

ČERVENÁ SYPAVKA BOROVICE MYCOSPHAERELLA PINI E. ROSTRUP BĚŽNÝM PATOGENEM?

Neděle, 29 Červenec 2007 16:12

Dr. Ing. Libor Jankovský - Ústav ochrany lesů a myslivosti, FLD MZLU v Brně

Červená sypavka borovice *Mycosphaerella pini* E. Rostrup byla ve volné výsadbě na území České republiky zjištěna poprvé v roce 2000 (Jankovský, Šindelková, Palovčíková 2000, 2001). V té době již byla tato sypavka známa z řady evropských zemí, včetně Rakouska (Petraček 1961), Německa (Butin, Richter 1983), Polska (Kowalski, Jankowiak 1998), Slovenska (Kunca, Foffová 2000, Kodrik, Hlaváč 2000 ústní sdělení) a Maďarska (Koltay 1997). Během relativně krátkého období byla *M. pini* zjištěna na řadě lokalit a oproti původním očekáváním se stala jedním z nejvýznamnějších karanténních organismů, které se v současnosti na území ČR šíří.

HOSTITELSKÉ SPEKTRUM

Nejčastěji byla červenou sypavkou postižena borovice černá *Pinus nigra* na plantážích vánočních stromků, v intravilánech obcí, případně ve výsadbách na rekultivovaných plochách. Zde je nutné poznamenat, že pravděpodobně existují rozdíly v citlivosti jednotlivých poddruhů a variet borovice černé na infekci. Na lokalitách se silnou infekcí *M. pini* byly pozorovány výrazné difference mezi jednotlivými jedinci, resp. mezi výsadbami různého původu a provenience. Dalším citlivým hostitelem je borovice kleč *Pinus mugo* a pravděpodobně i blatka *Pinus rotundata*. K citlivým dřevinám je nutno řadit rovněž tříjehličkovou borovici těžkou *Pinus ponderosa* a borovici Jeffreysovu *P. jeffreyi*, stejně tak i dvoujehličkovou borovici bělokorou *Pinus leucodermis*. Borovice lesní *Pinus sylvestris* jako hostitel *M. pini* nebyla na žádné z dosud zjištěných lokalit potvrzena. A to i přes to, že se vyskytovala v těsném sousedství nebo ve směsi se silně infikovanou borovicí černou. Ze zahraničí je však borovice lesní běžně uváděna jako hostitelský druh. Borovice jsou infikovány především v mladším věku. Nejvíce jsou ohroženy kultury do věku 20 let. Od tohoto věku pak borovice odrůstají. Jedním z důvodů může být snížení vzdušné vlhkosti ve vyšších patrech koruny spolu s morfologickou změnou jehlic.

SYMPTOMY INFEKCE

Příznaky infekce, uváděné v literatuře z různých zemí a hostitelských dřevin se značně liší. Některé charakteristické příznaky zjištěné na prvních lokalitách v ČR byly již popsány, včetně barevné dokumentace (Jankovský, Šindelková, Palovčíková 2000, 2001).

Na většině lokalit s potvrzeným výskytem bylo možno sledovat charakteristické projevy, kterými je výskyt červených proužků na odumřelých jehlicích a tvorba acervuli, ve kterých se tvoří typické článkované konidie. Přesto ne vždy byla tvorba acervuli provázena produkcí červeného barviva dothistrominu. Tyto případy byly pozorovány především na materiálu ze školek, kdy byl rozvoj infekce potlačen fungicidy.

Infekce je velmi často patrná na borovici již z dálky, kdy dochází k nápadnému zrezavění jehlic ve spodní třetině koruny, zvláště pokud je v podrostu vysoká tráva. Nápadné je rovněž hromadné zrezavění starších ročníků jehlic, především při kmeni. V případě silné infekce pak byl pozorován totální propad starších ročníků jehlic, spojený s tvorbou zkrácených letorostů a štětkovitým nahloučením jehlic posledního ročníku jehlic na konci větévek ("lion tails"). Charakteristické je také celkové prosychání jehlic v koruně, které se projevuje především u borovice těžké *Pinus ponderosa*. Zde je nápadné také odumírání konců jehlic zhruba od jedné třetiny až od poloviny její délky. Báze jehlic zůstává živá často po několik let.

