

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ INSTITUT
CELOŽIVOTNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ**

ZÁVĚREČNÁ PRÁCE

BRNO 2015

ING. MAREK BRÁTKA

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ INSTITUT
CELOŽIVOTNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ**

**Kozlíčci rodu *Monochamus* a jejich význam při šíření
hád'átka *Bursaphelenchus xylophilus*
Závěrečná práce**

Vedoucí práce:

Ing. Hana Šefrová, Ph.D.

Vypracoval

Ing. Marek Brátka

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Kozlíčci rodu Monochamus a jejich význam při šíření háďátka Bursaphelenchus xylophilus* vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém seznamu literatury.

Závěrečná práce je školním dílem a může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího závěrečné práce a děkana Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

dne

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval doc. Ing. Haně Šefrové, Ph.D., za vedení mojí práce, dále pak Ing. Vašku Čermákovi Ph.D. a Ing. Vladimíru Gaarovi za cenné rady a připomínky. Zvláštní poděkování také patří mým kolegům.

ABSTRAKT

Kozlíčci rodu *Monochamus* nejsou považováni za vážné škůdce jehličnanů, ale mají zásadní význam jako přenašeči karanténního háďátka *Bursaphelenchus xylophilus*.

Na území ČR žijí čtyři druhy kozlíčků, z nichž nejvýznamnějším potenciálním přenašečem je kozlíček sosnový – *M. galloprovincialis* (ssp. *pistor*), který je hojně rozšířen v oblastech s borovými lesy. Háďátka borovicové mohou přenášet i některé ostatní druhy kozlíčků, které se v ČR vyskytují.

V Evropě bylo háďátka borovicové poprvé potvrzeno v roce 1999 v Portugalsku. V současné době se vyskytuje na celém kontinentálním území Portugalska a na ostrově Madeira. Opakovaně dochází k zavlékání háďátka *Bursaphelenchus xylophilus* do Evropy v dřevěných produktech (DOM, náchylné dřevo, rostliny určené k pěstování, vzrostlé stromy, třísky, kůra, apod.), ze zemí Severní Ameriky a Asie.

Cílem této práce bylo zavést funkční systém monitoringu (odchytu a testování) kozlíčků rodu *Monochamus* jako potenciálních vektorů háďátka borovicového v podmínkách ČR.

Detekční průzkum výskytu háďátka borovicového zahrnoval odchyt kozlíčků druhu *M. galloprovincialis* pomocí různých typů lapačů, instalovaných přednostně na územích, na kterých se výskyt těchto kozlíčků předpokládal (borové porosty). Tento průzkum v roce 2013 a 2014 organizovala Diagnostická laboratoř v Olomouci a ÚOLM Lesnická fakulta Mendelovy univerzity, ve spolupráci s příslušným oblastním oddělením ÚKZÚZ.

Ačkoliv byla míra výskytu kozlíčků rodu *Monochamus* na sledovaných lokalitách překvapivě nízká, na rozdíl od zemí jižní Evropy, riziko zavlečení a následného rozšíření karanténních háďátek v podmínkách ČR je nadále relativně vysoké. Proto bude i v příštích letech nadále pokračovat průzkum pomocí feromonových lapačů. V roce 2015 bude vyvěšeno 24 nových černých lapačů CROSSTRAP od firmy ECONEX.

Klíčová slova: *Monochamus*, *Bursaphelenchus*, feromonový lapač, kozlíček

ABSTRAKT

Longhorn beetles of genus *Monochamus* are not considered to be serious pests of conifers, but they are carriers of quarantine nematode *Bursaphelenchus xylophilus*.

The Czech Republic has four kinds of *Monochamus* beetles. The most important as a potential carrier is *M. galloprovincialis* (ssp. *pistor*), which is widespread in areas with pine forests. Pine wood nematode can be potentially transmitted by some other species of *Monochamus* beetles, which are present in the Czech Republic. The quarantine nematode *Bursaphelenchus xylophilus* is repeatedly introduced into Europe with wooden products (WPM, susceptible wood, plants for planting, trees, chips, bark, etc.) from North America and Asia.

In Europe, the nematode was first confirmed in 1999 in Portugal. Currently, it occurs on the whole continental territory of Portugal and Madeira. The aim of this study, therefore, was to establish a functioning system of monitoring (trapping and testing) of *Monochamus* beetles as potential vectors of PWN (pine wood nematode) in the Czech Republic.

The detection survey of PWN catching beetles of species *M. galloprovincialis* using various types of traps, preferably installed in the territories in which the occurrence of these beetles was supposed (pine forests). In 2013 and 2014, the survey was organized by Diagnostic laboratory in Olomouc and ÚOLM Faculty of Forestry Mendel University in cooperation with relevant regional departments of CISTA (ÚKZÚZ).

Although the incidence of *Monochamus* beetles at monitored sites was surprisingly low, unlike the countries of southern Europe, the risk of introduction and subsequent spread of the quarantine nematode in the Czech Republic is still relatively high. Therefore, the survey using pheromone traps will continue in the coming years. In 2015 24 new black traps CROSSTRAP from ECONEX will be placed.

Keywords: *Monochamus*, *Bursaphelenchus*, pheromone trap, longhorn beetles.

OBSAH

1 ÚVOD	7
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
2.1 <i>Kozlíčci rodu Monochamus přenášející háďátka Bursaphelenchus sp.</i>	9
2.1.1 Názvosloví a taxonomické zařazení kozlíčků rodu <i>Monochamus</i>	9
2.1.2 Kozlíčci rodu <i>Monochamus</i> v ČR.....	10
2.1.3 Monitoring výskytu kozlíčků rodu <i>Monochamus</i> v Evropě	14
2.2 <i>Háďátko borovicové – Bursaphelenchus xylophilus (Steiner a Buhner, 1934)</i>	15
2.2.1 Názvosloví a taxonomické zařazení	15
2.2.2 Hostitelské rostliny	15
2.2.3 Zeměpisné rozšíření	16
2.2.4 Životní cyklus	16
2.2.5 Příznaky napadení dřevin háďátkem borovicovým	18
2.2.6 Zavlečení háďátka borovicového do ČR a dopady.....	19
3 CÍL PRÁCE	20
4 MATERIÁL A METODIKA	21
4.1 <i>Umístění feromonových lapačů a použité feromony</i>	21
4.3 <i>Charakteristika studijních ploch</i>	23
4.4 <i>Výběr brouků, balení a zaslání</i>	25
5 VÝSLEDKY a DISKUSE	26
6 ZÁVĚR	33
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	34
PŘÍLOHY	39

1 ÚVOD

Rod *Monochamus* (Dejean 1821) zahrnuje více než 150 druhů rozšířených po celé Severní Americe, Evropě, Asii a Africe (Hellrigl, 1971). Kozlíčci rodu *Monochamus* se neřadí k agresivním primárním škůdcům schopným napadat zdravé stromy. Obecně napadají spíše fyziologicky oslabené stromy nebo jejich čerstvě pokácené nebo skládkované kmeny, čímž jejich význam jako škůdce lesních porostů není ve srovnání s jinými druhy hmyzích dřevních škůdců nijak vysoký (Foit a Čermák, 2014). Jejich hlavní škodlivost spočívá ve schopnosti přenášet háďátko borovicové – *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner a Buhner 1934). Háďátko borovicové je celosvětově významný škůdce podílející se na hromadném odumírání borovic. V mnoha zemích celého světa má karanténní statut, neboť je schopné zničit napadené stromy ve velmi krátké době a škody působené tímto háďátkem v nových územích mnohonásobně převyšují škody v oblasti jeho původního výskytu. Z tohoto důvodu je háďátko borovicové řazeno na A2 list EPPO a v Evropské unii patří řadu let k nejsledovanějším regulovaným škodlivým organismům. Opatření proti jeho zavlečení a šíření, zakotvená ve fyto-sanitární legislativě EU i ČR, se během posledních let velmi zpřísnila. Možnost zavlečení háďátka borovicového do ČR představuje značné riziko s následnými hospodářskými dopady. Obdobně jsou zavedena opatření vůči neevropským druhům rodu *Monochamus*, u kterých hrozí významné riziko spolu zavlečení háďátka borovicového do území, na kterých se dosud nevyskytuje. Háďátko borovicové je považováno za nativní v Severní Americe (USA, Kanada), odkud bylo na začátku dvacátého století zavlečeno do Japonska a dalších zemí východní Asie a v roce 1999 bylo poprvé zjištěno na území dnešní EU v Portugalsku. Pokud by se v Evropě neprováděla jeho eradikace, 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 €. Postupem času by škody velmi pravděpodobně vznikly i v teplejších oblastech střední Evropy včetně ČR.

Na území ČR žijí čtyři druhy kozlíčků rodu *Monochamus*, z nichž nejvýznamnějším potencialem přenašečem v celé Evropě včetně ČR je kozlíček sosnový – *M. galloprovincialis*, který se na území ČR nachází v poddruhu *pistor* (Germar 1818) a je hojně rozšířen v oblastech s borovými lesy (Heyrovský, 1955; Heyrovský a Sláma,

1992; Sláma, 1998). I přes výskyt potenciálního vektora na našem území, háďátka borovicového na území EU a velkého pohybu DOM (dřevěný obalový materiál), nebyla dosud přítomnost háďátka borovicového v ČR zjištěna. Dosud byla na území ČR zjištěna přítomnost osmi druhů háďátek rodu *Bursaphelenchus* (Braasch, 2001; Čermák et al., 2013).

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Kozlíčci rodu *Monochamus* přenášející hád'átka *Bursaphelenchus* sp.

Kozlíčci rodu *Monochamus* se vyskytují v Evropě, Asii, Africe a Severní Americe až po Mexiko (Hellrigl, 1971; Mamiya, 1983; Togashi, 1989; Sousa et al., 2001; Okitsu et al., 2005 Naves et al., 2008; Extebeste et al., 2013; Schröder et al., 2013), ale druhy které se vyskytují na jehličnanech a mohou být přenašeči hád'átka borovicového, se vyskytují převážně v mírném pásu severní polokoule. V palearktické oblasti žije okolo 30 druhů kozlíčků rodu *Monochamus*, přenos hád'átka borovicového byl prokázán u více než deseti druhů.

Severoamerická oblast: *M. carolinensis* (Olivier, 1792), *M. marmorator* (Kirby in Richardson, 1837), *M. mutator* (Le conte in Agassis, 1850), *M. obtusus* (Casey, 1891), *M. scutellatus scutellatus* (Say, 1824) a *M. titillator* (Fabricius, 1775). **Japonsko:** *M. alternatus* (Hope, 1842), *M. nitens* (Bates, 1884). *Monochamus alternatus* se vyskytuje také v Číně, Laosu, Jižní Koreji, Tchaj-wanu a Hongkongu (Wang et al., 2003). V **Evropě** je nejdůležitějším přenašečem hád'átka borovicového *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795), který se v centrální a jižní Evropě vyskytuje v poddruhu *galloprovincialis* (Bense, 1995) a v severnější evropské části, včetně ČR, jako poddruh *pistor* (Germar, 1818). Některé druhy kozlíčků mají značně rozsáhlý areál výskytu, jako např. *M. saltuarius* (Gebler, 1830), který je rozšířen od Japonska a Číny až do střední Evropy a *M. sutor* (Linnaeus, 1758) se vyskytuje od Číny přes Sibiř až po Pyreneje (Bense, 1995; Hoch et al., 2013).

2.1.1 Názvosloví a taxonomické zařazení kozlíčků rodu *Monochamus*

Třída: hmyz (Insecta), řád: brouci (Coleoptera), čeleď: tesaříkovití (Cerambycidae), podčeleď: kozlíčci (Lamiinae), rod: (*Monochamus*).

