Ve všech oblastech pěstování hrušní ve světě a v České republice se sice vyskytují virózy a viroidová onemocnění (kaménkovitost hrušek *Pear stony pit virus* – PSPV a kroužkovitá mozaika hrušně – *Apple chlorotic leaf spot virus* – ACLSV), avšak četnost výskytu a škodlivost je obecně dosud nízká.

Za nejzávažnější škůdce hrušní jsou ve světě, i v České republice, považovány mery, které jsou také přenašeči fytoplazmy hrušní '*Candidatus Phytoplasma pyri*'. Škodlivost jednotlivých druhů je v různých zemích rozdílná. V České republice je nejvýznamnější m. skvrnitá (*Cacopsylla pyri*), méně významná je m. ovocná (*Cacopsylla pyrisuga*) a jen ojediněle se vyskytuje m. hrušňová (*Cacopsylla pyricola*).

V Evropě i v České republice, především v ovocných školkách a mladých výsadbách, se v posledních letech zvyšuje výskyt vlnovníků. V. hrušňový (*Eriophyes pyri*), se lokálně stává závažným škůdcem. Vlnovník hruškový (*Epitrimerus pyri*), se sice vyskytuje celosvětově, ale škody, které způsobuje, jsou jen malé.

K nebezpečným škůdcům hrušní patří v Evropě a Severní Americe plodomorka hrušňová (*Contarinia pyrivora*), která však škodí spíše lokálně, se silnějším výskytem v zahradách na starých stromech, případně v letech s mírnou zimou a pomalým dokvétáním na mladých hrušních v intenzivních výsadbách.

K dosud hospodářsky méně významným druhům škůdců hrušní patří bejломorka hrušňová (*Dasineura pyri*), vyskytující se v celé Evropě a na Novém Zélandu a jejíž škodlivost se v posledních letech zvyšuje.

Mezi nejškodlivější druhy mšic na hrušních patří mšice svízelová *Dysaphis pyri*, která se vyskytuje v Evropě, střední Asii a Japonsku. Mšice hrušňová je v České republice méně významným škůdcem hrušní. Oproti tomu jinde v Evropě, severní Americe a na Slovensku je hojná. Ostatní druhy mšic vyskytující se na hrušních jsou jen málo významnými škůdci hrušní.

V posledních letech stoupá v České republice škodlivost květopasa hrušňového (*Anthonomus pyri*) na hrušních. Dříve byl významným škůdcem hrušní jen v teplejších oblastech Evropy. V některých letech bývají příležitostnými, lokálními škůdci hrušní ploskohřbetka hrušňová *Neurotoma saltuum*, pilatka hrušková *Hoplocampa brevis* a bodruška hrušňová *Janus compressus*, které jsou běžně rozšířeny v Evropě.

K ochraně proti jednotlivým druhům patogenům a škůdcům jsou uplatňována jak preventivní, tak kurativní opatření (chemická i biologická ochrana). U významných patogenů a škůdců se ošetření provádí na základě monitoringu a stanovení prahů škodlivosti.

5 POUŽITÁ LITERATURA A INTERNETOVÉ ZDROJE

1. Alford D.V., 2007: Pests of fruit crops. A Colour Handbook. Academia Press, Boston, 461 s
2. Badowska-Czubik T., Kruczyńska D., Pala E. 2002: The density of pear rust mite *Epirimerus pyri* (Nalepa) on some pear cultivars in Central Poland. *Acta Hort.* 596: 575–578.
3. Badowska-Czubik T., Olszak R.W. 2006: Szpeciele na jabłoniach i gruszach. *Sad. Nowoczesny* 7: 26–28.
4. Badowska-Czubik T., Olszak R.W., 2003: Pryszczarki (Cecidomyidae) występujące na niektórych gatunkach drzew owocowych – zagrożenie i zwalczanie. *Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac.* 11: 59–64.
5. Baollod M., Hohn H., 1991: Eriophyides des fruits a pepin (pommier, poirier). *Rev. Suisse Vitic Arboric Hortic.* 23: 39 – 40.
6. Bangels E., Belien T. 2013: Control of sawflies in apple and pear in Belgium. *Commun Agric Appl Biol Sci.*:78(2): 293–8.
7. Blumer S. (1963): Rost- und Brandpilze auf Kulturpflanzen. Gustav-Fischer-Verlag, Jena, 379 s.
8. Boethal D. J. 2013: Pest Management Programs for Deciduous Tree Fruits and Nuts. Springer Science & Business Media, 256 s.
9. Borecki Z., Łęski R., Niemczyk E., Szczygieł A., Zawadzka B. 1983. Szkodniki i choroby roślin sadowniczych. PWRiL, Warszawa, 460 s.
10. Bouvier L., Bourcy M., Boulay M., Tellier M., Guérif P., Denancé C., Durel C., Lespinasse Y. (2011) A new pear scab resistance gene *Rvp1* from the European pear cultivar 'Navara' maps in a genomic region syntenic to an apple scab resistance gene cluster on linkage group 2. *Tree Genetics and Genomes*, Vol 8, Issue 1, pp. 53 – 60.
11. Cagaň L., Praslička J., Huszár J. (eds.) 2015: Choroby a škodcovia záhradníckých rastlín. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra, 909 s.
12. Carraro L., Loi N. a Ermacora P. 2001: The 'life cycle' of pear decline phytoplasma in the vector *Cacopsylla pyri*. *Journal of Plant Pathology*, 83(2): 87–90.
13. Cummins G. B., Hiratsuka Y., 2003: Illustrated Genera of Rust Fungi.

