

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



Hodnocení efektivity feromonových lapačů a otrávených trojnožek pro
odchyt *Ips amitinus*

Bakalářská práce

Autor práce: Jakub Zounar

Vedoucí práce: Mgr. Karolina Lukášová, Ph.D.

2017

Czech University of Life Sciences Prague

Faculty of Forestry and Wood Sciences

Department of Forest Protection and Entomology



Evaluation of the effectiveness of pheromone traps and poisoned tripods
to catching *Ips amitinus*

Bachelor thesis

Author: Jakub Zounar

Supervisor: Mgr. Karolina Lukášová, Ph.D.

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jakub Zounar

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Hodnocení efektivity feromonových lapačů a otrávených trojnožek pro odchyt Ips amitinus

Název anglicky

Evaluation of the effectiveness of pheromone traps and poisoned tripods to catching Ips amitinus

Cíle práce

- vyhodnotit efektivitu otrávených trojnožek a feromonových lapačů na odchyt I. amitinus za použití nového feromonového odparníku Amitinuswit
- srovnat poměr pohlaví I. amitinus na jednotlivých obranných opatřeních

Metodika

- na třech studijních lokalitách bude instalována vždy dvojice trojnožka – lapač ve 20 m rozestupech
- od dubna do srpna bude probíhat odběr zachyceného hmyzu a vzorek označen datem a číslem pasti
- v říjnu proběhne determinace I. amitinus a disekce pro zjištění poměru pohlaví
- výsledky budou statisticky zhodnoceny v programu STATISTIKA
- na základě srovnání obou metod bude vybrána vhodnější metoda pro monitoring I. amitinus a budou doporučena opatření pro lesnickou praxi

Doporučený rozsah práce

30 stran včetně Příloh

Klíčová slova

lýkožrout menší, Curculionidae, poměr pohlaví, letová aktivita, feromonový odparník

Doporučené zdroje informací

- Francke W, Sauerwein P, Vité JP, Klimetzek D, 1980. The pheromone bouquet of *Ips amitinus*. *Naturwissenschaften* 67, 147.
- Grégoire J-C, Evans HF, 2004. Damage and control of BAWBILT organisms, an overview. In: Bark and wood boring insects in living trees in Europe, A synthesis. Eds. by Lieutier F, Day KR, Battisti A, Grégoire J-C, Evans HF, Kluwer, Dordrecht, 19-37.
- Holuša J, Lukášová K, Grodzki W, Kula E, Matoušek P, 2012. Is *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae) abundant in wide range of altitudes? *Acta Zoologica Bulgarica*, 64: 219-228.
- Lubojacký J, Holuša J, 2011. Comparison of spruce bark beetle (*Ips typographus*) catches between treated trap logs and pheromone traps. *Šumarski list*, 135: 233-242.
- Lubojacký J, Holuša J, 2013. Comparison of lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and lure-baited traps for control of *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Pest Science*, 86: 483-489.
- Lubojacký J, Holuša J, 2014a. Attraction of *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae) beetles by lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and trap trees. *International Journal of Pest Management*, 60: 153-159.
- Lubojacký J, Holuša J, 2014b. Effect of insecticide-treated trap logs and lure traps for *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae) management on nontarget arthropods catching in Norway spruce stands. *Journal of Forest Science*, 60: 6-11.
- Økland B, Skarpaas O, 2008. Draft pest risk assessment report on the small spruce bark beetle, *Ips amitinus*. Commissioned report from Norwegian Forest and Landscape Institute, 10/08, 20.
-

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

Mgr. Karolina Lukášová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 2. 5. 2016

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 08. 03. 2017

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí své bakalářské práce Mgr. Karolině Lukášové Ph.D. za její pomoc, vstřícný přístup a trpělivost se zpracováním.

Dále bych rád poděkoval své rodině, že mě během mého studia podporovala a zapůjčila mi les k mé práci.

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma Hodnocení efektivity feromonových lapačů a otrávených trojnožek pro odchyt *Ips amitinus* jsem vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Karoliny Lukášové, Ph.D. a s použitím odborné literatury a dalších zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V dne

ABSTRAKT

Práce má za úkol vyhodnocení efektivity otrávených trojnožek a feromonových lapačů na odchyt druhu *Ips amitinus* za použití feromonového odparníku Amitinuswit od firmy Witasek PflanzenSchultz GmbH. Kontrolní plocha se nacházela nedaleko obce Jiřetice u Neustupova, ve Středočeském kraji.

Na přelomu března a dubna byly rozmístěny tři dvojice otrávených trojnožek a štěrbinových lapačů, do kterých byl následně umístěn feromonový odparník Amitinuswit, který byl po výrobcem stanoveném termínu vyměněn tak, aby fungoval i na letní generaci *Ips amitinus*. Od počátku probíhal sběr dospělců *I. amitinus* v týdenních a později čtrnáctidenních intervalech. Odebrané vzorky byly skladovány odděleně v mrazicím boxu a následně po ukončení sběru dat vyhodnoceny. Získaní jedinci byli roztříděni podle čeledi, u vybraných jedinců i druhu, spočítáni a zaznamenáni do tabulky. Analýza sebraných dat ukázala, že byly mnou použité feromonové odparníky Amitinuswit neúčinné, neboť byl zachycen pouze jeden jedinec cílového druhu, a pro lesnickou praxi jsou tedy nepoužitelné.

Klíčová slova: *Ips amitinus*, lýkožrout menší, Amitinuswit, otrávené trojnožky, štěrbinové lapače

ABSTRACT

Main goal of this thesis is to evaluate effectivity of poisoned tripods and pheromone traps to capture of *Ips amitinus*, when using pheromone lures Amitinuswit from Witasek PflanzenSchultz GmbH company. Study locality was placed in Central Bohemian region, near by Jiřetice at Neustupov.

In the end of March tree pairs of poisoned tripods and pheromone traps with pheromone lure Amitinuswit were placed, lures were changed in middle season so it worked on second generation as well. From the beginning of March were collected samples from all traps. At the beginning weekly and lately biweekly. Samples were stored separately in freezer. At the end of experiment, they were evaluated. Collected samples were sort by family and in selected by species. These were counted and writed down to table. Analysis of data shown that pheromone lures Amitinuswit were ineffective, because only one piece of *Ips amitinus* was cathed. Therefore they are for forestry absolutely not usable.

Key words: *Ips amitinus*, pheromone lure, Amitinuswit, poisoned tripods, Theysohn pheromone traps

Obsah

Úvod.....	11
Cíle práce	12
Literární přehled	13
Charakteristika	13
Areál výskytu a hostitelské dřeviny.....	14
Životní cyklus.....	15
Monitoring a obraná opatření	16
Lapák	16
Přirození nepřátelé.....	17
Metodika.....	19
Popis oblasti	19
Lokalita 1 „ Nad mlýnem“	19
Lokalita 2 „ U krav“	20
Lokalita 3 „Vzadu“	20
Pracovní postup.....	21
Feromonové odparníky	21
Insekticid	21
Otrávené trojnožky	22
Štěrbínové lapače.....	23
Kontrola odchyťových zařízení	24
Vyhodnocení vzorků.....	24
Výsledky	25
Lýkožrout menší	25
Ostatní lesnický významné druhy	25
Dopad na necílové druhy	28
Diskuze	31
Srovnání použitých metod	31
Dopad na necílové druhy	34
Závěr	35
Seznam použité literatury.....	36

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obr. 1: Lýkožrout menší, pohled shora.....	13
Obr. 2: Lýkožrout menší, detail zadečku.....	14
Obr. 3: Lýkožrout menší, detail tykadel	14
Obr. 4: Porostní mapa, stanoviště č.1.....	19
Obr. 5: Porostní mapa, stanoviště č.2.....	20
Obr. 6: Porostní mapa, stanoviště č.3.....	20
Obr. 7: Trojnožka, ošetřena vaztalem s barvivem	22
Obr. 8: Štěrbinový lapač.....	23
Obr. 9: Instalace látky pod sběrné síto	332
Tab. 1: Zjednodušená tabulka s počty získaných jedinců, T+L	24
Graf č. 1 - Srovnání množství odchytených jedinců lýkožrout smrkový na lapačích a trojnožkách	25
Graf č. 2 - Množství odchytených jedinců lýkožrout lesklý na lapačích a trojnožkách	26
Graf č. 3 - Množství odchytených jedinců lýkohuba jasanového na lapačích a trojnožkách	26
Graf č. 4 - Množství ostatních odchytených jedinců z čeledi nosatcovití na lapačích a trojnožkách	27
Graf č. 5 - Množství odchytených jedinců čeledi Formicidae na lapačích a trojnožkách....	28
Graf č. 6 - Srovnání početnosti pestrokrovečníka mravenčího - T. formicarius na jednotlivých typech odchyťového zařízení	29
Graf č. 7 - Srovnání početnosti švábů – řád Blattodea na jednotlivých typech odchyťového zařízení	30
Graf č. 8 - Srovnání početnosti pavouků – řádu Araneae na jednotlivých typech odchyťového zařízení.....	30

Úvod

Ohrožení porostů biotickými činiteli je značné a až na 85 % těchto poškození se podílí podkorní hmyz. V roce 2015 dosáhlo evidované množství kůrovcového dříví vytěženého v České republice 1 477 m³, což je oproti roku 2014, kdy bylo toto množství 0,897 milionu m³, výrazné zhoršení. Na lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* (Linnaeus, 1758)), lýkožrouta menšího (*Ips amitinus* (Eichhoff, 1871)) a lýkožrouta lesklého (*Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761)) připadá v České republice kolem 75 % škod způsobených kůrovci (Knížek et al., 2016). V důsledku zvýšených těžeb dřeva a likvidace kůrovcem napadeného dříví došlo od 2. čtvrtletí 2015 v důsledku zvýšené nabídky jehličnaté kulatiny a vlákniny k trvalému poklesu jejich cen (MZE ČR, 2015).