Lze konstatovat, že nejvýraznější symptomy, provázené zreznutím jehlic spodní části koruny, byly pozorovány v plošných výsadbách *Pinus nigra* především na plantážích vánočních stromů s vyšším rozvojem buřene. U městských výsadeb se pak spíše uplatňoval propad jehlic v koruně. Je však třeba

poznamenat, že výskyt *M. pini* nemusí být vždy provázen poškozením hostitele. V řadě případů byla *M. pini* zjištěna až na odumřelém jehličí a v relativně malém počtu spolu s ostatními druhy sypavek (*Lophodermium pinastri*, *L. setidiosum*, *Cyclaneusma minus*, *Sirococcus strobilinus*, *Phacidium infestans*). V případě rostlinolékařské kontroly pak může tento typ "roztoušené" infekce snadno uniknout pozornosti, zvláště pokud na dřevině nejsou žádné další známky poškození.

Nejvíce byly poškozeny přehoustlé výsadby borovice černé v kotlicích s vysokou vzdušnou vlhkostí. Zvýšené poškození bylo pozorováno i v kulturách s vysokou buření. Za jeden z hlavních faktorů vzniku infekce lze v těchto podmínkách považovat zvýšenou vzdušnou vlhkost. Pro srovnání na obdobných plochách s vyšším prouděním vzduchu byla míra infekce výrazně nižší.

DETERMINACE *M. pini*

Orientační determinace je možná již na základě vnějších symptomů jako je odumření jehlic spodní části koruny, zpola odumřelé jehlice zvláště posledního ročníku apod. Bezpečným znakem jsou červené příčné proužky na odumřelém pletivu jehlic a tvorba acervuli. Pod mikroskopem je pak možno determinaci potvrdit podle přítomnosti typických článkovaných konidií.

Infikované jehlice je v případě silné infekce možno odebrat prakticky z celé koruny. U slabé infekce je pak nutno příznaky hledat na odumřelém jehličí při kmeni nebo na starých větévkách, případně na opadálém jehličí na zemi. Zvláště u sazenic bývají symptomy slabě vyvinuty. U zelených jehlic s výskytem žlutých skvrn je možnost determinace silně omezena a klasickými determinačními metodami není možná, resp. není spolehlivá. V tomto případě je nutno provést izolaci a kultivaci vzorku a determinaci provést na základě morfologie mycelia v kultuře. Možné jsou i další metody, založené na imunologických testech, případně na základě srovnání DNA. Tyto metodiky však v případě tohoto karanténního agens nebyly u nás dosud aplikovány. Lze však očekávat, že v brzké době budou předmětem základního i aplikovaného výzkumu.

BIONOMIE *M. pini* A PODMÍNKY VZNIKU INFEKCE

Bionomie *M. pini* v našich podmínkách není dosud detailně prozkoumána. Konidie se tvoří v acervuli prakticky po celou vegetační sezónu jak na opadlých jehlicích, tak i na odumřelém pletivu jehlic na stromech. Nejlépe je zřejmá tvorba acervuli v dubnu až červnu. K infekci dochází v našich podmínkách od konce května do června. V té době nejsou jehlice plně vyvinuty a infekce snadno proniká průduchy v jehlicích. Možnost vzniku infekce po celou vegetační sezónu není za našich podmínek prozkoumána. Významným vnějším faktorem je vysoká vzdušná vlhkost. Její snížení pěstebními opatřeními pak může příznivě ovlivnit míru infekce. Inkubační doba, tj. doba od vzniku infekce po první projevy infekce, je zhruba 3 měsíce. V té době je možno na jehlicích pozorovat žluté příčné skvrny. Acervuli se tvoří až v následující vegetační sezóně. Infikované jehlice mohou v případě slabší infekce vytrvát na rostlině několik let. Pokud však je infekce invazivního charakteru, odumírají jehlice již na konci druhého roku infekce a na větvičce zůstávají pouze jehlice posledního ročníku jehlic na zkráceném prýtu. Acervuli se hojně vytváří i na opadaném jehličí. Plodnice perfektního teleomorfního stadia se tvoří spíše výjimečně a v řadě geografických oblastí nebyla přítomnost askospor vůbec zjištěna. Ze zkoumaných vzorků byly askospory *M. pini* přítomny pouze na opadálých jehlicích z lokality Říkovice (říjen 2001).

