

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Srovnání odchytu *Ips cembrae* do
feromonových lapačů, pod otrávenými lapáky
a v lapácích v latenci**

Bakalářská práce

Autor práce: Markéta Vandurková

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Markéta Vandůrková

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Srovnání odchyty *Ips cembrae* do feromonových lapačů, pod otrávenými lapáky a v lapácích v latenci

Název anglicky

Comparison of *Ips cembrae* catches between treated trap logs, pheromone traps and on trap trees in latency

Cíle práce

Stanovit, která z metod (feromonové lapače, lapáky, otrávené trojnožky) odchyty více dospělců lýkožrouta modřínového

Metodika

Na třech lokalitách se instalují vždy všechny lapací metody v počtu jednoho zařízení. Brouci nachytaní do feromonových lapačů typu Theysohn s feromonovým odparníkem se budou odebírat v týdenních intervalech od dubna do června. Trojnožky ošetřené kontaktním insekticidem a doplněné feromonovým odparníkem se sestaví ze tří modřínových výřezů a umístí na speciální rámy zachytávající usmrčené dospělé lýkožrouty. Ty budou odebírání rovněž každý týden. Lapáky se zrevidují v období ukončeného náletu brouků přezimující generace. Odkorní se vždy celý prstenec o šířce 50cm ve třímetrových rozestupech. Evidují se matečné chodby

a počet brouků se vztáhne na celou plochu lapáků. Odchyty se srovnají pomocí párových testů.

Doporučený rozsah práce

30s.

Klíčová slova

Ips cembrae, lapače, otrávené trojnožky, obrana

Doporučené zdroje informací

- Grodzki W., 2008: Ips cembrae Heer. (Col.: Curculionidae, Scolytinae) in young larch stands – a new problem in Poland. Forstschutz Aktuell 44: 8-9.
- Grucmanová Š., Holuša J., Trombik J., Lukášová K., 2014: Large larch bark beetle Ips cembrae (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the Czech Republic: analysis of population development and catches in pheromone traps. Lesnický časopis (Forestry Journal) 60: 143-149.
- Holuša J., Kula E., Wewiora F., Lukášová K., 2014: Flight activity, within the trap tree abundance and overwintering of the larch bark beetle (Ips cembrae) in Czech Republic. Šumarski list 1-2: 19-27.
- Lubojacký J., Holuša J., 2011: Comparison of spruce bark beetle (Ips typographus) catches between treated trap logs and pheromone traps. Šumarski list 135 (5-6): 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 (3): 483-489.
-

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 5. 10. 2017

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2018

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 01. 04. 2018

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Srovnání odchytu *Ips cembrae* do feromonových lapačů, pod otrávenými lapáky a v lapácích v latenci " jsem vypracovala samostatně pod vedením prof. Ing. Jaroslava Holuši, Ph.D. a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

Také jsem si vědoma, 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 Praze dne

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Jaroslavu Holušovi, Ph.D., Mgr. Karolině Lukášové, Ph.D. a Ing. Vladimíru Zatloukalovi za pomoc, trpělivost a poskytnutí odborných informací a konzultací.

ABSTRAKT

Bakalářská práce byla zaměřena na sledování a také zjištění účinnosti instalovaných otrávených trojnožek, feromonových lapačů a stromových lapáků určených k monitoringu u lýkožrouta modřínového (*Ips cembrae*). Studijní výzkum byl realizován na lesním úseku Huzová na území 2 krajů (Olomoucký, Moravskoslezský). V každé ze tří zvolených zkoumaných lokalit byl pokácen jeden modřínový stromový lapák (*Larix decidua*), nainstalována jedna trojnožka s feromonovým odparníkem a jeden feromonový lapač Theysohn. Kontroly byly prováděny v 7denních intervalech v období od začátku dubna do června 2017. Zjištěné výsledky ukázaly, že nejvýhodnější metodou pro odchyt a monitoring lýkožrouta modřínového je modřínový stromový lapák, protože zachycuje nejvíce jedinců. V pořadí druhou nejúčinnější metodou je otrávená trojnožka. Feromonový odparník se v průběhu tohoto výzkumu jevil jako nejméně účinný ze všech tří uvedených opatření.

Klíčová slova:

Ips cembrae, lapače, otrávené trojnožky, obrana

ABSTRACT

The bachelor thesis was focused on monitoring and also the effectiveness of installed poisoned tripods, pheromone traps and tree traps designed for monitoring of *Ips cembrae*. Study research was carried out in the Huzová forest area on the territory of 2 regions (Olomoucký, Moravskoslezský). In each of the three selected locations, one larch tree trap (*Larix decidua*) was cut, one tripod with a pheromone evaporator and one pheromone trap Theysohn was installed. Checks were carried out at 7 daily intervals from the beginning of April until the end of June 2017. The found results show that the most advantageous method for capturing and monitoring larch cuttings is larch tree trap because it captures most individuals. The second most effective method is the poisoned tripod. The pheromone evaporator appeared to be the least effective of all three measures during this research.

Key words:

Ips cembrae, traps, poisoned tripods, defense

OBSAH

Zadání	1
Prohlášení.....	3
Poděkování.....	4
Abstrakt.....	5
Abstract.....	6
Obsah	7
1 Úvod.....	9
2 Cíl práce	10
3 Literární přehled.....	11
3.1 Taxonomické zařazení.....	11
3.2 Lesnický význam a rozšíření.....	11
3.3 Popis vývojových stádií.....	12
3.4 Způsob života	12
3.5 Příznaky napadení stromů	14
3.6 Přirození nepřátelé.....	15
3.7 Kontrola.....	16
3.8 Oblast studijního výzkumu.....	17
4 Zhodnocení přírodních poměrů.....	18
4.1 Orografické poměry.....	18
4.2 Geologické poměry	18
4.3 Pedologické poměry	19
4.4 Hydrologické poměry - členění oblasti dle Vlčka a kol. (1984)	19
4.5 Klimatické poměry	19
4.6 Fytocenologická charakteristika na území Lesů města Olomouce.....	20

4.6.1	Lesní vegetační stupně	20
5	Metodika	22
6	Výsledky práce.....	27
7	Diskuze.....	31
8	Závěr	33
9	Seznam použité literatury.....	34

1 ÚVOD

Lýkožrout modřínový – *Ips cembrae* (Heer, 1836) patří do řádu brouků (Coleoptera), čeledi kůrovcovitých (Scolytidae). Je jedním ze šesti druhů tohoto rodu u nás, avšak jediným zástupcem, který se vyvíjí na modřínu *Larix decidua* (Mill.), (Knížek, 2006). Tento druh patří k typickým zástupcům napadajícím zpravidla oslabené stromy v jejich kmenové části nebo silnější vytěžené dřevo. Nalétává také často na stromy napadené tesaříkem modřínovým (*Tetropium gabrieli* Weise, 1905). Tento druh nalézá optimální podmínky pro svůj vývoj v porostech, které jsou celkově oslabené po obdobích velkého sucha. V těchto případech dochází k jeho množení a následnému působení jako primárního škůdce na stojících zdravých nebo přežívajících stromech. Rozsáhlá poškození tímto hromadným náletem vznikají zejména v nižších a středních nadmořských výškách, jak v mladších, tak i starších porostech (Knížek, 2006). Při jeho přemnožení se může vyvíjet také ve smrku. Zejména v průběhu období sucha kdy jsou stromy celkově oslabené (Holuša et al., 2014). V roce 2003 v důsledku dlouhotrvajícího sucha došlo v České republice k přemnožení kůrovce modřínového a jeho napadení modřínových porostů, napadeny jím byly však také i smrkové porosty. Jako hojný škůdce na smrku se objevil také po mniškové kalamitě ve 20. letech 20. století v oblasti Křivoklátska a Brd.