V okrese Benešov, ve kterém se nacházela kontrolní stanoviště, dosáhlo množství smrkového kůrovcového dříví evidovaného v roce 2014 2 378 m³, ale v roce 2015 už to bylo 7 645 m³. V tomto okrese připadá na lýkožrouta smrkového, lýkožrouta menšího a lýkožrouta lesklého 100 % škod způsobených podkorním hmyzem (Knížek et al., 2015; Knížek et al., 2016).

Lýkožrout menší je typickým zástupcem sekundárního škůdce, který se rozmnožuje především na čerstvě odumřelém dříví, nebo na oslabených jedincích. Hospodářské škody nastávají až při jeho přemnožení, které nastává v případě, že je v porostu ponecháno větší množství takto napadeného dříví (Zahradník, 2014). Osidluje hlavně horní část kmene a slabší smrky s tenčí kůrou. V dospělých porostech smrku doprovází lýkožrouta smrkového, kterému ustupuje v dolní části kmene (Grodzki et al., 2003; Zahradník, 2014).

Jedinou známou ochranou a možností monitoringu letové aktivity lýkožrouta menšího zatím zůstávají stromové lapáky, protože není na trhu účinný feromonový odparník (Švestka et al., 1998). Absence tohoto odparníku výrazně ztěžuje možnosti lesníků a zároveň zvyšuje finanční zátěž, kterou ochrana lesa představuje. Pro srovnání náklady na jeden lapač jsou ročně 1 975 Kč, kdežto na jeden lapák představují 3 705 Kč ročně. Rozdíl mezi těmito náklady může ještě vzrůst v hůře přístupných místech (Holuša et al., 2016).

Cíle práce

- vyhodnotit efektivitu otrávených trojnožek a feromonových lapačů na odchyt *I. amitinus* za použití nového feromonového odparníku Amitinuswit
- srovnat poměr pohlaví *I. amitinus* na jednotlivých obranných opatřeních
- vyhodnotit dopad ochranných opatření na necílové druhy

Literární přehled

Charakteristika

Lýkožrout menší (*Ips amitinus* (Eichhoff, 1871)) náleží do třídy hmyzu (Insecta), řádu brouků (Coleoptera), čeledi nosatcovitých (Curculionidae), podčeledi kůrovci (Scolytinae). Uváděn je také pod názvy jako *Ips amitinus* var. *montanus* (Fuchs, 1911), *Ips* var. *montanus* (Schedl, 1879). Hlavní živnou dřevinou je smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) H. Karst.), ale nachází se i na ostatních jehličnatých dřevinách. Napadá hlavně horní část kmenu, často jej lze vidět jako doprovodný druh k lýkožroutu smrkovému a lýkožroutu lesklému, kteří mohou být primárními škůdci. Nejčastěji je k nalezení ve vyšších polohách, nad 1000 m.n.m. Preferuje hlavně smrky III.-V. věkové třídy (Lubojacký, 2012).

Obr. 1: Lýkožrout menší, pohled shora

Autor: Jakub Zounar



Imago je 3,5-4,5mm dlouhé, tmavě hnědé až černé barvy, válcovitého tvaru, dozadu mírně zúžené. Čelo má lesklé, krovky kryjí celý zadeček, jsou lesklé a pravidelně tečkované, jsou 1,7krát tak dlouhé jak široké, vzadu mírně zúžené (Pfeffer, 1989; EPPO/CABI, 1996) (Obr. 1). Na prohloubené zádi má 4 zuby, přičemž 3. zub je nejvýraznější (Obr. 2). Hlava je shora kryta štítem, který je nepravidelně tečkovaný. Tykadla jsou oválná, plochá, s charakteristickou tříčlennou tykadlovou paličkou (Lubojacký, 2012) (Obr. 3). Požerek hvězdčovitý s 3-7 rameny (Økland, Skarpaas, 2008). Délka matečných chodeb dosahuje až 11 cm a má šířku 2-3mm. Larvové chodby dosahují 3-4 cm (Zahradník, 2014).

Obr. 2: Lýkožrout menší, detail zadečku

Autor: Jakub Zounar



Obr. 3: Lýkožrout menší, detail tykadel

Autor: Jakub Zounar



Areál výskytu a hostitelské dřeviny

Do areálu rozšíření lýkožrouta menšího spadá celá střední Evropa, konkrétně Česká republika, Polsko, Slovensko, Maďarsko, Rumunsko, Rakousko, Německo, severní Itálie a dále části Balkánského poloostrova, mimo tato území se vyskytuje jen velice zřídka. Avšak jeho výskyt byl zaznamenán už i v Estonsku, Finsku, Litvě, Lotyšsku, centrálním Rusku a Ukrajině. Ve Velké Británii a Nizozemsku byl zaznamenán, ale neuchytil se zde (Lubojacký, 2012; CABI, EPPO, 1996; Økland, Skarpaas, 2008). Import dříví z Ruska a pobaltských států zanesl lýkožrouta menšího i do Norska, kde byl zachycen na skládkách importovaného dříví (Økland et al., 2007). Jedním ze států s největším rozsahem škod je Rumunsko, v ostatních státech se daří provádět ochranná opatření (Grégoire, Evans, 2004).

Ve střední Evropě je jeho výskyt uváděn především v lokalitách nad 1000 m.n.m. U nás je rozšířen hlavně ve vyšších polohách nad 700 m.n.m., ale často se objevuje i v nižších polohách, hlavně v dobách kůrovcových kalamit, kdy doprovází lýkožrouta smrkového (Holuša et al., 2012; Lubojacký, 2012; Zahradník, 2014). Ve vyšších polohách se může stát i dominantním druhem (Turčáni, Hlásný, 2007). V letech 1992-1994 byl během výzkumu na 12 zkušebních plochách v Polsku na smrku ztepilém zaznamenán v 55 % případů, pro srovnání lýkožrout smrkový v 77 % a lýkožrout lesklý v 64 % případů (Grodzki, 1997).

Na území České republiky je hlavní hostitelskou dřevinou smrk ztepilý. Lýkožrout menší napadá jiné dřeviny než smrk ztepilý jen velice zřídka a vždy jen jako doprovodný druh k lýkožroutu smrkovému, který se specializuje na spodní část stromu s tlustší borkou. Lýkožrout menší je o 1-2mm menší a může tak využívat střední části kmene (Francke, 2000). Jeho vývoj byl zaznamenán i na dalších druzích jehličnanů, ze smrků se jedná například o smrk omorika (*Picea omorica* (Pančič) Purk.). U borovic byl zaznamenán výskyt na borovici limbě (*Pinus cembra* L.), borovici Heldreichově (*Pinus heldreichii* Christ) a dalších. Na jedli bělokoré (*Abies alba* Mill.) a modřínu opadavém (*Larix decidua* Mill.) se vyskytuje jen velice vzácně (Lubojacký, 2012; Dominik, 2003).

Životní cyklus

V nižších polohách do 700 m.n.m má dvě generace, jarní a letní. Ve vyšších polohách pouze jednu, v případě příznivého průběhu počasí (brzký nástup jara, výrazné oteplení, dlouhé léto), může mít i ve vyšších polohách dvě generace. První rojení zakládá na přelomu dubna a května v závislosti na teplotě a nadmořské výšce ve vyšších polohách později (Zahradník, 2014).

Zimu přežívá ve stadiu larvy, kukly, nebo jako dospělec a to pod kůrou napadených stromů, část populace může přezimovat i v hrabance (Ribič, 2005). První nalétávají na kmeny samci, ti začnou produkovat agregační feromon a lákají další samce a následně i samice. V jedné snubní komůrce bývá 3-5 samic. Samice mohou zakládat sesterská rojení, kdy po regenerativním žíru kladou další vajíčka bez dalšího páření. Jedna samice naklade za život 40-70 vajíček. Klazení vajíček trvá zhruba týden a vývoj z larvy na dospělce potom dalších 6-10 týdnů (Zahradník, 2014).

Monitoring a obraná opatření

Základní obraná opatření proti lýkožroutům z podčeledi kůrovci patří feromonové pasti v podobě šterbinových lapačů či stromové lapáky z cílových dřevin. Další možností jsou otrávené trojnožky. Finanční náročnost všech těchto opatření je značná, ale škody způsobené kůrovci náklady na ochranu výrazně převyšují. V obraně proti lýkožroutu menšímu platí stejná pravidla jako u lýkožrouta smrkového, s výjimkou použití pastí na bázi feromonových odparníků, který není pro lýkožrouta menšího k dispozici.

Existují tři základní opatření v ochraně lesa před kůrovci. Prvním opatřením je odstranění veškerého kůrovcem napadeného dříví, nebo jeho asanace před tím, než jej začnou jedinci opouštět. Druhým preventivním opatřením je odstranění kůrovci atraktivního dříví v porostu nebo jeho odkornění či chemická asanace, a to ještě před tím, než začnou imaga nalétat na hostitelské dřeviny. První dvě opatření je vhodné provést na přelomu dubna a května v závislosti na průběhu počasí. Třetím opatřením je soustředění kůrovců na jedno místo, a to za pomoci lapáků a jejich včasného odvozu, odkornění, nebo chemické asanace (Zahradník, 2005; Švestka et al., 1998).

Ochrana lesa před lýkožroutem smrkovým a menším je založena na všech výše zmíněných bodech a vynechání byť jednoho z nich může vést k přemnožení. Důležitou součástí prevence je i odvoz nebo likvidace těžebních zbytků. Nezbytnou složkou těchto opatření je monitoring stavu lesa a aktivní vyhledávání napadených stromů v porostu. Důležitou částí prevence před napadením porostu kůrovci je také jeho řádná výchova, vedoucí ke vzniku vitálního porostu, který je sám o sobě schopný bránit se napadení kůrovci (Zahradník 2014).

