



ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ



PLÍSEŇ RÉVY

Odbor ochrany proti škodlivým organismům

RNDr. Jan Juroch

tel.: 545 110 447

Zemědělská 1752/1a, 613 00 Brno

e-mail: jan.juroch@ukzuz.cz

www.ukzuz.cz

TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ

Doména – Eukaryota, říše – Chromista, kmen – Peronosporomycota (řasovky), třída – Peronosporomycetes (oomycety), řád – Peronosporales – vřetenatkovité, čeleď – Peronosporaceae – vřetenatkovité, rod – *Plasmopara*, druh – *Plasmopara viticola* (Berk. & M.A.Curtis) Berl. & De Toni.

Původce choroby, patogen *Plasmopara viticola*, byl na základě cytologických, chemických a molekulárně genetických analýz zařazen mezi řasovky, tedy primitivní organismy vázané rozmnožováním na vodní prostředí a vývojově příbuznější hnědým řasám než houbám. V případě plísně révy, podobně jako u jiných fytopatogenních „pravých“ plísní, se tedy nejedná o houbovou chorobu.

Mezinárodní označení – EPPO kód: PLASVI

Anglický název: grape downy mildew, downy mildew of grapevine, brown rot, grey rot

Německý název: Falscher Mehltau, Falsche Mehltau Weinrebe, Peronospora Weinrebe.

VÝZNAM

V minulosti byla plíseň révy jednoznačně nejvýznamnější chorobou révy vinné, zejména v oblastech s oceánským charakterem klimatu, v oblastech s kontinentálním charakterem klimatu jsou škodlivé výskyty především ve vyšších a vlhkých polohách. V posledních letech v souvislosti se změnou klimatu jsou škodlivé výskyty plísně révy méně četné i pravidelné a naopak narůstá škodlivost další choroby révy – padlí révy (původce *Erysiphe necator*). Pravděpodobným důvodem je nástup klimatické změny a především změna rozložení srážek během vegetace.

Plíseň révy způsobuje snížení výnosu částečným nebo úplným poškozením květenství a mladých hroznů v případě časného napadení, nebo v případě pozdějšího napadení vyvíjejících se bobulí. Snížení tvorby asimilátů negativně ovlivňuje obsahu cukru v bobulích a tedy kvalitu hroznů a následně i produkovaných vín.

Poškození asimilační plochy nebo dokonce předčasný opad listů má rovněž vliv na vyzrávání pletiv letorostů a přezimování napadených keřů. Uvádí se, že patogen může způsobit až 70% ztráty produkce.

ZEMĚPISNÉ ROZŠÍŘENÍ

Patogen je severoamerického původu, stejně jako původce padlí révy *Erysiphe necator*, původní areál rozšíření se nacházel na severovýchodě Spojených států, kde se vyskytoval na amerických druzích rodu réva *Vitis* (*Vitis labrusca* aj.). Do Evropy byl zavlečen infikovaným podnožovým materiálem, který byl nekontrolovaně dovážěn do Francie v 70. letech 19. stol. Důvodem byla potřeba obnovení výsadby révy vinné náhradou za výsadby pravokořenných keřů révy vinné zničené mšičkou révokazem (*Viteus vitifolii*). Tento, rovněž nepůvodní škůdce, byl zavlečen ze severní Ameriky krátce předtím a zničil



Obr. 1 – Typické příznaky na spodní straně listu – porost sporangioforů



Obr. 2 – Plíseň révy – napadený letorost

většinu francouzských vinic. První výskyt choroby mimo původní areál byl zaznamenán v roce 1878 ve Francii, v následujících letech se choroba rychle rozšířila (epifytocie) do dalších zemí a oblastí, kde se pěstovala réva vinná: 1879 – velká část Francie, sev. Itálie, Švýcarsko, Alžírsko; 1880 – Rakousko, Maďarsko, Rumunsko, souč. Slovinsko a Chorvatsko, Německo, Španělsko; 1881 – Portugalsko, Řecko, Turecko, Morava a Slovensko a následně i do dalších zemí Evropy a na další kontinenty – Brazílie (1883), Japonsko, již. Afrika (1907), Austrálie (1917).

Patogen se v současné době vyskytuje ve všech světadílech v oblastech pěstování révy a plíseň révy se stala celosvětově nejvýznamnější chorobou révy vinné.