Nezařazuje se do kalamitních škůdců, mezi ně se řadí pouze dva druhy z počeledi Scolytinae: *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) a *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761). Jakožto sekundárnímu škůdci se lýkožroutu modřínovému v české republice nedostává tolik pozornosti, jako *I. typographus* – lýkožroutu smrkovému. Nadměrně vysoké teploty však mohou podpořit jeho přemnožení a následně vznik škod na porostech.

2 CÍL PRÁCE

- srovnat účinnost odchytnosti lapáků v latenci, feromonových lapačů a otrávených trojnožek
- srovnat ekonomické náklady jednotlivých opatření

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ

Lýkožrout modřínový – *Ips cembrae* (Heer, 1836) a jeho taxonomické zařazení: doména – Eukaryota, říše Animalia (živočichové), podříše – Bilateria, skupina kmenů *Protostomia*, nadkmen – *Panarthropoda*, kmen – *Arthropoda*, podkmen *Hexapoda*, třída – *Insecta* (hmyz), podtřída *Dicondylia*, infratřída – *Pterygota*, oddělení – *Neoptera*, pododdělení – *Endopterygota*, řád – *Coleoptera* (brouci), podřád – *Polyphaga* (všežraví), infrařád – *Cucujiformia*, nadčeď Curculinoidea (nosatci), čeď – Scolytidae (kůrovcovití), podčeď Ipinae (kůrovci), rosd *Ips* (lýkožrout), druh *Ips cembrae*. Je jediným zástupcem z šesti druhů rodu *Ips* u nás, který se vyvíjí na modřínu (<http://beta.uniprot.org>)(www.faunaeur.org).

3.2 LESNICKÝ VÝZNAM A ROZŠÍŘENÍ

Modřín je hlavní hostitelskou dřevinou l. modřínového. L. modřínový napadá především oslabené stromy v jejich kmenové části nebo silnější vytěžené dřevo. Žije pod kůrou v lýku a dřevě, proto je řazen mezi podkorní a dřevokazný hmyz, napadající hlavně kmeny a větve. Při žíru rodičovských imag a larev je přerušena vodivá činnost lýka a napadený strom odumírá. vzniká tak typický obrazec - takzvaný požerek, který je patrný po odloupení kůry (Modlinger et al., 2015).



Obr. č. 1- Dospělý jedinec *Ips cembrae*

Zdroj: Sběrka úolm

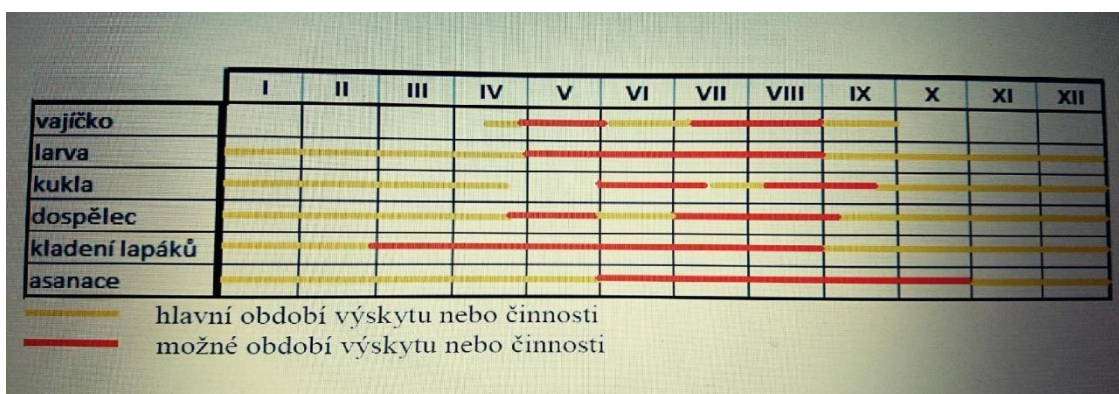
3.3 POPIS VÝVOJOVÝCH STÁDIÍ

Vajíčko je oválného (eliptického) tvaru, bílé, o velikosti do 1 mm. Larva je beznohá, rohlíčkovitého tvaru, zahnutá, bělavá, má silně chitinizovanou hnědou hlavu. V posledním instaru dorůstá do velikosti přibližně 4-6 mm. Kukla je bílé barvy, volná, na konci zadečku se dvěma krátkými trny (Pfeffer, 1989). Dospělec je černohnědý až černý, lesklý, válcovitého tvaru, 3,8-6,0 mm dlouhý. Čelo je u samečků i u samiček matné a bez hrbolku. Zadní část krovek a přední okraj štítu jsou při pohledu shora zaoblené. Na rozdíl od lýkožrouta smrkového a lýkožrouta menšího je prohlubenina v zadní zkosené části krovek lesklá a skoro svislá, má po stranách čtyři páry hrbolků, které jsou od sebe pravidelně vzdálené, třetí hrbolok je největší, tupě zašpičatělý. Dospělec má po celém těle řídké žlutavé ochlupení, na krčním štítu a na čele je toto ochlupení nejhustší (Pfeffer, 1989). L. modřínový se od lýkožrouta smrkového liší zbarvením – je tmavší, středový čelový hrbolok mu chybí, tělo je štíhlejší (Pfeffer, 1989). Požerek l. modřínového má tři až čtyřramenný požerek, může však být i víceramenný, je hvězdicovitého uspořádání. Uprostřed požerku je závrťový otvor a snubní komůrka. Matečné chodby jsou 5 – 17 cm ve výjimečných případech až 30 cm dlouhé, 2,5 mm široké, několika větracími otvory ústí na povrch borky. Závrťové, větrací a výletové otvory jsou přibližně stejné velikosti jako u lýkožrouta smrkového (Schwenke, 1974). Larvové chodby jsou dlouhé od 4 až 8 cm a také řídké, nepatrně zasahující do běle. Larva je bělavá, je rohlíčkovitě zahnutá, živí se lýkem. Mají silně hnědavou chitinizovanou hlavu, částečně redukovanou a zatažitelnou do prvního hrudního článku. V posledním instaru larva dorůstá délky přibližně 4 – 6 mm. Larvy, které vylučují hnědavý trus, se líhnou po dobu 6-18 dnů, v průběžném časovém sledu, tak jak docházelo ke kladení vajíček do bočních zářezů, v požerku se nacházejí různé instary larev (Pfeffer, 1989). Vývojový cyklus larvy má velký rozsah 6 – 50 dní, je ovlivněn zejména klimatickými podmínkami. Jedinci jsou v průběhu vývoje bílí, přechází do žluté barvy, dále tmavnou a dozrávají pohlavně. Celkový vývoj za normálních podmínek probíhá 6 – 10 týdnů (Forst et al, 1985).

