

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra ochrany lesa a entomologie



Diplomová práce

**Srovnání odchytu lýkožrouta smrkového
do feromonových lapačů a pod otrávenými lapáky v
Karpatech**

Autor práce: Bc. Martin Repta

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

© 2017 ČZU v Praze

Czech University of Life Sciences Prague

Faculty of Forestry and Wood Sciences
Department of Forest Protection and Entomology



Thesis

Comparison of treated logs and pheromone traps on
spruce bark beetle in Carpathians

Author: Bc. Martin Repta

Supervisor: prof. Ing. Jaroslav Holuša Ph.D.

Prague

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Martin Repta

Lesní inženýrství

Název práce

Srovnání odchyty lýkožrouta smrkového *Ips typographus* do feromonových lapačů a pod otrávenými lapáky v Karpatech

Název anglicky

Comparison of treated logs and pheromone traps on spruce bark beetle in Carpathians

Cíle práce

Porovnání odchyty lýkožroutu smrkovému pod otrávených lapáky a do feromonových lapačů

Metodika

Na pěti až deseti místech v rámci studovaného území budou instalovány dvojice odchytných 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 2016 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.

Doporučený rozsah práce

30s.

Klíčová slova

Ips typographus, feromonový lapač, otrávený lapák

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.
- 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

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 2. 5. 2016

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 21. 02. 2017

Čestné prohlášení

„Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma: „Srovnání odchytné lapačky smrkového lýkožrouta do feromonových lapaček a pod otrávenými lapačkami v Karpatech" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce prof. Ing. Jaroslava Holuši, Ph.D., a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové 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 Hodslavicích, dne

.....

podpis autora

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval svému vedoucímu diplomové práce panu prof. Ing. Jaroslavu Holušovi, Ph.D., za netradičně vstřícný přístup, ochotu a trpělivost při poskytování informací a literatury potřebné k napsání této práce a při konzultacích, a za ukázkou laboratorních prací k určování pohlaví u odchycených jedinců.

Zároveň děkuji Romanu Štefkovi, revírníkovi LČR, lesní správy Rožnov pod Radhoštěm, který mi umožnil provedení rozmístění feromonových lapačů a otrávených lapáku na revíru Mořkov v jeho správě a poskytl údaje lesní hospodářské evidence.

Největší poděkování patří mé manželce, jak za pomoc při venkovních pracích spojených s kontrolou odchytových zařízení, sběrem a počítáním odchycených jedinců, tak za podporu po celou dobu mého studia.

Srovnání odchyty lýkožrouta smrkového do feromonových lapačů a pod otrávenými lapáky v Karpatech

Souhrn

Diplomová práce je zaměřena na vzájemné porovnání účinnosti dvou obranných opatření proti lýkožroutu smrkovému. Konkrétně se jedná o srovnání účinnosti feromonových lapačů a otrávených lapáků ve formě tzv. trojnožek.

Obranná opatření byla nainstalována na dvou lesních stanovištích s rozdílnou nadmořskou výškou ležící v Moravskoslezských Beskydech na revíru Mořkov, organizačně spadajícímu pod LČR s.p. lesní správu Rožnov pod Radhoštěm. Na každém stanovišti byla provedena instalace 5. ks otrávených trojnožek a 5. ks feromonových lapačů typu Theysohn.

Po celou dobu letové aktivity lýkožrouta smrkového v roce 2016 byla pravidelně v týdenních intervalech prováděna kontrola, sběr a počítání odchytených jedinců. Současně bylo provedeno počítání odchytených necílových druhů hmyzu.

Z jednotlivých odchyťů byly odebrány vzorky k provedení laboratorního určení pohlaví.

Celkově bylo do všech odchyťových zařízení zachyceno 229 606 jedinců lýkožrouta smrkového s prokázanými dvěma generacemi v letové sezóně 2016. Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v počtech mezi dvěma lokalitami odchyty. Na lokalitě s vyšší nadmořskou výškou byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl v počtech odchytených jedinců mezi odchyty v lapačích a pod trojnožkami. V lapačích i pod trojnožkami bylo zachyceno více samic než samců. U necílových druhů nebyl zaznamenán statistický rozdíl mezi odchyty v lapačích a pod trojnožkami. Jako ekonomicky výhodnější varianta byla vyhodnocena instalace trojnožek.

Klíčová slova: lýkožrout smrkový, feromonový lapač, otrávený lapák, srovnání odchyty

Comparison of treated logs and pheromone traps on spruce bark beetle in Carpathians

Summary

The thesis is focused on the comparison between the effectiveness of two defensive measures against the spruce bark beetle. Specifically the comparison of the effectiveness of pheromone traps and poisoned traps in the form of so-called tripods.

Defensive measures were installed at two forest sites with different altitudes in Moravskoslezské Beskydy on the ground Mořkov, organizationally falling under the LCR s. e. forest management Rožnov pod Radhoštěm. At each station five pieces of poisoned tripods and five pieces of pheromone traps type Theysohn were installed.

Regular weekly inspection, collection and counting of trapped individuals were done during all spruce bark beetle flight activity in 2016. At the same time the counting of caught non-target insects was done. The individual catches were sampled to perform laboratory sex determination.

Overall, 229 606 individuals of spruce bark beetles with proven two generations during flight activity in 2016 were caught into all traps. Statistically significant difference in numbers between two capture locations was not proven. Statistically significant difference in the number of individuals caught in the feromone – baited trap and in the tripods was proven in the location with higher altitude. More females than males were captured in feromone – baited trap and also in tripods. Statistical difference in the number of non-target species between catches in feromone – baited trap and tripods was not proven. Installation of tripods was evaluated as more economically effective option

Keywords: spruce bark beetle, feromone – baited trap, poisoned tripod, comparison of cathech

Obsah

1 Úvod	11
2 Cíl práce	13
3 Literární přehled	14
3.1 Lýkožrout smrkový (<i>Ips typographus</i> L.) - obecná charakteristika	14
3.2 Kůrovcová kalamita na severovýchodní Moravě	18
3.3 Obranná opatření – kontrolní metody	19
3.3.1 Pochůzková metoda	21
3.3.2 Lapáková metoda	22
3.3.3 Metoda otrávených lapáků	24
3.3.4 Metoda feromonových lapačů	26
3.4 Asanace	26
3.5 Feromonové lapače a odparníky	28
4 Metodika	34
4.1 Lokality odchyty.....	34
4.1.1 Lokalita č.1 – Nad cyklostezkou	36
4.1.2 Lokalita č.2 – U Jančových studánek.....	37
4.2 Instalace lapáků a otrávených trojnožek.....	38
4.3 Kontroly stanovišť, výměny feromonových odparníků	40
4.4 Uskladnění vzorků odchycených jedinců	40
4.5 Laboratorní práce – určování poměru pohlaví	40
4.6 Statistické zpracování výsledků	41
5 Výsledky	42
5.1 Odchyty	42
5.2 Vzájemné srovnání lokalit.....	43
5.3 Letová aktivita	45
5.4 Poměr pohlaví.....	47
5.5 Zastoupení necílových druhů	50
5.6 Ekonomické vyhodnocení použitých opatření	54
6 Diskuze	56
7 Souhrn	59
8 Seznam použitých zdrojů	60
9 Přílohy	65

Seznam obrázků

Obr. 1 Mapa rozšíření <i>Ips typographus</i>	14
Obr. 2 Lýkožrout smrkový	16
Obr. 3 Umístění lokalit odchyty.....	36
Obr. 4 Foto lokality č.1 Nad cyklostezkou	36
Obr. 5 Foto lokality č.2 U Jančových studánek	37
Obr. 6 Otrávený lapák ve formě trojnožky	39
Obr. 7 Feromonový lapač typu Theysohn.....	39

Seznam tabulek

Tab. 1 Výše těžeb v ČR v letech 2005-2015.....	12
Tab. 2 Stanovení stupně odchyty a napadení	24
Tab. 3 Seznam povolených insekticidů v roce 2016.....	28
Tab. 4 Seznam povolených agregačních feromonů v roce 2016	33
Tab. 5 Zastoupení PLO na revíru Mořkov	34
Tab. 6 Zastoupení LVS na revíru Mořkov	34
Tab. 7 Dřevinná skladba revíru Mořkov	35
Tab. 8 Výše těžeb na revíru Mořkov v letech 2014 - 2016.....	35
Tab. 9 GPS souřadnice umístění odchyťových zařízení na lokalitě 1	37
Tab. 10 Výše kůrovcových těžeb v letech 2014 - 2016 v porostu 703B06	37
Tab. 11 GPS souřadnice umístění odchyťových zařízení na lokalitě 2	38
Tab. 12 Výše kůrovcových těžeb v letech 2014 - 2016 v porostu 713B11	38
Tab. 13 Celkové počty odchycených jedinců lýkožrouta smrkového dle lokalit a odchyťových zařízení	43
Tab. 14 Varianta feromonových lapačů	54
Tab. 15 Varianta otrávený lapák ve formě trojnožky	55

Seznam grafů

Graf 1 Průměrné odchyty v odchyťových zařízeních.....	42
Graf 2 Průměrný počet odchycených jedinců lýkožrouta smrkového pod trojnožkami	44
Graf 3 Průměrný počet odchycených jedinců lýkožrouta smrkového v lapačích....	44
Graf 4 Letová aktivita lýkožrouta smrkového dle odchyty pod trojnožkami	45
Graf 5 Letová aktivita lýkožrouta smrkového dle odchyty v lapačích	46
Graf 6 Podíl samců v lapačích na lokalitě č. 1 v průběhu letové aktivity.....	48
Graf 7 Podíl samců pod trojnožkami na lokalitě č. 1 v průběhu letové aktivity.....	48
Graf 8 Podíl samců v lapačích na lokalitě č. 2 v průběhu letové aktivity.....	49
Graf 9 Podíl samců pod trojnožkami na lokalitě č. 2 v průběhu letové aktivity.....	49
Graf 10 Zastoupení odchycených necílových druhů - brouci (COLEOPTERA)	50
Graf 11 Zastoupení odchycených necílových druhů - mravenci (FORMICIDAE).51	
Graf 12 Zastoupení odchycených necílových druhů - blanokřídlí (HYMENOPTERA).....	51
Graf 13 Zastoupení odchycených necílových druhů - pavouci (ARANEAE).....	52
Graf 14 Zastoupení odchycených necílových druhů - sekáči (OPILIONIDA).....	52
Graf 15 Zastoupení odchycených necílových druhů - mouchy (DIPTERA).....	53

1 Úvod

Ochrana lesa je nedílnou součástí práce lesního hospodáře při jeho činnosti v lesních porostech. Jejím posláním je za pomoci všech dostupných metod zajistit zachování nebo zlepšení zdravotního stavu lesů, jenž umožňuje maximální využití všech jeho funkcí – produkčních i mimoprodukčních.

Jednou z částí ochrany lesa je ochrana proti biotickým činitelům – hmyzím škůdcům, kde mezi nejvýznamnější škůdce v našich podmínkách patří lýkožrout smrkový (*Ips typographus* [Linnaeus,1758]). V rámci české legislativy je lýkožrout smrkový řazen mezi tzv. „kalamitní škůdce“.

Ve struktuře evidovaných nahodilých těžeb v rámci ČR tvoří významný podíl tzv. kůrovcové dříví, které bylo vytěženo v souvislosti s napadením kůrovci, jejich monitorováním či v rámci obraných opatření proti nim. Toto s sebou nese mimo jiné negativní ekonomický efekt pro vlastníka lesa, neboť cena dříví zpracovaného v rámci kůrovcových těžeb je nižší, než u dříví z těžeb úmyslných.

Dle tzv. „Zelených zpráv“, které každoročně zveřejňuje ministerstvo zemědělství ČR představuje dlouhodobě objem těchto těžeb druhé největší množství z nahodilých těžeb, hned po těžbách, které jsou způsobeny bořivou činností větru. (viz. tabulka č.1)

Mezi základní metody kontroly a obrany proti kůrovcům patří tzv. pochůzková metoda (pečlivé vyhledávání, zpracování a sanace napadeného dříví), metoda stromových lapáků, lapačů s feromonovou návnadou a metoda otrávených lapáků (většinou ve formě tzv. trojnožek) s feromonovou návnadou.

Tab. 1 Výše těžeb v ČR v letech 2005-2015

Počty instalovaných lapačů zpracovaného kůrovcového dříví a položených lapáků						objem zpracovaných nahodilých těžeb způsobených abiotickými vlivy v mil m ³		
rok	celková výše těžby v ČR v mil m ³	kůrovcové dříví v mil m ³	% kůrovcové dříví z celkové těžby	lapáky (v tis. m ³)	lapače (v tis. ks)	nahodilá těžba způsobená abiotickými vlivy celkem (v mil m ³)	z toho polomy (v mil)	% z celkové těžby v ČR
2005	15,51	0,846	5,45	219		2,65	1,88	17,09
2006	17,68	0,945	5,35	189	70	6,06	5,95	34,28
2007	18,51	1,846	9,97	270	80	13,34	12,92	72,07
2008	16,19	2,36	14,58	260	75	7,53	7,07	46,51
2009	15,5	2,621	16,91	600	84	3,25	2,76	20,97
2010	16,74	1,842	11,00	600	80	4,1	2,87	24,49
2011	15,38	1,203	7,82	350	70	2,4	1,68	15,60
2012	15,06	0,975	6,47	345	60	1,9	1,33	12,62
2013	15,33	1,2	7,83	340	60	2,5	1,87	16,31
2014	15,48	1,3	8,40	390	60	2,6	1,9	16,80
2015	16,16	2,24	13,86	295		4,23	2,75	26,18
celkem	177,54	17,378	107,65	3858	639	50,56	42,98	302,90

Zdroj: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2005-2015 (vlastní zpracování)

Zvláště v poslední době v souvislosti s růstem objemu kůrovcového dříví zpracovávaného každoročně v lesích na území ČR, se řada studií a prací věnuje vzájemnému porovnání účinnosti těchto metod a opatření, s cílem vyhodnocení nejvhodnějšího obranného opatření pro konkrétní podmínky, jenž by mohl lesní hospodář použít tak, aby dosáhl co největší efektivity v boji proti kůrovcům. Závěry a výstupy těchto prací mohou však být využity i pracovníky ochrany přírody, krajiny a životního prostředí, které je případnými gradacemi hmyzích škůdců bezesporu ovlivňováno.

Snahou lesního hospodáře by mělo být udržení kůrovce v tzv. základním stavu, tj. stavu, kdy nedochází k jejich přemnožení a tito jsou přirozenou součástí lesních ekosystémů.

2 Cíl práce

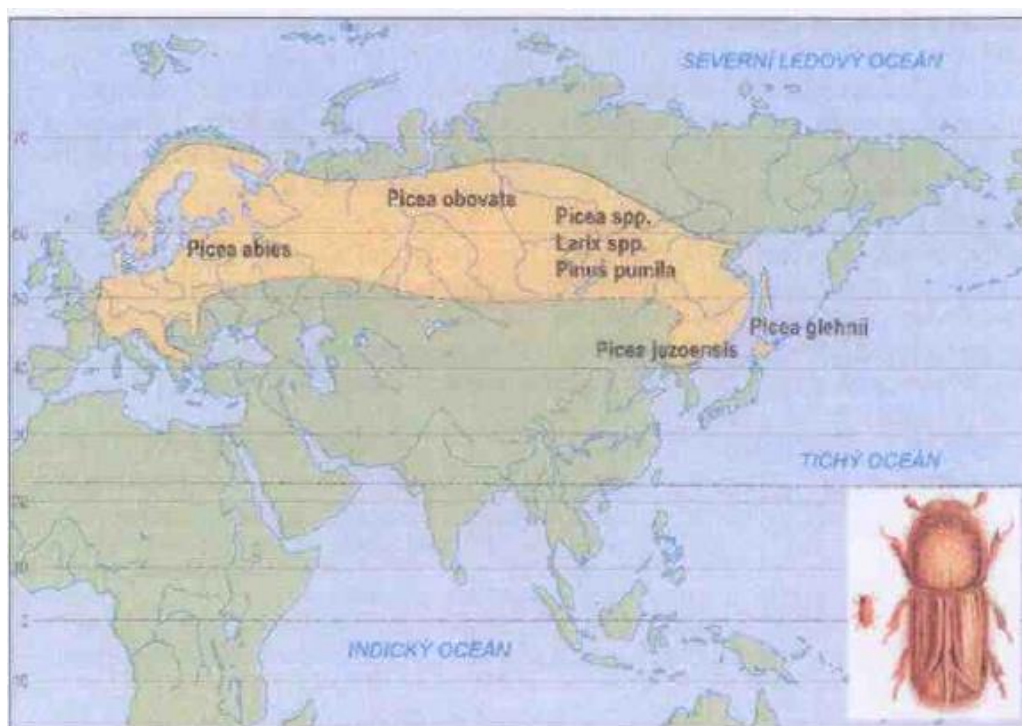
- Srovnání počtu odchycených jedinců lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) do feromonových lapačů a usmrcených jedinců pod otrávenými lapáky ve formě trojnožek. Ze získaných údajů provést vzájemné porovnání obou variant a stanovení poměru pohlaví odchycených lýkožroutů jak v lapačích, tak pod trojnožkami.
- Provést vzájemné srovnání odchycených jedinců na dvou lokalitách odchytu s různou nadmořskou výškou a porovnat letovou aktivitu na obou lokalitách na základě termínů kontrol a počtu odchycených jedinců.

3 Literární přehled

3.1 Lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) - obecná charakteristika

Lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) je řazen do třídy Hmyzu (Insecta), řádu Brouci (Coleoptera), čeledi Nosatcovití (Curculionidae), podčeledi Kůrovcovití (Scolytidae).

Jedná se o Eurasijský druh, areál jeho rozšíření (viz. obr. 1) leží na západě v Pyrenejích na Španělsko – francouzských hranicích, nejvýchodnějším místem výskytu je japonský ostrov Hokkaidó. Severní hranice rozšíření v Evropě probíhá Laponskem, jižní hranice severním Tureckem a Řeckem. V Asii tvoří severní hranici výskytu jižní oblast arktické tundry, jižní hranice probíhá Kazachstánem a Mongolskem a severní Čínou. (Skuhravý, 2002) V České republice je plošně zastoupen na celém území republiky, kde se nacházejí smrkové porosty, byť v našich podmínkách byl původně druhem horských smrčín, odkud došlo k jeho šíření i do nížin, které souviselo se zaváděním pěstování smrku i do těchto poloh. Jak uvádí Zahradník, Knížek, (2007,b) ještě ve dvacátých letech 20 století tento druh našel prof. Komárek pouze v našich okrajových pohořích a na Třeboňsku.



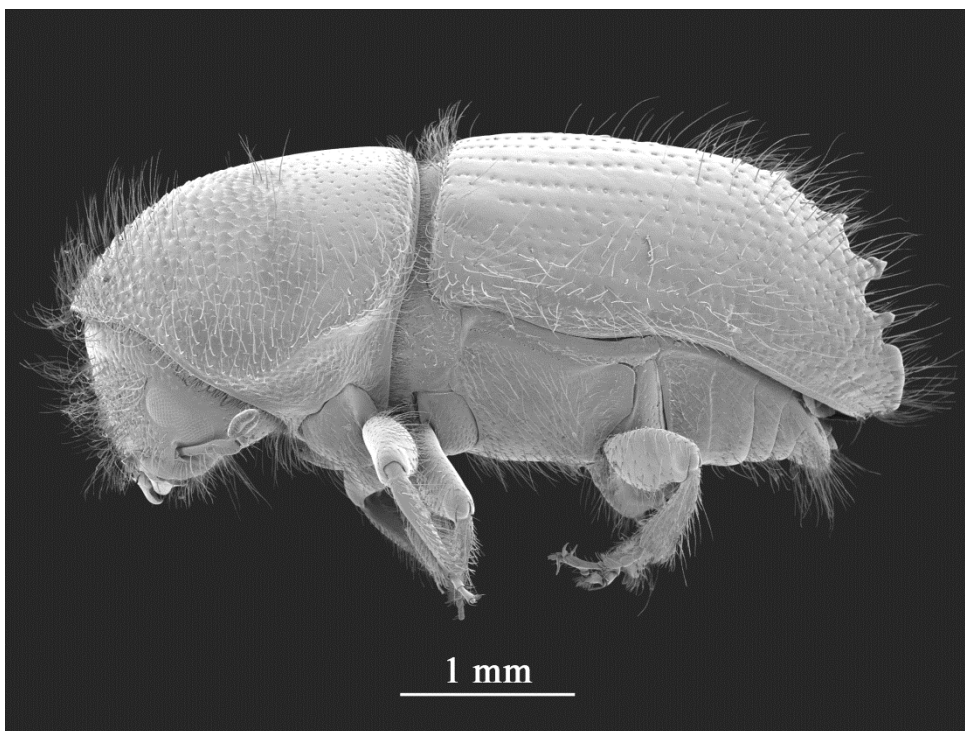
Obr. 1 Mapa rozšíření *Ips typographus*
(Skuhravý 2002)

Jde o druh, jenž je svým vývojem vázaný na kůru smrku (*Picea spp.*), ve výjimečných případech může být hostitelskou dřevinou i borovice (*Pinus spp.*) či modřín (*Larix spp.*) (Křístek, Urban, 2013). Některými autory je uváděn jeho možný výskyt i na jedli (Jakuš et al., 2015; Gil, Pajares, 1986). Lýkožrout smrkový je typicky sekundární škůdce, to znamená, že za přirozených podmínek prostředí se rozmnožuje běžně pouze na čerstvě odumřelém či odumírajícím dříví, kde se může jednat o dříví vzniklé bořivou činností větrů (zlomy, vývraty) fyziologicky oslabené stojící stromy (např. vlivem sucha, imisní zátěží, napadení houbovými patogeny) nebo čerstvě vytěžené dříví (Zahradník, Geráková, 2010,b; Zahradník, 2004). K napadání zdravých stromů dochází teprve při nedostatku takovýchto vhodných podmínek a v případě přemnožení (Pfeffer, 1989). Obecně se za prvotního (primárního) škůdce pokládá ten druh hmyzu, který se živí živými rostlinnými pletivy různých orgánů rostoucí rostliny a za druhotného (sekundárního) škůdce pak druh hmyzu, který pro svou potřebu vyhledává odumřelá pletiva rostliny (Pfeffer, 1995). Pojem primární a sekundární škůdce je však prakticky možno vztahovat pouze k lesům pozměněným lidskou činností neboť jak uvádí (Křístek, 1997) v přírodních lesních ekosystémech škůdci neexistují a každý organismus má v přirozeném ekosystému své místo a podílí se na jeho dynamice, funkci a produktivitě.

