



ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ



HÁĎÁTKO BOROVIČOVÉ ***BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS***

Odbor ochrany proti škodlivým organismům

Ing. Petr Kapitola

Ing. Martina Jurášková

Ztracená 1099, Praha 6, PSČ 161 00

e-mail: petr.kapitola@ukzuz.cz

www.ukzuz.cz

ÚVOD A TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ

Hádátka borovicové (dále také jen hádátka) 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 hádátka z napadených stromů na nenapadené zprostředkovávají tesaříci (kozlíčci) z rodu *Monochamus*.

Hádátka 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 hádátka borovicové vžil jméno „Pine Wood Nematode“ (PWN), popř. pro onemocnění jím působené „Pine Wilt Disease“ (PWD) – vadnutí či chřadnutí borovic.

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

HOSTITELSKÉ ROSTLINY

Preferovanými hostitelskými rostlinami hádátka jsou borovice (*Pinus* spp.). Hádátka 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 hádátka nepovažují. Hádátka se vyvíjí jak v živém, tak odumřelém dřevě uvedených jehličnanů.

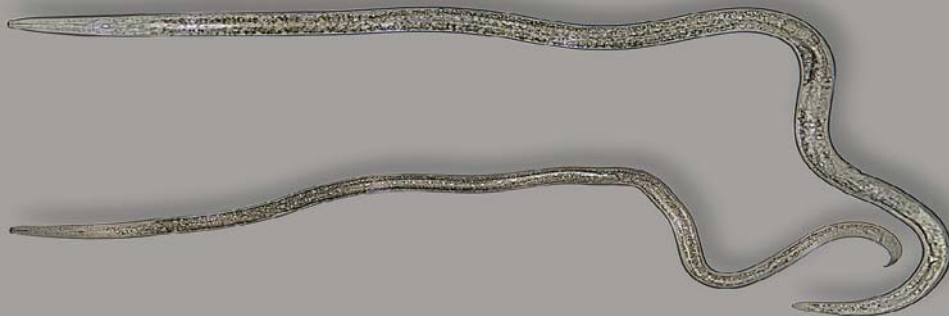
Rovněž přenašeči hádátka z rodu *Monochamus* mohou napadat téměř všechny jehličnany. Kozlíček sosnový (*M. galloprovincialis*), který je v Evropě nejdůležitějším přenašečem, upřednostňuje borovice stejně jako hádátka.

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

POPIS A BIOLOGIE HÁDÁTKA

Hádátka *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 hádátka má klíčovou roli zvláštní typ disperzní larvy čtvrtého instaru.

Hádátka má dva typy životního cyklu – mykofágní a fytofágní. V obou případech jsou hádátka přenášena z jedné hostitelské dřeviny na druhou kozlíčky rodu *Monochamus*. **Mykofágní životní cyklus** začíná přenosem larev hádátka čtvrtého instaru na nedávno odumřelý nebo odumírající strom. Hádátka vstupují do stromu otvory v kůře, které samice kozlíčka



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

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 žírem 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 háďátko zavlečeno do Japonska a odtud se rozšířilo do dalších asijských zemí – do Číny, Korejské republiky a na Tchaj-wan.



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



Obr. 3 – Výletový otvor kozlíčka rodu *Monochamus*

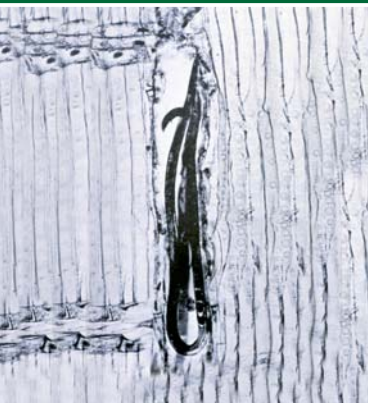
Z Asie se háďátka dostalo do Evropy, kde bylo poprvé potvrzeno v roce 1999 v Portugalsku. Přes značné úsilí o jeho eradikaci se postupně rozšířilo na většinu kontinentálního území Portugalska a také na ostrov Madeira. Od roku 2008 byl výskyt háďátka několikrát zaznamenán i ve Španělsku, v oblastech poblíž 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 zavlékání 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 v roce 2011, dostupné na <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/dokumenty-a-publikace/informacni-letaky/skodlive-organismy/kozlicci-rodu-mono-chamus-potencialni.html>.