3.4 ZPŮSOB ŽIVOTA

L. modřínový má v našich podmínkách nejčastěji dvě generace v roce. Na počátku května začíná jarní rojení, v případně příhodného počasí k němu může dojít již na

konci dubna. Počátkem července se objevují brouci druhé generace. Zralostní žír těchto brouků probíhá buď v místě jejich vývoje, nebo se vyhledávají ven a nalétávají do korun zdravých stromů, kde se zavrtávají do čerstvých výhonů modřínů. Takovýmto způsobem dochází k určitým primárním poškozením na zdravých stojících stromech (Knížek, 2006). V průběhu července probíhá druhé rojení l. modřínového. Ještě v témže roce dochází zpravidla k ukončení vývoje druhé generace. Nově vylíhlí brouci přezimují v místě svého vývoje, nebo v náhradních místech, pod kůrou čerstvých pařezů, nebo jiného modřínového dříví. V případě nedokončeného vývoje přezimuje ve stadiu larvy nebo kukly. (Knížek, 2006). V průběhu zakládání nového pokolení prodělávají brouci regenerační žír, který může probíhat buď přímo v místech kladení, samice pokračují regeneračním žírem na konci svých matečných chodeb, nebo na náhradním místě pod kůrou jiných modřínů. Po regeneračním žíru jsou samicemi l. modřínového zakládány také požerky sesterské generace. V průběhu podzimu může dojít při velmi teplém počasí k založení ještě třetí generace. V tomto případě přezimují larvy tohoto třetího pokolení. Tak jako u ostatních druhů rodu *Ips* zakládá požerok l. modřínového samec, který vyhloubí vstupní otvor a snubní komůrky. Pomocí agregačního feromonu jsou přivoláváni další jedinci druhu, jak samci, tak i samice. Samice po spáření vyhledávají svou matečnou chodbu, podél níž do postranních zářezů kladou jednotlivá vajíčka. Vylíhlé larvy hlodají každá svou larvální chodbu o celkové délce 4-8 cm. Na konci chodby vytváří dospělá larva kukelnou kolébku. Celý požerok probíhá v lýku, bělové dřevo je na povrchu narušeno pouze nepatrně (Knížek, 2006).



Obr. č. 2- Vývojový diagram l. modřínového, termíny kontrolních a obranných opatření

Zdroj : M. Knížek, Lýkožrout modřínový, Lesnická práce 12/2006

3.5 PŘÍZNAKY NAPADENÍ STROMŮ

Na zdravém stromu se zpočátku objeví slabý výron pryskyřice v podobě kapek. Strom se tak brání napadení. V případě opakovaného náletu začnou ze závrtových otvorů vypadávat hnědavé drtinky, které jsou často silně prosycené smolou. Vyhazované drtinky jsou u stojících stromů dobře patrné na spodní části kmene při jejich zachycení za šupinami kůry a na kořenových náběžích. Na ležícím dříví jsou velmi dobře zřetelné hromádky těchto drtinek v okolí závrtových otvorů. Po silném větru a dešti dochází k jejich částečnému smytí a v důsledku toho symptom napadení není dostatečně zřetelný. Po určité době v řádech týdnů dochází ke změně barvy jehličí. To zpočátku ztrácí svou sytou zelenou barvu, žloutne, posléze hnědne a opadává. Změny v barvě jehličí mohou být někdy opožděné. Při pozorovatelné změně může již současně dojít k částečnému výletu brouků nové generace. (Knížek, 2006). Vzhledem k tomu, že l. modřínový nemá v naší fauně v podstatě žádného prostorového konkurenta, může na jednom stromě docházet k současnému vývoji tesaříka modřínového, ale i jiných brouků z čeledi kůrovcovití, např. lýkožrouta lesklého (*Pityogenes chalcographus* (Linné, 1761), na tenčích větvích se může vyvíjet lýkožrout obecný (*Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg, 1837, dále také i korohlod modřínový (*Cryphalus intermedius*, Ferrari, 1867).



Obr. č.... - Požerek l. modřínového, fotografie pořízena z lokality Berounka

Zdroj: Markéta Vandurková



Obr. č.... Silné napadení modřínů l. modřínovým

Zdroj: Holuša et al. 2012

3.6 PŘIROZENÍ NEPŘÁTELÉ

Obdobně jako jiné kůrovce konzumují l. modřínového dravé druhy hmyzu, které však loví kůrovce pouze příležitostně, jsou-li zrovna dostupnou potravou (např. po odkornění jsou larvy masově likvidovány vosami, mravenci a střevlíky). Jiné druhy jsou na lýkožrouty přímo potravně specializované. Mezi nejvýznamnější predátory patří brouk pestrokrovečník mravenčí - *Thanasimus formicarius* (L Linnaeus, 1758.) a pestrokrovečník menší *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828), případně drabčící rodu *Phloeopora*. Predátory larev lýkožroutů jsou různé druhy dvoukřídlého hmyzu. Významnými parazitoidy jsou blanokřídlí, např. lumčící (Braconidae), chalcidky (Chalcidoidea), příp. lumkovití Ichneumonidae). Cizopasně se u lýkožroutů vyskytuje i řada roztočů a hlístic (Knížek, 2006).

K dalším činitelům ovlivňujícím populační dynamiku lýkožroutů patří entomopatogenní houby a jiné mikroorganismy. Nezanedbatelný je také význam predace ptáky, především šplhavci. Přestože se zde vyskytuje celá řada přirozených

nepřátel, v případě gradace 1. modřínového jejich vliv není časově dostatečný k redukci populační hustoty lýkožrouta a zabránění tak vzniku hospodářských ztrát. (Knížek, 2006).

3.7 KONTROLA

Okulární pozorování patří mezi nejběžnější metody kontroly. Je potřeba jej provádět ve všech modřínových porostech všech věkových kategorií, zejména po obdobích sucha (Forst et al., 1985). Značnou pozornost je třeba věnovat vizuálnímu vyhledávání napadených stromů. To je zejména v počátku napadení obtížné. Dospělí jedinci mohou napadnout po vylétnutí z jednoho stromu až dalších 8 ks stromů. L. modřínový napadá často stromy uvnitř porostů, což ztěžuje jejich nalezení a vyznačení, ale vytváří rovněž i kůrovcová kola, nebo také nalétává na okrajové, více osluněné stromy.

Pomocí stromových lapáků lze provádět další kontrolu. Jejich instalace je stejná jako u lýkožrouta smrkového. Začínají se pokládat optimálně šest týdnů před předpokládaným začátkem rojení - v březnu až začátkem dubna. Podle průběhu rojení se připravují další série lapáků. Zpravidla se větší počet lapáků umísťuje na osluněná místa. Zdravé pokácené stromy, u kterých je ponechána kůra, se odvětví, celý kmen se poté pokryje větvemi. Účinnost stromových lapáků bývá rozdílná. Horní část kmene bývá nalétnuta nejdříve, to však nemusí být pravidlem. Stupeň napadení stromových modřínových lapáků lze vyhodnotit podle kritérií používaných pro lýkožrouta smrkového (Knížek, 2006). Stupeň napadení lapáků je vyjádřen hustotou náletu, tj. počtem závrťů lýkožrouta na ploše 1 dm². Je-li na ploše 1 dm² 0,5 až 1 závrť lýkožrouta, jde o střední intenzitu náletu. Pokud je zde více než 1 závrť, považuje se nálet za silný. Méně než 0,5 závrťu na 1 dm² znamená slabé napadení. Zjišťování hustoty náletu se provádí v nejsilněji napadené části kmene (Zumr, 1995). Při slabém napadení pokračujeme pouze v kontrolní činnosti, zejména pochůzkami. Při středním napadení provádíme zvýšenou kontrolu, využíváme při ní také lapáky. V případě silného napadení lapáků zintenzivňujeme obranná opatření, především přikacování lapáků. (Švestka, 1996). Stromové lapáky jsou následně ošetřeny insekticidem.