Druhy rodu *Monochamus* (Dejean, 1821) žijící na území ČR: *M. galloprovincialis* (Olivier, 1795) – kozlíček sosnový; *M. sutor* (Linnaeus, 1758) – kozlíček smrkový; *M. sartor* (Fabricius, 1787) – kozlíček hvozdník; *M. saltuarius* (Gebler, 1830); *M. rosenmuelleri* (Caderheim, 1798), synonymum *M. urussovi* (Fischer, 1806) – dočasně byl na území ČR zavlečen.

2.1.2 Kozlíčci rodu *Monochamus* v ČR

Kozlíčci rodu *Monochamus* nejsou považováni za vážné škůdce jehličnanů, ale mají zásadní význam jako přenašeči hád'átka *Bursaphelenchus xylophilus* (Sláma, 1998; Schroeder 2013; Akbulut a Stamps, 2011; Vicente et al., 2013; Alvarez et al., 2013).

Na území ČR žijí čtyři druhy tohoto rodu, z nichž nejvýznamnějším potencionálním přenašečem je kozlíček sosnový (*M. galloprovincialis*), který se na území ČR vyskytuje v poddruhu *pistor* (Germar 1818) a je hojně rozšířen v oblastech s borovými lesy (Heyrovský a Sláma, 1992; Sláma 1998). Hád'átka borovicové mohou přenášet i ostatní druhy kozlíčků, které se v ČR vyskytují. Kozlíček smrkový (*M. sutor*), kozlíček hvozdník (*M. sartor*) a kozlíček *Monochamus saltuarius*, (Togashi et al., 1994; Bense, 1995). Kromě těchto druhů byl na území ČR dočasně zaznamenán také kozlíček *M. rosenmuelleri* (syn. *M. urusovi*), který byl zřejmě zavlečen při obchodu s dřevem ze Sibíře. Kromě Dálného východu tento druh žije také v některých částech Evropy (Bělorusko, Estonsko, Finsko, Litva, Lotyšsko, Norsko, Polsko, Švédsko, Ukrajina a evropská část Ruska). Na území ČR by mohl být zavlečen i některý z neevropských druhů rodu *Monochamus*, které z důvodu rizika zavlečení hád'átka podléhají fyto-sanitární regulaci. V Portugalsku je jediným prokázaným přenašečem hád'átka borovicového druh *M. galloprovincialis* (Naves et al., 2008).

2.1.2.1 Kozlíček sosnový – *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795) ssp. *pistor* (Germar, 1818)

Kozlíček sosnový (*M. galloprovincialis*), se na našem území nachází v poddruhu *pistor* (Příloha obr. 1). V ČR bývá až lokálně velmi hojný druh (Heyrovský a Sláma, 1992; Sláma 1998; Hůrka, 2005) Vyskytuje se především na borovicových porostech (*Pinus sylvestris*, méně často na *P. uncinata* a *P. nigra*), kde napadá zvláště koruny stromů, větve a vrcholy o slabším průměru (Heyrovský a Sláma, 1992).

Morfologie: Vajíčka kozlíčka sosnového jsou bílá, protáhlého tvaru o velikosti 3 až 4 mm. Larvy mají charakteristický vzhled tesaříků, jsou protáhlé, zploštělé a beznohé, se zřetelně článkovaným tělem. Dorůstá do velikosti 40 mm. Kukla je bělavá, dlouhá 16 až 22 mm, na konci zakončená ostrým hrotem zahnutým nahoru a na břišní straně s dobře viditelnými, do spirály zatočenými tykadly (Bense, 1995; Sláma, 1998).

Tělo dospělce je dlouze až velmi dlouze oválné, dosahuje velikosti většinou 12 – 26 mm. Krovky jsou širší než báze štítu, s vystouplými ramenními hrbolky, na zadním okraji zaoblené. Krovky jsou pokryté okrovými nebo šedavými chloupky, které vytvářejí méně zřetelné příčné pásy. Krovky a štít jsou většinou černé nebo tmavě hnědé, na krovkách a štítu se mnohdy nacházejí bělavé nebo žlutavé skvrny (Demelt, 1966). Hlava má ortognátní postavení, podobně jako u dalších zástupců podčeledi kozlíčkovitých. Štít je příčný, s velkým trnem na každé straně (Bense, 1995; Sláma, 1998).

Pohlavní dimorfismus se projevuje na celkové stavbě těla, která je u samců zpravidla štíhlejší, u samic širší. Nohy jsou tenké a dlouhé, holeně předních noh jsou u samců prohnuté. Tykadla jsou dlouhá, u obou pohlaví delší než tělo. U samců jsou tykadla mnohem delší než u samic a mohou být dvakrát až třikrát delší než tělo. U samic většinou převyšují o jednu třetinu až polovinu délku těla. Tykadla mají jedenáct článků, u samců jsou černá, u samic od třetího článku s bělavými bázemi. Stehna jsou zpravidla kyjovitá, drápky chodidel stojí proti sobě, přední chodidla jsou lemovaná štětinovitými chloupky (Dillon a Dillon, 1941; Bense, 1995).

Biologie: Vývojový cyklus je podobný u všech kozlíčků rodu *Monochamus* (Heyrovský, 1955; Mamiya, 1983; Hellrigl, 1974, Heyrovský a Sláma, 1992; Bense, 1995; Sláma, 1998; Naves et al., 2008). Samička kozlíčka klade většinou 1 – 2 vajíčka do vykousané jamky v kůře. Larva vyžírá v kůře a bělí široké chodby, které se spojují ve větší plošky. Larvy vyhlodávají dlouhé třísky, které částečně vyhazují otvory v kůře ven, líhnou se během 4 – 12 dnů. První vývojová stadia larev se živí ve floémové a kambiové části pod kůrou, kde vytváří plošné požerky. Larvy třetího instaru vyžírají esovitou chodbičku do bělové části dřeva, která je při napadení kolmá k ose stromu. Larvy posledního stadia vytvářejí širokou kukelní komůrku. Celý vývojový cyklus může trvat 8 až 12 týdnů., jednotlivá stadia mohou přezimovat.

Výletový otvor má takřka kruhový tvar o průměru 6 – 8 mm, který bývá na protilehlé straně větve, než byl požerek larvy. Brouci se vyskytují od poloviny května do konce září a mohou aktivně létat (Francardi, 1996; Hellrigl, 1971), maximum výskytu dospělců nastává v červenci (Naves et al., 2008). Santo et al., (2005) uvádějí dřívější vývoj larev v teplejších letech. Samci se líhnou dříve než samice, což je charakteristické pro čeled' tesaříkovitých (Linsley, 1959; Togashi a Magira, 1981;

Schoeman et al., 1998; Shibata, 1998). Zdržují se především v korunách stromů, kde provádějí dospělostní žír.

Vývoj kozlíčka sosnového v oblastech střední Evropy trvá 1 až 2 roky (Hellrigl, 1971; Francardi, 1996; Sláma, 1998; Naves et al., 2008). Jednorocní larvální vývoj, bez ohledu na změny teplot, kdy dochází k zimní larvální dormanci, byl popsán u asijských druhů *M. alternatus* a *M. saltuarius* (Togashi, 1991; Togashi et al., 1994) i evropských kozlíčků *M. galloprovincialis* (Naves et al., 2007). V Portugalsku Naves et al., (2008) uvádějí 1 roční vývoj kozlíčků *M. galloprovincialis* jen u 10 % jedinců. Také Tomminem, (1993) v jižním Finsku, uvádí jednorocní vývoj larev.

Přirozenými nepřáteli kozlíčků jsou především datlovití ptáci (Kobayashi et al., 1984; Heyrovský a Sláma, 1992; Sláma, 1998), ale mnoho larev také zahyne při vysychání napadeného dřeva. Naves et al., (2008; 2005) ve své práci uvádějí 50% úspěšnost přežití kozlíčků od vajíčka do imaga, přičemž největší podíl na mortalitě měla houba *Beuveria bassiana* a lumčík *Cyanopterus flavator*. A více jak polovina larev byla usmrcena patogenními mikroorganismy (kvasinky, bakterie). *Beuveria bassiana* je jedním z nejvýznamnějších patogenů kozlíčka *M. alternatus* v Japonsku (Kishi, 1995; Okitsu et al., 2005) a Číně (Wang et al., 2003). Mortalita larev je také dána tloušťkou kůry, kde probíhá larvální vývoj. Silnější kůra poskytuje větší ochranu před přirozenými nepřáteli a nepříznivými podmínkami prostředí (Naves et al., 2008). Také disperze larev ve dřevě a kanibalismus je důležitým faktorem úmrtnosti u některých larev kozlíčků (Togashi, 1986, 1990; Victorsson a Wickars, 1996).

Dospělci kozlíčků rodu *Monochamus* nebývají dobrými letci, u kozlíčka sosnového se uvádí jen několik málo kilometrů, ale ve většině případů se jedná jen o okruh několika málo stovek metrů kolem hostitelské dřeviny. Ale např. Mas et al., (2013) uvádějí doletovou vzdálenost u kozlíčků rodu *Monochamus* přes 20 km. Na větší vzdálenosti se mohou šířit především v napadeném dřevu nebo mezinárodním obchodem.

Přenos háďátka borovicového probíhá při zralostním žíru nedospělých brouků v korunách stromů (Naves et al., 2007 a). Háďátka se v průběhu vývoje larvy a kukly kozlíčka v háďátkem napadených stromech shromažďují uvnitř kukelních komůrek. Líhnoucí se dospělec kozlíčka podněcuje vylučováním specifických chemických látek přeměnu juvenilního stádia háďátka ve zvláštní typ disperzní larvy čtvrtého stadia, nazývaný „dauer larva“. Tyto larvy jsou přitahovány a směřovány vydychávaným CO₂,

následně pak pronikají do vzdušnic a částečně pod krovky kozlíčka. U druhu *Monochamus alternatus* bylo zjištěna míra napadení jednoho brouka více jak 23 tisíc háďátek *Bursaphelenchus xylophilus* (Togashi et al., 1989). Brouk obsazený háďátkem nakonec napadené dřevo opouští.

Hospodářský význam: při vhodném způsobu obhospodařování lesa, nejsou většinou tesařici rodu *Monochamus* považováni za vážné škůdce (Hellrigl, 1971; Foit a Čermák, 2014). Jejich hlavní „škodlivost“ je schopnost přenášet háďátko borovicové - *Bursaphelenchus xylophilus* (Mamiya, 1983; Schroeder, 2013; Dwinell, 1997; Sousa et al., 2001; Togashi, 1989). Mohou být také přenašeči houbových chorob na borovicích, při provádění zralostního žíru (Wingfield, 1987; Sláma, 1998).

2.1.2.2 *Monochamus saltuarius* (Gebler, 1830)

V Evropě zatím nebyl prokázán jako vektor háďátka *B. xylophilus*. V ČR se vyskytuje celkově vzácně a lokálně (Příloha obr. 2) především v jižních, severních a východních Čechách. V lesích s původním výskytem jehličnatých stromů, nejčastěji na smrku (*Picea*), méně často na borovicích (*Pinus uncinata*), především v horní části stromových korun a větví (Sláma 1998). Požerky bývají obdobné jako u ostatních druhů rodu *Monochamus*. Kozlíček *M. saltuarius* přezimuje ve stadiu larvy (Togashi et al., 1994). Doba vývoje je obvykle dvouletá. Imaga se vyskytují od poloviny června do počátku srpna. Největší aktivita dospělců bývá v červenci, většinou v blízkosti napadených stromů a dřeva. Většina imag se zdržuje v korunách stromů, často na spodní straně větví. Přirozenými nepřáteli jsou zejména datlovní ptáci a lumčík *Cyanopterus flavator* (Sláma, 1998).