PŘÍZNAKY NAPADENÍ HÁDÁTKEM 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:

- nepravidelně rozmístěné vadnutí, žloutnutí až hnědnutí jehlic v koruně, přičemž jehlice často neopadávají a zůstávají viset na větvičkách;



**Obr. 4 – Hádátka borovicové
v pryskyřičném kanálku borovice**



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

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 hádátka, kdy napadené stromy nejeví příznaky napadení;
- obecně se za stromy podezřelé z výskytu hádátka 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 hádátkem může být doprovázeno:

- příznaky napadení přenašeči; nejzřetelnější jsou požerky 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 nepřírozeným zabarvením dřeva (zvláště modráním), např. po infekci houbami rodu *Ceratocystis*.

Ke zjištění hádátka 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 hádátka izolují z extraktu získaného máčením drobných částíček

odebraného dřeva ve vodě. Zjišťuje se i případná přítomnost háďátek v přenašečích, jsou-li k dispozici.

Přesnou determinaci druhu háďátka lze nejlépe provést porovnáním výsledků morfometricko-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 nepřenáší. 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.

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 fytoosanitární 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



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



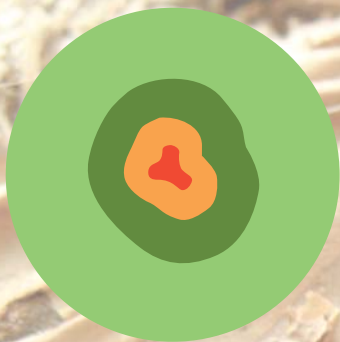
Obr. 8 – Lapák k odchytu dospělců kozlíčka sosnového (*M. galloprovincialis*)






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 borovicové 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 zavlékání 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 původem 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 Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ).

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 zpříšňovala, 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,



-  zamořená zóna s nálezy háďátka
-  zóna vykáčených 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

kteří se vztahuje jak na území s jeho současným výskytem, tak na jakékoliv území v EU, kde by se vyskytlo v budoucnu. V návaznosti na novelizaci tohoto prováděcího rozhodnutí v roce 2015 bylo v ČR přijato nařízení čj. UKZUZ 051237/2015, dostupné na

<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/vnitri-trh-eu/fytopanitarni-opatreni/>.

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* (do lapáků navnazených směsí kairomonu a feromonu) a laboratorní vyšetření dřeva a dospělců kozlíčků na přítomnost háďátka. V ČR tento průzkum rovněž zabezpečuje ÚKZÚZ.

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 zamořenou zónu. K eradikačním opatřením ve vymezeném území patří vykáčení a likvidace všech napadených rostlin, vykáčení všech hostitelských rostlin v okruhu 500 m od napadených rostlin a jejich vzorkování a testování na přítomnost háďátka.

Fotografie na titulní straně: Odumírající borový porost po napadení háďátkem borovicovým (Manuel M. Mota, Universidade de Évora, Portugalsko);
Detail: Jedinci h. borovicového (Václav Čermák, ÚKZÚZ);

Obr. 1: Jonathan D. Eisenback, Virginia Tech, USA;
Obr. 2, 3, 6: Václav Čermák, ÚKZÚZ; Obr. 4: Y. Mamiya, Bugwood.org;
Obr. 5: Petr Kapitola, ÚKZÚZ; Obr. 7: Vladimír Gaar, ÚKZÚZ;
Obr. 8: Marek Brátka, ÚKZÚZ;

Obr. 9: převzato a upraveno podle publikace EFSA – European Food Safety Authority (Supporting Publications 2012:EN-385), dostupné na www.efsa.europa.eu/publications.