

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Letová aktivita *Ips sexdentatus* (Coleoptera:
Curculionidae: Scolytinae) v České republice**

Bakalářská práce

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

Autor práce: Michael Haramul

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ochrany lesa a myslivosti

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Haramul Michael

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Letová aktivita Ips sexdentatus (Coleoptera: Scolytidae) v České republice

Anglický název

Flight activity of Ips sexdentatus (Coleoptera: Scolytidae) in the Czech Republic

Cíle práce

Zachytit letovou aktivitu Ips sexdentatus a ověřit zda poměr pohlaví v odchytech odpovídá znalostem u jiných zástupců rodu Ips

Metodika

- na třech lokalitách instalovat tři feromonové lapače
- instalovat v 10 m od sebe a 15 m od porostních stěn dospělého borového porostu
- týdenní odběry od května do září
- 50 brouků z každého odběru zmrazit, zbytek konzervovat v lihu
- determinovat druhy a pohlaví
- statisticky srovnat poměr pohlaví v jednotlivých datech odběru a početnost jarní a letní generace
- vyhodnotit finanční nákladnost této metody a škod působených Ips sexdentatus

Harmonogram zpracování

- prosinec 2011 - literární rešerše bionomie Ips sexdentatus
- duben 2012 - instalace feromonových lapačů
- květen - září 2012 - odběry z lapačů
- květen - prosinec 2012 - determinace druhů a pohlaví
- leden 2013 - statistické srovnání odchytů a pohlaví
- únor 2013 - ekonomické vyhodnocení metody a škod

Rozsah textové části

30 stran textu.

Klíčová slova

Ips sexdentatus, feromonové lapače, poměr pohlaví

Doporučené zdroje informací

Bakke, A. (1968) Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) associated with Scots pine (Pinus sylvestris) in Norway with particular reference to the influence of temperature. Meddelelser fra Det Norske Skogforsöksvesen 21, 441-602.

Jactel H. (1996) Flight capacities and behavior of Ips sexdentatus Boern. (Coleoptera: Scolytidae) in Scotch pine forests (Pinus sylvestris L.) Bulletin de la Societe Zoologique de France Evolution et Zoologie 121: 283-287

Jactel, H.; Gaillard, J. (1991) A preliminary study of the dispersal potential of Ips sexdentatus with an automatically recording flight mill. Journal of Applied Entomology 112, 138-145.

Lozzia G. C. (1995) Monitoring and control of Ips sexdentatus Boerner using synthetic pheromones. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura 27: 71-84

Markalas S; Kalapanida M. (1997) Flight pattern of some Scolytidae attracted to flight barrier traps baited with ethanol in an oak forest in Greece. ANZEIGER FUR SCHADLINGSKUNDE PFLANZENSCHUTZ UMWELTSCHUTZ 70: 55-57

Paiva, M.R.; Pessoa, M.F.; Vitě, J.P. (1988) Reduction in the pheromone attractant response of Orthotomicus erosus (Woll.) and Ips sexdentatus Boern. (Col., Scolytidae). Journal of Applied Entomology 106, 198-200.

Rener I.; Maja J. (2001) The six-toothed bark beetle Ips sexdentatus (Boerner, 1767) (Coleoptera: Scolytidae) in the fire site Kojnik. Journal of Forest Science (Prague) 47 (special Issue 2): 154-155

Schimitschek, E. (1939) [The mass reproduction of Ips sexdentatus Börner in regions of oriental spruce]. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 26, 545-588.

Schönherr, J.; Vitě, J.P.; Serez, M. (1983) [Monitoring and control of Ips sexdentatus populations by using synthetic pheromone]. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 95, 51-53.

Svestka M. (1991) Controlling The Occurrence Of Ips-Sexdentatus Using The Synthetic Pheromone Stenoprax . Lesnictvi (Prague) 37: 677-684

Vitě, J.P.; Bakke, A.; Hughes, P.R. (1974) [A population attractant for the six-toothed bark beetle Ips sexdentatus]. Naturwissenschaften 61, 365-366.

