

**Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská**



Bakalářská práce

2015

Pavel Slatinský

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Srovnání účinnosti otrávených lapáků
a feromonových lapačů na lýkožrouta smrkového
v pahorkatinách**

Bakalářská práce

Autor: Pavel Slatinský
Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ochrany lesa a entomologie

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pavel Slatinský

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Srovnání účinnosti otrávených lapáků a feromonových lapačů na lýkožrouta smrkového v pahorkatinách

Název anglicky

Comparision of treated logs and pheromone traps on spruce bark beetle in hills

Cíle práce

Srovnat efektivitu odchytů lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* L.) na navnazené otrávené lapáky v podobě tzv. trojnožek s odchyty do feromonových lapačů.

Metodika

Na pěti místech v rámci studovaného území budou instalovány dvojice odchyťových zařízení (navnazený otrávený lapák (dále jen trojnožka) a feromonový lapač) ve vzdálenosti min. 10 m od sebe a od porostní stěny. Vzájemná vzdálenost jednotlivých dvojic bude rovněž min. 10 m. Brouci usmrcení na trojnožkách budou zachytáváni na speciální rám podsouváný pod každou trojnožku. Na jaře roku 2014 budou jednotlivá opatření navnazena feromonovým odparníkem určeným pro lýkožrouta smrkového a trojnožky budou navíc ošetřeny insekticidním postřikem. V týdenních intervalech budou po celé období letové aktivity kůrovce odebráni odchycení jedinci. V rámci laboratorního zpracování budou determinováni a počítáni jedinci jednotlivých druhů kůrovců. Následovat bude statistické vyhodnocení efektivity odchytů a ekonomické stránky používaných odchyťových zařízení.

Doporučený rozsah práce

30 stran

Klíčová slova

Ips typographus, lapač, otrávený lapák, srovnání odchytů

Doporučené zdroje informací

- Bakke, A., 1989: The recent Ips typographus outbreak in Norway – experiences from a control program. *Holarctic Ecology*, 134: 515-519.
- Hurling R., Stetter J. 2012: Untersuchungen zur Fangleistung von Schlitzfallen und Fangholzhaufen bei der lokalen Dichteabsenkung von Buchdrucker (Ips typographus)-Populationen. *Gesunde Pflanzen*, 64: 89-99.
- Jeniš, J., Vrba M., 2007: Srovnání účinnosti lapáků, otrávených trojnožek a lapačů. *Lesnická práce*, 86 (9): 26/586.
- Koleva P., Kolev N., Schopf A., Wegensteiner R., 2012: Untersuchungen zur Effizienz von insektizidbehandelten Fanghölzern gegen den Buchdrucker Ips typographus (Coleoptera, Curculionidae). *Forstschutz Aktuell*, 54: 16-21.
- 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.
- Raty L., Drumont A., De Windt N., Gregoire J.-C., 1995: Mass trapping of the spruce bark beetle Ips typographus L.: traps or trap trees? *Forestry Ecology and Management*, 78: 191-205.
- Tomitzek C., 2009: Fangtipi und Pheromonfalle: erste Ergebnisse einer Vergleichsuntersuchung zu Fangleistung und Naturschutzaspekten. *Forstschutz Aktuell*, 48: 6-7.
-

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2014

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 17. 03. 2015

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Srovnání účinnosti otrávených lapáků a feromonových lapačů na lýkožrouta smrkového v pahorkatinách vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Jaroslava Holuši, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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 Praze dne 20. dubna 2015

Poděkování

Touto cestou vyslovuji poděkování prof. Ing. Jaroslavovi Holušovi, Ph.D. za pomoc, odborné vedení, cenné rady a připomínky k vypracování mé bakalářské práce. Také děkuji Ing. Zdeňkovi Zíkovi za pomoc a umožnění provedení výzkumu na lesní správě Pelhřimov. Rád bych poděkoval také své rodině, která mě při vytváření práce podpořila.

Abstrakt

Bakalářská práce s názvem „Srovnání účinnosti otrávených lapáků a feromonových lapačů na lýkožrouta smrkového v pahorkatinách“ je zaměřena na odchyt lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* L.) dvěmi různými metodami. Jednou z použitých metod byl otrávený lapák v podobě tzv. trojnožky a druhou feromonový lapač. Jednotlivá odchyťová zařízení byla vždy umístěna ve dvojici na jedné ze sledovaných lokalit. Kontroly byly prováděny jednou týdně po dobu letové aktivity a brouci počítáni, údaje zaznamenávány pro každé odchyťové zařízení a zapisovány do zápisníku. Úkolem této práce bylo nejen srovnání účinnosti, ale i ekonomické zhodnocení a náročnost kontrol použitých odchyťových metod.

Klíčová slova

navnaděný otrávený lapák, feromonový lapač, lýkožrout smrkový, srovnávání odchyťů

Abstract

Bachelor thesis called „Comparison of treated logs and pheromone traps on spruce bark beetle in hills“ is focused on capturing the eight-toothed spruce beetle by using two different methods.

One of the used methods was treated tripod trap log (so-called tripods) and feromone trap. Individual tramping devices were always placed in pairs on one of the monitored sites. Controls were made during flying activity (season) on weekly basis and beetles were counted. Data were recorded for each trap log and recorded into notepad. The aim of this study was to compare not only the effectiveness of used traps, but also to do the economic evaluation of severity used trap methods.

Key words

treated poisoned trap, feromone-baited trap, the spruce bark beetle (*Ips typographus*), comparison of cathech

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Literární přehled.....	10
2.1	Lýkožrout smrkový (<i>Ips typographus</i>).....	10
2.2	Metody kontroly.....	11
2.2.1	Pochůzková metoda	12
2.2.2	Lapáková metoda kontroly.....	13
2.2.3	Feromonové lapače kontrola.....	14
2.3	Odchyt lýkožrouta smrkového	15
2.3.1	Odchyt otrávenými lapáky, výseči.....	17
2.3.2	Odchyt feromonovými lapači.....	18
2.4	Porovnání účinnosti klasických lapáků a feromonových lapačů	19
2.5	Srovnání otrávených lapáků a feromonových lapačů	21
3	Metodika	22
3.1	Charakteristika studované oblasti	22
3.2	Popis lokality.....	22
3.3	Lapače a trojnožky	23
3.4	Postup odchytu	23
4	Výsledky	25
5	Diskuze.....	27
6	Ekonomické zhodnocení	29
7	Závěr	29

Seznam tabulek

Tab. 1 Popisné statistiky počtu odchytených brouků <i>Ips typographus</i>	25
Tab. 2 Počty brouků zjištěné při jednotlivých kontrolách v lapačích.....	36
Tab. 3 Počty brouků zjištěné při jednotlivých kontrolách pod trojnožkami.....	37

Seznam obrázků

Obr. 1 Počty brouků odchytené do jednotlivých odchyťových zařízení	26
Obr. 2 Letová aktivita <i>Ips typographus</i> v okolí Pacova.....	26
Obr. 3 Poloha studovaných lokalit.....	33
Obr. 4 Feromonový lapač Theyson, Autor: Pavel Slatinský.....	34
Obr. 5 Spojení výřezů trojzubcem, Autor: Pavel Slatinský.....	34
Obr. 6 Otrávená trojnožka, Autor: Pavel Slatinský.....	35
Obr. 7 Záchytný rám, Autor: Pavel Slatinský.....	35

Seznam grafů

Graf 1 Výše zpracované kůrovcové hmoty v m ³ v revíru Svidník.....	38
---	----

1 Úvod

Lýkožrout smrkový *Ips typographus* (Linné, 1758), je důležitý člen entomocenosis smrčin. Jeho charakteristickým znakem je hromadný výskyt na dřevině, která je určitým způsobem oslabená. Je zároveň součástí merocenosis podkorního hmyzu, v níž převažuje nad ostatními druhy.

Pro smrkové monokultury je lýkožrout smrkový (*Ips typographus*) obávaným škůdcem. Smrkové porosty jsou ohrožovány kůrovci už po několik stovek let. V oblasti Harzu, v Německu byl zaznamenán první výskyt kůrovce již v roce 1473. Největší kalamitu v celé své historii způsobil lýkožrout smrkový v letech 1945 – 1950 ve střední Evropě, kdy bylo napadeno cca 40 miliónů m³ dřevní hmoty.

V Čechách v letech 1868 – 1878 byla největší kalamita na Šumavě. V prosinci 1868 vichřice způsobila polomy v rozsahu 101 000 m³. V říjnu 1870 další vichřice polámala 550 000 m³ dřevní hmoty. Protože se polomy nedařilo rychle zpracovat, nastala od roku 1872 kůrovcová kalamita, která skončila až roku 1878.

Ochrana lesa hraje proto důležitou roli v lesnictví, protože během krátké doby může být lesní porost zničen a práce několika generací lesníků je v nenávratnu.

Proto je potřeba využívat kontrolní a obranné metody proti kůrovcům a včas proti němu zasáhnout. Mezi nejpoužívanější metody řadíme metodu feromonových lapačů, metodu stromových lapáků a metodu otrávených lapáků, tzv. trojnožek.

