

Česká zemědělská univerzita v Praze

Lesnická a dřevařská fakulta

Katedra ochrany lesa a entomologie



Srovnání odchytu

**lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*)
na odvětvených a neodvětvených lapácích**

Bakalářská práce

Autor: Iveta Honyšová

Vedoucí práce: Ing. Roman Berčák

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Iveta Honyšová

Lesnictví
Lesnictví

Název práce

Srovnání odchytu lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) na odvětvených a neodvětvených lapácích

Název anglicky

Comparing of capture of European spruce bark beetle (*Ips typographus*) in trap trees with and without branches

Cíle práce

Srovnat počty závrtů lýkožroutů na smrkových stromových lapácích, odvětvených a neodvětvených.

Metodika

Na dvou lokalitách budou v porostních stěnách připravovány smrkové lapáky v rozstupech 10 m. Lapáky budou káceny od poloviny února do poloviny května tak, aby se střídaly lapáky neodvětvené s lapáky odvětvenými a zakrytými větvemi. Na čtyřech sekcích (oddenková, středokmenová, podkorunová, středokorunová). Od počátku května budou evidovány závrtů na vyznačených kontrolních místech na deseti čtvercích o rozměru 10 x 10 cm. Celková velikost sekce bude 20 x 50 cm. Počty závrtových otvorů budou statisticky srovnány mezi typem lapáků a datem přípravy lapáků.

Doporučený rozsah práce

30

Klíčová slova

lýkožrout smrkový, lapák, abundance

Doporučené zdroje informací

- Holuša J., Hlásny T., Modlinger R., Lukášová K., Kula E. 2017: Felled trap trees as the traditional method for bark beetle control: Can the trapping performance be increased? *Forest Ecology and Management* 404 (2017) 165–173
- Holuša J., Lukášová K., Grodzki W., Kula E., Matoušek, P. 2012: Is *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae) abundant in wide range of altitudes? *Acta Zoologica Bulgarica*, 64 (3): 219–228
- Jakuš R., Blaženec M., Gurtsev A., Holuša J., Hroško B., Křenova Z., Longauerová V., Lukášová K., Majdák A., Mezei P., Slivinský J. 2015: Principy ochrany dospělých smrekových porastov pred podkorným hmyzom. Ústav ekológie lesa, Slovenská akadémia vied, 232 s.
- Jakuš, R., Edwards-Jonášová, M., Cudlín, P., Blaženec, M., Ježík, M., Havlíček, F., Moravec, I. 2011: Characteristics of Norway spruce trees (*Picea abies*) surviving a spruce bark beetle (*Ips typographus* L.) outbreak. *Trees – Structure and Function*, 25 (6): 965–973.
- Kula, E., Holuša, J., Kozák, D., Ząbecki, W. 2007: Analysis of the colonization of spruce trap trees by *Ips typographus* L. and *Pityogenes chalcographus* L. (Coleoptera: Scolytidae), *Beskydy*, 2007 (20): 175-184
- Lubojacký J., Holuša J. 2014: Attraction of *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae) beetles by lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and trap trees, *International Journal of Pest Management*, 60:3, 153-159, DOI: 10.1080/09670874.2014.944610
- Zumr, V., 1995. Lýkožrout smrkový-biologie, prevence a metody boje. Písek, Matice lesnická, 132 s.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Roman Berčák

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Konzultant

prof. Ing. Bc. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 24. 10. 2019

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 04. 03. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Srovnání odchytné líkožrouta smrkového (*Ips typographus*) na odvětvených a neodvětvených lapácích vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. 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 14. 6. 2020

Iveta Honyšová

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Romanu Berčákovi za vedení a pomoc při zpracování dat, prof. Ing. Jaroslavu Holušovi Ph.D. za cenné rady a pomoc při zpracování dat, prof. Ing. Emanuelu Kulovi, CSc. za prvotní pomoc při sběru dat a Ing. Vojtěchu Šotolovi za pomoc při sběru dat v terénu.

V Praze dne 14. 6. 2020

Iveta Honyšová

Abstrakt

Cílem této práce bylo srovnat početnost lýkožrouta smrkového na odvětvených a neodvětvených lapácích. Obecně kůrovcovití, do kterých patří také l. smrkový, jsou drobní, ovální nebo válcovití brouci s nevýrazným zbarvením. Mají málo viditelnou hlavu, paličkovitá tykadla, jejich štít má délku třetiny těla. Vyznačují se také poměrně krátkými nohami. Vývoj kůrovců probíhá pod kůrou, v oslabených nebo odumírajících dřevinách (Křístek, Urban, 2013).

Na LS Vítkov byla určena dvě stanoviště, kde se v dané termíny (15. února, 29. února, 15. března, 31. března, 15. dubna 2016) pokácely vždy dva lapáky, a to jeden odvětvený a druhý neodvětvený. Lapáky byly káceny vždy v intervalu 14 dnů od poloviny února do poloviny dubna. Lapák byl rozdělen do čtyř sekcí (oddenková, středokmenová, podkorunová, středokorunová). Od května byly prováděny kontroly počtu závrťů v intervalu 7 dnů. Na začátku června došlo k odkornění těchto čtyř sekcí a bylo zjištěno, v jakém stádiu se vývoj lýkožrouta smrkového nachází.

Z výsledku bylo patrné, že v prvním porostu rozdíl mezi lapákem odvětveným a lapákem neodvětveným není téměř žádný. Nemá tedy žádný vliv na počet závrťů l. smrkového. Datum položení lapáku však vliv má. V druhém porostu bylo zjištěno, že rozdíl odvětveného a neodvětveného lapáku má vliv na počet závrťů l. smrkového a naopak, datum položení lapáků nemá.

Klíčová slova: lapák odvětvený, lapák neodvětvený, lýkožrout smrkový, obranná opatření, smrk ztepilý

Abstract

The aim of this thesis was to compare the quantity of European spruce bark beetle on delimbed (without branches) and undelimbed (with branches) tree traps. General bark beetles, which also include spruce, are small, oval or cylindrical beetles with indistinct coloration. They have a barely visible head, club-shaped tentacles, their shield is a third of the length of their body. They are also characterized by relatively short legs. Bark beetles develop under the bark, in weakened or dying woody plants.

In LS Vitkov, two designated areas were established, and two tree traps were cut in certain days (15th Feb, 29th Feb, 15th March, 31st March, 15th April 2016), one of the tree trap was delimbed and one was undelimbed. The tree traps were always cut in 14 days interval from the mid of February to the mid of April. The tree trap was divided into four sections (the rhizome part, mid-trunk, upper trunk and crown section). From the month of May, numbers of burrows were analyzed in 1 week interval. The date of placing the trap tree is apparent. In the beginning of June, after a decortication of these four sections of the tree, the development stage of the bark beetle was observed.

It was evident that the difference between delimbed and undelimbed trees is almost none in the first designated area, it has apparently no impact on the number of burrows of the bark beetle. However, the date of placing the tree trap plays an evident role. In the second area, it turned out that the difference of delimbed and undelimbed tree trap impacts the number of burrows and contrary to the previous area – the date of placing the tree traps has no impact.

Keywords: delimbed tree trap, undelimbed tree trap, European spruce bark beetle, defensive measures, European spruce

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíl.....	11
3. Literární přehled.....	12
3.1 Popis lapáků	13
3.2 Metoda otrávených lapáků	14
3.3 Asanace lapáků.....	15
3.3.1 Mechanická asanace.....	15
3.3.2 Chemická asanace	15
3.4 Preventivní opatření proti lýkožroutu	16
4. Metodika	17
5. Výsledky	21
5.1 Studijní porost č. 1	21
5.2 Studijní porost č. 2	24
5.3 Výsledky závrtů l. smrkového a l. lesklého na lapácích v porostu č. 1	28
5.4 Výsledky závrtů l. smrkového a l. lesklého na lapácích v porostu č. 2	30
6. Diskuze.....	32
7. Závěr	33
8. Seznam obrázků	34
9. Seznam tabulek	35
10. Seznam literatury	36
11. Seznam příloh.....	39
12. Přílohy	40

1. Úvod

Mezi nejvýznamnější kontrolní a obranné metody proti lýkožroutu smrkovému a jiným kůrovcům patří aplikace lapáků. Lapáky cíleně ovlivňují agregaci kůrovců. V lesnické praxi se tato metoda využívá od 30. let 19. století (Pfeil, 1827). Lapáky se využívají pro druhy lýkožroutů [*Ips amitinus* (EICHH)], *Polygraphus poligraphus* (L.), modřínu [*Ips cembrae* (HEER)], nebo na borovici (*Tomicus* sp., *Ips acuminatus* Gyll) (Kula et al. 2007; Holuša et al. 2006, 2009, 2012, 2014; Witrylak, 2008; Borkowski, Podlaski, 1992).

Výsledky odchyty jsou hodně ovlivňovány kvalitou použitého stromu, ale také počasím, populační hustotou a lokalitou lapáku (Löyttyniemi, Uusvaara, 1977; Król, Bakke, 1986) (Švihra, 1968).