Mezi podkorními škůdci na smrku je lýkožrout smrkový považován za nejvýznamnějšího a jednoho z nejagresivnějších škůdců (Bakke, 1989), ale v posledních létech, zvláště na severovýchodní Moravě lze za takového kalamitního škůdce považovat i lýkožrouta severského (*Ips duplicatus*) (Knížek, Holuša, 2007). Tento škůdce je v našich podmínkách uváděn jako dominantní druh kůrovce ve smrkových porostech okolo 60 let věku (Lukášová, Holuša, 2015) a (Mrva, Kuchařík, 2006) jej za určité situace považují za téměř dominantní druh kůrovce u nás.

Dospělý brouk lýkožrouta smrkového je hnědočerné lesklé barvy o délce těla 4,2 – 5,5 mm s nápadným hrbolkem na čele, uprostřed předního okraje (Novák et al., 1974). Prohlubenina v zadní skosené části krovek je matně lesklá, jemně tečkovaná, po stranách se čtyřmi páry zoubků; horní dva jsou malé, třetí je největší, před špičkou rozšířený a čtvrtý opět malý. Mezirýží na krovkách jsou netečkovaná; ojedinělé tečky se objevují pouze na bočních mezirýžích. Na celém těle brouka se

nachází dlouhé odstálé řídké žluté ochlupení (Zahradník, 2004). Hlavu kryje při pohledu shora podlouhlý a v předu kulovitě zaoblený štít (obr.2). Tykadla jsou na konci opatřena kulovitou paličkou se zřetelnými lomenými švy, které naznačují složení paličky ze tří článků (Pfeffer, 1954).



Obr. 2 Lýkožrout smrkový
Foto Ing, Bc. Tomáš Preus

Vajíčko je oválné, lesklé, bílé 0,6 – 1,0 mm dlouhé. Larva je beznohá, rohličkovitě zahnutá, bělavá, s hnědavou silně chitinizovanou hlavou. Čerstvě vylíhlá larva je necelé 2 mm dlouhá, v posledním třetím instaru dlouhá 5 – 7 mm. Kukla je dlouhá 5 – 6 mm, bílá, volného typu s patrnými budoucími vnějšími orgány, na konci zadečku má dva krátké trny (Zahradník, Knížek, 2007,b). Čerstvě vylíhlí brouci nejsou pohlavně dospělí a nemohou se ihned rozmnožovat a hlodají po dobu 1 až 2 týdnů tzv. úživný (zralostní) žír – nepravidelné kratší chodby v lýku kterým se živí. Je-li však žír larev velmi hustý a vylíhlým broukům se nedostává dostatek potravy, prohloďávají se ven přes kůru a úživný žír dokončují na jiném místě, či na jiném kmenu (Pfeffer, 1954). Lýkožrout smrkový je polygamní druh, požerek je zpravidla 1 – 3 ramenný s matečnými chodbami jenž směřují podélně s osou kmene. Snubní komůrka je umístěna zpravidla v kůře, proto po

jejím sloupenutí není na vnitřní straně lýka vidět (Křístek, Urban, 2013). Po spáření hlodá každá samička svoji chodbu a do zářezu po stranách klade jednotlivá vajíčka, kterých během života naklade 20 – 100 ks (Zahradník, 2004). Matečné chodby jsou 2,5 – 2,7 mm široké, 6 – 15 cm dlouhé (Pfeffer, 1989). Celková doba vývoje od zavrtání samců do kůry až po výlet mladých brouků je uváděna v rozmezí 7 – 13 týdnů (Křístek, Urban, 2013).

V ČR má lýkožrout smrkový obvykle dvě generace, za nepříznivých podmínek pouze jednu, v případě velmi příznivých podmínek může mít až tři generace (Křístek, Urban, 2013). Dostí častým jevem u tohoto druhu je tzv. sesterské rojení, ke kterému dochází u všech generací, kdy se samice přeroují na stejný nebo jiný strom, zpravidla 2 – 3 týdny po začátku klasického náletu. Samice prodělají regenerační žír a poté bez další kopulace pokračují v kladení vajíček v novém požerku, který nemá snubní komůrku. Podíl samic, které se zapojují do sesterského rojení může činit 10 – 90%. Je možný i jiný typ přeroujování po spáření s jiným samečkem, kdy samička vytváří standardní požerek, zpravidla s jednou matečnou chodbou, ale se snubní komůrkou, takže se neliší od normálních požerků (Zahradník, Geráková, 2010,b).

Jarní rojení začíná, když průměrná teplota přesahuje 16°C, kdy vlastní let probíhá při teplotách nad 20°C s náletem samců na kmen v místě rozhraní zelených a suchých větví, odkud se nálet dále šíří jak do korunové části, tak směrem k oddenku (Zahradník, 2004). Prohřátí kůry nebo hrabanky na 14°C a teplotu 20°C uvádí Pfeffer (1954) jako teploty, při kterých dochází k pohybu a rojení lýkožrouta. V nižších polohách se tak děje koncem dubna, ve vyšších polohách začátkem května a v horských polohách koncem května až počátkem června.

Zimování lýkožrouta smrkového probíhá ve všech jeho vývojových stádiích vyjma vajíčka. Nejčastěji k němu dochází pod kůrou stromu v místě vývinu, část populace může zimovat v hrabance (Zumr, 1995).

3.2 Kůrovcová kalamita na severovýchodní Moravě

Lesní hospodářství bylo historicky vždy postihováno kalamitami, kdy do poloviny 20. století byly převládající příčiny škod biotického charakteru (Simanov, 2014). V minulosti bylo na našem území zaznamenáno několik gradací kůrovce, spojených s jejich kalamitním přemnožením, kterému předcházely různé příčiny. Jako první velká kůrovcová kalamita je zmiňována situace konce devatenáctého století, kdy došlo k přemnožení kůrovce na obrovských plochách, po rozsáhlých větrných polomech, jež nebyly včas zpracovány a staly se základem kůrovcové kalamity (Skuhravý, Šrot, 1988). Další rozsáhlá kůrovcová kalamita následovala v polovině dvacátého století (cca 1943 – 1955) v důsledku válečných škod na lesních porostech a sucha (Knížek, Liška, 2007). Následná kalamita v druhé polovině dvacátého století měla původ v postupném zhoršování zdravotního stavu porostů vlivem kombinovaných účinků antropogenních a abiotických tzv. imisní kalamity, doprovázená přemnožením podkorního hmyzu (Knížek, Liška, 2007). Ke kalamitě dochází z těchto příčin mezi roky 1983 – 1986, kdy hlavní ohniska výskytu kůrovce leží v hraničních oblastech s Německem a Polskem (Skuhravý, 2002). Jako další kůrovcové kalamity jsou označovány (Zahradník, 2017) kalamity v letech 1993 – 1996 a následná v letech 2003 – 2010.

Někteří autoři např. Lubojacký (2017) zmiňují v souvislosti se současným vývojem kůrovcových těžeb v oblasti severovýchodní Moravy, že jde o historicky největší kůrovcovou kalamitu v českých zemích.

Příčiny tohoto stavu je možno hledat ve více faktorech. Předně je možno zmínit fenomén tzv. „odumírání, či hynutí smrčín“ pozorovaný od 70-tých let dvacátého století (Holuša et al., 2002), kdy se předpokládá, že tento stav lesních porostů je zapříčiněn jak abiotickými a antropogenními vlivy (klimatické extrémny a zvraty, teploty, působení přímé i nepřímé imisí apod.), tak biotickými škodlivými činiteli (bakterie, houby – zejména václavky, obratlovci, hmyzí škůdci). K výraznému zhoršení stavu smrkových porostů na Severní Moravě a ve Slezsku došlo zhruba v polovině prvního desetiletí nového milénia, kdy se v některých lokalitách zmíněného území začíná mluvit o hrozbě kůrovcové kalamity (Bálek, 2007). V letech 2013 a 2014 došlo k velkému nárůstu kůrovcového dříví v tomto regionu. Ke kritické situaci s objemem kůrovcové těžby dochází v roce 2015, kdy

okres Nový Jičín (na jehož území se nachází revír Mořkov, kde leží lokality odchytu popisované v této diplomové práci) patří mezi 7 nejvíce postižených okresů nacházejících se na území Moravskoslezského a Olomouckého kraje, ve kterých bylo vytěženo 55% objemu kůrovcového dříví, vykázaného v tomto roce v ČR (Zahradník, 2017) a kdy byly lesní porosty v tomto území výrazně stresovány průběhem počasí, zvláště nedostatkem srážek, které v Moravskoslezském kraji dosáhly pouze 68% normálu. V roce 2015 bylo na území ČR evidováno cca 1,5 mil. m³ kůrovcového dříví, kdy z tohoto množství připadalo na oblast Moravy a Slezska (tvořící zhruba 1/3 rozlohy státu) přes 70% evidovaného objemu (Liška, 2016). Příčiny dramatického sucha v roce 2015 je však potřeba hledat i v období předchozím – silně srážkově podnormální listopad 2014 (46% klimatického normálu) a extrémně teplá zima 2014/2015, která byla prakticky bez sněhu (Knížek et al., 2016). Dle předběžných odhadů (Lubojacký, 2017) budou při současném kalamitním přemnožení lýkožroutů překonány i doposud rekordní objemy kůrovcového dříví vytěženého na našem území s odhadovaným množstvím v roce 2016 ve výši cca 3 mil. m³ (Zahradník, 2017). Jak uvádí Zahradník (2017) v podmínkách oblasti s takto vysokým výskytem lýkožrouta, nelze ani při naprosto správném dodržování všech zásad obrany očekávat okamžitou změnu a okamžitý úspěch.

3.3 Obranná opatření – kontrolní metody

Opatření k ochraně lesa proti hmyzím škůdcům byla postupem doby zakotvena i do právních předpisů. První norma v českých zemích, která určovala např. způsoby a termíny kontroly výskytu a prevence před lýkožroutem smrkovým a pojednávala zvláště o lapacích, byla norma ČSN 48 2711 s platností od března 1954. Postupně byly vydávány další oborové normy (ON) a československé státní normy (ČSN) jenž reagovaly na stupeň poznání problematiky ochrany lesa proti kůrovcům (práškové insekticidy, feromonové lapače a používání a vyhodnocení jejich účinnosti apod.) případně na aktuální kalamitní situaci (Lubojacký, 2012,b). V současnosti platný zákon č.289/1995 Sb. o lesích s platností od 1.1.1996 v § 32 jenž se věnuje ochraně lesa ukládá vlastníku lesa povinnost provádět taková

opatření, aby se předcházelo a zabránilo působení škodlivých činitelů na les. Vlastník lesa je povinen zjišťovat a evidovat výskyt a rozsah škodlivých činitelů a mimo jiné je povinen provést nezbytná opatření k ochraně lesa, spolu s preventivní obranou proti šíření a přemnožení škodlivých organismů. V § 33 je vlastníku lesa dána povinnost přednostně provádět těžbu nahodilou tak, aby nedocházelo k vývinu, šíření a přemnožení škodlivých organismů.

K zákonu vydaná prováděcí vyhláška č.101/1996 Sb. ve znění vyhlášky č. 236/2000 Sb. upravuje problematiku ochrany lesa před lýkožroutem smrkovým, kde tento je zařazen mezi tzv. kalamitní druhy, u nichž se uvádí početní stavy výskytu – základní, zvýšený, kalamitní.

Základní stav - je takový početní stav lýkožroutů, kdy objem kůrovcového dříví z předchozího roku v průměru nedosáhl 1 m³ na 5 ha smrkových porostů a nedošlo k vytvoření ohnisek výskytu lýkožrouta.

Zvýšený stav - je takový početní stav lýkožroutů, kdy objem kůrovcového dříví z předchozího roku v průměru překročil 1 m³ na 5 ha smrkových porostů a došlo k vytvoření ohnisek výskytu lýkožrouta. Tento stav upozorňuje na možnost přemnožení lýkožrouta.

Kalamitní stav - je takový početní stav lýkožroutů, který způsobuje rozsáhlá poškození lesních porostů na stěnách, případně vznik rozsevů uvnitř lesních porostů.

Dle této vyhlášky se v základním stavu se zjišťuje výskyt tohoto lýkožrouta prostřednictvím odchyťových zařízení (pokácených kontrolních smrkových kmenů, tzv. lapáků, nebo instalací tzv. feromonových lapačů), které se umisťují v jarním a letním období, a to minimálně 1 kus na každých 5 ha lesních porostů nad 60 let věku se zastoupením smrku nad 20 %. Současně se celoročně sleduje výskyt tzv. kůrovcových stromů, tedy stromů napadených lýkožroutem, a zabezpečuje se jejich včasná asanace.

Při zvýšeném a kalamitním stavu se pokládají další lapáky nebo se instalují lapače, a to v poměru 1:8, tj. 1 lapák (lapač) na 8 včas zpracovaných lapáků, a v poměru 1 až 2:1 k počtu nezpracovaných lapáků nebo kůrovcových stromů opuštěných lýkožroutem v loňském roce. Lapáky se kácejí v tzv. sériích, dle postupu jejich napadení; u lapačů se v závislosti na výši odchytů lýkožroutů přidávají další lapače.

V § 4 vyhlášky jsou uvedeny povinnosti vlastníka lesa při ochraně před hmyzími škůdci. Vzniku zvýšeného stavu hmyzích škůdců se předchází zejména odstraňováním materiálu vhodného pro rozmnožování hmyzích škůdců a soustavným vyhledáváním a včasným zpracováváním všech napadených stromů, ošetřováním lesních porostů, zjišťováním výskytu a hubením škůdců. Jestliže existuje nebezpečí vzniku kalamitního stavu, nebo tento stav již nastal, je vlastník lesa povinen provést bezodkladně taková opatření, která povedou k redukci škůdce pod kalamitní stav, k odstranění škod nebo k zamezení dalšího šíření škůdce. Veškeré polomy, vývraty a dříví atraktivní pro rozvoj škůdců vzniklé do 31. března musí být zpracovány nebo asanovány nejpozději do 31. května, v lesních porostech, které alespoň částečně zasahují do polohy nad 600 m nadmořské výšky, do 30. června běžného roku.

3.3.1 Pochůzková metoda

Při základním stavu jsou kontroly početnosti lýkožrouta smrkového prováděny především pochůzkovou metodou (Zahradník, Geráková, 2010,b). Stejně tak norma ČSN 48 1000 (platná, ale nezávazná) uvádí, že základní stav u lýkožrouta smrkového se kontroluje při pochůzkách. Ve své práci uvádí Pfeffer (1954) jako nejehospodárnější metodu boje s lýkožroutem vyhledávání a vyznačení napadených stromů při jarním rojení, a jejich zpracování včetně asanace odkorněním, než dojde k vývinu mladých brouků. Stejný autor uvádí jako jediný úplně spolehlivý znak pro včasné zjištění napadeného stromu hnědou drť vyhazovanou brouky při hlodání snubní komůrky a matečných chodeb, která se hromadí za šupinami kůry, na pavučinách, na kořenových náběžích a na zemi kolem paty stromu. Při silnějších deštích bývá tento znak napadení smýván a odplavován. Jako první příznaky napadení stojících stromů jsou uváděny

(Zahradník, Geráková, 2010,b) výrony pryskyřice při zalévání samců při jejich náletu na strom, ale vzhledem k tomu že výrony mohou mít i jiné příčiny je potřeba tento příznak napadení ověřit alespoň s kontrolou přítomnosti závrťových otvorů a později se objevujícími rezavými drtinkami za šupinami a na patě kmene, jež dle autorů jsou zřetelné i po dešti a k totálnímu smyvu nedochází. Na ležícím dříví se hromádky rezavých drtinek objevují vedle závrťů, nebo za šupinkami kůry pod závrtem. Později dochází u napadených stromů k barevným změnám asimilačních orgánů, postupnému reznutí a opadu, kdy rychlost těchto jevů je značně závislá na vitalitě stromů a na průběhu srážek, jenž s ní souvisí, kdy je uváděno, že tyto změny se dějí krátce před dokončením vývoje lýkožrouta smrkového, kdy zhruba ve stejné době dochází i k opadu kůry (Zahradník, Geráková, 2010,b). Projevy odumírání smrku po náletu podkorního hmyzu jako značně proměnlivé uvádí Jakuš et al., (2015), kdy po zjištění závrťových otvorů a drtinek mezi první příznaky na jehličí patří jeho slabé zežloutnutí (žlutozelená barva), později jejich zčervenání a postupný přechod do šedé barvy s následujícím opadem jehlic. Většina prací (Kula, 2014; Zumr 1995; Jakuš et al., 2015) se shoduje v tom, že vyhledávání nalétnutých stromů je snadnější při jarním rojení z důvodu hromadného náletu, než při roztroušeném náletu u letního rojení.

3.3.2 Lapáková metoda

Metoda stromových lapáků, jejíž základ položil německý entomolog a lesník Julius Theodor Christián Ratzeburg objevem atraktivity smrkového dřeva pro kůrovce (Zumr, 1981) a poprvé jí v oblasti Harzu zavedl Heinrich Julius von Uslar v roce 1840 (Kula, 2014) prošla během dalších let různými úpravami, ale stále zůstává jak jedním z nejběžnějších odchyťových zařízení na lýkožrouta smrkového (Jakuš et al., 2015), tak i hojně využívaným obranným opatřením jak je možno vyčíst ze Zpráv o stavu lesa a lesním hospodářství, kdy např. v roce 2009 a 2010 je uváděno každoroční kladení cca 600 000m³ stromových lapáků (viz tab.č.1). Jejich účinnost využívá uvolňování primárních atraktantů, které souvisí s vysycháním lýka a které lákají samce k náletu na kmen. Tito po zavrtání začínají produkovat agregační feromon, který usměřňuje nálet dalších jedinců na materiál za účelem rozmnožování (Jakuš et al., 2015).

Norma ČSN 48 1000 vydaná s platností od 1.3.2015 definuje lapák jako evidovaný, skácený, zdravý, zpravidla odvětvený úrovňový smrk nebo jeho část, atraktivní pro lýkožrouta, připravený pro kontrolu a hubení lýkožroutů; jako lapák je možno využít i vývrat nebo zlom uvedených parametrů. Na lapáky je doporučeno (Pfeffer, 1954) kácet zdravé smrky o výčetní tloušťce 30 cm a vyšší, pro jarní kontrolu je klást na slunné okraje porostu, podkládat je podvaly, aby neležely na zemi, popřípadě neprovádět odvětvení z důvodu toho, že kůrovec dříve nalétává dříve na kmeny s větvemi než na kmeny odkorněné. Odvětvení a zakrytí lapáku po celé délce o výčetní tloušťce 20 cm a více doporučuje Skuhravý (2002) jako ochranu proti předčasnému vysychání.

Jako nejvhodnější termín pro přípravu lapáků I. série je uváděn měsíc únor, ale v závislosti na povětrnostní podmínky, nadmořskou výšku a problémy se sněhovou pokrývkou je možno kácet lapáky od října do března a u II. série se lapáky připravují 1-2 týdny před předpokládaným začátkem letního rojení (Zahradník, Geráková, 2010,b). Oproti tomu Knížek, Zahradník, (2004) doporučují pokládat lapáky I. série v březnu, ve vyšších polohách v dubnu, neprovádět přípravu lapáků v podzimních měsících, zejména ve vyšších polohách s dlouhotrvající sněhovou pokrývkou a II. sérii položit dříve, než dojde k asanaci lapáků z I. série. Není doporučováno (Holuša, 2009) kácet lapáky ze stromů napadených václavkou, neboť u těchto dochází k jejich rychlejšímu vysychání. Stejně tak Mrva, Kuchařík, (2006) uvádějí názor lesnické veřejnosti, že stromy napadené václavkou poražené na lapáky nejsou pro lýkožrouta tak atraktivní jako stromy nenapadené. Z nových výzkumů obrany proti kůrovcům však vyplývají poznatky, že lapáky z kmenů napadených václavkou jsou stejně účinné jako lapáky ze stromů zdravých (Holuša, Tombik, 2014). Výhodou lapáku je jejich použití bez nutnosti dodržování bezpečnostní vzdálenosti od stojícího stromu dřeviny smrk (Zahradník, 1993), je možno je pokládat přímo v porostech, je však nutno dbát jejich nezarůstání buření (Knížek, Zahradník, 2004). V normě ČSN 48 1000 je uvedeno, že v případě lapáku neplatí pro bezpečný odstup žádné omezení.

V evidenci lapáků se vede jeho číslo, místo položení a datum, data prováděných kontrol, stupeň napadení za příslušné období a datum asanace (Zahradník, Geráková, 2010,b).

Kontrola lapáků bývá prováděna v intervalech 7-10 dnů až do doby provedení asanace. Není-li lýkožrout nalétnut v místech, kde zelené větve přechází ve větve suché, nebývá lapák nalétnut ani v ostatních částech kmene (Zumr, 1995). Při kontrole je stanovován stav vývoje a počet závrťových otvorů v kůře lapáku na ploše 0,2 x 1 m a přepočte se na dm² (Kula, 2014). Stanovení stupně odchyty a napadení je uvedeno v tabulce č.2.

Tab. 2 Stanovení stupně odchyty a napadení

Stupeň odchyty, stupeň napadení	Lapač, otrávený lapák	Lapák
	počet odchycených lýkožroutů	počet závrťů na 1dm ²
Slabý	< 1 000	< 0,5
Střední	1 000 - 4 000	0,5 - 1,0
Silný	> 4 000	> 1,0

Zdroj: ČSN 48 1000.