14. Curto, G., Vergnani, S. and Reggiani, A., 2006. Effectiveness of entomopathogenic nematodes in the control of sawfly, *Hoplocampa brevis* (Klug), on pear orchards. Summit Workshop COST 850 "Biocontrol Symbiosis".
15. Čača Z. (ed.), 1981: *Zemědělská fytopatologie*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 344 s.
16. Černík, Boček, Večeřa, 1969: *Hrušky*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 204 s.
17. Daniel C., Linder Ch., Wyss E., 2006, Autumn akaricide applications as a new startegy to control the pear leaf blister mite *Eriophyes pyri*, *Crop Protection* 26, 1532 – 1537.
18. Easterbrook M.A. 1978 The life history and bionomics of *Epitrimerus pyri* (Acari: Eriophiyidae) on pear. *Ann. Appl. Biol.* 88: 13–22.
19. García-Chapa M., Sabatéj A., Laviña A., Batlle A., 2005.: Role of *Cacopsylla pyri* in the epidemiology of pear decline in Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 111: 9–17.
20. Gratwick M. 1992: Pear leaf blister mite. *Crop Pests in the UK*. Springer Netherlands: 347-349.
21. Hadidi A., Flores R., Randles J.W., Semancik J.S. (eds.) 2003: *Viroids*. CSIRO Publishing, Collingwood, 373 s.
22. Haragsim, O, 2013: *Včelařské dřeviny a byliny*, Grada Publishing a.s., 200 s.
23. Hejný, S., Slavík B. (eds.), 1992: *Květena České republiky*, Academia, Praha, 542 s.
24. Hieke K., Pinc M., 1978: *Praktická dendrologie, díl 2.*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 533 s.
25. Hilber U, Schuepp H and Schwinn FJ. 1990a.: Studies on infection biology of *Gymnosporangium fuscum*. *Z Pflanzenkr. Pflanzenschutz.* 97: 299-305.
26. Hilber U.W. , SIEGFRIED, W., 2004: Gitterrost auf Birnbaum und Wacholder –Sanierungsmaßnahmen bei starkem Befall. http://www.faw.ch/shop/Diversa/d211_gitterrost.html [10.4.2017]
27. Hill D. S. 2008: *Pests of Crops in Warmer Climates and Their Control*. Springer Science & Business Media: 704.

28. Hluchý M. (ed.), 1997: *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné*, Biocont Laboratory s.r.o, Brno 427 s.
29. Hunt R. S., O'Reilly H. J., 1978: Overwintering of Pear Trellis Rust in Pear. *Plant Disease Reporter*, 62(8): 659–660.
30. Ishii H., Yanase H., 2000: *Venturia nashicola*, the scab fungus of Japanese and Chinese pears: a species distinct from *V. pirina*. *Mycological Research*, Vol 104, Issue 6, pp. 755–759
31. Jensen D.D., Griggs W.H., Gonzales C. Q., Schneider H., 1964: Pear decline virus transmission by pear psylla. *Phytopathology*, 54: 1346–1351.
32. Jeppson L.R., Keifer H.H., Baker E.W., 1975: *Mites Injurious to Economic Plants*: University of California Press: 614 s.
33. Jones A.L., Aldwinkle H.S. (1997) *Compendium of Apple and Pear Diseases*, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA, 100 p.
34. Kienholz J.R., Childs I., 1937: Twig lesions as a source of early spring infection by the pear scab organism. *Journal of Agricultural Research*, 55, pp. 667–681.
35. Korba J., Patáková S., 1997: Spála růžovitých rostlin po deseti letech od prvního výskytu v České republice. *Rostlinolékař*, 1:12–13.
36. Križanac I., Mikec I., Budinščak Z., Šeruga-Musič M., Krajačić M., Škorič D., 2008: Pomaceous fruit tree phytoplasmas and they potential vectors in Croatia. *Acta Horticulturae*, 781: 477–482.
37. Kúdela V., 1990: *Spála růžovitých rostlin*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, 163 s.
38. Kúdela V., Kocourek F., Bárnet M. (eds.), 2012: *České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin*, Profi Press s.r.o., Praha, 272 s.
39. Kúdela V., Novacky A., Fučíkovský L., 2002: *Rostlinolékařská bakteriologie*. Academia, Praha, 347 s.
40. Latorre B.A., Yanez P., Rauld E. 1985: Factors affecting release of ascospores by the pear scab fungus (*Venturia pirina*). *Plant Disease*, 69, pp. 213–216.
41. Lindquist E. E., Bruin J., Sabelis M. W. 1996: *Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier: 787 s.
42. Liston A, Knight G, Sheppard D, Broad G, Livermore L 2014: Checklist of British and Irish Hymenoptera - Sawflies, 'Symphyta'. *Biodiversity Data Journal* 2: e1168. doi: 10.3897/BDJ.2.e1168