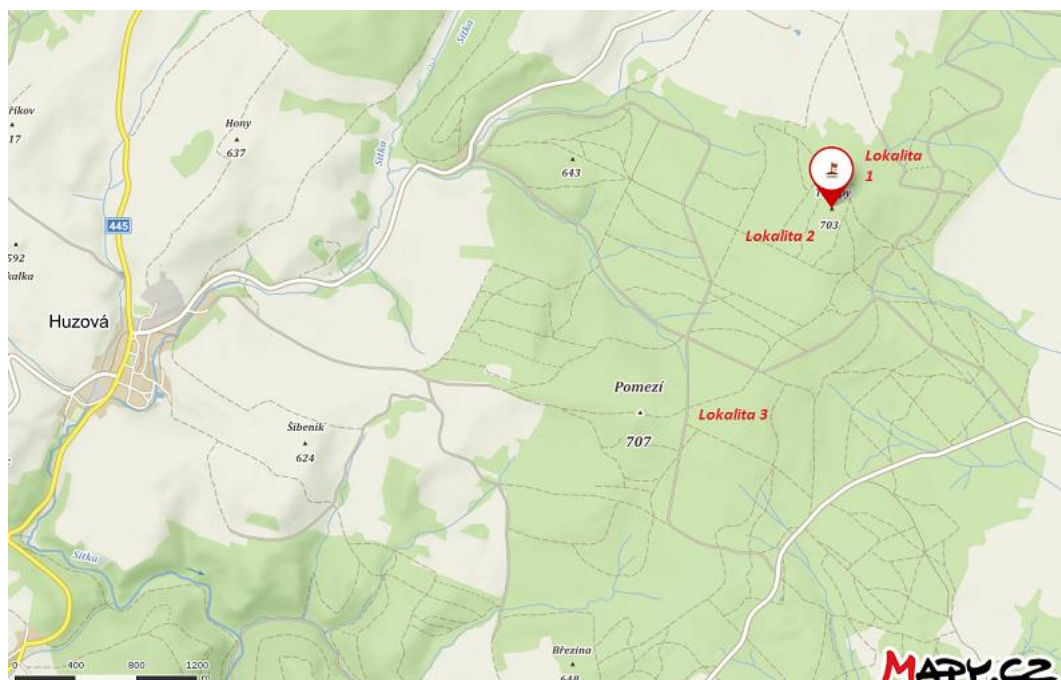
Feromonové lapače s feromonovými odparníky jsou dalším způsobem kontroly a odchytu brouků. Feromonové odparníky pro lákání 1. modřínového obsahují 4 ipsdienol, methyl butenol, ipsenol a amitinol (www.witasek.com). Feromonové lapače

se umisťují před osluněné porostní stěny v předpokládaných nejohroženějších lokalitách. Momentálně nejčastěji používaným feromonovým lapačem pro sledování letových aktivit lýkožrouta je lapač Theysohn (Lubojacký a Holuša, 2013). Využívá feromonových odparníků Cembräwit, Cemprax a Cemsan, které jsou dostupné v zahraničí. V České republice nejsou tyto přípravky dosud registrovány.

Otrávené lapáky ve tvaru trojnožky jsou v praxi používány nejčastěji na obtížně přístupných místech. Umístění trojnožek je shodné s feromonovými lapači. To znamená dodržení bezpečnostní vzdálenosti feromonové návnady 10–25 m od nejbližšího žijícího modřínu. Při nižší vzdálenosti vzrůstá nebezpečí napadení žijících modřínů, naopak se vzrůstající vzdáleností klesá jejich atraktivita a účinnost.

3.8 OBLAST STUDIJNÍHO VÝZKUMU

Výzkum byl prováděn na severovýchodě České republiky, Olomouckém a Moravskoslezském kraji, lesním úseku č. 22 - Huzová, který je součástí lesního majetku statutárního města Olomouce. Ten se rozkládá ve třech přírodních lesních oblastech, a to Nízký Jeseník, Dražanská vrchovina a Hornomoravský úval.



Obr. č. 1 : Studované lokality

Zdroj : Mapy.cz

4 ZHODNOCENÍ PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

4.1 OROGRAFICKÉ POMĚRY

Regionální geomorfologické členění oblasti dle Demka a kol. (1987) je následující: Z orografického hlediska se celé území LHC Olomouc rozkládá v oblasti Krkonošsko-jesenické soustavy Českého masívu. Do území LHC zasahují geomorfologické celky Zábřežská vrchovina a Nízký Jeseník. Střední a JV část území LHC leží ve Vněkarpatských sníženinách Západních Karpat, odtud do oblasti LHC zasahuje geomorfologický celek Hornomoravský úval. Lesní úsek Huzová je situován v přírodní lesní oblasti 29a - Nízký Jeseník. Tato oblast se pohybuje v rozmezí 539 – 707 m n.m. Celková plocha porostní půdy lesního úseku Huzová, Dalov a Pasecký Žleb činí 2203,97 ha (LHP, 2011).

4.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Oblast patří geologicky ke krystaliniku Českého masívu, soustavě Lužicko - slezské, jednotce silezikum. Jeho geologická historie je velmi složitá. V tzv. klenbách vycházejí velmi staré starohorní horniny - ruly, svory a erlány. Nynější ráz S-SZ části LHC vznikl zvrásněním hercynské kry v prvohorách a částečně v algonkiu. V pleistocénu vystupovaly z rovin vyvýšeniny sprašových hlín se šterkovými terasami a v holocénu se ukládaly náplavy hlinitého a šterkovitého charakteru podél řek a vodotečí v údolích. Až na malé výjimky je geologické podloží Nížkého Jeseníku tvořeno paleozoickými flyšovými sedimenty nazývanými kulmem. Vesměs jde o sedimenty spodního karbonu, pouze andělskohorské vrstvy jsou i svrchnodevonského stáří.

Největší vliv na utváření podloží má řeka Morava i ostatní menší vodní toky. Jedná se především o náplavy a sprašové hlíny. Geologicky je tedy oblast poměrně jednoduchá. Sestává z naplavenin pleistocénního a holocénního stáří a z různě mocných vrstev šterků a písků. Náplavy jsou ve spodních vrstvách místy proloženy jílovitými a ztvrdlými limonitovými lavicemi. Na tyto naplaveniny navazují plošinaté i zvlněné terény sprašových hlín. Vápencové lokality patří svrchnímu devonu. (LHP, 2011)

4.3 PEDOLOGICKÉ POMĚRY

V závislosti na geologickém podloží, orografických poměrech a vlivu vody vznikly různé půdní typy. Nejvíce jsou zastoupeny půdy kambizemního charakteru, hluboké, písčitohlinité, hlinitopísčité až hlinité na opukách, permu a krystaliniku. Na hlinitých překryvech jsou zastoupeny illimerizované půdy, oglejené půdy a pseudogleje. Na jílovitých sedimentech jsou to pararendziny a v blízkosti vodotečí jsou zastoupeny alluviální půdy. Pedologické poměry jsou charakterizovány půdními typy, které jsou výsledkem působení klimatických, orografických a biologických činitelů na geologické podloží. Značné zastoupení v rovinaté i pahorkatinné části mají půdy různě mocných překryvů sprašových hlín. Převažujícími půdními typy jsou fluvizemě (naplavené půdy), hnědozem pseudoglejová, gleje, luvizemě (ilimerizované půdy). Na vápencích se nalézají rendziny, většinou kambické s odvápněnou jemnozemi a tam, kde povrch vápenců není zakryt pokryvy, se nachází ve fragmentech také typické reliktní krasové půdy - terra fusca a terra rossa. Na skalnatých stanovištích se vyskytují různé subtypy litozemí a rankerů. (LHP, 2011)

