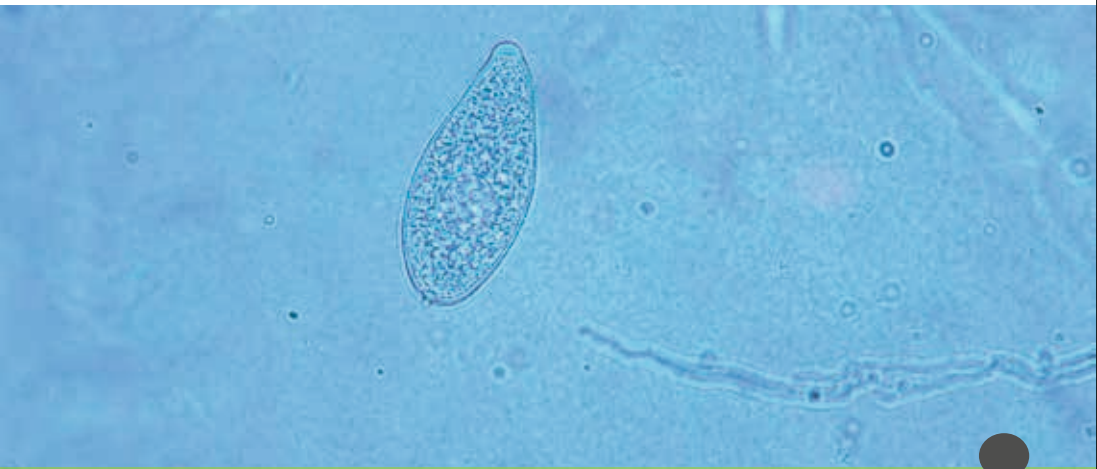




Obr. 7 – sporangium *P. ramorum*

jen několik milimetrů do dřeva), přičemž nekrotizovaná pletiva bývají obvykle zřetelně ohraničena černou linií. Toto poškození je provázeno produkcí tmavě červeného exsudátu, který vytéká z neporušené kůry nad poškozením. Exsudát nemusí být vždy patrný, někdy bývá smýván deštěm nebo vysychá, a na kůře zůstávají jen hnědé skvrny. Poškození kmene vede k pomalejšímu či rychlejšímu chřadnutí celé dřeviny, které se projevuje chlorotizací olistění, zmenšením listů a postupujícím prosycháním koruny, a nakonec k odumření dřeviny.

P. ramorum způsobuje poškození i u jehličnanů, u kterých dochází nejčastěji k odumírání jehlic a mladých výhonů. U modřínu japonského bylo rovněž pozorováno napadení větví a korová nekróza.

DIAGNOSTIKA

Diagnostika *P. ramorum* a *P. kernoviae* pouze na základě příznaků není možná. Symptomy chorob způsobených uvedenými patogeny mohou být snadno zaměněny s příznaky chorob způsobených jinými původci nebo dokonce fyziologickými poru-

Zpracovaly: Ing. Eva Zapletalová a Ing. Jitka Nováková, Státní rostlinolékařská správa.
Foto titulní strana: Forestry Commission Picture Library, www.forestry.gov.uk_pictures;
obrá. 1, 2, 4: Joseph O'Brien, USDA Forest Service, Bugwood. org; obr. 3: Bruce Moltzan,
Missouri Department of Conservation, Bugwood. org; obr. 5: Forestry Commision,
www.forestry.gov.uk_forestry_inf666fng; obr. 6: Isobel Cameron, Forestry Commission Picture
Library, British Crown; obr. 7: Ing. Eva Zapletalová, SRS; obr. 8: Ing. Marcela Mrázková,
Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. (VÚKOZ);
obrá. 9: Ing. Veronika Balejová, SRS. Vydáno 2013.



Obr. 8 – *Pieris* sp. napadený patogenem *P. ramorum*

chami, abiotickými vlivy a poškozením chemickými látkami. Identifikace patogenů z pletiva hostitelských rostlin je možná nejlépe pomocí izolace a detekce patogenů na živném médiu a s použitím molekulárních metod (PCR). Pro izolaci patogenů z vody a půdy je možné použití návnadové rostliny tzv. „Rhododendron leaf test“.

FYTOSANITÁRNÍ OPATŘENÍ

Škodlivý organismus *Phytophthora ramorum* je sledován podle fytosanitárních předpisů EU a ČR (rozhodnutí Komise 2002/757/ES ve znění 2004/426/ES a 2007/201/ES, Rozhodnutí SRS č. SRS 006995/2007), jeho zavlékání a šíření je na území členských států EU zakázáno a proti jeho šíření je nutné přijímat předepsaná opatření. Tato opatření se vztahují na stanovené náchylné hostitelské rostliny, náchylné dřevo a kůru.