ROZŠÍŘENÍ V ČESKÉ REPUBLICE

Poprvé byla *Mycosphaerella pini* zjištěna na borovicích importovaných z Maďarska v roce 1999, ve volné výsadbě pak v roce 2000 (Jankovský, Šindelková, Palovčíková 2000, 2001). *Mycosphaerella pini* byla dosud zjištěna především na Moravě. Největší rozšíření bylo dosud zaznamenáno v oblasti Vsetínska (Ing. Trčálek), ŠLP Křtiny a rovněž na lokalitě Březina na Svitavsku. Je však otázkou, zda-li tato skutečnost je objektivním odrazem stavu, či se zde odráží odlišná intenzita průzkumu v Čechách a na Moravě. V současnosti nelze považovat znalosti o rozšíření *M. pini* za úplné. Navíc řada školkařů na základě již publikovaných příznaků uvádí, že tato choroba je jim z praxe známa.

Nejčastěji byly infikovány borovice ve věku 7 - 15 let. Z hlediska stáří infekce bylo možno na základě ztráty jehlic v důsledku infekce *M. pini* usoudit, že borovice byly infikovány minimálně 5 let. V tomto období infekce zcela unikala pozornosti. Podle některých infikovaných stromů lze usuzovat, že je zde infekce snad i více než 10 let. Bohužel v současnosti není vyhodnocen původ infikovaného rostlinného materiálu. Na základě ohniskovitosti výskytu a rovněž podle rozdílné míry infekce stromů na plochách, kde byl použit rozdílný rostlinný materiál, je možno se domnívat, že zdrojem infekce mohl být importovaný materiál a především sazenice z infikovaných školek. Rovněž v okolí ohnisek infekce nebyly nalezeny infikované borovice jiného původu než infikovaný materiál. Možnost masové infekce vzduchem se tak zdá být prozatím relativně nízká. Ve školkách, případně v zavlažovaných kulturách, je naopak riziko epidemického šíření vysoké.

Přehled dosud zjištěných lokalit

1. ŠLP Křtiny, Jedovnice (okr. Blansko, 430 m n. m.), *Pinus nigra*, plantáž vánočních stromků, květen 2000.
2. ŠLP Křtiny, Olomučany (okr. Blansko, 400 m n. m.), *Pinus nigra*, výsadby, květen 2000.
3. Kosová u obce Jackov, asi 6 km od Moravských Budějovic (okr. Třebíč, 480 m n. m.), *Pinus nigra*, soliter, červen 2000.
4. Moravské Budějovice (okr. Třebíč, 450 m n. m.), městský park, *Pinus nigra*, *Pinus mugo*, červen 2000.
5. Říkovice u Litomyšle (okr. Svitavy, 350 m n. m.), *Pinus mugo*, *Pinus leucodermis*, výsadba v zahradě, červen 2000.
6. Bystřička (okr. Vsetín, Vsetínské vrchy; 500 m n.m.), *Pinus nigra*, *Pinus mugo*, okrasné výsadby, červen 2000, květen 2001.
7. Koroužné (okr. Žďár nad Sázavou, Českomoravská vrchovina, 480 m n. m.), *Pinus nigra*, okrasná výsadba v zahradě, červen 2000.
8. Litovel (okr. Olomouc, 220 m n. m.) *Pinus nigra*, *Pinus mugo* a *Pinus ponderosa*, okrasná výsadba, červen 2000.
9. Veverská Bítýška (okr. Brno - venkov, 330 m n. m.), *Pinus nigra*, soliterní okrasná výsadba, červen 2000.
10. Březina u Jevíčka (okr. Svitavy, 400 m n. m.), *Pinus nigra*, rekultivace na výsypce MŠLZ, březen 2001
11. Josefovské údolí, Hostinec u Kamenného kola (okr. Blansko, 350 m n. m.), *Pinus nigra*, *Pinus mugo*, okrasná výsadba duben 2001.
12. Adamov (okr. Blansko, 350 m n. m.), *Pinus nigra*, okrasná výsadba v zahradě, duben 2001.
13. Ujčov, chata v KÚ na levém břehu Svitavy (okr. Žďár nad Sázavou, Českomoravská vrchovina, 450 m n. m.), *Pinus nigra*, okrasná výsadba v zahradě, květen 2001.
14. Litomyšl (okr. Svitavy, 350 m n.m.), *Pinus nigra*, *P. mugo*, *P. ponderosa*, *P. leucodermis*, *P. jeffrey*, květen 2001.
15. Pelhřimov (okr. Pelhřimov, 450 m n.m.), *Pinus nigra*, okrasné výsadby, květen 2001.
16. Lhotka nad Bečvou (okr. Vsetín, 350 m n. m.), *Pinus nigra*, parková výsadba, plantáž vánočních stromků (3 mikrolokalit), květen 2001.
17. Jasenice (okr. Vsetín, 450 m n. m.), *Pinus nigra*, rekultivace u lomu, květen 2001.