4.4 HYDROLOGICKÉ POMĚRY - ČLENĚNÍ OBLASTI DLE VLČKA A KOL. (1984)

Část LHC v oblasti Nízkého Jeseníku odvodňují říčky Teplička, Sitka, Trusovický (Bělkovický) potok a řeka Bystřice. Řeka Bystřice pramení nedaleko obce Dětrichov nad Bystřicí v lesním komplexu mimo oblast LHC, odvádí vody ze Z části LHC od Dětrichova, přes Moravský Beroun až do Velké Bystřice. Bystřice se vlévá do Moravy zleva v Olomouci. (LHP, 2011)

4.5 KLIMATICKÉ POMĚRY

Studované lokality na lesním úseku Huzová se nacházejí v nadmořské výšce 539 – 707 m n.m. v mírném klimatickém pásmu, přechodné oblasti oceánského a kontinentálního typu podnebí. Klimatické poměry jsou charakterizovány především klimatickými oblastmi. Území lesní správy Huzová zaujímá dle mapy klimatických oblastí (Quitt 1975) klimatický region chladný CH, a mírně teplý MT, reprezentovaný oblastmi CH7, MT7 a MT9.

Oblast CH7 je charakteristická velmi krátkým až krátkým létem, mírně chladné a vlhké přechodné období je dlouhé, mírně chladné jaro a mírný podzim. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhou sněhovou pokrývkou.

Oblast MT9 se vyznačuje také dlouhým létem, teplým, suchým až mírně suchým, přechodné období je krátké s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima je mírně teplá a velmi suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Oblast MT7 se vyznačuje normálně dlouhým, mírným, mírně suchým létem, přechodné období je krátké, s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

4.6 FYTOCENOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA NA ÚZEMÍ LESŮ MĚSTA OLOMOUCE

4.6.1 LESNÍ VEGETAČNÍ STUPNĚ

Tab. 1 Přehled lesních vegetačních stupňů (plocha porostní půdy)

Lesní vegetační stupeň	Plocha porostní půdy v ha	% z celku
1. dubový	1432,11	36,99
2. bukodubový	122,58	3,17
3. dubobukový	535,69	13,83
4. bukový	422,23	10,91
5. jedlobukový	1358,95	35,10
Celkem	3871,56	100,00

V závislosti na přírodních podmínkách jsou v oblasti LHC Lesy města Olomouce zastoupeny následující lesní vegetační stupně (tab. 1):

I. stupeň dubový se vyskytuje v nivě řeky Moravy v nejnižších polohách LHC

II. stupeň bukodubový se týká několika drobných lesíků na přechodu mezi 1. a 3. LVS

III. stupeň dubobukový – dubové bučiny vyplňují střední partie LHC

IV. stupeň bukový – dubové bučiny jsou charakteristické výskytem ve vyšších partiích oblasti LHC s hlubokými údolími a krátkými prudkými svahy

V. stupeň jedlobukový – se vyskytuje v nejvyšších nadmořských polohách v Nízkém Jeseníku

Na území LHC Lesy města Olomouce převažuje trofická řada živná v V. lesním veg. stupni.

5 METODIKA

Na lesním úseku Huzová, který je v majetku Lesy města Olomouce, a.s., byly prováděny na třech zvolených lokalitách tři druhy kontrolních a zároveň i obranných opatření proti l. modřínovému. Jednalo se o metodu feromonových lapačů, lapáků a otrávených trojnožek s feromonovou návnadou. Na uvedeném úseku v posledních letech nebyla prováděna kůrovcová těžba v souvislosti s napadením porostů l. modřínovým. Naopak velmi intenzivně zde probíhá těžba porostů napadených lýkožroutem smrkovým a lýkožroutem severským.

Na každé lokalitě byly nainstalovány v termínu před předpokládaným rojením lýkožroutů jeden stromový lapák, jeden feromonový lapač a jedna otrávená trojnožka. Všechny tři lokality byly dostatečně osluněné, stromové lapáky byly vybrány a upraveny z vývratů po větrné kalamitě v březnu v probírkových porostech. Jejich revize byla provedena v červnu po ukončení náletu brouků přezimující generace. Lapák o délce 17 m, průměru 23 cm byl odvětven a podložen, přikryt odřezanými větvemi. Byl vždy odkorněn celý prstenec o šířce 50 cm ve třímetrových rozestupech. Evidovány byly matečné chodby a počet brouků se vztáhnul na celou plochu lapáků. To znamená, že po výpočtu povrchu sekcí následoval výpočet jedinců na dm^2 , následně byl povrch lapáku vynásoben počtem jedinců na dm^2 . Ve výsledku jsme získali počet jedinců na celém lapáku.

Při výrobě otrávených trojnožek byly v každé ze tří sledovaných studijních lokalit použity tři modřínové dvoumetrové výřezy o průměru 18 cm, které byly vyrobeny harvesterovou technologií. V horní části byly pevně spojeny železným trojzubcem. Pod otrávenou trojnožku byla umístěna jemně perforovaná folie v rámu (otvory protékala voda po srážkách, ale nemohlo jimi dojít k propadu zachycených brouků.) Folie byla zajištěna proti jejímu zničení větrem. Na jednotlivé dřevěné části trojnožky byla celoplošně aplikována insekticidní látka Vaztak 10 EC. Ten patří mezi syntetické pyrethroidy, působí jako kontaktní a požerový jed. Pro zlepšení pokryvnosti a pro kontrolu bylo do postřiku přidáno 1 % obarveného smáčedla Scolycid C. Každá z trojnožek byla navnázena feromonovými odparníky na l. modřínového Cembräwit. Usmrcení dospělci lýkožrouta modřínového byli odebíráni a počítáni každý týden.

Feromonové lapače typu Theyson byly připevněny na železný nosník a byly do nich umístěny taktéž feromonové odparníky Cembräwit. U feromonového lapače byly

počítány jednotlivé kusy dospělých odchytených jedinců, stejně jako u otrávených trojnožek.

Celkové počty odchytených brouků byla otestovány Kurskall Walisovým tetstem v programu Statistica 12.0.



