

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Agronomická fakulta

Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství

Vyhodnocení výskytu patogenů jabloně na lokalitě Lysice

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Ivana Šafránková, Ph.D.

Vypracovala:

Kristýna Pavlíčková

Brno 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: „Vyhodnocení výskytu patogenů jabloně na lokalitě Lysice” 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 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 § 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:.....

Podpis:.....

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji doc. Ing. Ivaně Šafránkové, Ph.D., jakožto vedoucí bakalářské práce, za její odborné vedení, připomínky, konzultace a rady, při tvorbě práce.

Děkuji také Ing. Veronice Jančíkové, která pracuje na pozici rostlinolékaře na Zkušební stanici Lysice (ÚKZÚZ) a poskytla zejména meteorologická data a hodnoty uvolněných askospor pro zpracování výsledků práce.

V neposlední řadě děkuji Ing. Veronice Přindišové, vedoucí střediska sadů v podniku ZEAS Lysice a.s., která mi umožnila pracovat s odrůdami jabloní, které se zde pěstují.

ABSTRAKT

Autor: Kristýna Pavlíčková

Název práce: Vyhodnocení výskytu patogenů jabloně na lokalitě Lysice

V České republice i ve světě jsou jabloně nejpěstovanější ovocnou dřevinou. Výše produkce a také její kvalita je závislá na počasí, stanovišti, ale z velké části také na správné ochraně proti škodlivým organismům.

Práce obsahuje přehled nejvýznamnějších virových, bakteriálních a houbových patogenů, zejména původce strupovitosti jabloně, *Venturia inaequalis*. Na lokalitě Lysice, v ovocném sadu zemědělského podniku, ZEAS Lysice a.s. byla hodnocena intenzita napadení listů a plodů nejzávažnějšími houbovými patogeny jabloně: *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha* a *Monilinia fructigena*, u odrůd 'Idared', 'Jonagold', 'Rubín' a 'Šampion'. Napadení listů původcem strupovitosti jabloně se nejvíce projevilo u odrůdy 'Rubín' a 'Jonagold', pro které byla stanovena střední třída výskytu patogena. Napadení plodů bylo díky fungicidní ochraně minimální. U všech odrůd byla zaznamenána vysoká četnost napadení padlím jabloně, při primární infekci (15–53 % sledovaných listů). Vzhledem k uplatnění chemické ochrany byly sekundární infekce padlí slabší (19–37 % sledovaných listů) než primární infekce. Moniliovou hnilobou jablek byla nejvíce postižena odrůda 'Rubín' (56 % sledovaných plodů), která se jevila jako nejcitlivější pro všechny sledované patogeny. Pro jednotlivé patogeny byl navržen vhodný systém ochrany.

Klíčová slova: jabloň, *Malus*, strupovitost jabloně, *Venturia inaequalis*, padlí jabloně, *Podosphaera leucotricha*, monilióza, *Monilinia fructigena*, ochrana

ABSTRACT

Author: Kristýna Pavlíčková
Title: Evaluation of the occurrence of pathogens of apple trees on locality
Lysice

In the Czech Republic and around the world are the most commonly grown fruit trees, apple trees. The yield and also its quality is dependent on the weather, location, but also largely on the proper protection against harmful organisms.

The thesis contains an overview of the most important viral, bacterial and fungal pathogens, mainly the work is focuses on the agent of apple scab, *Venturia inaequalis*. In the locality Lysice were evaluated attacked three major fungal pathogens: *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha* and *Monilinia fructigena*, on the varieties 'Idared', 'Jonagold', 'Rubín' and 'Šampion'. The attack of leaves by agent of the apple scab was the most evident in the varieties 'Rubín' and 'Jonagold' for which was established middle occurrence class of pathogen. The attack of fruits was minimal, because protection was made correctly. For all varieties was evaluated high frequency of apple powdery mildew, while primary infection (15–53 % of monitored leaves). Due to the application of chemical protection were secondary infections weaker (19–37 % of monitored leaves) than primary infections. By *Monilinia fructigena* was the most attacked variety 'Rubín' (56 % of monitored fruits). The variety 'Rubín' was the most sensitive for all the evaluated pathogens. For particular pathogens was devised suitable protection system.

Keywords: apple, *Malus*, apple scab, *Venturia inaequalis*, apple powdery mildew, *Podosphaera leucotricha*, brown rot of apple fruits, *Monilinia fructigena*, protection

OBSAH

| | |
|---|----|
| ÚVOD | 3 |
| CÍL | 4 |
| 1 LITERÁRNÍ PŘEHLED | 5 |
| 1.1 Jabloň | 5 |
| 1.2 Choroby jabloní..... | 7 |
| 1.2.1 Virózy a podobné choroby..... | 7 |
| 1.2.1.1 Virová mozaika jabloně..... | 7 |
| 1.2.1.2 Infekční gumovistost jabloně | 8 |
| 1.2.1.3 Infekční zploštělost jabloně | 8 |
| 1.2.2 Bakteriózy | 9 |
| 1.2.2.1 Bakteriální spála růžovitých | 9 |
| 1.2.2.2 Fytoplazmová proliferace jabloně | 10 |
| 1.2.3 Mykózy | 11 |
| 1.2.3.1 Strupovitost jabloně..... | 11 |
| 1.2.3.2 Padlí jabloně | 16 |
| 1.2.3.3 Moniliová hniloba jablek..... | 19 |
| 1.2.3.4 Drobná skvrnitost listů jabloně..... | 21 |
| 1.2.3.5 Valsová korová nekróza jabloně | 22 |
| 1.2.3.6 Nektriová korová nekróza jabloně..... | 22 |
| 1.2.3.7 <i>Kruhová hnědá hniloba jablek</i> | 22 |
| 1.2.3.8 Sazovitost jablek..... | 23 |
| 1.2.3.9 Mušinovitost jablek | 23 |
| 1.2.3.10 Modrá hniloba jablek..... | 23 |
| 1.3 Abiotické poruchy a poškození jabloní..... | 24 |
| 1.4 Škůdci jabloní..... | 26 |
| 2 MATERIÁL A METODIKA..... | 27 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.1 | Charakteristika lokality | 27 |
| 2.1.1 | Půdní podmínky | 27 |
| 2.1.2 | Klimatické podmínky | 28 |
| 2.1.3 | Charakteristika sledovaných odrůd jabloně | 30 |
| 2.1.4 | Aplikovaná fungicidní ochrana na lokalitě Lysice, r. 2015 | 31 |
| 2.2 | Hodnocení napadení jabloní | 32 |
| 2.2.1 | Hodnocení napadení jabloní patogenem <i>Venturia inaequalis</i> | 32 |
| 2.2.2 | Hodnocení napadení jabloně patogenem <i>Podosphaera leucotricha</i> | 34 |
| 2.2.3 | Hodnocení napadení jabloní patogenem <i>Monilinia fructigena</i> | 35 |
| 3 | VÝSLEDKY A DISKUSE | 37 |
| 3.1 | Vyhodnocení napadení jabloní patogenem <i>Venturia inaequalis</i> | 37 |
| 3.1.1 | Návrh ochrany jabloní proti patogenu <i>Venturia inaequalis</i> | 43 |
| 3.2 | Vyhodnocení napadení jabloní patogenem <i>Podosphaera leucotricha</i> | 44 |
| 3.2.1 | Návrh ochrany jabloní proti patogenu <i>Podosphaera leucotricha</i> | 48 |
| 3.3 | Vyhodnocení napadení jabloní patogenem <i>Monilinia fructigena</i> | 49 |
| 3.3.1 | Návrh ochrany jabloní proti patogenu <i>Monilinia fructigena</i> | 50 |
| 3.4 | Další škodlivé organismy a abiotikózy, vyskytující se na sledovaných jabloních, r. 2015 | 51 |
| 4 | ZÁVĚR | 55 |
| 5 | SEZNAM LITERATURY A DALŠÍCH ZDROJ | 56 |
| 6 | SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ | 64 |

ÚVOD

Jabloně patří mezi celosvětově nejpěstovanější ovocné kultury mírného pásma. Kvalita a kvantita produkce jablek jsou důležitými faktory pro pěstitele i spotřebitele. Požadavek na pěstitele je vypěstovat zdravé, nepoškozené a na pohled „pěkné“ jablko, správné velikosti. Proto se odborníci snaží vyvinout účinnou a zároveň, vůči životnímu prostředí, co nejšetrnější ochranu, proti škodlivým organismům.

Pěstitelské plochy jabloní v ČR mírně klesají a je nutné dovážet jablka ze zahraničí. Na produkci jablek v intenzivních výsadbách mají vliv především klimatické podmínky daného vegetačního období, působení škůdců a patogenů (zejména houbových patogenů).

Mezi nejzávažnější a nejčastější houbové patogeny jabloní patří *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha* a *Monilinia fructigena*, kterými se práce detailněji zabývá. Pro prevenci snížení působnosti a ztrát, způsobené těmito patogeny na jabloních je nutné znát jejich symptomy napadení, životní cyklus, způsob přenosu i způsob dostupných ochranných zásahů a opatření, které jsou v práci popsány.

CÍL

Cílem bakalářské práce „Vyhodnocení výskytu patogenů jabloně na lokalitě Lysice“, bylo:

- vypracovat dle odborné literatury literární rešerši patogenů jabloně, se zaměřením na původce strupovitosti jabloně, *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter
- na dané lokalitě sledovat patogeny jabloně
- vyhodnotit výskyt, zejména četnost, případně intenzitu napadení jabloně původcem strupovitosti
- na základě výsledků navrhnout dle zásad integrované ochrany rostlin vhodný způsob ochrany proti hodnoceným patogenům

1 LITERÁRNÍ PŘEHLED

1.1 Jabloň

Jabloň (*Malus domestica*) patří mezi nejpěstovanější druhy velkého ovoce v mírném podnebném pásu. V oblasti Eurasie a severní Ameriky je známo asi 35 botanických druhů jabloně (HLUCHÝ *et al.*, 1997).

Historie

Jabloň pochází z oblasti Kavkazu, Zakavkazska a Íránu, kde se nacházely „divoké“ rodičovské druhy a vhodné kulturní a klimatické podmínky. Na počátku našeho letopočtu se jabloň rozšířila na území Malé Asie, Řecka a Itálie a následně do celé Evropy a světa (BOČEK, 2008; COLLET, 2011; DLOUHÁ *et al.*, 1997).

V českých zemích se jabloně pěstovaly nejprve pouze v kláštorech. Rozkvět pěstování jabloní nastal až za vlády Karla IV. (BOČEK, 2008; DLOUHÁ *et al.*, 1997).

Rozšíření

V České republice jsou jabloně nejčastěji pěstovaným ovocným druhem. V roce 2015 bylo evidováno 7 975 ha jabloňových sadů, z toho 7 624 ha plodných. Většina plodných jabloňových sadů se nachází ve středních Čechách a na jižní Moravě (tabulka č. 1). V roce 2014 celkový počet pěstovaných jabloní v produkčních i malo-pěstitelských výsadbách dosahoval 17 597 834 stromů a celková sklizeň jablek činila 207 990 t. Plochy produkčních ovocných sadů, však v posledních letech mírně klesají (BUCHTOVÁ, 2015).

Tabulka č. 1 Plocha plodných jabloňových produkčních sadů v ČR, červen, r. 2015

| | | |
|--------|-----------------|----------|
| ČECHY | střední | 1 687 ha |
| | severní | 1 507 ha |
| | jižní a západní | 698 ha |
| | východní | 1 201 ha |
| MORAVA | jižní | 1 566 ha |
| | severní | 965 ha |

V rámci Evropské unie byly do roku 2014 největšími producenty jablek Polsko (3 750 000 t) a Itálie (2 456 000 t) (BUCHTOVÁ, 2015).

Taxonomické zařazení (NOVÁK, SKALICKÝ, 2012)

říše: rostliny (Plantae)

oddělení: krytosemenné rostliny (Magnoliophyta)

třída: vyšší dvouděložné rostliny (Rosopsida)

řád: růžotvaré (Rosales)

čeleď: růžovité (Rosaceae)

rod: jabloň (*Malus*)

druh: jabloň domácí *Malus domestica* Borkh.

Botanická charakteristika

Původ jabloně domácí (*Malus domestica*) není známý, je výsledkem mnoha hybridizací a mutací. Habitus je velmi rozmanitý. Jedná se o vytrvalý strom nebo keř, vysoký 6–10(14) m (MÖLLEROVÁ, 2008) a široký 4,5 m (CHEERS, 2003). Stromy se dožívají 80–150 let, štěpované rostliny méně. Plodnost nastává mezi 5. – 15. rokem (MÖLLEROVÁ, 2008).

Kořenový systém je rozložitý a prorůstá do velkých hloubek. Je tvořen hlavním kořenem a postranními kořeny (COOMBES, 1996). Generativně množené jabloně mají silný, geotropicky orientovaný kulový kořen, vegetativně množené rostliny nemají hlavní kořen, ale jen vedlejší kořeny.

Kmen je vytvářený uměle, odstraněním postranních větví. Kmen je nejčastěji tvořen kulturní rostlinou nebo podnoží, někdy i kmenovou odrůdou (BLAŽEK, 2001). Kůra kmene je šedá až tmavohnědá, odlupující se v tenkých šupinách (CHEERS, 2003).

Typy korun jsou různé, v závislosti na odrůdě, podnoží a pěstitelském tvaru rostliny. Základ koruny tvoří prodloužený kmen a kostra je tvořena hlavními (kosterními) větvemi (COLLET, 2011). U některých odrůd jsou hlavní větve seskupeny do pater, ale u většiny odrůd se patra vytvářejí uměle.

Červenohnědé výhony, jednoleté přírůstky větví, jsou plstnaté. Zvláštními výhony jsou trny, které jsou ale časté u planých jabloní. Nejkratším výhonem jsou listové růžice.

Pupeny, listové a květní, se tvoří na výhonech, spící na spodní části výhonů, adventivní na celé rostlině a vedlejší pupeny po stranách hlavních pupenů (BLAŽEK, 2001). Pupeny jsou plstnaté a stejně zbarvené jako letorosty. Odlišují se pupeny květní, které jsou vejčité a méně plstnaté (ECCHER, 2014).

Listy jabloně bývají celistvé, 6–12(14) cm dlouhé, 3,5–6,5(8) cm široké, eliptické, na bázi zaokrouhlené, na vrcholu zašpičatělé. Okraj listů je pilovitý. Čepel listu je na lici řídko chlupatá, na rubu plstnatá. Řapík je dlouhý 2–4,5 cm.

Květy jsou oboupohlavné. Vyrůstají z jednoho pupenu, po 2–8. Květenstvím je chocholík (BLAŽEK, 2001; COLLET, 2011; ECCHER *et al.*, 2014), který je složený ze 4–6 květů (BLAŽEK, 2001) nebo ze 4–8 květů (COLLET, 2011). Květy jsou složeny z pěti kališních a korunních lístků, 20 tyčinek a pěti pestíků. (ANONYM, 2011) Kalich květu je vytrvalý, plstnatý, stejně jako češule. Eliptické korunní lístky jsou bílé, na vnější straně narůžovělé, 16–25 mm dlouhé a 12–20 mm široké. Květ má 15–20(25) (MÖLLEROVÁ, 2008) nebo 9–20 (ECCHER *et al.*, 2014) tyčinek a pestík je složen ze 4–5 plodolistů (MÖLLEROVÁ, 2008; ECCHER *et al.*, 2014). Jabloně kvetou během dubna a května.

Plodem jabloně je malvice, o velikosti minimálně 5 cm v průměru. Plod má kulovitý, zploštělý, kuželovitý nebo soudkovitý tvar. Semena jsou 8–10 mm dlouhá, uložena v pouzdrech po 1–2 (MÖLLEROVÁ, 2008; ECCHER *et al.*, 2014).

1.2 Choroby jabloní

1.2.1 Virózy a podobné choroby

1.2.1.1 Virová mozaika jabloně

(*Apple mosaic virus*, ApMV)

Virus napadá široké spektrum hostitelů. Kromě rodu jabloň (*Malus*) to mohou být slivoně (*Prunus*) a další peckoviny, líska (*Corylus*), chmel (*Humulus*), růže (*Rosa*), jeřáb (*Sorbus*), aj. Onemocnění patří mezi nejvýznamnější virové choroby jabloní a je velmi rozšířeno. Patogen způsobuje zpomalení růstu, snížení jakosti a pokles sklizně až o 30–40 % (HLUCHÝ *et al.*, 2008; KOCOUREK, 2015). Vizuální detekce je velmi nejednoznačná, proto je nezbytná detekce serologickými diagnostickými metodami: ELISA (HUDEC, GUTTEN, 2007; VERMA *et al.*, 2016; SVOBODA, POLÁK, 2010). Virová mozaika je zaměnitelná hlavně s chlorózami (HUDEC, GUTTEN, 2007).

Symptomy mohou být různé a nachází se jen na částech koruny nebo některých listech. Nejčastěji na mladých listech se objevují bílé, žluté až zelenožluté, při silném napadení od červeně rzivé skvrny (SVOBODA, POLÁK 2010). Choroba se symptomaticky nemusí projevit v případě, že se listy vyvíjí v období horkého léta.

Intenzita symptomů závisí na počasí, odrůdě, citlivosti hostitelské rostliny a kmenu viru. Citlivými odrůdami jsou 'Golden Delicious', 'Jonathan', 'Vistabela', 'Rubín' (KOCOUREK, 2015).