Lapák

Za lapák se označuje položený, podle potřeby zkrácený strom cílové dřeviny, jehož kmen byl odvětven a zakryt větvemi, které ho chrání před vysycháním a zvyšují jeho atraktivitu. V případě lýkožrouta menšího se jedná o smrk ztepilý o minimální výčetní tloušťce 20 cm, který je před vyschnutím chráněn položenými větvemi. Pro zvýšení účinnosti se doporučuje lapáky podložit, aby mohl být použit celý povrch kmene. Lapáky první série, které slouží k zachycení přezimující generace, se pokládají v březnu, ve výše položených oblastech s dlouho trvající sněhovou pokrývkou lze později. Takto připravené lapáky se umísťují na ohrožená místa v porostu. Lapáky druhé série slouží k odchytu letní

generace a připravují se po odvezení první série. Tyto lapáky se pokládají do polostínu, aby nedocházelo k jejich vysychání v letních měsících. Podle potřeby se pokládá i třetí série lapáků. Lapáky se kontrolují v týdenních až deseti denních intervalech tak, aby byl v čas zaznamenán případný stupeň silného ohrožení a přistoupilo se k pokládce dalších lapáků, čímž se zamezí náletu přemnoženého lýkožrouta na stojící porost. Dále je třeba sledovat vývoj lýkožrouta v lapácích a včas lapáky z lesa odvést, odkornit, nebo je chemicky asanovat. Kontrola lapáků se provádí v sedmi až čtrnáctidenních intervalech. Stupeň napadení se hodnotí v nejvíce napadené části kmene podle následujících kritérií.

- slabý stupeň – méně, než 0,5 závrtu na 1dm²
- střední stupeň – 0,5-1 závrtu na 1dm²
- silný stupeň – více jak 1 závrt na 1dm²

V případě zjištění silného stupně napadení se okamžitě pokládají další lapáky, které slouží k zachycení přemnožujících se jedinců (Švestka et al., 1998; Zahradník, 2005).

Přirození nepřátelé

Lýkožrout menší se potýká s celou řadou přirozených nepřátel. Kromě ptáků z řádů šplhavci (*Piciformes*) je nejčastějším nepřítelem dravý hmyz. Některé druhy berou kůrovce jako příležitostnou potravu, ale existují druhy, které se na kůrovce zcela, nebo alespoň částečně specializují. Kůrovci jsou příležitostně loveni mravenci, vosami nebo střevlíky, a to hlavně po odkornění, kdy jsou jejich larvy masově likvidovány. Nejvýznamnějšími brouky u nás, kteří se specializují na lov kůrovců, jsou brouci z rodu pestrokrovečník (*Thanasimus*). Na území České republiky jsou to poté hlavně druhy pestrokrovečník mravenčí (*Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758)) a pestrokrovečník (*Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828)), který se od předešlého liší černým středoprsím (Lubojacký, 2012).

Pestrokrovečník mravenčí je 7-10mm dlouhý, štít a spodní stranu těla má oranžovo červenou, hlavu a nohy černé, krovky červeno bílo černé. K uchopení kůrovců má velice dobře přizpůsobená přední chodidla a kusadla. V lese se vyskytuje od jara do podzimu. Nejčastěji loví lýkožrouta smrkového, menšího, borového a dřevokaza čárkovaného. V prvním stádiu vývoje se larvy pestrokrovečníka mravenčího živí vajíčky a larvičkami, později loví i velké larvy a kukly kůrovců. Dospělí pestrokrovečníci se specializují na lov nalétávajících nebo čerstvě vylétávajících kůrovců, denně tak dokáží usmrtit i několik jedinců. Samice po několik týdnů kladou vajíčka do štěrbin kůry, blízko závrtům kůrovců.

Jedna samice naklade až 30 vajíček. Larvy se líhnou po týdnu a rostou velice pomalu, kuklí se až na podzim. Dalšími predátory kůrovců jsou dravé druhy z čeledi drabčíkovití (Staphylinidae), některé druhy z čeledi Chalcidky (Chalcidoidea), či některé druhy z čeledi lumčíkovitých (Braconidae) (Starý et al., 1987). Zástupci čeledi lumčíkovitých jsou schopni zlikvidovat až 40 % populace lýkožrouta smrkového a lýkožrouta menšího, čímž se řadí mezi významné regulátory populace kůrovců (Lozan, Zelený, 2002).

Dalším přirozeným faktorem redukující množství lýkožrouta menšího a smrkového jsou mikrosporidie, jednobuněční prvoci. Nejčastějším zástupcem, který napadá výše jmenované druhy, je *Chytridiopsis typographi* (Weiser, 1954). Příznaky napadení tímto prvokem nejsou na první pohled patrné, projevují se sníženou aktivitou a nepřijímáním potravy (Tonka, 2013). Rozdíl mezi množstvím napadených samců a samic nebyl zaznamenán (Lukášová, et al., 2012).

Metodika

Popis oblasti

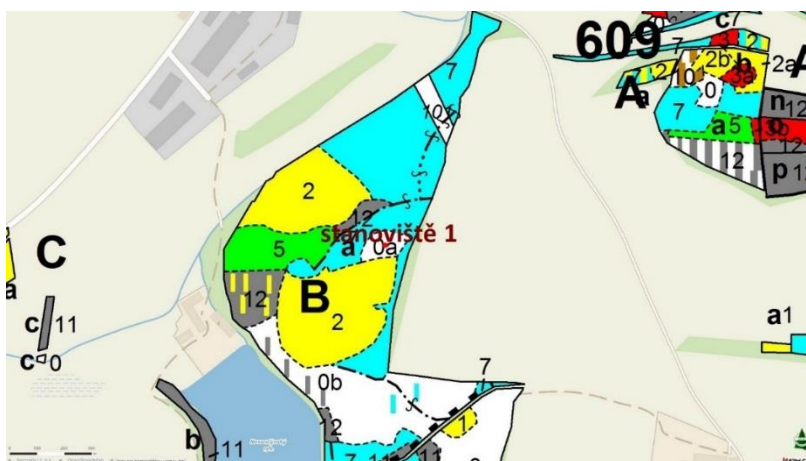
Sběr dat pro tuto práci probíhal v soukromém lese, který se nachází nedaleko obce Jiřetice u Neustupova na rozmezí Středočeského a Jihočeského kraje, přibližně 20 km severně od Tábora, v oblasti České Sibiře. Jednalo se o souvislý porost o rozloze přibližně 40 ha, s více než 60% zastoupením smrku ztepilého, v různých věkových stupních. Celý porost se nachází v nadmořské výšce 480-540 m.n.m., převažujícím lesním typem jsou zde 3K a 3S. Roční úhrn srážek je spíše podprůměrný a v roce 2016 zde bylo velké sucho. V rámci tohoto porostu byly vybrány tři lokality.

Lokalita 1 „Nad mlýnem“

GPS: 49.589685N, 14.722983E

Jednalo se o holinu vzniklou kůrovcovou kalamitou v roce 2012, o rozměrech 0,15 ha. Materiál použitý na stavbu trojnožek pocházel z této lokality. V roce 2016 v blízkém okolí probíhala těžba stromů napadených kůrovcem, především lýkožroutem lesklým. Porostní skupiny B7 a B12 (Obr. 4) jsou tvořeny SM 50 %, MD 30 %, JV 10 %, BO 10 %. Porostní skupina B2 je tvořena SM 90 % a jiné 10 %.

Obr. 4: Porostní mapa, stanoviště č.1, zdroj: UHUL – mapové podklady

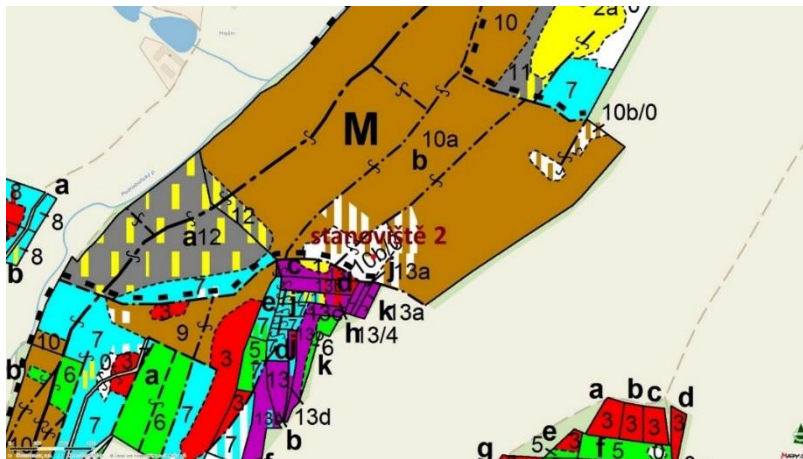


Lokalita 2 „U krav“

GPS: 49.581562N, 14.717873E

Jednalo se o holinu vzniklou větrnou kalamitou v roce 2011 o velikosti 0,8 ha. V okolí holiny se nacházel především starší porost ve věku minimálně 100 let a více (Obr. 5). Porost v okolí je tvořen převážně smrkem ztepilým v zastoupení SM 70 %, MD 15 %, BO 10 %, ostatní 5 %.

Obr. 5: Porostní mapa, stanoviště č.2, zdroj: UHUL – mapové podklady

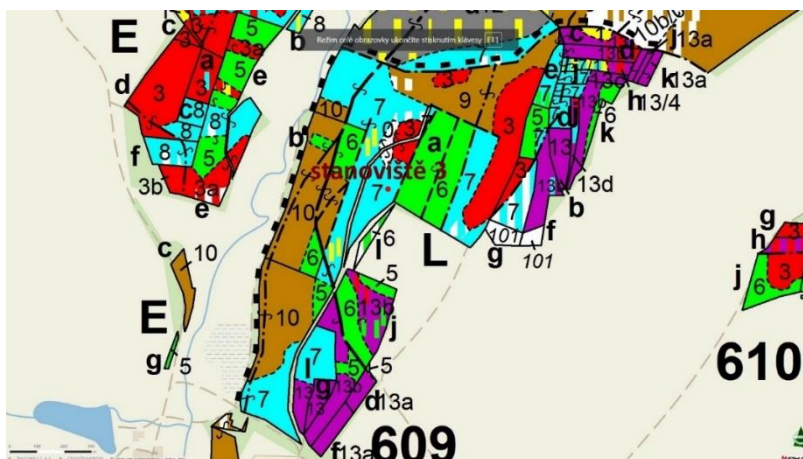


Lokalita 3 „Vzadu“

GPS: 49.579544N, 14.713431E

Jednalo se o holinu vzniklou větrnou kalamitou v roce 2011 o velikosti přibližně 0,5 ha. V okolí se převážně nacházely porosty smrku ztepilého ve věku od 70 do 100 let (Obr. 6) v zastoupení SM 60 %, BO 30 %, jiné 10 %.