43. Liu S.M., Ye G., Richards S.M., Smith K.F. 2009: Segregation and transmission of host resistance to scab (*Venturia pirina*) in pear breeding progeny under natural infection in an orchard. *Scientia Horticulturae*, 120, pp. 222 – 229.
44. Ludvíková H., Lauterer P., Suchá J., Fránová J. 2011: Monitoring of psyllid species (Hemiptera, Psylloidea) in apple and pear orchards in East Bohemia. *Bulletin of Insectology* 64 (Supplement): 121–122.
45. Mareček F. (ed.), 1999: *Zahradnický slovník naučný 4 N–Q*. ÚVTIZ Praha, 562 s.
46. Nečas, T., 2010: *Pěstujeme hrušně a kdouloně*, Grada Publishing a.s., 102 s.
47. Nečas T., Krška B., 2006: *Erwinia amylovora* [on line] 2008. Dostupné na <http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav>. [20.2.2017]
48. Németh M., 1986: *Virus, mycoplasma and rittsketsia diseases of fruit trees*. Hungarian Academy of Science, Budapest, 628 s.
49. Oldfield G. N., 1996. Diversity and host plant specificity. *World Crop Pests*. 6: 199-216.
50. Prokopova B., 2011: The severity of European pear rust depending on pear cultivars. *Sodininkystė ir Daržininkystė*. 30(2): 43–50.
51. Pultar, O., 2008: In. Salaš, Petr, (ed.) *Ovocnářství II – sborník přednášek semináře B2: Lednice, 21.11.-24.11.2007* Vyd. 1. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008 89 s.
52. Rancāne R., Vilka L., Bankina B., 2013: Urea application as a sanitation practice to manage pear scab. In: Treijja S. and Skujeniece S. (eds) *Research for rural development 2013. Annual 19th International Scientific Conference Preceedings*, Latvia University of Agriculture, Jelgava, Latvia, pp. 13–17.
53. Rossi V., Salinari F., Patteri E., Giosué S., Bugiani R., 2009: Predicting the dynamics of ascospore maturation of *Venturia pirina* based on enviromental factors, *Phytopatology* 99, s. 453 – 461
54. Sanchez J. A., 2011: Sampling of *Cacopsylla pyri* (Hemiptera: Psyllidae) and *Pilophorus gallicus* (Hemiptera: Miridae) in pear orchards. *J Econ Entomol.*, 104(5):1742-51.
55. Sbicego S., 1991: Damage by the pear cephid (*Janus compressus* (F.)) to pear and apple. *Informatore Agrario* 47(19): 78–81.

56. Seemuller E. A, Schneider, 2004: Candidatus 'Phytoplasma mali', 'Candidatus Phytoplasma pyri' and 'Candidatus Phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 54:1217–1226.
57. Sekrecka M., 2013a.: Dobroczynnyk gruszowiec. *OWK* 1: 27.
58. Sekrecka M., 2013b.: Sprzymierzeńcy w walce ze szkodnikami roślin sadowniczych. *SadNowoczesny* 3: 20–22.
59. Shabi E., 1990: Pear Scab., 22–23. In: Jones A. L., Aldwinckle H. S. (eds.): *Compendium of Apple and Pear Diseases*, APS Press, St. Paul, Minnesota, 100s.
60. Sivanesan A., Waller J.M., 1974: *Venturia pirina*. *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria*, Vol. 404, pp. 4 – 5.
61. Souliotis C., Oschos T. M., 2008: Effectiveness of some pesticides against *Cacopsylla pyri* and impact on its predator *Anthocoris nemoralis* in pear-orchards. *Bulletin of Insectology* 61(1): 25–30.
62. Spotts R.A., Castagnoli S., 2010: Pear Scab in Oregon - Symptoms, disease cycle and management.
63. Dostupné z: <https://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/15728/em9003.pdf/>, 10 November 2013.
64. Šapiro D. K., Perednev V.P., Matveev V.A., Radjuk A.F., 1983: Ovoce a zelenina ve výživě člověka, Nakladatelství Uradžaj, Minsk, s 5–35.
65. Tetera V. (ed.), 2006: Ovoce Bílých Karpat, Základní org. ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou, 309 s.
66. Timmermans B.G.H., Jansonius P.J., Bruinenberg R., 2010: Effects of beetroot Vinasse on ascospore formation of *Venturia pirina* in a one-year field trial on an organic Conference orchard. In: *Proceedings of the Ecofruit Conference, Short contributions*, s. 322–325
67. Topchiiska M., Marcone C., Seemuller E., 2000: Detection of pear decline and European stone fruit yellows in Bulgaria. *Z. Pflanzenkr. Pflanzenschutz* 107: s.658–663.
68. Westigard P.H., Berry D.W., 1964: Control of the pear rust mite, *Epitrimerus pyri*. *J. Econ. Entomol.* 57: 953–955.