Obr. 2: Feromonový odparník Cembräwit použitý k navnazení feromonových lapačů a otrávených trojnožek

Zdroj: Markéta Vand'urková



Obr. č. 3: Feromonový lapač typu Theyson sloužící k odchytu imág I. modřínového v místě výzkumu lesního úseku Huzová

Zdroj: Markéta Vandurková



Obr. č. 4: Detail požerku lýkožrouta modřínového – snubní komůrka, matečné chodby s postranními zářezy pro kladení vajíček

Zdroj: Markéta Vandurková



Obr. č. 5: Detail požerku lýkožrouta modřínového

Zdroj: Markéta Vandurková



Obr. č. 6: Detail požerku lýkožrouta modřínového (fota obr. 4,5,6 pořízeny ze stromových modřínových lapáků ve studovaných lokalitách Huzová)

Zdroj: Markéta Vandurková

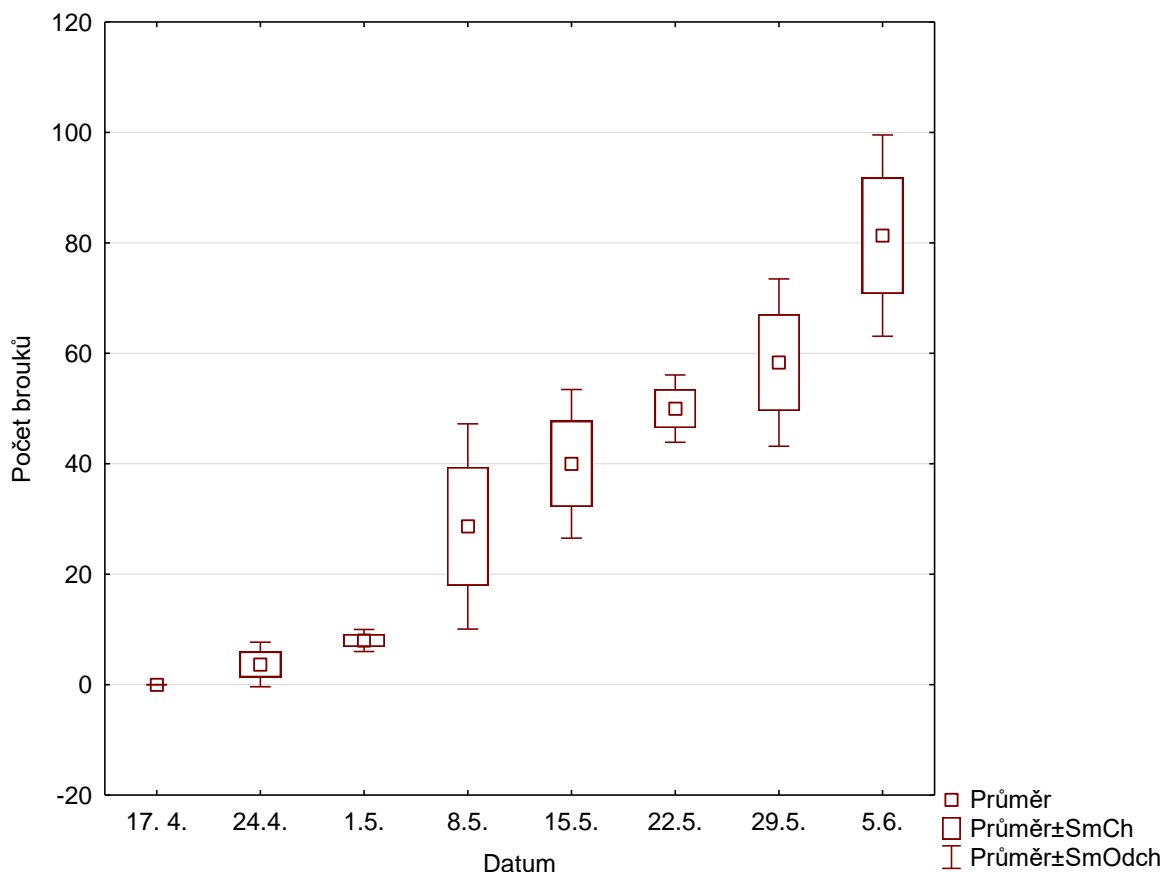


Obr. č. 6: Otrávená trojnožka s rámem, feromonový lapač, studovaná lokalita č.3 na lesním úseku Huzová

Zdroj: Markéta Vandurková

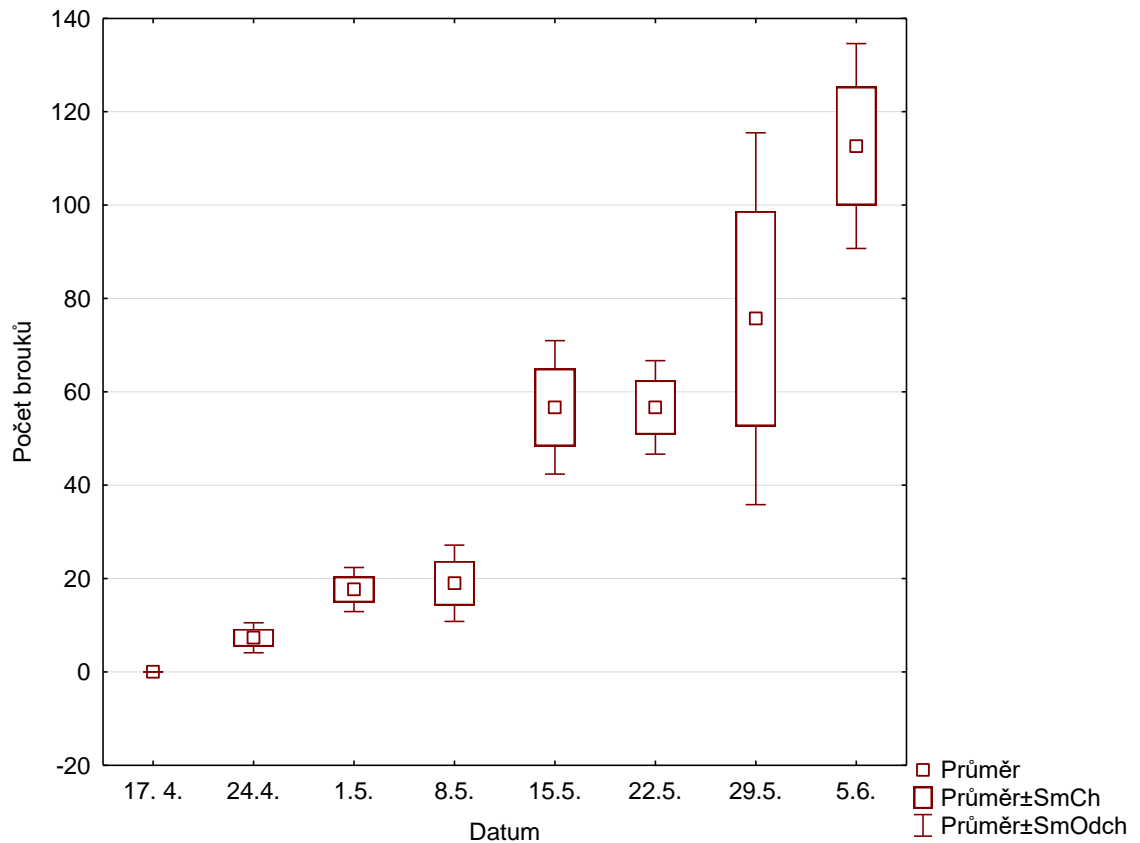
6 VÝSLEDKY PRÁCE

Začátek rojení byl na sledovaných lokalitách ovlivněn déle trvající zimou s přebývajícím sněhovou pokrývkou, rojení tedy nastalo na počátku května.