Otrávené lapáky ve formě trojnožek jsou relativně novou metodou, používanou od 90. let 20. století u VLS, a.s., masově po celém území až posledních deset let. Přesto, že se jedná o metodu používanou v praxi, byla její účinnost ověřována zatím jen několika autory.

Cíl práce

Srovnání počtu zachycených brouků *I. typographus* do feromonových lapačů a usmrcených brouků pod otrávenými trojnožkami. Ze zjištěných dat určit, která metoda se jeví jako účinnější v počtu odchycených brouků a z ekonomického hlediska nejvýhodnější.

2 Literární přehled

2.1 Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)

Patří do řádu brouků (Coleoptera), čeled' kůrovitých (Scolytidae). Lýkožrout smrkový je velikosti 4,2 až 5,5 mm. Tělo válcové, hnědé až hnědočerné s leskem a s krátkým ochlupením. Nohy a tykadla jsou žlutohnědé. Délka štítu je normální ke krovkám, ty jsou o 1,35 krát delší než štít a 1,4 krát tak dlouhé jako široké. Krovky má válcovité, v řádcích tečkované. Čelo hrbolkované s nápadným hrbolkem uprostřed předního okraje. Po celém obvodu těla je světle žlutě ochlupený (Urban, a další, 2013). Jsou to polygamicky žijící druhy. Vyvíjí se pod kůrou smrků. Požerek je lýkožrouta svérázný. Snubní komůrku si vytváří v kůře a při odloupení je neznatelná. Ze snubní komůrky vybíhají matečné chodby, které jsou svislé a rovné. Bývají 6 až 12cm dlouhé a 3 až 3,5 mm široké. Nejčastější bývají požerky dvouramenné a tříramenné. Při přemnožení bývají matečné chodby kratší a můžou být i jednoramenné. Pro svůj vývin larev potřebuje lýkožrout silnou vrstvu lýka a tak se vyskytuje ve starších porostech, 60 let a výše. Larvové chodby, které vystupují z matečných chodeb, bývají ze začátku rovnoběžné, později se rozšiřují a larvy směřují do prostoru lýka. Lýko slouží jako potrava pro jejich larvy, kde rychle rostou. Z jedné matečné chodby vystupuje nejčastěji 10 až 25 larvových chodeb (Pfeffer, 1955). Venku nacházíme kůrovce pouze při jejich rojení, kdy nalétávají na kůru stromů. Při jejich žíru dochází k poškození napadené dřeviny, které pak odumírají. K nejvážnějším škůdcům na smrku patří l. smrkový, lýkožrout menší (*Ips amitinus* Eichhoff, 1871), lýkožrout modřínový (*Ips cembrae* Heer, 1836) a jiné. Lýkožrout smrkový napadá oslabené a odumřelé stromy, ale v případě přemnožení osídluje i zdravé jedince stromů (Pfeffer, 1989). V jarních měsících nastává rojení lýkožrouta v bezvětrných teplých odpoledních hodinách, kdy opouštějí své zimní úkryty. Odpoledne když se sluníčkem zahřeje kůra nebo hrabanka na 14°C, začínají se brouci poletovat. V poletujících broucích jsou dvě skupiny, skupina neúplně vyspělých brouků, kteří se ještě nemohou rozmnožovat a vyspělé. Nalétávají o týden až dva dříve než nastane svatební rojení. Nalétávají na smrky a zde hlodají svůj úživný žír a pohlavně dospívají. Po týdnu až dvou týdnech úživný žír zakončí a nalétávají na

smrky, aby se rozmnožovali. Nálet vždy zahajují samečci a samičky je později následují, jde o druh polygamický (Zumr, 1985). V teplém počasí při 20°C se stává rojení silné a vrcholí při teplotě 29°C, to je pro lýkožrouta tepelné optimum. V nadmořské výšce 300 až 400 m nad mořem se tak stane koncem dubna a při nadmořské výšce 400 až 600 m nad mořem počátkem května, na horách koncem května a až do června. Můžeme říci, že jakmile na jaře začne teplo, začíná i rojení lýkožrouta. Začíná různě podle oblastí, ale záhy splývá v silné jarní rojení, které trvá 10 až 20 dní. Jestliže nastane teplé jaro, doba rojení se může zkrátit na 7 až 10 dní. Jarní rojení je vždy silnější než letní (Pfeffer, 1955). Ochrana před přemnožením je závislá na preventivních, kontrolních a obranných opatřeních. V podstatě jde o udržení populace škůdce v hospodářsky únosných mezích (Juha et al., 2012). Škody na stromech vznikají při zakládání matečných chodeb, při žíru jejich larev a při úživném žíru kůrovce způsobují poškození rostlinných pletiv a to následně může vézt i k odumření smrku nebo celých oblastí smrků. Napadají stromy nejdříve jednotlivě, ale později v celých skupinách a jsou schopni obsadit celé plochy. V České republice zaujímá smrk přibližně 61% z celé plochy lesů a celkem jehličnany u nás zaujímají tak 85%. Jejich napadení ve větším může znamenat kalamitu (Pfeffer et al., 1961). Příkladem velkých kalamit můžeme jmenovat například rok 1873-1876 na Šumavě, kde padlo vlivem kůrovce 7 000 000 m³ dřeva, nebo v západním Německu v roce 1944-1949 zas 15 100 000 m³ dřeva (Pfeffer, 1955). Uživatelé lesů jsou povinni podle paragrafu 20, zákona č. 96/1977 Sb. zjišťovat a vést evidenci o výskytu škodlivých škůdců v lesích. Kontroly lesních porostů proti lýkožroutu smrkovému může být pochůzkovou metodou, lapákovou metodou a feromonovou kontrolou (Zumr, 1985). Lapák používaný v lapákové metodě, je pokácený, zdravý, odvětvený a evidovaný strom, který může být určen ke kontrole nebo k hubení lýkožrouta smrkového (Holuša et al., 2009). Ve smrkových porostech se zaměstnanci lesů nejvíce obávají mnišky a lýkožrouta smrkového (Pfeffer et al., 1961).

2.2 Metody kontroly

Opatření proti podkornímu hmyzu se skládají jak z preventivních, tak z obranných metod. Jde o odstranění základu vhodného pro vývoj a množení škůdce, včasnou asanaci již napadeného dřeva a hubení škůdce různými druhy odchytového

zařízení (Zahradník, 2005). Součástí těchto opatření je i kontrola a udržování zdraví lesních porostů. Protože lýkožrout smrkový napadá nejdříve nově vytěžené dřevo, polomy a oslabené rostoucí stromy (imisemi, suchem, václavkou a jiné). Snadněji se odstraní čerstvě vytěžené dřevo, obtížněji již vývraty, polomy a fyziologicky oslabené stromy. Někdy může jít i o celé oslabené porosty. Další vlivy, které působí na život lesních škůdců, jsou klimatické podmínky. Velmi časným nárůstem jara, teplem a dlouhým létem může dojít k urychlení vývoje lýkožrouta, k zmnožení jeho generací a následnému přemnožení kůrovce. Při přemnožení v důsledku potřeby potravy začíná napadat i zdravé stromy. Aby k této situaci nedocházelo, mají vlastníci lesů povinnost, která vyplývá ze zákona č.289/1995 Sb. o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) (VÚLHM, 2004). Podle paragrafu 32 tohoto zákona, majitelé lesů jsou povinni provádět taková opatření, aby předcházeli a zabránili vlivy škodlivých škůdců v lese. Musí zjišťovat a evidovat výskyt a rozsah škůdců. Preventivně bránit vývoji, šíření a přemnožení škůdců. Podrobnosti ohledně škodlivého hmyzu jsou stanoveny ve vyhlášce MZe č.101/1996 Sb. ve znění změny č. 236/2000 Sb. Ve smyslu této vyhlášky je stanovena stupnice vyhodnocení výskytu škůdců, stanovuje kalamitní škůdce a konkretizuje vedení evidence kalamitních škůdců. Pro jednotlivé kalamitní škůdce byly v roce 2005 vydány České technické normy a ochranou lesa proti kůrovci na smrku se zabývá norma ČSN 48 1000 (Zahradník, 2005). Kontroly se provádí ve všech smrkových porostech, které jsou starší šedesáti let a ve smíšených porostech, tam kde smrk zaujímá aspoň 20% porostu (Zahradník, 2005).

2.2.1 Pochůzková metoda

Při pochůzkové metodě se vyhledávají čerstvě napadené smrky lýkožroutem podle hnědé drti, kterou vyhazují při porušení kůry stromu nebo barvy jehličí. Napadené jehličí stromů na jaře zprvu šedne a po měsíci začne opadávat a z části rezatět. V létě napadené stromy zavadají, jehličí je šedavé barvy nebo nazrslé a vyhledávání napadených smrků je obtížnější. Dalším příznakem je opadávání kůry a to v době, kdy kůrovci již opustili nebo opouštějí napadený smrk. Úplně opadaná kůra charakterizuje již kůrovci opuštěný strom (Zahradník, 2005). Nejlepší období pro vyhledávání nově napadených stromů je ve starších porostech

(60 let a více) v době jarního rojení a to od května do června. Na volně ležících napadených stromech tvoří hnědá drť hromádky, které byly vyhozeny při zavrtávání lýkožrouta do kůry, to znamená při tvorbě tzv. snubní komůrky. U stojících smrků je tato drť nahromaděna mezi kůrou stromu nebo na patě stromu. Při napadení smrku kůrovcem je drť vyhazována tak dva až čtyři týdny. Při pochůzce je třeba napadené stromy označit a jejich vyznačení je třeba opakovat třikrát až čtyřikrát v třech až šesti denních intervalech. Označené smrky pak lze rychle zpracovat, než se vyvinou mladí brouci. Toto je nejhospodárnější způsob boje proti lýkožroutu smrkovému (Zumr, 1985).