2.1.2.3 Kozlíček hvozdník – *Monochamus sartor* (Fabricius, 1787)

Schopnost přenosu karanténních háďátek u tohoto druhu nebyla spolehlivě prokázána. Dle Heyrovského a Slámy, (1992) se kozlíček hvozdník (Příloha obr. 3) v ČR vyskytuje velmi vzácně (Šumava, Novohradské hory), především na smrku (*Picea*), minimálně na jedli (*Abies*), borovici (*Pinus*). Na východní hranici výskytu (Polsko, Bělorusko, Ukrajina) se stýká s velmi podobným druhem *Monochamus urusovi*. Dle Slámy (1998) je *M. urusovi* subspecií *M. sartor* a hranice společného výskytu jsou pouze přechodovou oblastí. Vývoj larev probíhá v oslabených nebo padlých stromech. Doba vývoje jeden (v ČR) až dva roky. Imaga se vyskytují převážně

od července do srpna, zcela výjimečně v červnu nebo říjnu. Jsou přes den většinou ukryta na spodní straně dřeva zejména čerstvých vývrátů, ale i rovného dříví. Velmi často létají i ve dne za plného slunce. Zralostní žír provádějí imaga na mladých větvičkách převážně do síly 10 mm. **Přirozenými nepřáteli** jsou především datlovití ptáci. Patří mezi technické škůdce, ale v České republice škodí minimálně (Sláma, 1998).

2.1.2.4 Kozlíček smrkový – *Monochamus sutor* (Linnaeus, 1758)

U tohoto druhu byl prokázán přenos háďátka *B. mucronatus* (Mamyra a Enda, 1979), které nemá fyto-sanitární význam. V ČR se vyskytuje vzácně (Příloha obr. 4) převážně v pahorkatinách a horách (Šumava, Novohradské hory, Kralický Sněžník, Jeseníky, Beskydy), ale je pokládán za hojnější druh než kozlíček hvozdník. Preferuje zejména původní smrkové porosty (*Picea*), výjimečně i rod *Pinus* nebo rod *Abies* (Heyrovský a Sláma, 1992; Sláma, 1998).

Vývoj je podobný jako u ostatních druhů kozlíčků. Doba vývoje obvykle dvouletá, méně často 1 a 3 letá. Dospělci se vyskytují od června do srpna (maximum v červenci). Zralostní žír provádějí imaga na slabých větvičkách, zejména v korunách stromů okusováním mladé kůry, nebo jehličí. **Přirození nepřátelé** jsou především ptáci a lumek *Dolichomitus mesocentrus*. Kozlíček smrkový je označován jako technický škůdce, který dokáže napadené dřevo zcela znehodnotit, ale v podmínkách ČR nejsou škody významné (Sláma, 1998).

2.1.3 Monitoring výskytu kozlíčků rodu *Monochamus* v Evropě

Monitoringem kozlíčků pomocí různých typů feromonových lapacích pastí se zabývala celá řada evropských autorů (Akbulut, a Stamps, (2011); Alvarez et al., 2013; Mas et al., 2013; Boone, et al., 2013; Hoch et al., 2013; Jactel et al., 2013).

Kozlíčci jsou velmi agilní a mohou unikat z lapacích pastí. Alvarez et al., (2013) ve Španělsku v letech 2010 až 2012 testovali několik typů feromonových lapacích pastí (ECONEX MULTIFUNNEL-12® a CROSSTRAP® - Econex S.L., Murcia, Spain) na kozlíčky *Monochamus galloprovincialis*. Trychtýřové typy pastí, které byly zevnitř potaženy teflonem, měly nejlepší účinnost proti únikům brouků z lapačů.

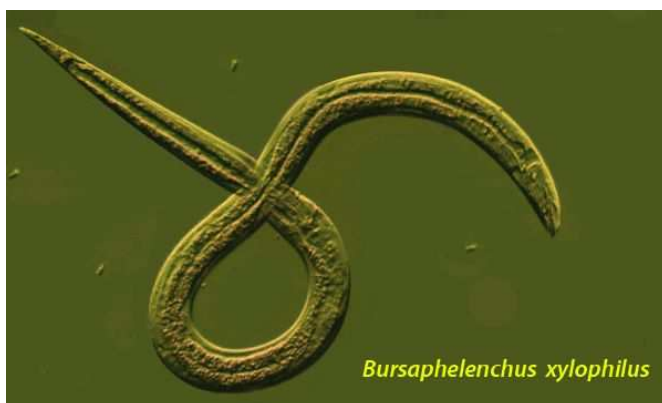
Ve Francii se Jactel (2013) ve své práci zabýval optimálním a efektivním rozmístěním feromonových lapačů na kozlíčka *M. galloprovincialis*. Podobnou problematikou na rozptyl kozlíčka *M. galloprovincialis* za pomoci zpětných odlovů označených brouků se zabýval ve Španělsku Extebeste et al., (2013). David et al. (2013) zkoumali letové schopnosti u *M. galloprovincialis* v závislosti na pohlaví, stáří a velikosti dospělců. Obdobně se zabýval sledováním schopnosti doletu kozlíčků pomocí moderních technologií Schröder, (2013) ve Francii, Rassati et al., (2012) a Chinellato et al., (2013) v Itálii. Také Mas et al., (2013) použil tři různé druhy feromonových lapačů, pro sledování doletové vzdálenosti kozlíčků *M. galloprovincialis* v oblasti Valencie ve Španělsku, s poměrně překvapivým zjištěním, kde udává doletovou vzdálenost 13 600 m a dokonce až 22 100 m od místa vypuštění kozlíčků. Také v Belgii probíhalo testování lapacích pastí (Econex Crosstrap – s Galloprotect Pack) na výskyt původních i exotických druhů kozlíčků rodu *Monochamus* (Boone et al., 2013). Sánchez-Husillos et al. (2012) se zabývali pozorováním parametrů fyziologického vývoje a pohlavního zrání *M. galloprovincialis* v závislosti na přísunu potravy.

Zachovat chycené brouky na živu je klíčovým prvkem pro přesnou detekci hád'átek z jednotlivých vektorů (Alvarez et al., 2013).

2.2 Hád'átka borovicové – *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner a Buhrer, 1934)

2.2.1 Názvosloví a taxonomické zařazení

Kmen: hlístice (Nematoda), třída: (Secernentea), řád: hád'átka (Aphelenchida), čeleď: (Aphelenchoididae), podčeleď: (Parasitaphelenchinae), rod: (*Bursaphelenchus*), druh:



(*Bursaphelenchus xylophilus*)

(Obr. 5, (Ferris, 2014))

2.2.2 Hostitelské rostliny

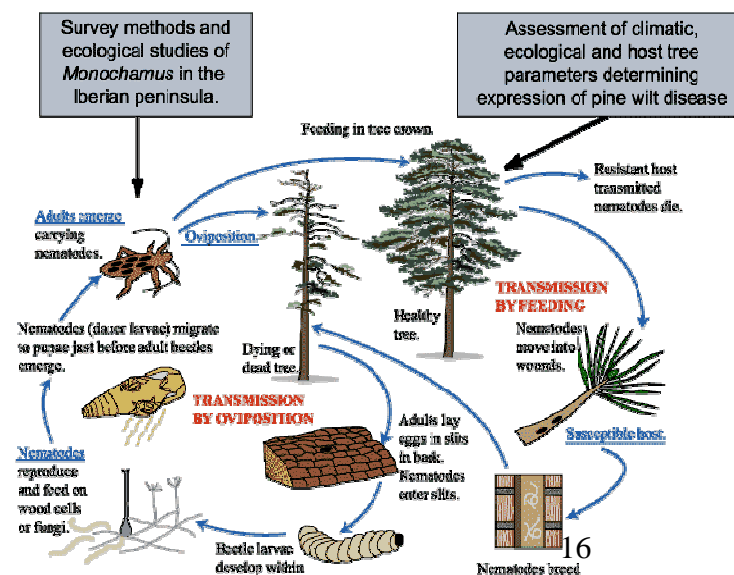
Hád'átka borovicové preferuje stromy borovice (*Pinus*), ojediněle napadá jiné druhy jehličnanů (Kiyohara a Tokushige, 1971; Mamiya, 1983; Futai, 2008; Braasch, 2001). V Evropě jsou nejvíce ohroženy borovice *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *P. pinaster*. Případy poškození jehličnanů ostatních rodů jsou ojedinělé. Hád'átka se mohou vyvíjet také v odumřelém dřevě. Za hostitele hád'átek se nepovažují zeravy (*Thuja*), tisy (*Taxus*), jalovce (*Juniperus*), cypřišky (*Chamaecyparis*), kryptomerie (*Cryptomeria*) a jedlovce (*Tsuga*).

2.2.3 Zeměpisné rozšíření

Za původní oblast výskytu hád'átka *Bursaphelenchus xylophilus* se považuje Severní Amerika, kde je tento druh široce rozšířen v USA a Kanadě (Wingfield, 1987). Začátkem 20. století bylo hád'átka zavlečeno do Japonska (Futai, 2008; Futai, 2013) a odtud se rozšířilo do dalších asijských zemí (Číny, Korejské republiky, Tchaj-wan) (Wang, 2003). V Evropě bylo hád'átka poprvé potvrzeno v roce 1999 v Portugalsku (Mota et al., 1999). V současné době se vyskytuje na celém kontinentálním území Portugalska a ostrově Madeira (Naves et al., 2008; Rodrigues, 2008).

V roce 2008 byl zaznamenán výskyt hád'átka ve Španělsku v autonomním společenství Extremadura (vymezené území „Sierra de Dios Padre“), kde proběhla úspěšná eradikace. Další výskyt ve Španělsku byl zjištěn v roce 2010 v provincii Galicia (Robertson et al., 2011). V obou případech byly nálezy blízko portugalských hranic. Celkem byly zjištěny čtyři výskytů hád'átka borovicového na území Španělska, které byly následně úspěšně eradikovány. Země je v současné době považována za výskytu prostou.

2.2.4 Životní cyklus



Obr. 6 (Danish AgriFish Agency, 2015)

Hád'átka borovicové je okolo milimetru dlouhá hlístice šťhle červovitého tvaru. Nedospělá vývojová stadia zahrnují vajíčko a čtyři larvální instary (Brzeski, 1997; Chen, 2003; Sabová, 1993; Siddiqui,

2000). Disperzní larva čtvrtého instaru má klíčovou roli při přenosu háďátka na svého vektora.

Hád'átka borovicové má **mykofágní** a **fytofágní** životní cyklus, při kterém jsou hlavním vektorem kozlíčci rodu *Monochamus*.

Mykofágní životní cyklus začíná přenosem hád'átka na odumřelé nebo chřadnoucí stromy ve chvíli, kdy samice kozlíčků kladou vajíčka. Početnost hád'átek v napadeném stromu může rychle narůst při vyšší teplotě. Při 15 °C je vývojový cyklus 12 dnů, ale při 30 C již jen 3 dny (Mamiya, 2012). Před obdobím vylíhnutí brouků se hád'átka shromažďují v kukelních komůrkách a poté se uchytí na jejich těle (většinou na krovky, nohy, nebo do vzdušnic). Brouci i s hád'átkou nakonec dřevo opouštějí. Ve fytofágním životním cyklu jsou hád'átka přenášena mladými dospělci kozlíčků na nové výhony borovic, když dospělci kozlíčků prodělávají na kůře těchto výhonů úživný žír. Hád'átka dále pronikají do výhonů v místech poraněných žírem a množí se v pryskyřičných kanálcích. V důsledku poškozování kanálek se snižuje produkce pryskyřice a narušuje se transport vody napadeného stromu. Dochází k prvním příznakům poškození stromu, chřadnoucí strom se stává vhodným pro další generace brouků. Konec tohoto životního vývoje hád'átka opět navazuje na výše popsaný mykofágní cyklus, kdy hád'átka znovu infestují brouky kozlíčků těsně před výletem nové generace.