18. Malá Bystřice (okr. Vsetín, 450 m n. m.), *Pinus nigra*, výsadba v zahradě, květen 2001.
19. Vsetín (okr. Vsetín, 400 m n. m.), *Pinus nigra*, parková výsadba, květen 2001.
20. Jalubí (okr. Uherské Hradiště, 230 m n. m.), *Pinus nigra*, okrasná výsadba, školky, květen 2001.
21. Praha, (podle sdělení VÚLHM), *Pinus nigra*.
22. Brno - Soběšice, (okr. Brno - venkov, 330 m n.m.), *Pinus ponderosa*, okrasná výsadba v zahradě, květen 2001.
23. Brno, Brněnská přehrada, autocamp Osada, (okr. Brno - venkov, 330 m n. m.), *Pinus nigra*, okrasná výsadba, červen 2001.
24. Bučovice, LS Bučovice, LHC Bučovice, revír Nevojice (okr. Vyškov, 300 m n.m.), *Pinus nigra*, rekultivované plochy, červen 2001 (podle sdělení OI LČR, Ing. Šebek, potvrzeno referenční laboratoří).

MYCOSPHAERELLA PINI E. ROSTRUP V ČESKÉ REPUBLICE K 5. 6. 2001

Kromě těchto oblastí je třeba upozornit, že *M. pini* byla zjištěna i v oblasti Malých Karpat na Slovensku - obec Višňové, nedaleko česko - slovenských hranic. Hostitelem byla opět borovice černá *Pinus nigra* (květen 2001, Jankovský, nepubl.). Lze tedy očekávat i další výskyty na moravsko - slovenském pomezí.

FYTOKARANTÉNNÍ A OCHRANNÁ OPATŘENÍ

Mycosphaerella pini a rovněž *M. dearnessii* jsou podle zákona č. 147/1996 Sb. a vyhlášky 83/1997 považovány za karanténny organismy podléhající ohlašovací povinnosti. Podle §4 zákona č. 147/1996 je vlastník nebo správce pozemku povinen hlásit výskyt nebo podezření na výskyt karanténního škodlivého organismu. Vlastník pozemků je rovněž povinen přijmout veškerá opatření zabráňující šíření škodlivých organismů. Státní rostlinná správa (SRS) se při přijímání rozhodnutí řídí především těmito legislativními opatřeními. Zde je třeba rovněž upozornit, že podle nejnovějších úprav vyplývá pro pěstitele školkařského materiálu povinnost registrace u SRS.

Ochranná a obranná opatření proti infekci *Mycosphaerella pini* na území ČR nejsou prozatím ozkoušena. Důvodem je krátká doba od objevení infekce. Jako účinný prostředek je udáván postřik měďnatými fungicidy. Účinné jsou však i další fungicidy na organické bázi (Benomyl, Mancozeb). Některé nové perspektivní přípravky prozatím nejsou odzkoušeny a pro lesnictví ani povoleny (Strobiluriny). Jako vhodná doba aplikace se uvádí období, kdy rašící jehlice dosáhnou zhruba poloviny délky. V našich podmínkách je to období od poloviny do konce května. Po tomto prvním postřiku je vhodné jej ve školkách opakovat ve 14denních intervalech do konce července. U volných výsadb je doporučován jako dostačující postřik měďnatým fungicidem opakován po 4 - 6 týdnech. V případě měďnatých postřiků je třeba upozornit na možnost popálení ošetřovaného sadebního materiálu. Přesto ani v případech opakovaných postřiků nelze zaručit totální eradikaci choroby. S ohledem na rychlý postup této choroby na území ČR lze očekávat, že jí bude věnována priorita z hlediska studia účinnosti ochranných a obranných opatření. Prozatím lze chápat navržený širokospektrý postup jako jakési provizorium.

V případě potvrzeného výskytu je nutno respektovat rozhodnutí Státní rostlinolékařské zprávy směřující k eradikaci infekce. Mimořádné rostlinolékařské opatření SRS ve školkách zahrnuje asanaci zdrojů infekce, zákaz expedice citlivého rostlinného materiálu v průběhu následujících dvou let a návrh ochranných opatření. Všechna přijatá opatření směřují k zamezení šíření této choroby a především k zajištění splnění mezinárodních závazků v oblasti rostlinolékařské péče.

Při zjištění choroby v kulturách, plantážích i volných výsadbách je nutno ihned aplikovat obranný postřik nejlépe měďnatým fungicidem. S ohledem na potřebu zasáhnout i zdroj infekce na opadálém jehličí je

vhodné aplikovat těžký sprej. SRS vydává v těchto případech podle posledních rozhodnutí pouze doporučení s cílem zamezit šíření choroby.