Obr. 6: Porostní mapa, stanoviště č.3, zdroj: UHUL – mapové podklady



Pracovní postup

Počátkem roku 2016 byla vybrána tři izolovaná zkušební stanoviště. Na těchto stanovištích byla rozmístěna vždy dvojice trojnožka a lapač. Dne 23.3. 2016 byl na lokalitě 1 pokácen smrk ztepilý, starý přibližně 70 let. Strom byl následně nařezán na výřezy o délce 1,8 m. Takto upravené výřezy sloužily jako základ trojnožek, jejichž stavba proběhla následně. Vzdálenost trojnožek a lapačů byla vždy minimálně 20 m. Vzdálenost mezi stanovišti byla minimálně 400 m. Dne 3.4.2016 proběhla instalace sít pod trojnožky a postřik insekticidem za pomoci zahradního rozprašovače. Zároveň byla zařízení aktivována rozvěšením feromonových odparníků. Následně byla tato zařízení v týdenních rozestupech vybírána. Dne 9.5.2016 proběhl opětovný postřik roztokem insekticidu a barviva. Dne 2.6.2016 došlo k výměně feromonu a nástřiku insekticidu. Dále byl změněn interval kontroly pastí na jedenkrát za 14 dní. Dne 6.7.2016 byly trojnožky naposledy nastříkány insekticidem s barvivem. Dne 2.9.2016 proběhl poslední sběr dat a likvidace odchyťových zařízení. V průběhu října byly sebrané vzorky roztrženy, spočítány, zaznamenány a vyhodnoceny, tato část již probíhala v laboratoři na ČZU.

Feromonové odparníky

Byly použity experimentální feromonové odparníky Amitinuswit od firmy Witasek PflanzenSchultz GmbH. Odparníky se skládaly z polopropustného průhledného obalu, v němž se nacházel polštářek s atraktantem. Složení těchto odparníků výrobce neuvádí. Výrobce stanovená životnost těchto odparníků činila 10 týdnů. První odparník sloužil k zachycení jarní generace a druhý k zachycení letní generace. Pokusy o zefektivnění účinnosti odparníku vyvěšením více kusů do jednoho zařízení nemá na celkový odchyt prokazatelný vliv (Zahradník, Zahradníková, 2016).

Insekticid

Jako vhodný insekticid byl vybrán Vaztak Active, na trojnožky byl aplikován ve výrobce předepsané koncentraci. Do roztoku bylo přidáno barvivo Scolycid C, které zaručovalo, že bude postřik na trojnožkách vidět. Zároveň sloužil jako indikátor funkčnosti: když došlo k jeho vyblednutí, bylo potřeba trojnožky znova nastříkat.

Otrávené trojnožky

Trojnožky jsou tvořeny třemi výřezy z cílové dřeviny o délce od 1,5 m do 2 m a tloušťce volené podle cílového druhu. Tyto výřezy jsou nahoře spojeny hřebíky, drátem, či železným trojzubcem. Celý povrch trojnožek je ošetřen insekticidem, který je potřeba ve dvou až čtyřtýdenních intervalech obnovovat. Do vrcholové části trojnožky je umístěn feromonový odparník, na který by nemělo dopadat přímo sluneční záření. Výměna odparníků by měla probíhat podle pokynů udávaných výrobcem. V případě, že se jedná o kontrolní trojnožky, jsou pod nimi umístěna síta, která sbírají usmrčené jedince. Sběrná síta minimalizují množství jedinců, kteří mohou být odneseni větrem, nebo spláchnuti deštěm (Lubojacký, Holuša, 2013). Aby bylo možno sběrná síta pod trojnožku umístit, je trojnožka pomocí želez uchycena na tři zakopané špalky, které musí být zbaveny kůry, nebo zhotoveny z necílové dřeviny. Toto uchycení zajišťuje spad většiny usmrčených jedinců do sběrných sít (obr. 7). Sběrná síta by měla být dvě, dole s průměrem ok menším než 1mm a nahoře s průměrem ok do 2cm. Spodní síto slouží jako sběrná plocha, horní chrání spodní před zvěří, ptáky a padajícími větvemi (Lubojacký, Holuša 2011; Holuša et al., 2016).

Obr. 7: Trojnožka, ošetřena vztakem s barvivem, dole sběrné síto

Autor: Jakub Zounar



Štěrbínové lapače

Pro odchyt byly použity štěrbinové feromonové lapače typu Theysohn od firmy RIDEX. Tyto lapače slouží k odchytu a monitoringu letové aktivity podkorního a dřevokazného hmyzu. Konkrétní druh je lákán v závislosti na použitém feromonovém odparníku. Lapače se skládají ze základního korpusu se štěrbinami, výsuvné misky pro odchyt jedinců se sítí pro odtok vody, a víčka misky, které zamezuje zpětnému úniku hmyzu. Výhodou těchto lapačů je jejich nízká hmotnost a rozměry, ze kterých plyne snadná transportovatelnost. Další výhody jsou snadná instalace, jednoduchý a přesný monitoring odchycených jedinců a nízká cena. Lapače jsou vyrobeny z odolného plastu, který odolává povětrnostním podmínkám a dle slov výrobce je lze nechávat i přes zimu v lese, ale jejich stažením na podzim lze výrazně zvýšit jejich životnost. Lapače fungují díky feromonovým odparníkům, které lákají cílové druhy v závislosti na zvoleném odparníku. Takto nalákaní jedinci poté zalezou štěrbinami do lapače, odkud už nemohou vylézt, hromadí se dole a hynou. Misky lapačů je potřeba pravidelně kontrolovat a zachycené jedince likvidovat, v době letové aktivity minimálně jednou týdně. Feromonové lapače je nutné umísťovat minimálně 10-25 m od nejbližšího zdravého stromu nebo porostní stěny. V případě nedodržení této vzdálenosti může dojít k nežádoucímu napadení porostu. Lapače se uchycují mezi dva sloupky (Obr. 8), nebo na speciální stojany (Zahradník, Zahradníková, 2016).

Obr. 8: Štěrbínový lapač, naistalovaný mezi dva dřevné sloupky

Autor: Jakub Zounar



Kontrola odchyťových zařízení

Kontrola lapačů a trojnožek probíhala pravidelně od počátku dubna do počátku září v týdenních a později čtrnáctidenních intervalech. Během jednotlivých kontrol docházelo k vybírání pastí, pasti byly vybírány pinzetou. Získaní jedinci byli ukládáni do plastových zkumavek se šroubovacím víčkem, které byly označeny popiskem s datem, místem odběru a typem pasti. Zároveň docházelo k čištění okolí pastí od vlivů buňeně a kontrole celkového stavu zařízení. Kontroly proběhly v těchto dnech: 17.4.2016, 22.4.2016, 6.5.2016, 9.5.2016, 13.5.2016, 21.5.2016, 28.5.2016, 2.6.2016, 14.6.2016, 22.6.2016, 6.7.2016, 22.6.2016, 7.8.2016, 25.8.2016 a 2.9.2016.

Vyhodnocení vzorků

Odebrané vzorky byly uskladněny v mrazicím boxu do října, kdy proběhla práce se vzorky. Ty byly nejprve očištěny od nečistot, následně byly určeny druhy, čeledě a řády odchytených jedinců. Výsledky byly zaznamenány do tabulky, která obsahovala datum odběru, typ pasti, lokalitu pasti, druh hmyzu a odchytený počet k danému datu. Vyhodnocení odběrů vzniklo na základě této tabulky v programech Microsoft Excel 2016 a STATISTICA 2012 (Tab. 1).

Tab. 1: Zjednodušená tabulka s počty získaných jedinců, T+L (součty z trojnožek a lapačů)
Autor: Jakub Zounar

Třída	Insecta																	Arachnida	Chilopoda
Řád	Coleoptera																		
Čeleď	Curculionidae			Elateridae				Cleridae	Ostatní	Hemiptera		Hymenoptera		Blattodea	Lepidoptera	Diptera	X	X	
Druh	Ips amitinus ♂	Ips amitinus ♀	Ips typographus	Pityogenes chalcographus	Hylesinus fraxini	Ostatní	X	Thanasimus formicarius	Thanasimus femoralis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
17.4.2016																			
T+L	0	0	1	0	0	2	1	13	4	19	0	4	0	5	0	1	2	1	
22.4.2016																			
T+L	0	0	0	0	0	3	1	1	0	3	0	0	5	0	0	5	0	0	
6.5.2016																			
T+L	0	0	1	0	0	0	0	3	1	8	4	1	6	2	0	1	2	0	
9.5.2016																			
T+L	0	0	13	1	48	8	2	4	0	6	0	0	3	1	0	5	4	0	
13.5.2016																			
T+L	0	0	1	0	11	6	1	1	1	3	1	2	2	2	0	2	1	1	
21.5.2016																			
T+L	1	0	2	1	6	15	6	0	0	14	1	6	8	7	2	1	4	0	
28.5.2016																			
T+L	0	0	0	4	5	10	3	1	0	13	0	3	2	3	0	3	1	0	
2.6.2016																			
T+L	0	0	0	1	3	3	1	1	0	6	0	2	2	1	0	1	3	0	
14.6.2016																			
T+L	0	0	0	0	0	4	0	1	0	5	0	7	4	1	0	1	0	0	
22.6.2016																			
T+L	0	0	0	0	0	1	0	0	4	17	0	5	2	2	0	3	0	0	
6.7.2016																			
T+L	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	
22.6.2016																			
T+L	0	0	0	0	0	1	1	1	0	7	0	2	4	0	0	1	0	0	
7.8.2016																			
T+L	0	0	0	0	0	1	3	1	0	17	0	2	0	0	0	1	2	0	
25.8.2016																			
T+L	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	1	0	2	0	1	8	0	0	
2.9.2016																			
T+L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	5	1	0	1	2	0	