Virus se přenáší zejména vegetativně (roubováním, očkovaním), pylem nebo semenem. Základem preventivní ochrany je proto zdravý výsadbový materiál. Pro množení se odebírají pouze rouby ze zdravých stromů a použité nářadí je nutné desinfikovat. Chemická ochrana není známa (ANONYM, 2015b).

1.2.1.2 Infekční gumovistost jabloně

(Apple rubbery wood agent)

Onemocnění napadá jabloň (*Malus*), hrušeň (*Pyrus*), kdouloň (*Cydonia*) a druhy rodu slivoň (*Prunus*),- třešeň nebo višně. Citlivé jabloňové odrůdy jsou: 'Rubín', 'Šampion', 'Lord Lamburne', aj. Dosud nebyl definován původce.

Dochází k poškození ohebnost dřevních částí stromu, kdy se větve nadměrně ohýbají, což je způsobeno nedostatečnou lignifikací pletiv. Větve bývají zesláblé, často poškozené mrazem, odumírají a z bazálních částí bujně vyrůstají silné letorosty. Vlivem napadení se snižuje výnos a redukuje se růst stromů.

Diagnostika se provádí prostřednictvím testování na dřevitém indikátoru Lord Lambourne. Ochrana spočívá v použití zdravého výsadbového a reprodukčního materiálu (KOCOUREK, 2015).

1.2.1.3 Infekční zploštělost jabloně

(Apple flat limb agent)

Onemocnění se vyskytuje na jabloni (*Malus*) také hrušni (*Pyrus*) a kdouloni (*Cydonia*). Velmi náchylnými odrůdami jabloní jsou: 'Idared', 'Ontario', 'Gravštyňské' a 'Wagenerovo'.

Napadení se projevuje propadlinami nebo zploštělostí kmene a větví. V pokročilé fázi choroby dochází k praskání a odumírání kůry, což je vstupní branou pro houbové patogeny. Části stromu nad poškozenými místy méně rostou, plodí a během dozrávání plodů se mohou větve lámat.

Šíření choroby není dosud známo. Pro efektivní ochranu je nutné zajistit zdravý výsadbový materiál (KOCOUREK, 2015).

1.2.2 Bakteriózy

1.2.2.1 Bakteriální spála růžovitých

(Erwinia amylovora (Burrill) Winslow et al. 1920)

Původce onemocnění, které výrazně snižuje výnos, poškozují celou rostlinu a může vést k uhynutí, je zařazen mezi karanténní patogeny. Patří mezi nejzávažnější bakteriální choroby vyskytující se na druzích z čeledi růžovitých (Rosaceae) (SEDLÁK, PAPRŠTEIN *et al.* 2015; KORBA, ŠILLEROVÁ 2010; PAPRŠTEIN, PATZÁK, 2007; FISCHER, RICHTER, BLAŽEK, 2004; GROVE *et al.*, 2003). Celosvětové ztráty jsou odhadovány na miliony dolarů (KORBA, ŠILLEROVÁ, 2008). První výskyt patogenu na území ČR byl zaznamenán v roce 1986. Pro detekci se nejčastěji používá test patogenity technikou explantátových kultur nebo hruškový test na nezralých plodech. (MATOUŠKOVÁ, HROMADOVÁ, 2011).

Nejčastějšími hostiteli *E. amylovora* jsou druhy rodu jabloň (*Malus*), hrušeň (*Pyrus*), kdouloň (*Cydonia*) (FISCHER, RICHTER, BLAŽEK, 2004; MATOUŠKOVÁ, HROMADOVÁ, 2011), mišpule (*Mespilus*), jeřáb (*Sorbus*), skalník (*Cotoneaster*), hloh (*Crataegus*), kdoulovec (*Chaenomeles*), hlohyně (*Pyracantha*), dále druhy: blýskavka Davidova (*Photinia davidiana*), muchovník olšolistý (*Amelanchier alnifolia*) nebo muchovník kanadský (*Amelanchier canadensis*). Náchylnými odrůdami jabloně jsou: 'Discovery', 'Idared', 'Gloster', 'Jonathan', 'James Grieve', (MATOUŠKOVÁ, HROMADOVÁ, 2011) 'Šampion', 'Jonagold' 'Gala' aj. (FISCHER, RICHTER, BLAŽEK, 2004).

Symptomy se projevují po odkvětu a na konci léta. Napadeny mohou být všechny části rostliny. Na bylinných částech jsou vodnaté, zvětšující se skvrny. Napadené části vadnou a odumírají. Výhony se ohýbají (tzv. pastýřská hůl⁶), hnědnou a černají, následně usychají. Postižené květy a plody neopadávají. Na kůře se tvoří nekrotické léze. Na postižených částech se na jaře tvoří bělavé kapičky bakteriálního exudátu. Intenzita napadení patogenem závisí na druhu hostitelské rostliny, vlastnostech půdy, počasí a vyžrálosti pletiv (MATOUŠKOVÁ, HROMADOVÁ, 2011; GROVE *et al.*, 2003).

Bakterie přezimují v kůře na okraji lézí. Na jaře se tvoří bakteriální exudát a dochází k infekci. Místem průniku mohou být přirozené otvory nebo místa poranění. Nejčastěji bakterie pronikají přes pestík do semeníku a květními stopkami do větví. K infekci dochází za vlhkého počasí, při teplotách 21–27°C. K přenosu dochází vektory,

pylem, větrem, vodou i napadeným výsadbovým a množitelským materiálem (GROVE *et al.*, 2003).

Preventivní ochranou jsou karanténní opatření, nařízená z ÚKZÚZ a použití rezistentních a tolerantních odrůd: spíše starší odrůdy (PAPRŠTEIN, PATZÁK, 2007; GROVE *et al.*, 2003). Chemická ochrana se provádí na základě předpovědního modelu MARYBLYT, v době květu a začátku vývoje plodů, aplikací nejčastěji měďnatých fungicidů. Známa je také biologická ochrana pomocí antagonistické bakterie *Erwinia herbicola* (KOCOUREK, 2015).

1.2.2.2 Fytoplazmová proliferace jabloně

(„*Candidatus Phytoplasma mali*“ Seemüller et Schneider, 2004)

Stromy postižené tímto patogenem mají menší výnos a ztráty se pohybují v rozmezí 10–75%. Onemocnění je ve velké míře rozšířeno ve střední a jižní Evropě (FIALOVÁ, NAVRÁTIL, VÁLOVÁ, 2003; CIEŠLIŇSKA, KRUCZYŇSKA, 2014)

Patogen se objevuje u druhů rodu jabloň (*Malus*) a hrušeň (*Pyrus*). Velmi náchylné odrůdy jabloní jsou: 'James Grieve', 'Elstar', 'Jonathan', 'Golden Delicious', 'Starkrimson Delicious', aj.

Mezi typické příznaky patří zvětšené palisty, menší zakulacené čepele listů, prorůstání oček na silnějších letorostech v období druhé mízy, male plody s dlouhými stopkami a často nevybarvené. Celkově jsou stromy světle zelené, obrůstají ze starého dřeva, na podzim dříve vybarvují a ukončují vegetaci. U citlivých podnoží dochází k množení výhonů, vyrůstajících z hlavních kořenů, báze kmene nebo podnožové matky. Časté je dlouhodobé parciální onemocnění stromů (HLUCHÝ *et al.*, 2008; KOCOUREK, 2015; CIEŠLIŇSKA, KRUCZYŇSKA, 2014; GROVE *et al.*, 2003).

Patogen se přenáší vegetativním rozmnožováním a vektory – mery (*Cacopsylla picta*, (CARRARO *et al.*, 2001) *C. melanoneura* (TEDESCHI *et al.*, 2002)), křísi (*Philaenus spumarius*). Inkubační doba je až 2 roky. (CIEŠLIŇSKA, KRUCZYŇSKA, 2014).

Základním ochranným opatřením je zajištění zdravého reprodukčního a výsadbového materiálu a odstranění napadených částí. V extrémních případech je vhodné použít povolené insekticidy proti zmíněným vektorům (HLUCHÝ *et al.*, 2008; KOCOUREK, 2015).

1.2.3 Mykózy

1.2.3.1 Strupovitost jabloně

teleomorfa: *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter, 1875

anamorfa: *Spilocaea pomi* Fries, 1825;

syn. *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuckel, 1870

Celosvětově rozšířené a časté onemocnění jabloní, způsobující snížení kvantity a kvality plodů (MACHARDY, 1996; MESZKA, 2015, BOWEN *et al.*, 2011; GROVE *et al.*, 2003). Patogen *V. inaequalis* pochází z oblasti Kavkazu, Zakavkazska a Íránu, kde se také nachází areál hostitelského druhu *Malus domestica*. V souvislosti s kolonizací kontinentů se patogen rozšířil po celém světě (JUROCH, 2010a; BUS *et al.*, 2010). Symptomy choroby jsou také zachyceny na obrazech z 15. a 16. století (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005). V České republice se vyskytuje plošně na celém území státu, pouze intenzita napadení se liší v závislosti na průběhu počasí (JUROCH, 2010b; MESZKA, 2015).

Taxonomické zařazení (KOBLIŽEK, ŘEPKA, 2007; BOWEN *et al.*, 2011; GOODWIN, 2004; LUMBSCH, HUHNDORF, 2007)

říše: Fungi

oddělení: Ascomycota

třída: Ascomycetes

podtřída: Dothideomycetidae

řád: Pleosporales

čeleď: Venturiaceae

rod: *Venturia*

teleomorfa: *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter, 1875

anamorfa: *Spilocaea pomi* Fries, 1825;

syn. *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuckel, 1870

Hostitelé

Hostitelské spektrum patogenu tvoří převážně druhy z čeledi jabloňovité (Malaceae). Nejvýznamnějším hostitelem je druh jabloň domácí (*Malus domestica*) a rod hrušeň (*Pyrus*) (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005; PIEBER, MODL, 2013).

Patogen napadá i rostliny rodu jeřáb (*Sorbus*), hlohyně (*Pyracantha*), kalina (*Viburnum*) nebo druhy lokvát japonský (*Eriobotrya japonica*), hloh obecný (*Crateagus laevigata*) nebo skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*).

Rozdílnosti v intenzitě napadení závisí také na odrůdě. Mezi náchylné odrůdy patří odrůdy: 'Spartan', 'Idared', 'Golden Delicious', 'Fuji', 'Gala', 'McIntosh' nebo 'Winesap' (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005), 'Gloster', 'Šampion', aj. (HLUCHÝ, *et al.*, 2008). Naopak odolné a rezistentní odrůdy jsou: 'Ametyst', 'Goldstar', 'Lipno', 'Luna', 'Melodie', 'Opal', 'Orion', 'Rajka', 'Rondo', 'Rozela', 'Rubinola', 'Sirius', 'Topaz' nebo 'Vysočina', aj. (LÁNSKÝ, KLOUTVOROVÁ, 2014).

Symptomy

Patogen napadá listy, květy, plody, někdy i letorosty. Na čepelích listů se objevují sazovité skvrny, které nekrotizují a listy opadávají (MESZKA, 2015; GROVE *et al.*, 2003). Podobné skvrny vznikají i na květech a plodech (PIEBER, MODL, 2013; GROVE *et al.*, 2003). Na plodech jsou skvrny spíše černé, plody se deformují a praskají. Postižené plody mohou být napadeny dalšími patogeny, hlavně hnilobami. Někdy může dojít k pozdnímu napadení ve skládce, které se projevuje drobnými šedočernými skvrnami, tzv. skládková strupovitost (KOCOUREK, 2015; MACHARDY, 1996; GROVE *et al.*, 2003).

Možnost záměny

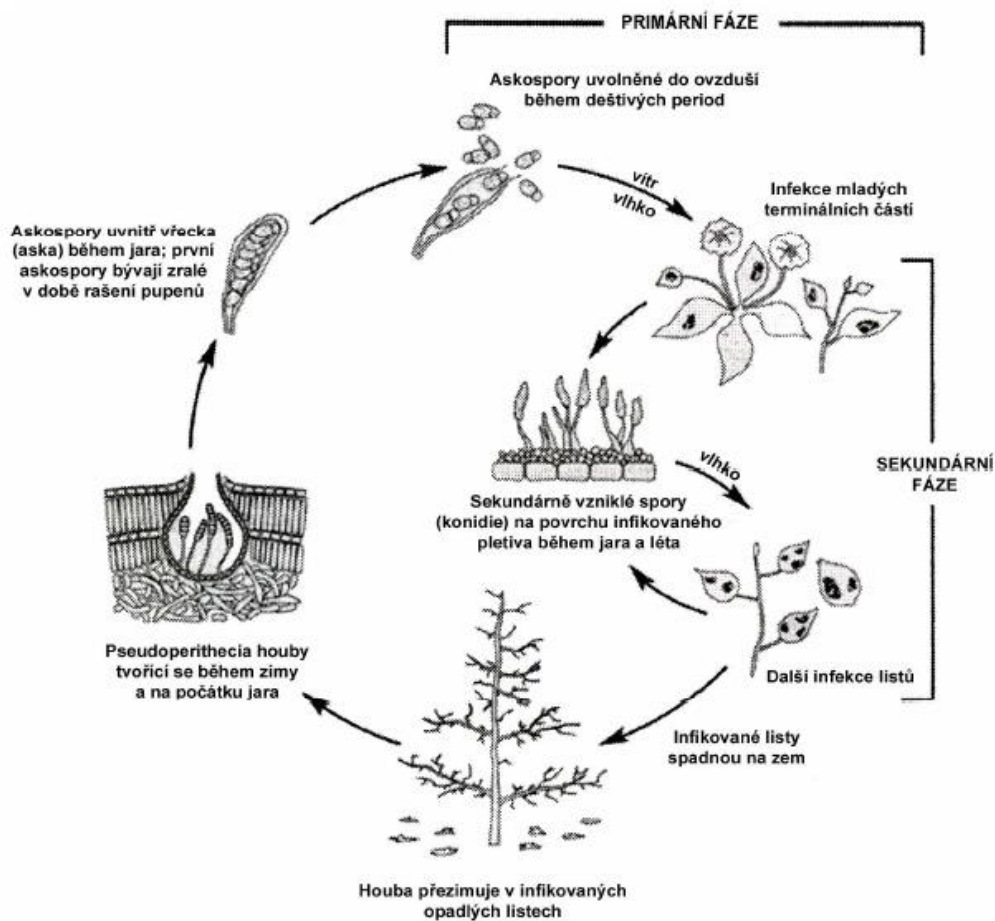
Dle molekulárně-genetických studií bylo zjištěno, že původce strupovitosti hlohyně, *Venturia pyracanthae*, je geneticky téměř totožný s původcem strupovitost jabloně *Venturia inaequalis*. Jedná se proto o příbuzný druh *Venturia inaequalis* f. sp. *pyracanthae*. Dalším podobným druhem patogenu je *Venturia pyrina*, který nenapadá jabloně, ale hrušně. Symptomy jsou však velmi podobné. Na určitých druzích asijských hrušní se vyskytuje patogen *Veturia nashicola*, jehož zavlékání do České republiky je zakázáno (JUROCH, 2010b).

Vývojový cyklus

Patogen je fakultativní parazit. Během vývoje houba prochází parazitickým způsobem (anamorfa) a saprofytickým stádiem (telemorfa) v období vegetačního klidu hostitele. Patogen přezimuje v napadených opadlých listech. (PIEBER, MODL, 2013). Na jaře

dozrávají plodnice – pseudoperithecia – obsahující 50–100 vřecek s osmi askosporami (JUROCH, 2010b; MACHARDY, 1996; BOWEN *et al.*, 2011; GROVE *et al.*, 2003), které jsou zdrojem primárních infekcí. Askospory dozrávají v době rašení, po období myšího ouška.

Zdrojem sekundárních infekcí jsou konidie. Konidie se tvoří po skončení inkubační doby patogenu, během sporulace. Tvoří se na konidioforech, které vyrůstají na napadených částech a šíří se při dešti (KOCOUREK, 2015; BOWEN *et al.*, 2011). Konidie jsou jednobuněčné, kapkovité, 6–12×12–22 µm. Po přichycení na pletivu klíčí a klíčící hyfa prorůstá do pokožky a vyvolává nové infekce (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005; MACHARDY, 1996; GROVE *et al.*, 2003).



Obrázek č. 1 Schéma vývojového cyklu *Venturia inaequalis* (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005)

Přenos a šíření

Askospory se uvolňují do konce května a během června. Největší pravděpodobnost infekce je od fáze růžového poupěte až do období 2 týdny po odkvětu, kdy se uvolní 90–95 % askospor (KOCOUREK, 2015; BOWEN *et al.*, 2011). Askospory jsou šířeny větrem, zejména za deštivého počasí, kdy praská plodnice s askosporami (KOCOUREK, 2015; GROVE *et al.*, 2003). Na povrchu mladých listů, květních pupat i letorostů askospory vyklíčí. Klíčící vlákno, s apesoriem a penetračním hrotem, který naruší kutikulu a proniká do mezibuněčných prostor. Do buněk prorůstají haustoria, kterými patogen odčerpává zásobní látky hostitele, což se projevuje změnou zbarvení napadených pletiv (JUROCH, 2010b; GROVE *et al.*, 2003). Pro infekci jsou vhodné teploty 17–24 °C (HLUCHÝ, *et al.*, 2008).

Ochrana

Preventivní opatření zahrnuje pěstování rezistentních odrůd, nevysazování náchylných odrůd na riziková stanoviště, odstraňování napadených částí a provzdušňování koruny stromů. Důležité je sledovat uvolňování askospor z pseudoperithecií, pomocí lapačů (ŠŤASTNÁ, 2008; KOCOUREK, 2015; MESZKA, 2015; BOWEN *et al.*, 2011; PIEBER, MODL, 2013; GROVE *et al.*, 2003).