Vedoucí práce

Holuša Jaroslav, doc. Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

duben 2013



prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Vedoucí katedry

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan fakulty

V Praze dne 2.4.2012

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma Letová aktivita *Ips sexdentatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) v České republice jsem vypracoval pod vedením doc. Ing. Jaroslava Holuši Ph.D. za použití pramenů, které uvádím v seznamu literatury.

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

V Praze dne 30.4.2013

Michael Haramul

Rád bych tímto poděkoval doc. Ing. Jaroslavu Holušovi, Ph. D. za odborné vedení a pomoc při zpracování mé bakalářské práce, za jeho vřelý přístup a obrovskou podporu.

Rovněž bych rád poděkoval celé své rodině, své přítelkyni a přátelům za jejich toleranci, podporu a pomoc nejen při zpracování práce, ale po celou dobu mého studia.

Abstrakt

V průběhu dubna až června 2012 proběhl výzkum letové aktivity *Ips sexdentatus* (Börner, 1767) celkem na šesti lokalitách v České republice. Lokality se nacházely ve Středočeském, Královéhradeckém a Jihomoravském kraji. Odchyty byly prováděny v týdenní periodě a to za pomoci deskových feromonových lapačů typu Theysohn©, které byly opatřeny feromonovými odparníky typu Sextodor od společnosti Chemipan. Cílem práce bylo zachytit letovou aktivitu *I. sexdentatus* a ověřit, zda poměr pohlaví odchycených exemplářů odpovídá znalostem u ostatních zástupců rodu *Ips*. Celkem bylo na území České republiky odchyceno 199 exemplářů *I. sexdentatus*, z nichž bylo 65 samčího pohlaví a 134 samičího. Rovněž bylo provedeno vyčíslení nákladů použité metody na odchyt *I. sexdentatus* na jedné z lokalit.

Klíčová slova

Ips sexdentatus, feromonové lapače, poměr pohlaví

Abstract

The flight activity research of *Ips sexdentatus* (Börner, 1767) was done from April to June 2012 at six different localities in the Czech Republic. These localities are situated in Central Bohemia, South Moravian region and Hradec Kralove region. The trappings were carried out in a weekly period with the assistance of plate-type feromone traps Theysohn©, which were fitted with pheromone type evaporators Sextodor from Chemipan. The purpose was to capture the flight activity of *I. sexdentatus* and verify that the sex ratio of captured specimens correspond knowledge with other members of the genus *Ips*. Generally, 199 specimens of *I. sexdentatus* were captured in the Czech Republic, thereout 65 were males and 134 females. Simultaneously, it was also made the costs evaluation of method used to capture *I. sexdentatus* at one of the mentioned localities.

Key words

Ips sexdentatus, pheromone traps, sex ratio

Obsah

1	ÚVOD.....	10
2	CÍL PRÁCE.....	12
3	IPS SEXDENTATUS.....	13
3.1	Hostitelé	13
3.2	Areál výskytu	13
3.3	Biologie	13
3.4	Způsob života.....	14
3.5	Morfologie.....	14
3.6	Pohyb a šíření.....	15
3.7	Hospodářský dopad.....	15
3.8	Kontrola, obrana a rizika.....	15
4	Bioregiony lokalit.....	16
4.1	Polabský bioregion 1,7.....	16
4.2	Třebechovický bioregion 1,10	17
4.3	Lechovický bioregion 4,1.....	17
4.4	Mikulovský bioregion 4,2	18
4.5	Hodonínský bioregion 4,4.....	19
5	Metodika.....	20
6	Výsledky.....	25
6.1	Tabulka výsledků	25
6.2	Grafické znázornění výsledků odchyť.....	26
6.3	Poměr pohlaví odchycených brouků v roce 2012	31
6.4	Množství napadeného dříví v České republice	32
7	Diskuse	34
8	Závěr.....	36
9	Seznam použité literatury	37