Výsledky

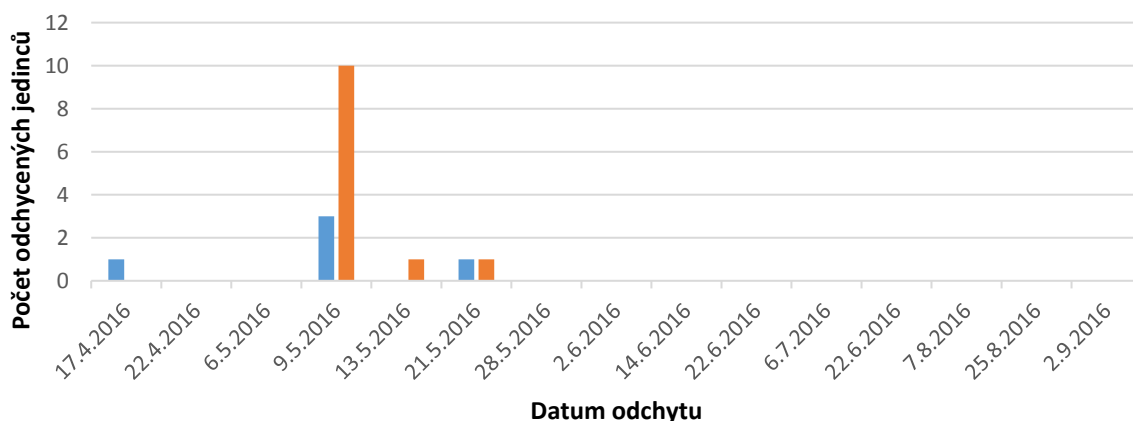
Lýkožrout menší

Nálet lýkožrouta menšího nebyl za celou dobu pokusu pozorován. Dne 21.5.2016 se podařilo chytit jediného jedince. Jednalo se o samce, který byl chycen na lokalitě č. 3 do lapače.

Ostatní lesnický významné druhy

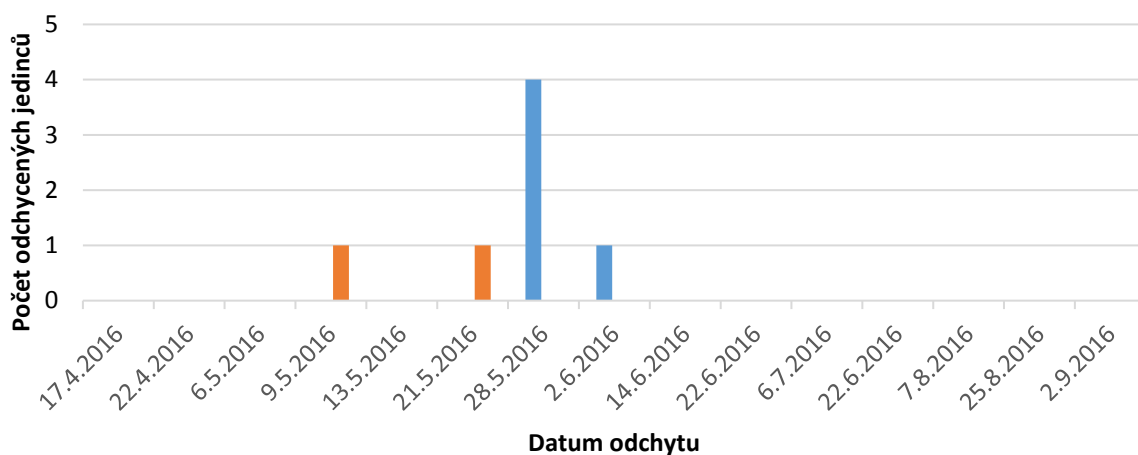
Dopad odchytných zařízení na ostatní druhy kůrovců byl výrazně vyšší než u cílového druhu. V případě druhu lýkožrout smrkový se jednalo celkově o 18 jedinců. Mezi lapači a lapáky nebyl zaznamenán statisticky signifikantní rozdíl v odchytnu (normalita dat: Shapiro Wilk test $W = 0,3524$, $p < 0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 0,1775$, $p > 0,05$). Letová aktivita *I. typographus* byla zaznamenána jen na jaře (Graf č.1), nejvíce jedinců bylo odchyceno na počátku května, kdy došlo k výraznému oteplení.

Graf č. 1 – Srovnání množství odchycených jedinců lýkožrout smrkový na lapačích – modrá a trojnožkách – oranžová



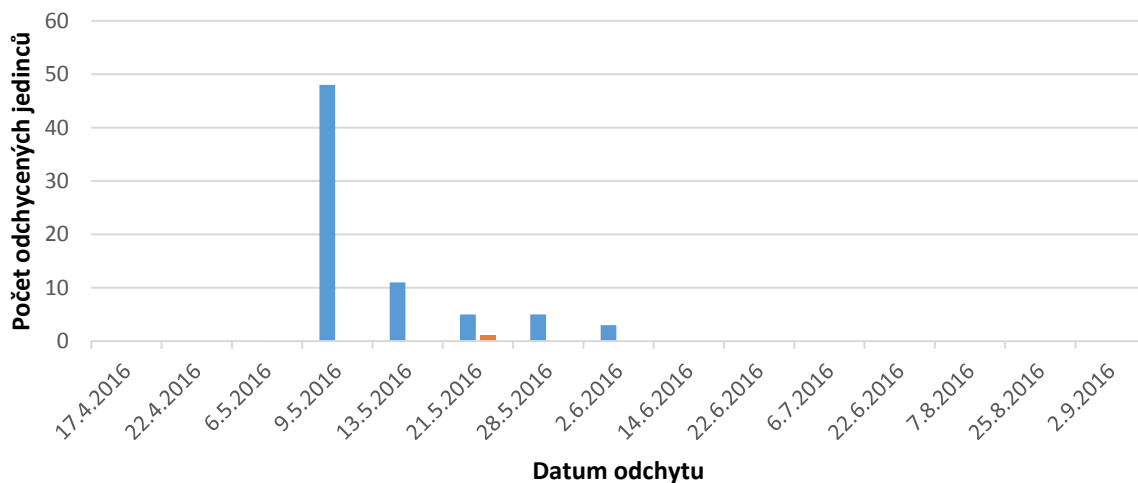
U druhu lýkožrout lesklý se jednalo o 7 jedinců. Ani v tomto případě oba typy pastí nevykazovaly průkazný rozdíl v odchytnu (normalita dat: Shapiro Wilk test $W=0,3411$, $p<0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 0,0049$, $p > 0,05$). Letová aktivita druhu *I. lesklého* byla zaznamenána na přelomu května a června (Graf č.2).

Graf č. 2– Srovnání množství odchycených jedinců lýkožrout lesklý na lapačích – modře a trojnožkách -oranžová



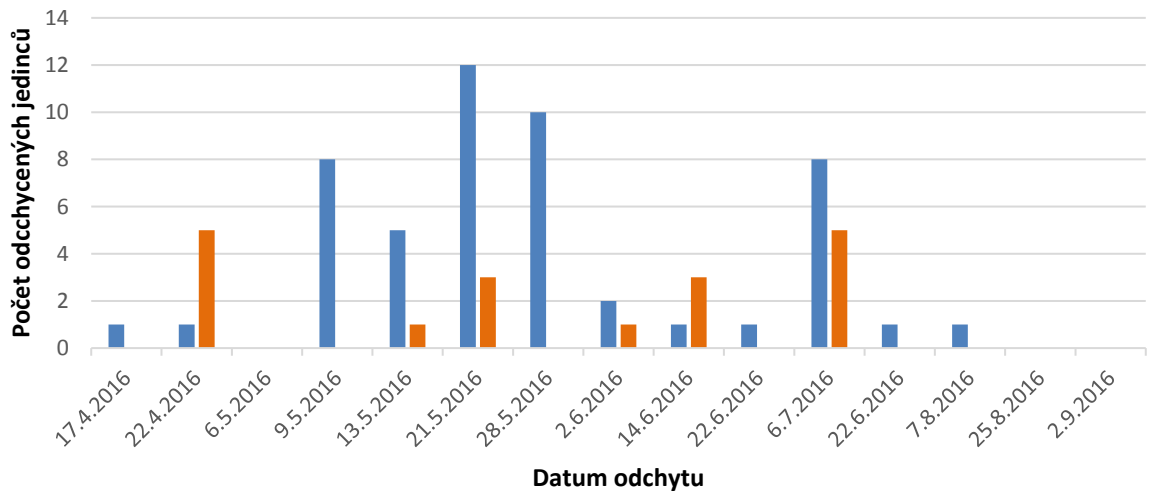
U druhu lýkohub jasanový (*Hylesinus fraxini* (Panzer, 1779)) bylo získáno 73 jedinců. Většina jedinců byla získána na lapačích. Testy však ukázaly, že rozdíly mezi odchyty do jednotlivých zařízení nebyly statisticky signifikantní (normalita dat: Shapiro Wilk test $W=0,3013$, $p<0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 3,7230$, $p>0,05$). Hlavní letová aktivita jedinců druhu l. jasanového byla zaznamenána na počátku května (Graf č.3).