2.2.2 Lapáková metoda kontroly

Nejvíce rozšířenou metodou kontroly lýkožrouta jsou lapáky. Lapáky jsou pokácené stromy, bez větví, kterým se ponechá kůra a kácí se před rojením. Podle státní normy (ON 48 2711, ochrana proti kůrovci lýkožroutu smrkovému) nemá lapák ležet přímo na lesní půdě, ale na krátkých podvalcích. Tyto lapáky se používají v pahorkatinách a v horách na porostech starších 60 let, při rozloze nad 5 ha a zastoupení smrku nejméně 20%. Káceny jsou zdravé smrky o výčetní tloušťce 30 a více cm a v přístupných místech. Jen na kontrolu (ne při přemnožení) by měl být jeden lapák na 5 ha plochy. Na jaře jde o stromy, které mají být tak ze dvou třetin na sluníčku a v létě z jedné třetiny v polostínu. V pahorkatinách se připravují lapáky už na konci zimy, konec února až březen, ve vyšších polohách může být až duben. Kontrola lapáků je třeba v nižších polohách už od dubna a ve vyšších kopcích od poloviny května v intervalech os 7 až do 10 dnů. Zjišťuje se množství závrtů a jejich vývoj. Odlupuje se nejdříve kůra v koruně smrku, tam kde přecházejí zelené větve do suchých. Pokud zde není lýkožrout nalezen, pak nebývá v celém stromě. Při kontrole náletů na lapáky se provádí i kontrola stromů okolo, vyhledávání stromů s lýkožroutem. Nastražené lapáky se vedou v evidenci a to pod číslem lapáku, číslo porostu, data pokácení a kontrol. Dále hustota závrtů na 1 m² (Zumr, 1985). V podstatě se lapáky kontrolují v době, kdy ve většině požerků hlodají larvy lýkožrouta smrkového (Pfeffer et al., 1961). Hustota vyjadřuje sílu napadení. Na ploše 1 dm² je půl až jeden závrt, pak jde o střední intenzitu. Pokud je více závrtů než jeden v nejsilněji napadené části smrku, pak jde o silně napadený a méně než půl závrtu, pak slabý nálet (Zumr,

1985). Důležité je však včas všechny připravené lapáky před zakuklením larev, zbavit kůry a asanovat, aby se nestaly zdrojem škodlivého hmyzu (Pfeffer et al., 1961).

2.2.3 Feromonové lapače kontrola

Feromonové lapače fungují na základě sekundárních atraktantů, populačně pohlavních látek lýkožrouta. Tato látka je postupně odpařována v lapacích zařízeních, tzv. feromonových lapačích (ON48 0003 „Názvosloví v lesním hospodářství“) a dospělý lýkožrout je lákán feromonovou návnadou k lapači. U nás je nejčastěji používán jako feromonová návnada přípravek Pheroprax. Jde o dvousložkovou návnadu obsahující 100 mg (s)-(-)-cis-verbenolu a 1900 mg methylbutenolu, nebo trojsložkovou při použití ještě složky ipsdienolu. Směs je odpařována do okolí z buničiny a dospělá imaga lýkožrouta je lákána k lapači. Lýkožrout do lapače naráží a padá do sběrné nádoby nebo prolézá otvory dovnitř lapače a následně padá do sběrné nádobky. Podle druhu lapače se rozdělovaly na mokré typy obsahující vodu a bez vody. K mokřým feromonovým lapačům patří dvoustěnný a čtyřstěnný lapač. Dvoustěnný lapač má dvě srážecí stěny, které zachytí poletující hmyz, v prsní výšce. Feromonová návnada je uprostřed srážecí stěny a pod ní pozinkované korýtko naplněno 1/3 vodou a odtokový otvor. Čtyřstěnný lapač má čtyři srážecí stěny, jsou uloženy v nálevce s trychtýřovitým tvarem a ta je zakončena nádobkou, do níž padá hmyz. Nádobka je opět z 1/3 naplněna vodou a také má odtokový otvor. Suché typy, trubicové lapače, s košíčkem nebo s kontejnerem se k nám dostaly z Norska, kde se používaly už od roku 1979 a měly velký vliv na další vývoj našich lapačů mokrého typu (Zumr, 1985).

Podle stavby lapače se rozdělují:

- Dvoustěnný lapač (transparentní), který se skládá z dřevěných nebo železných hranolů velikosti tak 25 x 35 mm. Z nich vytvořeného obdélníkového rámu o výšce tak 2000 mm a šířce, která závisí na velikosti převleku z PE-fólie nebo skla. Feromonová návnada se umístí do středu a pod ní korýtko naplněné z jedné třetiny vodou s odtokovým otvorem. Lapač se ukotví do země cca ve výšce 1500

mm nad povrchem země. Srážející stěny jsou velikostí od 580 do 1200 mm ve výšce a od 500 do 700 mm na šířku.

- Čtyřstěnný lapač je tvořen čtyřmi průhlednými stěnami z plexiskla nebo skla. Každá stěna je o velikosti 500 x 200 mm nebo 150 x 350 mm. Tyto stěny jsou uloženy v plechové nálevce trychtýřového tvaru. Na konci je nádobka o obsahu 500 ml naplněná z jedné třetiny vodou, do ní padá uvíznutý hmyz. Odtokový otvor o průměru 8 mm je zajištěn sítkem o velikosti ok 0,1 x 0,1 mm. Aby nedocházelo k odplavování hmyzu. V pozdějším vývoji byla nádobka bez vody. Feromonová návnada se zavěšuje do středu čtyřstěnného lapače a to do horní třetiny. Později byla návnada ještě umístěna pod síto ok 4 x 4 mm uvnitř lapače. Lapač je umístěn nad povrch země ve výši 1500 mm.
- Trubicový lapač (Borregaard) je tvořen ze žebrované černé trubice z umělé hmoty. Průměr trubice tak 150 mm, délka 1400 mm s mnoha otvůrky o průměru 2 x 2 mm. Tudy jsou lákáni lýkožrouti na návnadu. Nahoře trubice je lapač uzavřen odnímatelnou čepičkou, na spodu kruhovým límcem o průměru 360 mm. Spodní límec umožňuje připoutat lapač ke sloupku, například drátky. Na vnější straně límce jsou otvory pro přichycení košíčku háčky. Košíček musí být tak 500 mm nad povrchem země a je celý perforován. Feromonová návnada je zavěšena v dolní třetině středu trubice a nesmí se dotýkat stěn trubice (Zumr, 1985).

2.3 Odchyt lýkožrouta smrkového

Podle vyhlášky MZe ČR č. 101/1996 Sb. je lýkožrout smrkový označován za kalamitního škůdce. V příloze jsou stanoveny pojmy-základní stav, to je takový počet lýkožroutů, kdy objem dřeva z předešlého roku napadeného lýkožroutem nepřesáhl 1 m³ na 5 ha smrkového lesa, a nevytvářela se ohniska. Zvýšený stav je takový počet lýkožroutů, kdy objem dřeva z předešlého roku napadeného lýkožroutem přesáhl 1 m³ na 5 ha smrkového lesa, a vytvářela se ohniska. Kalamitní stav je takový počet lýkožroutů, kdy došlo k rozsáhlým poškozením smrkových porostů na stěnách nebo rozsevy uprostřed porostů. Ve smyslu vyhlášky Mze ČR č.101/1996 Sb. je nutno vézt evidenci při zjištění zvýšeného nebo kalamitního stavu výskytu kůrovce a to upřesněním místa, rozsah škody, datum výskytu, datum a druh provedení obranného ošetření. U velkých majetků je

vhodné i grafická evidence a každý rok se sčítají vzniklé škody po kůrovci (Zahradník, 2005). L. smrkový je odchyťován několika způsoby.

2.3.1 Odchyt lýkožrouta zpracováním napadených stromů.

Podle paragrafu 20 zákona č. 96/1977 Sb. je povinností odchyťovat škodlivý lesní hmyz a předcházet jeho vývinu. Lesní zaměstnanci jsou povinni procházet a označovat stejnorodé smrkové porosty starší 60 let, které jsou napadené lýkožroutem. Napadené stromy musí být včas pokáceny, před vylétnutím lýkožroutů a asanovány. Asanace se týká nejen kmenů, ale i zelených částí a pařezů. Pozornost se musí brát i na souše, které ještě mají kůru. Mohou být vhodné pro přezimování a zralostní žír lýkožroutů (Zumr, 1985). Pro likvidaci se používá pálení napadeného dřeva, štěpkování a drcení. Efektivní odchyt lýkožrouta smrkového pomocí feromonových lapačů a lapáků je možné jen v kombinaci s ostatními metodami, hlavně s použitím včasného vyhledání a asanací napadeného dřeva (Zahradník, 2005).