Chemická ochrana proti strupovitosti je zaměřena zejména na zabránění vzniku primárních askosporových infekcí na jaře. První termíny fungicidního ošetření se shodují s vývojem primárního inokula. K efektivní ochraně je vhodné využít kombinaci preventivně (protektivně) a kurativně aplikovaných fungicidů (BOWEN *et al.*, 2011; VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005; ŠŤASTNÁ, 2008; KOCOUREK, 2015).

Preventivní aplikace fungicidů na listy a plody zabraňují klíčení spor nebo proniknutí patogenu do pletiv hostitele. Pro dobrý výsledný účinek fungicidů je nezbytná rovnoměrná a opakovaná aplikace. V počátečním období vegetace se postřiky opakují po 5–7 dnech, později, během vegetace po 7–10 dnech (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005; ŠŤASTNÁ, 2008; KOCOUREK, 2015). Preventivně lze aplikovat Delan 700 WDG, Dithane DG Neotec, Merpan 80 WG, ThiramGranuflo, aj. (ANONYM, 2016b).

Kurativní fungicidy mají omezenou systemickou účinnost. V případě aplikace ihned po infekci, pronikají do listu, zastaví vývoj patogenu a zabrání vzniku symptomů. Tyto fungicidy jsou velmi užitečné v případě využití tzv. Millsova monitorovacího systému (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005; ŠŤASTNÁ, 2008; KOCOUREK, 2015;

GROVE *et al.*, 2003). Kurativní fungicidy je nutné použít v období největšího rizika infekce, tj. od konce dubna do konce května. Jako kurativní fungicidy lze aplikovat Flint Plus, Score 250 EC, Talent, Topas 100 EC, Zato 50 WG, aj. (ANONYM, 2016b). Biologická ochrana v podobě využití přírodních mikrobiálních antagonistů, nebyla do roku 2005 známa (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005). Proti původci strupovitosti lze použít pomocný přípravek VitiSan (hydrogenuhličitan draselný), který zvyšuje odolnost rostlin vůči patogenu a přípravek Myco-Sin Vin (síran hlinitý tetradekahydrát), který současně působí i proti původci moniliové hnilobě jablek (HORÁK, ROD, 2011). Přípravek způsobuje zvýšenou produkci fenolických sloučenin a zpevnění povrchu listů, brání prorůstání spor do kutikuly a mění pH na listech a tím omezuje klíčení spor. Přípravek se aplikuje 1–2 dny před deštěm a rozšířením infekce (VAILLANCOURT, HARTMAN, 2005). Využít lze např. Alginure, který má krátkou ochrannou lhůtu a ošetřené plody lze ihned sklízet a konzumovat. Biologická ochrana může být vhodným způsobem ochrany do budoucna (HORÁK, ROD, 2011).

1.2.3.2 Padlí jabloně

telemorfa: *Podosphaera leucotricha* (Ellis. Et Everth.) E. S. Salmon, 1900

anamorfa: *Oidium farinosum* Cooke, 1887

Do r. 1940 bylo padlí jabloně považováno za chorobu méně významnou než dnes. Rozvoj a rozšíření bylo pravděpodobně způsobeno náhradou sirných fungicidů organickými. Šlechtitelství se zaměřilo na odrůdy rezistentní k patogenům, jejichž vývoj je závislý na vlhkém počasí a na padlí jabloně se „zapomnělo“. V dnešní době se patogen rozšířil do všech oblastí pěstování jabloní (MARINE, YODER, BAUDOIN, 2010) a stal se jedním z nejvýznamnějších patogenů (URBANIETZ, DUNEMANN, 2005; MARINE, YODER, BAUDOIN, 2010; BUS *et al.*, 2010; KOCH, FELSENSTEIN, STAMMLER, 2015; GROVE *et al.*, 2003).

Taxonomické zařazení (KOBÍŽEK, ŘEPKA, 2007)

říše: Fungi

oddělení: Ascomycota

třída: Leotiomycetes

čeleď: Erysiphaceae

rod: *Podosphaera*

telemorfa: *Podosphaera leucotricha* (Ellis. Et Everth.) E. S. Salmon, 1900

anamorfa: *Oidium farinosum*, Cooper, 1887

Hostitelé

Nejčastějším hostitelem původce padlí jabloně bývají druhy rodu jabloň (*Malus*) nebo hrušeň (*Pyrus*). U jabloní jsou výrazné odrůdové rozdíly v náchylnosti. Náchylnou odrůdou je např. 'Jonathan' nebo 'Idared' (KOCOUREK, 2015; HLUCHÝ *et al.*, 2008).

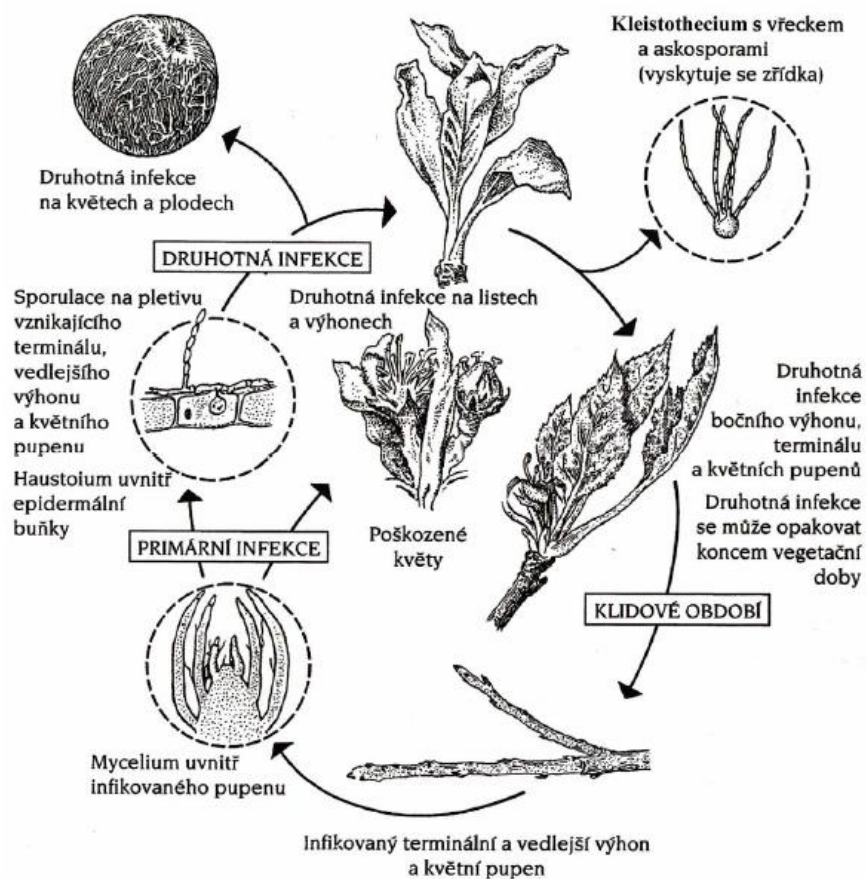
Symptomy

Typickým příznakem je moučnatý bílý povlak na listech, květech, letorostech i plůdcích (KOCH, FELSENSTEIN, STAMMLER, 2015; SUTTON *et al.*, 2014; KOCOUREK, 2015; PIEBER, MODL, 2013). Napadené části rostliny se zbarvují do šedo-zelena, redukuje se růst a dochází k deformacím a zasychání. Napadené květy jsou morfoloicky pozměněny tak, že jsou menší, tyčinky srůstají, korunní a kališní lístky

jsou ztloustlé a korunní lístky zelenkavé. Květy následně zasychají a opadávají, čímž se snižuje výnos. Na napadených plodech se objeví tzv. síťovitá rzivost, která je důsledkem mechanické obrany rostliny vůči patogenu. Při sekundární infekci dochází k deformacím listů a vznikají světle zelené skvrny. (SUTTON *et al.*, 2014; KOCOUREK, 2015; GROVE *et al.*, 2003)

Vývojový cyklus

Patogen přezimuje myceliem v pupenech, které jsou infikovány od června do července. Mladými částmi rostlin na jaře prorůstá mycelium, ze kterého vyrůstají konidiofory s konidiiemi, které způsobují sekundární infekce, ke kterým dochází 2 týdny po odkvětu. Na konci léta se za teplého počasí tvoří v myceliu tmavé plodnice – kleistothecia (nově chaesmothecia) s jedním vřeckem a askosporami, které ale pro další šíření a přezimování nejsou podstatné (KOCOUREK, 2015; GROVE *et al.*, 2003).



Obrázek č. 2 Schéma vývojového cyklu *Podosphaera leucotricha* (BLAŽEK, 2001)

Přenos a šíření

Patogen se šíří hlavně za teplého počasí, při vyšší nebo střídavé vlhkosti vzduchu. Vhodné teploty pro šíření patogenu jsou 10–32 °C, ideálně 22–24°C (HLUCHÝ *et al.*, 2008) 15–25 °C (PIEBER, MODL, 2013).

Ochrana

Preventivní opatření mají za cíl optimalizovat růst a snížit vnímavost k infekci a redukovat podmínky pro šíření patogenu. Mezi základní patří volba vhodného stanoviště, podnože a odrůdy a vyrovnaná výživa (hlavně nepřehnojovat dusíkem), provzdušnění lokality, výsadby a korun stromů. Vhodné je pěstování rezistentních odrůd: 'Šampion', 'Gloster', 'Gold Bohemia', 'Rubinola', 'Julia', 'Rajka' aj. (BLAŽEK, KŘELINOVÁ, 2006) a odstranění napadených částí rostliny, v období 1–2 týdnů před květem. (KOCH, FELSENSTEIN, STAMMLER, 2014; GROVE *et al.*, 2003)

Kurativní ochrana je nutná hlavně u náchylnějších odrůd, v sušších oblastech. Poprvé se postřik aplikuje těsně před sekundárním šířením choroby (1–2 týdny před květem) a následně dle potřeby. Interval mezi jednotlivým ošetřením závisí na infekčním tlaku, použitém fungicidu a náchylnosti odrůdy. Většinou se pohybuje v rozmezí 7–14 dní (HLUCHÝ *et al.*, 2008; LÁNSKÝ, KNEIFL, 2000). V současné době jsou registrovány proti padlí jádřovin přípravky Talent, Topas 100 EC, Zato 50 WG, Flint Plus, Kumulus WG, aj. (ANONYM, 2016b)

Biologická ochrana padlí jabloně se používá pomocný prostředek VitiSan (viz. Biologická ochrana proti strupovitosti jabloně) a pomocný prostředek Cocana, jehož účinnou látkou je mazlavé kokosové mýdlo, snižující náchylnost k onemocnění (HORÁK, ROD, 2011).

1.2.3.3 Moniliová hniloba jablek

telemorfa: *Monilinia fructigena* Honey, 1945

anamorfa: *Monilia fructigena* (Pers.) Pers., 1801

Patogen je známý po celém světě, zejména v Evropě, v Asii (Čína, Korea) a v jižní a severní Americe (USA, Kuba). U peckovin se patogen většinou vyskytuje společně s patogenem *Monilinia laxa* (JUROCH, 2006; KOCOUREK; 2015, PONISTOWSKA, MICHALECKA, BIELENIN, 2013).

Taxonomické zařazení

říše: Fungi

oddělení: Ascomycota

třída: Leotiomycetes

řád: Helotiales

čeleď: Sclerotiniaceae

rod: *Monilinia*

telemorfa: *Monilinia fructigena* Honey, 1945

anamorfa: *Monilia fructigena* (Pers.) Pers., 1801

Hostitelé

Nejčastějším hostitelským druhem je jabloň (*Malus*), hrušeň (*Pyrus*), kdouloň (*Cydonia*) nebo líska obecná (*Corylus avellana*). Ojediněle patogen může napadnout druhy rodu slivoň (*Prunus*): višěň, třešeň (HLUCHÝ, *et al.*, 2008; SZŐDI, KOMJÁTI, TURÓCZI, 2012) i broskvoň nebo nektarinky (GREENWOOD, HALSTEAD, 2003). Mezi citlivé odrůdy jablek se řadí odrůda 'Bohemia', 'Šampion', 'Spartan', 'Ontario', 'Kid's Orange', 'James Grieve' aj. (ROD, 2012; KOCOUREK, 2015).

Symptomy

Symptomy se vyskytují na mladých listech, výhonech, květech a plodech (RITCHIE, 2005; ONDEJKOVÁ, HUDECOVÁ, BACIGÁLOVÁ, 2010). Na listech a plodech jsou symptomy výraznější (RITCHIE, 2005). Na plodech se tvoří hnědé, rozšiřující se skvrny. Pod pokožkou se vytváření sporochia, pokožka praská a na povrch vyrůstají bílé konidiofory, které tvoří typické „polštářky“, uspořádané do kruhů. Plody následně mumifikují a opadávají. Ve skladech je patogen původcem černé formy moniliové

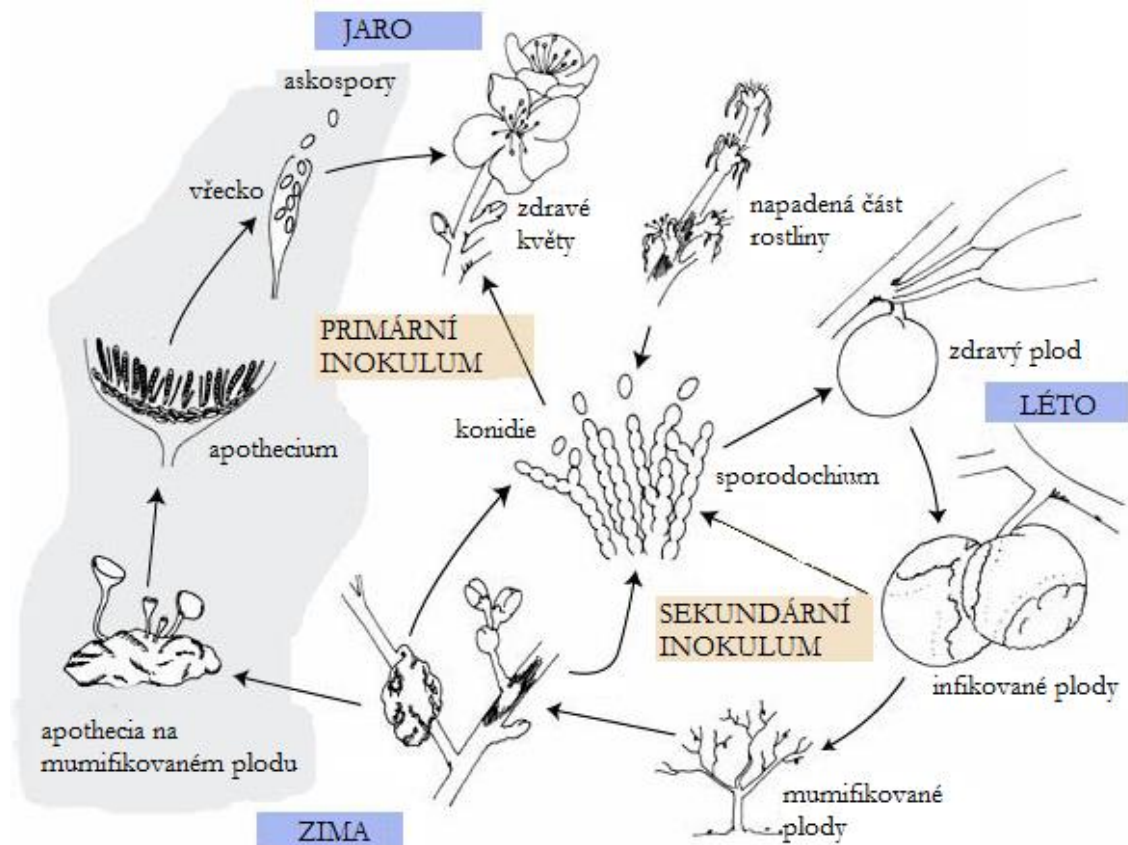
hniloby plodů (KOCOUREK, 2015). Na povrchu se nevytváří konidiofory, ale jablka jsou černá, lesklá a kožovitá (HUDEC, GUTTEN, 2007).

Možnost záměny

Monilióza, způsobená patogenem *Monilinia fructigena* je zaměnitelná s příbuznými druhy: *M. laxa*, *M. fructicola*, které lze identifikovat na základě metody PCR nebo tvaru a velikosti jednotlivých konidií (JUROCH, 2006; SZÓDI, KOMJÁTI, TURÓCZI, 2012). Zaměnit lze i symptomy na plodech vyvolané jinými patogeny, které ale netvoří bílé „polštářky“ (HUDEC, GUTTEN, 2007).

Vývojový cyklus

Monilia přezimuje podhoubím v napadeném pletivu plodů či větvěk. (PIEBER, MODL 2013; HLUCHÝ *et al.*, 2008; KOCOUREK, 2015). Na napadených částech rostliny se na jaře tvoří konidiofory s konidiemi, vzácně plodnice – apothecia s askosporami. Konidie i askospory mohou být zdrojem primárních infekcí (HLUCHÝ *et al.*, 2008; KOCOUREK, 2015).