Graf č. 3 – Srovnání množství odchycených jedinců lýkohuba jasanového na lapačích – modře a trojnožkách - oranžová



Ostatní zástupci z čeledi nosatcovití byli zaznamenáni ve srovnatelných počtech v obou typech pastí (normalita dat: Shapiro Wilk test $W = 0,7083$, $p < 0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 3,3651$, $p > 0,05$). Jejich letová aktivita probíhala během celého sledovaného období, přičemž kopírovala chování výše zmíněných zástupců této čeledi (Graf č.4)

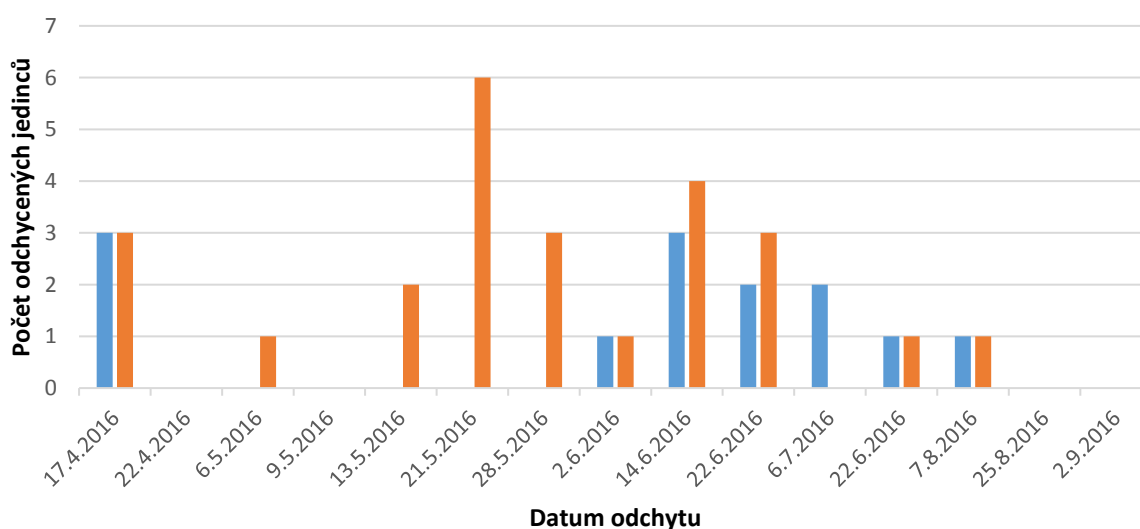
Graf č. 4 – Srovnání množství ostatních odchycených jedinců z čeledi nosatcovití na lapačích - modře a trojnožkách - oranžová



Dopad na necílové druhy

Během experimentu bylo odchyceno 37 pestrokrovečníků a 142 jiných zástupců čeledi nosatcovití. Dále bylo získáno 36 jedinců z čeledi mravencovití (Formicidae (Latreille, 1809)), 25 švábů (Blattodea (Latreille, 1810)). Celkově bylo získáno 374 jedinců necílových druhů oproti 166 jedincům cílových druhů.

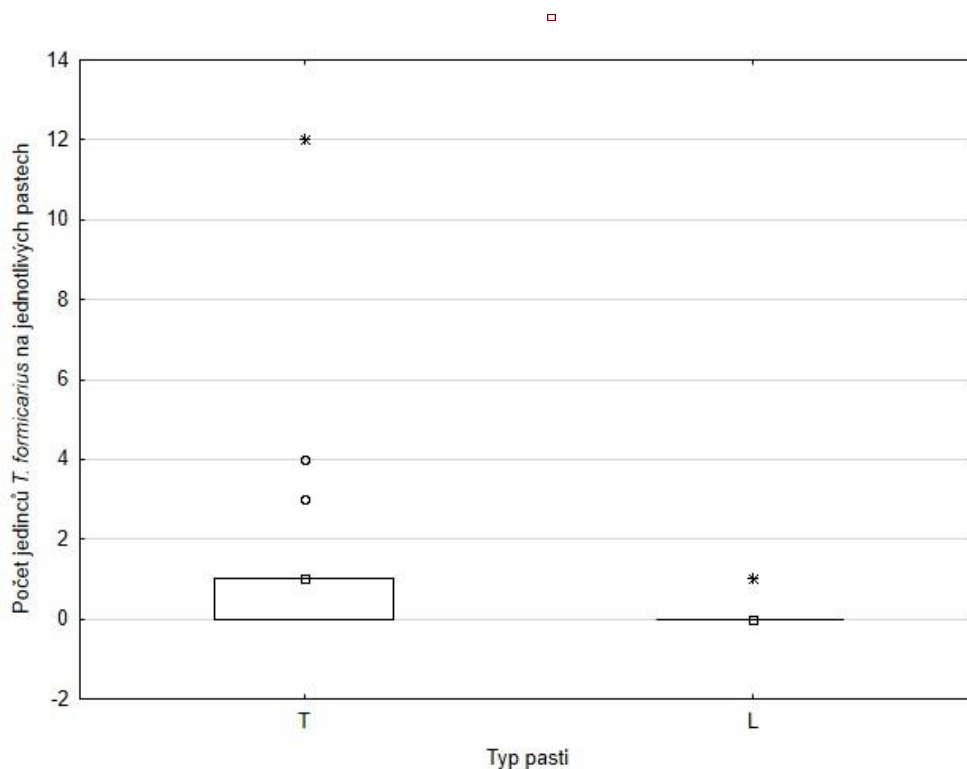
Graf č. 5– Srovnání množství odchycených jedinců čeledi Formicidae na lapačích – modře a trojnožkách – oranžová



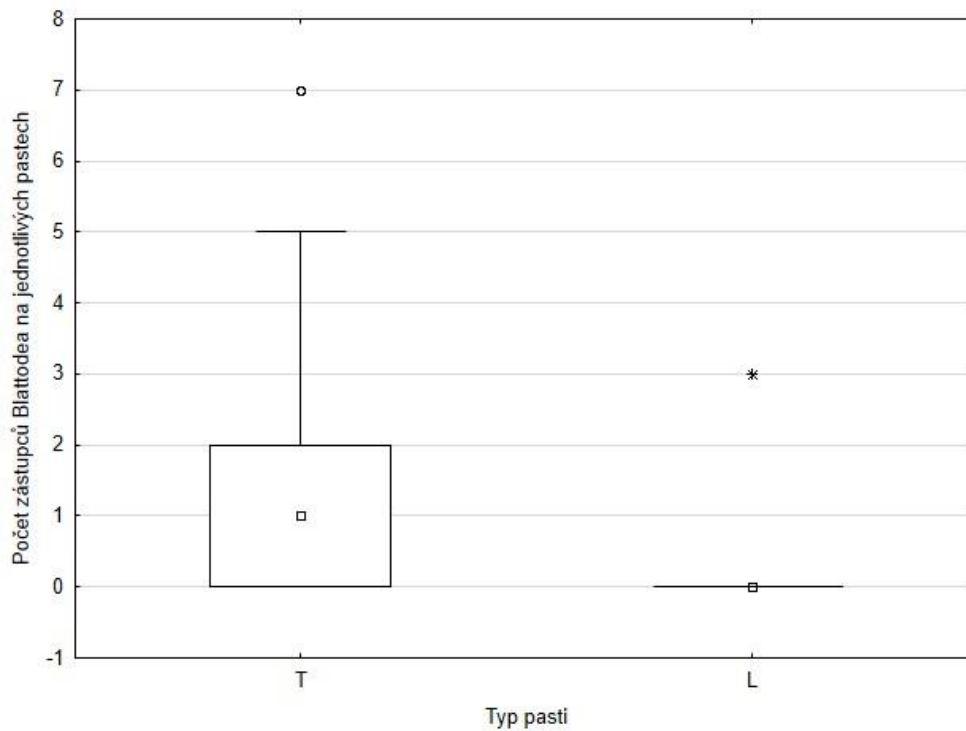
Zástupci čeledi pestrokrovečníků byly zjištěny na obou pastech ve stejných abundancích (normalita dat: Shapiro Wilk test $W=0,6046$, $p<0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 1,2879$, $p > 0,05$), stejně jako v případě *Thanasimus femoralis* (normalita dat: Shapiro Wilk test $W = 0,3626$, $p < 0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 0,9667$, $p > 0,05$). Na druhou stranu pestrokrovečník mravenčí byl statisticky signifikantně početnější na otrávených trojnožkách (normalita dat: Shapiro Wilk test $W=0,4244$ $p<0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 11,2560$, $p<0,05$; Graf č.5). Na trojnožkách bylo statisticky průkazně usmrceno také více švábů (Blattodea) (normalita dat: Shapiro Wilk test $W=0,5856$ $p<0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 8,1144$, $p<0,05$; Graf č.7) a pavouků (Araneae (Clerck, 1757)) (normalita dat: Shapiro Wilk test $W=0,6681$ $p<0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 8,8993$, $p<0,05$; Graf č.8).

Další druhy necílového hmyzu byly zachyceny na obou typech odchyťových zařízení bez významných rozdílů v početnostech: ostatní zástupci řádu Coleoptera mimo výše jmenované skupiny (normalita dat: Shapiro Wilk test $W=0,8101$, $p<0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 0,0437$, $p>0,05$), polokřídli – Hemiptera (normalita dat: Shapiro Wilk test $W = 0,4281$, $p < 0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 0,2964$, $p > 0,05$), čeled' mravencovití – Formicidae (normalita dat: Shapiro Wilk test $W = 0,7894$, $p < 0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 1,1984$, $p > 0,05$), ostatní zástupci řádu Hymenoptera (normalita dat: Shapiro Wilk test $W = 0,8226$, $p < 0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 0,5310$, $p > 0,05$), motýli – Lepidoptera (normalita dat: Shapiro Wilk test $W = 0,3467$, $p < 0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 0,3580$, $p > 0,05$) a dvoukřídli – Diptera (normalita dat: Shapiro Wilk test $W = 0,7159$, $p < 0,05$; Kruskal Wallisův test $H(1;30) = 3,1058$, $p > 0,05$).