U Lesů ČR byla každoročně potvrzena efektivita lapáků v objemu přibližně 30 % z celkového objemu kůrovcového dříví (Knížek et al. 2015). I když Bakke (1989) tvrdí, že oproti lapačům, jsou klasické lapáky drahé a časově náročné. Lapáky sice nemusí být zcela obsazeny, ale jsou atraktivní pro druhy, které nejsou monitorovány feromonovým lapačem (Abgrall, Schvester, 1987).

Vzhledem k velkému množství obranných opatření, včetně lapáků, je potřeba v lesnické praxi hledat nová řešení. Mezi ně může patřit například harvestorová technologie nebo neodvětvené lapáky. Nasazení těžebně-dopravních technologií zrychluje a usnadňuje zpracování lapáků.

“Komplexní zhodnocení (kvalitativní a kvantitativní) obsazování stromových odvětvených i neodvětvených lapáků kambioxylofágní faunou chybí. Přitom je známá zřetelná diference v druhovém složení podkorní fauny smrku mezi stojícími kůrovcovými stromy, bleskovými stromy, stromy s houbovými patogeny, stojícími zlomy, spadlými odlomy a vývraty“ (Kula, Zabecki, 2002, 2006a, 2006b, str.43).

ČSN 48 1000 zařazuje mezi kontrolní a obranná opatření lapače, lapáky, stojací lapáky a otrávené lapáky, které jsou za předpokladu dodržování příslušných postupů vzájemně nahraditelné. Tato norma nám neuvádí jmenovitě neodvětvené lapáky, ale definuje lapák jako pokácený, odvětvený, zdravý, úroňový smrk. Neodvětvené lapáky, jsou tedy přípustné a v lesnické praxi se začínají více

objevovat. Zatím však efektivita nebyla na srovnatelné úrovni jako u odvětvených lapáků.

2. Cíl

Cílem práce je stanovit rozdíl mezi odvětvenými a neodvětvenými lapáky vzhledem k době položení, postupu a intenzitě obsazení podkorní faunou.

3. Literární přehled

ČSN 48 1000 zařazuje mezi kontrolní a obranná opatření lapače, lapáky, stojící lapáky a otrávené lapáky, které jsou za předpokladu dodržování příslušných postupů vzájemně nahraditelné. Tato norma nám neuvádí jmenovitě neodvětvené lapáky, ale definuje lapák jako pokácený, odvětvený, zdravý, úrovňový smrk. Neodvětvené lapáky, jsou tedy přípustné a v lesnické praxi se začínají více objevovat. Zatím však efektivita nebyla na srovnatelné úrovni jako u odvětvených lapáků.

Aplikace lapáků patří mezi nejvýznamnější kontrolní a obranné metody proti lýkožroutu smrkovému a jiným kůrovcům. Lapáky cíleně ovlivňují agregaci kůrovců. V lesnické praxi se tato metoda využívá od 30. let 19. století (Pfeil, 1827). Lapáky se využívají i pro další druhy lýkožroutů [*Ips amitinus* (EICHH)], *Polygraphus poligraphus* (L.), modřínu [*Ips cembrae* (HEER)], nebo borovici (*Tomicus* sp., *Ips acuminatus* Gyll) (Kula et al. 2007; Holuša et al. 2006, 2009, 2012, 2014; Witrylak 2008; Borkowski, Podlaski, 1992).

Výsledky odchytu jsou velmi ovlivňovány kvalitou použitého stromu, ale také počasím, populační hustotou a lokalitou lapáku (Löyttyniemi, Uusvaara, 1977; Król, Bakke, 1986) (Švihra, 1968).

U Lesů ČR, s.p., se každoročně využívá lapáků v objemu přibližně 30 % zcelkového objemu kůrovcového dříví (Knížek et.al. 2015). I když Bakke (1989) tvrdí, že oproti lapačům, jsou klasické lapáky drahé a časově náročné. Lapáky sice nemusí být zcela obsazeny, ale jsou atraktivní pro druhy, které nejsou monitorovány feromonovým lapačem (Abgrall, Schvester, 1987).

Vzhledem k velkému množství obranných opatření, včetně lapáků, je potřeba v lesnické praxi hledat nová řešení. Mezi ně může patřit například harvestorová technologie nebo neodvětvené lapáky. Nasazení těžebně-dopravních technologií zrychluje a usnadňuje zpracování lapáků (Kula, Zabecki, 2002, 2006a, 2006b).

3.1 Popis lapáků

Stromové lapáky se začaly používat před více než 200 lety jako kontrola proti lýkožroutu. Z počátku sám strom uvolňuje atraktant (např. monoterpeny), kterým láká samce a ti nalétávají na lapák, zakoušou se a začnou vyprodukovávat agregační feromon (sekundární atraktanty), kterým škůdce usměřuje nálet na materiál vhodný k rozmnožování. Dochází k nalétnutí velkého množství brouků, což je odvíjeno od řady faktorů, např. na populační hustotě škůdce (Jakuš, Blaženec, 2015).

Stromový lapák je zdravý, pokácený strom, kterému se nechává kůra. Vždy se kácí před rojením lýkožrouta. Lapák by neměl přímo ležet na zemi, ale měl by být podložen, což je ovšem ve většině případů zajištěno nerovným terénem v lesním prostředí. Lapáky mohou být odvětvené a neodvětvené. V případě neodvětvených lapáků dochází k rychlejšímu zavadnutí kmene, neboť jehličí i po pokácení stromů delší dobu transpiruje vodu. U odvětvených lapáků se větve pokládají na kmen. Bylo zjištěno, že lýkožrout nalétává dříve na kmeny s větvemi než na kmeny bez větví (Zumr, 1995).

Lapáky je možné připravit přímo v porostech, nesmí však zarůst buření, je nutné jej ušlapovat. Pokládají se zpravidla do polostínu na první přezimující generaci a větší část na osluněná místa. Lapáky na osluněných místech jsou více napadeny. Lapáky připravujeme dva měsíce před předpokládanou letovou aktivitou, což je v nižších a středních polohách koncem února či počátek března. Ve vysokých polohách a v místech, kde leží delší dobu sníh, se mohou položit lapáky již na podzim, protože tím, že leží ve sněhu, zůstává atraktanta lapáku zachována. Pro stanovení množství lapáku pro přezimující generace se vychází z kalamitního základu. Kalamitní základ je definován objemem dříví napadeným lýkožroutem smrkovým za období od 1. srpna do 31. března. Dělí se na kůrovcové dříví včas zpracované a dříví částečně nebo úplně opuštěné generací dceřiných brouků. Počet obranných zařízení se stanoví jako 1/10 objemu včas zpracovaného kůrovcového dříví v rámci kalamitního základu. K tomuto stanovenému počtu obranných opatření se přidá počet rovnající se 1-2 násobku částečně nebo úplně vylétnutého dříví z kalamitního základu (Jakuš, Blaženec, 2015).

Lapáky se kontrolují v nižších a středních polohách od poloviny dubna. V horských polohách od poloviny května v intervalu 7 až 10 dnů do doby její asanace. Lapáky se nemusí pokládat v porostech, kde je mnoho vývrátů, zlomů. Při kontrole zjišťujeme počet závrtů v kůře a vývojová stádia brouka (Zumr, 1995).

Podle napadení lapáků se kladou lapáky druhé série, které slouží k zachycení další série za stejných podmínek jako při kladení první série. V případě malého množství náletu nemusí být druhá série vůbec použita (Jakuš, Blaženec, 2015).

Včasná asanace před vylétnutím lýkožroutů je velmi důležitá. Lapák, ze kterého brouci vylétli, je nejen nefunkční, ale zvyšuje populaci škůdce v porostu.

S asanací se může začít po náletu v období kladení vajíček a dokončit se musí ve stádiu larev posledního instaru, resp. kukel. Zcela výjimečně se může asanovat v období stadia dospělého brouka před vylétnutím (Jakuš, Blaženec, 2015).

Napadené lapáky je potřeba včas asanovat, a to odvozem, mechanicky či výjimečně chemicky. Používání stromového lapáku je finančně a časově náročné. Asanaci odvozem je nejlepší provádět v období vykladení samic, protože za tři týdny může dojít tzv. sesterskému přerojení. Touto dobou brouci opustí strom a po úživném žíru založí požerky nové. Tyto brouky je možné nachytat na další pokácené stromy, a tím se navyšuje množství stromů, které jsou na tuto metodu použity. Množství těchto lapáku má na rozdíl od lapačů či otrávených lapáků omezenou kapacitu. V případě naplnění lapáků je nutné navyšovat počet pokácených stromů. Maximálně využíváme čtyři lapáky na hektar (Jakuš, Blaženec, 2015).

Zatímco klasické lapáky a zásady jejich použití pro odchyt *I. amitinus* jsou použitelné v celé šíři jako u *I. typographus*, pro *I. duplicatus* jsou stromové lapáky neatraktivní a nepoužitelné (Jakuš, Blaženec, 2015).

3.2 Metoda otrávených lapáků

U této metody se využívá lákání lýkožrouta přirozenými antraktanty, které uvolňuje smrkové dřevo.

K přípravě lapáků je možné využít ležící strom z minulé zimy či vývrát. Kmen se rozřeže na dvoumetrové či třímetrové výřezy až do tloušťky 12-13 cm. Výřezy se v určených porostech podloží na podložce z již neatraktivního zbytku o těžbě.