Obrázek č. 3 Schéma vývojového cyklu *Monilinia fructigena* (RITCHIE, 2005)

Přenos a šíření

Patogen se šíří hlavně za deštivého, vlhkého a teplého počasí. Ideální teplota pro infekci je 20–22°C. K infekci plodů dochází po poranění hmyzem nebo kroupami. Na větévky je patogen přenesen pomocí napadených plodů, ze kterých mycelium houby proroste do dřevní části větévky (KOCOUREK, 2015). Spory jsou snadno přenosné hmyzem, ptáky, vodou nebo přímým kontaktem s napadeným plodem (GREENWOOD, HALSTEAD, 2003).

Ochrana

Preventivní opatření jsou předpokladem pro ochranu před moniliovou hnilobou jabloní, a to hlavně odstranění napadených částí rostlin. Důležité je také omezení poranění plodů (hlavně proti škodlivosti hmyzu), zajištění provzdušnění koruny stromu a samozřejmě pěstování rezistentních a tolerantních odrůd (KOCOUREK, 2015).

Chemická ochrana, bývá obvykle součástí ochrany proti strupovitosti jabloně. Používané přípravky vykazují částečnou účinnost i proti původci moniliové hniloby jabloně (HUDEC, GUTTEN, 2007). Vhodnými přípravky jsou: Zato 50 WG, Delan 700 WDG, Merpan 80 WG, aj. (ANONYM, 2016b).

Biologická ochrana je možná, v podobě pomocných přípravků, posilujících zdravotní stav rostliny a zvyšujících odolnost vůči moniliové hnilobě jabloní, na bázi výtažku z mořských řas nebo hydrogenuhličitanu draselného, aj. (ANONYM, 2015c).

1.2.3.4 Drobná skvrnitost listů jabloně

telemorfa: *Mycosphaerella pomi* (Pass) Lindau, 1897

anamorfa: *Phoma pomi* Schulzer et Sacc., 1884,

syn. *Poma macrostoma* Montagne, 1844

Na listech letorostů se tvoří drobné hnědé skvrny, které postupně nekrotizují. Silně napadené listy žloutnou a předčasně opadávají. Symptomy onemocnění se objevují, pokud po deštivém počasí nastane velmi slunné a teplé počasí.

Přímá ochrana nebývá nutná, pouze při větším výskytu lze použít přípravky určené na ochranu proti původci strupovitosti jabloně.

1.2.3.5 Valsová korová nekróza jabloně

telemorfa: *Valsa malicola* Z. Urb., 1956

anamorfa: *Cytospora schulzeri* Sacc. Et P. Syd., 1899

Patogen způsobuje velké nekrózy, rakovinné rány a odumírání větví (WANG *et al.*, 2011). Na poškozených místech se vytvářejí černé plodnice – pyknidy, z nichž se za vlhka uvolňují konidie. Během zimních měsíců se v infikovaném pletivu vyvíjejí šedá stromata s perithecií. Vstupními místy pro infekci jsou drobná poranění.

Ochrana je založena na preventivních opatřeních, tj. vhodné stanoviště, vzdušnost koruny stromů, odstranění napadených částí, ošetření ran po řezu. V případě nutnosti lze aplikovat měďnaté fungicidy.

1.2.3.6 Nektriová korová nekróza jabloně

telemorfa: *Neonectria galligena* (Bres.) Rossman et Samuels, 1999

anamorfa: *Cylindrocarpon mali* (Allesch.) Wollenw., 1928

Na větvích a kmenech jsou rakovinová ložiska. K infekci dojde otevřenými ranami. Onemocnění se vyskytuje hlavně na těžkých, zamokřených a vlhkých půdách a může být způsobeno také bakteriemi rodu *Pseudomonas* nebo houbami rodu *Valsa*, *Diaporthe*, *Botryosphaeria*, aj.

Pro ochranu je důležité správné stanoviště a odrůdy, vzdušnost výsadby, výživa a ošetření ran. V případě nutnosti jsou vhodné měďnaté fungicidy. (GROVE *et al.*, 2003; HLUCHÝ *et al.*, 2008; KOCOUREK, 2015).

1.2.3.7 Kruhová hnědá hniloba jablek

telemorfa: *Neofabraea alba* (E. J. Guthrie) Velkley, 1999,

syn. *Pezicula alba* E. J. Guthrie, 1959

anamorfa: *Phlyctaena vagabunda* Desm., 1847,

syn. *Gloeosporium album* Osterw., 1907

Kolem lenticel se tvoří okrouhlé světle hnědé propadající se skvrny a dochází k hnilobě dužniny. (ROONEY-LATHAM, SORANO, 2015) Na skvrnách se objevují plodnice s konidii.

Ztráty lze omezit vhodným způsobem skladování a průběžnou kontrolou plodů (KOCOUREK, 2015).

1.2.3.8 Sazovitost jablek

Gloeodes pomigena (Schwein.) Colby, 1920,
syn. *Phyllachora pomigena* (Schwein.) Sacc., 1883

V době sklizně se na plodech objevují olivově zelené až šedočerné sazovité skvrny, ale nedochází k nekrotickým. Skvrny jsou smyvatelné. Silně napadené plody jsou hůře skladovatelné.

Základem ochrany je vhodná lokalita, pěstování odolných odrůd, vzdušnost korun stromů, případně fungicidy proti strupovitosti nebo hnilobám plodů (HLUCHÝ *et al.*, 2008; KOCOUREK, 2015).

1.2.3.9 Mušinitost jablek

Schytothyrium pomi (Mont. et Fr.) Arx, 1959,
syn. *Leptothyrium pomi* (Mont.) Sacc., 1880

Na slupce plodu se tvoří drobné černé tečky (stroma), uspořádané do kruhu, připomínající mušince. Patogen neprorůstá do dužniny a zůstává pouze na slupce.

Mušincovitosti lze předejít vhodným stanovištěm, vzdušnou korunou stromu a případně pozdním ošetřením přípravkem proti strupovitosti (HLUCHÝ *et al.*, 2008).

1.2.3.10 Modrá hniloba jablek

Penicillium expansum Link, 1809

Je to nejběžnější posklizňová choroba jablek. Na slupce plodu se vytváří světle hnědé kruhové skvrny, následně se skvrna propadá a dužnina kašovatí. Později se objeví bílé až modré „polštářky“ houby.

Rozšíření hniloby zabráníme kvalitním skladováním a odstraněním napadených plodů (HLUCHÝ *et al.*, 2008; KOCOUREK, 2015; GROVE *et al.*, 2003)

1.3 Abiotické poruchy a poškození jabloní

Abiotické faktory prostředí mohou mít negativní vliv na vitalitu, na tvorbu biomasy, výnos a kvalitu produkce. Velmi často mají také vliv na snížení obranyschopnosti rostlin k napadení škodlivými organismy (KOCOUREK, 2015; KÚDELA *et al.*, 2013).

B-deficientní vnitřní korkovatění jablek

Příznaky jsou zjevné od konce července. V dužnině vznikají tmavé korkovité plochy. Silně napadené plody mohou opadat (HLUCHÝ *et al.*, 2008).

Porucha se může vyskytnout, pokud je obsah B v listech pod hodnotou 21 mg/kg a je také ovlivněna stanovištěm a klimatickými podmínkami (lehké, vápenaté půdy, sucho a vysoké teploty) (KÚDELA *et al.*, 2013).

Hořká pihovitost jablek

Během dozrávání nebo skladování se na plodech objevují mírně propadlé, šedo zelené skvrny, pod kterými jsou plochy hnědé dužniny. Poškozená hnědá pletiva způsobují hořkou chuť.

Náchylné jsou odrůdy 'Šampion', 'Rubín', 'Vanda', 'Bohemia', 'Dukát' nebo 'Coxova', 'Jonagold', 'Golden Delicious' (KÚDELA *et al.*, 2013).

Porucha je způsobena narušením metabolismu uhlohydrátů a vodního režimu, díky nedostatku vápníku. Výskyt je ovlivněn povětrnostními a stanovištními podmínkami a nevyrovnanou výživou (nadbytek dusíku a draslíku (HLUCHÝ *et al.*, 2008, KOCOUREK, 2015) a fosforu).

Pro ochranu lze hnojit vápníkem (chlorid vápenatý), od července, v rozmezí 10–14 dní. Během skladování lze poruchu omezit rychlým ochlazením plodů (KÚDELA *et al.*, 2013).

Abiotická sklovitost jablek

V období dozrávání se objevují průhledné, sklovité rozrůstající se skvrny. Sklovitost vzniká jako důsledek průniku vody do mezibuněčných prostor, kdy se obsah vody v pletivech plodů zvyšuje o 30 %, dojde k prasknutí a voda se „vyleje“ z buněk. K poruše dochází vlivem rychlého růstu plodů, po období sucha a vliv má také přehnojení dusíkem a nedostatek vápníku (KOCOUREK, 2015; KÚDELA *et al.*, 2013).

Polyetiologické praskání plodů

U plodů s nízkým obsahem vápníku jsou buněčné stěny slabší a méně pružné, proto mohou plody v období velkého sucha a náhlých srážek, praskat. Praskliny mohou mít různou hloubku (KŮDELA *et al.*, 2013).

Sluneční úžeh jablek a úpal jablek

Úžeh jablek i úpal jablek jsou poškození, vůči kterým plody nelze příliš chránit. Úžeh jablek způsobuje intenzivní sluneční záření. Teplota plodů může být maximálně o 10–15°C vyšší než teplota okolí. (KŮDELA *et al.*, 2013; KOCOUREK, 2015) Úpal jablek je způsoben extrémně vysokou teplotou povrchu plodů, která ve stínu přesahuje 34 °C a trvá více dní.

U obou poškození se nejprve objeví bledé skvrny, které později zhnědnou, případně plody hnijí. Skvrny jsou většinou ohraničeny světlým okrajem. Skvrny při slunečním úžehu jsou kruhového tvaru, na rozdíl od skvrn slunečního úpalu, které mají nepravidelný tvar. (KOCOUREK, 2015)

Z hlediska ochrany je důležité zajištění zastínění koruny. Vhodné je přihnojování vápníkem a bórem na list, který omezuje riziko poškození (KŮDELA *et al.*, 2013). Naopak nevhodné je porost ochlazovat vodou, která působí jako lupá a poškození se tím většinou zhorší. (KOCOUREK, 2015).

1.4 Škůdci jabloní

Protože jsou hmyzí škůdci v mnoha případech i vstupní branou pro infekce houbových patogenů, zmíním několik nejčastějších a nejvýznamnějších škůdců jabloní.

K nejčastějším škůdcům patří mšice jabloňová (*Aphis pomi*, syn. *Aphidula pomi*), jejíž dospělci škodí sáním. Posáté listy se kroucí, chřadnou a usychají. Mšice prezimují vajíčky na větévkách. Základním ochranným opatřením je jarní aplikace insekticidu. Podobné symptomy způsobuje mšice jitrocelová (*Dysaphis plantaginea*), ale listy se zbarvují do červena (HLUCHÝ et al., 2008; DUŠKOVÁ, KOPŘIVA, 2009).

Na jaře poškozují listové a květní pupeny obaleči (o. jabloňový – *Hedya nubiferana*, o. *H. dimidioalba*, *H. variegana*). Housenky napadají plody (povrchově i vnitřně). V případě nutnosti chemické ochrany je vhodné využít přípravků na bázi *Bacillus thuringiensis* (HLUCHÝ et al., 2008).

Květní pupeny zasychají následkem poškození květopasem jabloňovým (*Anthonomus pomorum*). Hnědobílý 5–6 mm velký brouk klade vajíčka do uzavřených květních pupenů jabloní, v nichž se vyvíjí larva (HLUCHÝ et al., 2008; DUŠKOVÁ, KOPŘIVA, 2009).

Počátkem léta kladou dospělci obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) vajíčka na listy nebo plody jabloně. Housenky vyžírají plod a tvoří otvor, který je vyplněn trusem. Nezralé napadené plody opadávají. Prevencí jsou feromonové lapače. Dále se využívá chemická a také biologická ochrana, v podobě přípravků na bázi *Bacillus thuringiensis kurstaki* (BRANLEY, 2008).

Pilatka jablečná (*Hoplocampa testudinea*) klade vajíčka do otevřených jabloňových květů. Larvy pak požírají plůdky uvnitř i na povrchu. Na povrchu se tvoří korkovitá vrstva.

Larvy píďalky podzimní (*Operophtera brumata*) opřádají, listy a plody, kterými, se živí, vlákny. Často dochází k deformacím plodů. Prevencí jsou lepové pásy kolem kmene a chemický postřik se aplikuje pouze při silném napadení (HLUCHÝ et al., 2008; DUŠKOVÁ, KOPŘIVA, 2009).

2 MATERIÁL A METODIKA

2.1 Charakteristika lokality

Pokusy byly prováděny v Ovocnářském středisku, podniku ZEAS a.s. Lysice, vlastníci certifikát SISPO. Nachází se v Jihomoravském kraji, okrese Blansko, v podhůří Českomoravské vrchoviny, v nadmořské výšce 362 m. n. m. Ve středisku se pěstují hrušně, rybíz, jahodník a jabloně. Na výměře 50 ha se pěstuje 38 odrůd jabloní: zimní 'Idared', 'Jonagored', 'Jonagold', 'Šampion', 'Topaz', 'Rubín', 'Rubinola', 'Goldstar', 'Rajka', 'Bohemie', 'Rosana', 'Otava', 'Florina', 'Golden Delicious', 'Angold', 'Vanda', aj., podzimní 'James Grieve', 'Diadém', 'Doris', 'Karmen' i letní 'Discovery', 'Julie' (PŘINDIŠOVÁ, 2016).



Obrázek č. 4 Výsadby jabloní ZEAS Lysice: Ovocnářské středisko, r. 2015
(ANONYM, 2015d)

2.1.1 Půdní podmínky

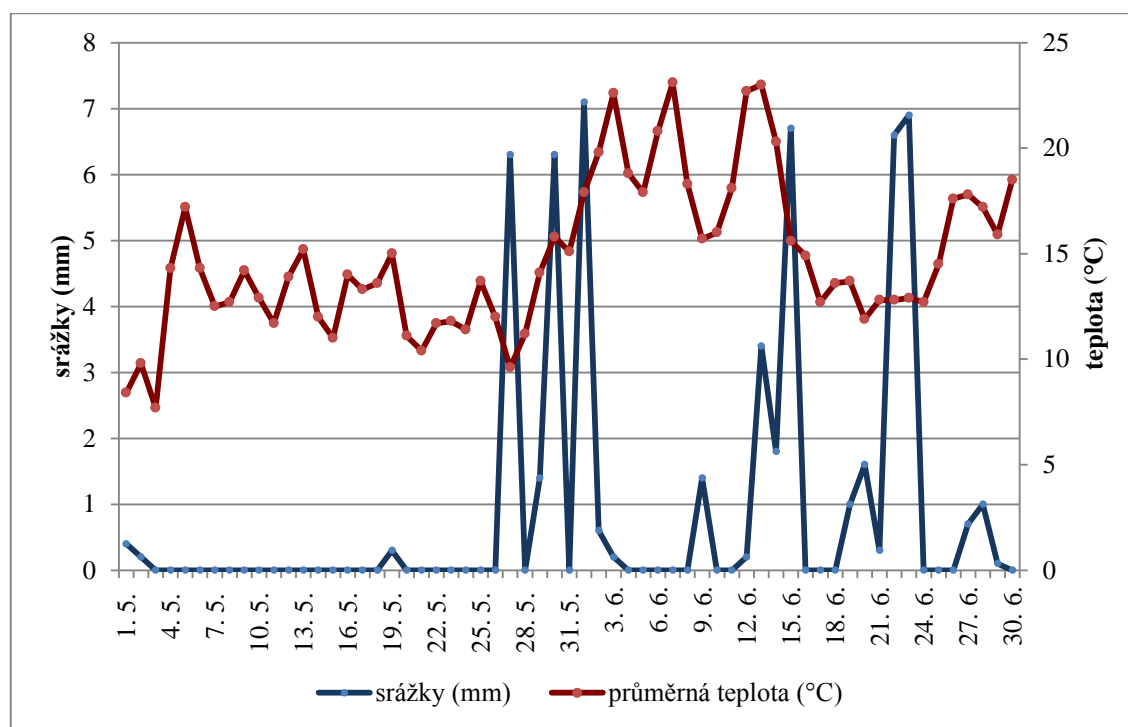
Na sledovaných plochách se nachází většinou půdy těžší, středně pórovité, které obsahují střední až vysoký obsah humusu. Geografické podloží v sadech je tvořeno převážně spraší a sprašovou hlínou, dále vápnitým jílem a místy také písky. Na sledované ploše se nachází 5 hlavních typů půdy. Nejvíce, 67,26 %, je černozemí, a pararendziny, která se vyskytuje na 23,63 % sledované plochy. Dále následují hnědozemě a kambizemě, které mají 7,52 % a nejméně je fluvizemí, u kterých jde o 1,58%. Jedná se o půdy hluboké až velmi hluboké, s neutrální až slabě alkalickou půdní reakcí. Půdy mají rovinný, bezskeletovitý charakter, se všesměrnou expozicí.

Jabloňové výsadby jsou situovány spíše na jih, kde je plocha osluněna po většinu dne (ANONYM, 2015a).

