



Obr. 7 – Odběr vzorků dřeva ze stromu vrtačkou k rozboru na přítomnost háďátka



Obr. 8 – Lapák k odchytu dospělců kozlíčka sosnového (*M. galloprovincialis*), s návnadou obsahující směs kairomonu a feromonu



	zamořená zóna s nálezy háďátka
	zóna vykácených hostitelských rostlin o šířce 500 m
	nárazníková zóna o šířce 20 km
	vnitřní část nárazníkové zóny o šířce 3 km s intenzivním průzkumem výskytu háďátka

Obr. 9 – Zonace vymezeného území po potvrzení výskytu háďátka borovicového

Přesnou determinaci druhu háďátka lze nejlépe provést porovnáním výsledků morfo-metricko-morfologické a molekulární analýzy.

ZPŮSOBY A RIZIKA PŘENOSU

Háďátka se aktivně pohybují v pletivech dřeva. Bylo také prokázáno, že háďátka je schopno proniknout z kořenů napadeného stromu do přiléhajících kořenů zdravého stromu, nebo také přelézt z napadeného kusu dřeva na nenapadený, jsou-li v těsném kontaktu.

Šíření háďátka na dané lokalitě, tj. z napadeného dřeva na nenapadené stromy, se děje přenosem dospělci kozlíčků. Mladí brouci nesoucí háďátka se rozlétají na vzdálenost většinou do několika stovek metrů od místa, kde se vylíhli, s pomocí větru mohou překonat i několik kilometrů.

Na dlouhé vzdálenosti se háďátka šíří především dopravou napadeného dřeva včetně dřevěných obalů, což dokládá řada záchytů háďátka v těchto materiálech dovážených do EU z USA, Kanady a asijských států, v rámci EU pak z Portugalska do jiných členských států. Rizikovými komoditami jsou i výpěstky jehličnanů a také samostatná kůra nebo dřevní odpad z jehličnanů; šiškami a osivem se háďátka nepřenášejí. Vůbec největší riziko přenosu háďátka představuje napadené dřevo, v němž se vyskytují i živí kozlíčci. Možnost zavlečení háďátka ale nelze vyloučit ani v případě, kdy přenašeč v napadeném materiálu přítomen není.

Text: Petr Kapitola, Martina Jurášková, Státní rostlinolékařská správa. Seznam použité literatury je u autorů. Fotografie na titulní straně: Odumírající borový porost po napadení háďátkem borovicovým (foto Manuel M. Mota, Universidade de Évora, Portugalsko); Detail: Jedinci h. borovicového (foto Václav Čermák, SRS); Obr. 1: Jonathan D. Eisenback, Virginia Tech, USA; Obr. 2, 3, 6: Václav Čermák, SRS; Obr. 4: Y. Mamiya, Bugwood.org; Obr. 5: Petr Kapitola, SRS; Obr. 7: Vladimír Gaar, SRS; Obr. 8: Marek Brátka, SRS; Obr. 9: převzato a upraveno podle publikace EFSA – European Food Safety Authority (Supporting Publications 2012:EN-385), dostupné na www.efsa.europa.eu/publications. Vydáno 2013.

HOSPODÁŘSKÉ DOPADY HÁĎÁTKA

Invazní šíření háďátka má drastické dopady na lesní hospodářství a životní prostředí. V Japonsku během 20. století bylo v důsledku napadení tímto organismem zničeno 28 % rozlohy borových porostů. Také v původním areálu rozšíření v USA má háďátka značné negativní dopady na pěstování zde nepůvodních druhů borovic, především borovice lesní.

Pokud by se v Evropě neprováděla eradikace háďátka, odhaduje se, že kromě Portugalska by do roku 2030 byly napadeny jehličnaté porosty na celém území Španělska, v jižní části Francie a severozápadní části Itálie a ztráty na produkci dřeva by přesáhly celkem 20 miliard €. Škody by velmi pravděpodobně vznikly i v teplejších oblastech střední Evropy včetně nejteplejších oblastí ČR, zvláště v letech s horkými léty. Háďátka je schopno se usídlit i v chladnějších částech Evropy včetně Skandinávie.