V případě prevence se použije vodní insekticidní emulze, která lýkožrouty neodpuzuje. Po zaschnutí emulze se na zastíněnou část výřezu umístí feromonová návnada. Otrávené výřezy je vhodné sdružovat po 2 až 3 kusech ve vzdálenosti od sebe 20 m.

Z důvodu možné kontroly je vhodné pod lapáky umisťovat voskovaný papír, který slouží jako trusník pro vizuální kontrolu účinnosti.

Feromonová obnova by měla proběhnout nejpozději za 6 týdnů. Do té doby, minimálně 2-6 týdnů, by měla plnit svou funkci (Zumr, 1995).

3.3 Asanace lapáků

3.3.1 Mechanická asanace

V rámci mechanické asanace dochází k důkladnému odkorňování, kdy se loupe celá plocha kůry i s lýkem stromu. Oloupané části kůry se obrátí lýkovou stranou navrch, spálí se či postříkají insekticidy. Lapáky z jarního období se odkorňují před zakuklením larev. Odkorňování začíná v počátečním stádiu vývoje larev (Zumr, 1995).

Po odkorňování se kůra s larvami otočí lýkovou stranou směrem vzhůru, čímž slunce a déšť vývojová stadia lýkožrouta zahubí. V případě, že se kůra loupá v momentě, kdy se brouci již vylíhli, avšak nedokončili úživný žír, musí se kůra loupat do plachet. Oloupaná kůra i brouk se následně spálí. V případě nebezpečí požáru se musí užít dotykový insekticid. Ošetřit se musí i půda pod lapákem (Zumr, 1995).

3.3.2 Chemická asanace

Spočívá v užití insekticidů jehož princip je takový, že dceřiní brouci se prokouší otráveným povrchem a umírají při kontaktu s insekticidem. Dříve se užívaly chlorované uhlovodíky či organofosfáty, dnes jsou to většinou pyretroidy.

Insekticidy se využívají až po úplném skončení náletu nebo jako prevence před náletem lýkožrouta. Vhodné jsou vodní insekticidní emulze s příměsí barviva pro lepší kontrolu.

Aplikace se provádí za bezvětří a sucha. Kůra ošetřovaných kmenů musí být sytě pokryta po celém povrchu. Účinnost postřiku se kontroluje nejdříve po třech týdnech. V případě úspěšné asanace není potřeba napadené kmeny odkorňovat. V opačném případě je nutné volit asanaci jiným způsobem (Zumr, 1995).

3.4 Preventivní opatření proti lýkožroutu

Cílem prevence je zabránění přílišnému přemnožení lýkožrouta ve smrkových porostech. V průběhu celého roku musí docházet k pravidelné kontrole porostu.

Napadené stromy je nutné značit. Veškeré kalamitní dříví musí být zpracováno, neboť je vhodné pro rozvoj lýkožrouta. Vzhledem k tomu, že se veškerá pracovní síla musí soustředit na kalamitní dříví, musí být úmyslná těžba zastavena (Zumr, 1995).

V případě vysokého sněhu a jiných závažných důvodů, může být mýtní těžba prováděna pouze tehdy, nepřesahuje-li kalamita 2/3 plánované těžby správního celku a aby nedošlo k překročení plánované těžby na běžný rok.

Smrkovou kulatinu lze vyrábět v kůře po celý rok, v případě napadení podkorním hmyzem musí být ošetřena insekticidy. Totéž platí i pro rovnané smrkové dříví.

Odpady po těžbě v místech s nálezem lýkožrouta musí být spáleny nebo odstraněny z těžebních míst.

Pozornost musí být věnována stojícím stromům, obzvláště v místech feromonových lapačů a lapáků s feromonovými návnadami (Zumr, 1995).

4. Metodika

Pro výzkum byla vybrána lokalita s velkým výskytem 1. smrkového (*I.typographus*). Lokalita se nacházela v Moravskoslezském kraji, okres Bruntál. Od roku 2016 se zvyšovala v okrese Bruntál těžba na smrku viz obr. 2. Lokality se nacházely v okolí obce Dvorce LS Vítkov, revír Červená hora. Dva porosty 425C12, 413B10 (49°46'51"N, 17°32'14"E, 49°49'09"N, 17°34'13"E) viz. obr. 2 - 3.

Kontrolní opatření ke sledování (*I.typographus*) byla prováděna na ležícím stromovém lapáku dle normy ČSN 48 1000 a neodvětveném lapáku. Počet kontrolních opatření se prováděl na jednom odvětveném a jednom neodvětveném lapáku v daném termínu na každé lokalitě (suma 8 kontrolních opatření). Lapáky se nacházely v porostní stěně, kde docházelo ke střídání odvětveného a neodvětveného lapáku v odstupu cca 10 m, káceného směrově, souběžně (ideálně ve směru V-Z).

Stromy vybrané na lapáky bylo potřeba vyznačit k těžbě, popsat jeho počátek (15.února), vyznačit, zda se jedná o odvětvený (L) nebo neodvětvený (NL) lapák. Dále vyznačit datum plánovaného kácení a směr kácení. Lapáky se evidovaly na čele kmene označením + NL nebo L a datem kácení. Lapáky byly vyznačeny kontrolními sekcemi (oddenková, středokmenová, podkorunová, středokorunová).

Oddenková – byla umístěna mezi 1-2 m (eliminace vlivu václavky).

Středokmenová – byla situovaná do poloviny kmene mezi čelem a sekcí podkorunovou (1 m).

Podkorunová – ležela pod prvním přeslenem živých větví (u odvětvených lapáků je nutné vyznačit polohu nasazení koruny).

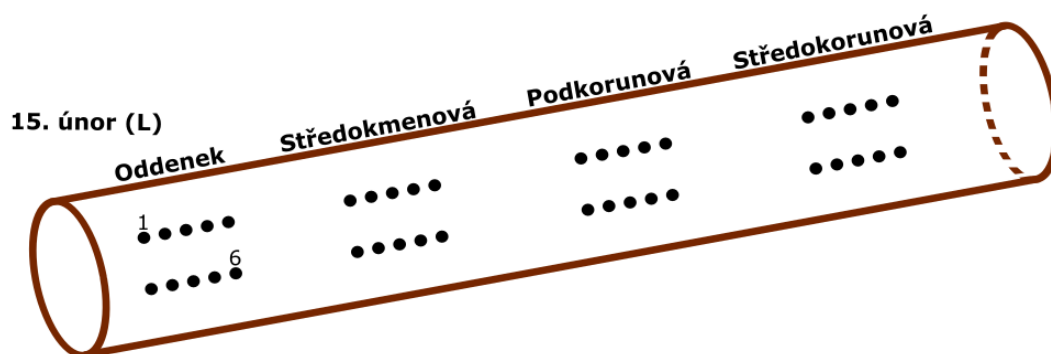
Středokorunová – se nacházela v polovině koruny mezi podkorunovou sekcí a vrcholem.

Vyznačení kontrolních míst:

V kontrolní sekci byl evidován počet závrťových otvorů jednotlivě na deseti čtvercích o rozměru 10x10 cm a v úhrnné kontrolní ploše 20x50 cm.

Postup kontroly:

Od počátku rojení I. smrkového se na lapácích odvětvených i neodvětvených prováděly kontroly všech značených sekcí v rozsahu kontrolní plošky. Zde se zaznamenával počet závrťových otvorů, který se označil barevně pro jednotlivé decimetrové jednotky (10 záznamů na sekci). První jednotka vlevo nahoře a druhá pod ní, šestá vpravo od první; síť horním okrajem směřuje k vrcholu lapáku. viz obr.1.



Obr. 1: Schéma provádění kontrol na lapáku

Četnost kontrol kmene (*Ips*) byla prováděna v 7denním intervalu (vhodné pro snazší hodnocení postupu pokryvnosti kmene). Kontrola větví u (*chalcographus*) byla orientační (přítomen, nepřítomen) na krycích větvích položených v místech kontrolní kmenové sekce, u neodvětvených lapáků v počátku, středu a vrcholu koruny.

Závěrečná kontrola byla prováděna ve fázi nástupu I. smrkového do 3. larválního instaru. Kontrolní sekce byla ověřením stupně napadení po odkornění sledovaného prostoru 20×50 cm v úrovni jednotlivých decimetrových jednotek (závrťové otvory, snubní komůrky) a v celé ploše s evidencí počtu požerků, počtu matečných chodeb, jejich délky, počtu larvových chodeb nebo položených vajíček. Do plochy se započítávaly i matečné chodby vstupující z neodkorněné části. Výstupem byl údaj o celkovém počtu závrťů, celkové délce matečných chodeb a celkovém počtu nakladených vajíček.