PŘÍZNAKY NAPADENÍ

Na napadených listech se nejdříve objevují světle zelené, později žlutozelené, žlutavé a nakonec hnědé nekrotické skvrny v místě infekce. Výjimečně dochází k žloutnutí celých listů. Typickým příznakem napadení plísni révy je tedy přítomnost tzv. „olejových“ skvrn na listech. Dle charakteru příznaků lze rozlišit infekce na dešťové a rosné. Při rosné infekci jsou skvrny na listech drobné, umístěné především u hlavních nervů, u dešťových infekcí se tvoří skvrny větší, umístěné většinou na okrajích listů v místech koncentrace vodních kapek a jsou vždy ohraničené žilnatinou. Na spodní a zcela výjimečně i na svrchní straně těchto olejových skvrn se tvoří husté, čistě bílé povlaky tvořené sporangiofory se sporangii. Počet skvrn na listech během jednotlivých cyklů přibývá, starší napadená pletiva postupně odumírají a nekrotizují, ke sporulaci dochází pouze na okrajích rozrůstajících se skvrn, které se mohou postupně i spojovat. Při silném napadení přestávají být listy funkční a nevytvářejí dostatek asimilátů. Ve výjimečných případech dochází i k předčasnému opadu napadených listů. Květy a později mladé, vyvíjející se bobule jsou až do doby vytvoření voskové vrstvy na povrchu k napadení velmi citlivé, letorosty, květní stopky a třapina hroznů jsou odolnější.

K napadení květů a bobulí může dojít, pouze v poměrně krátkém časovém období, bobule mohou být infikovány pouze do velikosti 2,5 mm. Později může nastat infekce jen při mechanickém poranění povrchu bobulí (kroupy, obaleči) nebo prorůstáním mycelia do bobule přes stopku nebo třapinu. V tomto případě nedochází ke sporulaci na povrchu bobulí, ale jen na třapině a stopkách. Systémově infikované bobule hnědnou, postižená pletiva se propadají, na průřezu lze pozorovat nápadnou hnědou mechovitou nekrózu dužniny, bobule postupně nekrotizují a v důsledku ztráty vody v pletivech zasychají, scvrkávají se a získávají kožovitý charakter. Na rozdíl od bobulí napadených padlím révy však nepraskají. Plísni napadené a odumřelé květenství a mladé hrozny neopadávají, ale zůstávají na keřích do konce vegetace.

MOŽNOST ZÁMĚNY

Příznaky napadení plísni révy na listech, tedy jemné povlaky bělavých sporangioforů na spodní straně listů v místech skvrn jsou odlišné od velmi hustých, zpočátku bílých a později rezavě hnědých shluků vytvářených rovněž na spodní straně listů, tzv. erinóz, které způsobuje roztoč vlnovník révový (*Colomerus vitis*), které se později projevují na horní straně listů jako typicky vyklenuté puchýřovité hálky.

Napadení padlím révy se projevuje, na rozdíl od plísně révy, „moučnatým“ a zpočátku bělavým, později šedobílým až šedým porostem mycelia a to i na horní straně listů a rovněž na bobulích, nažloutlé skvrny na listech nejsou ostře ohraničené listovou žilnatinou.

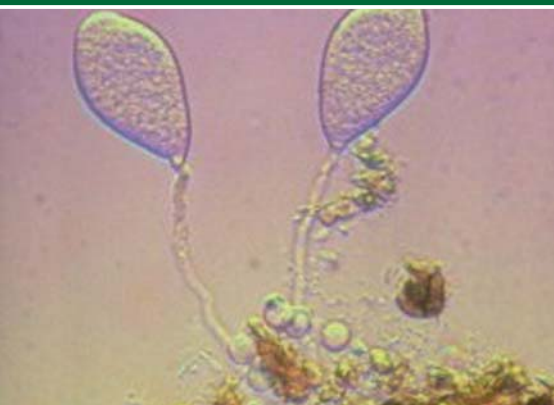
Příznaky napadení plísni révy jsou tedy charakteristické a zejména pokročilé napadení listů, květenství, plodů bobulí a hroznů patogenem je obtížně zaměnitelné.