3.3.3 Metoda otrávených lapáků

Norma ČSN 48 1000 pod pojmem otrávený lapák uvádí: „Skácený a odvětvený smrk nebo jeho část (optimální délka 4 m s ohledem na efektivní účinnost feromonové návnady), celopovrchově ošetřený vhodným insekticidem těsně před rojením lýkožrouta a opatřený feromonovou návnadou, mohou se používat i čerstvá polena sestavená do trojnožek, s feromonovou návnadou umístěnou pod vrcholem.“

Využívání otrávených lapáků v praxi bylo zkoušeno na počátku padesátých let minulého století (Martínek, 1952), kdy bylo prováděno tzv. poprašování lapáku insekticidy v době rojení. Nevýhodou této metody bylo, že nedocházelo k tvorbě agregačního feromonu, který by aktivoval hromadný nálet, neboť naletění brouci ihned uhynuli.

Využívání otrávených lapáků v širším měřítku začalo v souvislosti s počátkem používání agregačních feromonu v ochraně lesa. Ve své publikaci Zumr (1985) doporučuje postupovat při přípravě otrávených lapáků stejným způsobem jako u klasických lapáků (zdravý strom o výčetní tloušťce 22 – 30 cm, popřípadě čerstvý zlom či vývrát) a dále kmen rozřezat na výřezy (2 m, 3 m) a umístit na podložky (starý, pro kůrovce neatraktivní materiál z předchozích těžeb) a provést

postřik insekticidním přípravkem. Po jeho zaschnutí na zastíněnou stranu lapáku provést instalaci feromonového odparníku tak, aby byl umístěn v polovině oblíny a visel volně dolů. Výměnu odparníků a obnovu insekticidního postřiku doporučuje provést po 5 – 6 týdnech.

Polena sestavená do trojnožek, v podobě jak je uvádí norma ČSN 48 1000 začínají být ve větší míře používána u VLS s.p. od druhé poloviny 90-tých let (Jeniš, Vrba, 2007), kdy důvodem k tomuto kroku je uváděna úspora dříví, které by bylo pokáceno na klasické lapáky, spolu s uvolněním kapacit na zpracování nahodilé těžby. Jako výhoda otrávených lapáků je uváděná jejich v podstatě neomezená odchytová kapacita spolu s vysokou účinností, možnost snížení bezpečnostní vzdálenosti oproti feromonovým lapačům a omezení potřeby kontrol. (Jakuš et al., 2015). Je doporučeno (Zahradník, Knížek, 2007,b) využívat otrávené lapáky zejména v nepřístupných lokalitách, kde nelze zajistit pravidelnou kontrolu lapáků, či lapačů a kde ke kontrole otrávených lapáků dochází jen namátkově (např. podkládání plachtami se zjišťováním počtu uhynulých imág). Dle ČSN 48 1000 se účinnost otrávených lapáků kontroluje namátkově pomocí kontrolního rámu, při současné kontrole, zda nedochází k vývoji škůdce pod kůrou otráveného lapáku. Účinnost otrávených lapáků se dle této normy udržuje v průběhu celé sezóny opakovaným ošetřováním insekticidními přípravky spolu s výměnou feromonových návnad, dle technologických postupů uvedených v Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa platných pro příslušný rok a v souladu s platnými etiketami jednotlivých insekticidů. Nevýhodou otrávených lapáků je jejich negativní dopad na biodiverzitu, zejména při ní dochází k významnému snižování početnosti predátorů lýkožrouta smrkového (Jakuš et al., 2015) Metodika použití a uplatnění otrávených trojnožek je komplexně popsána v Certifikované metodice 2/2016 (Holuša, Lubojacký, Lukášová, 2016)

Jako zvláštní metodu otrávených lapáků je možno zmínit nově používanou insekticidní síť Storanet. Jde o síť napuštěnou syntetickým pyretroidem, z nichž se postupně uvolňují molekuly účinných látek a kdy při kontaktu lýkožroutů se sítí dochází k jejich úhynu. Skládku přikrytou touto sítí je potřeba navnadit dostatečným počtem feromonových odparníků dle velikosti skládky (kdy dosah feromonového odparníku je cca 2 m). Tato metoda je navrhována k použití zvláště při rozsáhlých disturbancích, kdy v lese zůstávají velké skládky dříví

(Zahradníková, Zahradník, 2016,b). Další relativně novou metodou (v ČR registrována od roku 2011) je využívání systému TriNet, který může být používán jako alternativa místo otrávených trojnožek. Jedná se o hliníkovou trojnohou konstrukci s umístěnou feromonovou návnadou ve špici konstrukce a potaženou insekticidní sítí s účinnou látkou alfa – cypermethrin, určenou k hubení škůdce při dotyku se sítí. Výhodou je rychlá instalace a odstranění nežádoucího úletu účinné látky do okolí a uváděná doba účinnosti až 24 týdnů (Geráková, 2011). Dle seznamu povolených přípravků na ochranu lesa v roce 2016 je možno umístit max. 4 ks těchto systémů na 1 ha.

3.3.4 Metoda feromonových lapačů

Metoda feromonových lapačů je jednou z novějších metod kontroly a obrany proti lýkožroutu smrkovému. Dle normy ČSN 481000 jsou všechna odchyťová zařízení za dodržení v normě určených postupů srovnatelná a je možná jejich kombinace v rámci jednoho ohniska. Feromonové návnady se do lapačů vyvěšují těsně před rojením a jejich výměna a likvidace se řídí pokyny výrobce. Dle této normy je povinností evidovat odchyťová zařízení, zaznamenává se místo instalace, datum vyvěšení feromonových návnad a datum jejich výměn, data kontrol a počet odchytených lýkožroutů. Odchyťová zařízení nesmějí být zakryta bušením, nebo jinou překážkou omezující šíření feromonu a nálet kůrovců. Podrobněji o této metodě pojednává kapitola 3.5 Feromonové lapače a odparníky.

3.4 Asanace

Cílem asanace dříví je provedení dokonalého zničení všech vývojových stádií lýkožrouta (Zumr, 1985). Způsoby asanace kůrovcového dříví, jenž uvádí ČSN 481000 lze rozdělit na asanaci mechanickou (odkornění ruční či strojní, štěpkování, pálení) a asanaci chemickou.

Ruční odkornění je nejdéle používaná metoda asanace kůrovcového dříví. Až do roku 1962 se v ČR odkorněovalo dříví jen ručně v lese, jako součást těžby dřeva a z lesa se odváželo pouze dřevo odkorněné (Simanov, 2015). Pracnost ručního odkornění, časová náročnost (uváděno až 48% práce při výrobě 1 m³)

a nedostatek pracovních sil si vyžádaly dodávání neodkorněných sortimentů (Slouka, 1962) Odkornování škrabáky je spolehlivé a efektivní, nelze jej však provádět ve stádiu kukly nebo žlutého či hnědého brouka (Zahradník, 2015). Jestliže je ruční odkornění pomocí škrabáku provedeno ve stádiu larev, nebo při výskytu prvních kukel, je účinek prakticky stoprocentní (Zahradník, Knížek, 2007,a) Při v současnosti používané technologii mechanizovaného odkornování pomocí adaptéru na motorovou pilu, je tuto možno použít i při vyšším stupni vývoje lýkožrouta, neboť je větší část brouků mechanicky poškozena (Zahradník, 2015). V současnosti je také jako asanace využíváno štěpkování, zejména větví, vršků stromů a těžebních zbytků, kde je uváděno, že čím je výsledná štěpka menší tím lépe (Zahradník, 2004). Jako zvláštní druh mechanické asanace je možno uvést opakované protažení asanovaného kmene hlavicí harvestoru , kde dochází k odkornění až 90% kůry a zbytek kůry pak rychle zasychá na kmeni a dochází k přerušení vývoje larev lýkožrouta (Krejčí, 2009)

Chemická asanace kůrovcového dříví byla využívána od počátku 60-tých let, jako doplňkové opatření při odkornování stromů napadených kůrovci, nebo při odkornování lapáků, popřípadě tam, kde z důvodu ohrožení nešlo použít pálení oloupané kůry. Výhledově měla zcela nahradit mechanickou asanaci dříví. Umožnila jí přijatá norma ČSN48 2711 Ochrana proti kůrovci lýkožroutu smrkovému, s platností od 1.4.1958 (Novák, 1965). Dnes je možno chemickou asanaci provádět pouze přípravky uvedenými v Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa pro příslušný rok a v souladu s platnými etiketami jednotlivých registrovaných insekticidů (viz. tabulka č.3). Je možno s ní započít ihned po náletu lýkožrouta, ještě před začátkem přerovování rodičovských brouků a ukončit se musí před výletem lýkožrouta (ČSN 48 1000). Velmi často je dnes využíváno tzv. asanace odvozem tj. odvozu napadeného dříví z lesa na dřevosklady či sklady odběratele, kde dochází k jeho následnému odkornění (Zahradník, 2015; Zahradník 1997).

Tab. 3 Seznam povolených insekticidů v roce 2016

Škodlivý činitel	Přípravek	Dávka přípravku v l (m ³) koncentrace	Dávka postřikové jichy v l (m ³)	Další metodické pokyny
PODKORNÍ HMYZ				
kůrovci na smrku	Decis Mega	0,25%, 0,5 - 0,75%	5-8 l.m ³	maximálně 1x; preventivní postřik; asanace a příprava otrávených lapáků
	Decis Protech	0,8%, 1,65 - 2,5%	5-8 l.m ³	maximálně 1x; preventivní postřik; asanace;příprava otrávených lapáků
	Forester	1%	5 l.m ³	maximálně 1x; preventivní postřik; asanace
	Fury 10EW	0,2-0,4%		preventivně; asanace
	Storanet			dle návodu; maximálně 1x
	Trinet P			dle návodu; maximálně 1x; maximálně 8ks na hektar
	Vaztak Active	1%, 0,6%		maximálně 1x; asanace před vylétnutím nebo příprav aotrávených lapáků; preventivní postřik před napadením
	Vaztak Les	1%, 1-2%		asanace před vylétnutím; preventivní postřik před napadením

Zdroj: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa 2016

3.5 Feromonové lapače a odparníky

Prakticky od šedesátých let minulého století byly hledány nové metody biologického boje proti hmyzím škůdcům v ochraně lesa, které by byly ekologicky přijatelné bez rušivých vlivů na životní prostředí. Největšího rozšíření v této oblasti dosáhlo využití feromonů (Jančařík, 1987). Počátky používání feromonových lapačů spolu s feromonovými odparníky v našich podmínkách sahají do přelomu 70. a 80. let minulého století, kdy byly u nás poprvé použity v ochraně lesa agregační feromony (Zahradník, 1998; Zahradník, Zahradníková, 2016,a).

Pro rychlou a snadnou aplikaci si ihned od počátku jejich využívání získaly oblibu mezi provozním personálem (Simanov, 2015). Původní záměr počítal s možností, metodu stromových lapáků zcela nahradit feromonovými lapači. Jedním z uváděných důvodů byla pracnost přípravy a asanace stromových lapáků spolu s vysokou náročností na pracovní síly a čas (Zumr, 1981) a také to, že dochází k další těžbě stromů (Zahradník, 1993). Význam této metody byl však

z počátku značně přeceněn a docházelo k opomíjení a zanedbávání ostatních metod kontroly a hubení kůrovců. Velmi brzy byl však tento přístup přehodnocen a feromonové lapáky začaly být chápány jako jedna ze součástí ochrany lesa proti kůrovcovitým, kdy prvořadou metodou stále zůstává důsledné vyhledávání a včasná a účinná asanace kůrovcem napadeného dříví (Zahradník, 1998).

Feromonové lapače i feromonové odparníky prošly od počátku jejich využívání po současnost rozsáhlou inovací. U lapačů se týkala zvláště jejich tvaru a způsobu využívání (původně přistávací, později nárazové), včetně zásad pro umístění a vzájemné rozestupy. Zásady používání lapačů byly z počátku stanoveny empiricky, bez podložení exaktními fakty (Zahradník, Zahradníková, 2016,a).

Oběma těmito oblastem tj. jak odparníkům, tak lapačům se v průběhu let od počátku jejich používání věnovalo mnoho odborných prací, studií a výzkumných úkolů. Největší vývoj zaznamenaly feromonové lapače s ohledem na jejich tvar a s tím spojené užité vlastnosti. V počátcích byly používány mokré lapače (jejich použití bylo velmi problematické zvláště v suchých letech jako byl např. rok 1983 (Balek, 1986), později se přešlo k lapačům suchým. Stejně tak se od původně přistávacích (trubicový tvar) lapačů přešlo k lapačům nárazovým (Zahradník et.al.,1991). První typy lapačů byly amatérsky vyráběny z igelitů, později byly průmyslově vyráběny válcové lapače v JZD Slušovice, dále plechové nárazové „Olešníky“ (Simanov, 2015) a plastové nárazové lapače Chemika až po jak uvádí např. Lubojacký (2012) v současnosti nejběžněji používaný lapač typu Theysohn. Jde o lapač, který vyniká vysokou účinností, je všestranně použitelný na všechny druhy kůrovců, snadno a rychle vysychá díky dobrému odvodu vody ze zachytného kontejneru a snadně se obsluhuje (Zahradník 1996,b). Při testech porovnávající účinnost tohoto typu lapačů spolu s lapači Ecotrap, Olešník a Ledeč v letech 1993 a 1994 dosáhl lapač Theysohn nejvyššího procenta účinnosti (Švestka, 1995). Stejně tak byl hodnocen při srovnávání účinnosti lapačů v roce 1995 (Švestka, 1996).

Ze vzájemného statistického porovnávání účinnosti (dle výše odchytu v jednotlivých typech lapačů), jenž probíhalo koncem 80- tých let minulého století v Československu a Polsku bylo možno konstatovat, že většina testovaných lapačů (jednalo se o typy lapačů Chemika, Olešník, IBL 3, Borregard a Theysohn) má

srovnatelné vlastnosti. Mezi typy s nejvyššími odchyty se řadil lapač typu Theysohn, (Zahradník et.al.,1991) jehož používání v lesnictví v našich podmínkách přetrvalo do současnosti jako nejpoužívanějšího typu odchyťového zařízení. Současně však byla potvrzena nejnižší selektivita tohoto typu šterbinového lapače pro necílový hmyz- díky typu lapače, použitého materiálu, barvy lapače a konstrukce sběrného kontejneru.

Taktéž byly v průběhu doby od zahájení používání feromonových lapačů zkoumány a hledány jak jejich vzájemné rozestupy při rozmisťování na lesních stanovištích, tak potřebné odstupové vzdálenosti od nejbližšího živého stromu dřeviny smrk, či od porostní stěny, aby nedocházelo k případnému nalétnutí kůrovců na tyto stromy. Znalost stanovení optimální vzdáleností má vliv na účinnost obranných opatření i na ekonomiku použitých opatření (Zahradník, Geráková, 2011). Studijní experiment z roku 2010 porovnávající vzdálenosti rozestupu 5m, 10m, 15m, 20m a 25m (Zahradník, Geráková, 2011) konstatoval, že při nižších populačních hustotách lýkožrouta smrkového je výhodnější používat větší rozestupy, při populační hustotě vyšší používat rozestupy menší. Certifikovaná metodika zveřejněná v lesnickém průvodci (Zahradník, Zahradníková, 2016,b) sestavená pro použití feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému uvádí u vzájemných rozestupů mezi feromonovými lapači jako doporučené rozestupy 5-25m s tím, že se nedoporučuje vzdálenost kratší než 5m. Vzdálenost feromonového lapače od porostní stěny je uváděna od 10-25m (doporučuje se 10-20m). Při vzdálenosti 5m narůstá riziko napadení porostní stěny, zejména za snížené vitality porostů. Tyto údaje korespondují s ČSN 48 1000, která byla vydána za účelem sjednocení požadavků a zásad prevence, kontroly výskytu a obrany proti kalamitním škůdcům a která u odchyťových zařízení uvádí, že bezpečnostní vzdálenost nesmí klesnout pod 10m a neměla by překročit 25m. Stejně tak norma uvádí, že vzdálenost mezi jednotlivými odchyťovými zařízeními by v případě feromonových lapačů neměla klesnout pod 10m. Dle tzv. zelených zpráv vydávaných MZE ČR se počty feromonových lapačů používaných k monitoringu i obraně proti kůrovcům pohybují na úrovni cca 60 000 ks. (viz. tabulka č.1)

V případě feromonových odparníků byla hledána jejich optimální účinností, která je hlavním kritériem od kterého se odvíjí vhodnost přípravku pro jeho registraci a s tím spojenou možnost používání v praxi (Zahradník, 1998). Tato účinnost současně výrazně ovlivňuje výši odchyty (která může mít značný vliv na následné stanovení počtu obranných opatření) a jejíž pokles se dá s ohledem na snižování objemu účinných látek v odparníku předpokládat (Zahradník, Geráková, 2010,a).

Feromony jsou definovány např. (Zahradník et al., 2014) jako látky, nebo směsi látek, produkované živočichy, které slouží k vnitrodruhové komunikaci. Jde o biologicky aktivní látky, které ovlivňují chování jedinců téhož druhu čímž dochází zpravidla ke zlepšení podmínek rozvoje těchto populací a jejichž významu bylo využito při ochraně lesa (Zahradník, 1996). Z počátku jejich výzkumu byly feromony chápány jako látky velmi komplikované s rozmanitým biologickým účinkem s řadou nejasností i chybných výkladů a závěrů, které znemožňovaly efektivní využití jejich vlastností v lesnické praxi (Křístek, 1985). Jako první začala syntetické feromony na kůrovce dodávat norská firma Borregard. Jednalo se o dvousložkový feromon Ipslure, jehož testování probíhalo i v Polsku v letech 1977 – 1980 (Grodzki, 2013). V počátcích používání feromonových odparníků byl u nás jako první používán feromonový odparník Pheroprax dodávaný firmou Celamerck z NSR (Novák, 1980), přípravky Conrel, Hercon, a Ipslure vyráběné v Norsku (Zumr, 1981) a později byly vyráběny feromonové odparníky i v ČR, např. Etokap IT dodávaný Chemikou Bratislava (Novák, 1981), nebo odparník Etokap vyráběný v JZD Slušovice (Šroubek, 1985).

Ve feromonových odparnicích je využíváno uměle vyrobeného agregačního feromonu, který je produkován samci lýkožroutů biosyntézou z monoterpenu hostitelské dřeviny (Švestka, 1991). Feromon láká brouky k překonání obrany napadené dřeviny (Švestka, 1990). K náletu jsou lákány obě pohlaví polygamního druhu lýkožrouta smrkového (Holuša, Lukášová, 2013).

Uměle vyrobené feromony se umisťují do odparníků, jehož posláním je postupné uvolňování účinné látky po dobu určitého období a zároveň ochrana účinné látky proti teplotním a slunečním účinkům. K dosažení těchto vlastností

bývá používáno různých materiálů a chemických stabilizátorů ve směsi účinné látky (Jakuš et al., 2015). Základní dělení feromonových odparníků je dle konstrukce a použitého materiálu. Rozeznáváme odparníky fóliové, alufánové, láhvičkové, ampulkové a lineární (Holuša, Lubojacký, Lukášová, 2016). Dále je možno odparníky dělit dle způsobu odparu látky na odparníky s odparem přes stěnu odparníku a odparníky s odparem přes knot (Zahradník, 1996,c). Porovnávání účinnosti jednotlivých feromonových odparníků probíhalo jak na úrovni výzkumných pracovišť, tak v provozní praxi, kdy z počátku byly v nabídce odparníků zastoupeny zejména zahraniční dodavatelé a ceny odparníků byly relativně vysoké. Výsledky těchto studií zveřejnili např. (Zahradník et al., 1990), kdy byly prezentovány závěry ze srovnávacích pokusů tří druhů feromonových odparníků z roku 1988 a dále (Švestka, 1996), kdy byly v průběhu let 1993-1995 testovány taktéž tři druhy feromonových odparníků, se závěrem velmi významných rozdílů v počtu odchycených jedinců a tím pádem možností výrazného ovlivnění odchytu volbou použitého odparníku.

Později dochází k zaměření na kontrolu standardnosti dodávaných feromonových odparníků. To znamená, že dochází k ověřování obsahu a kvality účinných látek za použití chemických metod (Zahradník, 1998). Ze strany MZE ČR je k těmto kontrolám pověřován Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně, který o výsledcích těchto testování vydává pravidelné zprávy (Fiala, Tieffová, Vala, 2011). Vedle účinné látky - feromonu je důležitou součástí obalový systém a uložení chemických látek v substrátu, zajišťujícím postupné uvolňování účinné látky. I tyto vlastnosti jsou předmětem srovnávacích testů (Fiala, Tieffová, 2014). Seznam feromonových odparníků, které bylo možno použít pro aplikaci v lesích v roce 2016 je uveden v tabulce č. 4

Tab. 4 Seznam povolených agregačních feromonů v roce 2016

Druh opatření	Přípravek	Dávka přípravku v l (kg) na ha (m ³) (koncentrace)	Způsob ošetření	Další metodické pokyny
dřevokaz čárkovaný	XL-Ecolure	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, snížení populační hustoty
lýkožrout lesklý	Fesex-Chalco	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu
lýkožrout lesklý	Chalcoprax A	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring
lýkožrout lesklý	PC-Ecolure	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, snížení populační hustoty
lýkožrout lesklý	PC-Ecolure Tubus	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, snížení populační hustoty
lýkožrout lesklý	Pheagr-PCH	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu
lýkožrout severský	ID-Ecolure	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, snížení populační hustoty
lýkožrout severský	Pheagr-IDU	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu
lýkožrout smrkový	Ipsowit	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, usměrnění ochrany
lýkožrout smrkový	IT-Ecolure	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu
lýkožrout smrkový	IT-Ecolure Extra	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu
lýkožrout smrkový	IT-Ecolure Mega	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, snížení populační hustoty
lýkožrout smrkový	IT-Ecolure Tubus	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu
lýkožrout smrkový	Pheagr-IT	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, snížení populační hustoty
lýkožrout smrkový	Pheagr-IT Extra	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu
lýkožrout smrkový	Pheagr-IT Forte	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu
lýkožrout smrkový	Pheroprax A	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	
lýkožrout smrkový a lýkožrout lesklý	PCIT-Ecolure	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, snížení populační hustoty
lýkožrout smrkový a lýkožrout lesklý	PCIT-Ecolure Tubus	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	monitoring, signalizace náletu, snížení populační hustoty
lýkožrout smrkový a lýkožrout lesklý	PCHIT-Etokap	1 odparník / 1 odchyťové zařízení	vyvěšení do pasti	
lýkožrout vrcholový	Pheagr-IAC			monitoring, signalizace náletu

Zdroj: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa 2016

4 Metodika

4.1 Lokality odchyty

Odchyťová zařízení byla umístěna na dvou lesních stanovištích v Moravskoslezském kraji (obr.3); organizačně spadajících pod LČR s.p. lesní správu Rožnov pod Radhoštěm, revír Mořkov. Jedná se o holiny po kůrovcových těžbách, které byly na jaře 2016 zalesněny. Vzájemná vzdálenost lokalit je cca 2 200m.