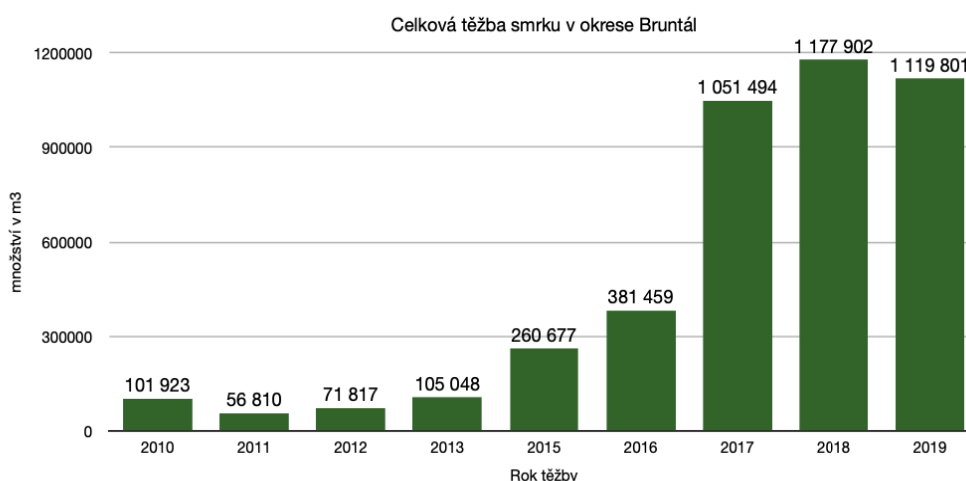
Po kontrole ve vyznačených sekcích se lapák odkornil tak, aby zůstaly zřetelné požerky všech kůrovců. Popsala se jejich druhová zastoupení v celém profilu kmene v jednometrových, na sebe navazujících sekcích (v popisu se vyznačila

kontrolní sekce viz výše a poloha nasazení koruny) a stupeň napadení (výskytu) daného druhu. Stupnice napadení: slabé (rozvinuté požerky by zaujaly max. 1/3 povrchu dané sekce; střední (rozvinuté požerky by zaujaly 1/3–2/3 povrchu dané sekce; silné (rozvinuté požerky by zaujaly více jak 2/3 povrchu dané sekce).

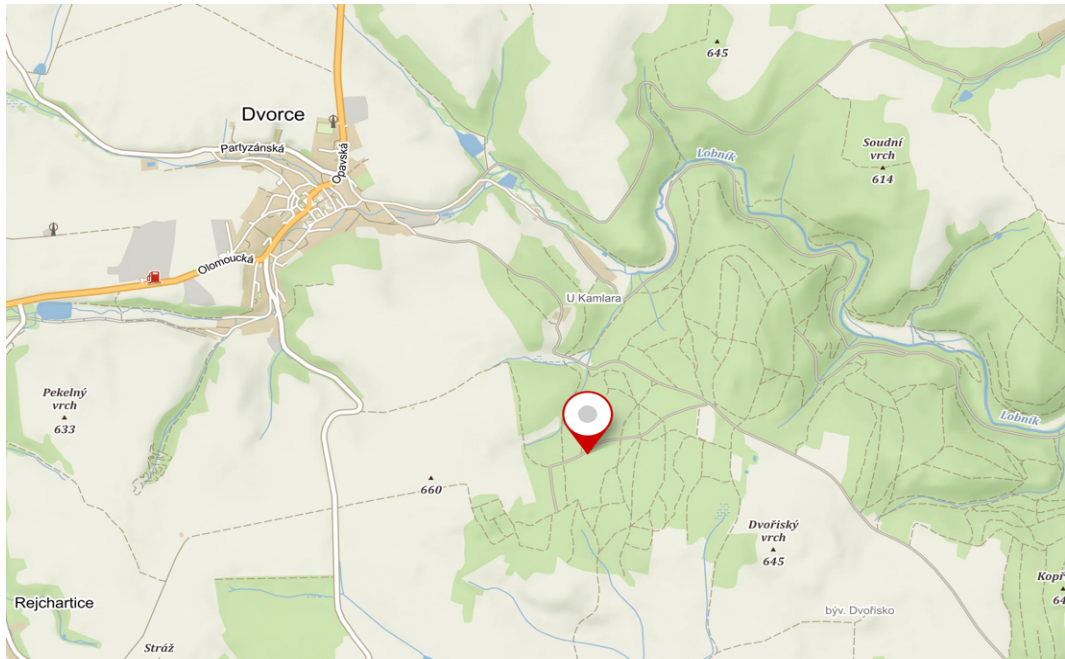
Napadení (závrtové otvory) větví se hodnotilo v rámci závěrečné kontroly na dvou místech větve (ve středu první a ve středu druhé poloviny délky větve) na plošce 1 dm².

U neodvětvených lapáků počet přeslenů v nasazení koruny, středu a vrcholu koruny, u lapáků odvětvených byly vybrány větve odpovídající spodní, střední a vrcholkové části koruny dle jejich dimenzí a dle toho evidovány jako ekvivalenty k větvím neodvětveného lapáku. V každém přeslenu neodvětveného lapáku byly vybrány tři větve, z vrchní části a z obou stran.

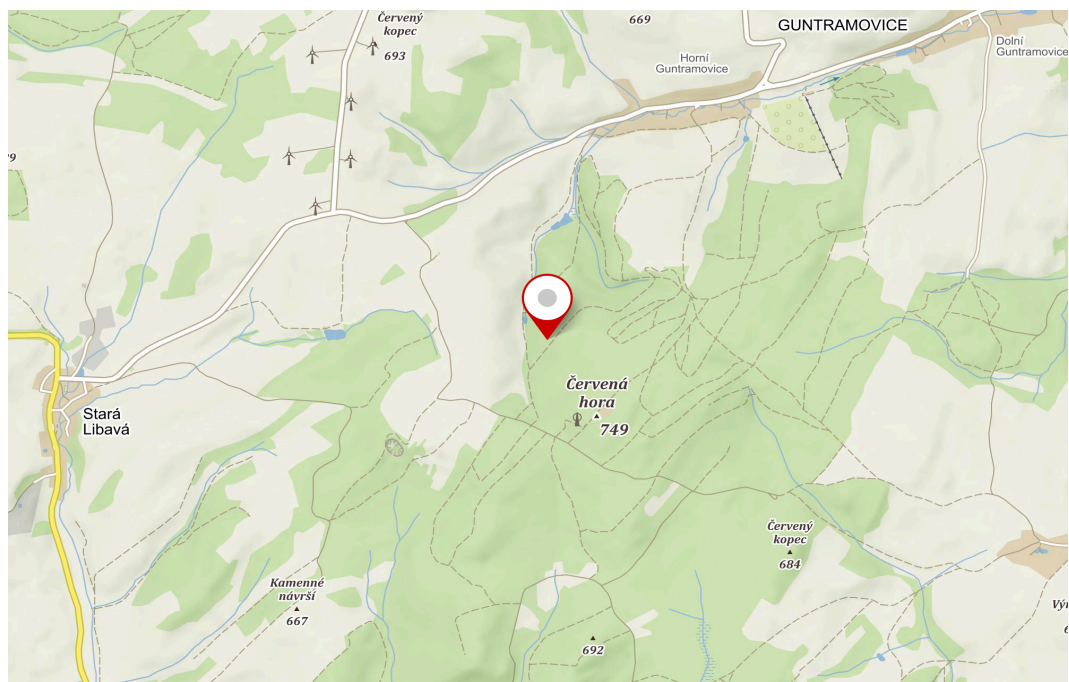
Podrobné šetření na vyznačených „sekcích“ větví (1dm²) bylo provedeno odkorněním a stanovení počtu požerků, počtu matečných chodeb včetně chodeb vstupujících a změřením délky chodeb. Výsledky byly zpracovány do přehledné databáze v programu Microsoft Excel a následně vyhodnoceny vhodnými statistickými metodami v programu Statistica 12.0



Obr. 2: Celková těžba smrku v okrese Bruntál za 9 let



Obr. 3: První porost 413B10



Obr. 4: Druhý porost 425C12

5. Výsledky

5.1 Studijní porost č. 1

Tab. 1: Popisná statistika závrtů na lapácích v prvním studijním porostu

Datum kontroly	Popisné statistiky (data pro testy)				
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Sm.odch.
8. 5. 2016	40	7,5	0,0	37,0	10,3
14.5.16	40	26,7	0,0	85,0	21,7
21.5.16	40	20,5	0,0	66,0	15,2
29.5.16	40	53,9	0,0	165,0	45,0

Tab. 2: Shapiro – Wilkův test

Tabulka četnosti podle data kontrol	w	p
Tabulka četnosti: 8.5.2016 (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,8	0,0
Tabulka četnosti: 14.5.2016 (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,9	0,0
Tabulka četnosti: 21.5.2016 (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,9	0,4
Tabulka četnosti: 29.5.2016 (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,9	0,1

Shapiro-Wilkův test je založen na zjištění normality. Využívá se především pro výběry menších rozsahů.

Normalita testována Shapiro-Wilkovým testem, byla potvrzena ve všech datech, kromě 8. května a 14. května, proto na další testování použita ANOVA s opakovanými měřeními.

Tab. 3: Vícerozměrné testy významnosti pro počty závrtů na lapácích v prvním studijním porostu

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti. (data pro testy) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Abs. člen	Wilkův	0,2	30,5	4	27,	0,0
Datum položení lapáku	Wilkův	0,1	4,9	16	83,1	0,0
Odvětvový (Ano/ne)	Wilkův	0,9	0,9	4	27,0	0,5
Datum položení lapáku*odvětvový (Ano/ne)	Wilkův	0,4	1,9	16	83,1	0,0

V tabulce č. 3 bylo vícerozměrným testem významnosti prokázáno, že odvětvění lapáku nemá vliv na početnost závrtů. Naopak z analýzy vyplývá, že datum položení lapáku má na početnost závrtů statisticky významný vliv.