BIOLOGIE A POPIS HOSTITELSKÉ ROSTLINY

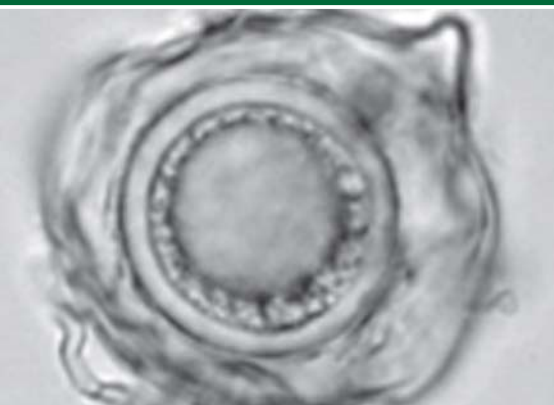
Patogen je obligátním biotrofním parazitem, striktně vázaným pouze na hostitelské rostliny čeledi révovitých (Vitaceae Juss.), rody réva (*Vitis* spp.), včetně asijských druhů, dále loubinec (*Parthenocissus* spp.), žumen (*Cissus* spp.) a révovník (*Ampelopsis* spp.). Ušlechtilá réva vinná *Vitis vinifera* subsp. *sativa*, resp. některé její odrůdy jsou k patogenu velmi citlivé, na rozdíl od amerických druhů (*V. lambrusca*, *V. riparia*, *V. titania*, *V. candicans*, *V. cinerea*, *V. cordifolia*, *V. monticola* a *V. rotundifolia*), u kterých došlo během dlouhé společné koevoluce s patogenem k vytvoření různé úrovně rezistence.

EKOLOGICKÉ PODMÍNKY

Vznik a šíření choroby, resp. rozmnožování jejího původce *Plasmopara viticola*, je vázáno na vodní prostředí. Podmínkou je současná přítomnost patogenu, vody ve formě vodní páry (vysoká relativní vlhkost vzduchu) – mlha, jednotlivých vodních kapek nebo souvislého vodního filmu na povrchu rostlinných orgánů a částí (rosa, dešťové srážky, umělá zálaha) a vhodné teplotní rozmezí. Plíseň révy nejvíce škodí ve vlhkých lokalitách, tedy ve výsadbách v blízkosti vodních toků a nádrží, v uzavřených údolích bez



Obr. 3 – Makrosporangium klíčící z oospory



Obr. 4 – Oospora

dostatečného proudění vzduchu a s vysokou relativní vlhkostí nebo s častým výskytem neměřitelných srážek (silné rosy a mlhy). Vhodné podmínky pro šíření představuje počasí s opakovaným střídáním dešťových srážek a teplých period.

Plíseň révy je polycyklickou chorobou, během vegetace dochází k opakování více vývojových cyklů patogenu. S rostoucím počtem cyklů narůstá intenzita poškození. Délka jednotlivého vývojového cyklu, následně i celkový počet cyklů během vegetace jsou závislé na průběhu počasí. V případě opakovaných příznivých podmínek může dojít k velmi rychlému vzniku epidemie (epifytocie) choroby a významnému poškození, především neošetřovaných porostů. Jednotlivé fáze vývoje patogenu vyžadují v některých případech odlišné ekologické podmínky (různé teplotní optimum, různé požadavky na světelný režim apod.).

VÝVOJOVÝ CYKLUS A POPIS PATOGENU

Během vývoje patogenu dochází ke střídání pohlavního a nepohlavního rozmnožování.

Kritické období začíná velmi brzy na jaře, často již od počátku května, a pokračuje během období kvetení révy, tvorby hroznů až do počátku zralosti (fáze zaměkání bobulí v hroznech) v srpnu. Pokud jsou v tomto období příznivé podmínky (srážky způsobující ovhččení pletiv a vhodné teploty), jsou splněny podmínky pro vznik primárních nebo později i sekundárních infekcí.