Mezi fytosanitární opatření, která mají zabránit šíření neevropských linií *P. ramorum*, patří dovozní fytosanitární kontrola náchylných rostlin a náchylného dřeva ze třetích zemí. Nejprísnější fytosanitární opatření se vztahují na dovoz z USA, při němž existuje největší riziko zavlečení neevropských linií patogenu.

Rostliny kamélie, pěnišníku, kromě druhu *Rhododendron simsii*, a kaliny, vypěstované v EU, určené k pěstování, kromě semen, se mohou přemísťovat na území ČR a na území ostatních členských států EU pouze v případě, že rostliny pocházejí z oblastí prostých *P. ramorum* nebo z místa produkce, kde byly rostliny podrobeny úřední kontrole provedené nejméně dvakrát během jednoho vegetačního období v období jejich aktivního růstu, a na rostlinách nebyly od počátku posledního ukončeného vegetačního období v místě produkce zjištěny žádné příznaky napadení *P. ramorum*, nebo byly rostliny s výskytem příznaků napadení laboratorně testovány



Obr. 9 – příznaky poškození vrcholu pěnišníku způsobené *P. ramorum*

a výskyt *P. ramorum* nebyl potvrzen. Pokud byl na rostlinách v místě produkce zjištěn výskyt *P. ramorum*, musí být provedena předepsaná opatření k eradikaci tohoto škodlivého organismu. Tyto rostliny (pokud nejsou určené k nevýrobním a neobchodním účelům) musejí být dále při přemísťování po území EU opatřeny rostlinolékařským pasem.

Patogen *Phytophthora kernoviae* nepodléhá v EU a ČR předepsaným fytosanitárním opatřením, pokud by se však výskyt *P. kernoviae* na území ČR potvrdil, nařídí SRS vhodná opatření k eradikaci tohoto patogenu.

OCHRANA

Ochrana proti *P. ramorum* a *P. kernoviae* spočívá především v dodržování preventivních opatření, jakými jsou nákup zdravého množitelského materiálu, udržování zdravého stavu rostlin, zamezení poranění rostlinných pletiv, která jsou následně vstupní branou pro škodlivé organismy. Také zálivka a rosení by měly být prováděny přiměřeně, aby se nadměrně nezvyšovala vlhkost v porostu. Nezbytná je také dezinfekce nářadí používaného při řezu a stříhání a omezení hnojení především dusíkatými hnojivy. V případě napadení rostlin je zatím jedinou možností, jak zamezit šíření patogenů, likvidace těchto rostlin.

ZÁVĚR

Vzhledem k nebezpečí, které představuje výskyt druhů *P. ramorum* a *P. kernoviae* na hostitelských rostlinách, jejichž spektrum je neustále rozšiřováno, je třeba ohlásit místně příslušnému oddělení SRS veškeré podezřelé rostliny s příznaky napadení.



STÁTNÍ ROSTLINOLÉKAŘSKÁ SPRÁVA



PHYTOPHTHORA RAMORUM, P. KERNOVIAE

WWW.SRS.CZ

Ztracená 1099, Praha 6, PSČ 161 00
tel.: 235 010 302, fax: 235 010 363
e-mail: sekretariat@srs.cz



Obr. 1 – nekróza na listu pěnišníku způsobená *P. ramorum*



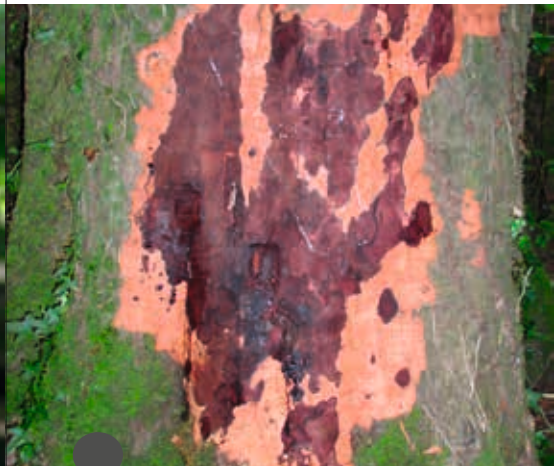
Obr. 2 – spála výhonu *Lithocarpus densiflorus* způsobená *P. ramorum*