2.3.2 Odchyt pomocí lapáků.

Jde v podstatě o použití lapáků jako při kontrole, jen počet lapáků na plochu je větší, podle velikosti napadení oblasti lýkožroutem a může jich být až dvakrát více (Zumr, 1985). V lesnictví se používají lapáky stojaté, to jsou jen naseknuté rostoucí stromy až k jádru v dolní části stromu. Další jsou pak ležaté, z pokácených stromů. Tenké lapáky tyče a větve se staví do hranic, silnější stromy se pokládají na zem na podvalek (Pfeffer et al., 1961). Do oblasti kde se lýkožrout vyskytl nebo hrozí jeho výskyt, se na jaře pro zachycení instalují lapáky první série. Počet se stanoví podle síly ohniska (z kalamitního základu) předešlého období. Pro každé ohnisko žíru zvlášť. Jde o zpracované období od 1. srpna do 31. března dalšího roku. Pro další sérii se počet lapáků stanoví jako jedna osmina včas zpracovaných a obsazených lapáků a kůrovcových stromů. Dále se přičítá celé množství pozdě zpracovaných lapáků, to je již kůrovcem opuštěných stromů v poměru možném až 1 : 2. Pokud se v návnadách v první sérii zjistí alespoň střední napadení, musí se hned po skončení rojení položit návnady další série a to v počtu jedné pětiny série předchozí. Pro letní období rojení jedné desetiny až jedné pětiny napadených stromů. Při silném napadení musí být počet lapáků

zvýšen, ale do množství které jsou zaměstnanci lesa schopni včas asanovat a takto postupovat až do konce srpna. Asanací se zamýšlí úplné zničení všech vývojových stádií lýkožrouta. Na použití jako lapáku jde použít i stromy vyvrácené a poškozené. Pro jejich atraktivitu v období rojení lze na tyto stromy vyvěsit feromonovou návnadu. Nedají se ovšem použít souše, stromy s pokročilým kvašením v lýku, silně zasmolené stromy a se změnou barvy jehličí. Lapáky se kácí dva týdny před rojením, zbavují se větví, ale nemusí se zakrývat větvemi. Samozřejmě se vede opět evidence o počtu a kontrole jako v případě kontroly lapákovou metodou. Asanace při zničení lapáků je buď mechanická, nebo chemická. Mechanická asanace je založena na odkorňování napadených stromů. Kůra se otočí na lýkovou stranu a slunce a déšť zahubí vývojová stadia lýkožrouta. Taktéž se může spálit, či postříkat insekticidy. Napadené stromy se zbavují kůry v období před zakuklením larev. To je v pahorkatinách v druhé části května a v červnu. Na horách později až v červenci. Jde o období, kdy larvové chodby dosahují délky tak 10 až 20 mm, jsou ještě v nich samičky, které hlodají regenerační žír. Chemická asanace počítá s použitím insekticidů s hlubokým účinkem. Dřívější chlorované uhlovodíky jsou dnes nahrazeny organofosfáty, karbamáty nebo pyretroidy. Insekticidy na zničení lýkožrouta se používají po skončení náletů. Při použití jako prevence je možno i před náletem. Chemický postřik se provádí za dodržování bezpečnosti pro zaměstnance, bezvětrí a za sucha. Postřik se nanáší v silné vrstvě po celém povrchu stromu. Po třech týdnech se kontroluje účinnost přípravku a jeho správné použití. V případě špatné asanace se musí zakročit a ošetřit opomenutá místa (Zumr, 1985).

2.3.3 Odchyt otrávenými lapáky, výseči

Jde o skácený, odvětvený smrk, nejlepší délka je do 4 m. Celý povrch má potřen insekticidním prostředkem s feromonovou návnadou. Časté je použití jedno až dvoumetrových trojnožek s odparníkem uprostřed (Zahradník, 2005). Podstatou je lákání lýkožrouta přirozenými atraktanty, které se uvolňují ze smrkového dřeva. Postupy jsou stejné, jako u předešlých metod. Smrk o výčetní tloušťce 20-30 cm ve výši prsou se rozřeže na dvoumetrová polena, maximálně jednodetřím polena do tloušťky 12 až 13cm. Polena se položí na zbytky po těžbě, na výřez se použije nástřik vodní insekticidní emulze, na kterou po zaschnutí se upevní feromonová

návnada. Její aktivní a neporušená část visí volně dolů. Lapáky se pokládají dva až tři kusy tak 20 m od sebe. V této metodě je snižena kontrola účinnosti lapáků, protože uhynulí lýkožrouti padají do zbytků od těžby a v polenu je možné jen vidět pokusy o navrtání. Kontrola však není tak důležitá, svou funkci lapače plní v období pěti až šesti týdnů. Po této době je třeba vyměnit feromonové návnady. Pokud bychom chtěli posoudit účinnost otráveného lapáku po jarním rojení, musíme pod lapák umístit třeba voskový papír a uhynulý hmyz spočítat a zjistit stupeň výskytu podle ON 48 2711 (Zumr, 1985). Také se současně sleduje, zda nedošlo k vývoji škůdce pod kůrou otráveného lapáku (VÚLHM, 2004). Otrávené lapáky by měly mít bezpečnou vzdálenost feromonové návnady od zdravého stojícího stromu minimálně 10 m a nesmí překročit 25 m. Feromonová návnada a ani otrávený lapák nesmí být překryt buřením.

2.3.4 Odchyt feromonovými lapači

Feromonové lapače se používají i na přímý odchyt lýkožrouta, použití mají všude tam, kde se lýkožrout vyskytoval ve větší míře. Jde v podstatě o umělou past, která slouží k zachycení brouků, kteří jsou nalákáni feromonovým odparníkem. Ten obsahuje agregační feromon daného druhu brouků. Feromonové lapače by měly mít vzdálenost od zdravého stromu minimálně 10 m a maximálně 25 m. Nesmí ho překrývat buření a nárazová plocha by měla být ve výšce prsou. Rozmísťují se po dvou až třech kusech ve vzdálenosti 20 m od sebe a to čtrnáct dní před předpokládaným rojením jak jarním, tak letním. V případě kalamity se jejich vzdálenost od sebe může snížit pod 20 m. Pravidelně se kontrolují v době 7 až 14 dní a v době silného rojení i v kratších intervalech. Feromonové lapače se taktéž evidují, každý lapač má své číslo, místo, datum postavení a datum kontroly s počtem zachycených lýkožroutů (Zahradník, 2005). Počet feromonových lapáků pro letní rojení se určuje podle síly jarního rojení. Vychází se podle celkového počtu zachycených brouků v jednom feromonovém lapači za celé jarní rojení. Slabý stupeň je do celkového počtu do 1000 ks, tady se mohou lapače přemístit na ohroženější místa. Střední stupeň je při počtu od 1000 do 4000 ks. Zde feromonové lapače ponecháváme, jak jsou. Silný stupeň výskytu je u počtu nad 4000 ks. Zde se doporučuje zvýšit počet feromonových lapačů. Při použití této metody je třeba i současně vyhledávat nově napadené stromy a ty včas asanovat.

Neustále dochází k inovacím v oblasti feromonových lapačů vzhledem k novým poznatkům jak ve výzkumu, tak v praxi. Veškeré základní principy jsou však uvedeny v ON 48 2711 (Zumr, 1985).

2.4 Porovnání účinnosti klasických lapáků a feromonových lapačů

V době nedostatku pracovních sil a potřeby zefektivnit boj proti podkornímu hmyzu, se v lesním průmyslu upouští od metody klasických lapáků. Tyto klasické metody jsou nahrazovány metodou feromonových lapačů a metodou otrávených lapáků nebo výřezů, podle mnoha pozorování jsou to metody stejně účinné jako metody klasických lapáků. Nové metody mají spoustu výhod. Snižují náklady na hubení kůrovce a šetří smrkové stromy, protože se zde lýkožrout ničí ještě před založením potomstva. Při porovnání feromonových lapačů s klasickou metodou lapáků, bylo zjištěno, že jsou obě metody stejně účinné. Při porovnání různých druhů feromonových lapačů, byl výsledek obdobný. Všechny druhy feromonových lapačů (dvoustěnné, čtyřstěnné a trubicové) byly shodně účinné. K odchylkám v jednotlivých odchycích lýkožrouta docházelo hlavně vlivem populační hustoty místa, lokality oblasti a hustotě zalesnění. Další výhodou feromonových lapačů je snadná kontrola, malá pracnost a není třeba pracovat s insekticidy. Velkou nevýhodou metody je, že se zde odchytne i ostatní hmyz, který nijak neškodí. Ale oproti použití nástřiku na stromy s insekticidy, jde o odchyt ostatního hmyzu za zanedbatelný. V případě asanace lýkožroutem napadených stromů, je nebezpečí zavlečení nakažené části (stržení napadené kůry) do zdravých porostů lesa. V „Biologii a ekologii lýkožrouta smrkového a ochraně proti němu“ od Václava Zumra se uvádí, že v oblasti jižních Čech se používalo na kontrolu a hubení podkorního hmyzu 20 000 metrů³ lapáků v oblasti 90 000 ha smrkových porostů starších 60 let. V letech 1980 a 1981 byla lapáková metoda nahrazena feromonovými lapači. V roce 1980 se takto odchytlo do jednoho lapače průměrně 7 496 imag lýkožrouta a v roce 1981 průměrně 5 654 imag. Za oba roky činil průměr 6 575 imag. Pak jestliže na jednom klasickém lapáku lze sečíst v průměru 7 500 matečných chodeb, pak jeden feromonový lapač je schopen nahradit jeden klasický lapák. V odborné literatuře se uvádí, že náklady na jeden