Tab. 4: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 8. 5. 2016

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná 8. 5. 2016 (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 87,967, sv = 30,000			
	Datum položení lapáku	Odvětvený (Ano/ne)	8. 5. 2016 Průměr	1
8	31-3	ne	2,3	****
3	29-2	ano	2,5	****
1	15-2	ano	2,5	****
9	15-4	ano	4,3	****
2	15-2	ne	4,5	****
6	15-3	ne	5,5	****
7	31-3	ano	6,3	****
10	15-4	ne	10,5	****
5	15-3	ano	14,3	****
4	29-2	ne	22,5	****

Tukeyův HSD test je Statistický test vícenásobného srovnání. Bývá používán k nalezení prostředků, které se od sebe liší.

V tabulce č. 4 je jedna skupina souborů, která má střední hodnoty shodné. Na neodvětveném lapáku 31. března 2016 byl nejmenší počet závrtů a největší počet závrtů na neodvětveném lapáku byl 29. února 2016.

Tab. 5: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 14. 5. 2016

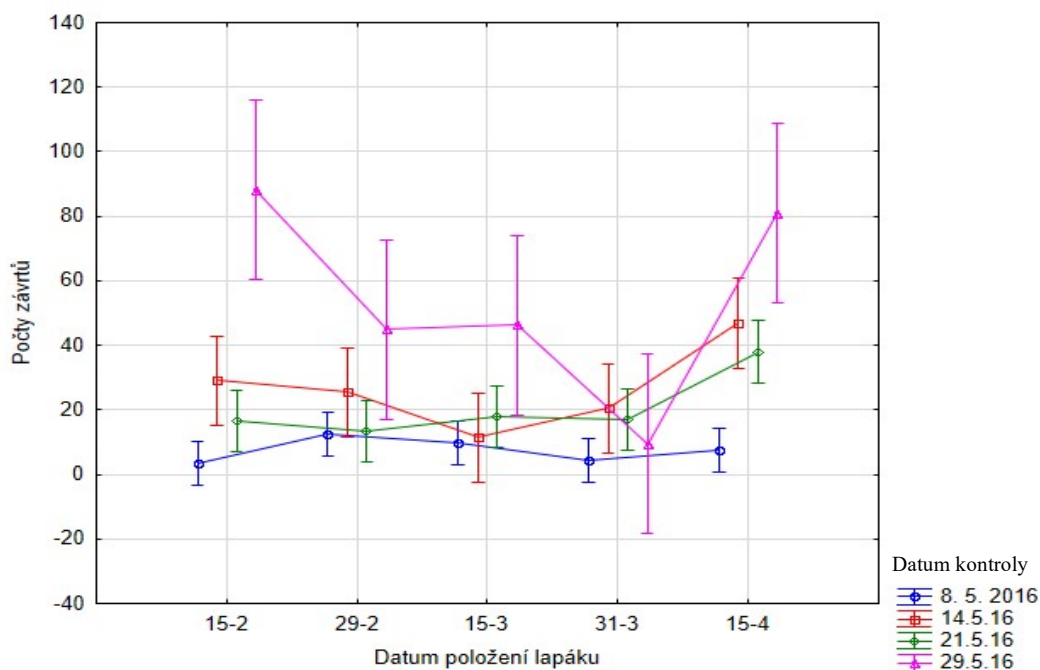
Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná 14.5.16 (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 366,94, sv = 30,000				
	datum položení lapáku	odvetvený (Ano/ne)	14.5.16 Průměr	1	2
6	15-3	ne	8,0	****	
4	29-2	ne	14,0	****	****
5	15-3	ano	15,0	****	****
7	31-3	ano	20,0	****	****
8	31-3	ne	21,0	****	****
1	15-2	ano	29,0	****	****
2	15-2	ne	29,3	****	****
3	29-2	ano	36,8	****	****
9	15-4	ano	37,0	****	****
10	15-4	ne	56,8		****

V tabulce č.5 je jedna skupina souboru, která má střední hodnoty shodné. Rozdílnost dle průměrného počtu závrtů byla prokázána pouze mezi nejnižším (8,0) a nejvyšším (56,8) průměrným počtem závrtů.

Tab. 6: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 21. 5. 2016

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná 21. 5. 16 (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 174,70, sv = 30,000			
	Datum položení lapáku	Odvětvěný (Ano/ne)	21. 5. 16 Průměr	1
	15-3	ne	11,3	****
2	15-2	ne	12,3	****
3	29-2	ano	12,5	****
7	31-3	ano	13,0	****
4	29-2	ne	14,0	****
1	15-2	ano	20,5	****
8	31-3	ne	20,8	****
5	15-3	ano	24,8	****
10	15-4	ne	36,0	****
9	15-4	ano	40,0	****

V tabulce č. 6 je jedna skupina souborů, která má střední hodnoty shodné. Nejnižší počet závrtů byl na neodvětvěném lapáku 15. března 2016 a nejvyšší počet závrtů na odvětvěném lapáku byl 15. dubna 2016



Graf č. 1: Vztah počtu závrtů na datu položení lapáků v prvním studijním porostu

Z grafu č.1 vyplývá, že datum položení lapáků má určitý vliv na počet závrtů. Nejvyšší počet závrtů můžeme zaznamenat při kontrole 29. května 2016, a to u položených lapáků 15. února a 15. dubna 2016.

Tab. 7: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 29. 5. 2016

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná 29. 5. 16 (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 1480,2, sv = 30,000			
	Datum položení lapáku	Odvětvěný (Ano/ne)	29. 5. 16 Průměr	1
7	31-3	ano	8,5	****
8	31-3	ne	10,3	****
4	29-2	ne	38,0	****
6	15-3	ne	39,3	****
3	29-2	ano	52,0	****
5	15-3	ano	53,3	****
9	15-4	ano	71,8	****
1	15-2	ano	77,5	****
10	15-4	ne	90,0	****
2	15-2	ne	98,8	****

V tabulce č. 7 je jedna skupina souborů, která má střední hodnoty shodné. Počet závrtů na odvětvěném lapáku 31. března 2016 byl nejnižší. Nejvyšší počet závrtů na neodvětvěném lapáku byl 15. února 2016.

5.2 Studijní porost č. 2

Tab. 8: Popisná statistika závrtů na lapácích v druhém studijním porostu

Proměnná	Popisné statistiky (data pro testy)				
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Sm.odch.
8. 5. 2016	40	13,7	0,0	53,0	16,5
14.5.16	40	13,4	0,0	60,0	15,6
21.5.16	40	16,0	0,0	75,0	19,7
29.5.16	39	52,0	0,0	114,0	33,8

Tab. 9: Shapiro – Wilkův test

Tabulka četnosti podle data kontroly	W	p
Tabulka četnosti: 8.5.2016 (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,8	0,0
Tabulka četnosti: 14.5.2016 (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,8	0,0
Tabulka četnosti: 21.5.2016 (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,7	0,0
Tabulka četnosti: 29.5.2016 (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,9	0,1

V tabulce č. 9 byla normalita zjištěna jen u závěrečné kontroly, přesto testujeme ANOVOU s opakováním, tedy bez transformace.

Tab. 10: Vícerozměrné testy významnosti pro počty závrtů na lapácích ve druhém prostu

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti, velik. efektů a síly (data pro testy) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Abs. člen	Wilkův	0,1	74,7	4	26,0	0,0
Datum položení lapáku	Wilkův	0,1	7,0	16	80,1	0,0
Odvětvený (Ano/ne)	Wilkův	0,7	2,4	4	26,0	0,1
Datum položení lapáku*Odvětvený (Ano/ne)	Wilkův	0,2	2,9	16	80,1	0,0

V tabulce č. 10 použitá data prokázala, že odvětvení nemá vliv na počty závrtů. Závrtý podle data položení se liší, ale v jednotlivých datech rozdíly nejsou.

Tab. 11: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 8. 5. 2016

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná 8. 5. 2016 (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 218,35, sv = 29,000			
	Datum položení lapáku	Odvětvený (Ano/ne)	8. 5. 2016 Průměr	1
4	29-2	ne	0,3	****
6	15-3	ne	0,3	****
1	15-2	ano	5,5	****
2	15-2	ne	8,0	****
9	15-4	ano	9,0	****
3	29-2	ano	17,5	****
5	15-3	ano	20,5	****
7	31-3	ano	21,0	****
8	31-3	ne	28,5	****
10	15-4	ne	28,8	****

V tabulce č. 11 je jedna skupina souborů, která má střední hodnoty shodné. Na neodvětveném lapáku 29. února 2016 byl počet závrtů nejnižší, naopak nejvyšší počet závrtů byl na neodvětveném lapáku 15. dubna.2016

Tab. 12: Tukeyův HSD test z kontrolního 14. 5. 2016

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná 14. 5.16 (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 90,609, sv = 29,000				
	Datum položení lapáku	Odvětvený (Ano/ne)	14. 5. 16 Průměr	1	2
2	15-2	ne	1,7	****	
1	15-2	ano	3,8	****	
9	15-4	ano	4,0	****	
5	15-3	ano	5,0	****	
4	29-2	ne	5,8	****	
3	29-2	ano	7,8	****	
10	15-4	ne	10,0	****	
7	31-3	ano	23,0	****	****
6	15-3	ne	34,8		****
8	31-3	ne	39,0		****

V tabulce č. 12 jsou dvě skupiny souborů, které mají střední hodnoty shodné. 15. února 2016 byl na neodvětveném lapáku nejnižší počet závrtů a 31. března 2016 na neodvětveném byl počet závrtů nejvyšší.