Oospory

Patogen přezimuje ve formě oospor. Oospory vznikají pohlavním rozmnožováním, při kterém dochází ke spojení antheridií a oogonií a z oplodněné oosféry vzniká dikaryotická oospora. Jsou to silnostěnné spory, které mohou přežívat nepříznivé podmínky (např. velmi nízké teploty až -26°C , nebo sucho) a zůstat životaschopné po dobu několika let (uvádí

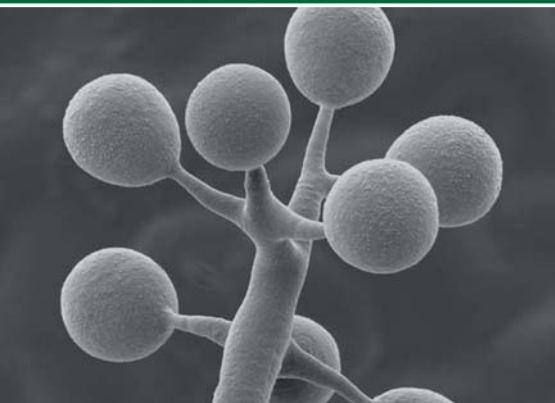
se 7–10 let). Vznikají v pletivech napadených částí rostlin (převážně v listech, méně v bobulích) v závěru vegetačního období, jejich tvorba je iniciovaná nástupem méně příznivých podmínek pro sekundární šíření (nižší teploty nebo sucho) a končí opadem listů. Zpočátku přetrvávají ve zbytcích rostlin a po jejich rozkladu volně v půdě, kde na jaře obvykle dokončují vývoj. Většina oospor vyklíčí v následujícím roce, část však není schopna klíčit a přetrvává déle. Oospory jsou žlutavé tlustostěnné spory kulovitěho tvaru, dvěma mají zvrásněný povrch a jsou 28–40(120) μm velké. Klíčí přímo pomocí nevětveného krátkého sporangioforu o průměru 2–3 μm , zakončeného terminálním sporangiem (makrosporangiem) vejčitého tvaru o velikosti 13–27 $\times$ 26–35(41) μm . Při teplotách v rozmezí 11(13)–33(38) $^{\circ}\text{C}$ zralé oospory klíčí (optimální je teplota 25 $^{\circ}\text{C}$ a 16(24) hod. trvající ovlhčení půdy).

Primární infekce

Z (makro)sporangii, přenesených odrážejícími se vodními kapkami z povrchu půdy na nově vytvořené listy hostitele, což jsou zpravidla nejnižše položené listy nad povrchem půdy nebo letorosty rašící z oček na kmínku (podmínkou je minimální velikost plochy čepele listu 6–8 cm^2 nebo průměr 2,5–3 cm, tedy již vyvinuté průduchy) se uvolní ve vodním prostředí 6–20(60) zoospor ledvinovitěho, mírně zploštělého tvaru a opatřených dvěma bičíky, které vyrůstají po straně, kratší směřuje dopředu a delší dozadu. Zoospory se ve vodě na povrchu listů aktivně pohybují směrem k průduchům, v jejich blízkosti se soustřeďují, přestávají pohybovat, encystují a také ztrácí bičíky a vytváří klíční vlákna, která prorůstají otevřenými průduchy na spodní straně listu hostitelské rostliny do podprůduchové dutiny. Následně vzniká primární hyfa a během krátkého období se vytváří první haustorium, což je 4–10 μm velký váčkovitý útvar, kterým patogen proniká do jednotlivých buněk a ze kterých získává živiny pro svůj vývoj. Tato fáze se nazývá primární infekce, vyklíčení zoospor a penetrace hostitele probíhá v poměrně širokém rozmezí teplot (6 –30 $^{\circ}\text{C}$), za optimálních podmínek (20–25 $^{\circ}\text{C}$) však může proběhnout během pouhých 60(90) minut, infekce může nastat během dne nebo i v noci. Období primárních infekcí trvá přibližně 2–3 měsíce, v našich podmínkách obvykle od května až do července.

Inkubační doba

Hyfy patogenu, které jsou mnohoaderné, bezbarvé a mají průměr cca 7–12 μm , se postupně rozrůstají v mezibuněčných prostorách parenchymatických pletiv listu, větví se a vzniká mycelium, které představuje spleť hyf. Patogen postupně kolonizuje další buňky, aby získal dostatečné množství živin potřebných pro dokončení vývoje a vytvoření rozmnožovacích orgánů, dochází k jejich destrukci a objevují se první viditelné příznaky poškození napadených pletiv – typické světlejší, chlorotické skvrny, tímto okamžikem končí tzv. inkubační doba. Její délka závisí na teplotě a relativní vlhkosti. Za optimálních podmínek (teplota 22–26 $^{\circ}\text{C}$) je inkubační doba velmi krátká, pouze 3,5–4 dny, obvykle je však delší a proběhne během 7–10 dnů, za nízkých teplot však trvá až 21 dnů.