Opatření proti zavlečení a šíření háďátka borovicového stanovená ve fyto-sanitární legislativě EU jsou z uvedených důvodů velmi striktní. Rovněž jejich dodržování vyžaduje nemalé náklady, zejména pokud se přijmou opatření k eradikaci háďátka, která jsou organizačně a finančně vysoce náročná jak pro lesní hospodářství, tak další dotčené rezorty. Eradikace háďátka ve vymezených územích v Portugalsku a Španělsku stojí každoročně řádově miliony €.

FYTOSANITÁRNÍ OPATŘENÍ

Háďátka borovicová a neevropské druhy kozlíčků rodu *Monochamus* jsou v EU i ČR regulovanými (karanténními) škodlivými organismy, zařazenými v přílohách směrnice Rady 2000/29/ES, resp. v přílohách vyhlášky č. 215/2008 Sb. Tyto předpisy stanovují zákaz zavlečení dotyčných organismů na území EU a regulují dovoz komodit, které jsou rizikové pro šíření háďátka a jeho přenašečů a které pocházejí ze zemí s výskytem háďátka. Pro rostliny hostitelských dřevin háďátka platí obecný zákaz dovozu (z neevropských zemí). Pro dřevo, dřevěné produkty a samostatnou kůru jehličnanů půvo-

dem ze třetích zemí s výskytem háďátka jsou stanoveny dovozní požadavky; zásilky rizikových komodit musí být opatřeny rostlinolékařským osvědčením potvrzujícím, že komodita byla předepsaným způsobem ošetřena; dřevěný obalový materiál musí být prostý kůry a musí být předepsaným způsobem ošetřen a označen. Dodržování požadavků vyvážejícími zeměmi kontrolují rostlinolékařské služby členských států EU při dovozních kontrolách ve vstupních místech, případně v místech určení. V ČR tyto kontroly zajišťuje Státní rostlinolékařská správa.

Po zavlečení háďátka do Portugalska Evropská komise přijala mimořádná opatření k ochraně proti šíření háďátka z Portugalska na území ostatních členských států EU. Přestože až do roku 2009 se tato opatření přisňovala, nepodařilo se eradikovat háďátka v Portugalsku, ani zastavit jeho šíření v rámci EU. Proto bylo v roce 2012 schváleno nové prováděcí rozhodnutí Komise 2012/535/EU o mimořádných opatřeních proti šíření háďátka, které se vztahuje jak na území s jeho současným výskytem, tak na jakékoliv území v EU, kde by se vyskytlo v budoucnu. V ČR bylo následně přijato nařízení čj. SRS 028610/2013, dostupné na <http://eagri.cz/public/web/srs/portal/>.

Součástí prevence proti šíření háďátka je povinnost členských států EU každoročně provádět na svých územích úřední průzkumy výskytu háďátka. Průzkumy zahrnují i odběr vzorků dřeva hostitelských rostlin a odchyt kozlíčků rodu *Monochamus* a laboratorní vyšetření dřeva a dospělců kozlíčků na přítomnost háďátka. V ČR tento průzkum rovněž zabezpečuje Státní rostlinolékařská správa.

Při zjištění výskytu háďátka se vymezí území, které sestává ze zamořené zóny a z nárazníkové zóny; nárazníkovou zónu tvoří zpravidla 20 km široký pás obklopující zamořené zónu. K eradikačním opatřením ve vymezeném území patří vykácení a likvidace všech napadených rostlin, vykácení všech hostitelských rostlin v okruhu 500 m od napadených rostlin a jejich vzorkování a testování na přítomnost háďátka.