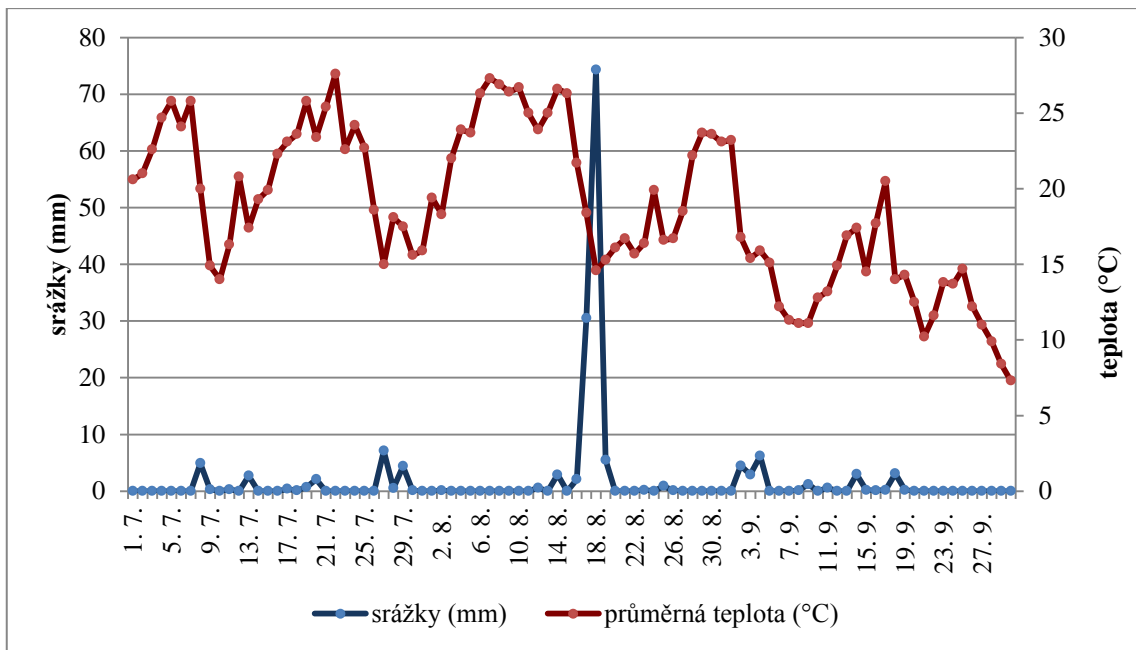
Plochy jabloňových sadů jsou odvodňovány Lysickým potokem, který je pravostranným přítokem řeky Svitavy.

2.1.2 Klimatické podmínky

Sledovaná lokalita se nachází ve třetím klimatickém pásmu, tedy v teplém, mírně vlhkém. Pro tento klimatický region je charakteristická suma teplot nad 10 °C 2 500–2 800, průměrná roční teplota bývá (7)8–9 °C, průměrný úhrn srážek je 550–650(700) mm, pravděpodobnost suchých vegetačních období se pohybuje v rozmezí od 10 do 20 % (ANONYM, 2015a).



Graf č. 1 Klimadiagram: květen, červen, Lysice, r. 2015



Graf č. 2 Klimadigram: červenec, srpen, září, Lysice, 2015

2.1.3 Charakteristika sledovaných odrůd jabloně

Do pokusu byly zařazeny čtyři zimní odrůdy jabloní 'Idared', 'Jonagold', 'Rubín' a 'Šampion', které jsou nejčastěji zastoupeny v produkčních sadech v České republice.

'Idared'

Odrůda je středně bujného růstu, s převislou a rozložitou korunou. Slupka plodu je červená, středně pevná, stejně jako dužnina, která má navinule sladkou chuť. Odrůda je středně až silně náchylná k původci strupovitosti jabloně a padlí jabloně (KUTINA, 1992). Z těchto důvodů je nutná intenzivní chemická ochrana (SUS, 2000).

'Jonagold'

Odrůda má bujný růst a rozložený až vzpřímený tvar stromu. Plody jsou nasládlé, středně šťavnaté a aromatické, dužnina bývá jemná a měkká, stejně jako slupka, jejíž základní barvou je zelenožlutá, krycí pak červená. Odolnost vůči padlí jabloně je vyšší než vůči strupovitosti jabloně (NESRSTA, 2011). Často se na plodech vyskytuje hořká pihovitost jablek. Odrůda je náročná na kvalitní probírku plodů a chemickou ochranu proti chorobám (SUS, 2000).

'Rubín'

Odrůda jabloně, s počátečním velmi silným růstem. Plody jsou zbarveny od zelenožluté až oranžové, po červenou barvu. Dužnina plodu bývá šťavnatá, navinule sladké chuti (SUS, 2000). Odrůda, je odolnější spíše k původci padlí jabloně než ke strupovitosti jabloně. Často trpí infekční gumovitostí jabloně (KUTINA, 1992).

'Šampion'

Odrůda je středně bujně rostoucí s rozložitou korunou. Slupka plodu je tenká, žlutozelená až červená, dužnina je typická svou jemností, aromatickou vůní a navinule sladkou chutí (NESRSTA, 2011). Stejně jako odrůda 'Rubín' je citlivá na infekční gumovitost jabloně. Je méně odolná vůči strupovitosti jabloně, středně odolná k padlí jabloně (KUTINA, 1992).

2.1.4 Aplikovaná fungicidní ochrana na lokalitě Lysice, r. 2015

V průběhu r. 2015 byly výsadby jabloní ošetřovány fungicidy proti původcům padlí, strupovitosti a moniliové hnilobě.

Tabulka č. 2 Použité fungicidní přípravky proti daným patogenům

| STRUPOVITOST JABLONĚ, | | |
|----------------------------|-------------------|---------------------------------|
| datum | Přípravek | účinná látka |
| 11. 5. 2015 | Score 250 EC | difenokonazol |
| 18. 5. 2015 | Antre 70 WG | probineb |
| 25. 5. 2015 | Dithane DG Neotec | mankozeb |
| 02. 6. 2015 | Syllit 400 SC | dodin |
| 09. 6. 2015 | Atos | difenokonazol |
| 16. 6. 2015 | Luna Experience | tebukonazol, fluopyram |
| 24. 6. 2015 | Atos | difenokonazol |
| 02. 7. 2015 | Fontelis | penthiopyrad |
| 10. 7. 2015 | ThiramGranuflo | thiram |
| 10. 8. 2015 | ThiramGranuflo | thiram |
| PADLÍ JABLONĚ | | |
| 19. 5. 2015 | Tercel | dithianon, pyraklostrobin |
| 25. 5. 2015 | Talent | myklobutanil |
| 10. 7. 2015 | Topas 100 EC | penkonazol |
| 18. 7. 2015 | Clarinet 20 SC | fluchinkonazol, pyrimethanil |
| MONILINIOVÁ HNILOBA JABLEK | | |
| 25. 5. 2015 | Talent | myklobutanil |
| 16. 6. 2015 | Luna Experience | tebukonazol, fluopyram |
| 28. 8. 2015 | Bellis | pyraklostrobin, boskalid |

2.2 Hodnocení napadení jabloní

Výskyt sledovaných patogenů na vybraných odrůdách jabloní byl zaznamenáván od 1. 5. 2015 do 21. 9. 2015.

Následující tabulky pro vyhodnocení napadení jabloní danými patogeny byly převzaty z metodik Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského, z r. 2005.

2.2.1 Hodnocení napadení jabloní patogenem *Venturia inaequalis*

Hodnoceny byly výskyty primárních a sekundárních infekcí listů a plodů dle intenzity uvolnění askospor, které byly zachytávány v lapači askospor.

- primární infekce – v období června až začátek července, v růstové fázi, kdy plody dosahují asi 60 % velikosti (7.6 BBCH)
- sekundární infekce – na konci srpna až září, v růstové fázi dozrávání až růstové zralosti (8.1–8.7 BBCH),
byla hodnocena velikost infikované plochy 100 listů (na 4 místech v sadu, z 5 stromů, z 5 listů)
- napadení plodů (100 náhodně vybraných plodů, tj. na 4 místech z 5 stromů, 5 plodů) se provádí v době dozrávání až sklizňové zralosti (8.1–8.7 BBCH, přesnější termín závisí na konkrétní odrůdě).

Tabulka č. 3 Stupnice hodnocení napadení listů jabloně patogenem *V. inaequalis*

| stupeň napadení | charakteristika |
|-----------------|--|
| 0 | bez napadení |
| 1 | napadeno méně než 5 % listové plochy |
| 2 | napadeno 5–14 % listové plochy |
| 3 | napadeno méně než 15–30 % listové plochy |
| 4 | napadeno více než 30 % listové plochy |

Tabulka č. 4 Stupnice hodnocení napadení plodů jabloně patogenem *V. inaequalis*

| stupeň napadení | charakteristika |
|-----------------|---|
| 0 | bez napadení |
| 1 | ojedinělé malé skvrny |
| 2 | napadeno méně než 5 % plochy plodu |
| 3 | napadeno 5–15 % plochy plodu |
| 4 | napadeno více než 15 % plochy plodu (deformace) |

Pro hodnocení intenzity napadení listů a plodů jabloní patogeny *Venturia inaequalis* a *Podosphaera leucotricha* byl vypočítán index napadení.

Index napadení:

$$I \% = \frac{\sum_{i=0}^k (n_i \times s_i) \times 100}{N \times S_{\max}}$$

I index napadení
 N celkový počet hodnocených rostlin
 k celkový počet stupňů napadení
 n_i počet rostlin napadených i-tým stupněm napadení
 s_i i-tý stupeň napadení
 S_{max} nejvyšší hodnota stupně napadení

Na základě hodnoty indexu napadení byly stanoveny třídy výskytu.

Tabulka č. 5 Stupnice pro určení třídy výskytu *V. inaequalis* na listech jabloně

| třída výskytu | index napadení (%) |
|--------------------|--------------------|
| bez výskytu | 0 |
| velmi slabý výskyt | méně než 10 |
| slabý výskyt | 10–24,9 |
| střední výskyt | 25–50 |
| silný výskyt | více než 50 |

Tabulka č. 6 Stupnice pro určení třídy výskytu *V. inaequalis* na plodech jabloně

| třída výskytu | index napadení (%) |
|--------------------|--------------------|
| bez výskytu | 0 |
| velmi slabý výskyt | méně než 5 |
| slabý výskyt | 5–12,4 |
| střední výskyt | 12,5–25 |
| silný výskyt | více než 25 |

Signalizace uvolňování askospor *Venturia inaequalis*

Pro zachycení náletu askospor byl použit lapač spor od firmy AMET, který byl umístěn do nezastíněného volného prostoru, pod jabloň s opadlými listy, z nichž se za příznivých podmínek z plodnic uvolňují askospory. Do lapače je nasáván vzduch s askosporami, které jsou zachycovány na záchytné pásce po dobu 7 dní. Ze záchytné pásky byly připraveny trvalé barvené preparáty a mikroskopicky vyhodnocen počet jednotlivých uvolněných askospor.

2.2.2 Hodnocení napadení jabloně patogenem *Podosphaera leucotricha*

Hodnocení napadení jabloně padlím *P. leucotricha* se provádí ve dvou termínech.

- primární infekce, na začátku května, v období růstové fáze kvetení (6.0–6.7 BBCH), tj. napadení rašících letorostů. Hodnoceno je, 100 terminálních letorostů (na 4 místech z 5 stromů, 5 listů).
- sekundární infekce, probíhá v červnu až červenci, v růstové fázi, kdy plody dosahují asi 60 % velikosti (7.6 BBCH). Hodnoceno 100 letorostů (na 4 místech z 5 stromů, 20 listů).

Tabulka č. 7 Stupnice hodnocení napadení letorostů jabloně patogenem *P. leucotricha*

| stupeň napadení | charakteristika |
|-----------------|--|
| 0 | bez napadení |
| 1 | napadeno méně než 10 % listů na letorostu, bez deformací a zasychání |
| 2 | napadeno méně než 25 %, deformace, zasychání |
| | napadeno méně než 50 % listů bez deformací a zasychání |
| 3 | napadeno méně než 50 % listů, zasychání, deformace |
| | napadeno méně než 75% listů, bez deformací a zasychání |
| 4 | napadeno méně než 75 % listů, deformace, zasychání |
| | napadeno více než 75% listů, bez deformací a zasychání |

Tabulka č. 8 Stupnice pro určení třídy výskytu *P. leucotricha* na rašících letorostech jabloně

| třída výskytu | index napadení (%) |
|----------------|--------------------|
| bez výskytu | 0 |
| slabý výskyt | méně než 2 |
| střední výskyt | 2–10 |
| silný výskyt | více než 10 |

Tabulka č. 9 Stupnice pro určení třídy výskytu *P. leucotricha* na letorostech jabloně

| třída výskytu | index napadení (%) |
|--------------------|--------------------|
| bez výskytu | 0 |
| velmi slabý výskyt | méně než 10 |
| slabý výskyt | 10–25 |
| střední výskyt | 25–50 |
| silný výskyt | více než 50 |

2.2.3 Hodnocení napadení jabloní patogenem *Monilinia fructigena*

Při napadení plodů houbou – *Monilinia fructigena* se hodnocení provádí pouze v jednom termínu, tj. v srpnu až říjnu, v závislosti na odrůdě, v růstové fázi dozrávání až sklizňové zralosti (8.1–8.7 BBCH). Hodnotí se napadení 100 plodů (na 4 místech z 5 stromů, 5 plodů).

Tabulka č. 10 Stupnice hodnocení napadení plodů jabloně patogenem *M. fructigena*

| stupeň napadení | charakteristika |
|-----------------|-------------------------------------|
| 0 | bez napadení |
| 1 | napadeno méně než 20 % plochy plodu |
| 2 | napadeno 21–50% plochy plodu |
| 3 | napadeno více než 50% plochy plodu |

Tabulka č. 11 Stupnice pro určení třídy výskytu *M. fructigena* na plodech jabloně

| třída výskytu | index napadení (%) |
|----------------|--------------------|
| bez výskytu | 0 |
| slabý výskyt | méně než 10 |
| střední výskyt | 10–25 |
| silný výskyt | více než 25 |

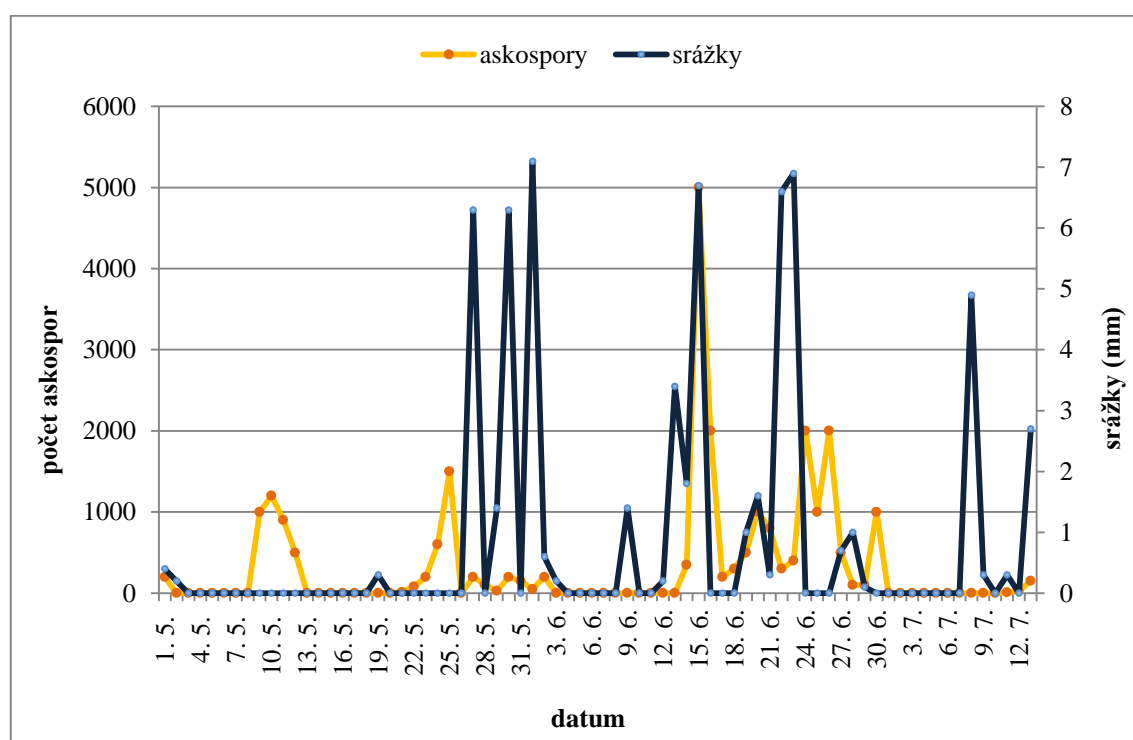
Názvy patogenů (chorob) a škůdců používané v bakalářské práci jsou dle KÚDELA, KOCOUREK, BÁRNET *et al.* (2012): *České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin. Czech and English names of plant diseases and pests*. Praha: Profi Press, 272 s. ISBN 978-80-905080-4-0.

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

3.1 Vyhodnocení napadení jabloní patogenem *Venturia inaequalis*

Hodnocení napadení odrůd jabloní patogenem *V. inaequalis* bylo prováděno, ve třech termínech, a to 26. 6. 2015 primární infekce listů, 4. 9. 2015, sekundární infekce listů a 21. 9. 2015 napadení plodů jabloní.

Patogen byl identifikován na základě mikroskopické determinace askospor.