10	Přílohy.....	40
----	--------------	----

Seznam obrázků

Obr. 1: Poloha studijních lokalit v ČR.....	21
Obr. 2: Studijní plochy u Mělnické Vrutice.....	21
Obr. 3: Deskový feromonový lapač	22
Obr. 5: Lapač č. 4, M. Vrutice	23
Obr. 6: Studijní plocha č. 2, Mělnická Vrutice	23
Obr. 4: Lapač č. 7, Mělnická Vrutice.....	23
Obr. 7: Studijní plocha č. 1, Mělnická Vrutice	40
Obr. 8: Studijní plocha č. 2, Mělnická Vrutice	40
Obr. 9: Studijní plocha č. 3, Mělnická Vrutice	41
Obr. 10: Studijní plocha č. 1, Mělnická Vrutice	41
Obr. 11: <i>Ips sexdentatus</i>	42

Seznam grafů

Graf 1: Letová aktivita samic <i>I. sexdentatus</i> v okolí Znojma v roce 2012 (průměr ±SD).....	26
Graf 2: Xy Letová aktivita samců <i>I. sexdentatus</i> v okolí Znojma v roce 2012 (průměr ±SD).....	27
Graf 3: Letová aktivita samic <i>I. sexdentatus</i> v okolí Bzence v roce 2012 (průměr ±SD).....	27
Graf 4: Letová aktivita samců <i>I. sexdentatus</i> v okolí Bzence v roce 2012 (průměr ±SD).....	28
Graf 5: Letová aktivita samců <i>I. sexdentatus</i> v okolí Břeclavi v roce 2012 (průměr ±SD).....	29
Graf 6: Letová aktivita samic <i>I. sexdentatus</i> v okolí Břeclavi v roce 2012 (průměr ±SD).....	30
Graf 7: Počty samců a samic odchytených do feromonových lapačů (malý čtvereček...medián, obdélník...kvantily, úsečky...minimum a maximum)	31

Seznam tabulek

Tab. 1: Zastoupení dřevin v Polabském bioregionu (Culek, 1995)	17
Tab. 2: Zastoupení dřevin v Třebechovickém bioregionu (Culek, 1995).....	17
Tab. 3: Zastoupení dřevin v Lechovickém bioregionu (Culek, 1995).....	18
Tab. 4: Zastoupení dřevin v Mikulovském bioregionu (Culek, 1995).....	19
Tab. 5: Zastoupení dřevin v Hodonínském bioregionu (Culek, 1995)	19
Tab. 6: Přehled lokalit v České republice	20
Tab. 7: Odchycení brouci na lokalitách v České republice.....	25
Tab. 8: Množství kůrovcového dříví 2003 – 2011 v ČR	32

1 ÚVOD

Brouci rodu *Ips*, do kterého patří *Ips sexdentatus* (Börner, 1767), se řadí do čeledi Nosatcovití – Curculionidae, která obsahuje více než 60 000 druhů brouků, a podčeledi Kůrovci – Scolytinae.

Zástupci rodu *Ips* jsou v lesnictví a v lesním hospodářství jedni z nejobávanějších biotických škodlivých činitelů. Tito brouci prvotně napadají vadnoucí, poškozené, zakrnělé či jinak indisponované jedince stromů. Ovšem v případě přemnožení dochází i k napadání zdravých stromů. Důležitou roli při obraně lesa před brouky rodu *Ips* mají lesní hospodáři, kteří z důvodu ochrany porostu musí včas zasáhnout všemi dostupnými metodami.

Z hlediska eliminace škod a obrany lesních porostů je vlastník lesa povinen dodržovat základní principy ochrany lesa. Mezi tyto patří především neprodlené odstranění dříví, které je atraktivní pro rozmnožování lýkožroutů a s tímto nedílně spojené odstraňování a asanace polomů. Dále je vlastník povinen při hrozbě kalamitního stavu zamezit dalšímu šíření brouků a provést opatření, která množství lýkožroutů zredukuje. V případě použití chemických přípravků pro asanaci se smějí použít pouze ty, které jsou uvedené v Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin, který je dokumentem Ministerstva zemědělství České republiky (Zahradník, 2004).