Tab. 13: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 21. 5. 2016

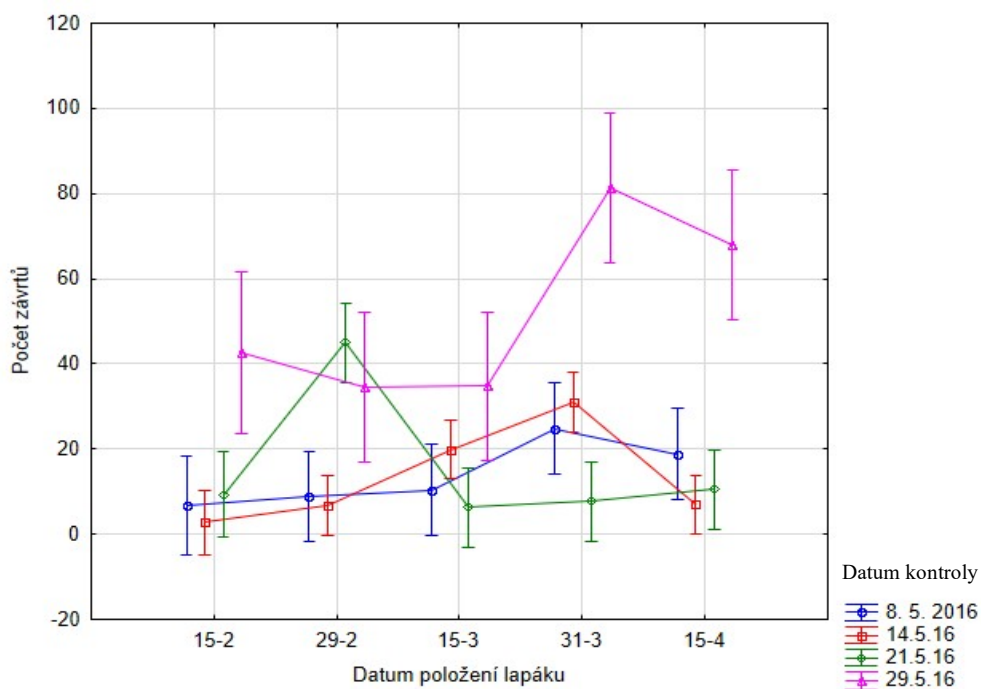
Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná 21. 5. 16 (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 165,75, sv = 29,000				
	Datum položení lapáku	Odvětvený (Ano/ne)	21. 5. 16 Průměr	1	2
7	31-3	ano	5,0	****	
5	15-3	ano	5,5	****	
9	15-4	ano	5,8	****	
6	15-3	ne	7,3	****	
2	15-2	ne	7,7	****	
8	31-3	ne	10,3	****	
1	15-2	ano	11,0	****	
10	15-4	ne	15,3	****	
4	29-2	ne	31,5	****	****
3	29-2	ano	58,5		****

V tabulce č. 13 jsou dvě skupiny souborů, které mají střední hodnoty shodné. Nejnižší počet závrtů byl na odvětveném lapáku 31. března 2016 a nejvyšší počet závrtů na odvětveném lapáku byl 29. února 2016

Tab. 14: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 29. 5. 2016

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná 29. 5. 16 (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PC = 588,58, sv = 29,000					
	Datum položení lapáku	Odvětvový (Ano/ne)	29. 5. 16 Průměr	1	2	3
6	15-3	ne	8,8	****		
1	15-2	ano	23,3	****	****	
4	29-2	ne	24,8	****	****	
3	29-2	ano	44,5	****	****	****
9	15-4	ano	58,3	****	****	****
5	15-3	ano	60,8	****	****	****
2	15-2	ne	62,0	****	****	****
7	31-3	ano	64,5	****	****	****
10	15-4	ne	77,5		****	****
8	31-3	ne	98,0			****

V tabulce č. 14 jsou 3 skupiny souborů, která mají střední hodnoty shodné. Na neodvětvveném lapáku 15. března 2016 byl nejnižší počet a nejvyšší se nacházel na lapáku 31. března 2016.



Graf č.2: Vztah počtu závrťů na datu položení lapáku v druhém studijním porostu

Z grafu č.2 vyplývá, že datum položení lapáku má určitý vliv na počet závrtů. Nejvyšší počet závrtů můžeme zaznamenat při kontrole 29. května 2016, a to na položeném lapáku 31. března 2016.

5.3 Výsledky závrtů I. smrkového a I. lesklého na lapácích v porostu č. 1

Tab. 15: Popisná statistika závrtů u I. smrkového a I. lesklého na lapácích o ploškách 20x50 cm v prvním studijním porostu

Proměnná	Popisné statistiky (data pro testy)				
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Závrtý I. smrkový	79	38,0	1,0	68,0	16,2
Závrtý I. lesklý	73	18,8	0,0	91,0	25,5

Tab. 16: Shapiro – Wilkův test

Tabulka četnosti	w	p
Tabulka četnosti: I. Smrkový (data pro testy) Shapiro- Wilk	1,0	0,3
Tabulka četnosti: I. Lesklý (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,8	0,0

V tabulce č.16 vidíme, že u (*Ips typographus*) je prokázána normalita. Proto u (*I. typographus*) byla použita ANOVA s interakcemi.

Tab. 17: Jednorozměrné testy významnosti pro počty závrtů I. Smrkového na lapácích v prvním porostu

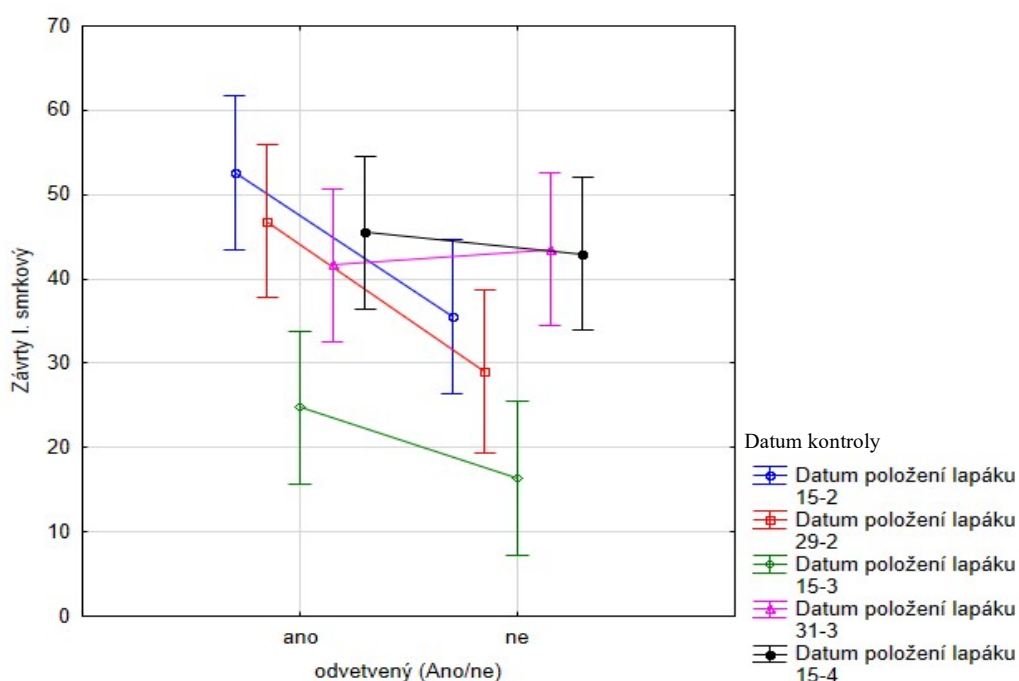
Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Závrtý I. smrkový (data pro testy) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	113598,0	1	113598,0	654,1	0,0
Datum položení lapáku	6411,7	4	1602,9	9,2	0,0
Odvětvený (Ano/ne)	1485,9	1	1485,9	8,6	0,0
Chyba	12677,7	73	173,7		

V tabulce č. 17 použitá data prokázala, že odvětvení nemá vliv na počty závrtů. Závrtý podle data položení se liší, ale v jednotlivých datech rozdíly nejsou.

Tab. 18: Tukeyův HSD test pro počet závrtů I. smrkového

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Závrtů I. smrkový (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 173,67, sv = 73,000			
	Datum položení lapáku	Závrtů I. smrkový Průměr	1	2
3	15-3	20,6		****
2	29-2	38,5	****	
4	31-3	42,6	****	
1	15-2	44,1	****	
5	15-4	44,3	****	

V tabulce č. 18 jsou dvě skupiny souborů, které mají střední hodnoty shodné. Počet závrtů byl na lapáku 15. března nejnižší, naopak na lapáku 15.dubna 2016 nejvyšší.