metr³ lapáku je asi 197 Kč (asanace, příprava a likvidace). Tyto náklady na lapáky byly zjištěny v pahorkatinách, v nižších oblastech budou náklady nižší a v horách zas vyšší. Náklady na jeden feromonový lapač činí 55 Kč. Jasně z porovnání vychází velká úspora na feromonovém lapači a při vyšším použití feromonových lapačů se úspora radikálně zvedá v jeho prospěch (Údaje jsou z roku 1980-85). Další nevýhodou klasické lapákové metody je ve snížení kvality dřevní hmoty pro zpeněžení z lapáků. Jde o rozdíl ceny mezi jakostní třídou, za které je možno napadenou kulatinu prodat. Jde o ztráty v mnoha tisících korun a další neplánované ztráty v akci, jako předčasné kácení, ztráty na přírůstcích a další. Z argumentů vyplývá, že metoda feromonových lapačů je velmi ekologická, perspektivní a stejně účinná jako metoda klasických lapáků (Zumr, 1985).

2.5 Srovnání otrávených lapáků a feromonových lapačů

Otrávené lapáky se používají velmi výjimečně. Jejich velkou výhodou je možnost využití v oblastech s horším přístupem, v hůře dostupných místech. Funkce otrávených lapáků není tak závislá na přítomnosti zaměstnanců lesa, potřebují zkontrolovat až po pěti až šesti týdnech. Právě touto výhodou jsou vhodné do oblastí pahorkatin, kde není možno pravidelně kontrolovat klasické lapáky či feromonové lapače. Z ekologického hlediska však metoda otrávených lapáků není moc vhodná, protože dochází k současnému hubení i predátorů lýkožrouta smrkového. Účinnost otrávených lapáků se udržuje opakovaným ošetřováním insekticidy a výměnou feromonové návnady. Doby působení chemického ošetření jsou uvedeny na etiketách použitých přípravků. Podle použití chemického přípravku, můžeme i ovlivnit dobu, za kterou je třeba opět ošetřit otrávený lapák. Účinnost otrávených lapáků se může kontrolovat namátkově, v době kontroly se pod lapák umístí plachta či voskový papír a spočítají se uhynulé imagy lýkožrouta smrkového v závislosti na velikosti plochy a době odchytu. Při kontrole počtu mrtvých imag se může provést i kontrola, zda nedochází k vývoji škůdce pod kůrou otráveného lapáku. Zda je ošetření dřeva dostatečné (VÚLHM, 2004).

3 Metodika

3.1 Charakteristika studované oblasti

Výzkum byl uskutečněn v kraji Vysočina, na území lesní správy Pelhřimov – revír Svidník, který spadá do přírodní lesní oblasti 16 – Českomoravská vrchovina. V grafu v příloze 8 můžeme také vidět výši zpracované kůrovcové hmoty v m³ v jednotlivých letech.

3.2 Popis lokality

Porost 418 A11 se nachází v lesním vegetačním stupni 5 v nadmořské výšce 520 metrů. Převládající soubor lesních typů je 5S1. Porost leží na severním svahu, který je místy prudký. Z dřevin je zastoupen 100 % smrk.

Porost 444 D13 se nachází v nadmořské výšce 540 metrů v lesním vegetačním stupni 5. Převládající soubor lesních typů je 5K2. Porost se rozkládá na plošině a od východu se svažuje do nivy Kejtovského potoka. Z dřevin je zastoupen 99 % smrk a 1 % borovice.

Porost 448 F9a se nachází v nadmořské výšce 600 metrů v lesním vegetačním stupni 5. Převládající soubor lesních typů je 5S1. Porost leží na mírném severním svahu, nachází se zde genová základna. Smrk je zastoupen 100 %.

Porost 437 E10 se nachází v lesním vegetačním stupni 5 v nadmořské výšce 630 metrů. Převládající soubor lesních typů je 5K2. Porost leží na mírném východním svahu. V dílci se nachází regionální biocentrum. Smrk je zastoupen 100 %.

Porost 407 B14 se rozkládá v nadmořské výšce 570 metrů s převládajícím lesním typem 5K2. Terén je rovinný, porost leží v lesním vegetačním stupni 5. Z dřevin je smrk zastoupen 80 %, který se přirozeně zmlazuje, dále je zde zastoupena 10 % jedle a 10 % douglaska.

Porost 402 F13 se nachází v nadmořské výšce 620 metrů v lesním vegetačním stupni 5. Jedná se o rovinný terén, který je místy podmáčený. Převládající soubor lesních typů je 5S1. Z dřevin je smrk zastoupen 99 % a přirozeně se zmlazuje. Buk je zastoupen 1 %.

3.3 Lapače a trojnožky

Pro výzkum byl použit nárazový šterbinový lapač typu Theyson (příloha 2). Záchytná plocha lapače o rozměru 49 x 49 cm byla nainstalována ve výšce 1,5 m od země. Jako návnada byl zavěšen feromonový odparník (PHEAGR – IT EXTRA).

Trojnožky byly tvořeny třemi výřezy o délce 2 m a tloušťce cca 15 – 25 cm, které byly v horní části spojeny trojzubcem (příloha 3). Ve spodní části z vnější strany každého výřezu tvořícího trojnožku byla pod úhlem cca 45° částečně zatlučena 30 cm dlouhá železná kulatinka o průměru 1 cm. Každý výřez trojnožky pak byl podepřen přibližně 20 cm vysokým borovým špalíkem, o který se opírala železná kulatinka. Tento způsob podložení umožňoval podsunutí záchytného rámu (příloha 4). Rám tvaru čtverce o straně 1 m byl vyroben z dřevěných prken, aby zachycený hmyz neodnášel vítr. Ze spodní strany bylo přichyceno pletivo s jemnými oky, na kterém se zachytával usmrcený hmyz. Z horní strany bylo snímatelně připevněno pletivo s většími oky, které bránilo přístupu ptáků (příloha 5). Povrch trojnožek byl ošetřen insekticidním postřikem (Vaztak 10 EC, smáčedlo Scolycid C a voda v poměru 0,5 : 2 : 100), který by se měl obnovovat v intervalu pěti týdnů. Ve vrchní části byl vyvěšen feromonový odparník (PHEAGR – IT EXTRA).

3.4 Postup odchyty

Na šesti lokalitách bylo instalováno 10 dvojic odchyťových zařízení (příloha 1). Vzdálenost mezi lapačem a trojnožkou byla 15 m, od porostní stěny byla obě odchyťová zařízení vzdálena 10 – 25 metrů. 14. dubna 2014 byly vyvěšeny feromonové odparníky, které byly po deseti týdnech vyměněny. Povrch trojnožek byl postřikán insekticidem, který vlivem počasí ztrácí účinnost, proto byl postřik obnovován častěji (sedmkrát po dobu výzkumu). Z důvodu čerstvosti a vyšší atraktivity pro lýkožrouta byly zároveň s odparníky vyměněny 2 m výřezy trojnožek za nové.

Kontroly byly prováděny pravidelně jedenkrát týdně. První kontrola byla realizována 21. dubna 2014, poslední kontrola 1. 9. 2014. Odchytení brouci byli

sbírání a ukládání do 100 ml polyethylenových lahvíček s technickým lihem a počítání doma (vše se zapisovalo do zápisníku, viz tabulky v příloze 6, 7).

Normalita dat, tedy celkový počet brouků za celou sezonu či přezimující nebo dceřiné generace) byla testována pomocí Shapiro Wilkova testu na hladině významnosti 0.01. Střední hodnoty počty brouků odchytených na jednotlivých lapacích zařízeních byl testován pomocí Wilcoxonův párový test v programu Statistica 12.0.

4 Výsledky

Celkem za sledované období bylo pomocí obou metod odchyceno 150 089 jedinců lýkožrouta smrkového. Z toho bylo odchyceno za období od 14. 4. – 14. 7. 2014 celkem 91 771 brouků a od 21. 7. – 1. 9. 2014 celkem 58 318 brouků.