Obr. 5 – Sporangiofor se sporangii



Obr. 6 – Plíseň révy – napadená bobule

Sporulace

Po skončení inkubační doby dochází k další fázi vývoje patogenu, ke sporulaci, která však vyžaduje splnění specifických podmínek. Sporulace probíhá pouze během teplých a současně vlhkých nocí, v teplotním rozmezí (10)13–28(30) °C a při relativní vlhkosti vzduchu větší než (92)95 %. Optimální teplotní podmínky pro sporulaci však představují teploty 20–22 °C, relativní vlhkost 98–100 %, minimálně 6 hod. ovlhčení povrchu a 4 hod. úplná tma (světlo působí negativně a narušuje tvorbu sporangioforů), za optimálních podmínek tedy proběhne sporulace v době mezi 22–04 hod., většinou však trvá cca 7 hod. Při sporulaci dochází k tvorbě sporangioforů se sporangii, sporangiofory jsou útvary o velikosti 130–250(–700) $\mu\text{m} \times 11\text{--}14 \mu\text{m}$, které vyrůstají z průduchů na spodní straně listů v místě infekce a to jednotlivě nebo nejčastěji ve svazečcích po 2–5. Od báze směrem k vrcholu se postupně kónicky zužují a v horní třetině se trichotomicky větví, postranní sekundární větve jsou dlouhé 35–45 μm a vyrůstají vždy kolmo k ose, často se opět větví, jsou nápadně zkrácené a na konci utaté. Na koncích jednotlivých větví se odškrcováním tvoří (mikro)sporangia podlouhle vejčitého až elipsoidního tvaru. Rozměry sporangií jsou proměnlivé, nejčastěji jsou (14–)20(–34) μm široká a (9–)14(–19) μm dlouhá. Jsou bezbarvá, hladká a tenkostěnná, opatřena apikální papilou. Zralá sporangia jsou uvolňována a mohou být přenášena vodními kapkami z horních listových pater na spodní, případně na okolní rostliny, nebo i větrem na větší vzdálenosti. Sporangia jsou zdrojem sekundárních infekcí. Obsahují (1) 4–6 jednojaderných zoospor, což jsou nepohyblivé spory. Zoospory mají rovněž ledvinovitý tvar a 2 postranní bičíky, jsou 6–8 $\times$ 4–5 μm velké, klíčí pórem nebo přímo penetrací stěny sporangia. Sporangia mají na rozdíl od oospor omezenou a mnohem kratší životnost, v závislosti zda jsou připevněná na sporangioforech či volná. Za vysoké relativní vlhkosti a při teplotách do 22 °C zůstávají životaschopná po dobu 4–8 dní, při vystavení vyšším teplotám a slunečnímu záření a nízké vlhkosti přežívají pouze 1–2 dny. Jednotlivé skvrny (léze) mohou za vhodných podmínek opakovaně produkovat sporangia po dobu 2–3 měsíců, intenzivní sporulace probíhá zejména na okrajích rozrůstajících se skvrn.

Infekční perioda

Je z hlediska šíření choroby velmi významným obdobím, které tvoří na sebe navazující fáze sporulace, klíčení a následná sekundární infekce. Za optimálních teplotních podmínek může proběhnout infekční perioda od 22–06(10) hod. dopoledne následujícího dne, tj. po 8–10(12) hod. ovlhčení listů.

Sekundární infekce

Sekundární infekce probíhají po skončení primárního cyklu, pokud jsou vhodné podmínky pro patogen. Ve skutečnosti se období primárních a sekundárních infekcí během značné části vegetace prolínají. Aby došlo k infekci, je potřebné ovlhčení listů a teploty v rozmezí (5)6–30 °C. Za optimálních podmínek nastane infekce přibližně za 2 hod.

OCHRANA

Ochranná opatření lze rozdělit na nepřímá a přímá.