SITUACE VE ŠKOLKÁCH

Problematická je především již zmíněná situace ve školkách. Bohužel se zdá, že infekce je ve školkách rozšířena v podstatně větší míře než se očekávalo. Poslední nálezy tuto domněnku plně potvrzují. Je nutno provést důkladnou kontrolu všech školek, ve kterých se pěstují druhy borovic citlivé na *M. pini*, především pak *Pinus nigra* a *P. ponderosa*. I v případě likvidace veškerého napadeného materiálu, včetně potencionálně infikovaných rostlin, je nutno považovat všechny hostitelské druhy borovic za karanténní, minimálně dvě vegetační sezóny od posledního potvrzení infekce. Navíc bude nutno u citlivých druhů borovic zavést preventivní postřiky, podobně jako je tomu v případě sypavky borové u borovice lesní. Z dosavadních zkušeností je možno se domnívat, že právě školky jsou zdrojem infikovaného sadebního materiálu.

Vedle uvedených chemických zásahů je uváděno jako efektivní způsob potlačení *M. pini* rovněž soustavná likvidace buřene, pěstování borovice černé v rozvolněném sponu, vyvětvování spodních větví apod. Velmi významným faktorem je rovněž provenience borovice černé. V řadě prací je poukazováno také na to, že borovice černá, původem z osiva z některých oblastí, je rezistentní vůči infekci *M. pini*.

ZÁVĚR

Existuje řada otázek spojená s výskytem *M. pini* v České republice. Dosud není jasný ani původ infekce, která může být v České republice přítomna více jak 10 let. Rovněž projevy infekce nejsou vždy zcela typické (Jančařík, ústní sdělení). Zajímavá je rezistence borovice lesní na u nás rozšířený kmen *M. pini*, přestože ze zahraničí je borovice lesní uváděna jako hostitel. V současnosti není ani zmapováno rozšíření tohoto karanténního agens na území České republiky. Uváděné výsledky jsou výsledkem spíše extenzivního průzkumu. Chybí především údaje z Čech. V krátkém časovém horizontu bude nutno provést terénní šetření s cílem zmonitorovat rozšíření tohoto agens v ČR. Nárůst počtu nových nálezů vzbuzuje obavy z epidemického šíření této choroby. Poškozeny jsou především výsadby určitého věku - max. do 10 let. Na starších výsadbách nejsou vesměs žádné příznaky dřívějšího poškození patrné. Pravděpodobně však byla tato sypavka v minulosti přehlížena a prudký nárůst nových nálezů v České republice v posledním období je výsledkem zájmu o tuto chorobu.

Je pravdou, že za současného stavu zdaleka nepřevýší škody působené *M. pini* na *Pinus nigra*, resp. dalších borovicích ztráty v důsledku infekce borovice lesní sypavkou borovou *Lophodermium pinastri*, resp. *L. seditiosum*. Na druhé straně, rovněž s ohledem na předvídané klimatické změny, není možno vyloučit jakékoli změny v chování biologických systémů. Již zavlečení kmenů *M. pini*, které jsou schopny infikovat borovici lesní může výrazně změnit situaci. Červená sypavka je z celosvětového hlediska jedním z nejvýznamnějších původců hospodářských ztrát v lesnictví. Již v současnosti je červená sypavka jednou z nejzávažnějších hrozeb pro pěstitele vánočních stromků. Napadené stromy jsou prakticky neprodejné, nehledě na množství infekce.

Problematickou zůstává rovněž otázka druhé karanténní *M. dearnessii*. V síti laboratoří SRS byla *M. dearnessii* determinována pouze na importovaném materiálu z Maďarska (Jankovský, Šindelková, Palovčíková 2000, 2001). Z materiálu z volných výsadeb však prozatím v síti diagnostických laboratoří SRS určena nebyla. Červenou sypavku borovice je v současnosti nutno považovat za zdomácnělý druh. Jakákoli opatření eradikačního charakteru nemohou zcela vymýtit tuto chorobu. Zde se nabízí paralela se šarka švestek. Z hlediska mezinárodních závazků a především minimalizace rizika šíření infekce je nutno pozornost soustředit na lesnické a především okrasné školky. Zde jsou veškerá opatření plně na místě. Velmi významná je především soustavná ochrana našeho území před zavlečením nových variet či kmenů *M. pini*, resp. *M. dearnessii* na naše území.