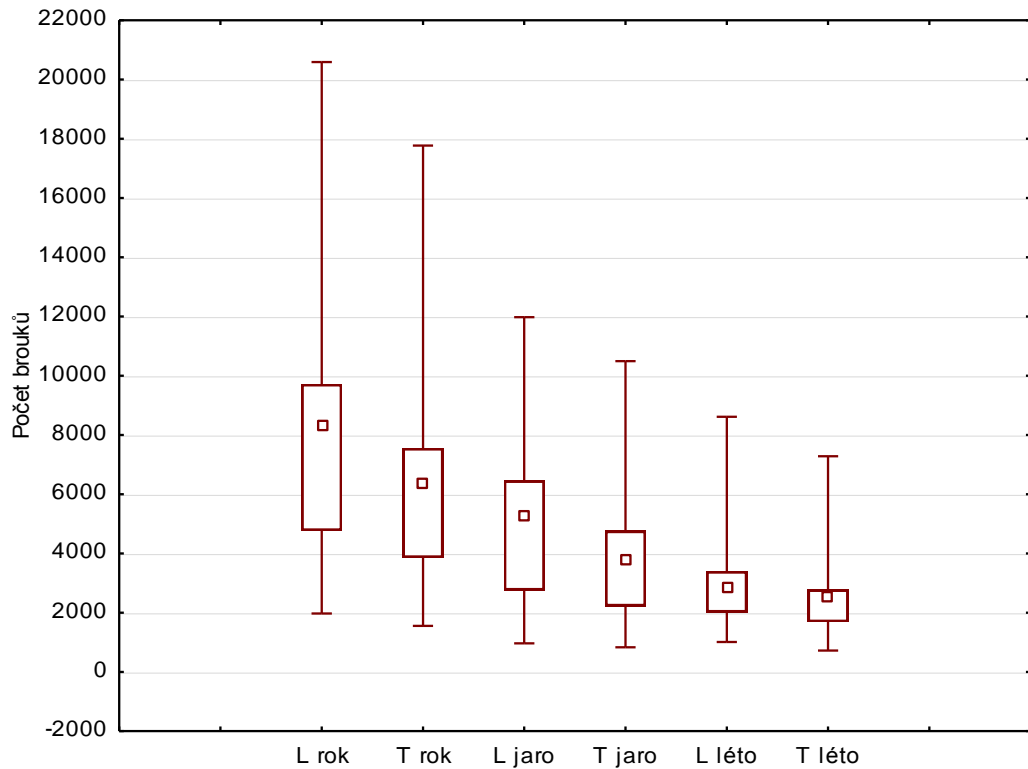
Tabulka ukazuje, že pomocí lapačů bylo za studované období odchyceno více jedinců lýkožrouta smrkového. U obou odchytových zařízení byly zaznamenány vyšší počty jedinců během jarního období než během letního (tab. 1)

Celkové počty brouků odchytaných do lapačů za celou sezónu byly signifikantně vyšší než počty brouků odchytaných pod trojnožkami ($z=2,80$; $p<0,01$). Stejné výsledky byly u přezimujících brouků i dceřiné generace ($z=2,80$; $p<0,01$) (obr. 1).

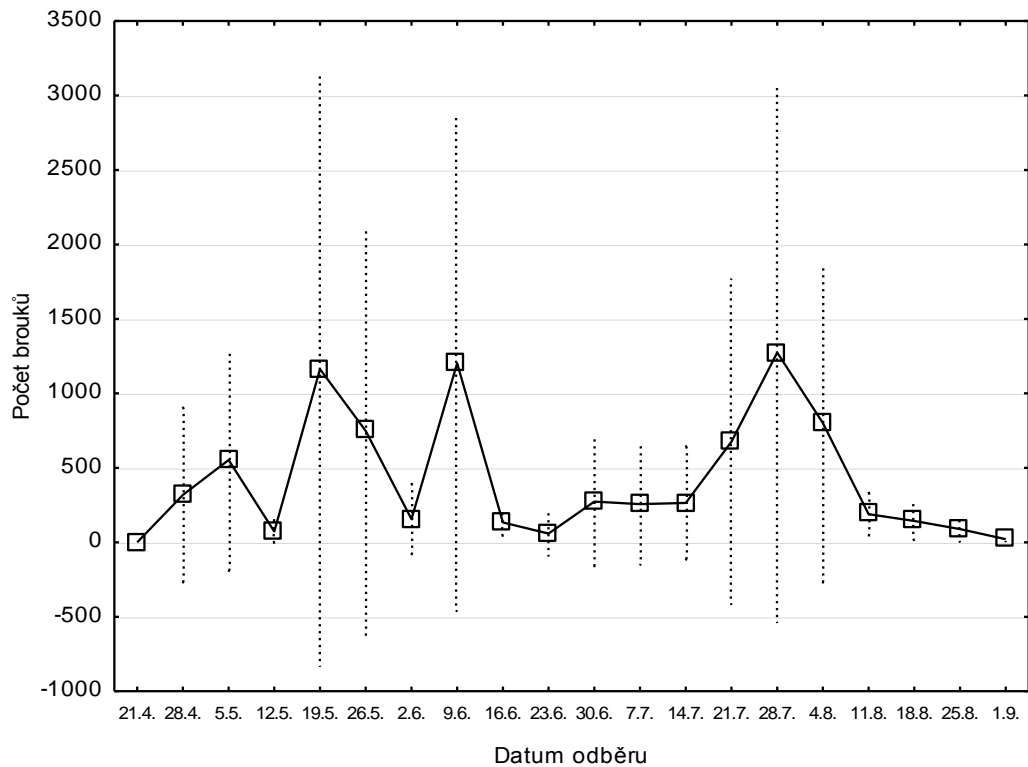
První letová aktivita přezimujících brouků byla zaznamenána koncem dubna a začátkem května, poté následoval značný pokles a k vrcholu jarního rojení došlo v polovině května. V první polovině června byl vrchol sesterského rojení. Pak následoval prudký pokles a letní rojení začalo v druhé polovině července. Během srpna letová aktivita pomalu klesala a v září byla velmi nízká (obr. 2).

Tab. 1 Popisné statistiky počtu odchytaných brouků *Ips typographus* (L...lapač; T...trojnožka)

Lapací zařízení	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	SD
L rok	10	8392,0	1971,0	20590,0	5169,6
T rok	10	6616,9	1553,0	17772,0	4426,6
L jaro	10	5198,8	962,0	11975,0	3121,9
T jaro	10	3978,3	830,0	10491,0	2656,1
L léto	10	3193,2	1009,0	8615,0	2110,4
T léto	10	2638,6	723,0	7281,0	1791,8



Obr. 1 Počty brouků odchytné do jednotlivých odchytných zařízení (L...lapač, T...trojnožka, malý čtvereček medián, krabice znázorňuje 25 a 75% kvantil, svorka udává minimum a maximum)



Obr. 2 Letová aktivita *Ips typographus* v okolí Pacova na základě odchytnů do feromonových lapačů

5 Diskuze

Dva hlavní vrcholy letové aktivity v roce 2014 představují dvě generace *I. typographus* na zkoumané lokalitě. Dvě generace jsou běžné v centrální Evropě, s výjimkou vyšších nadmořských výšek (Wermelinger and Seifert 1999). V severní Evropě je obvykle jen jedna generace za rok, zatímco v jižní Evropě, kde jsou dlouhá, teplá léta se podaří plně dospět i druhé generaci (Ambrosi and Angheben 1986, Facoli 1999, Facoli and Buffo 2004).

Výrazně vyšší počet *I. typhographus* byl zachycen pomocí lapače (průměr 8392 brouků/jeden lapač) ve srovnání s trojnožkou (průměr 6616,9 brouků/jedna trojnožka). Ve studii provedené v letech 2007 a 2008, Vrba (2009) zachytil více jedinců lapákovou metodou než otrávenou trojnožkou s návnadou Fesex Typo ošetřenou insekticidem alfa-cypermethrin (obchodní název Vaztak). Nicméně Jeniš a Vrba (2007) zaznamenávají podobnou úroveň odchyty ve srovnání metody otrávené trojnožky s návnadou Fesex Typo, ošetřený insekticidem alfa-cypermethrin (obchodní název Vaztak) a lapákovou metodou. Adlung et al., (1986) zjistil podobný efekt u pastí drain-pipe a 3 metrovými výřezy navnaděné feromonovými odparníky a ošetřené insekticidem lindane (gamahexachlorcyklohexanu).

Podle Abgrala (1987), celé pokácené stromy (které mají alespoň 30 cm v průměru základny) s feromonovou návnadou Pheroprax a postříkané insekticidem deltamethir, chytí 3x až 5x více brouků než feromonové pasti. Drumont et al. (1992) uvádí, že stromy s návnadou Pheroprax a ošetřené insekticidy lambda-cyhalothrin (obchodní název Karate) lapí 2-13 krát více brouků než feromonové lapáky (typu Kreins a Theysohn).

Bylo prokázáno, že stromy s návnadou s Pheroprax a postříkané insekticidy lambda-cyhalothrin (obchodní název Karate) chytí 30 krát více brouků v porovnání s feromonovými lapači typu Theysohn (Raty et al., 1995), a to zejména pokud byla návnada chráněna před sluncem. Rozdíly v počtu odchyť od různých autorů a výsledné závěry jsou ovlivněny řadou faktorů. Různá pozorování byla provedena v různých letech, na různých místech a v různých fázích

kůrovcových ohnisek. Předpokládám, že hlavní důvod v této variabilitě výsledků spočívá v rozdílech experimentálního přístupu bývalých výzkumných pracovníků.

Moje použitá metodika se přibližuje nejvíce Lubojackého a Holuši (2011), Jeniše a Vrby (2007) a Vrby (2009). Rozdíly ve výsledcích výzkumu by mohly být výsledkem různých metod, proměnných hustoty kůrovce v rámci sledovaných oblastí, a ovlivněny používáním různých návnad a typů insekticidů.