I. sexdentatus je největším zástupcem rodu *Ips*. U nás je považován za hmyz nížinný a chlumních borů. Jako občasný biotický škůdce na smrcích se vyskytuje v severoněmecké nížinné oblasti, kde způsobuje škody po vzoru příbuzného lýkožrouta *Ips typographus* kotlíkové žíry. Stejně tak na Kavkaze parazituje na zástupci *Picea orientalis* (Pfeffer, 1956).

V Čechách je *I. sexdentatus* značně vzácným zástupcem rodu *Ips*. Je to zapříčiněno ubýváním starých silných kmenů, které jsou pro něho nejatraktivnější. Záznamy na našem území o aktivitě *I. sexdentatus* pochází ze Šumavy, oblasti u Veselí nad Lužnicí, Písku, Lán a Dobřichovic. Na Moravě byl zaznamenán v historii v Beskydech, u Bzence, Lednice a Olomouce (Pfeffer, 1956).

V současnosti se projevuje aktivita *I.sexdentatus* jen velmi málo, tudíž je možno tvrdit, že tento zástupce rodu *Ips* nepředstavuje pro naše lesy žádné extrémní nebezpečí. Důkazem tohoto je množství kůrovcového dříví, které bylo napadeno právě *I.sexdentatus* (tab. 8).

2 CÍL PRÁCE

- ✚ Zachytit letovou aktivitu *Ips sexdentatus*
- ✚ Ověřit, zda poměr pohlaví v odchytech odpovídá znalostem u jiných zástupců rodu *Ips*

3 IPS SEXDENTATUS

3.1 Hostitelé

V severní Evropě je hostitelem *I. sexdentatus* borovice lesní - *Pinus sylvestris* (Linné, 1753), ve střední a jižní Evropě jsou jimi rovněž *Pinus pinaster* (Aiton, 1789), *Pinus heldreichii* (H. Christ, 1863) a *Pinus nigra* (Arnold, 1785). V oblasti Turecka, Gruzie a jižní části Ruska poskytuje hostitelství *Picea orientalis* (Link). Zřídka je *I. sexdentatus* zaznamenán i na zástupcích rodu *Larix*. V Asijském regionu je výskyt zaznamenán na *Pinus armandi* (Franch.) i několika dalších druzích rodu *Pinus* (EPPO/CABI, 1996).

3.2 Areál výskytu

Areál, ve kterém se *I. sexdentatus* vyskytuje, je velmi rozsáhlý. V oblasti Skandinávie se vyskytuje až u polárního kruhu. V ostatních evropských oblastech se pásmo výskytu táhne od západu na východ přes celou Evropu. V asijském regionu je výskyt zaznamenán v Číně, KLDR, J. Koreji, Rusku, Thajsku a Turecku (EPPO/CABI, 1996).

3.3 Biologie

V oblasti polárního kruhu má druh pouze jednu roční generaci, v centrálních oblastech Eurasie dvě generace a v oblasti Středomoří a v jiných oblastech s dlouhým teplým letním obdobím má druh čtyři až pět ročních generací. Let začíná na jaře, když teplota překročí přibližně 20 °C, na severu je to v květnu až červnu, v jižních oblastech v březnu až dubnu (Vité et al., 1974). Vývojový cyklus od naklazení vajíček až po vznik nové generace dospělců může trvat dva až tři týdny při konstantní laboratorní teplotě 27 °C a tři až čtyři týdny při teplotě 22 °C. V případě konstantní teploty 12 °C vývoj neprobíhá a ani nejsou kladena vajíčka. Přezimování probíhá ve stádiu dospělce. K úhynu dochází v případě dospělců při teplotě -19 °C a u larev již při teplotě -9 °C (Bakke, 1968).