STÁTNÍ
ROSTLINOLÉKAŘSKÁ
SPRÁVA



HÁĎÁTKO BOROVIČOVÉ *BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS*

[WWW.SRS.CZ](http://www.srs.cz)

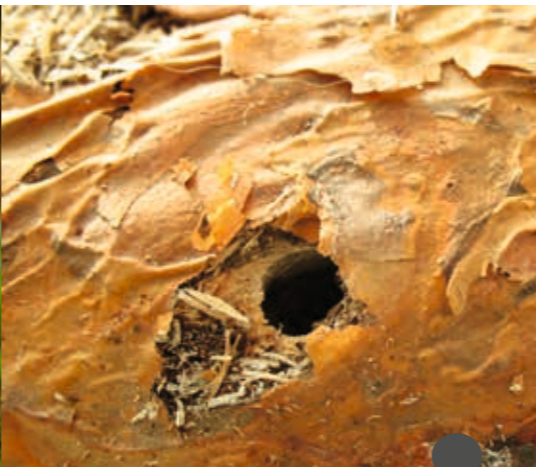
Ztracená 1099, Praha 6, PSČ 161 00
tel.: 235 010 302, fax: 235 010 363
e-mail: sekretariat@srs.cz



Obr. 1 – Samice (nahore) a samec (dole) háďátka borovicového (*Bursaphelenchus xylophilus*)



Obr. 2 – Samec kozlíčka sosnového (*Monochamus galloprovincialis*)



Obr. 3 – Výletový otvor kozlíčka rodu *Monochamus*



Obr. 4 – Háďátka borovicové v pryskyřičném kanálku borovice



Obr. 5 a 6 – Vadnutí jehlic v důsledku napadení háďátkem se zpočátku může objevit jen na jedné větvi, postupně odumírá celý strom

ÚVOD A TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ

Háďátka borovicové (dále také jen háďátka) je celosvětově významným invazním škůdcem borovic. Napadá zdravé či ještě vitální stromy a poškozují jejich dřevní pletiva, která ztrácejí schopnost transportovat vodu, a stromy následně chřadnou a odumírají. Přenos háďátka z napadených stromů na nenapadené zprostředkovávají tesařiči (kozlíčci) z rodu *Monochamus*.

Háďátka borovicové – *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Bühner, 1934) je v systému živočichů řazeno do kmene Nematoda (hlístice), třídy Secernentea, řádu Aphelenchida, čeledi Aphelenchoididae, podčeledi Parasitaphelenchinae (která se v literatuře někdy uvádí jako samostatná čeleď). V anglicky psaných textech se pro háďátka borovicové vžil jméno „Pine Wood Nematode“ (PWN), popř. pro onemocnění jím působené „Pine Wilt Disease“ (PWD) – vadnutí či chřadnutí borovic.

V Evropské unii patří háďátka borovicové řadu let k nejsledovanějším regulovaným škodlivým organismům. Opatření proti jeho zavlečení a šíření, zakotvená ve fytoosanitární legislativě EU i ČR, se během posledních let velmi zpřísnila. Možnost zavlečení háďátka do ČR představuje značné riziko s následnými hospodářskými dopady.

HOSTITELSKÉ ROSTLINY

Preferovanými hostitelskými rostlinami háďátka jsou borovice (*Pinus* spp.). Háďátka je schopno napadnout i rostliny dalších rodů jehličnanů jako jedlí (*Abies*), smrk (*Picea*), modřín (*Larix*), cedr (*Cedrus*) a douglasku (*Pseudotsuga*), i když případy jejich poškození jsou ojedinělé. Zerav (*Thuja*) a tis (*Taxus*) se za hostitele háďátka nepovažují. Háďátka se vyvíjí jak v živém, tak odumřelém dřevě uvedených jehličnanů.

Rovněž přenašeči háďátka z rodu *Monochamus* mohou napadat téměř všechny jehličnany. Kozlíček sosnový (*M. galloprovincialis*), který je v Evropě nejdůležitějším přenašečem, upřednostňuje borovice stejně jako háďátka.