Zásadní problém v těchto studiích spočívá v posuzování skutečného množství mrtvého hmyzu pod trojnožkou. Je zde určité množství brouků (Jeniš a Vrba 2007, Vrba 2009), kteří jsou odváti větrem, smyti přívalovým deštěm nebo sezobnuti ptáky, zkonsumováni drobnými hlodavci, hmyzožravci a členovci. Někteří jsou schopni odletět, případně umírají v blízkém okolí. Z těchto důvodů bylo důležité vymyslet nový systém pro zachycení mrtvého padajícího hmyzu. Proto tyto problémy byly řešeny pomocí rámu na sběr mrtvého hmyzu. Rám byl vložen pod celý půdorys trojnožky.

Rámy mají boční stěny (čímž se eliminuje vliv větru a deště) a síťovinu na spodní a horní části k izolaci padajícího hmyzu před ptáky a drobnými hlodavci.

Počty jedinců, kteří přistanou na postříkaném povrchu kůry, odlétnou a hynou někde jinde, by musel být pouze studován trvalým a detailním pozorováním (Lubojacký, Holuša 2011).

Řada autorů doporučuje používat otrávené trojnožky jen vyjíměčně, protože jejich použití zabíjí velké množství hmyzožravého hmyzu (Werner et al., 1983, Okland et al., 1996, Zahradník 2005, Zahradník and Knížek 2007), kteří mohou být potencionálně redukčním faktorem populační dynamiky kůrovce (Turchin et al., 1999). Ve všech případech výzkumu byli přitahováni a zabiti také přirození nepřátelé jako *Thanasimus* spp. (Lubojacký, Holuša 2014).

6 Ekonomické zhodnocení

Náklady na jeden lapač zahrnují pořízení lapače Theyson 520 Kč, stojan pro lapač 350 Kč, feromonové odparníky (2 ks) 410 Kč. Instalace lapače pracovníkem činí 120 Kč. Celková částka na 1 lapač je 1400 Kč. Tato cena ovšem ještě neobsahuje náklady na týdenní kontroly (cesta autem + mzda lesníka).

Náklady na trojnožku zahrnují cenu dřevní hmoty při průměrné hmotnosti 0,10 m³ a ceně vlákniny 1250 Kč/m³, tedy 125 Kč na jedno odchytové zařízení. Dále cenu za VASTAK (0,5%) a SCOLICIT (1%) potřebné k chemickému ošetření, které bylo provedeno sedmkrát a činilo 92 Kč. Feromonový odparník (PHEAGR-IT EXTRA), který se musel vyměnit dvakrát, tedy dva odparníky stály 410 Kč. Postavení trojnožky pracovníkem vyjde na 180 Kč. Cena jedné trojnožky je tedy 807 Kč. Týdenní kontroly u trojnožek není třeba provádět oproti metodě feromonového lapače. Tato metoda vyžaduje pouze obnovování postřiku a výměnu odparníku.

Zhodnotíme-li tedy obě metody, tak levnější variantou jsou otrávené trojnožky. Zde se platí jen cena dřevní hmoty, postřiku a feromonových odparníků. Hlavní výhodou trojnožek je, že se nemusí kontrolovat a tím šetříme čas a náklady za dopravu. Proto je vhodné instalovat trojnožky do špatně přístupných oblastí v pahorkatinách.

7 Závěr

- Metodou feromonových lapačů bylo za jarní i letní období odchyceno více jedinců lýkožrouta smrkového než pod trojnožkami.
- Z ekonomického hlediska se jeví jako výhodnější a levnější metoda otrávených lapáků.
- Velkou výhodou otrávených lapáků je, že není nutné provádět pravidelné kontroly a tím šetříme čas i finanční prostředky.

Použitá literatura

- ABGRALL, J. - F.** *L'utilisation de la methode des arbres-pitges avec les pheromones de synthese dam la lutte contre le typographe.* 1987, CEMAGREF – Inf. Tech., 67 (I): 1 – 4.
- ABGRALL, J. – F.; D. SCHVESTER.** *Observations sur le piegeage de Ips typographus L. apres chablis.* 1987, Rev. For. Francaise, 39 (4): 359 – 377.
- ADLUNG, K. G.; P. CHICKE, J. O'SVATH.** *Analyse einer Untersuchung zur Bekämpfung des Buchdruckers (Ips typographus L.) unter Einsatz von Pheromonen.* 1986, J. Plant. Dis. Prot., 93 (5): 462-478, 93 (6): 574 – 584.
- AMBROSI, P.; D. ANGHEBEN.** *Osservazioni sul ciclo biologico dell' Ips typographus nei boschi della Val di Fiemme (TN) (in Italian).* 1986, Esperienze e Ricerche, 15: 191 – 202.
- DRUMONT, A.; R. GONZALEZ; N. DE WINDT; J. – C. GRÉGOIRE; M. DE PROFT; E. SEUTIN.** *Semiochemicals and the integrated management of Ips typographus (L.) (Col., Scolytidae) in Belgium.* 1992, J. Appl. Entomol., 114: 333 – 337.
- FACCOLI, M.** *Bioecologia di coleotteri scolitidi: Ips typographus (Linnaeus) e specie di recente interesse per la selvicoltura italiana. I Contributo: Biologia, ecologia e controllo di Ips typographus (L.) sulle Alpi sudorientali.* 1999, Boll. Ist. Ent. „G. Grandi“ Univ. Bologna, 53: 147 – 162, Bologna.
- FACOLLI, M.; E. BUFFO.** *Seasonal variability of sex – ratio in Ips typographus (L.) pheromone traps in a multivoltine population in Southern Alps.* J. 2004, Pest Sci., 77: 123 – 129.
- HOLUŠA, J.; E. KULA; M. KNÍŽEK; D. KOZÁK; W. ZĄBECKI.** *Atraktivita lapáků. místo neznámé : Lesy České republiky, 2009. 39 s. ISBN 978-80-86945-07-1.*
- JENIŠ, J.; M. VRBA.** *Srovnávání účinnosti lapáků, otrávených trojnožek a lapačů.* Lesn. Práce, 86 (9): 26/586, 2007.
- JUHA, M.;et al.** *Netradiční způsoby boje s lýkožroutem smrkovým-Ips typographus.* Vimperk : Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti,v.v.i., 2012. 17 s. ISBN 978-80-7417-058-4.
- LUBOJACKÝ, J.; J. HOLUŠA.** *Comparison of spruce bark beetle (Ips typographus) catches between treated trap logs and pheromone traps.* 2011, Šumarski list, CXXXV (5-6): 233-242.

LUBOJACKÝ, J.; J. HOLUŠA. 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*, 2014, roč. 60, č. 1, s. 6-11. ISSN: 1212-4834

PFEFFER, A. *Fauna ČSR*. Praha : Československá akademie věd, 1955. 324 s.

PFEFFER, A. *Kůrovcovití Scolytidae a jádrohlodovití Platypodidae*. Praha : Academia, 1989. 137 s. ISBN 80-200-0089-5.

PFEFFER, A. (ed) *Ochrana lesů*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1961. 838 s.

TURCHIN, P.; A. D. TAYLOR; J. D. REEVE. *Dynamical role of predators in population cycles of a forest insect: an experimental test*. 1999, *Science*, 285 (5430): 1068 – 1071.

URBAN, J.; J. KRÍSTEK. *Lesnická entomologie*. Praha : Academia, 2013. 448 s. ISBN 978-80-200-2237-0.

VRBA, M. *Ohrožení smrkových porostů kambiofágy u VLS Lipník nad Bečvou a ekonomické aspekty užití lapáků v ochraně lesa*. Master's thesis, MZLU v Brně, Brno, 2009.

WERMELINGER, B.; M. SEIFERT. *Temperature-dependent reproduction of the spruce bark beetle *Ips typographus*, and analysis of the potential population growth*. 1999, *Ecol. Entomol.*, 24: 103 – 110.

WERNER, R. A.; F. L. HASTINGS; R. AVERILL. *Laboratory and field evaluation of insecticides against the spruce bark beetle (Coleoptera, Scolytidae) and parasites and predators in Alaska*. 1983, *J. Econ. Entomol.*, 76: 1144 – 1147.

ZAHRADNÍK, P. *Základy ochrany lesa v praxi* . Zbraslav : Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2005. 128 s. ISBN 80-86461-61-0.

ZAHRADNÍK, P.; M. KNÍŽEK. *Lýkožrout smrkový *Ips typographus* (L.)*. Druhé, doplněné vydání. *Lesn. Práce* 86 – příloha, 2007.

ZUMR, V. *Biologie a ekologie lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) a ochrana proti němu*. . Praha : Československá akademie věd, 1985. 124 s.