Revír Mořkov leží na území Veřovických vrchů, které jsou geomorfologicky součástí Radhošťské pahorkatiny a tvoří nejzápadnější výběžek Moravskoslezských Beskyd. Převážná část výměry porostní půdy se nachází v PLO 40, menší část pak v PLO 39 (viz tab. 5)

Tab. 5 Zastoupení PLO na revíru Mořkov

Sumář ploch dle přírodních lesních oblastí		
Název přírodní lesní oblasti (PLO)	Císlo PLO	Plocha porostní půdy dle LHP
39 - Podbeskydská pahorkatina	39	435,67
40 - Moravskoslezské Beskydy	40	1267,78
Celkem ha.		1703,45

Zdroj: Textová část pro LHP revír Mořkov, platnost od 1.1.2014 - 31.12.2023

Nejvyšším bodem revíru Mořkov je vrchol Velkého Javorníku s výškou 918 m.n.m. Převážná část revíru leží ve 4. lesním vegetačním stupni (bukový), menší část v 5. LVS (jedlo-bukový) a jen nepatrně je zastoupen LVS 3 (dubovo-bukový). Zcela nepatrnou část výměry tvoří LVS 0 – bory (viz tab.6)

Tab. 6 Zastoupení LVS na revíru Mořkov

Sumář ploch dle lesních vegetačních stupňů		
Lesní vegetační stupeň	Plocha porostní půdy v ha	% z celku
0	1,49	0,09
3	0,33	0,02
4	1115,17	65,47
5	586,46	34,43
Celkem ha.	1703,45	

Zdroj: Textová část pro LHP revír Mořkov, platnost od 1.1.2014 - 31.12.2023

Nejvíce zastoupený hospodářský soubor na revíru Mořkov je HS 2451 (hospodářství živných stanovišť středních poloh), který se nachází na 757,45 ha, což činí 44,48 % výměry porostní půdy. Převažující dřevinou se zastoupením více než 55 % plochy porostní půdy je smrk ztepilý (*Picea abies*), viz. tab.č.7.

Tab. 7 Dřevinná skladba revíru Mořkov

Současná dřevinná skladba za revír		
Dřevina	plocha	
	ha	%
smrk	944,8	55,46
jedle	40,93	2,40
borovice	5,24	0,31
modřín	22,4	1,31
douglaska	0,19	0,01
dub	33,47	1,96
buk	429,75	25,23
habr	7,19	0,42
javor	85,36	5,01
jasan	42,47	2,49
ostatní list.	75,95	4,46
Holina (ha)	15,7	0,92
Celkem	1703,45	100,00

Zdroj: Textová část pro LHP revír Mořkov, platnost od 1.1.2014 - 31.12.2023

Z tabulky č.8 je patrné že revír Mořkov je stejně jako jiné části Severní Moravy a Slezska v posledních létech postižen gradací kůrovců, kdy roční etát dle LHP zpracovaného pro roky 2014 – 2023 jenž činí 13 020 m³ byl v roce 2016 překročen téměř trojnásobně, při zcela zastavených úmyslných těžbách

Tab. 8 Výše těžeb na revíru Mořkov v letech 2014 - 2016

Druh těžby	2014	2015	2016
kůrovcová	6130	16924	19775
živelná	6752	1553	969
tracheomykózní	5921	4075	4936
ostatní	2077	3432	3061
lapáky	1316	5089	8995
mimořádná	0	0	212
obnovní	1088	123	0
předmýtní	20	10	0
celkem	23304	31206	37948

Zdroj: Data LHE



Obr. 3 Umístění lokalit odchytu
 (http://www.gpsvisualizer.com/map?output_google)

4.1.1 Lokalita č.1 – Nad cyklostezkou

Lesní pěstební oblast 39 Podbeskydská pahorkatina, katastrální území Hodslavice, LHC Frenštát pod Radhoštěm, oddělení 703 dílec B, porostní skupina 06, výměra porostní skupiny 4,40ha, věk porostu 62 let, soubor lesních typů 4B3, zastoupení dřevin smrk 75%, jedle 20%, dub 5%, nadmořská výška lokality 370 m.n.m.



Obr. 4 Foto lokality č.1 Nad cyklostezkou
 (foto vlastní)

GPS souřadnice umístění odchyťových zařízení

Tab. 9 GPS souřadnice umístění odchyťových zařízení na lokalitě 1

T1	49.529342N, 18.036162E	L1	49.529669N, 18.036793E
T2	49.529515N, 18.036634E	L2	49.529377N, 18.03651E
T3	49.529128N, 18.036663E	L3	49.528936N, 18.036976E
T4	49.528671N, 18.037056E	L4	49.528846N, 18.036604E
T5	49.528517N, 18.036313E	L5	49.528533N, 18.036587E

Zdroj: vlastní měření (T = trojnožka; L = lapač)

Tab. 10 Výše kůrovcových těžeb v letech 2014 - 2016 v porostu 703B06

703B6	2014	2015	2016	celkem
kůrovcová	61,97	72,28	119,46	253,71
lapáky	6,47	18,5	15,14	40,11
celkem za rok	68,44	90,78	134,6	
m ³ /ha porostní půdy	15,55	20,63	30,59	

Zdroj: Data LHE

4.1.2 Lokalita č.2 – U Jančových studánek

Katastrální území Mořkov, LHC Frenštát pod Radhoštěm, oddělení 713, dílec B, porostní skupina 11, výměra porostní skupiny 5,55ha, věk 112 let, soubor lesních typů 5F1, zastoupení dřevin smrk 69%, klen 27%, buk 4%, nadmořská výška lokality 600 m.n.m.



Obr. 5 Foto lokality č.2 U Jančových studánek
(foto vlastní)

GPS souřadnice umístění odchyťových zařízení

Tab. 11 GPS souřadnice umístění odchyťových zařízení na lokalitě 2

L6	49.517362N, 18.059311E	T6	49.517145N,18.059104E
L7	49.516962N, 18.059372E	T7	49.517099N,18.059416E
L8	49.517164N, 18.059985E	T8	49.517294N,18.05995E
L9	49.517493N, 18.059926E	T9	49.517677N,18.059777E
L10	49.51762N, 18.059518E	T10	49.517708N,18.059568E

Zdroj: vlastní měření. (T = trojnožka; L = lapač)

Tab. 12 Výše kůrovcových těžeb v letech 2014 - 2016 v porostu 713B11

713B11	2014	2015	2016	celkem
kůrovcová	85,75	219,45	115,01	420,21
lapáky	33,61	114,47	359,25	507,33
celkem za rok	119,36	333,92	474,26	
m ³ /ha porostní půdy	21,51	60,17	85,45	

Zdroj: Data LHE

4.2 Instalace lapáků a otrávených trojnožek

Přípravné práce před vlastním odchytem byly provedeny v měsíci březnu 2016 a spočívaly ve zhotovení speciálních ráků na zachycení usmrcených jedinců lýkožroutů a případného necílového hmyzu pod trojnožkami. Rám čtvercového tvaru o rozměru 1 x 1m byl vyroben z dřevěných prken o výšce 10cm a síle prkna 2,5cm. Ze spodní strany ráku bylo nainstalováno drátěné pletivo o velikosti ok 2x2mm, na které byla položena jemná síť proti hmyzu (komáří síť). Obě tato síta umožňovala odtok dešťové vody a plastové síť navíc usnadnilo manipulaci s odchycenými jedinci při kontrole jednotlivých odchyťových zařízení. Z vrchní strany ráku bylo nataženo drátěné pletivo o velikosti ok 15x15mm jako ochrana proti hmyzožravým ptákům. Toto pletivo bylo odnímatelné, aby bylo možno provádět sběr odchycených jedinců při jednotlivých kontrolách. Dne 19. dubna 2016 bylo na vybraných lokalitách odchyty provedeno pokácení stojících živých stromů smrku a provedena výroba a instalace trojnožek. Tyto byly zhotoveny ze třech výřezů o délce 200cm a středním průměru cca 20cm, postavených do jehlanu na vrcholu pevně spojených železnými kramlemi (obr 6). Trojnožka byla postavena na speciálně vyrobené ocelové profily, které umožnily podsunutí dřevěných ráků pod trojnožku tak, aby celý svislý průmět trojnožky byl nad

dřevěným rámem a odchycení a usmrcení jedinci lýkožrouta padali do záchytných ráků. Umístění trojnožek bylo voleno tak, aby byly rozmístěny rovnoměrně po celé výměře paseky a jejich vzájemná vzdálenost a vzdálenost mezi feromonovými lapači byla cca 20m. Taktéž byla dodržena vzdálenost od nejbliže stojících stromů dřeviny smrk minimálně 20m. Dne 25. dubna 2016 byl povrch výřezů tvořících trojnožky ošetřen postřikem 1% roztoku insekticidu Vaztak spolu s 2% roztokem smáčedla Scolycid. Poté byly na trojnožky nainstalovány feromonové odparníky IT Ecolure od výrobce Fytofarm Group s.r.o. Tyto odparníky byly u trojnožek zavěšeny ve vrcholové části.

Dne 25. dubna 2016 byla na obou odchytových lokalitách provedena instalace feromonových lapačů typu Theysohn® (obr 7). Při vzájemných vzdálenostech rozmístění jednotlivých feromonových lapačů byly dodrženy stejné parametry jako při rozmístění trojnožek. Stejně jako u trojnožek byly 25. dubna 2016 do feromonových lapačů umístěny feromonové odparníky IT Ecoloure od výrobce Fytofarm Group s.r.o.



Obr. 6 Otrávený lapák ve formě trojnožky
(foto vlastní)



Obr. 7 Feromonový lapač typu Theysohn

4.3 Kontroly stanovišť, výměny feromonových odparníků

V týdenních intervalech byla po celou dobu letové aktivity lýkožrouta prováděna kontrola jednotlivých lapačů i trojnožek a vlastní sběr odchycených jedinců v lapačích, či usmrcených brouků pod trojnožkami, včetně případně odchyceného či usmrceného necílového hmyzu. Výměny odparníků ve feromonových lapačích i na trojnožkách byly provedeny při kontrolách dne 22. června a 11. srpna roku 2016. Spolu s výměnou feromonových odparníků byla provedena obnova postřiku trojnožek insekticidním prostředkem Vaztak spolu s barvivem Scolycid.

4.4 Uskladnění vzorků odchycených jedinců

Odchycení jedinci včetně necílového hmyzu z jednotlivých odchytových zařízení byli umístěni do sáčků z PVC, který byl opatřen popisem (datum odchytu a číslo odchytového zařízení) a zamražení. Následně bylo provedeno jejich spočítání a oddělení průměrného vzorku 20 ks z každého odchytového zařízení. Současně bylo provedeno roztřídění necílového hmyzu do tříd a spočítání dle jednotlivých odchytových zařízení.

4.5 Laboratorní práce – určování poměru pohlaví

Ke zjištění poměru pohlaví u odchycených jedinců ve feromonových lapačích a usmrcených jedinců pod otrávenými trojnožkami byla ze vzorku 20 ks z každého odchytového zařízení a každého termínu kontroly (vyjma první kontroly dne 4.5.2016, kdy na lokalitě č.2, nebylo ani u jednoho odchytového zařízení dosaženo 20 ks odchycených jedinců) provedena laboratorní determinace pohlaví dle přítomnosti penisu u samců. K samotné determinaci byl použit binokulár, pinzeta a Petriho misky. Výsledné počty byly zapisovány do přehledové tabulky.

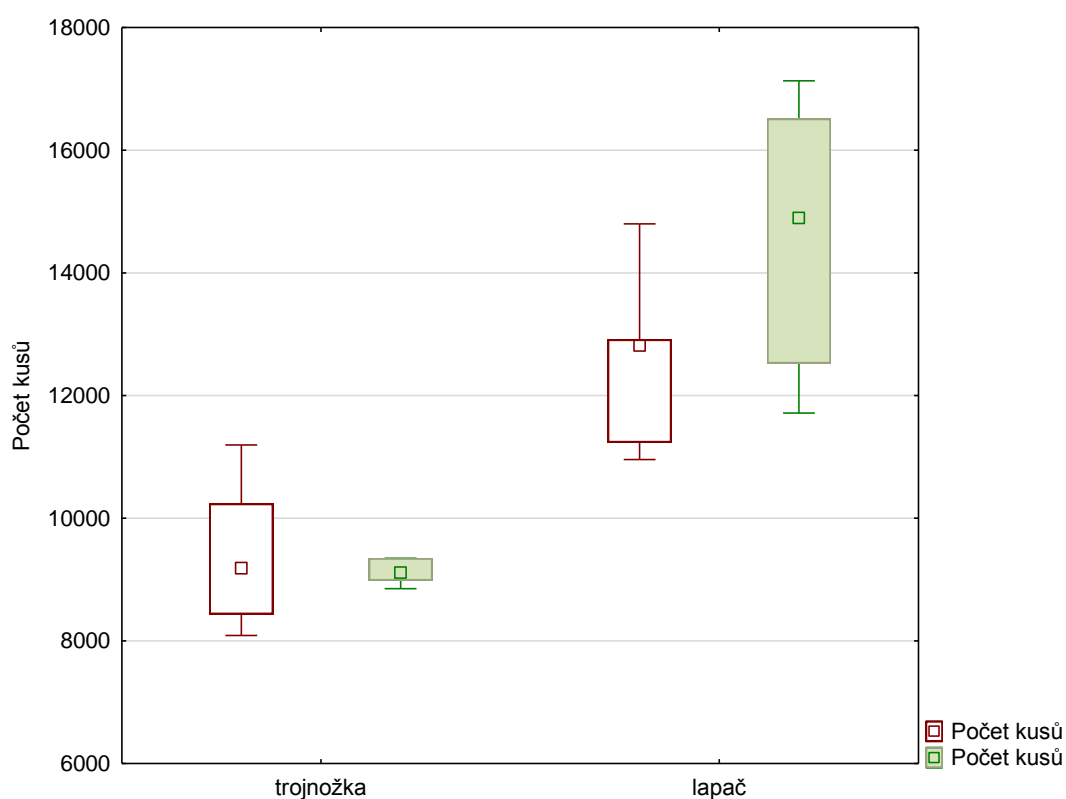
4.6 Statistické zpracování výsledků

Grafy, stejně jako srovnání středních hodnot odchycených necílových organismů, odchycených celkem do obou typů odchyťových zařízení, vzhledem k malému rozsahu dat byly provedeny pomocí Kruskal Wallisova testu v Programu Statistica 12.0

5 Výsledky

5.1 Odchyty

V průběhu letové aktivity lýkožrouta smrkového v roce 2016, v době od 4.5.2016 do 29.9.2016 bylo do všech odchyťových zařízení zachyceno celkem 229 606 jedinců lýkožrouta smrkového. Z celkového množství odchycených jedinců činil počet ve feromonových lapačích 135 500 ks (59%) a pod trojnožkami bylo odchyceno 94 106 ks (41%).



Graf 1 Průměrné odchyty v odchyťových zařízeních

Legenda:

čtvereček ... medián; boxplot ...25% a 75% kvantil; svorka ...min. a max.

červená barva lokalita č.1; zelená barva lokalita č.2

Jak je patrné z příloh č.1 a č.2 nejvíce jedinců (17 132 ks) lýkožrouta smrkového bylo odchyceno ve feromonovém lapači č.9 na lokalitě č.2. Naopak nejméně jedinců (8 089 ks) bylo zaznamenáno pod trojnožkou č.5 na lokalitě č.1. Při jednotlivých sběrech byl nejvyšší počet brouků zaznamenán u sběru dne 27.7.2016 ve feromonovém lapači č.7 na lokalitě č.2. ve výši 3 255 ks.

5.2 Vzájemné srovnání lokalit

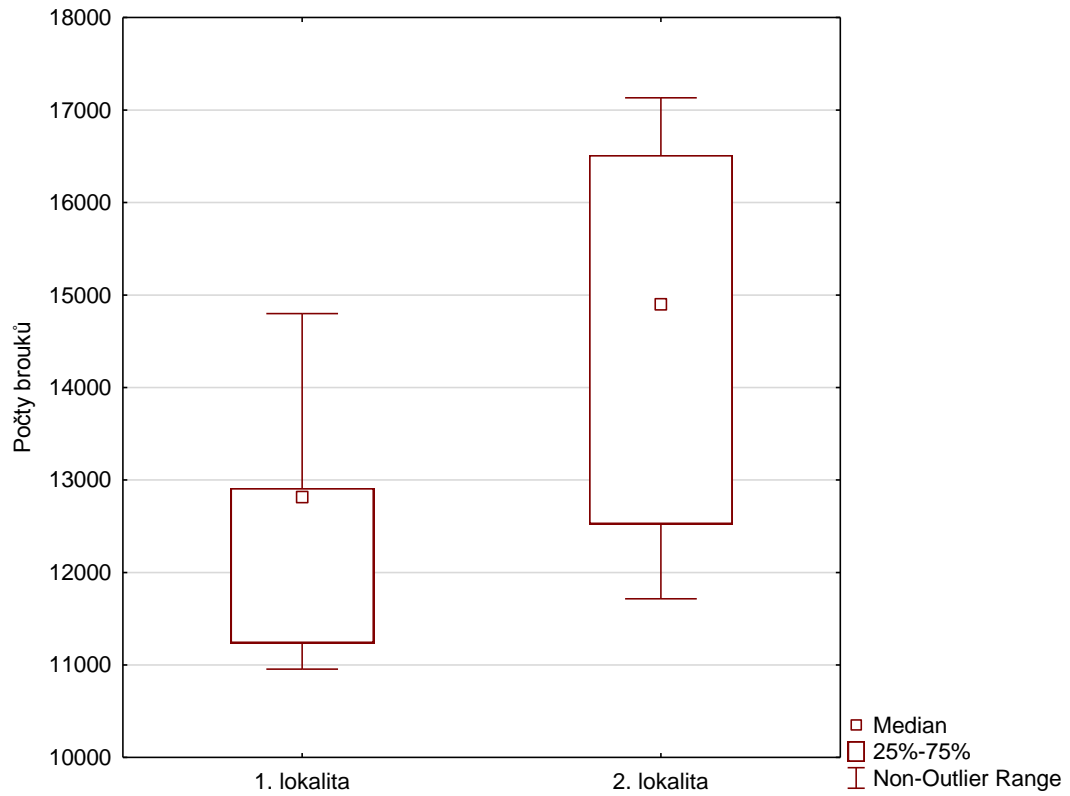
V tabulce č.13 jsou uvedeny celkové počty odchycených jedinců lýkožrouta smrkového dle lokalit a druhu odchyťového zařízení. Na obou lokalitách bylo odchyceno více jedinců do feromonových lapačů než pod trojnožkami. Z grafu č.1 vyplývá, že průměrný počet odchycených jedinců pod trojnožkami, byl u obou lokalit nižší, než průměrný počet jedinců odchycených do feromonových lapačů.

Tab. 13 Celkové počty odchycených jedinců lýkožrouta smrkového dle lokalit a odchyťových zařízení

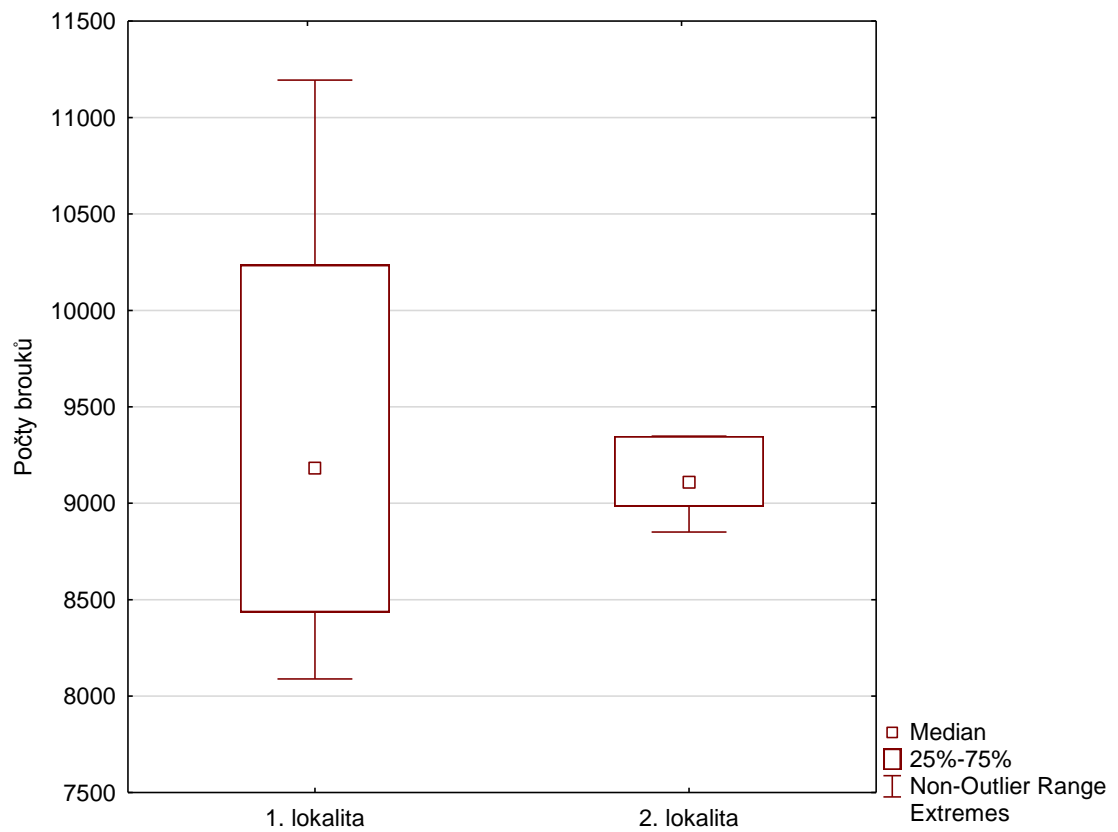
Zařízení	Lokalita č. 1	Lokalita č. 2
Lapače (ks)	62719	72781
Trojnožky (ks)	47137	46969
Celkem ks	109856	119750
	229606	

Celkově bylo více jedinců odchyceno na lokalitě č.2. Při vzájemném srovnání však nebyly zjištěny statisticky signifikantní rozdíly mezi lokalitami (lokalita č.1 $z = 1,25$, $p \geq 0,10$; lokalita č.2 $z = 0$, $p > 0,10$) (tab. 13).