2.2.5 Příznaky napadení dřevin hád'átkem borovicovým

Napadení hád'átkem borovicovým se může projevovat zejména nepravidelným vadnutím, žloutnutím až hnědnutím jehlic v koruně, jehlice nemusí opadávat a zůstávají viset na větvičkách. Vadnutí se může zpočátku objevit jen na jedné větvi (tzv. „praporec“) a postupně zachvátit celou korunu. Usídlení hád'átka borovicového na daném území je podmíněno výskytem přenašečů. Příznaky napadení dřevin vektory h. borovicového jsou výletové otvory dospělců patrné v kůře nebo požerky a kónické jamky v kůře mladých larev v bělovém dřevě. Přítomnost hád'átka na dovezeném nebo dodaném materiálu může, ale nemusí být doprovázena přítomností přenašečů či příznaků jejich napadení (Čermák et al., 2013).

Riziko šíření hád'átek je v borovicových porostech teplých a suchých oblastí jižní Evropy velmi vysoké (Sousa et al., 2001; Naves et al., 2005; Rassati et al., 2012; Mas et al., 2013). V severní části Evropy by proto mohlo dojít k latentnímu výskytu hád'átek, kdy napadené stromy nemusí jevit příznaky napadení. V chladnějších klimatických podmínkách chřadnou stromy mnohem déle, někdy i několik let.

2.2.6 Zavlečení háďátka borovicového do ČR a dopady

V roce 2014 bylo v ČR diagnostickou laboratoří v Olomouci zjištěno háďátko *Bursaphelenchus xylophilus* ve vzorku, který byl odebrán z DOM dovezeného z Asie. Detekována (světelná mikroskopie) byla jedna živá samice v dřevěném obalovém materiálu (paleta). Odebraný vzorek pocházel od soukromého subjektu v katastrálním území Tupesy na Moravě. Napadený DOM byl následně zlikvidován spálením.

Přenos háďátka borovicového na dlouhé vzdálenosti se děje především přepravou napadeného dřeva. V Evropě představuje zatím největší riziko zavlečení napadeného dřeva z Portugalska. Do Evropy je ale opakovaně zavlékáno v různých dřevěných produktech (DOM, náchylné dřevo, rostliny určené k pěstování, vzrostlé stromy, třísky, kůra, apod.) ze zemí Severní Ameriky a Asie.

Při potvrzení výskytu vektora investovaného háďátkem borovicovým, následuje řada mimořádných rostlinolékařských opatření (MRO). **Intenzivní vymezení průzkum,** kterým by se zjišťuje celkový rozsah zamoření háďátkem ve vymezeném území. Podle výsledků vymezení průzkumu se stanoví **zamořená zóna a nárazníková zóna.** Nárazníkovou zónu tvoří pás území v okruhu nejméně 20 km od hranice zamořené zóny. V nárazníkové zóně se odebírají vzorky k laboratornímu vyšetření na přítomnost háďátka borovicového ze všech stromů, které vykazují příznaky špatného zdravotního stavu. Následuje vytvoření území bez náchylných rostlin, jako preventivní opatření proti šíření háďátka a jeho přenašečům.

3 CÍL PRÁCE

Zavést funkční systém monitoringu (odchytu a testování) kozlíčků rodu *Monochamus* jako potencionálních vektorů hád'átka borovicového v podmínkách ČR.

1. Shromáždit dostupné informace o kozlíčcích rodu *Monochamus*, jejich sledování pomocí feromonových lapačů u nás i v zahraničí a přenosu hád'átka borovicového.
2. Vybrat a charakterizovat jednotlivé lokality, na kterých bude probíhat jejich sledování pomocí různých feromonových lapačů v letech 2013 a 2014.
3. Zjistit výskyt kozlíčků rodu *Monochamus* jako možných vektorů karanténního hád'átka borovicového na vybraných lokalitách v ČR pomocí jejich pravidelného monitoringu s využitím feromonových lapačů.
4. Zjistit přítomnost karanténního hád'átka *Bursaphelenchus xylophilus* v odchycených vektorech ve spolupráci s Diagnostickou laboratoří Olomouc, ÚKZÚZ.

4 MATERIÁL A METODIKA

Detekční průzkum výskytu háďátka borovicového zahrnoval odchyt kozlíčka *M. galloprovincialis* pomocí feromonových lapačů instalovaných přednostně na územích, na kterých se výskyt těchto kozlíčků předpokládal (borové porosty). Tento průzkum v roce 2013 a 2014 organizovala Diagnostická laboratoř v Olomouci a ÚOLM Lesnická fakulta Mendelovy univerzity ve spolupráci s příslušným oblastním oddělením ÚKZÚZ.

4.1 Umístění feromonových lapačů a použité feromony

Sledování v roce 2013

V rámci ČR byly vyvěšeny čtyři kusy trychtýřových lapačů, umístěných na čtyřech lokalitách (Brno – Soběšice; Jičín – mezi obcemi Podkost a Dobšice; Mladá Boleslav – Bělá pod Bezdězem; Praha-západ – Roblín).

Na každou lokalitu byl vyvěšen jeden trychtýřový lapač se španělským typem feromonu od španělské firmy SEDQ.



(Obrázek 7, lokalita Roblín 2013)

Černý trychtýřový lapač (Obr. 7) se skládal z osmi na sebe napojených trychtýřů, které ústí do sběrné nádoby. Lapače byly umístěné na otevřeném prostranství, cca 10 – 20 m od stěny lesa s převahou borovicovém porostu. Lapač se zavěšoval zhruba 2 m nad povrch země, tak aby očko v horní části bylo upevněno na horní břevno a spodní část lapače se zajistila proti volnému pohybu lankem k svislé části konstrukce. Lapače byly vyvěšovány v první polovině června. Pozorování bylo ukončeno koncem září.

Použité atraktanty (Příloha, obr. 9) – Feromonové kapsle – Galloprotect 2D – Atraktant Galloprotect 2D (Příloha, obr. 6),

se skládal ze dvou odparních kapslí (feromonu a kairomonu). V lapači byly umístěny obě kapsle současně. Jedna byla v horní části trychtýře a druhá v jeho spodní části. Kapsle byly upevněny z vnější strany trychtýře pomocí drátku prostrčeného dírkou v obalu kapsle a malou dírkou provrtanou skrz stěnu trychtýře. Účinnost odparních kapslí byla max. 45 – 50 dní. Kapsle byly skladovány v lednici při 4 °C v neporušeném stavu a v neotevřeném originálním balení. Za těchto podmínek mohou vydržet až po dobu dvou let.

Sledování v roce 2014

V rámci ČR bylo vyvěšeno 36 ks křížových lapačů, umístěných na šesti lokalitách: Brno – Soběšice (12 ks); Břeclav – Bzenec Přívoz (12 ks); Jičín – mezi obcemi Podkost a Dobšice (3 ks); Mladá Boleslav – Bělá pod Bezdězem (3 ks). Nové lokality pro rok 2014: Kladno – Horní Bezděkov (3 ks) a Plzeň – Štěnovice (3 ks). Na lokalitách Jičín, Mladá Boleslav, Kladno a Plzeň byly vyvěšeny vždy tři typy lapačů. Jeden lapač se



(Obr. 8 Lokalita Horní Bezděkov 2014, foto V. Gaar)

španělským typem feromonu, jeden s rakouským a jeden lapač byl bez feromonu, sloužící jako kontrola účinnosti. Na lokalitách Soběšice a Bzenec Přívoz byly vyvěšeny čtyři lapače se španělským typem feromonu, čtyři lapače s rakouským typem feromonu a čtyři lapače bez feromonu.

Křížový (nárázový) průhledný lapač (Obr. 8) se skládal ze dvou do kříže sestavených plexisklových desek, které ústily do sběrné nádoby. Lapače byly umístěny do řídkšího lesního porostu s převahou hostitelských rostlin – borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Lapače se zavěšovaly zhruba 2 m nad povrch země na lano mezi dva kmeny stromů borovic. Lapač byl umístěn ve středu

nosného lana uchyceného mezi stromy a zároveň v minimální vzdálenosti 2 – 3 m od nejbližšího stromu. Lapače byly vyvěšovány koncem měsíce května 2014. Pozorování bylo ukončeno k 30. 9. 2014.

Použité atraktanty (Příloha, obr. 10):

1. Galloprotect pack od španělské firmy SEDQ obsahoval dvě sady atraktantů (Galloprotect 2D – dvě odparné kapsle složené z agregačního feromonu (Galloprotect F) a kairomonu (Galloprotect A) a (Galloprotect Plus – dvě odparné kapsle (lahvičky) obsahující kairomon). Galloprotect A byl umístěn do horní části lapače, Galloprotect Plus do středu a Galloprotect F do spodní části lapače (Obr. 6). Kapsle byly upevněny z vnější strany pomocí drátku nebo šroubku prostrčeného dírkou v obalu kapsle.

2. Atraktant Gallopro Pinowit od rakouské firmy Witasek obsahoval pouze jednu kapsli se směsí feromonu a kairomonu. Kapsle byla umístěna z vnější strany do horní části lapače pomocí drátku prostrčeného očkem svorné pásky.

3. lapač byl bez feromonu a sloužil jako kontrola.

Všechny použité kapsle byly účinné po dobu max. 45 dní. Pasti se vybíraly v pravidelných termínech 1× za 15 dní.

4.3 Charakteristika studijních ploch

Praha – západ (Roblín) – tato lokalita se nacházela nedaleko obce Roblín a přírodní rezervace Karlické údolí v katastrálním území Černošice. Geologický podklad tvoří devonské vápence, které zvětrávají v hlinité až hlinitojílovité půdy typu pravých až degradovaných rendzin. Na sledované lokalitě se vyskytuje borovice černá (*Pinus nigra*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*, L.) a smrky (*Picea* sp.). Z přirozených společenstev se nejvíce vyskytovaly dubo-habřiny. Oblast tvořil rovinatý terén. Na lokalitě bylo mírně teplé (průměrná roční teplota nad 8 ° C) a mírně suché podnebí (roční úhrn srážek cca 530 mm). Nadmořská výška lokality je 368 m. Stáří borového porostu je 40 let.

Brno (Soběšice) – tato lokalita se nachází nedaleko obce Soběšice na území Lesního školního podniku Křtiny, Mendelu Brno. Geologický podklad tvoří především kyselá žuly dávající vznik modálním kambizemím. Na sledované lokalitě se vyskytuje především borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrky (*Picea*), modřín opadavý (*Larix decidua*), habr (*Carpinus*) a lípa (*Tilia*). Oblast tvoří zvlněný svažité terén. Na lokalitě panuje mírně teplé (průměrná roční teplota 8 °C) a mírně suché podnebí (průměrný

roční úhrn srážek cca 500 – 550 mm). Nadmořská výška lokality je 350 m. Stáří borového porostu je v průměru 80 let.

Bzenec (Přívoz) – tato lokalita se nachází nedaleko obce Bzenec (Přívoz) poblíž Národní přírodní rezervace Váté písky. Podkladem jsou neogenní křemičité písky, které byly navátý v pleistocénu. Lokalita spadá do Ratíškovické pahorkatiny. Jedná se o nížinnou pahorkatinu tvořenou neogenními a kvartérními usazeninami. Reliéf je plochý. Na chudých písčích převládá kambizem arenická. Na sledované lokalitě se vyskytuje dominantně borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Na lokalitě panuje teplé (průměrná roční teplota 9 – 9,5 °C) a suché podnebí (roční úhrn srážek cca 550 – 600 mm). Nadmořská výška lokality je 170 m. Stáří borového porostu je v průměru 80 let.