NEPŘÍMÁ – AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ

Nepřímá opatření představují obecně známé a prakticky využívané agrotechnické postupy, které jsou založeny na vytváření optimálních podmínek pro růst a vývoj révy a naopak nevhodných ekologických podmínek pro vznik infekcí a šíření choroby. Mezi základní preventivní opatření patří výběr vhodného stanoviště, tedy lokalizace pozemku, který by neměl být situovaný v blízkosti lesních porostů, vodních ploch a toků či v uzavřených údolích, kde hrozí nebezpečí šíření choroby, případně zimních nebo jarních mrazů. Dalším opatřením je správná orientace pozemků, zajišťující dostatečné oslunění (J, JV, JZ, případně Z orientované polohy) a vzhledem k převládajícím směrům větrů, zajišťující dostatečné proudění vzduchu a rychlé osychání rostlinných částí a orgánů (listů a hroznů). Významným faktorem je i svažitost pozemků, která ovlivňuje dostupnost aplikační techniky a tedy možnost kvalitního a včasného ošetření.

Dalším velmi důležitým opatřením je výběr pozemků s vhodnými fyzikálními a chemickými vlastnostmi půdy, umožňujícími poutat vodu a zajišťovat vyrovnanou výživu rostlin (lehčí až středně těžké písčitohlinité a hlinité půdy, správný poměr draslíku a fosforu, který zvyšuje přirozenou odolnost, rovněž optimální poměr vápníku a hořčíku, vyvážené hnojení dusíkem a dostatek mikroelementů a organické hmoty v půdě).

Mezi preventivní opatření patří i volba vhodného sponu a rovněž systému vedení révy, některé pěstitelské tvary vytvářejí vhodné mikroklimatické podmínky pro vznik infekcí a podporují šíření chorob a současně zhoršují účinnost ošetření.

Významným preventivním opatřením v již založených výsadbách je zajištění optimálního tvaru porostu pomocí tzv. zelených prací (odlštění zóny hroznů, podlom, zakracování letorostů (osečkování), odstraňování zálistků, zastrkování letorostů), jejich včasné a kvalitní provedení, které snižuje nebezpečí vzniku infekcí a umožní kvalitní pokrytí povrchu rostlin přípravky a zvýší účinnost ochrany.



Obr. 7 – Typické příznaky na spodní straně listu – porost sporangioforů



Obr. 8 – Plíseň révy – typické příznaky napadení hroznů

VÝBĚR ODRŮD

Réva vinná je k patogenu mnohem vnímavější než americké druhy révy. Z těchto důvodů byly americké druhy používány ve šlechtění již od 19. století, ale původní kříženci s evropskými odrůdami neměli požadovanou kvalitu hroznů. Současné interspecifické odrůdy jsou již výsledkem mnohonásobné hybridizace a poskytují kvalitní hrozny pro výrobu jakostních vín. Tyto odrůdy jsou označovány také jako PIWI (Pilzwiderstandsfähige Rebsorten). Evropské ušlechtilé odrůdy révy vinné se vyznačují různým stupněm odolnosti, cílem je vyšlechtění odrůd s polygenně založenou rezistencí, a to současně k plísni i padlí révy. V současné době již existuje několik odrůd révy s jedním nebo dokonce více geny rezistence k původci plísně révy, např. Regent, Bianca, Solaris. Z moštových bílých jsou považovány za velmi odolné až odolné odrůdy Bianca, Hibernál, Hibia, z modrých odrůdy Sevar a Regent. Za středně odolné jsou považovány bílé odrůdy Festivalnyj, Göcsei Zamat, Malverina, Sabilon, Erilon, Rinot, Cabernet blanc, Merzling a Orion a modré odrůdy Alibernet, Rubinet, Dornfelder, Laurot, Cerason, Golubok, Medina, Merlan, Marlen, Kofranka, Nativá, Rathay, Rösler, Rubín nebo též Svatovavřínecké. Velmi odolné bílé stolní odrůdy jsou Arkadia, Krystal, Vostorg, středně odolné červené stolní odrůdy jsou Achát, Ametyst, z modrých stolních odrůd je středně odolná odrůda Nero.

Vyšší odolnost se projevuje pozdějším napadením rostlin (obvykle o několik dní) a pozvolnějším šířením choroby. Rezistence rostliny k patogenu se projevuje tzv. „hypersenzitivní reakcí“, při které dochází při kontaktu patogenu s pletivý hostitele k jejich rychlému odumření, které zabrání sporulaci a dalšímu šíření patogenu. Na listech se vytvářejí většinou velmi drobné, v některých případech i větší, nekrotické skvrny.