Graf č.3: Vztah počet závrtů I. smrkového na odvětvený (Ano/ne) na prvním studijním porostu

Z grafu č.3 vyplývá, že rozdíl mezi lapákem odvětveným a neodvětveným není téměř žádný. Nemá tedy žádný vliv na počet závrtů I. Smrkového. Datum položení lapáku však vliv má.

5.4 Výsledky závrtů I. smrkového a I. lesklého na lapácích v porostu č. 2

Tab. 19: Popisná statistika závrtů u I. smrkového a I. lesklého na lapácích v kontrolních ploškách 20x50 v druhém studijním porostu

Proměnná	Popisné statistiky (data pro testy)				
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Závrtý I. smrkový	40	37,6	10,0	67,0	16,0
Závrtý I. lesklý	40	10,7	0,0	91,0	21,4

Tab. 20: Shapiro – Wilkův test

Tabulka četnosti	W	p
Tabulka četnosti: I. Smrkový (data pro testy) Shapiro- Wilk	1,0	0,1
Tabulka četnosti: I. Lesklý (data pro testy) Shapiro- Wilk	0,6	0,0

V tabulce č.20 vidíme že u (*I.typographus*) je prokázána normalita. Proto u (*I.typograsphus*) byla použita ANOVA s interakcemi.

Tab. 21: Jednorozměrné testy významnosti pro počty závrtů I. Smrkového na lapácích v druhém porostu

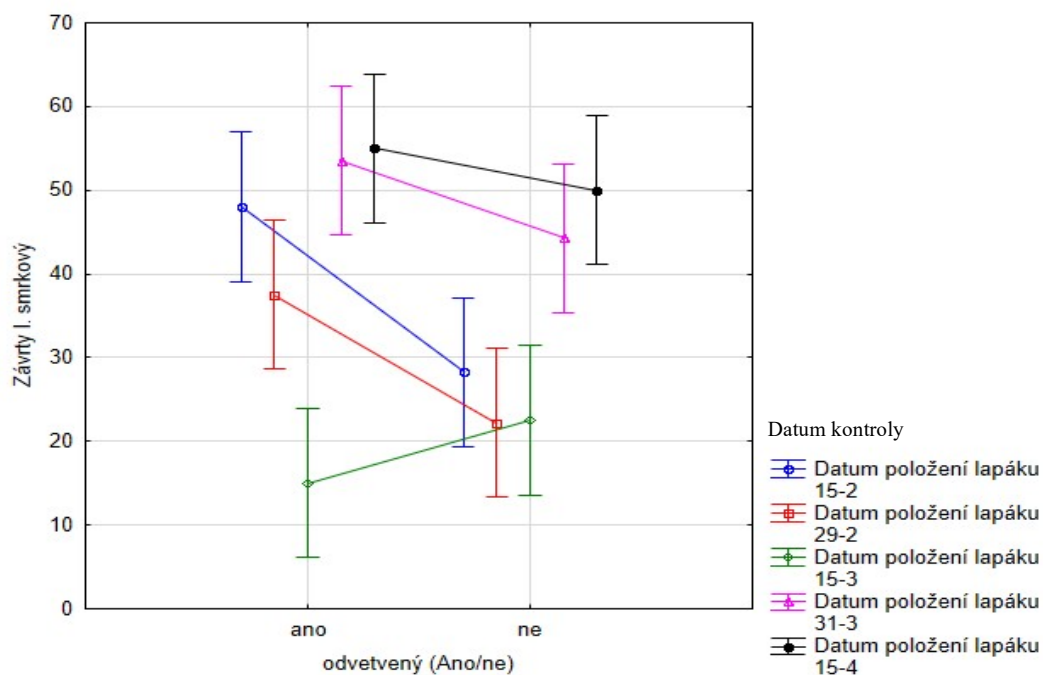
Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Závrtý I. smrkový (data pro testy) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	56625,6	1	56625,6	744,0	0,0
Datum položení lapáku	6115,3	4	1528,8	20,1	0,0
Odvětvený (Ano/ne)	697,2	1	697,2	9,2	0,0
Datum položení lapáku*odvětvený (Ano/ne)	881,7	4	220,4	2,9	0,0
Chyba	2283,3	30	76,1		

V tabulce č. 21 použitá data prokázala, že odvětvení má vliv na počty závrtů. Závrtý podle data položení velké rozdíly nemají.

Tab. 22: Tukeyův HSD test závrtů I.smrkového

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Závrtů I. smrkový (data pro testy) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PC = 76,108, sv = 30,000						
	Datum položení lapáku	Odvětvený (Ano/ne)	Závrtů I. smrkový Průměr	1	2	3	4
5	15-3	ano	15,0		****		
4	29-2	ne	22,3		****	****	
6	15-3	ne	22,5		****	****	
2	15-2	ne	28,3		****	****	****
3	29-2	ano	37,5	****		****	****
8	31-3	ne	44,3	****			****
1	15-2	ano	48,0	****			****
10	15-4	ne	50,0	****			
7	31-3	ano	53,5	****			
9	15-4	ano	55,0	****			

V tabulce č. 22 vidíme, že rozdíly jsou jen u některých dat. Dělají to hlavně termíny 15. února 2016 a 29. února 2016.



Graf č.4: Vztah počet závrtů I. smrkového na odvětvený (Ano/ne) na druhém studijním porostu

Z grafu č. 4 vyplývá, že rozdíl mezi odvětveným neodvětveným lapákem má jistý vliv na počet závrtů I. smrkového. Data podle položení lapáku však žádné rozdíly nemají.

6. Diskuze

Na každém porostu bylo pokáceno celkem osm vzorníků, z toho čtyři odvětvené a čtyři neodvětvené. Zjišťovala se početnost závrtů na odvětvených a neodvětvených lapácích. V prvním porostu byl nejvyšší počet na lapáku odvětveném a položeném 15. února a nejnižší počet byl naměřen na neodvětveném lapáku položeném 15. března

V druhém porostu byl nejvyšší počet závrtů na odvětveném lapáku položeném 15. dubna a nejnižší počet závrtů na odvětveném lapáku položeném 15. března. Rozdíl mezi odvětveným a neodvětveným lapákem není žádný. Změny jsou pouze při datu položených lapáků. Na stejném území, tedy v LS Vítkov, se zabývali podobnou problematikou prof. Ing. Emanuel Kula, CSs. a Ing. Vojtěch Šotola. V publikaci (Kula, Šotola, 2017) jim vyšlo, že 1. smrkový na odvětveném a neodvětveném lapáku má největší kulminaci na lapácích kladených 30. března. Početnost závrtů může být ovlivněna stanovištními podmínkami, počasím, populační hustotou kůrovců a polohou lapáku (Löyttyniemi, Uusvaara, 1977; Król, Bakke, 1986).

Podle data položení lapáků na odvětvených a neodvětvených lapácích byl nejvyšší počet závrtů v prvním porostu na lapáku 15. února a při kontrole 29. května. V druhém porostu to bylo 31. března a při kontrole 29. května. Závrtý podle data kontroly a podle sekcí byly u odvětvených na oddenku a u neodvětvených v korunové části. Nejatraktivnější jsou lapáky kladené dva měsíce před rojením 1. smrkového Holuša et al. (2009). Atraktivita lapáků byla stanovena podle přesně daných plošek (20 cm x 50 cm) situovaných na horní stranu kmene a rozdělených na sekce oddenková, podkorunová, středokorunová, středokmenová.

Závrtý byly kontrolovány v týdenním intervalu a zároveň byl pozorován i vývoj 1. smrkového. Můžeme říct, že v obou porostech prakticky největší napadení bylo na lapácích v půlce března (Kula, Šotola, 2017) kdežto v těchto porostech byl počet závrtů u obou porostů podle data položení jiný. S jednotnou intenzitou je ovlivňována populační hustota 1. smrkového v šíře obsazeného profilu. (Nageleisen, 2001; Eriksson et al. 2005), který se objevuje převážně v sekci oddenkové, ale může se objevit i v sekci středokmenové (Holuša et al.

2017). U lapáků odvětvených byla vyšší atraktivita ve spodní části kmene, což odpovídá dle Holuši et al. (2009) lapákům bez václavky. Její přítomnost ovlivňuje postup vysychání a zvyšuje nálet kůrovců v horní polovině lapáků. *L. severský* se nevyskytl na lapácích. I přes zaznamenané případy náletu *L. severského* na ležící lapáky (Liška, Lubojacký, 2015) byl jeho výskyt nepotvrzen. Mrkva, Vala (2009) přitom připouští výskyt *L. severského* na neodvětvených lapácích opatřené pod korunou feromonem Phaegr IDU. Na neodvětvených lapácích byla větší atraktivita v korunovém prostoru, který je podobný postupu obsazování stojících stromů nebo vývratů.

Můžeme tedy říci, že obsazení obou typů lapáků je odlišné Kula, Zabecki (2006b). Prokazatelně se neukázala jakákoliv odlišná účinnost mezi odvětveným a neodvětveným lapákem.