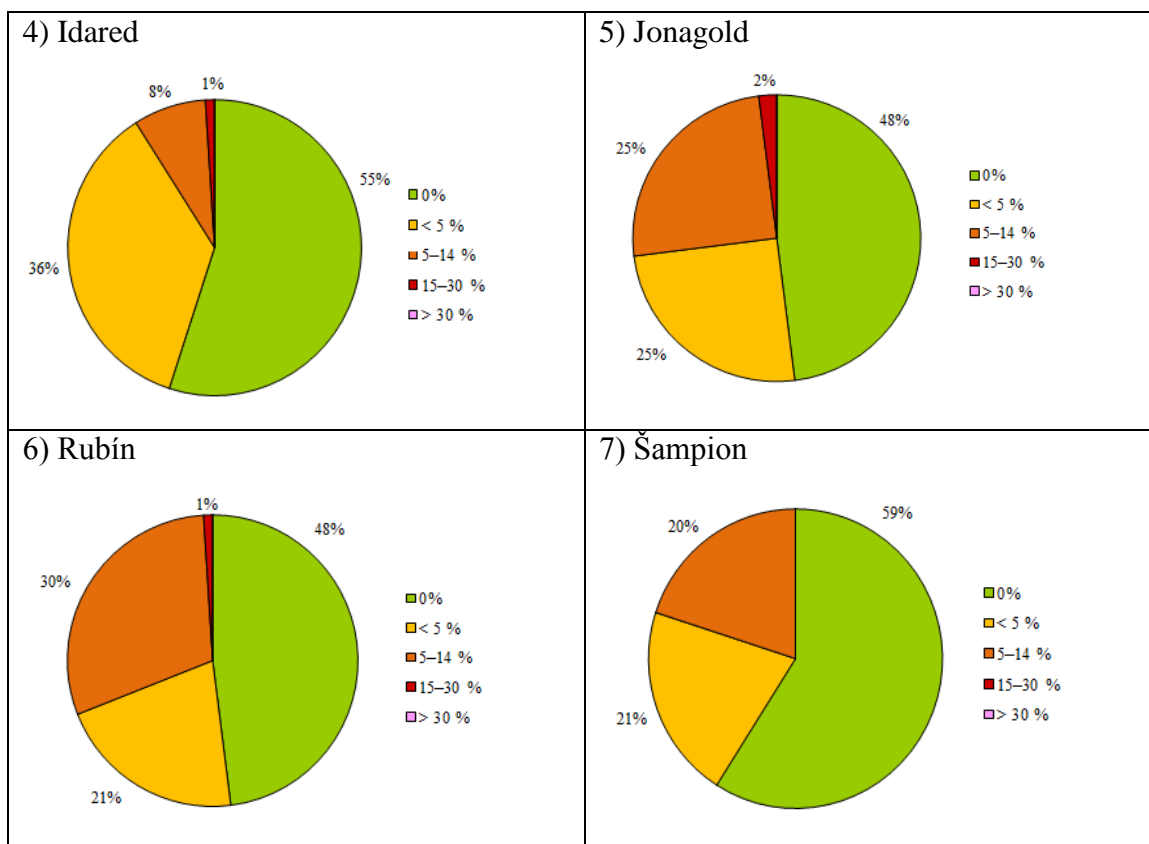
Graf č. 3 Počet uvolněných askospor patogenu *Venturia inaequalis*, v závislosti na srážkách (květen až pol. července)

Počátek uvolňování askospor z pseudoperithecií byl zaznamenán 1. 5. 2015. Masivní primární infekce byla vyhodnocena dne 15. 5. 2015, kdy se uvolnilo 5000 askospor, díky náhlému zvýšení srážek a následnému slunečnému počasí, v daném dni. Následné uvolňování askospor probíhalo nepravidelně, v závislosti na srážkách a teplotě, až do 12. 7. 2015.

Tabulka č. 12 Četnost výskytu, index napadení a třída výskytu *Venturia inaequalis* u jednotlivých odrůd jabloně, r. 2015

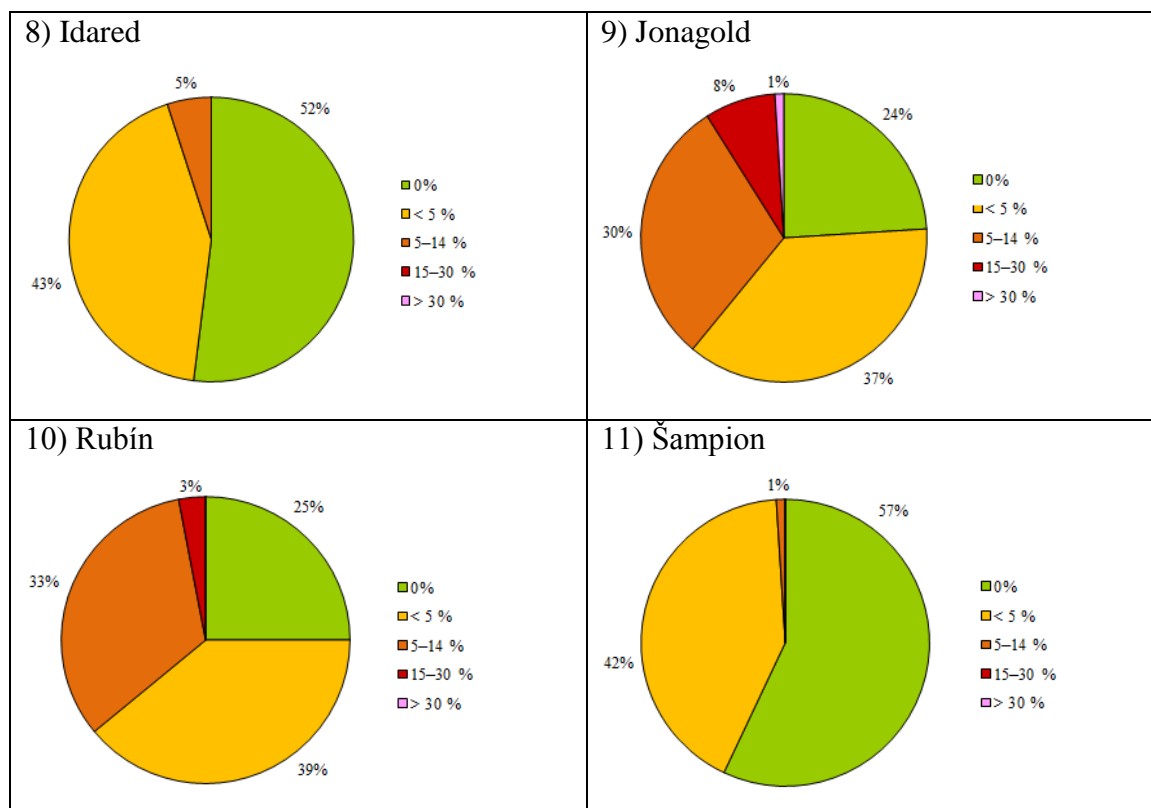
| Odrůda | napadení | četnost výskytu patogenu | index napadení | třída výskytu |
|-----------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------|
| IDARED | prim. infekce | 45 % | 13,5 % | slabý výskyt |
| | sek. infekce | 48 % | 13 % | slabý výskyt |
| | napadení plodů | 18 % | 5,25 % | slabý výskyt |
| JONAGOLD | prim. infekce | 52 % | 20,25 % | slabý výskyt |
| | sek. infekce | 77 % | 31,5 % | střední výskyt |
| | napadení plodů | 13 % | 4 % | velmi slabý výskyt |
| RUBÍN | prim. infekce | 52 % | 21 % | slabý výskyt |
| | sek. infekce | 75 % | 27,75 % | střední výskyt |
| | napadení plodů | 18 % | 5,25 % | slabý výskyt |
| ŠAMPION | prim. infekce | 41 % | 15,25 % | slabý výskyt |
| | sek. infekce | 43 % | 11 % | slabý výskyt |
| | napadení plodů | 17 % | 4,5 % | velmi slabý výskyt |

Graf č. 4; 5; 6; 7 Vyhodnocení primární infekce listové plochy jabloně (100 ks) patogenem *Venturia inaequalis*

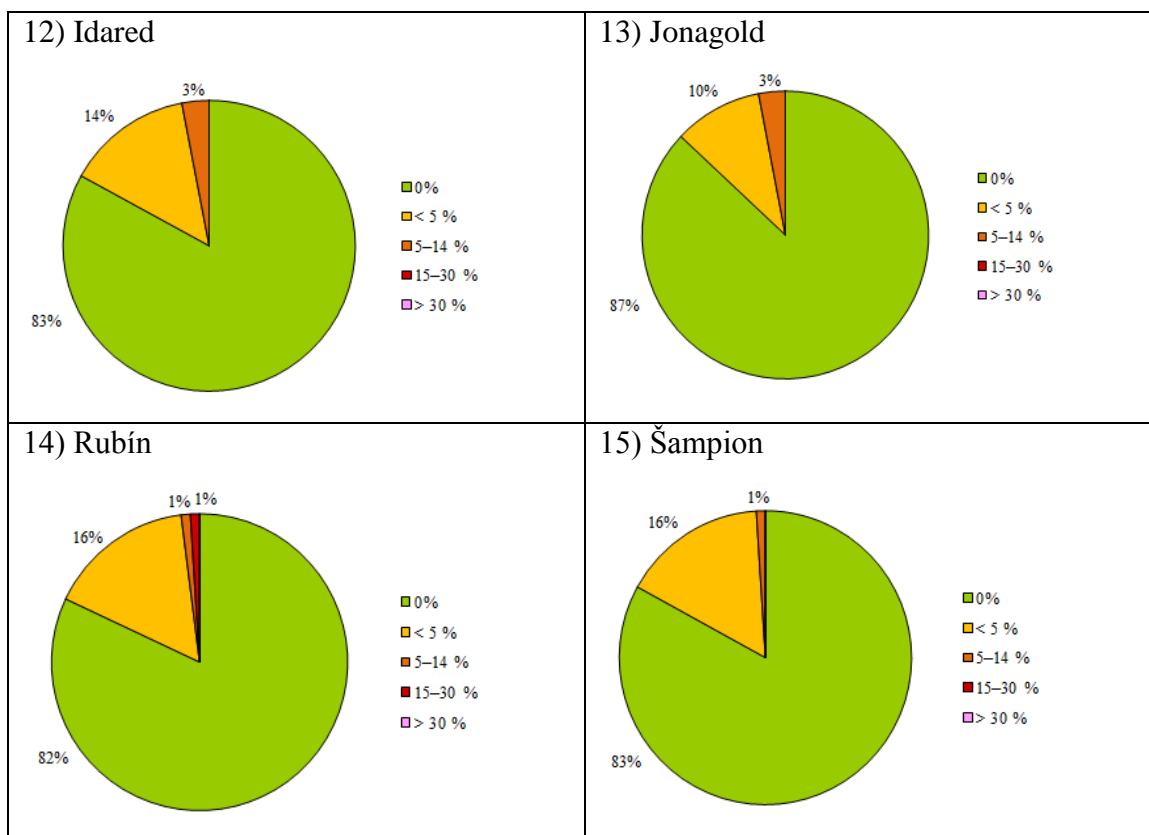


Při primární infekci odrůd 'Jonagold' a 'Rubín' byla četnost výskytu patogena totožná (52 % sledovaných listů). Intenzita napadení u obou odrůd odpovídá střední třídě výskytu. U ostatních odrůd byl výskyt slabý. Nejméně byla odrůda 'Šampion'.

Graf č. 8; 9; 10; 11 Vyhodnocení sekundární infekce listové plochy jabloně (100 ks) patogenem *Venturia inaequalis*



Napadení listové plochy, při sekundární infekci bylo značné zejména u odrůd 'Jonagold' (76 % sledovaných listů) a 'Rubín' (75 % sledovaných listů), u kterých četnost výskytu i intenzita napadení oproti primární infekci vzrostla. Intenzita napadení u obou odrůd byla velmi podobná. U odrůdy 'Jonagold' dokonce docházelo v 1 % napadených listů k předčasnému opadu. Na odrůdách 'Idared' a 'Šampion', se vyskytovalo poškození listové plochy u 43–48 % sledovaných listů, jejichž intenzita odpovídá slabé třídě výskytu.



Napadení plochy plodů bylo u všech odrůd velmi nízké (13–18 %) a ztráty na výsledné produkci byly minimální, díky pravidelnému fungicidnímu ošetření během vegetace. Nejvíce napadena byla odrůda 'Rubín', kde bylo napadeno 18 % sledovaných plodů. Nejméně napadena byla odrůda 'Jonagold', kde bylo napadeno 13 % sledovaných plodů.



Obrázek č. 5

Primární infekce strupovitosti jabloně na listech



Obrázek č. 6; 7 Sekundární infekce strupovitosti na listech



Obrázek č. 8 Strupovitost jabloně na plodu

3.1.1 Návrh ochrany jabloní proti patogenu *Venturia inaequalis*

Původce strupovitosti jabloně způsobuje závažné onemocnění jabloní, jehož prevence a ochrana před ním, je v intenzivních sadech velmi důležitá. Zvláště pokud je poptávka po kvalitních, na pohled „pěkných“ plodech. Proto je nutné provést následující ochranná opatření.

Preventivní opatření

Základním pilířem ochrany jabloní proti strupovitosti je jednoznačně monitoring uvolňování askospor, pomocí lapačů. Na základě jejich vyhodnocení by se následně stanovila chemická ochrana. Mezi důležitá opatření bych také zařadila odstraňování napadených částí rostliny, průběžně během vegetace, což je ale velmi časově i pracovně náročné.

Kurativní ochrana

V intenzivním ovocném sadu se jedná o základní způsob ochrany. Pro co nejvyšší efektivnost navrhuji použít kombinaci preventivních a kurativních fungicidů, s různým mechanismem účinku, pro snížení rizika vzniku rezistence vůči fungicidu.

Preventivní fungicidy se aplikují na listy a plody, před primární infekcí, na základě vyhodnocení uvolňování askospor, zachycených v lapačích. Postřik se provádí asi týden před primární infekcí a následné aplikace se opakují v rozmezí 5-7 dní, později po 7-10 dnech. Aplikované fungicidy mohou být: Delan 700 WDG, Dithane DG Neotec, ThiramGranuflo, aj.

Kurativní fungicidy je nutné použít pro zastavení vývoje patogenu, v období konce dubna až konce května. Lze použít: Flint Plus, Score 250 EC, Talent, Topas 100 EC, Zato 50 WG, aj.

Biologická ochrana

Z hlediska šetrnosti k ovocným kulturám i životnímu prostředí bych navrhla i biologickou ochranu, která je sice dražší, ale ve větším sadu by se dle mého názoru tato investice časem vrátila. Proti strupovitosti je účinný pomocný přípravek VitiSan, který zvyšuje odolnost vůči *Venturia inaequalis*. Dále bych doporučila přípravek Myco-Sin Vin nebo případně Alginure, který má krátkou ochrannou lhůtu a ošetřené plody lze ihned sklízet a konzumovat.

3.2 Vyhodnocení napadení jabloní patogenem *Podosphaera leucotricha*

Hodnocení napadení daných odrůd jabloní patogenem *Podosphaera leucotricha* bylo prováděno, ve dvou termínech, a to 15. 5. 2015 primární infekce rašících letorostů a 26. 6. 2015 sekundární infekce letorostů.

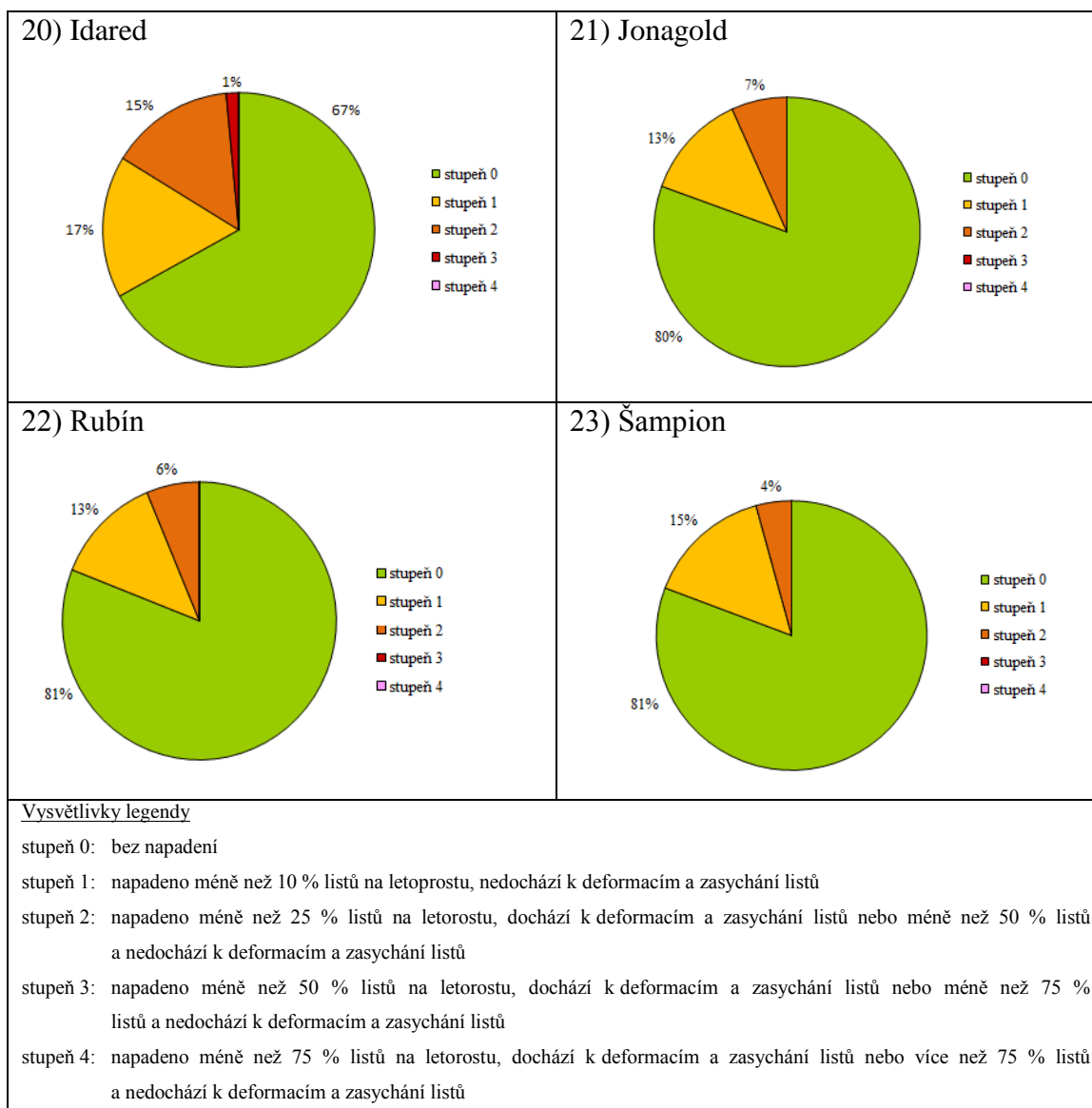
Patogen byl identifikován na základě mikroskopického pozorování spor.