K druhům borovic, které jsou nejnáchylnější k napadení a poškození háďátkem, patří borovice lesní (*P. sylvestris*), borovice černá (*P. nigra*) i řada teplomilných druhů, v ČR pěstovaných pro okrasné účely.

POPIS A BIOLOGIE HÁĎÁTKA

Háďátka *B. xylophilus* je průsvitná, necelý milimetr dlouhá hlístice štíhle červovitého tvaru. Nedospělá vývojová stadia zahrnují vajíčko a čtyři larvální instary (růstové stupně), z nichž pro přenos háďátka má klíčovou roli zvláštní typ disperzní larvy čtvrtého instaru.

Háďátka má dva typy životního cyklu – mykofágní a fytofágní. V obou případech jsou háďátka přenášena z jedné hostitelské dřeviny na druhou kozlíčky rodu *Monochamus*. **Mykofágní životní cyklus** začíná přenosem larev háďátka čtvrtého instaru na nedávno odumřelý nebo odumírající strom. Háďátka vstupují do stromu otvory v kůře, které samice kozlíčka vykousaly pro naklazení vajíček. Uvnitř stromu se háďátka živí dřevem nebo hyfami přítomných hub. Larvy háďátka se po svlékání mění v samce a samice, kteří se páří, a samice kladou vajíčka. Vývojový cyklus je poměrně rychlý – v závislosti na teplotě trvá při 15 °C 12 dnů, při 20 °C 6 dnů a při 30 °C pouhé 3 dny (spodní teplotní hranice vývoje je 9,5 °C). Populace háďátek rychle vzrůstá a brzy se stává směsí všech vývojových stadií. Těsně před obdobím výletu dospělců kozlíčka, kteří se rovněž vyvíjejí v těchto stromech, se háďátka shromažďují v jejich kukelních komůrkách. Po vylíhnutí dospělce kozlíčka háďátka proniknou do jeho vzdušnic a částečně pod krovky. Brouci s háďátky nakonec dřevo opouštějí a nalétávají do korun borovic, kde na kůře letorostů vykonávají úživný žír. V místech poraněných žirem pak háďátka pronikají do výhonů a nastává **fytofágní životní cyklus**. Ve dřevě stromu se živí buňkami pryskyřičných kanálků a za příznivých teplot se velmi rychle vyvíjejí a množí; napadený odumírající strom může obsahovat až milióny háďátek. V důsledku poškozování kanálků klesá produkce pryskyřice, narušuje se transport vody ve stromu a dostávají se první příznaky poškození – žloutnutí a vadnutí jehlic. S postupujícím chřadnutím se strom stává vhodným pro založení další generace kozlíčků. Přítomná háďátka se postupně začínají živit houbami, které osídlují odumírající dřevo, a přecházejí opět na mykofágní způsob

života. Pokud strom obsadí kozlíček, háďátka vyhledají okolí jeho kukel před výletem brouků nové generace, kteří pak zajistí přenos háďátka na další stromy.

ZEMĚPISNÉ ROZŠÍŘENÍ

Za původní oblast výskytu háďátka se považuje Severní Amerika, kde je tento druh široce rozšířen v USA a Kanadě; o výskytu v Mexiku existuje pouze jediný záznam. Začátkem 20. století bylo háďátka zavlečeno do Japonska a odtud se rozšířilo do dalších asijských zemí – do Číny, Korejské republiky a na Tchaj-wan.

Z Asie se háďátka dostalo do Evropy, kde bylo poprvé potvrzeno v roce 1999 v Portugalsku. Přes značné úsilí o jeho eradikaci se postupně rozšířilo na většinu kontinentálního území Portugalska a také na ostrov Madeira. Od roku 2008 byl výskyt háďátka několikrát zaznamenán i ve Španělsku, v oblastech poblíž portugalských hranic.