Jičín (Podkost a Dobšice) – tato lokalita se nachází mezi obcemi Podkost a Dobšice v k. ú. Dobšice. Na svahovité lokalitě leží lehké, málo mocné illimerizované hnědé půdy. Na sledované lokalitě se vyskytovala především borovice lesní (*Pinus sylvestris*), minimálně borovice černá (*Pinus nigra*). Na lokalitě bylo mírně teplé (průměrná roční teplota kolem 7°C) a mírně suché podnebí (roční úhrn srážek cca 400. mm). Nadmořská výška lokality je 320. Stáří borového porostu bylo většinou 30 až 40 let.

Mladá Boleslav (Bělá pod Bezdězem) – lokalita se nachází mezi obcemi Krupá a Bělá pod Bezdězem v katastrálním území k.ú. Bělá pod Bezdězem. Geologický podklad tvořily neogenní křemičité písky. Na sledované lokalitě se vyskytovala především borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Oblast tvořil rovinný terén. Na lokalitě bylo mírně teplé (průměrná roční teplota kolem 8°C) a mírně suché podnebí (roční úhrn srážek cca 550 mm). Nadmořská výška je 250 m. Stáří borového porostu je 30 až 60 let.

Plzeň (Štěnovice) – tato lokalita se nacházela mezi obcemi Štěnovice a Nebílovský Borek (Plzeň-město). Geologický podklad tvoří písky. Na sledované lokalitě se vyskytuje především borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Nedaleko bylo několik podniků nakládajících s DOM v rámci mezinárodního obchodu, pily, logistické centrum a dálnice D5. Oblast tvoří rovinný terén. Na lokalitě bylo teplé (průměrná roční teplota kolem 10°C a vlhčí podnebí s ročním úhrnem srážek cca 750. mm). Nadmořská výška je 330 m. Stáří borového porostu je 40 let.

Kladno (Horní Bezděkov) – tato lokalita se nachází nedaleko obce Horní Bezděkov a přírodní rezervace Klíčava. Geologický podklad tvoří hlinito-kamenitý sediment, fylitické droby a břidlice. Na sledované lokalitě se vyskytuje především

borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrky (*Picea*), habry (*Carpinus*). Z přirozených společenstev se nejvíce vyskytovaly dubo - habřiny. Oblast tvoří rovinný terén. Na lokalitě bylo mírně teplé (průměrná roční teplota kolem 8°C) a mírně suché podnebí (roční úhrn srážek cca 500 mm). Nadmořská výška je 420 m. Stáří borového porostu je 30 až 50 let.

4.4 Výběr brouků, balení a zasílání

Chycení brouci padali do nádoby ve spodní části lapače, při vybírání lapačů se nádoba opatrně oddělila od pasti a brouci se ihned přesypali do připravené uzavíratelné nádoby s přidaným substrátem (kousky kůry nebo papíru). Brouci se neusmrcovali, k laboratornímu vyšetření přítomnosti hád'átka se posílali živí jedinci. V případě prodlevy před odesláním byly lahvičky s odchycenými brouky skladovány v lednici při teplotě 4 – 8 °C. Následně byly zaslány do diagnostické laboratoře v Olomouci k laboratornímu rozboru kozlíčků na přítomnost hád'átek rodu *Bursaphelenchus*. Pasti se vybíraly v pravidelných termínech 1× za 10 až 15 dní. Výběr pastí byl zajišťován terénními inspektory příslušných oblastních správ ÚKZÚZ.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

Rok 2013

V roce 2013 byli na sledovaných lokalitách celkem odchyceni dva jedinci kozlíčka *Monochamus galloprovincialis* (Tab. 1). Ostatní druhy kozlíčků rodu *Monochamus* vyskytujících se v ČR nebyly na sledovaných lokalitách detekovány. Oba kozlíčci byli chyceni na okrajové části černého trychtýřového lapače. Na lokalitách Brno (Soběšice) a Jičín (Podkost – Dobšice) bylo shodně odchyceno po jednom dospělci kozlíčka, oproti tomu na lokalitách Mladá Boleslav (Bělá pod Bezdězem) a Praha - západ (Roblín) nebyl zjištěn výskyt sledovaného druhu kozlíčků v žádném feromonovém lapači. Na všech sledovaných lokalitách byl použit španělský typ feromonu od firmy SEDQ. Žádný z chycených brouků nebyl pozitivně detekován na přítomnost háďátka *Bursaphelenchus xylophilus*.

Negativním faktorem ovlivňujícím počet zachycených vektorů, byl zřejmě malý počet použitých feromonových lapačů, ale i prostorové rozmístění lapačů na lokalitách. Oproti tomu monitoring kozlíčků pomocí více typů feromonových lapacích pastí s větším počtem záchytných uvedla většina evropských autorů (Alvarez et al., 2013; Mas et al., 2013; Boone, et al., 2013; Hoch et al., 2013; Jactel et al., 2013). Ale hojnost výskytu kozlíčků v ČR není srovnatelná s hojností *Monochamů* v jižní Evropě.

Délka vývojového cyklu sledovaných vektorů, v závislosti na nepříznivých podmínkách, také mohla ovlivnit nízký počet záchytných kozlíčků. Sláma, (1998) uvádí vývojový cyklus *M. galloprovincialis* 1 až 2 roky.

S ohledem na relativně krátkou dobu sledování a vzhledem k nízkému počtu zachycených vektorů karanténního háďátka ve sledovaném období (2013) nelze se statistickou průkazností dostatečně vyhodnotit zjištěné počty záchytných.

Tabulka 1. Záchyty kozlíčků druhu *M. galloprovincialis* na sledovaných lokalitách v roce 2013 (černý trychtýřový; * - záchyt imaga pohybujícího se na okraji lapače; španělský feromon firmy SEDQ; Bx – *Bursapchelenchus xylophilus*)

lokality	ks	záchyt	pozitivní na Bx	zahájení	ukončení
Brno (Soběšice)	1*	8.7.	0	7.6.	28.9.
Jičín (Podkost - Dobšice)	1*	16.7.	0	8.6.	28.9.
Mladá Boleslav (Bělá pod Bezdězem)	0	0	0	10.6.	30.9.
Praha-Západ (Roblín)	0	0	0	15.6.	30.9.

ROK 2014

V roce 2014 bylo na lokalitách Brno (Soběšice), Bzenec (Přívoz), Jičín (Podkost - Dobšice) a Bělá pod Bezdězem v křížových (průhledný a černý) chyceno celkem 12 jedinců kozlíčka *Monochamus galloprovincialis* (Tab. 2). Na lokalitách Kladno (Horní Bezděkov) a Plzeň (Štěnovice) nebyl zjištěn za sledované období výskyt kozlíčka *Monochamus galloprovincialis*. Ostatní druhy kozlíčků rodu *Monochamus* vyskytujících se v ČR nebyly na sledovaných lokalitách detekovány. Hád'átko *Bursaphelenchus xylophilus* nebylo pozitivně detekováno na žádném z chycených brouků. V kontrolních lapačích bez feromonu byl zjištěn nulový výskyt sledovaných druhů kozlíčků.

Z celkového počtu 12 ks brouků bylo 11 ks chyceno na španělský typ feromonu. Pouze na lokalitě Bzenec – Přívoz byl odchycen 1 dospělec kozlíčka *M. galloprovincialis* na rakouském typu feromonu.

Z celkem 12 jedinců kozlíčků bylo 6 samců a 6 samic. První záchyt brouků (2 samci, 2 samice) byl 18. 7. 2014 na lokalitě Jičín (Podkost – Dobšice). Poslední záchyt brouka (1 samec) v blízkosti feromonového lapače byl na téže lokalitě Jičín (Podkost – Dobšice) 29. 9. 2014. Dva samci byli chyceni koncem sledovaného období (23.9.2014 Bzenec – Přívoz; 29.9.2014 Podkost - Dobšice) na stromech borovic v blízkosti feromonových lapačů a jeden jedinec byl odchycen z hrany trychtýře (5.9.2014 – Bělá pod Bezdězem).

Snadný únik kozlíčků z dosud testovaných lapačů je asi nejpravděpodobnějším faktorem negativně ovlivňujícím efektivitu monitoringu těchto vektorů hád'átka borovicového v ČR. Alvarez et al., (2013) ve Španělsku testovali několik typů feromonových lapačích pastí na kozlíčky *Monochamus galloprovincialis* a trychtýřové typy pastí, které byly zevnitř potaženy teflonem, měly účinnost proti únikům brouků z lapačů nejlepší.

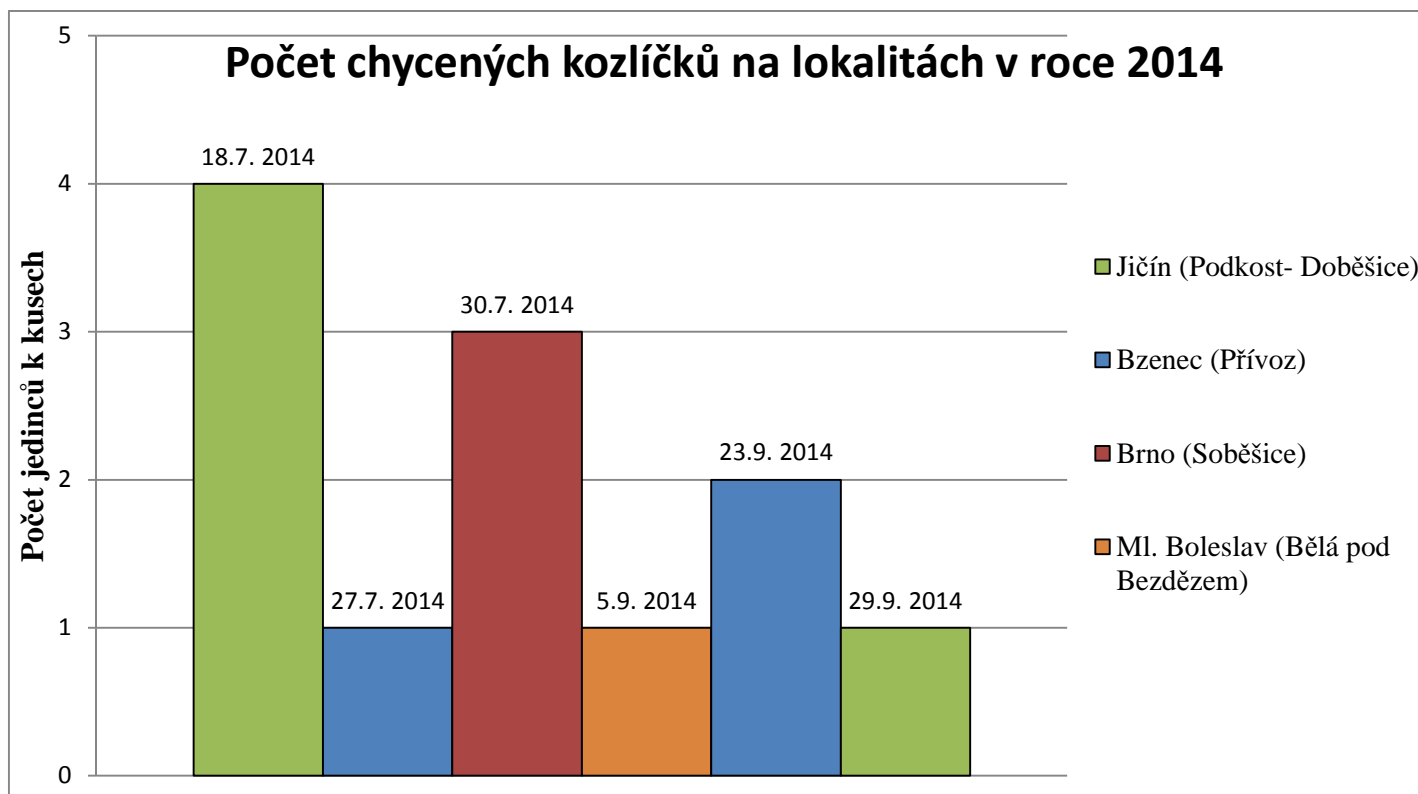
Sledování ukázalo jako lepší typ španělský feromon oproti rakouskému a křížový typ lapače jako lepší oproti trychtýřovému typu.