Obr. 3 – korová nekróza s výtokem exsudátu na kmeni dubu po infekci *P. ramorum*



Obr. 4 – vadnutí výhonů douglasky tisolisté po napadení *P. ramorum*



Obr. 5 – korová nekróza na kmeni buku způsobená *P. kernoviae*



Obr. 6 – korová nekróza s roněním pryskyřice na větví modřínu v důsledku infekce *P. ramorum*

ÚVOD A TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ

Phytophthora ramorum a *Phytophthora kernoviae* jsou poměrně nedávno popsané invazní druhy, které působí významné ekonomické i ekologické škody na celé řadě okrasných stromů a keřů, stejně tak i na lesních dřevinách. Původ obou druhů je nejasný. Poškození dřevin působené *P. ramorum* začalo být pozorováno v 90. letech 20. století v Evropě a USA. V Evropě byl patogen poprvé izolován v Německu a Nizozemsku z pěnišníků a postupně zavlečen se školkařským materiálem okrasných dřevin na území většiny evropských států. V USA byla choroba působená *P. ramorum* nejdříve zaznamenána na dubech a dalších listnáčích a pojmenována jako „náhlé odumírání dubů“. V současné době patogen na obou kontinentech napadá jak okrasné, tak lesní dřeviny. Druh *P. kernoviae* byl popsán začátkem tohoto století ve Velké Británii, kde se během let vyskytl na více místech. Říše: Chromista, Oddělení: Oomycota, Třída: Oomycetes, Řád: Pythiales, Čeleď: Pythiaceae

HOSTITELSKÉ ROSTLINY

P. ramorum má velmi široké spektrum hostitelů, zahrnující jak listnaté stromy a keře, tak i některé jehličnany. Každoročně jsou zjišťovány nové hostitelské druhy. Mezi hlavní hostitele patří rostliny z čeledí zimolezovitě (Caprifoliaceae), vřesovcovité (Ericaceae), bukovité (Fagaceae), vavřínovité (Lauraceae), růžovité (Rosaceae). V Evropě jsou napadány především rostliny z rodů kamélie (*Camellia*), *Pieris*, pěnišník (*Rhododendron*) a kalina (*Viburnum*). Z listnatých lesních dřevin bylo na území Evropy dosud ojedinelé zaznamenáno poškození buku lesního (*Fagus sylvatica*) a některých druhů dubů (*Quercus* spp.). Významné škody byly zaznamenány na modřínu japonském (*Larix kaempferi*) ve Velké Británii. V USA jsou chorobou postiženy některé původní druhy dubů a *Lithocarpus densiflorus*.

Okruh hostitelských rostlin *P. kernoviae* je mnohem užší než u *P. ramorum*. Mezi hlavní hostitele *P. kernoviae* patří buk lesní, liliovník tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera*), šácholan hvězdokvětý (*Magnolia stellata*), pěnišníky, duby a rostliny z rodu *Pieris*.

ZEMĚPISNÉ ROZŠÍŘENÍ

V Severní Americe je *P. ramorum* rozšířena především v USA, lokální výskyty jsou známy z Kanady (Britská Kolumbie). Na území Evropy byl výskyt *P. ramorum* zjištěn v řadě zemí, ale ve většině případů se jednalo o nálezy ve školkách, zahradních centrech, popř. zahradách. Výskyty ve volně rostoucí zeleni jsou hlášeny zejména ze Spojeného království Velké Británie a Severního Irska a z Irska, kde je patogen také nejvíce rozšířen.

V ČR byl výskyt *P. ramorum* potvrzen pouze v několika případech na rostlinách (především pěnišnicích) pocházejících ze zahraničí.

P. kernoviae se vyskytuje ve Spojeném království Velké Británie a Severního Irska, v Irsku a na Novém Zélandu.

MORFOLOGIE A BIOLOGIE

P. ramorum i *P. kernoviae* patří mezi intracelulární patogeny s vláknitým, větveným, většinou nepřehrádkovaným myceliem, na kterém vznikají rozmnožovací orgány. Oba druhy produkují velké množství sporangii, která mají důležitou roli při šíření patogenu. Sporangia se vytvářejí především na listech a výhoncích citlivých hostitelů, obvykle keřů (např. hojně na pěnišnicích). Na nekrotizovaných pletivech kmenů hos-