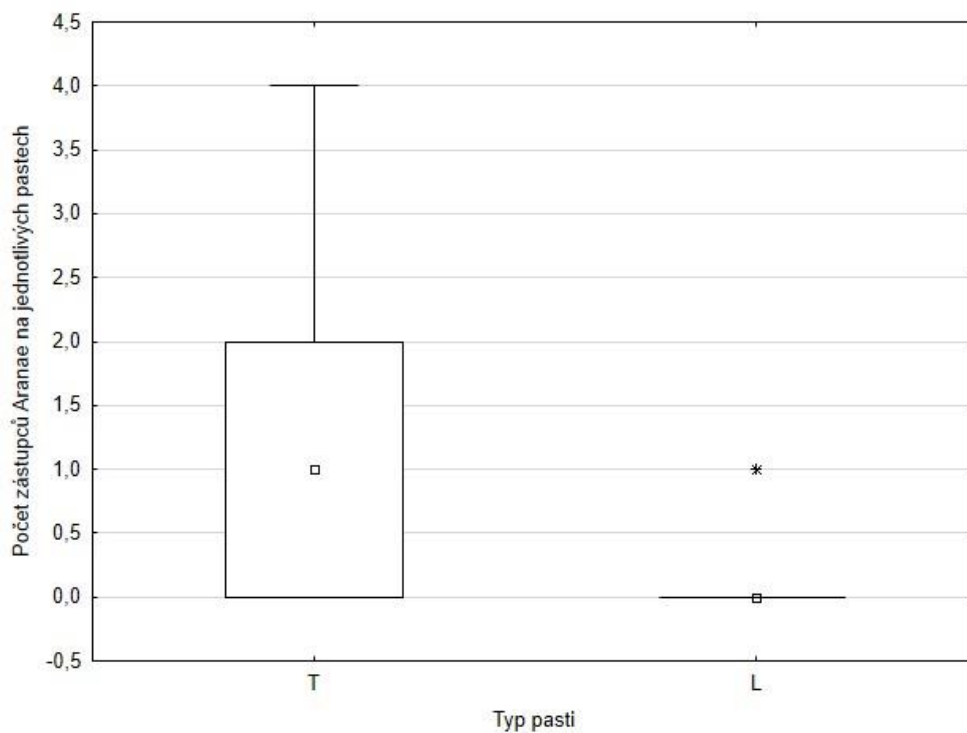
Graf č. 6 - Srovnání početnosti pestrokrovečníka mravenčího - *T. formicarius* na jednotlivých typech odchyťového zařízení v roce 2016. Boxplot tvoří medián±25-75% kvartil, svorka indikuje rozsah neodlehých hodnot, kolečka představují odlehlé hodnoty, hvězdičky extrémy. T...trojnožka, L...feromonový lapač.



Graf č. 7 - Srovnání početnosti švábů – řád Blattodea na jednotlivých typech odchytného zařízení v roce 2016. Boxplot tvoří medián±25-75% kvartil, svorka indikuje rozsah neodlehých hodnot, kolečka představují odlehlé hodnoty, hvězdičky extrémy. T...trojnožka, L...feromonový lapač.



Graf č. 8 - Srovnání početnosti pavouků – řádu Araneae na jednotlivých typech odchytného zařízení v roce 2016. Boxplot tvoří medián±25-75% kvartil, svorka indikuje rozsah neodlehých hodnot, hvězdičky představují extrémy. T...trojnožka, L...feromonový lapač.



Diskuze

Srovnání použitých metod

V současné době není na trhu dostupný feromonový odparník, který by fungoval při odchytu a monitoringu lýkožrouta menšího (*Ips amitinus*). Absence tohoto odparníku výrazně zhoršuje možnosti lesníků v boji proti tomuto druhu. Proto se také v lesnické praxi tento druh samostatně neřeší a postupuje se proti němu stejně, jako v boji s lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*). Ve starších porostech, kde je lýkožrout menší jen sekundárním škůdcem, toto není problém a v případě monitoringu a ochrany za pomoci stromových lapáků lze bojovat s oběma druhy. V mladších porostech ale nastává problém, protože v případě přemnožení zde může být lýkožrout menší dominantním druhem a může působit velké škody. Hlavní problém je v porostech, do kterých majitelé investovali náklady na výsadbu a prořezávky a následně nejsou schopni zpeněžit napadené dříví, protože se jedná o tyčovinu (Švestka et al., 1998; Zahradník, 2014).

Výskyt lýkožrouta byl předpokládán na základě polohy porostu a kůrovcové těžby, která probíhala v porostu na podzim roku 2015 a po celý rok 2016. Zanedbanou výchovou porostu došlo k jeho oslabení a ten je nyní náchylný k poškození. Výskyt lýkožrouta menšího se potvrdil odchycením jednoho jedince. Zkoumaná zařízení, sloužící k odchytu lýkožrouta menšího, měla přispět k lepší ochraně před tímto druhem a poskytnou lesníkům více možností při monitoringu a v ochraně. Bylo zjištěno, že obě dvě zařízení fungují na bázi feromonových odparníků a testovaný feromonový odparník Amitinuswit se ukázal jako neúčinný.

Přesto že je složení feromonů lýkožrouta menšího známé už od 80. let 20. století a části feromonu se shodují s lýkožroutem smrkovým, nepodařilo se namíchat funkční feromonový odparník. Možným úskalým může být buď neznámý poměr všech složek, nebo neschopnost správně syntetizovat amitinol, jednu ze složek feromonů l. menšího, kterou se odlišuje od ostatních, a to i přes to, že je její chemický vzorec známý. Tato složka se objevuje jen u samců a je jedním ze dvou hlavních součástí jejich feromonu. Kromě Amitinolu je druhou složkou Ipsdienol, který, stejně jako amitinol, produkují jen samci (Franke, 1980).

Srovnávat účinnost trojnožek a lapačů při odchytu lýkožrouta menšího na základě tohoto pokusu nelze, ale na základě sebraných vzorků lze porovnat dopad těchto zařízení na necílové druhy. Výsledky ukázaly, že při monitoringu letové aktivity lýkožrouta

smrkového jsou výrazně účinnější trojnožky. Tento fakt si lze vysvětlit tím, že trojnožka se z části chová jako lapák a vábí na sebe i druhy, které by jinak na použitý feromonový odparník nereagovaly. Vyšší účinnost lapačů při odchytu lýkožrouta lesklého lze odůvodnit tím, že sortimenty, ze kterých byly vyrobeny trojnožky, byly ze spodní části kmene s příliš tlustou borkou.

Nevýhodou lapačů při výběru vzorků je fakt, že velké množství jedinců je stále naživu a po otevření krycího víka rychle utíká. Stejně jako fakt, že někteří jedinci mohou zůstat v horní části lapače a při vysunutí misky mohou uniknout. Pozor je třeba dávat i na bodavý hmyz, který se může do lapače dostat a následně být velice podrážděný, v mém případě se jednalo o sršeň obecnou (*Vespa crabro*, Linnaeus, 1758). Problémem lze toto označit zejména u alergiků. Naopak výhodou je zde koncentrace jedinců na malém prostoru, odkud se dobře vybírají. Nedochozí zde takřka ze znečištění vzorků a během deštivých dnů je díky sítkům zajištěn dobrý odtok vody.

Výhodou trojnožek je nízká pořizovací cena a v případě, že neslouží k monitoringu, ale k ochraně, jsou velice jednoduché na stavbu a údržbu, protože se pod ně nemusí umísťovat síta a lze výrazně zjednodušit jejich konstrukci. Trojnožky určené k monitoringu nebo výzkumu jsou výrazně složitější na stavbu a následnou údržbu, protože je nutné pod ně umístit záchytná síta. Nevýhodou této konstrukce je složitě vybírání sít, kdy se na ploše 1 m² snažíte rozeznat lýkožrouta od jehličí, kousků větví a podobně, což se ukázalo během výběrů jako největší problém těchto pastí a výrazně se tím zvyšovala časová náročnost při obchůzkách. Další nevýhodou byl v mém případě propad skrz spodní síto, ke kterému docházelo i přes to, že byla velikost ok kolem 1mm. Přepokládám, že docházelo k propadu hlavně u lýkožrouta lesklého, a to hlavně při manipulaci se sítí a jejich sklepávání. Tento propad jsem se snažil minimalizovat přichycením látky pod síto (Obr. 9).

Obr. 9: Instalace látky pod sběrné síto

Autor: Jakub Zounar



Z krátkodobého hlediska se toto vylepšení ukázalo jako dobré, z dlouhodobého nikoliv, protože látka začala vlhnout, prorůstat vegetací a zarůstat řasami a sítu, pod kterým byla přichycena, výrazně znesnadňovalo odběr vzorků.

Dalším úskalím sběrných sít bylo větší množství myšího trusu na sítěch a části větších brouků, které indikovaly, že dochází k vyžírání vzorků na sítěch. K tomuto docházelo na všech třech stanovištích. Tento problém by bylo možné eliminovat rozmístěním gelových otrávených nástrah, určeným k hubení hlodavců, do sít. Nmalým problémem trojnožek bylo prorůstání buřeneš skrz síta, nejčastěji trav zespoda a maliníku z vrchu. Tomuto lze předcházet postřikem okolí pesticidem, nebo občasným posekání okolní buřeneš křovinořezem.

A nakonec nutnost minimálně čtyřikrát nanést postřik pesticidem.

Z výše vyjmenovaných důvodů vychází, že jsou lapače výrazně jednodušší na výběr vzorků a následnou údržbu během sezóny a jsou vhodnější k monitoringu letové aktivity, především při použití funkčního feromon. Trojnožky jsou vzhledem k obtížím při vybírání sít, nutné a zdlouhavé údržbě během roku nevhodné, ale jejich výhodu je vyšší množství odchycených necílových druhů.