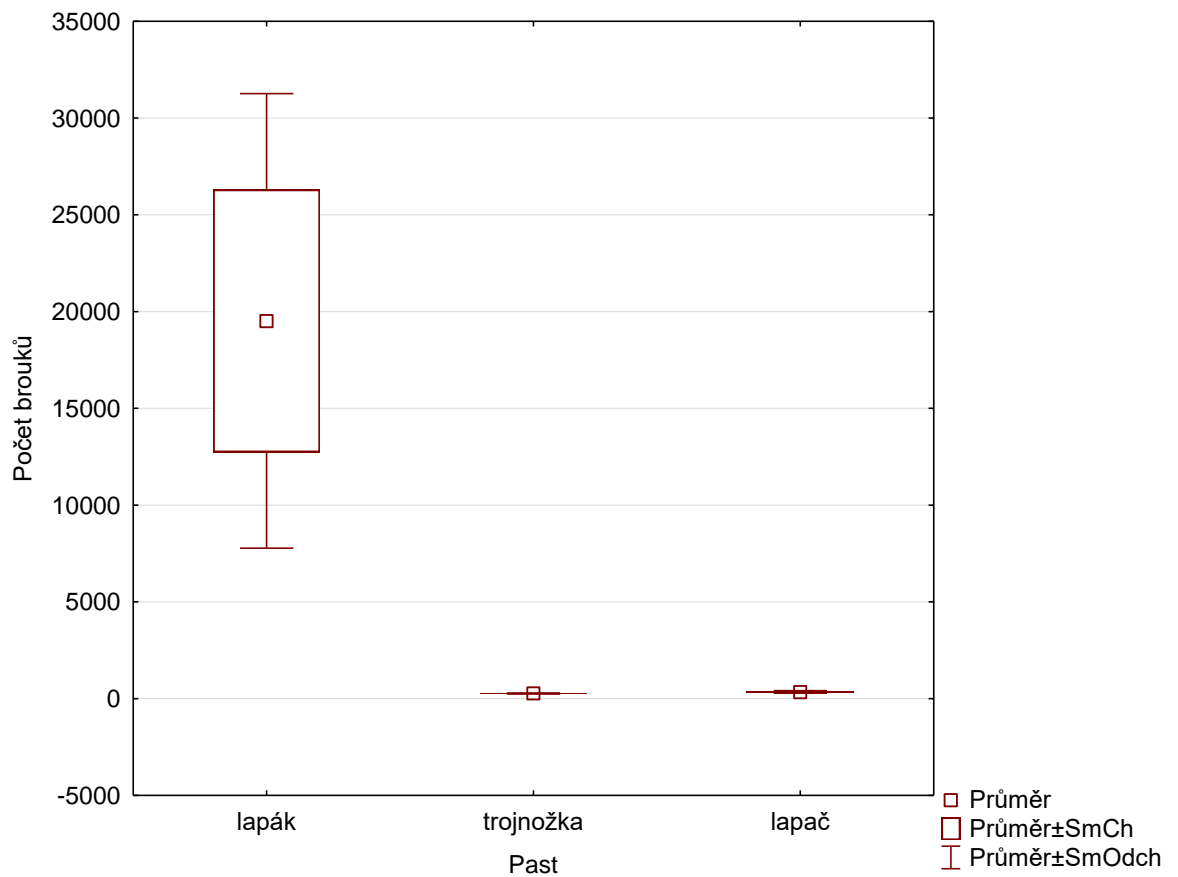
Obr. 7: Počty brouků *Ips cembrae* zjištěných ve feromonových lapačích

Ve studovaných lokalitách bylo do feromonových lapačů s feromonovými odparníky Cembravit odchyceno celkem 263 imag. Průměrný odchyt na jeden lapač byl 87 imag I. modřínového. Letová aktivita začala 24.4.2017. Počty odchycených brouků postupně narůstaly až k 5.6. 2017, kdy bylo na všech studijních lokalitách ukončeno pozorování.



Obr. 8: Počty brouků *Ips cembrae* zjištěných pod trojnožkami

Na otrávených trojnožkách bylo odchyceno celkem 405 imag 1. modřínového. Průměrný odchyt na jednu trojnožku byl 135 imag. Letová aktivita u otrávených trojnožek začala 24.4. 2017. Počty odchycených brouků taktéž postupně narůstaly až k 5.6. 2017. Ve dnech mezi 1.5. až 8.5 2017 a 15.5. až 22.5. 2017 byly zaznamenány přibližně stejné odchvyty.



Obr. 9: Průměrné počty brouků *Ips cembrae* zachycených v jednotlivých obranných opatřeních

Na obr. č. 9 je znázorněno, že stromové lapáky odchytovaly v průměru necelých 20.000 imag 1. modřínového, což mnohonásobně převyšuje počty odchytených jedinců ve feromonových lapačích a otrávených trojnožkách, u těch se počty odchytených imag 1. modřínového pohybovaly řádově do 500 ks brouků. Při kontrole bylo zjištěno, že ačkoliv nebyly lapáky navazeny feromonovým odparníkem, nálet 1. modřínového byl rovnoměrný po celé jeho délce. Letová aktivita 1. modřínového na stromových lapácích byla zaznamenána od 24.4. 2017.

Při srovnání středních hodnot brouků odchytených na jednotlivá obranná zařízení, bylo zjištěno, že se statisticky signifikantně liší (Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=9) = 6,48; p < 0,05$) (Tab. 1 a 2)

Tab. 2: Mnohonásobná srovnání počtu brouků („z“ hodnoty) odchytených do jednotlivých obranných zařízení (Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=9) = 6,48$; $p < 0,05$)

Odchytové zařízení	lapák	trojnožka	lapač
lapák		0,0131901088	0,0134120108
trojnožka	0,0131901088		0,989537624
lapač	0,0134120108	0,989537624	

Tab. 3: Mnohonásobná srovnání počtu brouků („p“ hodnoty) odchytených do jednotlivých obranných zařízení (Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=9) = 6,48$; $p < 0,05$)

Závislá: Počet brouků	lapák	trojnožka	lapač
lapák		0,033810	0,0370685099
trojnožka	0,033810		0,890153
lapač	0,0370685099	0,890153	

Z výsledků uvedených v tabulkách č. 2 a 3 je zřejmé, že mezi odchvy v lapácích a trojnožkách a v lapácích a feromonových lapačích signifikantně liší, zatímco výsledné počty odchytených brouků byly stejné v lapačích i pod trojnožkami. Největší úspěšnost odchytu je zaznamenána na lapácích, odchyt u lapačů a trojnožek je téměř na stejné úrovni.

7 DISKUZE

V průběhu studijního výzkumu, který proběhl v období od začátku dubna 2017 do června 2017 na území Lesů města Olomouce – lesní úsek Huzová, byla srovnávána na třech lokalitách v latenci účinnost lapáků, feromonových lapačů a otrávených trojnožek určených k monitoringu l. modřínového. Dále bylo provedeno vyhodnocení ekonomických nákladů jednotlivých opatření.

Začátek letové aktivity l. modřínového byl zaznamenán 24.4.2017, počty odchytených brouků postupně narůstaly až k 5.6. 2017, kdy bylo na všech studijních lokalitách ukončeno pozorování. Byla zde pozorována jen první, tedy přezimující generace l. modřínového, možná také generace sesterská, ale to na letové aktivitě u l. modřínového není vidět, protože je kontinuální až do konce srpna, může ji přerušit špatné počasí (Holuša et al. 2014). Tento výsledek se liší od výsledků v porovnání se studijním výzkumem l. modřínového ve Slezských Rudolticích (Holuša et al., 2014), kdy letová aktivita první generace l. modřínového započala 18.4. 2007 a svého vrcholu dosáhla 27.5. 2007. Rozdíly letových aktivit u obou pozorování mohly být zapříčiněny rozdílnými klimatickými podmínkami v daném období a lokalitě.