Tabulka č. 13 Četnost výskytu, index napadení a třída výskytu *Podosphaera leucotricha* u jednotlivých odrůd jabloně, r. 2015

| odrůda | napadení | četnost výskytu patogenu | intenzita napadení | třída výskytu |
|-----------------|---------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| IDARED | prim. infekce | 53 % | 54 % | silný výskyt |
| | sek. infekce | 33,5 % | 12,69 % | slabý výskyt |
| JONAGOLD | prim. infekce | 15 % | 15 % | silný výskyt |
| | sek. infekce | 19,5 % | 6,88 % | velmi slabý výskyt |
| RUBÍN | prim. infekce | 28 % | 28 % | silný výskyt |
| | sek. infekce | 19,25 % | 6,25 % | velmi slabý výskyt |
| ŠAMPION | prim. infekce | 16 % | 15 % | silný výskyt |
| | sek. infekce | 19,25 % | 5,94 % | velmi slabý výskyt |



Při primární infekci byla nejvíce napadena odrůda 'Idared' (35 % sledovaných listů letorostů), u které byla i největší intenzita napadení. U všech sledovaných odrůd byl výskyt patogena silný. U odrůdy 'Jonagold' a 'Šampion' byl výskyt patogena v rozmezí 15 % sledovaných listů. Celkově nejodolnější se jevila odrůda 'Jonagold'.



Nejvíce byla napadena odrůda 'Idared' (37 % sledovaných listů). Ostatní sledované odrůdy byly napadeny téměř stejně, v rozmezí 19–20 % sledovaných listů, a to pravděpodobně díky správné intenzitě a termínu chemické ochrany.



Obrázek č. 9; 10 Silné napadení patogenem *Podosphaera leucotricha*, u odrůdy 'Idared' (vlevo) a 'Rubín' (vpravo), při primární infekci



Obrázek č. 11; 12 Slabé (vlevo) a střední (vpravo) napadení patogenem *Podosphaera leucotricha*, u odrůdy 'Jonagold' při sekundární infekci



Obrázek č. 13; 14 Síťovitá rzivost na jablku

3.2.1 Návrh ochrany jabloní proti patogenu *Podosphaera leucotricha*

Vzhledem k tomu, že padlí jabloně je jednou z nejčastějších chorob jabloní a v případě silného napadení patogenem může dojít ke znehodnocení plodů, je nutné provést následující ochranu:

Preventivní opatření

Pro snížení vhodných podmínek pro růst patogenu bych navrhla zejména vyrovnanou výživu (nepřehnojovat dusíkem) a volbu vhodných odolných odrůd. Velmi pracné, ale efektivní by bylo průběžné odstraňování napadených letorostů.

Chemická ochrana

První termín ošetření by se měl provést 1-2 týdny před květem a následně dle potřeby, v rozmezí 7-14 dní. Vhodné přípravky mohou být: Talent, Topas 100 EC, Zato 50 WG, Flint Plus, Kumulus WG, aj.

Biologická ochrana

Vhodným šetrným způsobem ochrany je pomocný prostředek VitiSan nebo Cocana, které snižují náchylnost k onemocnění.

3.3 Vyhodnocení napadení jabloní patogenem *Monilinia fructigena*

Hodnocení napadení daných odrůd jabloní patogenem *Monilinia fructigena* bylo prováděno jednorázově, dne 21. 9. 2015.

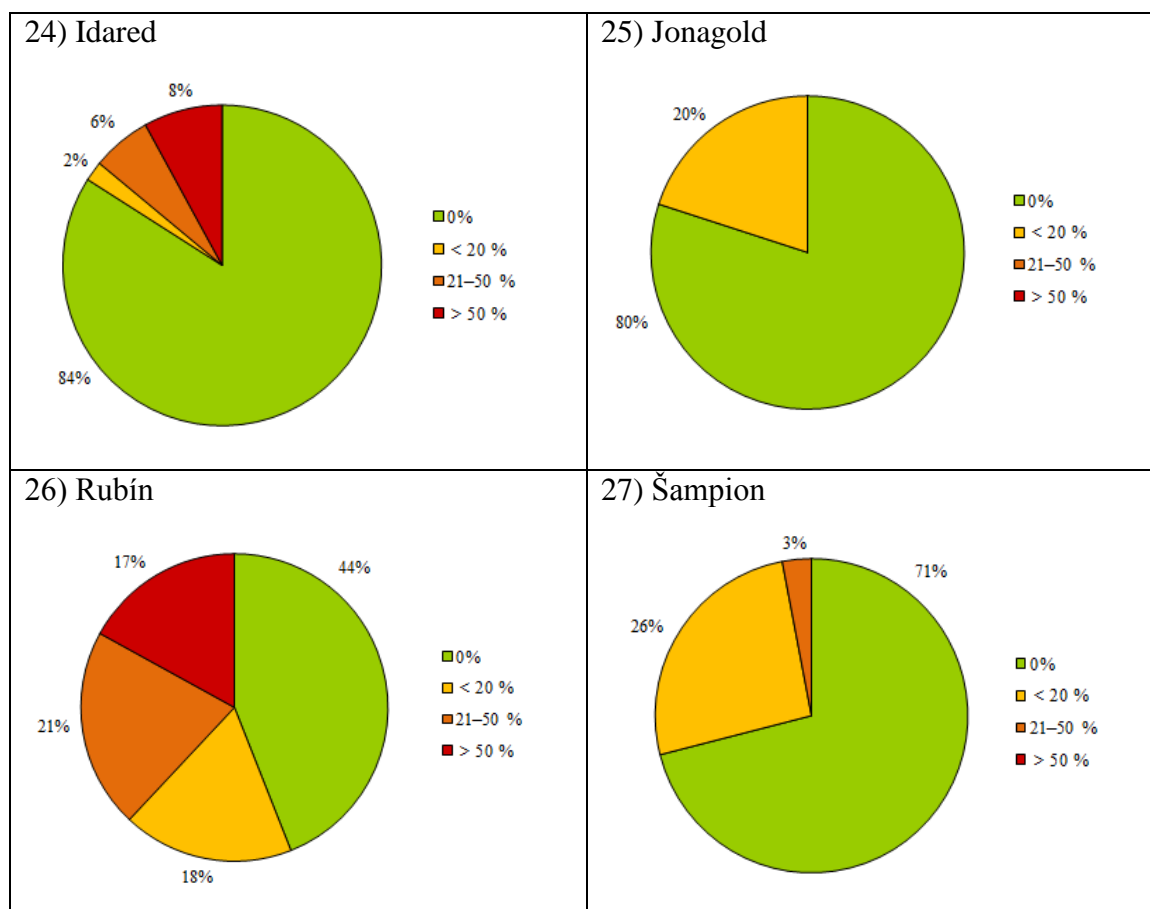
Patogen byl identifikován na základě mikroskopického pozorování spor.

Tabulka č. 14 Četnost výskytu a třída výskytu *Monilinia fructigena* u jednotlivých odrůd jabloně, r. 2015

| odrůda | četnost výskytu patogenu | třída výskytu |
|-----------------|--------------------------|----------------|
| IDARED | 16 % | střední výskyt |
| JONAGOLD | 20 % | střední výskyt |
| RUBÍN | 56 % | silný výskyt |
| ŠAMPION | 29 % | silný výskyt |

Graf č. 24; 25; 26; 27

Vyhodnocení napadení plodů (100 ks) patogenem *Monilinia fructigena*



U odrůdy 'Rubín' činila četnost výskytu patogena největší podíl sledovaných plodů, a to 56 %. Naopak u odrůdy 'Idared' byla četnost nejnižší, 16 % sledovaných

plodů. Z hlediska intenzity napadení, byla nejvíce poškozena odrůda 'Rubín', kde byl zjištěn silný výskyt, u dalších odrůd byla poškození prokazatelně nižší. Odrůdou s nejnižší intenzitou napadení plodů byl 'Jonagold', kde byly plody napadeny méně než z 20 %.



Obrázek č. 15; 16 Napadení plodů odrůdy 'Rubín' patogenem *Monilinia fructigena*

3.3.1 Návrh ochrany jableň proti patogenu *Monilinia fructigena*

Schopnost vývoje a šíření patogenu závisí nejen na dané odrůdě jableň či klimatických podmínkách, ale ve velké míře také na systému účinné ochrany. Proti patogenu *Monilinia fructigena* bych navrhla:

Preventivní opatření

Základním ochranným opatření by měla být likvidace napadených částí stromů a také ideálně zapravení nebo odstranění napadených opadaných mumifikovaných plodů, ořezaných větví apod., na problematických plochách v okolí rostlin. Dále pak pravidelné prosvětlování a provzdušňování koruny, aby se netvořily vhodné podmínky pro rozvoj patogenu. Je vhodné pěstovat nenáchylné odrůdy jableň.

Chemická ochrana

Aplikace fungicidů by se měla provádět ideálně před květem, po květu a těsně před sklizní plodů. Je ale důležité zohlednit ochrannou lhůtu přípravku. Vhodné jsou přípravky působící proti strupovitosti jableň: Zato 50 WG, Delan 700 WDG, Merpan 80 WG, aj.

Biologická ochrana

Pro posílení odolnosti vůči moniliové hnilobě působí pomocné přípravky na bázi výtažku z mořských řas nebo hydrogenuhličitanu draselného.

3.4 Další škodlivé organismy a abiotikózy, vyskytující se na sledovaných jabloních, r. 2015

Kromě houbových patogenů, které jsem sledovala na daných odrůdách jabloní, jsem zaznamenala i symptomy poškození škůdci či abiotickými faktory.

Mšice jitrocelová

Proti mšicovitým škůdcům byla provedena řádná chemická ochrana, a proto byl výskyt těchto škůdců ojedinělý.



Obrázek č. 17 Posátí na listech jabloně od mšice jitrocelové, na odrůdě 'Šampion'

Hořká pihovitost

Hořká pihovitost se vyskytovala ze sledovaných odrůd pouze na 'Jonagoldu' a ve velkém množství na odrůdě 'Rubín'. Obě napadené odrůdy patří mezi velmi náchylné k tomuto onemocnění, což se na sledované ploše potvrdilo.



Obrázek č. 18; 19 Hořká pihovitost jablek na odrůdě 'Rubín'

Poškození pesticidem

Plody byly poškozeny na všech sledovaných odrůdách, ale i na ostatních v celém sadu. Z důvodu, že plody byly popraskané pouze na straně, na kterou byla aplikována chemická látka, bylo poškození způsobeno špatnou aplikací pesticidu nebo jeho úletem, při aplikaci.



Obrázek č. 20 Poškozené plody jabloně, způsobené pesticidem, odrůdy 'Jonagold'

Poškození sírou

Poškození jablek sírou bylo zaznamenáno u všech sledovaných odrůd, nejvíce ale u odrůdy 'Idared'. Poškození bylo způsobeno vícenásobnou aplikací síry za vyšších teplot (nad 25 °C), které v r. 2015 nebyly výjimkou.



Obrázek č. 21 Poškození plodu sírou, odrůda 'Idared'

Popraskané plody

Vlivem extrémně vysokých teplot a nedostatku vody docházelo v celém sadě, na všech odrůdách k rozsáhlé redukci plodů a jejich praskání.



Obrázek č. 22 Popraskané, velikostně redukováné plody

Symptomy virové mozaiky jabloně

Na dvou stromech odrůdy 'Rubín' byly pravděpodobně zjištěny symptomy virové mozaiky jabloně. Onemocnění však není možné s jistotou určit, protože pro 100% detekci by byly nutné testy na specializovaném pracovišti.



Obrázek 23; 24 Symptomy viru mozaiky jabloně, na odrůdě 'Rubín'.

4 ZÁVĚR

V období květen až září, roku 2015, byl na lokalitě Lysice sledován a vyhodnocen výskyt houbových patogenů *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha* a *Monilinia fructigena*, na odrůdách jabloně 'Idared', 'Jonagold', 'Rubín', 'Šampion'.

- Primární infekce askospor proběhla 15. 5. 2015 a první příznaky strupovitosti byly na listech zjištěny v polovině června, kdy se na listech objevily olivově zelené skvrny, u kterých během vegetačního období docházelo k nekrotám. K celkovému největšímu napadení došlo u odrůd 'Jonagold' a 'Rubín'. Naopak nejodolnější se jevila odrůda 'Šampion'. Drobné strupovité skvrny na plodech byly zjištěny v minimálním množství, na konci srpna a to díky pravidelnému fungicidnímu ošetření během vegetace.
- První výskyt padlí byl zjištěn na počátku května. Silné napadení vylo vyhodnoceno u odrůd 'Idared' a 'Rubín'. Nejméně byly napadeny odrůdy 'Jonagold' a 'Šampion'. Sekundární infekce byla po postřiku fungicidem výrazně slabší.
- Symptomy moniliové hniloby jablek byly zaznamenány již od července, vyhodnocení se ale provádělo později, dle metodiky. Nejvíce byla napadena odrůda 'Rubín', nejméně odrůda 'Idared'.
- Během pozorování byla na jabloních zjištěna také výrazná poškození vlivem abiotických faktorů, zejména snížení velikosti plodů či poškození plodů pesticidem, které byly zjištěny v celém sadě. U odrůdy 'Rubín' se vyskytovala hořká pihovitost jablek, která byla už ne v takové míře zjištěna i na odrůdě 'Šampion'.
- Vzhledem k vlhkostním a teplotním podmínkám by bylo vhodné pěstovat odrůdy méně náchylné k daným patogenům. Zejména odrůda 'Rubín' se jevila jako citlivá, vůči všem sledovaným patogenům. Je proto nutné tuto odrůdu ošetřovat i preventivně fungicidními přípravky, které ale nejsou škodlivé pro včely.
- Pro ochranu ke zmíněným houbovým patogenům je v intenzivních sadech zásadní chemická ochrana, bez které se neobejdeme. Doplněna by měla být správnými preventivními opatřeními, a případně biologickou ochranou, která by měla mít v dalších letech rostoucí význam.

5 SEZNAM LITERATURY A DALŠÍCH ZDROJ

ANONYM, (2011): *Sadarství: Vše o pěstování jabloní v sadech: Morfologické znaky, květy*. [online] [cit. 2015-09-19] dostupné z: <http://www.sadarstvi.cz/kvety/>

ANONYM (2015a): eKatalog BPEJ, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. [online] [cit. 2015-11-12] dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/>

ANONYM (2015b): Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Rostlinolékařský portál: *Virus mozaiky jabloně*. [online] [cit. 2015-12-28] dostupné z: http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#ior|met:cc2ed38a2c348617a4b9b393d701434d|kap1:choroby|kap:996e408b80457e374a25984342200405

ANONYM (2015c): Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Rostlinolékařský portál: *Moniliová hniloba jablek a hrušek*. [online] [cit. 2015-11-25] dostupné z: http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#ior|met:cc2ed38a2c348617a4b9b393d701434d|kap1:choroby|kap:bad2d59a0927e6d31a2499e0f346ef64

ANONYM (2015d): *Mapy*. [online] [cit. 2015-11-20] dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=16.5521720&y=49.4579039&z=15&source=muni&id=6189>

ANONYM (2016a): *Strupovitost jabloně*. Agromanual. [online] [cit. 2016-01-30] dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/choroby/choroba/strupovitost-jablone>

ANONYM (2016b): Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Registr přípravků pro ochranu rostlin. [online] [cit. 2016-04-20] dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx?type=0&vyhledat=A&stamp=1461504600476>

BLAŽEK J. (2001): *Pěstujeme jabloně*. Praha: Brázda, 255 s. ISBN 80-209-0294-5.

BLAŽEK J., KŘELINOVÁ J. (2006): *Seven-year orchard performance of eleven new apple cultivars from Holovousy in comparison with some commonly grown ones*. Horticultural Science, 33: 131–139.

BOČEK S. (2008): *Ovocné dřeviny v krajině. Sborník přednášek a seminárních prací*. Hoštětín: ZO ČSOP Veronica, s. ISBN 987-80-904109-2-3.