Při statistickém porovnání průměrných odchyťů, které jsou uvedeny v grafu č.2 a grafu č.3, nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl u odchyťu do lapačů mezi lokalitou č.1 a lokalitou č.2 ($z = 1,25$; $p > 0,10$) ani do trojnožek ($z = 1,25$; $p > 0,10$)

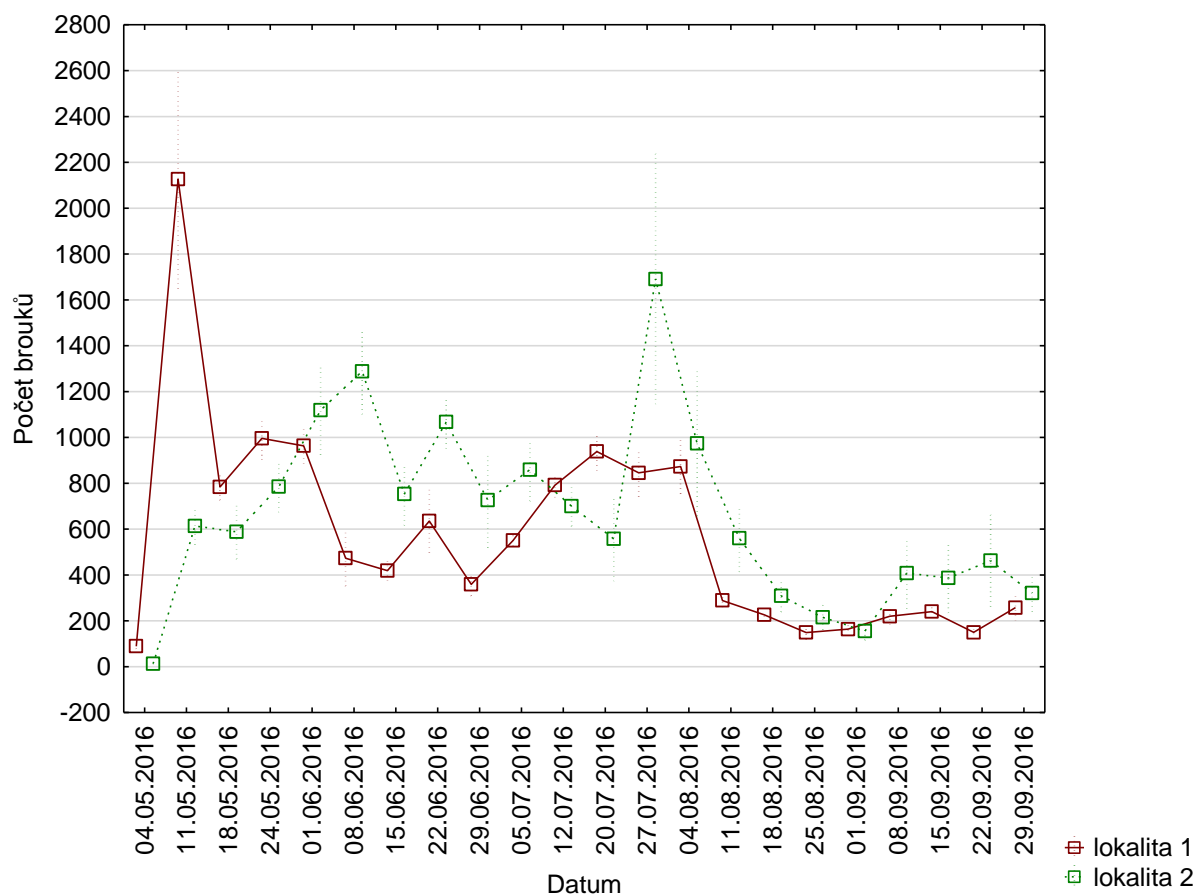


Graf 2 Průměrný počet odchycených jedinců lýkožrouta smrkového v lapačích



Graf 3 Průměrný počet odchycených jedinců lýkožrouta smrkového pod trojnožkami

5.3 Letová aktivita



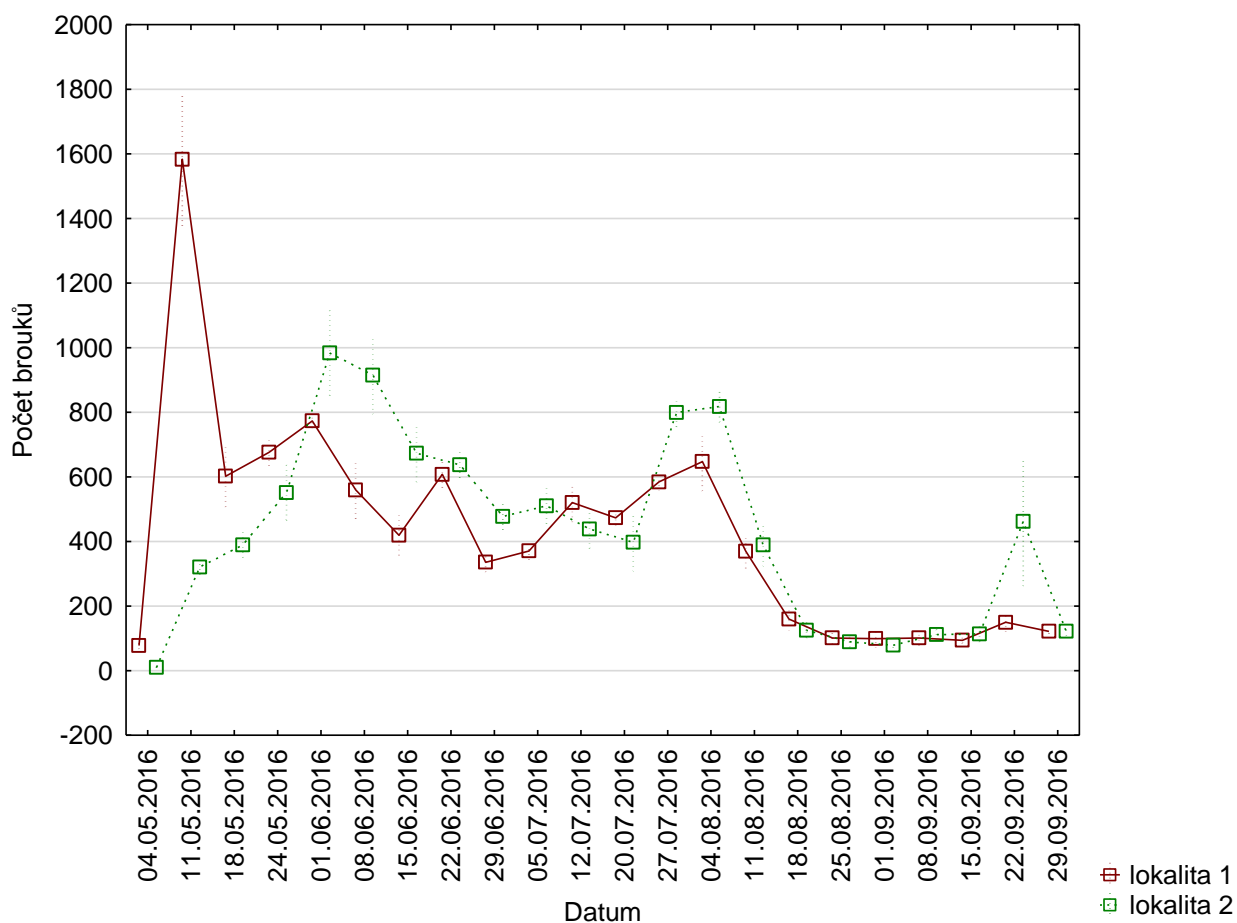
Graf 4 Letová aktivita lýkožrouta smrkového dle odchytu pod trojnožkami

Legenda: čtvereček.... průměr; ± SE

Ze sestaveného grafu č. 4 vyplývá, že ve sledovaném období letové aktivity lýkožrouta smrkového v roce 2016 byly u trojnožek zaznamenány na obou lokalitách dva vrcholy letové aktivity. Na lokalitě č.1 došlo k prvnímu vrcholu – tzv. jarního rojení v průběhu týdne od 4.5. - 11.5., zatím co u lokality č.2, k tomuto vrcholu dochází až u sběru v týdnu mezi 8.6. – 15.6.

K druhému vrcholu, tzv. letnímu rojení došlo na lokalitě č.1 při sběru v týdnu mezi 12.7 – 20.7, u lokality č.2 při sběru v týdnu mezi 27.7. – 4.8. V mezidobí jarního a letního rojení je u obou lokalit možno sledovat několik početně nižších vrcholů, které zřejmě představují tzv. sesterské rojení.

Po vrcholu letního rojení je u obou lokalit patrný strmý pokles početnosti s oscilacemi početnosti při sběrech v měsíci září.



Graf 5 Letová aktivita lýkožrouta smrkového dle odchyty v lapačích
Legenda: čtvereček.... průměr; ± SE

Stejně jako v případě trojnožek ze sestaveného grafu č. 5 vyplývá, že ve sledovaném období letové aktivity lýkožrouta smrkového v roce 2016 byly u odchyty do feromonových lapačů zaznamenány na obou lokalitách dva vrcholy letové aktivity. Na lokalitě č.1; k prvnímu vrcholu - tzv. jarního rojení došlo v průběhu týdne od 4.5. - 11.5. (shodně jako u trojnožek) u lokality č.2 k tomuto vrcholu dochází u sběru v týdnu mezi 1.6. – 8.6. (cca o týden dříve než u trojnožek) K druhému vrcholu, tzv. letnímu rojení došlo u odchyty do feromonových lapačů na lokalitě č.1 při sběru v týdnu mezi 20.7 – 27.7. (cca týden později, než u trojnožek) u lokality č.2 při sběru v týdnu mezi 4.8 – 11.8. (cca týden později než u trojnožek).

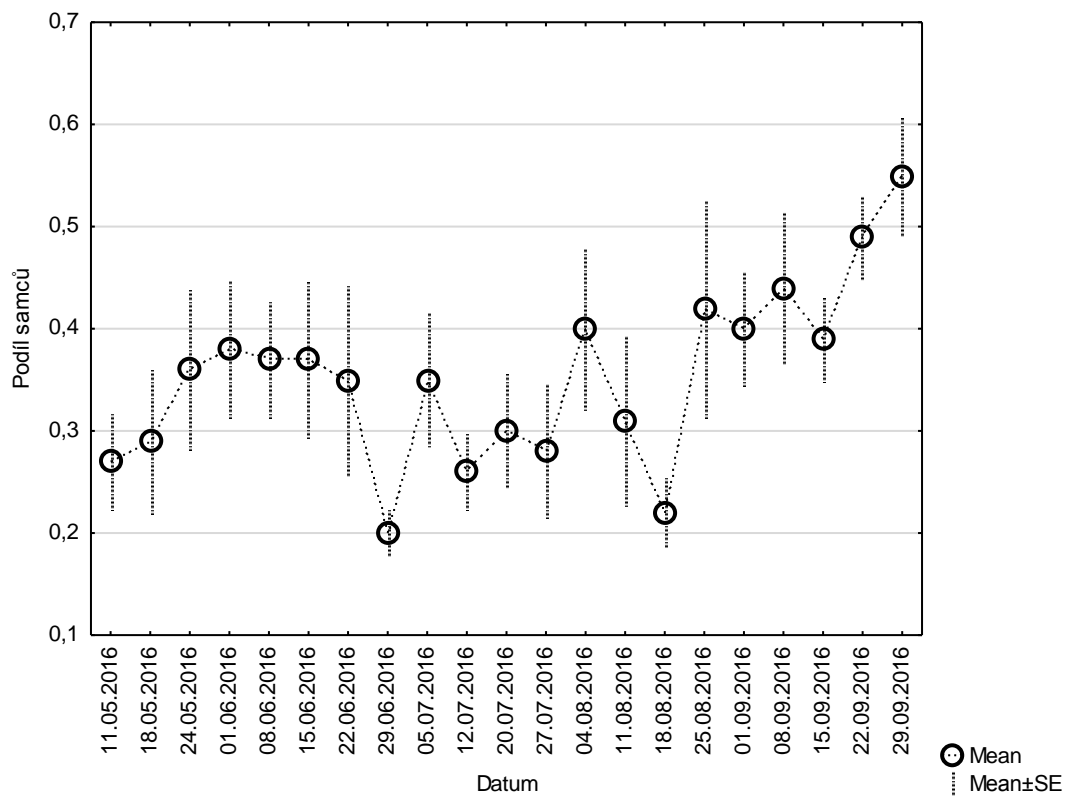
V mezidobí jarního a letního rojení je opět, stejně jako v případě odchyty pod trojnožkami (u obou lokalit) možno sledovat několik početně nižších vrcholů, které by mohly odpovídat tzv. sesterskému rojení.

Stejně jako v případě trojnožek je po vrcholu letního rojení u obou lokalit patrný strmý pokles početnosti, kdy pouze u lokality č.2 dochází v druhé polovině září k navýšení početnosti při odchytu, kdy se patrně jedná o brouky z letního rojení dokončující regenerační žír.

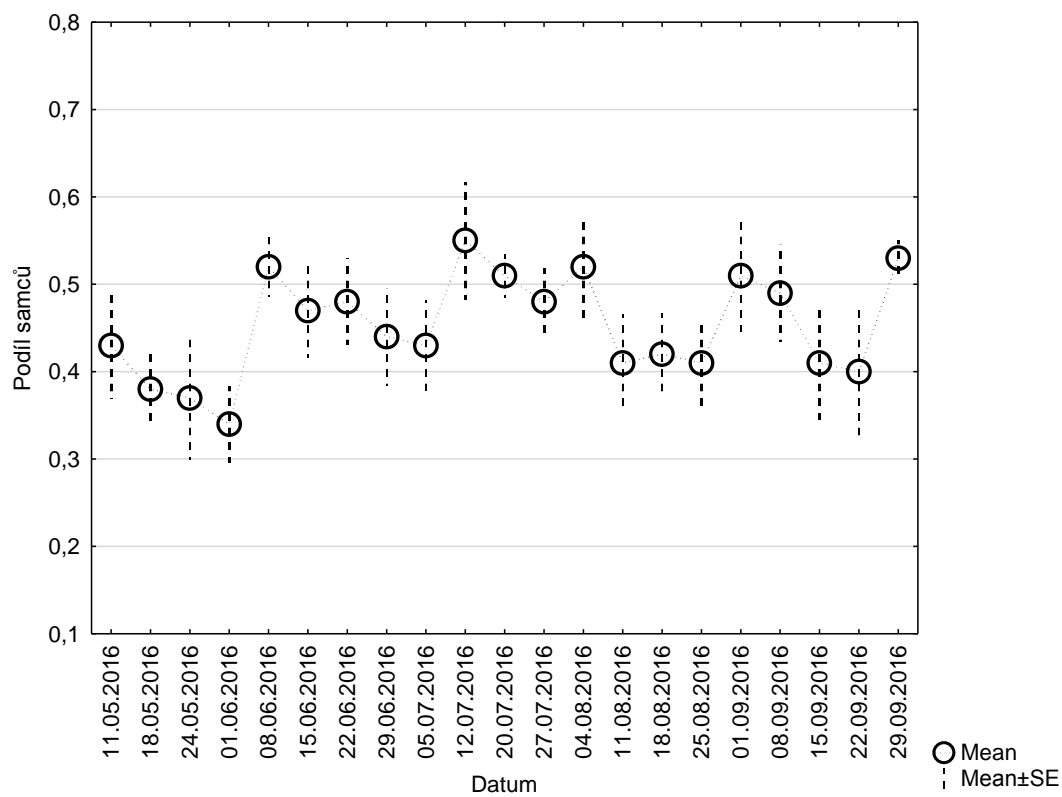
5.4 Poměr pohlaví

V příloze č.3 a příloze č.4 jsou uvedeny počty samců a samic zjištěných při laboratorním rozboru pohlaví vzorku 20 ks odchycených jedinců z každého termínu kontroly (vyjma kontroly dne 4.5.2016) a odchytového zařízení. Ze sumárních hodnot, uvedených v příloze č.5 vyplývá, že v rámci letové aktivity v roce 2016 bylo na obou lokalitách u obou druhů odchytových zařízení tj. jak u lapačů, tak pod trojnožkami odchyceno větší procento samic. Toto procento bylo na obou lokalitách vyšší u feromonových lapačů. Na lokalitě č.1 činilo u lapačů 64,76%, na lokalitě č.2 bylo ve výši 67,05%. V případě odchytů pod trojnožkami byly na lokalitě č.1 samice zastoupeny 54,76% a na lokalitě č.2 činilo zastoupení samic 58,33%.

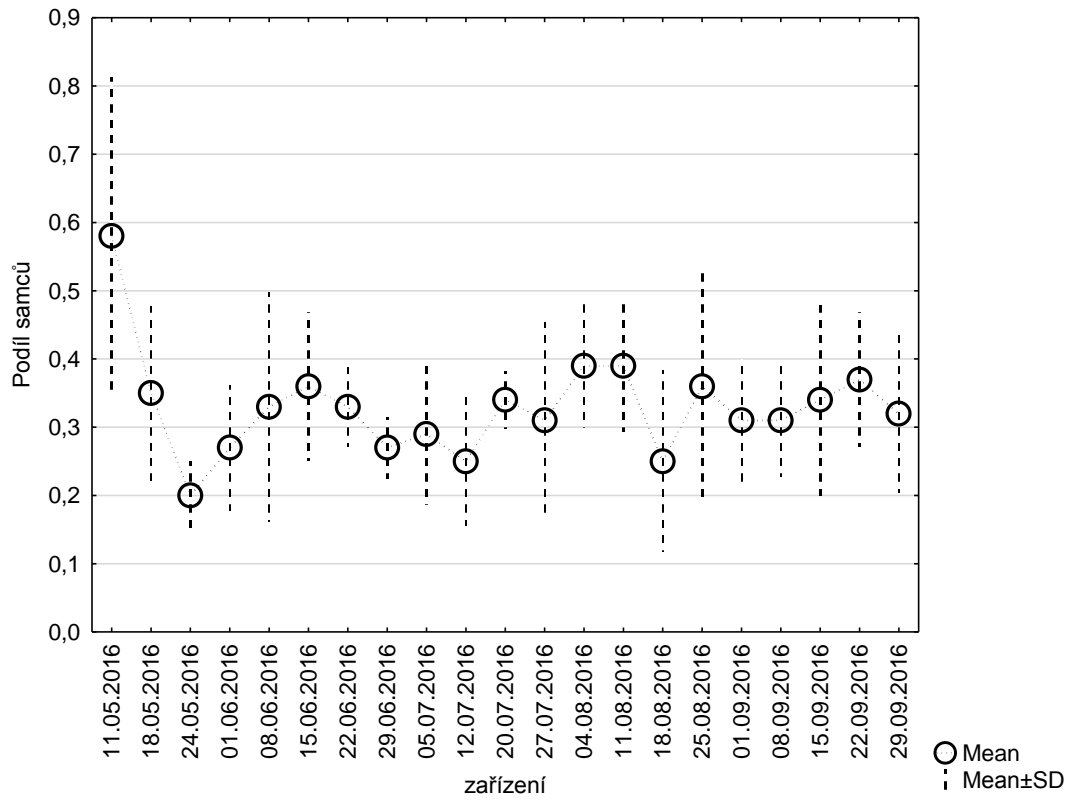
Vyhodnocení poměru pohlaví dle jednotlivých lokalit a typů odchytových zařízení v průběhu letové aktivity lýkožrouta smrkového je uvedeno v grafech č.6 až 9. Dle grafů č.5 a 7 je možno pozorovat, že průměrné odchty samců se u trojnožek na obou lokalitách pohybují blíže 50% zastoupení, než je tomu v případě průměrných odchytů v lapačích uvedených v grafech č.4 a 6. V případě odchytů u lapačů na lokalitě č.2 (viz graf č.6) nedosahuje průměrné zastoupení samců při jednotlivých odběrech ani 40% hranici, vyjma sběru dne 11.5.2016, kdy se blíží 60% zastoupení samců a potvrzuje předpoklad, že samci vylétají dříve než samice. Stejně tak vyšší procento samců je u stejného termínu sběru na lokalitě č.2 u odchytů pod trojnožkami (viz graf č.7). Z grafů č.4 a 5, je patrný nárůst průměrné početnosti samců na lokalitě č.1, z čehož lze usuzovat na možnost založení třetí generace lýkožroutů v této nadmořské výšce. Naopak u grafu č.6 a 7 je pozorovatelný pokles průměrné početnosti samců ke konci letové aktivity na lokalitě č.2 a k založení třetí generace zde vzhledem k nadmořské výšce lokality patrně nedošlo.