Taktéž slabší odchyty v otrávených trojnožkách ve dnech mezi 1.5. až 8.5 2017 a 15.5. až 22.5. 2017 byly zaznamenány přibližně stejné odchyty. Ty byly zapříčiněny chladnějším a deštivým počasím. V důsledku výskytu *Formica rufa* L. v blízkosti otrávených trojnožek lze usoudit, že část brouků byla těmito mravenci odnášena přímo z tohoto zařízení. Aktivita mravenců lesních je pravděpodobně v chladnějším počasí minimální v korunách stromů a mravenci shánějí potravu, převážně na zemi. Hlavní nevýhodou trojnožek představuje vyšší množství usmrcených necílových členovců, zejména predátorů lýkožroutů (např. pestrokrovečníci rodu *Thanasimus* apod.). Výraznou eliminaci odchyty pestrokrovečníků lze dosáhnout pozdější expozicí trojnožek (Holuša et al. 2016). Výhodou této metody je především její dlouhodobý účinek bez nutnosti pravidelných kontrol.

Několikanásobně vyšší odchyty byly zaznamenány na stromových modřínových lapácích. Je to pravděpodobně proto, že přirozené feromony vylučované prvními samci na lapáku, jsou atraktivnější než feromony umělé.

Z ekonomického hlediska představují náklady na lapáky (3 ks/rok; 1 ks = cca 0,99 m³) celkem 3705 Kč. Metoda trojnožek je méně náročná (cena za jedno zařízení na celou vegetační sezónu je zhruba 600 Kč), než feromonový lapač (cena za jedno zařízení na celou vegetační sezónu je zhruba 2000 Kč). Na jednom zařízení je tak možné ušetřit okolo 1400 Kč ročně, což na lokalitách s velkým množstvím instalovaných odchyťových zařízení v kalamitních kůrovcových oblastech může znamenat značnou finanční úsporu. (Holuša et al., 2016).

Vlastní ekonomická kalkulace jednotlivých odchyťových zařízení pro studijní výzkum na lesním úseku Huzová:

Trojnožky (1 ks/rok) – náklady 450 Kč. Náklady zahrnovaly výrobu materiálu, pohonné hmoty, instalaci včetně postřiku. Hlavní nevýhodou trojnožek představuje vyšší množství usmrcených necílových členovců, zejména predátorů lýkožroutů (např. pestrokrovečníci rodu *Thanasimus* apod.). Výraznou eliminaci odchyty pestrokrovečníků lze dosáhnout pozdější expozicí trojnožek (Holuša et al. 2016). Výhody navnaděných otrávených trojnožek spočívají ve srovnání s klasickými stromovými lapáky ve zvýšení atraktivity prostřednictvím feromonové návnady, v prakticky neomezené odchyťové kapacitě a bez nutnosti odkornit dříví nebo jej jinak asanovat.

Lapače (1 ks/rok) – náklady 1470 Kč. Náklady zahrnovaly nákup zařízení a jeho instalaci včetně feromonové návnady. Nevýhodou je, že feromonové návnady nejsou účinné dostatečně dlouhou dobu, a z toho důvodu je nutná jejich výměna před začátkem druhého rojení (koncem června). Lapače se musejí každých 7 dní kontrolovat, brouci vybírat a likvidovat.

Stromové lapáky (3 ks/rok; 1 ks = cca 0,99 m³) – náklady 2805 Kč. Náklady zahrnovaly jejich položení a přiblížení, včetně konečné asanace. Nevýhodou použití stromových lapáků je jejich náročnější časová organizace, pracnost při přípravě a především nutnost dodržení včasné asanace, aby se zabránilo k vylétnutí zde vyvinutým broukům.

Cenová kalkulace je u všech tří zařízení uvedena bez kontrol pracovníkem, které byly ve všech případech prováděny autorkou bakalářské práce.

8 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo na studovaných lokalitách srovnat účinnost lapáků v latenci, feromonových lapačů a otrávených trojnožek určených k monitoringu l. modřínového. Dále bylo provedeno vyhodnocení ekonomických nákladů jednotlivých opatření.

Ze zjištěných výsledků vyplývá doporučení pro využití stromových modřínových lapáků, jako velmi účinného obranného opatření proti l. modřínovému. Začátek rojení byl na sledovaných lokalitách ovlivněn déle trvající zimou s přebývajícím sněhovou pokrývkou. Rojení tedy nastalo na počátku května. Vzhledem k možné gradaci l. modřínového vyžaduje situace, která je podobná jako u lýkožrouta severského (Holuša et al. 2007), monitoring současného aktuálního výskytu v České republice a dodržování patřičných obranných opatření. Namnoží-li se totiž kůrovec v klimaticky vhodném, teplém období, je velmi obtížné a často i nemožné gradaci zastavit, dokud takové počasí trvá. (Knížek, 2006)

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

FORST, P., CABAN, J., MICHALÍK, P., 1985. Ochrana lesů a přírodního prostředí. Učebnice pro střední lesnické školy, sv. 8, SZN, Praha. 409 stran.

HOLUŠA, J., KULA, E., WEWIORA, F., LUKÁŠOVÁ, K., 2014. Flight activity, within the trap tree abundance and overwintering of the larch bark beetle (*Ips cembrae*) in Czech Republic. Šumarski list, 1–2: 19 – 27 s

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. Lesnický průvodce, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady. 28 s

JENIŠ J., VRBA M., 2007: Srovnání účinnosti lapáků, otrávených trojnožek a lapačů.

KNÍŽEK, M., 2005. Podkorní hmyz. In: Kapitola, P., BAŇAŘ, P., (ed.). Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2004 a jejich očekávaný stav v roce 2005. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, VÚLHM Jíloviště, Strnady, 72: 18 – 26 s

KNÍŽEK, M., 2006. Lýkožrout modřínový. Lesnická práce, 85 (12): I-IV

KNÍŽEK M., 2006., Podkorní hmyz. In: Kapitola P., Knížek M. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2006. Zpravodaj ochrany lesa 2006 (suppl.): 29

KNÍŽEK, M., 2008. Kůrovcovití, jejich taxonomie, rozšíření a hospodářský význam. Brouci vázaní na dřeviny. Sborník referátů, Pardubický kraj a ČLS, Pardubice. 65 s

Lesní hospodářský plán pro LHC Olomouc 2011 – 2019. TAXONIA OLOMOUC

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. Journal of Forest Science, 60 (1):6-11 s

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 s

PFEFFER A.,1954. Kůrovec lýkožrout smrkový a boj proti němu. Praha, 46 s.

ŠVESTKA M., HOCHMUT R. a JANČAŘÍK V., 1996. Praktické metody v ochraně lesa. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 100 s

ZAHRADNÍK P., KNÍŽEK M., 2010: Lýkožrout smrkový *Ips typographus* (L.), 13 s

ZAHRADNÍK, P., KNÍŽEK, M., 2016. Lýkožrouti na smrku a sucho. Lesnická práce, 95 (Příloha): 8 s

ZUMR, V., 1995, Lýkožrout smrkový – biologie, prevence a metody boje. Matice lesnická, Písek, 131 s