PŘÍMÁ – MECHANICKÁ

Za účinné preventivní opatření, využitelné pouze u drobných pěstitelů, lze považovat odstraňování infikovaných zbytků rostlin (listů, odumřelých hroznů) po skončení vegetace, jako potenciálního zdroje inokula pro primární infekce v následujícím roce.

BIOLOGICKÁ

V současné době není v ČR dostupný žádný biologický přípravek proti původci plísně révy. Bylo a stále je testováno velké množství biologicky účinných mikroorganismů (např. *Trichothecium plasmoparae*, *Erwinia herbicola*, *Penicillium chrysogenum*, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. aj.), ale žádný biopreparát nebyl uveden do praxe. Současné také probíhá testování účinnosti látek přírodního původu, kterými jsou extrakty exotických i domácích druhů nižších i vyšších rostlin, které aktivují obranné reakce. Některé látky jsou již v ČR dostupné a prakticky využívané v ochraně rostlin jako pomocné prostředky.

CHEMICKÁ

Usměrněná chemická ochrana je nejvíce rozšířeným ochranným opatřením. Nejstaršími používanými úč. látkami jsou měďnaté sloučeniny, nejdříve to byl síran měďnatý (modrá skalice), později měďnato-vápenatá jícna (tzv. bordeauxská, 1885), následovaly oxidy a hydroxidy mědi a až mnohem později organické přípravky. Výhodou měďnatých přípravků je, že nebyla zaznamenána rezistence patogenu, měď je však těžkým kovem, který se kumuluje v půdě s fytotoxickými účinky, proto je celosvětovým trendem její náhrada jinými účinnými látkami. V systémech integrovaného pěstování révy je povoleno použít max. 2 kg mědi/ha za rok, v ekologickém systému pěstování je dosud povoleno max. 6 kg čisté mědi/ha/rok.

Základní podmínkou spolehlivé ochrany proti škodlivým organismům je kvalitní pokrytí povrchu rostlinných částí přípravkem (u kontaktních přípravků proti plísní révy především spodní strany listů) a to po celé kritické období infekcí. Postřiková jícna musí dobře proniknout dovnitř porostu a kvalitně pokrýt povrch hroznů i listů, čehož lze dosáhnout správnou pojezdovou rychlostí, dostatečným pracovním tlakem i dostatečnou dávkou vody (minimálně 500 l/ha, od fáze konec kvetení je doporučena vyšší dávka vody 1000 l/ha).

Účinnost přípravků je významně ovlivněna úrovní rezistence patogenu, u některých systémových přípravků (úč. látek) byla prokázána snížená účinnost na plíseň révy. Proto je třeba dodržovat doporučené dávky i počet aplikací přípravku k zabránění vzniku rezistence k účinné látce nebo jiným účinným látkám s podobným mechanismem působení (tzv. „antirezistentní strategie“). Intenzita ochrany vždy závisí na konkrétním průběhu počasí během vegetační sezóny, místních mikroklimatických podmínkách a také odolnosti pěstovaných odrůd révy.

Významným rozhodnutím z hlediska pěstitele je vymezení období, kdy je nezbytné provádět ošetření porostů a to nejen z ekonomických, ale i ekologických důvodů. Stanovení správného a včasného termínu prvního ošetření, sledu a potřeby dalších ošetření, včetně termínu posledního ošetření je rozhodující podmínkou zajištění dobrého zdravotního stavu keřů révy, ale především výborné kvality hroznů jako suroviny pro výrobu jakostních vín. Důležitým předpokladem racionální ochrany révy je současně



Obr. 9 – Typické příznaky napadení na horní straně listu – olejová skvrna



Obr. 10 – Typické příznaky napadení na spodní straně listu – nekrotizující skvrna