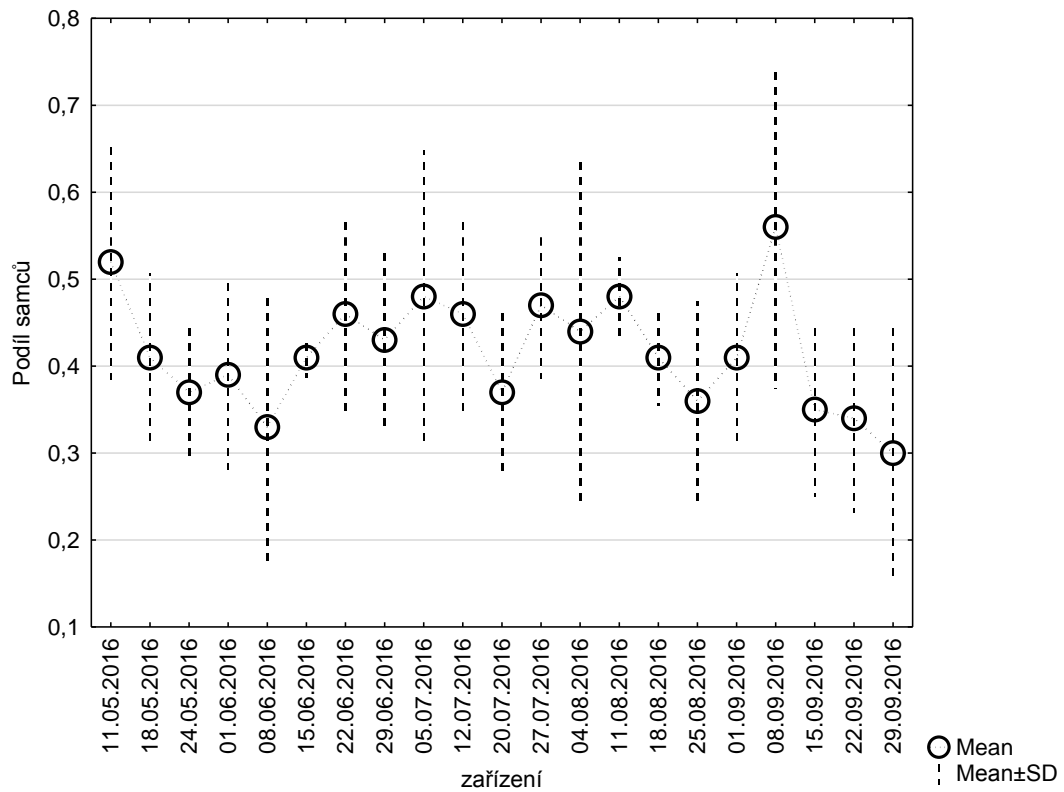
Graf 6 Podíl samců v lapačích na lokalitě č. 1 v průběhu letové aktivity



Graf 7 Podíl samců pod trojnožkami na lokalitě č. 1 v průběhu letové aktivity



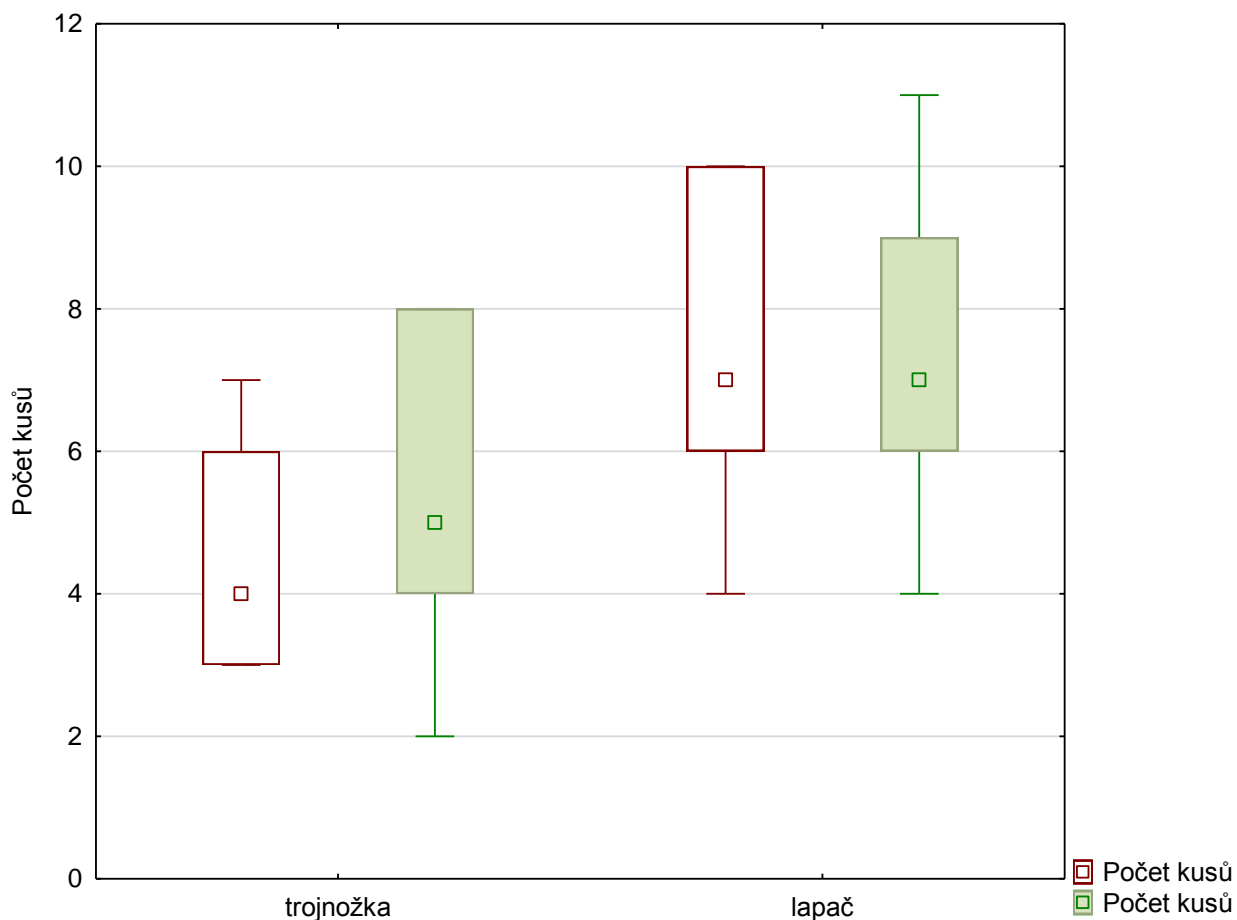
Graf 8 Podíl samců v lapačích na lokalitě č. 2 v průběhu letové aktivity



Graf 9 Podíl samců pod trojnožkami na lokalitě č. 2 v průběhu letové aktivity

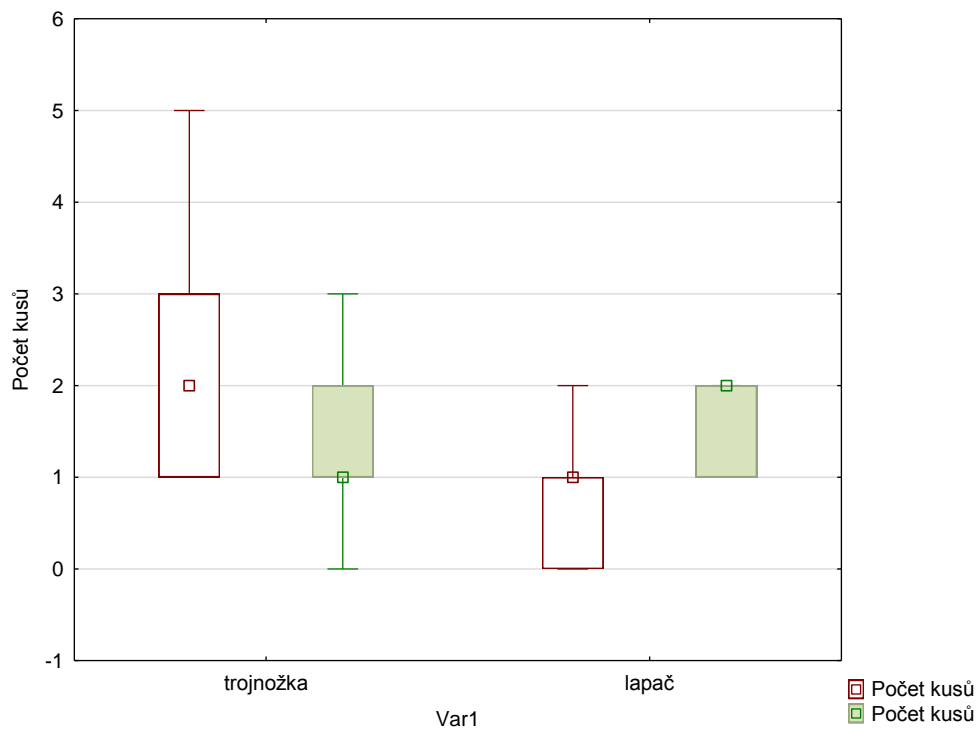
5.5 Zastoupení necílových druhů

V rámci počítání odchycených jedinců lýkožrouta smrkového při jednotlivých kontrolách odchyťových zařízení, bylo současně prováděno třídění a počítání odchycených jedinců necílových druhů. V tabulkách uvedených v přílohách č 6 a č.7 jsou uvedeny počty odchycených necílových organismů z kterých vyplývá, že pod trojnožkami bylo zachyceno 156 ks a ve feromonových lapačích 150 ks. U obou typů odchyťových zařízení byli nejpočetněji v odchycích zastoupeni jedinci řádu brouků (124 ks) a z nich pak nejvíce čeleď Elateridae. Druhou nejpočetnější skupinou byly mouchy, zástupci čeledi dvoukřídlých (Diptera). Průměrné počty jednotlivých necílových organismů, jsou zaznamenány v grafech č.10 – 15.



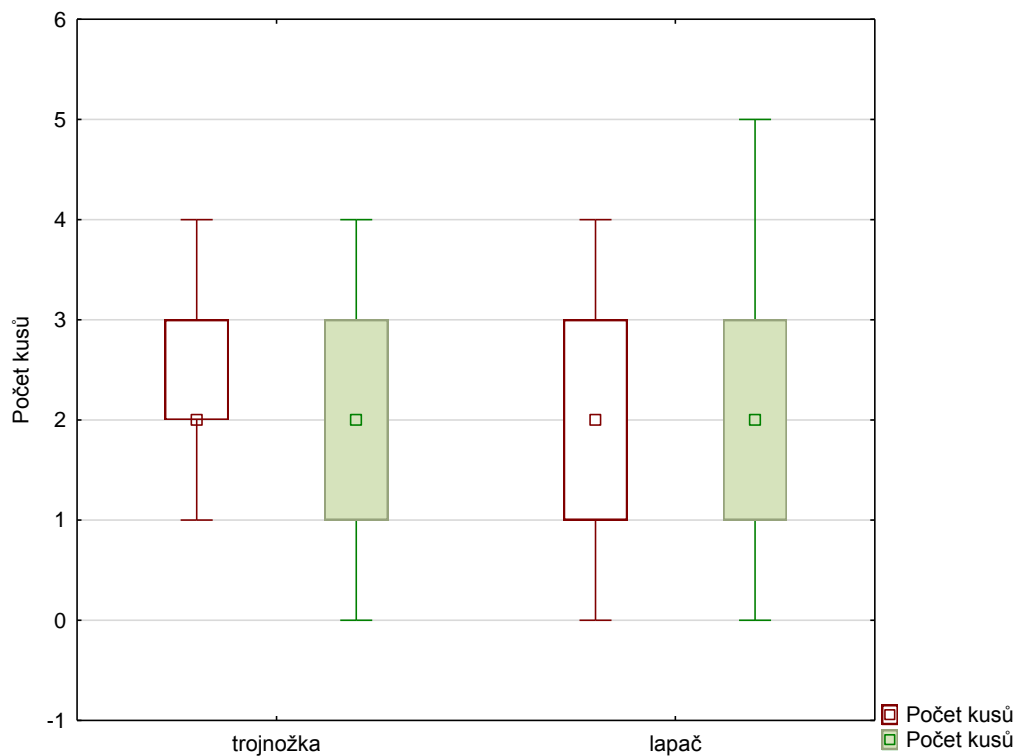
Graf 10 Zastoupení odchycených necílových druhů - brouci (COLEOPTERA)

Legenda: čtvereček medián; boxplot 25% a 75% kvantil; svorka minimum a maximum; červená barva lokalita č.1; zelená barva lokalita č.2



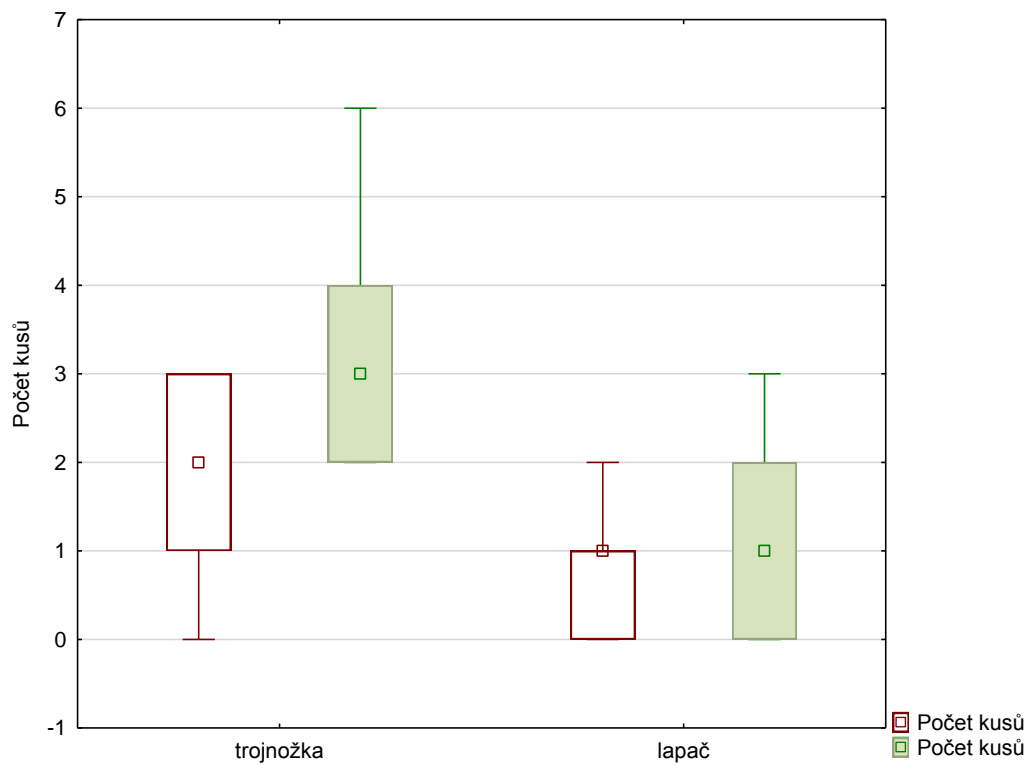
Graf 11 Zastoupení odchycených necílových druhů - mravenci (FORMICIDAE)

Legenda: červená barva lokalita č.1; zelená barva lokalita č.2



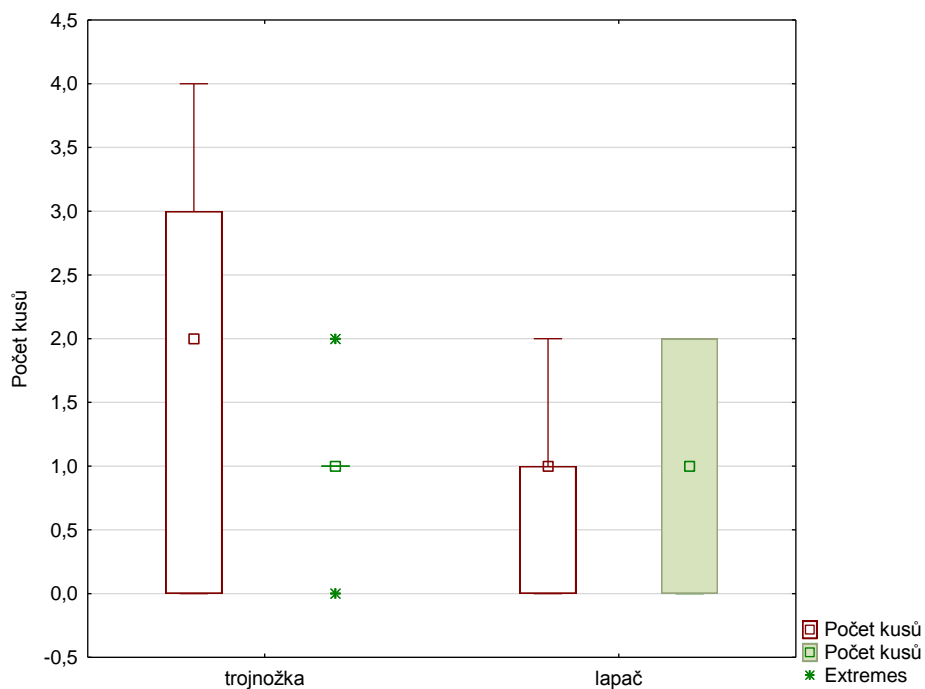
Graf 12 Zastoupení odchycených necílových druhů - blanokřídli (HYMENOPTERA)

Legenda: červená barva lokalita č.1; zelená barva lokalita č.2



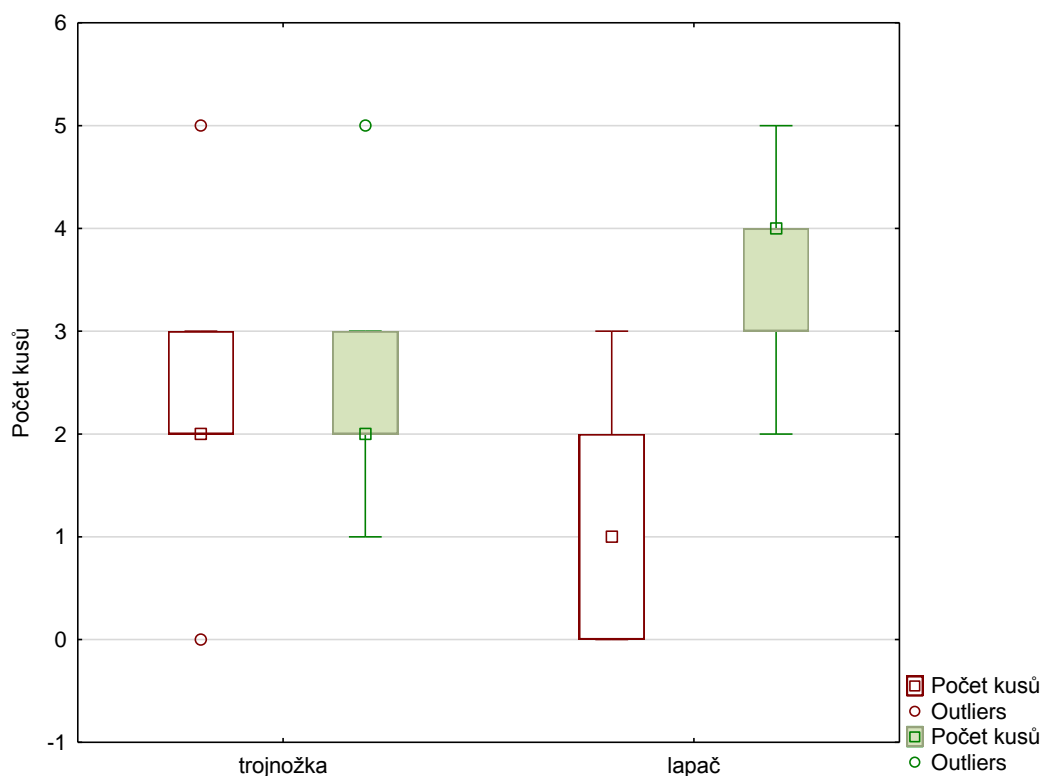
Graf 13 Zastoupení odchycených necílových druhů - pavouci (ARANEAE)

Legenda: červená barva lokalita č.1; zelená barva lokalita č.2



Graf 14 Zastoupení odchycených necílových druhů - sekáči (OPILIONIDA)

Legenda: červená barva lokalita č.1; zelená barva lokalita č.2



Graf 15 Zastoupení odchycených necílových druhů - mouchy (DIPTERA)

Legenda: červená barva lokalita č.1; zelená barva lokalita č.2

Při statistickém porovnání průměrných odchytů necílových organismů, které jsou uvedeny v grafech č.10 až 15, nebyly zjištěny statisticky signifikantní rozdíly mezi odchvy v lapačích a pod trojnožkami ($p > 0,1$).