3.4 Způsob života

Hlavním hostitelem je borovice lesní i přes výjimečné nálezy požerků na smrcích, pokud jsou tyto přimíseny v borovém porostu. Nejobvyklejší lokality, kde se *I. sexdentatus* vyskytuje, jsou jižní Morava, Polabí, případně další oblasti s rozsáhlejšími borovými porosty (Pfeffer, 1956). Jeho vývoj probíhá v kmenové části borovice se silnou borkou. Do roka obvykle mívá ve střední Evropě dvě generace, přičemž první rojení přichází koncem dubna a v květnu, druhé pak v červenci, ovšem ve středomoří dosahuje 4 – 5 generací. Místa k rozmnožování zajišťuje samec, který po vytvoření matečné komůrky vábí dvě až tři samice. Následný požerek je podélný, značně dlouhý a dosahuje délky až jednoho metru, matečné chodby jsou 4 – 6 mm široké. Dřevo pod chodbou je zbarveno modře od hub, které byly brouky zaneseny do dřeva (Chararas, 1962). *I. sexdentatus* působí tedy jako vektor pro houby způsobující modránání dřeva, které rovněž přispívají k poškozování stromu (Lieutier et al., 1989). Objevují se také miskovité kolébky po kuklách. Brouci, kteří se vylíhnou z kukel, praktikují úživný žír tam, kde se vyvíjeli, tedy ve směru od kukelných kolébek (Postner, 1974).

Přezimuje obvykle ve stádiu brouka, vzácně ovšem i ve stádiu larvy (Postner, 1974).

3.5 Morfologie

Brouk velký 5,5 až 8 mm je zároveň největším kůrovcem z rodu *Ips*, světle až tmavě hnědý a na těle nese řídké žlutavé ochlupení. Jeho tykadla jsou lomená a palicovitá. Krční štít je spíše delší, než široký. Krovky mají velikost přibližně jeden a půl násobku své šíře, jsou zešikmené, lesklé a v řádcích značně tečkované. U zadečku hladké, pouze s dlouhým ochlupením. Okraj zešikmené plošky zadečku je osazen po obou stranách šesti páry ostnů, z nichž čtvrtý největší a třetí je tvořen ze společného základu. Horní okraj krovek je kratší a v oblasti švu tvořen do tvaru V. Pouze samice mají na horní zadní části hlavy stridulační orgány (Balachowsky, 1949; Chararas, 1962; Grüne, 1979; Postner, 1974). Stridulací se rozumí vydávání skřípavých zvuků za pomoci stridulačních orgánů, jejichž vzájemným třením je skřípání vytvářeno. Laicky si lze vše představit jako například tření hřebenu o desku stolu. Důvodem vytváření skřípavých zvuků je především sexuální lákání jedinců opačného pohlaví (Bičík, 2006).

3.6 Pohyb a šíření

Laboratorní pokusy prokázaly, že dospělci rodu *Ips* mohou letět téměř nepřetržitě po dobu několika hodin. Příkladem můžeme uvést vzorek 38 brouků, kdy více než 98% jedinců bylo schopno uletět 5 km, 50% jedinců 20 km a 10% jedinců 45 km (Jactel & Gailard, 1991). Rychlost letu byla konstantní a dosáhla hodnoty 1,3 m/s. Nicméně, let byl uskutečněn pouze na omezené vzdálenosti, další pohyb pak probíhal ve směru větru (Nilssen, 1978). Rozptýlení na delší vzdálenost je zapříčiněno dopravou, kdy se jedinci nacházejí pod kůrou kmenů. Můžeme tedy tvrdit, že lýkožrouti jsou schopni překonávat poměrně velké vzdálenosti od místa svého vylíhnutí.

3.7 Hospodářský dopad

Tento druh je bezvýznamný jako škůdce v oblasti severní a střední Evropy, kde napadá pouze čerstvou kulatinu nebo oslabené a umírající stromy. Ve střední a jižní Francii, severním Španělsku a Portugalsku způsobil smrt zástupcům *Pinus silvestris*, *Pinus radiata*, často ve spojení s jinými škodlivými činiteli (Goix, 1977; Perrot, 1977; Lieutier, 1984; Ferreira & Ferreira, 1986; Lieutier *et al.*, 1988; Paiva *et al.*, 1988; Cobos-Suarez & Ruiz-Urrestarazu, 1990).