Použití španělských a rakouských feromonových atraktantů, které nemusí mít stejnou účinnost v podmínkách ČR, také mohlo negativně ovlivnit počet záchytů vektorů. Žádný ze záchytů, však nebyl zaznamenán v kontrolních lapačích, z toho lze usuzovat na „fungčnost“ feromonů na sledované vektory

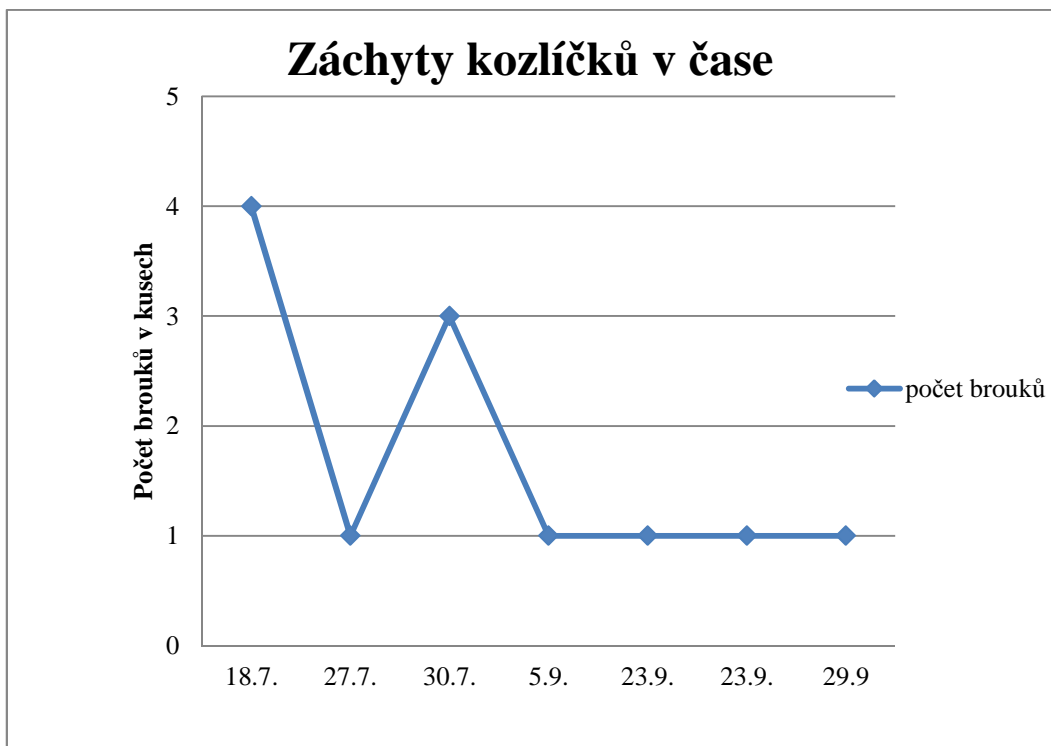
Tabulka č. 2 Záchyty kozlíčků druhu *Monochamus galloprovincialis* do feromonových lapačů v roce 2014.

KP – křížový průhledný, Š – španělský, R – rakouský, ♀ – samice, ♂ – samec, * – záchyt mimo lapač, Bx – *Bursaphelenchus xylophilus*

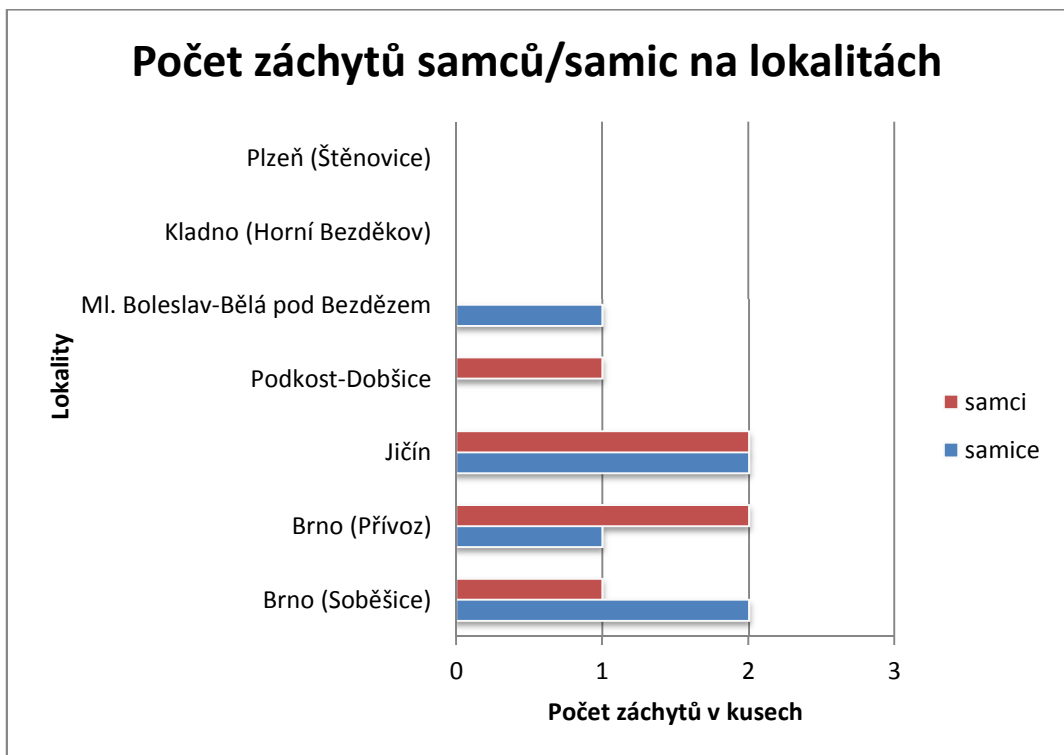
lokality	počet jedinců	datum záchytu	pozitivní na Bx	druh lapače	feromon	datum zahájení	datum ukončení
Brno (Soběšice)	2♀; 1♂	30.7.2014	0	KP	Š	30.5.2014	30.9.2014
Bzenec (Přívoz)	1♂	27.7.2014	0	KP	Š	20.5.2014	30.9.2014
	1♀	23.9.2014	0	KP	Š		
	*1♂	23.9.2014	0	KP	R		
Jičín (Podkost - Dobšice)	2♀; 2♂	18.7.2014	0	KP	Š	21.5.2014	30.9.2014
	*1♂	29.9.2014	0	KP	Š		
Ml. Boleslav (Bělá pod Bezdězem)	1♀	5.9.2014	0	KP	Š	20.5.2014	30.9.2014
Kladno (Horní Bezděkov)	0	-	0	KP	-	20.5.2014	30.9.2014
Plzeň (Štěnovice)	0	-	0	KP	-	24.6.2014	30.9.2014



(Počet záhytu kozlíčků na lokalitách v roce 2014)



(Počet záchytu kozlíčků v sezóně 2014)



(Počet samců/samic na lokalitách v roce 2014)

Seznam zachycených necílových druhů brouků do feromonových lapačů v roce 2013/2014

V lapačích se hojně nacházely tyto druhy: pestrokrovečník větší (*Clerus mutillarius*), pestrokrovečník mravenčí (*Thanasimus formicarius*), tesařík borový (*Spondylis buprestoides*), tesařík piluna (*Prionus coriarius*), kovařík (*Stenagostus rufus*), kovařík (*Ampedus sp.*), kovařík protáhlý (*Melanotus villosus*), kovařík (*Melanotus castaniceps*).

Méně časté byly tyto druhy: kozlíček dazule (*Acanthocinus aedilis*), kozlíček (*Acanthocinus griseus*), tesařík hnědý (*Arhopalus rusticus*), *Phloiotrya rufipes*, kousavec korový (*Rhagium inquisitor*), tesařík skvrnitý (*Rutpela maculata*), tesařík (*Stenurella melanura*), pestrokrovečník (*Thanasimus femoralis*), kovařík (*Stenagostus rhombeus*), kovařík kovový (*Selatosomus aeneus*), kovařík (*Ampedus sinuatus*), pilořitka fialová (*Sirex juvencus*), pilořitka (*Sirex noctilio*), kornatec modrý (*Trogossitaheila caerulea*), tesařík (*Xylotrechus antilope*), *Taphrorhynchus bicolor*, potěmník (*Corticeus longulus*), lýkohub borový (*Hylastes ater cf.*), lýkohub (*Hylastes linearis*), lýkohub prostřední (*Hylastes opacus*), nosatec (*Hylurgus ligniperda*), lýkožrout vrcholkový (*Ips acuminatus*), lýkožrout borový (*Ips sexdentatus*), lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), nosatec (*Orthotomicus longicollis*), lesklec (*Rhizophagus depressus*), dřevokaz čárkovaný (*Trypodendron lineatum*), lesák rovný (*Uleiota planata*), drtník (*Xyleborus sp.*), lýkožrout (*Pityogenes trepanatus*), leskňáček podlouhlý (*Pityophagus ferrugineus*), lesák (*Placonotus testaceus cf.*), lesák (*Leptophloeus alternans cf.*), kornatec dlouhý (*Nemosoma elongatum*).

6 ZÁVĚR

V roce 2013 byl v ČR ÚKZÚZ (dříve SRS) zahájen detekční průzkum na monitoring kozlíčků, kteří jsou vektory karanténního hád'átka *Bursapchenchus xylophilus*. Bylo vybráno několik vhodných lokalit, na kterých bylo použito několik různých typů lapačů se španělskými a rakouskými feromony. Ačkoliv byla denzita kozlíčka *Monochamus galloprovincialis* na sledovaných lokalitách v letech 2013 a 2014 překvapivě nízká, riziko zavlečení a následného rozšíření hád'átka borovicového v podmínkách ČR je nadále relativně vysoké. Ostatní druhy kozlíčků rodu *Monochamus* vyskytujících se v ČR nebyly na sledovaných lokalitách detekovány.

Výsledky budou vyhodnoceny a zapracovány do závazných postupů (detekčních průzkumů). V příštích letech bude průzkum pomocí feromonových lapačů, i detekční průzkum náchylného dřeva na přítomnost karanténních hád'átek pokračovat.

V roce 2015 bude vyvěšeno 24 nových černých lapačů CROSSTRAP do firmy ECONEX (<http://www.e-econex.com/trampas-para-insectos/>). Výhodou těchto lapačů je jejich celopotažení teflonem, včetně záchytné nádoby. Tímto byl dle testů významně zvýšen záchyt kozlíčků a snížena možnost jejich úniku na minimum. Testovat se budou opět dva typy feromonů (španělský a rakouský) a dvě výšky umístění lapačů (koruna cca 20 m a pata stromu cca 2 m nad zemí), protože výška umístění lapačů může mít zásadní vliv na množství chycených brouků. Monitoring bude probíhat na čtyřech lokalitách (Bzenec-Přívoz, Soběšice, Jičín-Podkost a Mladá Boleslav). Celkem bude vyvěšeno 6 lapačů na každé lokalitě. Díky zvýšení hladkosti materiálu lapače a záchytné nádoby lze na základě dostupných dat ze Španělska, kde byl lapač testován očekávat zvýšení záchytu kozlíčků do lapačů v nadcházející sezóně. Pro účinnější monitoring jsou důležité nejaktuálnější informace o výskytu populací především druhu *M. galloprovincialis* na území ČR.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Alvarez G., Etxebeste I., Sánchez E., Gallego D., Pajares J. A., 2013: Effective traps for live trapping of PWN vectors *Monochamus* spp. In: Schröder T. (ed), Pine Wilt Disease Conference 2013, s. 14-16, Braunschweig.