U grafu č.10 je možno pozorovat vyrovnané odchvy necílových organismů - brouků, u lapačů i trojnožek na obou lokalitách, s vyšší průměrnou početností u lapačů. Taktéž průměrné odchvy mravenců zaznamenané grafu č.11 jsou u obou druhů odchyťových zařízení na obou lokalitách vyrovnané. Naprosto shodné průměrné odchvy v obou druzích odchyťových zařízení na obou lokalitách jsou uvedeny v grafu č.12, u blanokřídlých. V případě odchytu pavouků byly průměrné odchvy vyrovnány u lapačů, početně vyšší a relativně vyrovnané byly průměry u odchytů pod trojnožkami uvedeny v grafu č.13. Nejméně zastoupeným necílovým druhem v odchycích byli sekáči (v sedmi kusech odchyťových zařízení nebyli vůbec zaznamenáni) s průměrnými odchvy uvedenými v grafu č.14, jenž byly mezi lokalitami vyrovnány u lapačů a zcela nevyrovnané v případě trojnožek. Odchyty much zaznamenané v grafu č.15 vykazují shodu u průměrných odchytů pod trojnožkami a rozdílné průměry u odchytu v lapačích na jednotlivých

lokality. Zvláštností bylo, že ani u jednoho odchyťového zařízení nebyl v odchytech zaznamenán pestrokrovečník mravenčí (*Thanasimus formicarius* [Linnaeus, 1758]), který je uváděn jako jeden z hlavních přirozených nepřátel kůrovců na jehličnanech (Křístek, Urban, 2013)

5.6 Ekonomické vyhodnocení použitých opatření

Jednou ze zvažovaných možností, které z obranných opatření zvolit, může být i ekonomické vyhodnocení těchto variant. V rámci této diplomové práce byly posuzovány dvě varianty obranných opatření, jenž obě vyžadují přítomnost feromonových odparníků. Při odchytu byly ve všech odchyťových zařízeních použity feromonové odparníky IT Ecolure. Po dobu letové aktivity byly na každém z obranných opatřeních vyvěšeny 3ks feromonových odparníků (první vyvěšení + dvakrát výměna). Na ekonomické vyhodnocení variant proto nemá cena feromonového odparníků vliv.

Tab. 14 Varianta feromonových lapačů

A. Varianta feromonových lapačů		
Popis činnosti	Postup výpočtu	Cena
Lapač bariérový štěrbinový		519 Kč
Stojan k lapači jednoduchý s nášlapkou		362 Kč
Štítek kontrolní a štítek evidenční lepící na lapač		9 Kč
Instalace lapače včetně dovozu a roznosu na lokality	0,75hod * 150 Kč	112,50 Kč
Spotřeba času ke kontrole	0,25hod * 22 kontrol = celkem 5,5hod * 150 Kč/hod	825 Kč
Celkové náklady na pořízení a kontrolní činnost na 1 ks feromonového lapače a sezónu (bez ceny odparníku)		1 827,50 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 15 Varianta otrávený lapák ve formě trojnožky

B. Varianta otrávený lapák ve formě trojnožky		
Popis činnosti	Postup výpočtu	Cena
Cena dřevní hmoty (délka polen 2m, středový průměr cca 20cm, 3ks na jeden lapák)	$0,15\text{m}^3 \times 1500$	225 Kč
Tesařské kramle	3ks x 35 Kč	105 Kč
Insekticid Vaztak Active, postřik 0,05% roztokem	0,05ltr do 10 ltr vody na 5 ks trojnožek	
	$0,05 \times 956 \text{ Kč} = 48 \text{ Kč} \times 3 \text{ aplikace} = 57 \text{ Kč} / 5 \text{ ks}$	29 Kč
Smáčedlo Scolycid, postřik 1 % roztokem	0,1 ltr do 10 ltr vody na 5ks trojnožek $0,1 \times 189 \text{ Kč} = 19 \text{ Kč} \times 3 \text{ aplikace} = 57 \text{ Kč} / 5 \text{ ks}$	11 Kč
Instalace trojnožky	2 pracovníci x 1,5hod = 3 hod x 150Kč	450 Kč
Provedení postřiku insekticidem a smáčedlem	3x za sezonu x 0,25 hod = 0,75 hod x 150 Kč	112, 50 Kč
Mezisoučet		932,50 Kč
Od této ceny je nutno odečíst případnou tržbu za prodej dřevní hmoty po skončení odchytové doby	$0,15\text{m}^3 \times 800,- \text{ Kč}$	120 Kč
Celkové náklady na pořízení a kontrolní činnost na 1 ks otráveného lapáku ve formě trojnožky (bez ceny odparníku)		812,50 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Použité ceny:

Materiál: feromonový odparníky IT Ecolure, lapač bariérový štěrbinový, stojan k lapači jednoduchý s nášlapkou, štítek kontrolní a štítek evidenční lepící na lapač, insekticid Vaztak a smáčedlo Scolycid byly použity ceny (včetně DPH) z ceníku firmy L.E.S. ČR

(dostupný na <http://www.lescr.cz/cenik-a-katalog/>)

Dříví: použity ceny fy. Lesy Beskydy a.s., dle osobního sdělení mistra lesní výroby p. Miroslava Jurčáka.

Materiál: kramle tesařská použitá cena fy. Zámečnictví Lumír Šťastný, Poličná 56, Valašské Meziříčí – osobní sdělení

6 Diskuze

V rámci letové aktivity lýkožrouta smrkového v roce 2016 bylo na sledovaných lokalitách odchyceno celkem 229 606 jedinců lýkožrouta smrkového. Na lokalitě č.1 s výškou 370 m.n.m. to bylo 109 856 ks, na lokalitě č.2 s nadmořskou výškou 600 m.n.m. činilo množství 119 750 jedinců. Mezi jednotlivými lokalitami nebyl zjištěný statistický významný rozdíl v počtech odchycených jedinců. Jarní rojení proběhlo na lokalitě č.1 cca o 3 týdny dříve než na lokalitě č.2. U letního rojení byl časový posun na lokalitě č.2 v průměru o dva týdny proti rojení na lokalitě č.1. U srovnání odchytů do stejných odchytových zařízení, nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl mezi lokalitami s různou nadmořskou výškou.

Ze vzorku odebraných jedinců bylo zjištěno vyšší procentuální zastoupení samic v odchycích než samců, kdy u trojnožek byl poměr pohlaví vyrovnanější než v lapačích. U odchytů necílových druhů nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl v odchycích do lapačů a pod trojnožkami. V propočtu nákladů se jako ekonomicky levnější varianta jeví použití otrávených trojnožek, než instalace lapačů.

Z grafů č. 1 a č. 2 se záznamem o průběhu letové aktivity lýkožrouta smrkového je patrné, že nadmořská výška odchytových lokalit, měla vliv na termín jarního i letního rojení. To proběhlo v případě rojení jarního v 19 týdnu na lokalitě č.1 a u lokality č.2 cca ve 23 až 24 týdnu. Tyto termíny korespondují s celostátními údaji za rok 2016, zjištěnými v rámci projektu Kůrovcové info (Zahradník, - 2016), kde je pro jarní termín rojení uváděn při výškovém intervalu 300-399 m.n.m., taktéž 19. týden. Jako termín jarního rojení lýkožrouta smrkového v roce 2016 v ČR je uváděn (Kolektiv, 2016) 18. – 19. týden s vrcholem ve 22. týdnu.

Letní rojení proběhlo ve 29. až 32. týdnu. Tento termín taktéž koresponduje s průměrnými údaji (Zahradník, 2016), kde je uveden pro výšku 600 – 699 m.n.m. termín letního rojení 29 týden a (Kolektiv, 2016) je 28 – 29 týden letního rojení v Moravskoslezském kraji uváděn jako překvapivý s ohledem na vývoj počasí a ve srovnání s jinými částmi republiky, kde spadl termín letního rojení do 26 týdne.

Z porovnání početnosti odchycených jedinců při jarním a letním rojení v grafech č.4 a 5 je patrné, že průměrné odchvy byly početnější při jarním rojení než v případě rojení letního. Tyto závěry potvrzují (Lubojacký, Holuša, 2011) ve své práci u trojnožek i lapačů při odchytu lýkožrouta smrkového, stejně jako v případě odchytu lýkožrouta severského (*Ips duplicatus*) (Lubojacký, Holuša, 2013).

Při srovnání celkového počtu odchycených jedinců lýkožrouta smrkového (lapače 135 500 ks; trojnožky 94 103 ks) byly prokázány jako účinnější odchytové zařízení feromonové lapače do kterých bylo odchyceno přibližně o polovinu více jedinců, než byl počet usmrcených lýkožroutů pod trojnožkami. Stejně tak závěry které uvádí (Lubojacký, Holuša, 2011), kdy v roce 2010 srovnávali na třech lokalitách ležících na severní Moravě počty lýkožroutů smrkových odchycených do feromonových lapačů a pod otrávenými trojnožkami, konstatují asi o 30% vyšší účinnost u feromonových lapačů. Podobně Tomitzek, (2009) uvádí údaje ze šetření účinnosti lapačů a trojnožek v letech 2008 a 2009, kdy v roce 2008 byl rozdíl ve prospěch lapačů méně výrazný než v roce 2009, kdy lapače zachytily výrazně více jedinců lýkožrouta smrkového než trojnožky. Naopak jako vyrovnanou uvádí Jeniš, Vrba, (2007) účinnost při srovnání feromonových lapačů a otrávených trojnožek při šetření, které probíhalo v roce 2006 v prostoru VLS, s.p. na Libavé, kde rozdíly v průměrné početnosti mezi odchytovými zařízeními byly minimální.

Poměr pohlaví ze vzorků odchycených jedinců byl vyrovnanější u trojnožek, kde se zastoupení samců pohybovalo mezi cca 40 – 45% naproti lapačům, kde zastoupení samců kolísalo mezi cca 33 – 35%. Toto zjištění naprosto koresponduje se závěry prací autorů, jenž rozbor pohlaví u odchycených jedinců pod trojnožkami a ve feromonových lapačích prováděli, (jako např. Lubojacký, Holuša, 2013; Lubojacký, Holuša, 2011; Hochmuthová, 2013).

Jako hlavní nevýhodu použití otrávených trojnožek je uváděno vyšší množství usmrcených necílových členovců, zejména predátorů lýkožroutů např. pestrokrovečníků rodu *Thanasimus* a pod. (Holuša et al., 2016). Tento závěr nebyl

při odchycích v rámci této práce potvrzen, protože mezi množstvím necílových druhů odchycených v lapačích a pod trojnožkami nebyly statisticky významné rozdíly a rod pestrokrovečníků nebyl v odchycích zastoupen žádným jedincem. Podobně Tomitzek (2009) uvádí u trojnožek vyšší počet odchycených necílových jedinců než v lapačích, při výzkumech v letech 2008 – 2009 s četným zastoupením tesaříků, kteří byli početně významně zastoupeni také na obou lokalitách výzkumu v této práci prezentovaném. Nejpočetnější skupiny necílových druhů při odchycích do 15 párů trojnožek a lapačů v roce 2010 v severovýchodní části ČR uvádí Lubojacký, Holuša, (2014) rod pestrokrovečníků a řád pavouků a poté blanokřídlých. Ve výzkumu v rámci této diplomové práce, byly nejpočetněji zastoupeny druhy řádu brouků (Coleoptera), poté mouchy řádů (Diptera) a blanokřídlí (Hymenoptera). Nejmenší zastoupení mezi necílovými druhy měli sekáči (Opilionida) a mravenci (Formicidae).

Při ekonomickém vyhodnocení variant bylo spočteno, že cenově výhodnější varianta je použití otrávených lapáků před použitím feromonových lapačů. Rozdíl v cenách na pořízení a kontrolní činnost 1 ks. odchytového zařízení byl o 1015,- Kč nižší v případě použití otrávené trojnožky. Ke stejným závěrům došli i autoři podobných srovnání při ekonomickém vyhodnocení použití feromonových lapačů a otrávených trojnožek např. (Slatinský, 2015; Petrák, 2016; Holuša et al., 2016; Vrba, 2007).

7 Souhrn

- Během letové aktivity lýkožrouta smrkového v roce 2016 bylo na dvou studovaných lokalitách s různou nadmořskou výškou v Moravskoslezských Beskydech odchyceno celkem 229 606 jedinců při zaznamenané letové aktivitě od 4.5.2016 do 29.9.2016.
- Na obou lokalitách byly zaznamenány dva vrcholy letové aktivity, které odpovídají dvěma generacím brouků v letové sezóně 2016.
- Byl prokázán vliv nadmořské výšky na termín jarního i letního rojení.
- Při porovnání početnosti odchycených jedinců do stejných druhů odchyťových zařízení, nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi lokalitami s různou nadmořskou výškou.
- Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi celkovými odchyty na jednotlivých lokalitách.
- U obou druhů odchyťových zařízení tj. ve feromonových lapačích i pod otrávenými trojnožkami bylo zachyceno více samic než samců. Významnější rozdíl ve prospěch samic byl zaznamenán u feromonových lapačů než u otrávených trojnožek.
- Nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi feromonovými lapači a otrávenými trojnožkami v případě odchyťů necílových organismů.
- Jako ekonomicky výhodnější varianta byla vyhodnocena metoda otrávených trojnožek.

8 Seznam použitých zdrojů

Literární zdroje

- BAKKE, A. *The recent ips typographus outbreak in norway - experiences from a control program*. Holarctic ecology, 134: str.515-519,1989.
- BALEK, J. *Nebezpečí kůrovcové kalamity na severní Moravě*. Lesnická práce č. 8/2007, str. 32.
- BALEK, J. *Poznatky a zkušenosti z boje proti lýkožroutu smrkovému*. Lesnická práce č. 5/1986, str. 197-201.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č 101 ze dne 29 dubna 1996, kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní stráže. In Sběrka zákonů České republiky. 1996,
- ČESKÁ REPUBLIKA. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č 236 ze dne 18 července 2000, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní stráže
- ČESKÁ REPUBLIKA. Vláda. Zákon č. 289 ze dne 15. prosince 1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon). In Sběrka zákonů České republiky. 1995,
- ČSN 48 100 *Český normalizační institut*. Praha, 2005. 8s
- FIALA, P. - TIEFFOVÁ, P. – VALA, V. *Hodnocení účinnosti feromonových odparníků*. Lesnická práce č. 4/2011, str. 14-15.
- FIALA, P. – TIEFFOVÁ, P. *Ověření deklarovaných vlastností feromonových odparníků*. Lesnická práce č. 7/2014, str. 43.
- GERÁKOVÁ, M. *Nová technologie v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému*. Lesnická práce č. 7/2011, str. 24-25.
- GIL, S. - PAJARES, A. *Los escoutidos de las coniferas en peninsula iberica*. Madrid: Inia Madrid 1986. 194s. ISBN 84-7498-250-2.
- GRODZKI, W. *Kornik drukarz i jego rola w ekosystemach leśnych*. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Varšava 2013, 214s. ISBN 978-83-63845-08-2.
- HOCHMUTHOVÁ, A. *Srovnání efektivity stromových lapáků a otrávených trojnožek na odchyt lýkožrouta smrkového (Ips typographus)*. ČZU Praha 2013. Bakalářská práce. 36s.
- HOLUŠA, J. – LIŠKA, J. – SOUKUP, F. *Odumírání smrkových porostů v oblasti Slezska a severní Moravy*. Lesnická práce č. 1/2002, str. 22-23.
- HOLUŠA, J. - LUBOJACKÝ, O. – LUKÁŠOVÁ, K. *Využití otrávených lapáků ve formě trojnožek proti lýkožroutu smrkovému (Ips typographus L.) a lýkožroutu severskému (Ips duplicatus sahlberg), (Coleoptera: Curculionidae)*. Certifikovaná metoda, Lesnický průvodce č. 2/2016. VULHM Strnady. ISBN: 978-80-7417-113-0, 28s.
- HOLUŠA, J. – LUKÁŠOVÁ, K. *Sezónní letová aktivita lýkožrouta smrkového a lýkožrouta severského*. Lesnická práce č. 7/2013, str. 49.
- HOLUŠA, J. - TOMBIK, J. *Lesy střední a severní Moravy jsou v ohrožení - kůrovci a chřadnutí smrku*. Lesnická práce č. 11-2014, str. 7-8.
- HOLUŠA, J. *Atraktivita lapáků: atraktivita smrkových lapáků napadených václavkou Armillaria sp. pro kambiofágy*. LČR. Hradec Králové, 2009. 39s. ISBN 978-80-86945-07-1.

- JAKUŠ, R. – HOLUŠA, J. – BLAŽENEC, M. *Principy ochrany dospělých smrkových porostů před podkorním hmyzem*. 1. vydání. Praha: ČZU Praha, 2015, 198s. ISBN 978-80-213-2605-7.
- JANČAŘÍK, V. *Biotechnologie v ochraně lesa*. Lesnická práce č. 6/1987, str. 243.
- JENIŠ, J. – VRBA, M. *Srovnání účinnosti lapáků, otrávených trojnožek a lapačů*. Lesnická práce č. 9/2007, str. 26.
- KNÍŽEK, M. - BEAVER, R. *Taxonomy and systematic of bark and ambrosia beetles.*,2004, ISBN 978-1- 4020-2240-1., str.41 – 54.
- KNÍŽEK, M. - HLOUŠA, J. *Lýkožrout severský (Ips duplicatus)*. Lesnická práce č. 4/2007. 2. doplněné vydání. Příloha. 4s.
- KNÍŽEK, M. – LIŠKA, J. – MODLINGER, R. – PEŠKOVÁ, V. – SOUKUP, F. – LUBOJACKÝ, J. – ŠRÁMEK, V. – NOVOTNÝ, R. *Výskyt lesních škodlivých faktorů v Česku v roce 2015*. Lesnická práce č. 6/2016, str. 12-17.
- KNÍŽEK, M. – LIŠKA, J. *Riziko vzniku kůrovcové kalamity*. Lesnická práce č.3/2007, str. 17-19.
- KNÍŽEK, M. – ZAHRADNÍK, P. *Kůrovci na jehličnanech*. Příloha časopisu lesnická práce č. 3/2004. VULHM Strnady Jiloviště, str. 8.
- KOLEKTIV. *Vyhodnocení průběhu rojení lýkožrouta smrkového z dat projektu kůrovcové info*. Lesnická práce č. 9/2016, str. 48.
- KREJČÍ, F. *Šumava kostky jsou vrženy, bohužel*. Lesnická práce č. 10/2009, str. 4-11.
- KŘÍSTEK, J. - URBAN J. *Lesnická entomologie*. 2. vydání. Praha: Academia Praha, 2013. ISBN 978-80-200-2237-0. 445s
- KŘÍSTEK, J. *Feromonový nástroj komunikace hmyzu*. Lesnická práce č. 5/1985, str. 208-211.
- KŘÍSTEK, J. *Škůdci primární a sekundární*. Lesnická práce č. 5/1997. str. 166-168.
- KULA, E. *Ochrana lesa ve středoevropských podmínkách I. část lýkožrout smrkový (Ips typographus) kalamitní škůdce smrkových ekosystémů střední Evropy*. Brno: Brno 2014.
- LIŠKA, J. *Výskyt kůrovců na smrku ve středoevropském regionu v roce 2015*. Lesnická práce č. 6/2016, str. 48-49.
- LUBOJACKÝ, J. *Kůrovcová kalamita na severovýchodě Česka v roce 2016 v obraze*. Lesnická práce č. 1/2017, str. 46-47.
- LUBOJACKÝ, J. *Poznámky k letové aktivitě lýkožrouta smrkového a lýkožrouta severského*. Lesnická práce č. 8/2012,a; str. 54-55.
- LUBOJACKÝ, J. *Vývoj legislativy související s ochranou lesů před lýkožroutem smrkovým (Ips typographus L.) v českých zemích do současné podoby*. Zprávy lesnického výzkumu, 57(2), 2012,b; str. 189 – 193.
- LUBOJACKÝ, J. – HOLUŠA, J. *Comparision of spruce bark beetle (Ips typographus) catches between treated trap logs and pheromone traps*. Usporedba ulova smrekinog pisara (*Ips typographus*) na kemijski tretiranim lovnim trupčicima i feromonskim klopkama. Šumarski list, 135. 2011, str.233-242.
- LUBOJACKÝ, J. – HOLUŠA J. *Comparision of lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and lure-baited traps for control of Ips duplicatus (Coleoptera: Curculionidae)* Journal of Pest Science, 86. 2013, str. 483-489.
- LUBOJACKÝ, J. – HOLUŠA J. *Effect of insecticide-treated trap logs and lure traps for Ips typographus (Coleoptera: Curculionidae) management on*

- nontarget arthropods catching in Norway spruce stands*. Journal of forest science, 60, 2014 (1), str. 6-11.
- LUKÁŠOVÁ, K. - HOLUŠA, J. *Invazní druhy hmyzu na lesních dřevinách*. Praha: ČZU FLD Praha 2015. 91s. ISBN 978-80-213-2606-4.
- MARTÍNEK, V. *Pokusy s bojem proti kůrovci (Ips typographus L.) poprašováním lapáků insekticidy*. Lesnická práce č. 1/1952, str.17-26.
- MRVA, R. – KUCHARÍK, J. *Obrana proti kůrovci v porostech se silným výskytem václavky*. Lesnická práce č. 10/2006, str. 20-22.
- NOVÁK, V. - HROZINKA, F. - STARÝ, B. *Atlas hmyzích škůdců lesních dřevin*. 1. vydání. Praha: SZN Praha, 1974. 128s.
- NOVÁK, V. *Chemická asanace stromů napadených kůrovcem*. Lesnická práce č.5/1965, str. 226 - 229
- NOVÁK, V. *Praktické využití kůrovcových feromonů*. Lesnická práce č. 5/1980, str. 202 – 206.
- NOVÁK, V. *Výsledky poloprovozních zkoušek s agregačními kůrovcovými feromony Pheroprax a Ipslure*. Lesnická práce č. 8/1981, str. 366 – 375.
- PFEFFER, A. *Kůrovcovití (scolytidae) a jádrohlodovití (platypodidae)* Praha: Academia, 1989. 137s. ISBN 80-200-0089-5
- PFEFFER, A. *Kůrovec lýkožrout smrkový Ips typographus L. a boj proti němu*. 2. vydání. Praha: 1954. 46s.
- PFEFFER, A. *Prvotní (primární) a druhotní (sekundární) hmyzí škůdci*. Lesnická práce č. 1/1995. str. 15-16.
- SIMANOV, V. *Kalamity v historii a současnosti*. Lesnická práce č. 9/2014, str. 21-23.
- SIMANOV, V. *Vývoj lesnické techniky v českých zemích v létech 1945 - 1992*. 1. vydání. Praha: Národní zemědělské muzeum Praha, 2015. 217s. ISBN 978-80-86874-63-0.
- SKUHRAVÝ, V. – ŠROT, M. *Kalamita lýkožrouta smrkového v ČSR v letech 1982-1986*. Lesnická práce č. 6/1988, str. 263 – 269.
- SKUHRAVÝ, V. *Lýkožrout smrkový (Ips typographus L.) a jeho kalamity*. Der Buchorucker und seine kalamitäten. Praha: Agrospoj 2002. 196s.
- SLATINSKÝ, P. *Srovnání účinnosti otrávených lapáků a feromonových lapačů na lýkožrouta smrkového v pahorkatinách*. ČZU Praha, 2015. Diplomová práce. 38s.
- SLOUKA, F. *Odkorňovat či neodkorňovat pilařskou kulatinu*. Lesnická práce č. 11/1962, str. 521.
- ŠROUBEK, V. – BADALÍK, V. *Boj proti kůrovci v Jizerských horách*. Lesnická práce č.5/1985 str.227-230.
- ŠVESTKA, M. *Efektivní využití feromonových lapačů proti lýkožroutu smrkovému*. Lesnická práce č. 2/1996, str. 48-49.
- ŠVESTKA, M. *Efektivní využití feromonových lapačů*. Lesnická práce č. 5/1995, str. 10-11.
- ŠVESTKA, M. *Lýkožrout smrkový z pohledu severanů*. Lesnická práce č. 1/1991, str. 27 – 29.
- ŠVESTKA, M. *Netradiční metody hubení lýkožrouta smrkového*. Lesnická práce č. 12/1990, str. 544-548.
- TOMITZEK, C. *Fangtipi und Pheromonfalle: erste Ergebnisse eier Vergleichsuntersuchung zu Fangleistung und Naturschutzaspekten*. Forstschutz Aktuell, 48, 2009, str. 6-7.