sledování vhodnosti podmínek pro výskyt a šíření chorob. Potřeba ošetření v období před květem révy je v našich podmínkách spíše výjimečná, ošetřuje se pouze, pokud jsou v tomto období mimořádně vhodné podmínky pro šíření choroby. Ošetření v době kvetení révy je možné, ale provádí se pouze ve výjimečných případech. Základem ochrany jsou dvě ošetření v období po odkvětu. Počet a intenzita ošetření (interval (5)7–14 dnů) závisí na vhodnosti podmínek pro šíření choroby, intenzitě růstu a typu přípravku. V období dlouhých suchých period není ošetření potřebné. Ošetřuje se zpravidla preventivně, před splněním podmínek primární nebo sekundární infekce. Pro první ošetření jsou vhodné především kontaktní, preventivně působící přípravky (fungicidy). Za velmi příhodných podmínek pro šíření je třeba upřednostnit kombinované přípravky (kontaktní + systémová složka). Pokud se ošetřuje po splnění podmínek infekční periody, která nebyla pokryta předchozím ošetřením, musí být použity dlouhodobě kurativně působící přípravky. Po intenzivních srážkách je třeba postřik kontaktně působícími přípravky ihned obnovit, protože dochází k jejich smyvu. Pro poslední ošetření se doporučuje použít přípravky obsahující měď, které zajistí dobré vyžrávání pletiv a zvyšují tím nepřímo i odolnost k mrazu a také mohou příznivě ovlivnit zdravotní stav a kvalitu vína. Období ohrožení hroznů a tedy ošetřování révy končí až v období zrání hroznů, ve fázi zaměkání bobulí. K napadení listů však může docházet až do konce vegetace.

K zajištění ochrany po celé vegetační období je tedy zapotřebí více ošetření, v systémech integrovaného pěstování révy v rámci agroenvironmentálních opatření byl stanoven limit maximálně 6 ošetření proti plísni révy během sezóny. Na základě výjimky z Nařízení vlády č. 79/2007 Sb., v platném znění, byl limit počtu povolených ošetření zvýšen na 8, avšak při současném krácení výše dotace o 25 % při 7 ošetřeních a o 50 % při 8 ošetřeních. V systémech integrované ochrany není počet ošetření omezen, jejich účinnost však musí být zvážena a bude kontrolována.

PROGNÓZA VÝSKYTU A SIGNALIZACE OŠETŘENÍ

V ČR se využívá několik prognostických metod, které jsou založeny na vyhodnocování ekologických požadavků patogenu (tj. vhodnosti meteorologických podmínek – úhrnu srážek a případně teploty).

Velkopěstitelé nejčastěji využívají statistickou metodu (autor P. Šteberla, SHMÚ), zpracovanou na základě vyhodnocení dlouhodobých časových řad intenzity výskytu choroby v závislosti na srážkách, metoda je založena na srovnání křivky kumulativních úhrnů srážek od 1.5. s křivkami prognostického grafu vhodnosti podmínek pro sporadicko-kalamitní a kalamitní výskyt plísňové révy.

Dále je využíván systém Galati-Vitis (autor G. Vanek), který komplexně vyhodnocuje nebezpečí šíření tří nejvýznamnějších chorob révy – plísňové révy, padlí révy i šedé hniloby hroznů révy, jedná se o tzv. expertní systém, který je zpracován v uživatelsky příjemné podobě jako aplikace provozovaná *on-line* na internetových stránkách autora metody (www.galati.sk/galati). Principem metody je rovněž srovnání skutečných úhrnů srážek s hodnotami dlouhodobých normálů srážek. Uživatelé mohou vkládat i další, doplňkové informace, jako jsou aktuální vývojové fáze révy a údaje o provedení ošetření v minulém období. Program na základě údajů naměřených automatickými meteorologickými stanicemi a vložených informací vyhodnotí nebezpečí šíření v následujícím týdnu a doporučí ochranná opatření. Autorem další používané prognostické metody je A. Muška.

Uvedené metody lze využít také k signalizaci ošetření. Ke stanovení termínu zralosti oospor je také využíván teplotní model (dosažení sumy efektivních teplot 160 denních stupňů nad 8 °C od 1.1.), splnění podmínek primární infekce je signalizováno pomocí tzv. pravidla 3×10 (10 mm srážek / 24(48) hod, průměrná teplota vzduchu větší než 10 (13) °C, minimální teplota větší než 8 °C a délka letorostů minimálně 10 cm).

V současné době jsou na území evropských zemí, které jsou významnými pěstiteli révy, provozovány různé expertní systémy na podporu rozhodování (DSS = Decision support systems) v ochraně révy. Jsou založeny na simulačních modelech patogenů. Jedná se o systém VitiMeteo Plasmopara, který byl vyvinutý v SRN a ve Švýcarsku, nebo RIMpro-Plasmopara vyvinutý v Nizozemsku. Uvedené i další systémy jsou komerčně provozovány jako webové aplikace a poskytované informace jsou zpřístupněny.