7. Závěr

V obou porostech byl zaznamenaný vliv data položení lapáků. Nelze však říci, že by určité datum položení mělo vyšší účinnost. Rozdíl mezi lapákem odvětveným a lapákem neodvětveným významnost neměla. Není tedy možné posoudit, který lapák je pro *L. smrkového* atraktivnější. Závrtý podle data kontroly byly převážně u odvětvených ve spodní části lapáku, tedy na oddenku a u neodvětvených v korunové části. Obsazení lapáku je v obou typech odlišné. Můžeme říci, že stanovištní podmínky a počasí mohly ovlivnit nalétnutí lapáků.

8. Seznam obrázků

Obr. 1: Schéma provádění kontrol na lapáku.....	18
Obr. 2: Celková těžba smrku v okrese Bruntál za 9 let.....	19
Obr. 3: První porost 413B10	20
Obr. 4: Druhý porost 425C12.....	20
Graf č. 1: Vztah počtu závrtů na datu položení lapáků v prvním studijním porostu	23
Graf č.2: Vztah počtu závrtů na datu položení lapáku v druhém studijním porostu	27
Graf č.3: Vztah počet závrtů 1. smrkového na odvětvený (Ano/ne) na prvním studijním porostu.....	29
Graf č.4: Vztah počet závrtů 1. smrkového na odvětvený (Ano/ne) na druhém studijním porostu.....	31

9. Seznam tabulek

Tab. 1: Popisná statistika závrtů na lapácích v prvním studijním porostu.....	21
Tab. 2: Shapiro – Wilkův test	21
Tab. 3: Vícerozměrné testy významnosti pro počty závrtů na lapácích v prvním studijním porostu.....	21
Tab. 4: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 8. 5. 2016.....	22
Tab. 5: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 14. 5. 2016.....	22
Tab. 6: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 21. 5. 2016.....	23
Tab. 7: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 29. 5. 2016.....	24
Tab. 8: Popisná statistika závrtů na lapácích v druhém studijním porostu	24
Tab. 9: Shapiro – Wilkův test	25
Tab. 10: Vícerozměrné testy významnosti pro počty závrtů na lapácích ve druhém porostu.....	25
Tab. 11: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 8. 5. 2016.....	25
Tab. 12: Tukeyův HSD test z kontrolního 14. 5. 2016	26
Tab. 13: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 21. 5. 2016.....	26
Tab. 14: Tukeyův HSD test z kontrolního měření ze dne 29. 5. 2016.....	27
Tab. 15: Popisná statistika závrtů u l. smrkového a l. lesklého na lapácích o ploškách 20x50 cm v prvním studijním porostu	28
Tab. 16: Shapiro – Wilkův test	28
Tab. 17: Jednorozměrné testy významnosti pro počty závrtů l. Smrkového na lapácích v prvním porostu	28
Tab. 18: Tukeyův HSD test pro počet závrtů l. smrkového.....	29
Tab. 19: Popisná statistika závrtů u l. smrkového a l. lesklého na lapácích v kontrolních ploškách 20x50 v druhém studijním porostu.....	30
Tab. 20: Shapiro – Wilkův test	30
Tab. 21: Jednorozměrné testy významnosti pro počty závrtů l. Smrkového na lapácích v druhém porostu	30
Tab. 22: Tukeyův HSD test závrtů l.smrkového.....	31

10. Seznam literatury

Abgrall J.-F., Schvester D. 1987. *Observations sur le piégeage de Ips typographus L. apres chablis*. Revue Forestière Française, 39 (4): 359-377.

Bakke A 1989. *The recent Ips typographus outbreak in Norway – experiences from a control program*. Holarctic Ecology, 134: 515-519.

Borkowski A., Podlaski R. 1992. Effect of selected ecological factors on the density of colonization of trap trees by *Tomicus piniperda*. Sylwan, 136 (7): 67-71.

ČSN 48 1000 *Ochrana lesa proti kůvorcům na smrku*. Praha, Český normalizační institut: 8 s.

Eriksson M., Pouttu A., Roininen H. 2005. *The influence of windthrow area and timber characteristics on colonization of wind-felled spruces by Ips typographus (L.)*. Forest Ecology and Management, 216: 105–116.

Holuša J., Voigtová P., Kula E., Křístek Š. 2006. *Výskyt lýkožrouta severského (Ips duplicatus Sahlberg, 1836) (Coleoptera: Scolytidae) na LS Bruntál LČR, s. p., v r. 2004–2005*. Zpravodaj ochrany lesa, 13: 46 s.

Holuša J., Kula E., Kozák D., Knížek M., Ząbecki W. 2009. *Atraktivita lapáků. Atraktivita smrkových lapáků napadených václavkou Armillaria sp. pro kambiofágy*. [Hradec Králové], Lesy České republiky: 39 s. Edice GS LČR, 3.

Holuša J., Lukášová K., Grodzki W., Kula E., Matoušek, P. 2012. *Is Ips amitinus (Coleoptera: Curculionidae) abundant in wide range of altitudes?* Acta Zoologica Bulgarica, 64 (3): 219–228.

Holuša J., Kula E., Wewiora P. 2014. *The ecology of the large larch beetle, Ips cembrae (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae): flight activity, distribution on trap trees, and overwintering location*. Šumarski list, 1–2: 19–27.

Król A., Bakke A. 1986. *Comparison of trap trees and feromone loaded pipe traps in attracting Ips typographus L. (Col., Scolytidae)*. Polskie pismo entomologiczne, 56: 437–445.

Kula E., Ząbecki, J. 2002. *Struktura kambioxylofágní fauny smrku rezervace Kněžyně a hospodářských smrkových porostů v Beskydech*. Časopis Slezského muzea v Opavě (A), 51 (2): 155–164.

Kula E., Ząbecki W. 2006a. *Jarní aspekt v osídlení kmene smrkových vývratů kambiofágy*. Beskydy, 19: 177–184.

Kula E., Ząbecki W. 2006b. *Spruce windfalls and cambioxylophagous fauna in an area with the basic and outbreak state of Ips typographus (L.)*. Journal of Forest Science, 52 (11): 497–509.

Křístek J., Urban J. *Lesnická entomologie. 2., upr.* Praha: Academia, 2013. ISBN 987-80-200-2237-0.

Knížek M., Modliger R., Pešková V., Soukup F., Lubojacký J., Šrámek V. 2015. *Výskyt lesních škodlivých faktorů v Česku v roce 2014*. Lesnická práce, 6: 380–386.

Liška J., Lubojacký J. 2015. *Zajímavý případ výskytu lýkožrouta severského na lapácích*. Lesnická práce, 94 (11): 770–771.

Löyttyniemi K., Uusvaara O. 1977. *Insect attack on pine and spruce sawlogs felled during the growing season*. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, 89 (6):1–48.

Mrkva R., Vala V. 2009. *Lýkožrout severský obrana proti významnému invaznímu škůdci*. Lesnická práce, 88 (2): 78–80.

Nageleisen L.M. 2001. *Monitoring of bark and wood boring beetles in France after the December 1999 storms*. Integrated Pest Management Reviews, 6: 159–162. DOI: 10.1023/A:1025707031489

Pfeil W. 1827. *Über Insektenschaden in den Wäldern, die Mittel ihm vorzubeugen und seine Nachteile zu vermindern*. Berlin, Boicke: 72 s.

Švihra P. 1968. *Über die Wirksamkeit von mit eigenen Ästen zugedeckten Fangbäumen*. *Lesnícky časopis*, 41 (4): 363–374.

Witrylak M. 2008. *Studies of the biology, ecology, phenology, and economic importance of Ips amitinus (Eichh.) (Col., Scolytidae) in experimental forests of Krynica (Beskid Sadecki, southern Poland)*. *Acta Scientiarum Polonorum – Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 7 (1): 75–92.

Zumr, Václav. *Lýkožrout smrkový – biologie, prevence a metody boje*. 1995. Písek: Matice lesnická, 1995. ISBN 80–9000 43–2–9.

Internetové zdroje:

Jakuš R., Blaženec M. ed. *Princípy ochrany dospelých smrekových porastov pred podkôrnym hmyzom* [online]. 2015. Slovenská republika: euroart.sk, 2015 [cit.2020-06-07]. ISBN SBN 978-80-89408-21-4. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/280883448>

Lýkožrout smrkový na neodvětvených a odvětvených smrkových lapácích [online]. Praha: VÚLHM, 2017 [cit.2020-06-07] Dostupné z: https://www.vulhm.cz/zlv_online_detail/lykozrout-smrkovy-na-neodvetvenych-a-odvetvenych-smrkovych-lapacich/

Lesní ochranná služba. *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i* [online]. Praha: VÚLHM, 2019 [cit. 2020-06-08]. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/aktivity/vydavatelska-cinnost/zpravodaj-ochrany-lesa-supplementum/>

Mapy. *Mapy.cz* [online]. Praha: Mapy.cz, C2020 [cit. 2020-06-08]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>

11. Seznam příloh

Příloha č. 1, (str. 40) – Fotografie neodvětvený lapák

Příloha č. 2, (str. 40) – Fotografie vývojové stádium na lapáku

Příloha č. 3, (str. 41) – Pracovní pomůcky při odkorňování lapáku

12. Přílohy



Příloha 1: Neodvětvený lapák (foto: Ing. Vojtěch Šotola)



Příloha 2: Vývojové stádium na lapáku (foto: Ing. Vojtěch Šotola)



Příloha 3: Pracovní pomůcky při odkorňování lapáku (foto: Ing. Vojtěch Šotola)