Webové stránky institucí

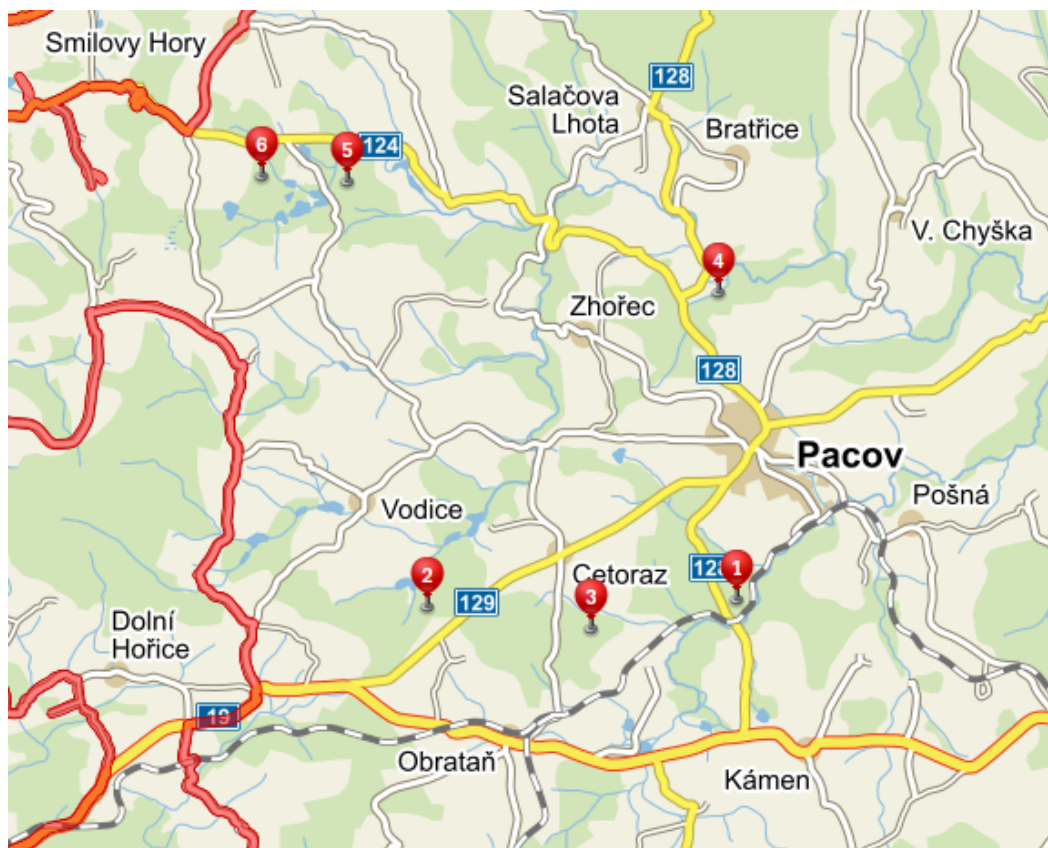
VÚLHM. 2004. Lýkožrout smrkový-kalamitní škůdce smrkových porostů. *Životní prostředí na Vysočině 2003*. [Online] VÚLHM, 2004. [Citace: 6. 3 2015.] <http://vysočina.lesnictví.cz>

Seznam příloh

Příloha 1 Lokalita.....	33
Příloha 2 Lapač Theyson.....	34
Příloha 3 Spojení kmenů.....	34
Příloha 4 Otrávená trojnožka	35
Příloha 5 Záchytný rám.....	35
Příloha 6 Tabulka	36
Příloha 7 Tabulka	37
Příloha 8 Graf.....	38

Přílohy

Příloha 1 Poloha studovaných lokalit



Legenda lokality:

Bod 1	porost 444 D13	1 dvojice odchyťových zařízení
Bod 2	porost 437 E10	1 dvojice odchyťových zařízení
Bod 3	porost 448 F9a	2 dvojice odchyťových zařízení
Bod 4	porost 418 A11	3 dvojice odchyťových zařízení
Bod 5	porost 407 B14	2 dvojice odchyťových zařízení
Bod 6	porost 402 F13	1 dvojice odchyťových zařízení

Příloha 2 Feromonový lapač Theyson, Autor: Pavel Slatinský



Příloha 3 Spojení výřezů trojzubcem, Autor: Pavel Slatinský



Příloha 4 Otrávená trojnožka, Autor: Pavel Slatinský



Příloha 5 Záchytný rám, Autor: Pavel Slatinský



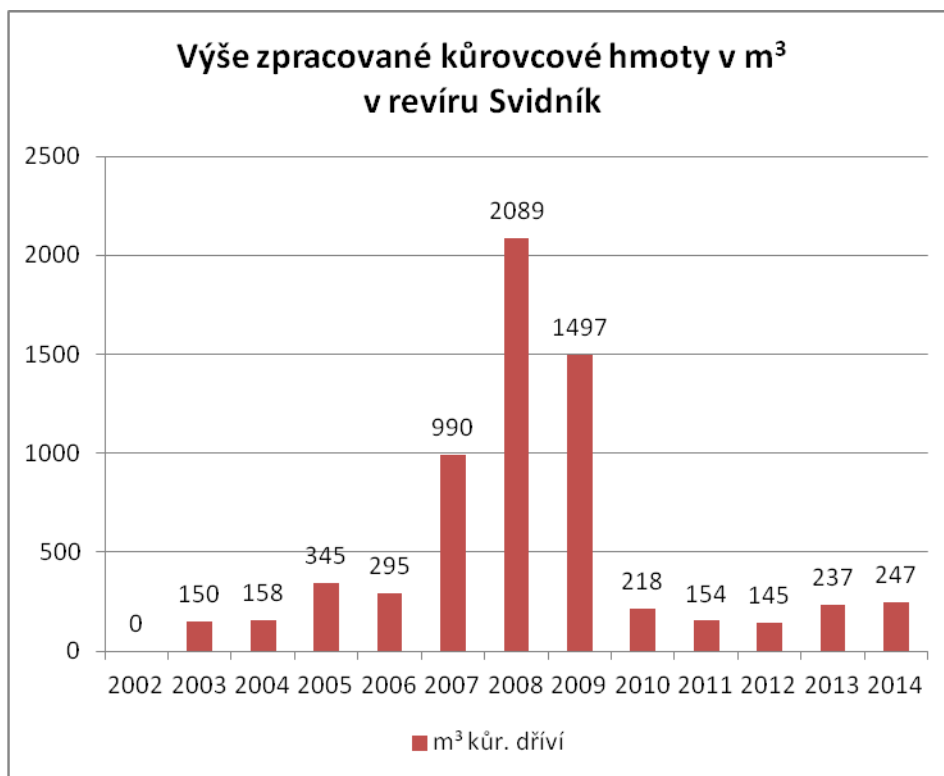
Příloha 6 Počty brouků zjištěné při jednotlivých kontrolách v lapačích

Datum	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
14.4.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
21.4.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.4.	321	253	176	111	886	831	177	49	110	262
5.5.	349	412	225	372	1211	1138	768	131	303	622
12.5.	108	93	55	23	109	64	28	14	113	122
19.5.	1320	1186	630	598	571	647	3022	162	605	2889
26.5.	651	666	431	288	694	1047	2449	58	139	1059
2.6.	155	137	67	98	127	211	469	21	136	140
9.6.	1814	1231	589	947	859	1590	3105	138	554	1189
16.6.	177	143	112	54	98	133	211	96	188	122
23.6.	83	80	24	26	14	22	266	13	28	31
30.6.	369	325	98	240	259	217	836	88	215	87
7.7.	184	159	133	178	799	266	289	74	154	331
14.7.	214	131	88	219	763	291	355	118	210	252
21.7.	589	706	456	236	687	681	2144	234	358	664
28.7.	1325	952	699	951	1020	1053	3610	365	904	1859
4.8.	877	741	695	193	798	956	2111	204	482	953
11.8.	257	133	174	85	149	236	331	127	158	244
18.8.	187	125	136	56	189	211	236	48	71	172
25.8.	133	95	78	41	105	93	145	24	32	148
1.9.	26	22	12	16	29	27	38	7	8	25
Suma	9139	7590	4878	4732	9367	9714	20590	1971	4768	11171

Příloha 7 Počty brouků zjištěné při jednotlivých kontrolách pod trojnožkami

Datum	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
14.4.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
21.4.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.4.	177	241	136	144	662	548	201	37	118	175
5.5.	234	342	202	326	625	581	673	104	322	653
12.5.	55	74	42	15	38	21	11	12	69	74
19.5.	559	590	482	501	389	414	2689	158	417	1233
26.5.	630	531	283	192	484	896	1993	42	95	849
2.6.	94	102	47	73	95	201	460	58	109	130
9.6.	1516	1010	423	772	850	1379	3006	153	471	1007
16.6.	165	122	91	44	76	125	192	74	152	87
23.6.	62	51	13	17	5	10	145	7	11	18
30.6.	289	274	63	191	205	177	624	57	188	57
7.7.	133	99	81	121	556	207	211	54	92	273
14.7.	169	102	51	173	621	212	286	74	178	203
21.7.	483	664	401	193	607	580	1852	136	291	595
28.7.	1003	896	613	874	967	952	3003	288	845	1412
4.8.	801	699	614	122	703	874	1887	179	401	833
11.8.	149	95	102	49	97	178	296	88	93	154
18.8.	93	71	79	22	85	144	153	21	38	84
25.8.	73	40	39	27	62	38	75	10	14	72
1.9.	11	8	5	4	9	12	15	1	3	9
Suma	6696	6011	3767	3860	7136	7549	17772	1553	3907	7918

Příloha 8 Výše zpracované kůrovcové hmoty v m³ v revíru Svidník v jednotlivých letech



Z grafu je patrný nárůst kůrovcové hmoty po vichřicích Kyrill (2007) a Emma (2008)