BOWEN J.K., MESARICH C.H., BUS V.G. M., BERESFORD R.M., PLUMMER K.M., TEMPLETON M.D. (2011): *Venturia inaequalis: the causal agent of apple scab*. Molecular plant pathology, 12: 105–122. DOI: 10.1111/J.1364-3703.2010.00656.X.

BRADLEY S. (2008) *Nemoci rostlin a jejich léčba: informace odborníka na dosah ruky: škůdci, choroby, jiné poruchy zdraví*. Praha: Svojtka & Co., s. ISBN 978-80-7352-702-0.

BUCHTOVÁ I. (2015): *Situační a výhledová zpráva – ovoce: listopad 2015*, Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 84 s. ISBN 978-80-7434-259-2.

BUS V.G.M., BASSET H.C.N., BOWATLE D., CHAGNÉ D., RANATUNGA C.A., ULLUWSHEWA D., WIEDOW C., GARDINER S.E. (2010): *Genome mapping of an apples cab, a powdery mildew and a woolly apple aphid resistance gene from open: pollinated mildew immune selection*. Tree Genetics & Genomes, 6: 477–487.

CARRARO P., OSLER R., LOI N., PERMACORA P., REFATTI E. (2001): *Fruit tree phytoplasma diseases diffused in nature by psyllids*. Acta Horticulture, 550: 345–350.

CIEŚLIŃSKA M., KRUCZYŃSKA D.E. (2014): *Detection and molecular characterization of phytoplasmas infecting apple trees in Poland*. Horticulture Science, 41: 27–33.

COLLET L. (2011): *About the apple*. Oregon: Oregon state university. [online] cit. [2015-12-03]

dostupné z: http://extension.oregonstate.edu/lincoln/sites/default/files/about_the_apple.1c_2011.pdf

- COOMBES, A.J. (1996): *Stromy*. Martin: Osveta, 320 s. ISBN 80-88824-16-8.
- DLOUHÁ J., RICHTER M., VALÍČEK P., LIŠKA P. (1997): *Ovoce*. Praha: Aventinum, 223 s. ISBN 80-7151-768-2.
- DUŠKOVÁ L., KOPŘIVA J. (2009): *Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům*. Praha: Grada, 88 s. ISBN 978-80-247-2756-1.
- ECCHER G., FERRERO S., POPULIN F., COLOMBO L., BOTTON A. (2014): *Apple (Malus domestica L. Borkh) as an emerging model for fruit development*. *Plant Biosystems*, 148: 157–168. DOI: 10.1080/11263504.2013.870254
- FIALOVÁ R., NAVRÁTIL M., VÁLOVÁ P. (2003): *Phytoplasma occurrence in apple trees in the Czech Republic*. *Plant Protect Science*, 39: 7–12.
- FISCHER C., RICHTER K., BLAŽEK J. (2004): *Testing of Czech cultivars and advanced selections of apple for fire apple (Erwinia amylovora) resistance*. *Horticulture Science*, 31: 7–11.
- GOODWIN S.B. (2004): *Minimum phylogenetic coverage: an additional criterion to guide the selection of microbial pathogens for initial genomics sequencing efforts*. *Phytopathology*, 94: 800–804.
- GREENWOOD P., HALSTEAD A. (2003): *Pests & diseases*. London: Dorling Kindersley, 224 s. ISBN 1-4053-0064-7.
- GROVE G.G., EASTWELL K.C., JONES A.L., SUTTON T.B. (2003): *Diseases of apple*, 459–489 s. In: FERREE D., WARRINGTON I. (eds.), *Apples: botany, production and uses*. Wallingford: CABI Publishing, 660 s. ISBN 0-85199-592-6.

HLUCHÝ M., ACKERMANN P., ZACHARDA M., BAGAR M., JETMAROVÁ E., VANEK G. (1997): *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci*. Brno: BiocontLaboratory, 428 s. ISBN 80-901874-2-1.

HLUCHÝ M., ACKERMANN P., ZACHARDA M., LAŠTŮVKA Z., BAGAR M., JETMAROVÁ E., PLÍŠEK B., SZÓKE L., VANEK G. (2008): *Ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci*. Brno: Biocont Laboratory, 498 s. ISBN 978-80-901874-7-4.

HORÁK J., ROD J. (2011): *Účinná ochrana zahradních plodin*. Praha: Grada, 128 s. ISBN 978-80-247-3588-7.

HUDEK K., GUTTEN J. (2007): *Encyklopedie chorob a škůdců: komplexní ochrana vaší zahrady*. Brno: ComputerPress, 359 s. ISBN 978-80-251-1768-2.

CHEERS G. (2003): *Botanica: das ABC der Pflanzen: 10.000 arten in text und bild*. Köln: Könemann, 1019. ISBN 3-8331-1600-5.

JUROCH J. (2006): *Moniliniová spála a moniliniová hniloba – závažná houbová choroba peckovin: původce Monilinia laxa (Aderh. et Ruhl) Honey ex. Dennis 1956*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR a ÚKZÚZ.

JUROCH J. (2010a): *Řízení ochrany proti strupovitosti jabloně (Venturia inaequalis (Cke). Wint)*. Závěrečná práce – Institut celoživotního vzdělávání. MENDELU, Brno.

JUROCH J. (2010b): *Strupovitost jabloně – nejvýznamnější houbová choroba jabloní Venturia inaequalis (Cooke) G. Winter 187*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR a ÚKZÚZ.

KOBLÍŽEK J., ŘEPKA R. (2007): *Systematická botanika*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 210 s. ISBN 978-80-7375-024-4.

KOCOUREK F. (2015): *Integrovaná ochrana ovocných plodin*. Praha: ProfiPress, 318 s. ISBN 978-80-86726-72-4.

KOCH A., FELSENSTEIN F., STAMMLER G. (2015): *No evidence of resistance in apple powdery mildew (Podosphaera leucotricha)*. Journal of Phytopathology, 135:178–174.

KORBA J., ŠILLEROVÁ J. (2008): *Soubor ochranných opatření škodlivosti původce spály růžovitých rostlin bakterie Erwinia amylovora*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.

KORBA J., ŠILLEROVÁ J. (2010): *Bakteriální spála růžovitých rostlin*. Zahradnictví, 6: 11-13.

KÚDELA V., ACKERMANN P., PRÁŠIL I.T., ROD J., VEVERKA K. (2013): *Abiotikózy rostlin: poruchy, poškození a poranění*. Praha: Academia, 566 s. ISBN 978-80-200-2262-2.

KÚDELA V., KOCOUREK F., BÁRNET M. (eds.) (2012): *České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin, Czech and English names of plant diseases and pests*. Praha: Profi Press, 272 s. ISBN 978-80-905080-4-0.

KUTINA J. (ed.) (1992): *Pomologický atlas 2*. Praha: Brázda, 300 s. ISBN 80-209-0192-2.

LÁNSKÝ M., KLOUTVOROVÁ J. (2014): *Strupovitost jabloně – nejzávažnější choroba jabloně*. Agromanual. [online] [cit. 2016-01-30] dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/choroby/strupovitost-jablone-nejvaznejsi-choroba-jablek>

LÁNSKÝ, M., KNEIFL V. (2000): *Integrovaná ochrana před houbovými chorobami a živočišnými škůdci: jabloně, hrušně, třešně, višně a slivoně*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 80 s., ISBN 80-902-6361-5.

LUMBSCH H.T., HUHDORF S.M. (2007): *Notes on ascomycete systematics*. Myconet, 13: 59–99.

MACHARDY W. (1996): *Apple scab: biology, epidemiology and management*. St. Paul, Minnesota: APS Press 545 s. ISBN 0-89054-206-6.

MARINE S.C., YODER K.S., BAUDOIN A. (2010): *Powdery mildew of apple*. The American Phytopathological society: [online] [cit. 2015-12-21] dostupné z: <http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/ApplePowderyMildew.aspx>

MATOUŠKOVÁ H., HROMADOVÁ K. (2011): *Erwinia amylovora (Burrill) Winslow et al.: původce bakteriální spály jabloňovitých*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR a ÚKZÚZ.

MESZKA B. (2015): *Study of Venturia inaequalis pseudoperithecia development and apple scab severity under Polish conditions*. Folia Horticulturae, 27: 107–144. DOI: 10.1515/fhort-2015-0020.

MÖLLEROVÁ J. (2008): *Malus domestica Borkh. – jabloň domácí/jabloň domáca*. [online] [cit. 2015-11-29] dostupné z: <http://botany.cz/cs/malus-domestica/>

NESRSTA D. (2011): *Jádroviny: přes 160 barevných fotografií a popisů odrůd jaderovin*. Olomouc: Petr Baštan, 196 s. ISBN 978-80-87091-17-3.

NOVÁK J., SKALICKÝ M. (2012): *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. 3. vyd. Praha: Powerprint, 336 s. ISBN 978-80-87415-53-5.

ONDEJKOVÁ N., HUDECOVÁ M., BACIGÁLOVÁ K. (2010): *First report on Monilinia fructicola in the Slovak Republic*. Plant Protection Science., 46: 181–184.

PAPRŠTEIN F., PATZÁK J. (2007): *Spála růžovitých u jaderovin a molekulární genetika*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o.

PIEBER K., MODL P. (2013): *Tvarování ovocných dřevin: kordony, palmety, špalíry*. Praha: Knižní klub, 158 s. ISBN 978-80-242-4019-0.

PONISTOWSKA A., MICHAŁECKA M., BIELENIN A. (2013): *Characteristic of Monilinia spp. fungi causing brown rot of pome and stone fruit in Poland*. European Journal of Plant Pathology 135: 855–865. DOI: 10.1007/s10658-012-0130-2.

PŘINDIŠOVÁ V. (2016): *Informační brožura Ovocnářského střediska Lysice*, ZEAS Lysice a.s.

RITCHIE D.T. (2005): *Brown rot of stone fruits*. [online] [cit. 2016-03-15] dostupné z: <http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/BrownRotStoneFruits.aspx>

ROD J. (2012): *Atlas chorob a škůdců ovoce, zeleniny a okrasných rostlin*. 4. vyd. Líbeznice: Víkend. 94 s. ISBN 978-80-7433-051-3.

ROONEY-LATHAM S., SORANO M.C. (2015): *First report of Neofabraea alba causing branch canker dieback of apple in California*. Plant Diseases, 100:1011.

SEDLÁK J., PAPRŠTEJN F., KORBA J., ŠILLEROVÁ J. (2015): *Development of system for testing apple resistance to Erwinia amylovora using in vitro culture techniques*. Plant Protection Science, 51: 1–5, DOI: 10.17221/94/2013-PPS.

SUS, J., BLAŽEK J., BOUMA J., TUPÝ J. (2000): *Obrazový atlas jádovin: novější a vybrané starší odrůdy jablek a hrušní*. Praha: Květ, 99 s. ISBN 80-85362-38-4.

SUTTON T.B., ALDWINCKLE H.S., AGNELLO A.M., WALGENBACH J.F. (2014): *Compendium of apple and pear diseases and pests*. 2. vyd. St. Paul, Minnesota: APS Press, 224 s. ISBN 978-0-89054-430-3.

SVOBODA J., POLÁK J. (2010): *Relative concentration of apple mosaic virus coat protein in different parts of apple tree*. Horticultural Science, 37: 22–26.

SZŐDI SZ., KOMJÁTI H., TURÓCZI GY. (2012): *Characterization of laxa and Monilinia fructigena isolates from Hungary with MP – PCR*. Horticulture Science, 39: 116–122.

ŠŤASTNÁ, J. (2008): *Štúdium a hodnotenie rezistentných odrod jabloní proti hubovým chorobám*. Bakalárska práca, Lednice: ZF MENDELU Lednice

TEDESCHI R., ALMA A., BOSCO D. (2002): *Population dynamics of Cacopsylla melanoneura (Homoptera: Psyllidae), a vector of apple proliferation phytoplasma in Northwestern Italy*. Journal of Economic Entomology, 95: 554–551.

URBANIETZ, A., DUNEMANN F. (2005): *Isolation, identification and molecular characterization of physiological races of apple powdery mildew (Podosphaera leucotricha)*. Plant Pathology, 54: 125–133. doi: 10.1111/j.1365-3059.2005.01156.x

VAILLANCOURT L.J., HARTMAN J.R. (2005): *Apple scab*. [online] [cit. 2016-03-05] dostupné na: <http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/BrownRotStoneFruits.aspx>

VERMA R.K., AHMED N., MIR J.I., VERMA M.K., SRIVASTAVA K.K., FOCKTOO S.Z., RASHID R., ANDRABI M., SHAFI W. (2016): *Detection of apple mosaic and chloric leaf spot viruses by DAS-ELISA from farmers orchards of Kashmir valley*. Indian JournalOfHorticulture. 71: 567–570.

WANG X., WEI J., HUANG L., KANG Z. (2011): *Re-evaluation of pathogens causing Valsa canker on apple in China*. Mycologia, 103.2:317–324.

6 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznam obrázků

- Obrázek č. 1 *Schéma vývojového cyklu *Venturia inaequalis**
- Obrázek č. 2 *Schéma vývojového cyklu *Podosphaera leucotricha**
- Obrázek č. 3 *Schéma vývojového cyklu *Monilinia fructigena**
- Obrázek č. 4 *Výsadby jabloní ZEAS Lysice: Ovocnářské středisko, r. 2015*
- Obrázek č. 5 *Primární infekce strupovitosti jabloně na listech*
- Obrázek č. 6; 7 *Sekundární infekce strupovitosti na listech*
- Obrázek č. 8 *Strupovitost jabloně na plodu*
- Obrázek č. 9; 10 *Silné napadení patogenem *Podosphaera leucotricha*, u odrůdy 'Idared' (vlevo) a 'Rubín' (vpravo), při primární infekci*
- Obrázek č. 11; 12 *Slabé (vlevo) a střední (vpravo) napadení patogenem *Podosphaera leucotricha*, u odrůdy 'Jonagold' při sekundární infekci*
- Obrázek č. 13; 14 *Síťovitá rzivost na jablku*
- Obrázek č. 15; 16 *Napadení plodů odrůdy 'Rubín' patogenem *Monilinia fructigena**
- Obrázek č. 17 *Posátí na listech jabloně od mšice jitrocelové, na odrůdě 'Šampion'*
- Obrázek č. 18; 19 *Hořká pihovitost jablek na odrůdě 'Rubín'*
- Obrázek č. 20 *Poškozené plody jabloně, způsobené pesticidem, odrůdy 'Jonagold'*
- Obrázek č. 21 *Poškození plodu sírou, odrůda 'Idared'*
- Obrázek č. 22 *Popraskané, velikostně redukované plody*
- Obrázek 23; 24 *Symptomy viru mozaiky jabloně, na odrůdě 'Rubín'*

Seznam tabulek

- Tabulka č. 1 *Plocha plodných jabloňových produkčních sadů v ČR, červen, r. 2015*
- Tabulka č. 2 *Použité fungicidní přípravky proti daným patogenům*
- Tabulka č. 3 *Stupnice hodnocení napadení listů jabloně patogenem *V. inaequalis**
- Tabulka č. 4 *Stupnice hodnocení napadení plodů jabloně patogenem *V. inaequalis**
- Tabulka č. 5 *Stupnice pro určení třídy výskytu *V. inaequalis* na listech jabloně*
- Tabulka č. 6 *Stupnice pro určení třídy výskytu *V. inaequalis* na plodech jabloně*
- Tabulka č. 7 *Stupnice hodnocení napadení letorostů jabloně patogenem *P. leucotricha**
- Tabulka č. 8 *Stupnice pro určení třídy výskytu *P. leucotricha* na rašících letorostech*

Tabulka č. 9 *Stupnice pro určení třídy výskytu P. leucotricha na letorostech jabloně*

Tabulka č. 10 *Stupnice hodnocení napadení plodů jabloně patogenem M. fructigena*

Tabulka č. 11 *Stupnice pro určení třídy výskytu M. fructigena na plodech jabloně*

Tabulka č. 12 *Četnost výskytu, index napadení a třída výskytu Venturia inaequalis u jednotlivých odrůd jabloně, r. 2015*

Tabulka č. 13 *Četnost výskytu, index napadení a třída výskytu Podosphaera leucotricha u jednotlivých odrůd jabloně, r. 2015*

Tabulka č. 14 *Četnost výskytu a třída výskytu Monilinia fructigena u jednotlivých odrůd jabloně, r. 2015*

Seznam grafů

Graf č.

Graf č. 1 *Klimadigram: květen, červen, Lysice, r. 2015*

Graf č. 2 *Klimadigram: červenec, srpen, září, Lysice, 2015*

Graf č. 3 *Počet uvolněných askospor patogenu *Venturia inaequalis*,
v závislosti na srážkách (květen až pol. července)*

Graf č. 4; 5; 6; 7 *Vyhodnocení primární infekce listové plochy jabloně (100 ks)
patogenem *Venturia inaequalis**

Graf č. 8; 9; 10; 11 *Vyhodnocení sekundární infekce listové plochy jabloně (100 ks)
patogenem *Venturia inaequalis**

Graf č. 12; 13; 14; 15 *Vyhodnocení intenzity napadení plochy plodů jabloně (100 ks)
patogenem *Venturia inaequalis**

Graf č. 16; 17; 18; 19 *Vyhodnocení primární infekce listů (100 ks) patogenem
*Podosphaera leucotricha**

Graf č. 20; 21; 22; 23 *Vyhodnocení sekundární infekce listové plochy letorostů jabloně
(400 ks) patogenem *Podosphaera leucotricha**

Graf č. 24; 25; 26; 27 *Vyhodnocení napadení plodů (100 ks) patogenem *Monilinia
fructigena**