3.8 Kontrola, obrana a rizika

Kontrolu a ochranu můžeme vést dvojím způsobem. Buď za použití lapáků, což představuje silnější borové kmeny s borkou, nebo za použití feromonových lapačů s konkrétním typem odparníku.

Lapáky připravujeme do terénu v průběhu března a poté v průběhu června, po druhém rojení. K asanaci lapáků odkorněním dochází po vykladení samic během larválního vývoje na začátku června, respektive srpna.

V případě použití feromonových lapačů je nutné se držet obecně známých zásad při jejich instalaci, a to zejména umístění nejméně 15m od živého borového porostu.

I. sexdentatus není považován za karanténního škůdce dle EPPO ani dle jiných regionálních rostlino-ochranářských organizací. Obecně není primární škůdce a je schopen napadat pouze stromy, které již trpí stresem, a to buď z vlivu životního prostředí, či z působení jiných škůdců. *I. sexdentatus* představuje mnohem menší riziko než *Ips typographus* (EPPO/CABI, 1996).

4 Bioregiony lokalit

4.1 Polabský bioregion 1,7

Plocha regionu: 1183 m²

Orná půda: 62%

Travní porosty: 3%

Lesy: 14%

Vodní plochy: 3,6%

KES: 0,4%

Polabský bioregion zaujímá Nymburskou, Mělnickou a Terezínskou kotlinu, leží tedy převážně ve střední části středních Čech. Tvar regionu je značně protáhlý ve směru ZSZ – VJV. (Culek, 1995)

Biota regionu patří do 2. buko-dubového vegetačního stupně, kde ovšem dochází pod vlivem substrátu k vyloučení buku. Terasám dominují borové doubravy, v podmáčených sníženinách jsou typické slatinné černavy. Nejpestřejší oblastí bioregionu z hlediska bioty je výběžek pod soutokem Vltavy a Labe, oproti tomu nejméně reprezentativní oblastí jsou opukové a slínovcové vrchy pokryté doubravami a dubohabřinami, dále vyšší terasy s částečně hlinitým povrchem s dubohabřinami. V blízkosti Labe jsou pozůstatky dnes již nezaplavovaných lužních lesů. (Culek, 1995)

Celý bioregion leží v teplé oblasti T2, je tedy značně teplý. Průměrné teploty v centrech regionu: Mělník 8,7 °C, Poděbrady 8,9 °C, Kolín 9,0 °C. Srážky mají vzestupnou tendenci od západu k východu: Litoměřice 473 mm, Bukol 493 mm, Mělník 527 mm, Poděbrady a Kolín 560 mm, dále Přelouč již 593 mm. (Culek, 1995)

V labské nivě převládá fluvizem, na terasových štěrkopiscích chudé arenické kambizemě, na vátých piscích málo vyvinuté půdy typu kyselých rankerů. Ve špatně odtokových okrscích podél bočních přítoků Labe se vyskytují černice, obvykle oglejené, na výchozech křídly se vyvinuly pararendziny. Černozemě a hnědozemní

šedozemě se vyskytují na levém břehu proti Mělníku a dále níže po proudu Labe. (Culek, 1995)

Zastoupení vegetačních stupňů: 2. vegetační stupeň - 90%

3. vegetační stupeň - 10% (Culek, 1995)

Polabský bioregion zabírá starou sídelní oblast, která je v podstatě souvisle osídlená již od neolitu. V současnosti lesy pokrývají jen malou část plochy, ve vlastní nivě převažuje přirozený porost, na terasách však dominují kulturní bory. (Culek, 1995)

Sm	Bo	Md	OJh	Db	Bk	Hb	Jv	Lp	Js	Tp	Ol	Vr	Bř	Ak	OLs
4	40,5	0,9	0,8	27	0,1	1	0,8	2,2	5,2	5	4,3	0,5	5,5	1	1,2

Tab. 1: Zastoupení dřevin v Polabském bioregionu (Culek, 1995)