titelů (např. dubů) se sporangia zpravidla vůbec nevytvářejí, proto jsou hostitelé, na kterých patogen může způsobovat poškození listů a výhonů a vytvářet sporangia, významným zdrojem infekčního inokula pro stromovité dřeviny v okolním porostu. Sporangia obou patogenů jsou opadavá, za zralosti se snadno odlamují a šíří vzduchem. Sporangium může klíčit přímo hyfou nebo může za vhodných vlhkostních podmínek uvolnit zoospory. Infikována mohou být intaktní pletiva, vstup infekce je ovšem snazší v místech různých poranění, lenticelami, průduchy atp. Patogen může pronikat i přes kůru dřevin a způsobovat nekrózy spodních vrstev kůry a vodivých pletiv, jejichž přítomnost je zpočátku obtížně odhalitelná. Symptomy (nekrotizace pletiv) se na rostlinách mohou objevit už velmi záhy po infekci. Za vhodných podmínek se cyklus choroby rychle opakuje (oba patogeny způsobují tzv. multicyklické choroby), jsou produkována nová sporangia nepohlavního stadia, kterými se patogen dále šíří na nové hostitele. Pro růst a vývoj *P. ramorum* je optimální teplota okolo 20 °C (s minimální teplotou 2 °C a maximální 26-30 °C) a vyšší vlhkost. *P. kernoviae* má optimální teplotu pro růst 18 °C s maximem 26 °C. *P. ramorum* vytváří rovněž tlustostěnné chlamydospory, s jejichž pomocí může přežívat nepříznivá období. Průzkumy v Evropě prokázaly, že patogen je schopen v rostlinných zbytcích, v substrátu a ve vodě přežívat až 5 let. Patogen *P. ramorum* je svým komplexním životním cyklem přizpůsoben nejrozličnějším životním podmínkám – může přežívat ve vodním prostředí, v půdě i přímo na nadzemních částech hostitelů. V případě patogenu *P. kernoviae* nebyla tvorba chlamydospor prokázána a jeho životní cyklus, šíření a přežívání nebyly dosud zcela objasněny.

MOŽNOSTI PŘENOSU

Spory *P. ramorum* a *P. kernoviae* se mohou šířit lokálně ve školkách infikovanou vodou při zavlažování, rozstříkáním kapek při dešti, infikovaným pěstebním substrátem, rostlinným materiálem a jeho zbytky. Patogeny se mohou šířit spontánně vodními toky, kam mohou být splavovány z infikovaných pěstebních ploch. Zdrojem infekce

může být také pracovní nářadí, pomůcky, květináče atp. Na delší vzdálenosti jsou původci chorob zavlekáni spolu s infikovaným rostlinným materiálem (včetně dřeva a kůry) s pěstebním substrátem, s půdou ulpívající na dopravních prostředcích, pracovní mechanizaci a na obuvi. Přítomnost inokula byla prokázána také v půdě turistických stezek a v půdě ulpělé na turistické obuvi (přenos obuví probíhá především za vlhkého počasí a při opadu listů). Na dlouhé vzdálenosti se mohou oba patogeny také šířit ve formě sporangií vzdušnými proudy.

PŘÍZNAKY

Rychlost a způsob vývoje chorob způsobených *P. ramorum* a *P. kernoviae* se liší podle druhu hostitelské rostliny, zdravotního stavu, zeměpisné polohy a dalších faktorů. Oba patogeny způsobují podobné choroby a spektrum evropských hostitelů se do jisté míry překrývá. Příznaky chorob jsou rovněž do značné míry podobné. K hlavním typům poškození patří korové nekrózy doprovázené výtokem exsudátu, spála (nekrózy) listů a větvíček a odumírání výhonů, větví a celých rostlin.

Příznaky napadení *P. ramorum* a *P. kernoviae* na okrasných vřesovcovitých (nejčastěji pěnišník, druhy z rodu brusnice a *Pieris*) a dalších okrasných dřevinách jsou podobné jako napadení jinými druhy rodu *Phytophthora*, ale vývoj choroby je někdy rychlejší. Typickým příznakem je odumírání vrcholů výhonů, přičemž napadená pletiva se barví červenohnědě. Nekróza se může objevit na kterékoliv části výhonu a postupovat všemi směry, i do listů. Infekce listů se projevuje nejprve tvorbou tmavohnědých difúzních skvrn a to nejčastěji na špičce či okraji listové čepele. Nekrózy na výhonech a větvích vedou k vadnutí a usychání všech partií nad poškozením.

Významným poškozením listnatých dřevin, které se objevuje nejčastěji v dolních partiích kmene, je nekróza vodivých pletiv a spodních vrstev kůry (nekróza zasahuje