- VRBA, M. *Účinnost a ekonomické zhodnocení použití lapáků a otrávených lapáků v ochraně lesa*. Mendelu Brno 2007. Bakalářská práce. 48s.
- ZAHRADNÍK, P. – KNÍŽEK, M. – KAPITOLA, P. – RODZIEWICZ, A. – KOLK, A. *Porovnání odchytných vlastností nových typů feromonových lapačů na lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*)*. Zprávy lesnického výzkumu. Zbraslav: VULHM Zbraslav, 1991, str. 7-15.
- ZAHRADNÍK, P. - GERÁKOVÁ, M. *Jak dlouho účinkují feromonové odparníky*. Lesnická práce č. 2/2010,a ; str. 10-14.
- ZAHRADNÍK, P. – GERÁKOVÁ, M. *Lýkožrout smrkový *Ips typographus* (L.)* Příloha časopisu lesnická práce č. 12/2010,b ; VULHM Strnady Jíloviště, 8s.
- ZAHRADNÍK, P. – GERÁKOVÁ, M. *Vliv rozestupů mezi feromonovými lapači na jejich efektivitu*. Lesnická práce č. 2/2011, str. 84-86.
- ZAHRADNÍK, P. - KNÍŽEK, M – KAPITOLA, P. – RODZIEWICZ, A. – KOLK, A. *Porovnání účinnosti používaných typů feromonových odparníků k lákání lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*)*. Zprávy lesnického výzkumu č. 35 (4)/1990, str. 23 – 27.
- ZAHRADNÍK, P. - KNÍŽEK, M. *Kůrovcová kalamita otázky a odpovědi*. Lesnická práce č. 5/2007,a ; příloha, 8s.
- ZAHRADNÍK, P. – KNÍŽEK, M. *Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)*.2. doplněné vydání. Příloha časopisu lesnická práce č. 4/2007,b ; 8s.
- ZAHRADNÍK, P. - ZAHRADNÍKOVÁ, M. *Použití feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému*. Lesnická práce 4/2016,a ; str. 50-51.
- ZAHRADNÍK, P. - ZAHRADNÍKOVÁ, M. *Použití feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému: Certifikovaná metodika*. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. 2016,b ; 23s. ISBN 978-80-7417-103-1.
- ZAHRADNÍK, P. - ZAHRADNÍKOVÁ, M. *Použití feromonových lapačů v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému – certifikovaná metodika*. Lesnický průvodce č. 1/2016. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. v.v.i. Strnady.23s. ISBN 978-80-7417-103-1.
- ZAHRADNÍK, P. *Feromonové lapače na lýkožrouta smrkového*. Lesnická práce č. 3/1998. str. 100-101.
- ZAHRADNÍK, P. *Integrovaná ochrana a podkorní hmyz*. Lesnická práce č. 6/2015, strana 48-49.
- ZAHRADNÍK, P. *Kůrovci a jejich feromony v ochraně lesa*. 1. vydání. VÚLHM Jíloviště: Strnady, 1996,a
- ZAHRADNÍK, P. *Kůrovcová kalamita v souvislostech*. Lesnická práce č. 3/2017, str. 48-49.
- ZAHRADNÍK, P. *Lapače typu Theysohn v ochraně lesa*. Lesnická práce č. 4/1996,b ; str. 117.
- ZAHRADNÍK, P. *Lýkožrout smrkový stále hrozí*. Lesnická práce č. 4/1996,c; str. 116-117.
- ZAHRADNÍK, P. et al. *Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty*. Lesnická práce, 2014. Kostelec nad Černými lesy. 374s. ISBN 978-80-7458-057-4.
- ZAHRADNÍK, P. *Možnosti obraných opatření proti lýkožroutu smrkovému v současných podmínkách*. Lesnická práce č. 5/1993, str. 148-150.
- ZAHRADNÍK, P. *Ochrana smrčín proti kůrovcům*. Lesnická práce. Kostelec nad Černými lesy. 2004. 39s ISBN 80-86386-48-1.

- ZAHRADNÍK, P. *Testování insekticidů proti lýkožroutu smrkovému*. Lesnická práce č. 10/1997, str. 392.
- ZAHRADNÍK, P. *Závěrečné hodnocení projektu kůrovcové info za rok 2016*. Lesnická práce č. 11/2016, str. 46-49.
- ZAHRADNÍKOVÁ, M. – ZAHRADNÍK, P. *Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty*. Příloha 1, seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Lesnická práce, s.r.o., 2016,a ; 159s. ISBN 978-80-7458-081-9.
- ZAHRADNÍKOVÁ, M. – ZAHRADNÍK, P. *Ochrana skládek před napadením lýkožroutem smrkovým*. Lesnická práce č. 3/2016,b ; str. 40-41.
- ZUMR, V. *Bezlapáková metoda ochrany proti kůrovcům*. Lesnická práce č.9/1981. str. 413-416.
- ZUMR, V. *Biologie a ekologie lýkožrouta smrkového (Ips typographus) a ochrana proti němu*. Praha: Academia, 1985. 124s.
- ZUMR, V. *Lýkožrout smrkový – biologie, prevence a metody boje*. 1. vydání. Písek: Matice lesnická. 1995. 131 s. ISBN 978-809-0004320.

Internetové zdroje

Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství ČR. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/publikace-a-dokumenty/Zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho-hospodarstvi-CR/>. Online, ze dne 12. 2. 2017 v 16:35hod.

Souřadnice lokalit odchyty. Dostupné z: http://www.gpsvisualizer.com/map?output_google. Online, ze dne 12.2.2017 v 16:35hod.

9 Přílohy

	datum kontroly	LOKALITA Č. 1						LOKALITA Č.2						
kontrola č.		T1	T2	T3	T4	T5	celkem za lokalitu č.1	T6	T7	T8	T9	T10	celkem za lokalitu č.2	součet za kontrolu
	25.4.2016	vyvěšení feromonových odparníků						vyvěšení feromonových odparníků						
1	4.5.2016	98	88	69	89	44	388	10	8	8	11	13	50	438
2	11.5.2016	1992	2020	1690	1235	980	7917	266	302	290	355	390	1603	9520
3	18.5.2016	890	690	620	326	485	3011	401	322	390	526	308	1947	4958
4	24.5.2016	626	824	592	635	702	3379	502	308	622	826	496	2754	6133
5	1.6.2016	824	702	792	802	745	3865	815	645	1235	1342	880	4917	8782
6	8.6.2016	890	390	426	568	524	2798	802	890	1022	1245	525	4484	7282
7	15.6.2016	588	520	424	260	305	2097	359	905	735	695	670	3364	5461
8	22.6.2016	725	620	545	655	495	3040	495	625	698	733	637	3188	6228
9	29.6.2016	388	424	301	265	301	1679	488	522	386	390	601	2387	4066
10	5.7.2016	444	388	402	296	324	1854	502	603	666	388	395	2554	4408
11	12.7.2016	505	606	388	401	703	2603	555	602	389	301	344	2191	4794
12	20.7.2016	496	523	502	396	449	2366	603	588	190	404	201	1986	4352
13	27.7.2016	626	504	624	544	624	2922	802	906	696	704	888	3996	6918
14	4.8.2016	588	704	896	704	344	3236	902	888	696	704	895	4085	7321
15	11.8.2016	444	501	299	205	402	1851	601	432	302	409	205	1949	3800
16	18.8.2016	301	102	109	138	149	799	133	126	55	202	109	625	1424
17	25.8.2016	165	90	88	104	58	505	66	124	138	65	55	448	953
18	1.9.2016	69	88	104	196	38	495	60	89	77	68	101	395	890
19	8.9.2016	126	69	39	168	103	505	126	166	96	80	89	557	1062
20	15.9.2016	120	102	83	69	95	469	105	69	126	66	201	567	1036
21	22.9.2016	179	158	87	235	91	750	89	140	196	1041	845	2311	3061
22	29.9.2016	110	123	103	144	128	608	169	88	96	123	135	611	1219
	součet za lapače	11194	10236	9183	8435	8089	47137	8851	9348	9109	10678	8983	46969	94106

Příloha č. 1 Počet usmrcených jedinců lýkožrouta smrkového pod trojnožkami

kontrola č.	datum kontroly	LOKALITA Č. 1					celkem za lokalitu č.1	LOKALITA Č.2					celkem za lokalitu č.2	součet za kontrolu
		L1	L2	L3	L4	L5		L6	L7	L8	L9	L10		
	25.4.2016	vyvěšení feromonových odparníků						vyvěšení feromonových odparníků						
1	4.5.2016	120	85	92	94	55	446	18	8	12	6	22	66	512
2	11.5.2016	3026	2975	2269	1966	396	10632	669	341	700	820	538	3068	13700
3	18.5.2016	992	798	666	773	692	3921	508	402	1018	649	362	2939	6860
4	24.5.2016	1002	1191	896	696	1196	4981	691	398	968	1015	859	3931	8912
5	1.6.2016	1086	798	769	1156	1009	4818	926	619	1409	1716	929	5599	10417
6	8.6.2016	661	107	315	790	493	2366	901	1488	1512	1753	791	6445	8811
7	15.6.2016	502	404	298	363	529	2096	230	825	1030	820	860	3765	5861
8	22.6.2016	994	563	326	920	372	3175	899	1256	1392	1029	759	5335	8510
9	29.6.2016	508	333	210	429	317	1797	704	737	1486	366	339	3632	5429
10	5.7.2016	604	498	501	590	561	2754	1018	1221	969	508	577	4293	7047
11	12.7.2016	770	828	698	688	975	3959	980	824	628	544	526	3502	7461
12	20.7.2016	1126	894	666	919	1088	4693	1211	679	149	387	362	2788	7481
13	27.7.2016	845	728	689	723	1245	4230	2252	3255	165	1976	809	8457	12687
14	4.8.2016	491	1080	1169	828	798	4366	1612	1819	148	627	666	4872	9238
15	11.8.2016	296	328	179	302	339	1444	891	796	102	665	349	2803	4247
16	18.8.2016	239	210	198	247	239	1133	392	488	65	309	292	1546	2679
17	25.8.2016	149	101	128	265	103	746	163	404	81	222	205	1075	1821
18	1.9.2016	112	192	202	235	80	821	51	200	90	165	268	774	1595
19	8.9.2016	303	106	269	179	244	1101	233	183	171	991	462	2040	3141
20	15.9.2016	332	201	202	268	199	1202	201	209	69	899	555	1933	3135
21	22.9.2016	179	158	87	235	91	750	89	140	196	1041	845	2311	3061
22	29.9.2016	462	237	127	247	215	1288	258	222	163	624	340	1607	2895
	součet za lapače	14799	12815	10956	12913	11236	62719	14897	16514	12523	17132	11715	72781	135500

Příloha č. 2 Počet odchycených jedinců lýkožrouta smrkového do feromonových lapačů

Lokalita 1 zařízení	Odchyťové stanoviště 1				Odchyťové stanoviště 2				Odchyťové stanoviště 3				Odchyťové stanoviště 4				Odchyťové stanoviště 5			
	Lapač		Trojnožka		Lapač		Trojnožka		Lapač		Trojnožka		Lapač		Trojnožka		Lapač		Trojnožka	
Datum sběru	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
4.5.2016																				
11.5.2016	15	5	11	9	16	4	7	13	16	4	14	6	11	9	12	8	15	5	13	7
18.5.2016	10	10	14	6	15	5	10	10	17	3	11	9	12	8	14	6	17	3	13	7
24.5.2016	13	7	14	6	7	13	8	12	13	7	11	9	15	5	14	6	16	4	16	4
1.6.2016	9	11	15	5	11	9	13	7	13	7	14	6	12	8	14	6	17	3	10	10
8.6.2016	14	6	11	9	11	9	8	12	14	6	11	9	9	11	10	10	15	5	8	12
15.6.2016	17	3	14	6	12	8	9	11	9	11	10	10	10	10	8	12	15	5	12	8
22.6.2016	13	7	12	8	17	3	12	8	6	14	8	12	15	5	8	12	14	6	12	8
29.6.2016	16	4	12	8	17	3	11	9	15	5	9	11	17	3	15	5	15	5	9	11
5.7.2016	13	7	9	11	8	12	11	9	14	6	12	8	15	5	10	10	15	5	15	5
12.7.2016	15	5	10	10	16	4	10	10	15	5	9	11	16	4	4	16	12	8	12	8
20.7.2016	13	7	10	10	16	4	10	10	11	9	8	12	17	3	11	9	13	7	10	10
27.7.2016	13	7	12	8	12	8	12	8	12	8	8	12	18	2	10	10	17	3	10	10
4.8.2016	17	3	13	7	12	8	9	11	12	8	9	11	12	8	6	14	7	13	11	9
11.8.2016	17	3	12	8	8	12	10	10	14	6	10	10	17	3	16	4	13	7	11	9
18.8.2016	14	6	10	10	16	4	12	8	14	6	15	5	17	3	11	9	17	3	10	10
25.8.2016	14	6	12	8	15	5	12	8	16	4	9	11	6	14	11	9	7	13	15	5
1.9.2016	13	7	9	11	15	5	10	10	10	10	6	14	9	11	10	10	13	7	14	6
8.9.2016	17	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	14	6	9	11	7	13
15.9.2016	12	8	10	10	12	8	12	8	12	8	14	6	15	5	15	5	10	10	8	12
22.9.2016	10	10	13	7	12	8	8	12	9	11	17	3	12	8	10	10	8	12	12	8
29.9.2016	9	11	8	12	5	15	10	10	12	8	9	11	9	11	10	10	10	10	10	10

Příloha č. 3 Poměr pohlaví u odchytených a usmrcených jedinců na lokalitě č. 1

Lokalita 2	Odchyťové stanoviště 6				Odchyťové stanoviště 7				Odchyťové stanoviště 8				Odchyťové stanoviště 9				Odchyťové stanoviště 10			
	Zařízení	Lapač		Trojnožka	Lapač		Trojnožka	Lapač		Trojnožka	Lapač		Trojnožka	Lapač		Trojnožka	Lapač		Trojnožka	
Datum sběru	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
4.5.2016																				
11.5.2016	2	18	12	8	15	5	10	10	7	13	11	9	9	11	5	15	9	11	10	10
18.5.2016	9	11	11	9	14	6	9	11	15	5	14	6	12	8	12	8	15	5	13	7
24.5.2016	17	3	14	6	17	3	11	9	15	5	11	9	15	5	14	6	16	4	13	7
1.6.2016	13	7	15	5	13	7	11	9	17	3	11	9	16	4	14	6	14	6	10	10
8.6.2016	16	4	14	6	11	9	18	2	17	3	14	6	9	11	10	10	14	6	11	9
15.6.2016	12	8	12	8	12	8	12	8	10	10	11	9	15	5	12	8	15	5	12	8
22.6.2016	13	7	8	12	12	8	14	6	14	6	10	10	13	7	12	8	15	5	10	10
29.6.2016	14	6	13	7	14	6	8	12	15	5	13	7	14	6	11	9	16	4	12	8
5.7.2016	12	8	10	10	16	4	5	15	15	5	12	8	16	4	11	9	12	8	14	6
12.7.2016	15	5	14	6	16	4	10	10	12	8	8	12	17	3	10	10	15	5	12	8
20.7.2016	13	7	13	7	13	7	15	5	12	8	10	10	14	6	12	8	14	6	13	7
27.7.2016	10	10	12	8	13	7	10	10	14	6	12	8	14	6	11	9	18	2	8	12
4.8.2016	14	6	15	5	12	8	11	9	14	6	5	15	10	10	14	6	11	9	11	9
11.8.2016	13	7	10	10	12	8	10	10	11	9	10	10	10	10	10	10	15	5	12	8
18.8.2016	14	6	10	10	18	2	12	8	16	4	13	7	11	9	12	8	16	4	12	8
25.8.2016	16	4	14	6	8	12	12	8	16	4	16	4	11	9	12	8	13	7	10	10
1.9.2016	14	6	15	5	11	9	10	10	14	6	11	9	16	4	11	9	14	6	12	8
8.9.2016	12	8	8	12	12	8	14	6	15	5	5	15	15	5	6	14	15	5	11	9
15.9.2016	15	5	16	4	10	10	14	6	12	8	12	8	12	8	12	8	17	3	11	9
22.9.2016	11	9	10	10	10	10	15	5	14	6	12	8	14	6	14	6	14	6	15	5
29.9.2016	12	8	12	8	15	5	16	4	17	3	17	3	12	8	10	10	12	8	15	5

Příloha č. 4 Poměr pohlaví u odchytených a usmrcených jedinců na lokalitě č.2

Poměr pohlaví na lokalitě č. 1				
Datum sběru	Lapače		Trojnožky	
	♀	♂	♀	♂
4.5.2016	0	0	0	0
11.5.2016	73	27	57	43
18.5.2016	71	29	62	38
24.5.2016	64	36	63	37
1.6.2016	62	38	66	34
8.6.2016	63	37	48	52
15.6.2016	63	37	53	47
22.6.2016	65	35	52	48
29.6.2016	80	20	56	44
5.7.2016	65	35	57	43
12.7.2016	74	26	45	55
20.7.2016	70	30	49	51
27.7.2016	72	28	52	48
4.8.2016	60	40	48	52
11.8.2016	69	31	59	41
18.8.2016	78	22	58	42
25.8.2016	58	42	59	41
1.9.2016	60	40	49	51
8.9.2016	56	44	51	49
15.9.2016	61	39	59	41
22.9.2016	51	49	60	40
29.9.2016	45	55	47	53
Celkem	1360	740	1150	950
	2100		2100	
	64,76	35,23	54,76	45,23

Poměr pohlaví na lokalitě č. 2				
Datum sběru	Lapače		Trojnožky	
	♀	♂	♀	♂
4.5.2016	0	0	0	0
11.5.2016	42	58	48	52
18.5.2016	65	35	59	41
24.5.2016	80	20	63	37
1.6.2016	73	27	61	39
8.6.2016	67	33	67	33
15.6.2016	64	36	59	41
22.6.2016	67	33	54	46
29.6.2016	73	27	57	43
5.7.2016	71	29	52	48
12.7.2016	75	25	54	46
20.7.2016	66	34	63	37
27.7.2016	69	31	53	47
4.8.2016	61	39	56	44
11.8.2016	61	39	52	48
18.8.2016	75	25	59	41
25.8.2016	64	36	64	36
1.9.2016	69	31	59	41
8.9.2016	69	31	44	56
15.9.2016	66	34	65	35
22.9.2016	63	37	66	34
29.9.2016	68	32	70	30
Celkem	1408	692	1225	875
	2100		2100	
	67,05	32,95	58,33	41,67

Příloha č. 5 Poměry pohlaví odchycených a usmrcených jedinců na lokalitách č. 1 a 2

Odchyťové zařízení	brouci	mravenci	blanokřídlí	pavouci	sekáči	mouchy	Celkem
trojnožka 1	4	3	1	3	0	2	13
trojnožka 2	3	2	4	3	2	0	14
trojnožka 3	7	1	2	2	1	2	15
trojnožka 4	3	1	2	0	1	5	12
trojnožka 5	6	5	3	1	1	3	19
trojnožka 6	8	1	0	6	0	2	17
trojnožka 7	4	2	1	2	3	2	14
trojnožka 8	2	0	4	3	2	3	14
trojnožka 9	5	1	3	2	4	1	16
trojnožka 10	8	3	2	4	0	5	22
Celkem	50	19	22	26	14	25	156

Příloha č. 6 Počty odchytených necílových organismů pod trojnožkami

Odchyťové zařízení	brouci	mravenci	blanokřídlí	pavouci	sekáči	mouchy	Celkem
lapač 1	10	2	1	1	2	1	17
lapač 2	6	0	4	0	0	2	12
lapač 3	10	1	0	2	0	0	13
lapač 4	4	0	2	1	2	0	9
lapač 5	7	1	3	0	1	3	15
lapač 6	4	2	1	0	0	3	10
lapač 7	6	1	3	3	0	4	17
lapač 8	7	2	0	0	2	2	13
lapač 9	11	1	5	2	1	5	25
lapač 10	9	2	2	1	1	4	19
Celkem	74	12	21	10	9	24	150

Příloha č. 7 Počty odchytených necílových organismů v lapačích



Příloha č. 8 Celkový pohled na revír Mořkov