- Obr. 1** <http://stromroku.cz/StromRoku/files/36/369f0310-c571-4662-a89a-82add76436cc.JPG> [20.5.2017]
- Obr. 2** <https://pnwhandbooks.org/sites/pnwhandbooks/files/plant/images/pear-pyrus-spp-virus-and-virus-diseases/pearstonyipitbcmal.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 3** <https://bugwoodcloud.org/images/768x512/0162011.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 4** http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/124/13653.jpg [20.5.2017]
- Obr. 5** https://www.agromanual.cz/images/atlas_choroby/bakterialni_spala_ruzovitych_kdoulon_rod.jpg [20.5.2017]
- Obr. 6** <https://pnwhandbooks.org/sites/pnwhandbooks/files/plant/images/pear-pyrus-spp-scab/pear-scab-twiglesion20.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 7** <http://c8.alamy.com/comp/BMMRTY/pear-scab-venturia-pirina-on-maturing-pear-BMMRTY.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 8** http://www.wbrc.org.uk/WorcRecd/Issue%2021/pear_leaf_gall.htm [20.5.2017]
- Obr. 9** http://www.wbrc.org.uk/WORCRECD/34/img_Green_Harry_Wade_James-Pear_leaf_gall_Gymnosporan/Fig_1_Gymnosporangium_sab.jpg [20.5.2017]
- Obr. 10** <http://www.fito-info.si/APL/Sist/images/Skodljivci/FC00304.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 11** http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4399&typ=html [20.5.2017]
- Obr. 12** <http://c8.alamy.com/comp/E6P4JX/pyrus-and-monilinia-laxa-monilinia-fructigena-pear-with-brown-rot-E6P4JX.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 13** <http://www.plante-doktor.dk/Eriophyes%20pyri%201.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 14** <http://www.jikl.cz/img/p/2091-3171-thickbox.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 15** https://cs.wikipedia.org/wiki/Mera_skvrnit%C3%A1 [20.5.2017]
- Obr. 16** <http://c8.alamy.com/comp/BBP1R3/cacopsylla-pyri-pear-psylla-european-pear-sucker-tended-by-black-garden-BBP1R3.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 17** http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/195/17818.jpg [20.5.2017]
- Obr. 18** https://www.britishbugs.org.uk/homoptera/Psyloidea/Psyllidae_images/Psylla_pyricola_2.jpg [20.5.2017]
- Obr. 19** http://www.udec.ru/vrediteli/gallica_grushevaya.php [20.5.2017]

- Obr. 20** https://www.fugleognatur.dk/images/galleri/Contarinia-pyripora_Pyrucom.jpg [20.5.2017]
- Obr. 21** http://www.bladmineerders.nl/gallen/diptera/dasineura/pyri/_3318_0.jpg [20.5.2017]
- Obr. 22** http://influentialpoints.com/Gallery/Dysaphis_aphids.htm [20.5.2017]
- Obr. 23** http://influentialpoints.com/Gallery/Melanaphis_pyraria_Pear-grass_aphid.htm [20.5.2017]
- Obr. 24** <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/230294.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 25** <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/160678.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 26** http://www.jejardine.org/images/stories/2_Face_aux_agressions/cephe_du_poirier_4_200.JPG [20.5.2017]
- Obr. 27** <http://www.felsofokon.hu/sites/default/files/users/armillariella/images/mi-is-az-a-darazs-a-szalmadarazsak-26124.jpg> [20.5.2017]
- Obr. 28** http://denbourge.free.fr/Photos/Arthropodes/Insectes/Coleoptera/Curculionidae/Anthonomus%20pyri%20-%20Chaponost%2009042009_5.jpg [20.5.2017]
- Obr. 29** <https://www7.inra.fr/hyppz/IMAGES/7030603.jpg> [20.5.2017]