Během mé práce nebyl zaznamenán rozdíl v účinnosti při odchytu kůrovců, ale byl zaznamenán výrazný rozdíl v údržbě. Lapače se ukázaly jako jednodušší na stavbu, údržbu během sezóny a hlavně výběry, které jsou u lapačů rychlejší a pohodlnější, protože u výběru ze síta je nutné klečet, zatímco miskou z lapače není problém mít ve výši pasu.

Výše zmíněné platí pro experimenty, u kterých je třeba zařízení pečlivě vybírat a zaznamenávat každého uloveného jedince. V lesnické praxi, kdy jsou jedinci z lapačů pálení a mrtví jedinci pod trojnožkami se nesbírají, bude praxe opačná. Trojnožky jsou v tomto případě výrazně méně náročné na údržbu, protože vyžadují kontrolu v přibližně měsíčních intervalech, což jejich provoz výrazně zlevňuje.

Dopad na necílové druhy

Dopad trojnožek na necílové druhy je výrazně vyšší, než je tomu v případě lapačů typu Theysohn. Tyto lapače jsou navrženy tak, aby minimalizovaly dopad na necílové druhy. Především pavouci, sekáči, včely a mravenci jimi nejsou lákáni. Pestrokrovečníci pestrý a mravenčí, kteří jsou nejčastějšími predátory kůrovců, jsou lákáni oběma druhy, avšak na trojnožkách dochází k vyšší úmrtnosti (Lubojacký, Holuša, 2014).

V mém případě se potvrdilo, že množství pavoukoců (Graf č.8) a švábů (Graf č.7) zachycených trojnožkami je výrazně vyšší než v případě lapačů. Množství odchycených pestrokrovečnicků se lišilo jen na jaře, kdy bylo větší množství odchyceno na trojnožkách, během léta už bylo odchyceno stejné množství jak na lapačích, tak na trojnožkách (Graf č.5).

Letová aktivita pestrokrovečnicků za použití feromonových lapačů určených k odchytu I. smrkového a I. severského je jednoznačně nejvyšší na počátku odchytů, kdy koresponduje s letovou aktivitou kůrovců (Knížek et al., 2016). Toto se při použití odparníků Amitinuswit nepotvrdilo. Letová aktivita petrokrovečnicků na trojnožkách kopírovala letovou aktivitu kůrovců, ale na lapačích tomu tak nebylo a jejich vrcholy se výrazně lišily.

Při použití odpovídajícího feromonového odparníku u ostatních kůrovců je situace rozdílná, zde se jeví jako účinnější lapače typu Theysohn, které mají až o 1/3 vyšší účinnost. Tento rozdíl může být způsoben i nevhodným způsobem zachycování usmrčených jedinců, kdy mohou být někteří odneseni větrem, spláchnuti deštěm, nebo uletět a zahynout až někde jinde (Lubojacký, Holuša, 2011,2013). Ke stejnému problému docházelo i v mém případě.

Závěr

- Feromonový odparník Amitinuswit od firmy Witasek PflanzenSchultz GmbH se jeví jako neúčinný při odchyту lýkožrouta menšího a aktivně neláká ani jiné druhy.
- V kombinaci s tímto feromonovým odparníkem nelze ani jednu z metod doporučit pro lesnickou praxi, protože se jeví jako nefunkční a neúčinné.
- Jedinou funkční metodou pro odchyt či ochranu před lýkožroutem menším zůstávají i nadále stromové lapáky, pokud jsou položeny včas a v dostatečném množství.
- Trojnožky mají větší dopad na necílové druhy a jsou vhodné k sledování jejich letové aktivity.
- Štěrbínové lapače jsou na odběr vzorků výrazně jednodušší než trojnožky.
- Srovnat poměr pohlaví lýkožrouta menšího na jednotlivých obraných opatřeních nebylo možné, protože byl získán jen jeden kus a to do lapače.

Seznam použité literatury

- BELLMANN, H., 2006. Encyklopedie hmyzu. Beta, Praha. ISBN 80-730-6256-9.
- DOMINIK, J., 2003. Research on damage of exotic coniferous species caused by indigenous insects – supplementary results, str.25–28. Sylwan (10) 2013.
- EPPO/CABI, 1997. Quarantine Pests for Europe, v: Smith, I. M., McNamara, D. G., Scott, P. R., Holderness, M., & Burger, B. (eds.), Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization.- Second Edition. CAB International & European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Wallingford, UK.
- FRANCKE, W., 1980. The Pheromone bouquet of *Ips amitinus*, Institut für Organische Chemie, str.147-148. Naturwissenschaften 67.
- GRÉGOIRE, J.-C. a H.F. EVANS. Bark and wood boring insects in living trees in Europe: a synthesis, s. 19-37. Kluwer Academic Publishers, Boston, ISBN 1-4020-2240-9.
- GRODZKI, W., 1997. Changes in the occurrence of bark beetles on Norway spruce in a forest decline area in the Sudety mountains in Poland. USDA Forest service general technical report NE-236.
- GRODZKI, W., MCMANUS, M., KNÍŽEK, M., MESHKOVA, V., MIHALIUC, V., NOVOTNY, J., TURČÁNI, M., SLOBODYAN, Y., 2003. Occurrence of spruce bark beetle in forest stands at different levels of air pollution stress.
- HOLUŠA, J., LUKÁŠOVÁ, K., GRODZKI, W., KULA, E., MATOUŠEK, P., 2012. Is *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae) abundant in wide range of altitudes?, str. 219-228. Acta Zoologica Bulgarica 64(3).
- HOLUŠA, J., LUBOJACKÝ, J., LUKÁŠOVÁ, K., 2016. Využití otrávených lapáků ve formě trojnožek proti lýkožroutu smrkovému (*Ips typographus* L.) a lýkožroutu severskému (*Ips duplicatus* Sahlberg) (Coleoptera: Curculionidae): certifikovaná metodika. Lesnický průvodce, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, ISBN 978-80-7417-113-0.
- KNÍŽEK, M., LIŠKA, J., MODLINGER, R., 2015. Zpravodaj ochrany lesa, Supplementum 2015. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady.
- KNÍŽEK, M., LIŠKA, J., MODLINGER, R., 2016. Zpravodaj ochrany lesa, Supplementum 2016. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady.

- KŘÍSTEK, J., 2002. Ochrana lesů a přírodního prostředí. Matice lesnická, Písek, ISBN 80-862-7108-0.
- KŘÍSTEK, J., URBAN, J., 2013. Lesnická entomologie. Academia, Praha, ISBN 978-80-200-2237-0.
- LIEUTIER, F., 2004. Bark and wood boring insects in living trees in Europe: a synthesis.: Kluwer, Dordrecht, ISBN 1402022409.
- LOZAN, A., ZELENÝ, J., 2002. Braconid (Hymenoptera, Braconidae) Parasitoids of Bark Beetles in Upland Spruce Stands of the Czech Republic In - McMANUS, M., LIEBHOLD, A. Proceedings, ecology, survey and management of forest insects. Krakow, Poland.
- LUBOJACKÝ, J., HOLUŠA, J., 2011. Comparison of spruce bark beetle (*Ips typographus*) catches between treated traps and pheromone traps, str.233-242, Šumarski list 135.
- LUBOJACKÝ, J., 2012. Lýkožrout menší, *Ips amitinus* (Eichlhoff, 1897). VÚLHM, Jíloviště-Strnady.
- LUBOJACKÝ, J., HOLUŠA, J., 2013. Comparison of lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and lure-baited traps for control of *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae), str. 483-489. Journal of Pest Science 86.
- LUBOJACKÝ, J., HOLUŠA, J., 2014. Effect of insecticide-treated trap logs and lure traps for *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae) management on nontarget arthropods catching in Norway spruce stands, str. 6-11. Journal of Forest Science, 60.
- LUKÁŠOVÁ, K., HOLUŠA, J., TURČÁNI, M., 2012. Pathogens of *Ips amitinus*: new species and comparison with *Ips typographus*, str. 188-196. Journal of Applied Entomology 137 (2013).
- MZE, 2015. Hmyzí škůdci našich lesů. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, Praha, ISBN 978-80-7434-206-6.
- MZE, 2016. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České Republiky v roce 2015. MZE, Praha, ISBN 978-80-7434-32-7.
- ØKLAND, B., SKARPAAS, O., KAUSRUD, K., STENSETH, N., ERBILGIN, N., 2007. Spatiotemporal dynamics of introduced bark beetles, v: Evans, H., Oszako, T., Alien Invasive Species and International Trade, str. 89-93. Forest Research Institute, Warsaw, ISBN 978-83-87647-64-3

- ØKLAND, B., SKARPAAS, O., 2008. Draft pest risk assesment report on the small spruce bark beetle, *Ips amitinus*. Commissioned report from Norwegian Forest and Landscape Institute 10/2008.
- PFEFFER, A., 1989. Kůrovcovití (Scolytidae) a jádrohlodovití (Platypodidae). Academia, Praha, ISBN 80-200-0089-5.
- RIBIČ, A., 2005. Mali osmerozobi smrekov lubadar (*Ips amitinus*, col.:Scolytidae) v krajevni enoti Dravograd v Letu. Ljubljana
- STARÝ, B., 1987. Užitečný hmyz v ochraně lesa. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, ISBN 07-041-87.
- ŠVESTKA, M., HOCHMUT R., JANČAŘÍK, V., 1998. Praktické metody v ochraně lesa.: Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, ISBN 80-902-5030-0.
- TONKA, T. 2013. Morfologie a vývoj střevních patogenů lýkožrouta smrkového. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, disertační práce (Ph.D.).
- TURČÁNI, M., HLÁSNY, T., 2007. Spatial distribution of four spruce bark beetles in north-western Slovakia, str. 45–52. Journal of Forest Science, 53.
- ZAHRADNÍK, P., 2005. Základy ochrany lesa v praxi.: VÚLHM, Jíloviště-Strnady, ISBN 80-864-6161-0.
- ZAHRADNÍK, P., 2014. Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty.: Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, ISBN 978-80-7458-057-4.