V ČR nebylo háďátka dosud zjištěno. Vyskytují se zde ale kozlíčci rodu *Monochamus*, kteří se v případě zavlečení háďátka na území ČR mohou uplatnit jako jeho přenašeči a zajišťovat další šíření. V ČR žijí čtyři druhy kozlíčků tohoto rodu, z nichž potenciálně nejvýznamnější pro přenos háďátka je již zmíněný kozlíček sosnový, hojně rozšířený v oblastech, kde rostou borové lesy. Na území ČR by mohl být zavlečen i některý z neevropských druhů rodu *Monochamus*, ty však podléhají fytoosanitární regulaci (zákazu zavlečení a šíření) právě z důvodu rizika zavlečení háďátka. Informace o rozšíření těchto přenašečů v ČR i ve světě lze najít v listovce „Kozlíčci rodu *Monochamus* – potenciální přenašeči háďátka borovicového v ČR“, vydané SRS v roce 2011, dostupné na <http://eagri.cz/public/web/srs/portal/>.

PŘÍZNAKY NAPADENÍ HÁĎÁTKEM A MOŽNOSTI JEHO DETEKCE A DETERMINACE

Napadení háďátkem borovicovým se může projevovat více příznaky, které jsou však převážně nespecifické a lze podle nich usuzovat pouze na podezření z výskytu tohoto

háďátka. Jak přítomnost háďátek (háďátka borovicového nebo i příbuzných druhů), tak jejich druhovou příslušnost lze zjistit a potvrdit jen laboratorními postupy. Těmito nespecifickými příznaky jsou:

- nepravidelné rozmístěné vadnutí, žloutnutí až hnědnutí jehlic v koruně, přičemž jehlice často neopadávají a zůstávají viset na větvíčkách; vadnutí se může zpočátku objevit jen na jedné větvi (tzv. „praporec“) a postupně zachvátit celou korunu;
- stromy se známkami rychlého odumření (během několika týdnů až měsíců po napadení); za méně příznivých klimatických podmínek stromy chřadnou zpravidla mnohem déle (i více let) a v oblastech s chladným klimatem (např. v severní Evropě) by mohlo dojít k latentnímu výskytu háďátka, kdy napadené stromy nejeví příznaky napadení;
- obecně se za stromy podezřelé z výskytu háďátka považují ty, které jsou ve špatném zdravotním stavu (oslabené, chřadnoucí či odumírající) a stromy nedávno odumřelé (stojící i ležící), tj. stromy vhodné pro vývoj přenašečů.

Napadení odumírajícího nebo odumřelého stromu háďátkem může být doprovázeno:

- příznaky napadení přenašeči; nejzřetelnější jsou pozerky larev (chodbičky) v lýku a ve dřevě a kulaté výletové otvory dospělců o průměru okolo 6–8 mm. Dospělci kozlíčků rodu *Monochamus* jsou dlouzí přibližně 15–30 mm, s nápadně dlouhými tykadly; larvy jsou beznohé a mají protáhlé, zploštělé a zřetelně článkované tělo. Kozlíček *M. galloprovincialis* se vyvíjí převážně ve větvích a tenkokorých částech kmene borovice lesní. V podmínkách ČR je hlavní období výskytu dospělců tohoto druhu v červenci a srpnu.
- příznaky infekce dřeva dřevokaznými houbami, projevující se nepřírodným zabarvením dřeva (zvláště modráním), např. po infekci houbami rodu *Ceratocystis*.

Ke zjištění háďátka se odebírají vzorky dřeva vyvrtáním či vysekáním hrubých třísek, nebo odříznutím části dřeva či větví. Vrtání se používá zejména k získání vzorků ze kmene stojících, příznaky vykazujících stromů. Po inkubaci se háďátka izolují z extraktu získaného máčením drobných částíček odebraného dřeva ve vodě. Zjišťuje se i případná přítomnost háďátek v přenašečích, jsou-li k dispozici.