Akbulut, S. and Stamps, W.T. (2011) Insect vectors of the pinewood nematode: a review of the biology and ecology of *Monochamus* species. *Forest Pathol.* 42, 89–99.

Bense U., 1995: Longhorn beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe - Margraf Verlag, Weikersheim, 512 s.(klíč k rozlišení evropských druhů rodu *Monochamus*).

Boone CK, Grégoire J.C, Berkvens N, Casteels H, Viaene N, Detection of exocitic *Monochamus* spp. in Belgium – testing the tools in the area of origin, In: Schröder, T. (ed.), Pine Wilt Disease Conference 2013, pp. 28, Braunschweig, ISSN: 1866-590X.

Braasch, H., 2001: *Bursaphelenchus* species in conifers in Europe: distribution and morfological relationships. European and Mediteranean Plant Protection Organization, OEPP/EPPO, Bulletin 31, 127 – 142.

Brzeski W. M., 1997: Nematodes of Tylenchina in Poland and temperate Europe. Warsaw Museum and Zoological Institute PAN, 397 s.

Čermák, V., Vieira, P., Gaar, V., Čudejková, M., Foit, J., Zouhar, M., Douda, O., Mota, M. 2013: *On the genus Bursaphelenchus* Fuchs, 1937 (Nematoda: Parasitaphelenchinae) associated with wood and insects from declining forest trees in the Czech Republic. *Forest Pathology.* 2013. sv. 43, č. 4, s. 306-316. ISSN 1437-4781.

David G, Hervé J, Piou D, Naves P, Sousa E, Flight performances of *Monochamus galloprovincialis*, insect vector of the Pine Wood nematode, In: Schröder, T. (ed.), Pine Wilt Disease Conference 2013, pp. 20, Braunschweig, ISSN: 1866-590X

Demelt C. 1966: *Die Tierwelt Deutschlands. II. Bockkäfer oder Cerambycidae.* VEB Fischer, Jena. 116 s., 9 tab.

Dillon, L.S., Dillon, E.S., 1941: *The tribe Monochamini in the Western Hemisphere (Coleoptera: Cerambycidae).* Reading Public Museum and Art Gallery Scientific Publication 1, 135 s.

Evans, H., McNamara, D.G., Braasch, H., Chadoeuf, J., Magnusson, C., 1996: Pest Risk Analysis (PRA) for the territories of the European Union (as PRA area) on

Bursaphelenchus xylophilus and its vectors in the genus *Monochamus*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 26, 199-249.

Etxebeste I., Álvarez G., Sánchez-Husillos E., Pajares J., 2013: *Monochamus galloprovincialis* dispersal and the effective sampling area of operational traps. In: Schröder, T. (ed.), Pine Wilt Disease Conference 2013, pp. 18-19, Braunschweig, ISSN: 1866-590X

Foit, J. a Čermák, V., 2014: Colonization of disturbed Scots pine trees by bark- and wood-boring beetles. *Agricultural and Forest Entomology*. 2014. sv. 16, č. 2, s. 184-195. ISSN 1461-9555.

Francardi, V., Pennacchio, F., 1996: Note sulla bioecologia di *Monochamus galloprovincialis galloprovincialis* (Olivier) in Toscana e in Liguria (Coleoptera Cerambycidae). *Redia* 79: s. 153-169.

Futai, K., 2013: Pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. *Annu. Rev. Phytopathol.* 51, 61–83

Hartmann G., Ninhaus F. A Butin H., 2001: Atlas poškození lesních dřevin. Brázda, Praha, 294 s.

Hellrigl, K. G., 1971: Die bionomie der Europäischen *Monochamus* – arten (Coleopt., Cerambycid.) und ihre bedeutung fur die forst - und holzwirtschaft. *Redia* 52: 367-

Heyrovský L. 1955a: Fauna ČSR. Svazek 5. Tesaříkovití - *Cerambycidae*. ČSAV, Praha, 347 s.

Heyrovský L. a Sláma M., 1992: Tesaříkovití (Coleoptera: Cerambycidae). Kabourek, Zlín, 368 s.

Hoch G., Halbig P., Menschhorn P, Ha.ll DR., Krehan H., 2013: Testing attractants for trapping *Monochamus sartor* and *Monochamus sutor*. In: Schröder, T. (ed.), Pine Wilt Disease Conference 2013, s. 103-104, Braunschweig.

Hůrka K., 2005: Brouci České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín, 390 s.

Chen Z. X., Chen S.Y. a Dickson, D.W. (eds), 2003: Nematology, advances and perspectives. Tsinghua University Press, CABI, 1234 s.

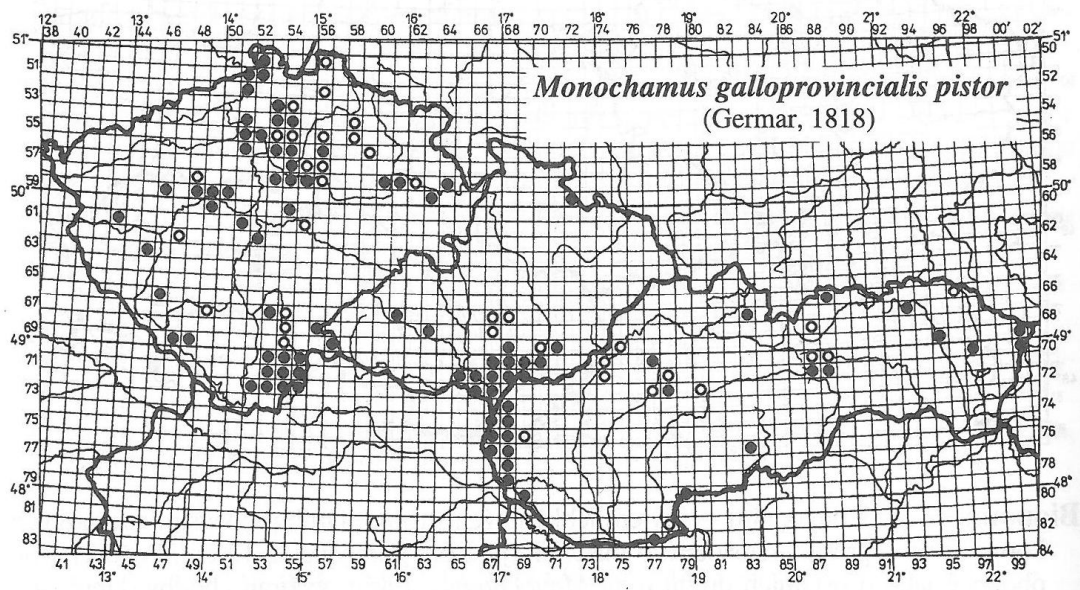
Chinellato F., Simonato M., Battisti A., Faccoli M., Hardwick S., Suckling D.M., 2013: Smart-traps combined with molecular on-site detection to monitor *Monochamus* spp. and associated pine wood nematode. In: Schröder, T. (ed.), Pine Wilt Disease Conference 2013, pp. 23-25, Braunschweig, ISSN: 1866-590X

- Jactel H, 2013: Effective attraction radius of pheromone traps for *Monochamus galloprovincialis*. In: Schröder, T. (ed.), Pine Wilt Disease Conference 2013, s. 17, Braunschweig.
- Linsley, E. G., 1959: Ecology of Cerambycidae. *Ann. Rev. Entomol.* 4: s. 99-138.
- Mas, H., Hernández R., Villaroya M., Sánchez G., Pérez-Laorga E., González E., Ortiz A., Lencina J.L., Rovira J., Marco M., Pérez V., Gil M., Sánchez-García F.J., Bordón P., Pastor C., Biel M.J., Montagud L., Gallego D., 2013: Dispersal behavior and long distance flight capacity of *Monochamus galloprovincialis* (Olivier 1795), In: Schröder, T. (ed.), Pine Wilt Disease Conference 2013, pp. 22, Braunschweig, ISSN: 1866-590X.
- Mamiya, Y., 1983: Pathology of the pine wilt disease caused by *Bursaphelenchus xylophilus*. *Annual Review of Phytopathology* 21, 201-220.
- Mamiya, I., 2012: Scanning electron microscopy of pine seedling wood tissue sections inoculated with the pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* previously prepared for light microscopy. *J. Nematol.* 44, 255–259
- Naves, P., Kenis, M., Sousa, E., 2005: Parasitoids associated with *Monochamus galloprovincialis* (Oliv.) (Coleoptera: Cerambycidae) within the pine wilt nematode-affected zone in Portugal. *J. Pest Sci.* 78: s. 57-62.
- Naves, P., Sousa, E., Quartau, J.A., 2007: Winter dormancy of the pine sawyer *Monochamus galloprovincialis* (Col., Cerambycidae) in Portugal. *J. Appl. Entomol.* 131: s. 669-673.
- Naves P. M., Sousa E., Rodrigues J.M., 2008: Biology of *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera, Cerambycidae) in the Pine Wilt Disease Affected Zone, Southern Portugal. *Silva Lusitana* 16(2): s. 133 – 148
- Okitsu, M., Taniwaki, T., Oota, I., Kishi, Y., 2005: High mortality of *Monochamus alternatus* adults emerging from pine logs to which non-woven fabric strips with *Beauveria bassiana* were applied under field conditions. *Jpn. Jn. Appl. Ent. Zool.* 49: s. 223-230.
- Rassati D; Petrucco Toffolo E; Battisti A, Faccoli M., 2012: Monitoring of the pine sawyer beetle *Monochamus galloprovincialis* by pheromone traps in Italy. *Phytoparasitica* 40, 329-336.
- Schroeder M, 2013: Sampling strategies for *Monochamus sutor* – a potential vector of the pine wood nematode. In: Schröder, T. (ed.), Pine Wilt Disease Conference 2013, pp. 12, Braunschweig, ISSN: 1866-590X

- Schröder T., 2013: Simulating the dispersal of *Monochamus galloprovincialis* based on its flight mill performance and testing several management scenarios. (ed.), Pine Wilt Disease Conference, 2013, s. 21.
- Sabová M. (ed.), 1993: Parazitické nematódy – škodcovia rastlín. Veda, Bratislava, 143 s.
- Siddiqui M. R., 2000: Tylenchida: Parasites of plants and insects. CABI Publishing, Wallingford, 848 s.
- Šefrová H., 2006: Rostlinolékařská entomologie. Konvoj, Brno, 260 s.
- Taylor C. E. A Brown D. J. F., 1997: Nematode vectors of plant viruses. CABI Publishing, 296 s.
- Sousa, E., Bravo, M., Pires, J., Naves, P., Penas, A., Bonifácio, L. Mota, M., 2001: *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda; Aphelenchoididae) associated with *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera; Cerambycidae) in Portugal. *Nematology* **3**: s. 89-91.
- Togashi, K., 1986: Effects of the initial density and natural enemies on the survival rate of the Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus* Hope (Coleoptera: Cerambycidae), in pine logs. *Appl. Entomol. Zool.* **21**: 244-251.
- Togashi, K., 1989: Studies on population dynamics of *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) and spread of pine wilt disease caused by *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae). *Bull. Ishikawa-Ken forest exp. Sta.* **20**: 136-142.
- Togashi, K., 1990: Life Table for *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) within dead trees of *Pinus thunbergii*. *Jpn. J. Ent.* **58**: 217-230.
- Togashi, K., 1991: Larval diapause termination of *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) under natural conditions. *Appl. Entomol. Zool.* **26**: s. 381-386.
- Togashi, K., Magira, H., 1981. Age-specific survival rate and fecundity of the adult Japanese pine sawyer *Monochamus alternatus* Hope (Coleoptera: Cerambycidae), at different emergence times. *Appl. Entomol. Zool.* **16**: s. 351-361.
- Togashi, K., Jikumaru, S., Taketsune, A., Takahashi, F., 1994: Termination of larval diapause in *Monochamus saltuarius* (Coleoptera: Cerambycidae) under natural conditions. *J. Jpn. Forestry Soc.* **76**: s. 30-34.

- Tomminem, J., 1993: Development of *Monochamus galloprovincialis* Olivier (Coleoptera, Cerambycidae) in cut trees of young pines (*Pinus sylvestris* L.) and log bolts in southern Finland. *Entomol. Fennica* **4**: s. 137-142.
- Vlk F., 1985: Ochrana rostlin. Nematologie obecná a speciální. VŠZ, Praha, 157 s.
- Vicente, C.S. et al. (2013) Characterization of bacterial communities associated with the pine sawyer beetle *Monochamus galloprovincialis*, the insect vector of the pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus*. *FEMS Microbiol. Lett.* **347**, 130–139.
- Victorsson I, J., Wikars, L.O., 1996: Sound production and cannibalism in larvae of the pine-sawyer beetle *Monochamus sutor* L. (Coleoptera: Cerambycidae). *Entomol. Tidskr.* **117**: s. 29-33.
- Wingfield, M.J., 1987: Fungi associated with the pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, and cerambycid beetles in Wisconsin. *Mycologia* **79**, 325–328
- Wang, L.F, Xu, F.Y., Jiang, L.Y., Zhang, P., Yang, Z.Q., 2003: Pathogens of the pine sawyer, *Monochamus alternatus*, in China. *Nematology Monogr. Perspect.* **1**: s. 283-289.

PŘÍLOHY

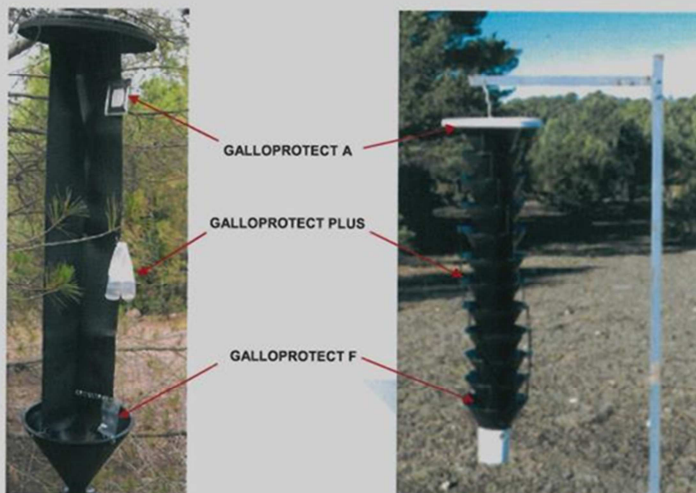


(Mapa rozšíření tesaříků *M. galloprovincialis* na území České a Slovenské republiky, Sláma, 1998)

It is recommended the use of a multi-funnel or an interception trap for **GALLOPROTECT PACK**.

The positioning of the dispensers in the trap should be:

- **GALLOPROTECT A** in the upper part of the trap
- **GALLOPROTECT F** at the bottom of the trap
- **GALLOPROTECT PLUS** in the middle part of the trap



(Obr. 9 použitý typ lapače v sezóně 2013)

GALLOPROTECT PACK

The product **GALLOPROTECT PACK** consists of two types of dispensers:

- **GALLOPROTECT 2D (FERAG MG D TM)**
Formed by 2 dispensers:
GALLOPROTECT A – kairomone attractant emitter
GALLOPROTECT F – pheromone emitter



GALLOPROTECT A



GALLOPROTECT F

- **GALLOPROTECT PLUS (FERAG MG AP D TM)**
Constituted by 2 dispensers that emit a kairomone attractant



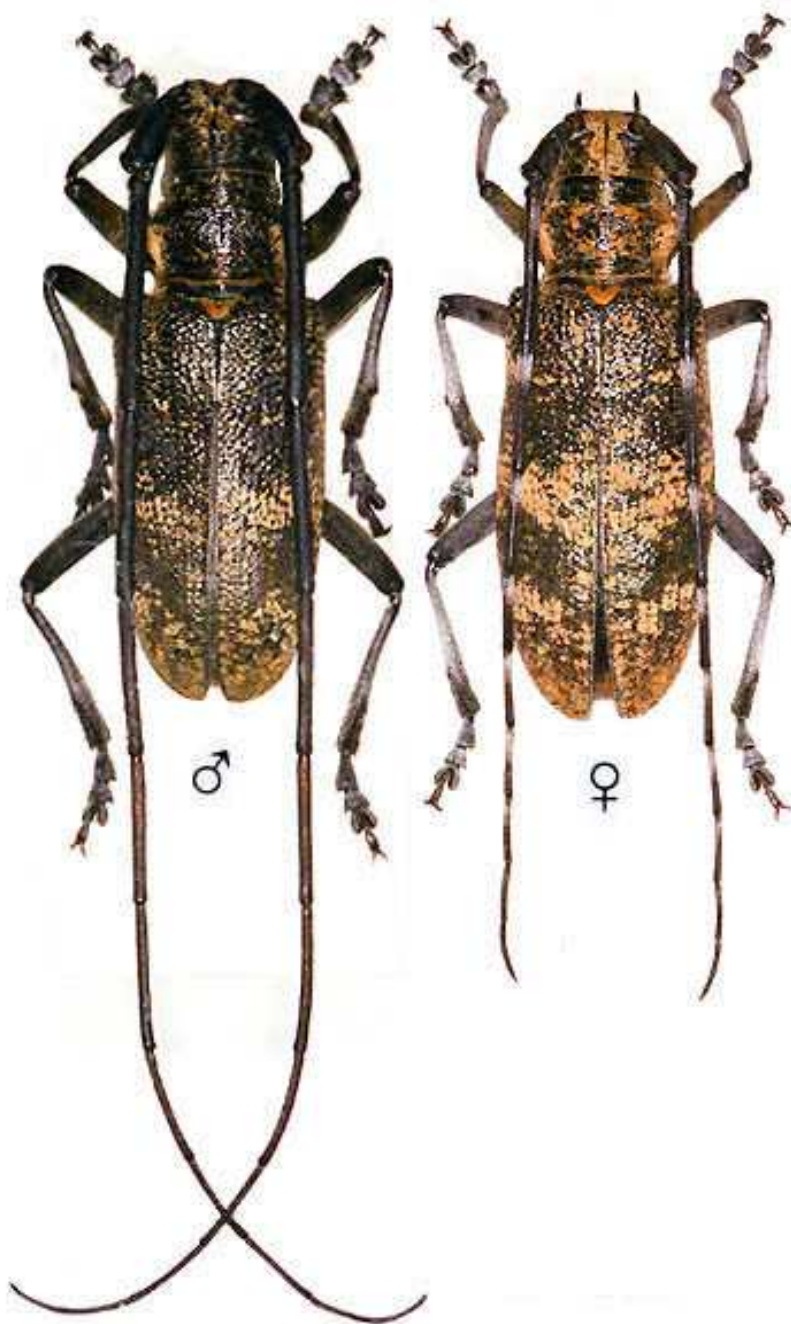
GALLOPROTECT PLUS

The field life of the whole group of dispensers is around 45 days. For that reason replacements of the attractant are necessary depending on pest incidence.

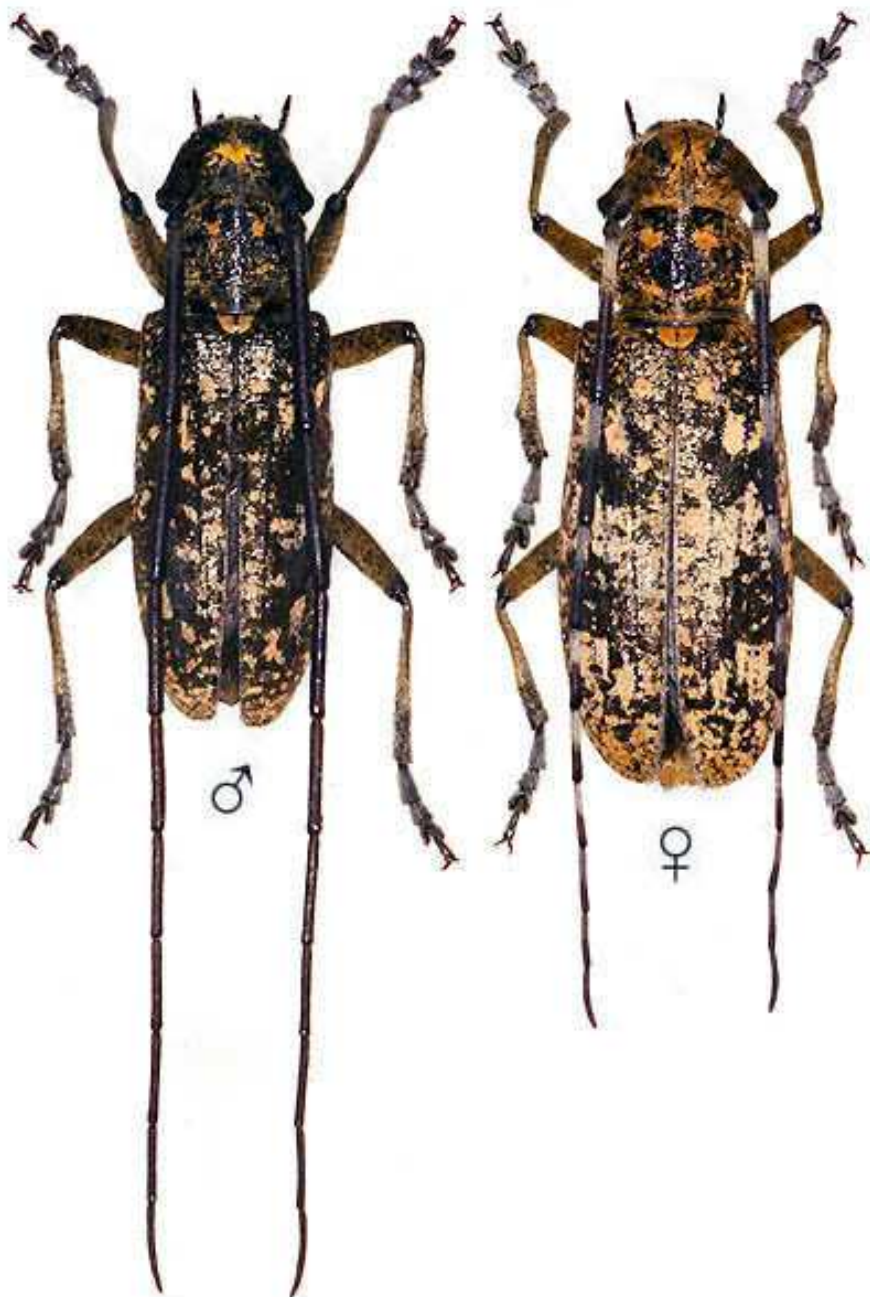
(Obr. 10 Použití feromony v letech 2013/2014)



(Obr. samice kozlíčka *M. galloprovincialis*, lokalita Bělá pod Bezdězem 2014, foto: V. Nový)



(Obr.1 kozlůček *M. galloprovincialis* spp. Pistor (samec a samice), foto: M.Hoskovec, zdroj:<http://www.cerambyx.uochb.cz/mongall.htm>)



(Obr. 2 kozlíček *M. saltuarius* (samec a samice), foto: M. Hoskovec
(zdroj: <http://www.cerambyx.uochb.cz/monosalt.htm>)



(Obr. 3 kozlíček *M. sutor* samec a samice, foto: J.Hrbek (zdroj: http://www.cerambycidae-hrbek.cz/tesar.CR/Monochamus_sutor.htm)



(Obr. 4 kozlíček *M. sartor* samec a samice, foto: M. Hoskovec, (Zdroj: <http://www.cerambyx.uochb.cz/msartor.htm>))