4.2 Třebechovický bioregion 1,10

Rozloha bioregionu je 383 km² a nachází se přibližně shodně na okrsku Chocenské tabule. Je zde převážně 3. vegetační stupeň. Vegetace je zde zastoupena v podobě původních smíšených lesů s převahou dubu, fragmenty bučin. (Culek, 1995)

Bioregion se nachází na hranici teplé a mírně teplé oblasti, tedy mezi oblastí T2 a MT11. Průměrná teplota je zde 7,6 °C a úhrn srážek je na hodnotě 600 – 735 mm. (Culek, 1995)

Zastoupení vegetačních stupňů:

2. vegetační stupeň - 5%

3. vegetační stupeň - 95%

4. vegetační stupeň - + (Culek, 1995)

Sm	Bo	Md	OJh	Db	Bk	Hb	Jv	Lp	Js	Tp	Ol	Vr	Bř	Ak	OLs
31,2	51,3	1,5	0,1	6,6	1,1	0,7	0,1	0,8	0,4	0,3	2,2	+	3,5	+	0,1

Tab. 2: Zastoupení dřevin v Třebechovickém bioregionu (Culek, 1995)

4.3 Lechovický bioregion 4,1

Bioregion se nachází ve středu jižní Moravy a podstatně zasahuje i do Rakouska. Zabírá Dyjsko-svratecký úval, na západě pak okraj Jevišovické pahorkatiny, v ČR zabírá plochu 1085 km². (Culek, 1995)

V převaze je zde 1. dubový vegetační stupeň, na severních terasách pak 2. buko-dubový vegetační stupeň. Potencionální vegetaci tvoří dubohabrové háje a teplomilné doubravy. (Culek, 1995)

Celý bioregion leží v teplé oblasti T4, až na vyšší okraje, které jsou v oblasti T2. Důležitou roli zde má srážkový stín, který je způsoben Českomoravskou vrchovinou, tudíž je zde nejsušší podnebí na Moravě. Průměrné teploty se pohybují okolo 9,3 °C. (Culek, 1995)

Zastoupení vegetačních stupňů:

1. vegetační stupeň - 75%
2. vegetační stupeň - 25% (Culek, 1995)

Sm	Bo	Md	OJh	Db	Bk	Hb	Jv	Lp	Js	Tp	Ol	Vr	Bř	Ak	OLs
0,7	3,2	+	+	15	0	0,5	3	1,5	5	16	5	3	0,1	40	7

Tab. 3: Zastoupení dřevin v Lechovickém bioregionu (Culek, 1995)

4.4 Mikulovský bioregion 4,2

Mikulovský bioregion zabírá celkem plochu 289 km² a jedná se o Mikulovskou pahorkatinu, Dunajovické vrchy a Valtickou pahorkatinu. Značná část bioregionu zasahuje do Rakouska. (Culek, 1995)

V oblasti je rozvinut 1. dubový vegetační stupeň, ovšem je zde zastoupen i 2. a 3. vegetační stupeň a to především na severních svazích. Nejvíce rozvinuty jsou zde šípákové doubravy. (Culek, 1995)

Celý bioregion patří do nejteplejší oblasti České republiky, jedná se tedy o oblast T4. Průměrné roční teploty se zde pohybují okolo 9,1 °C. Srážky si průměrný úhrn drží na hodnotě 510 – 580 mm. (Culek, 1995)

Zastoupení vegetačních stupňů:

1. vegetační stupeň - 92%
2. vegetační stupeň - 8%
3. vegetační stupeň - + (Culek, 1995)

Sm	Bo	Md	OJh	Db	Bk	Hb	Jv	Lp	Js	Tp	Ol	Vr	Bř	Ak	OLs
0,1	21,7	0,2	0,5	44,8	0,1	3,4	1,3	4,3	8,1	5	1,3	1,8	1	4	2,4

Tab. 4: Zastoupení dřevin v Mikulovském bioregionu (Culek, 1995)

4.5 Hodonínský bioregion 4,4

Hodonínský region zabírá malou část na východě jižní Moravy. Celkově se jedná o plochu 223 km² ve střední části Dolnomoravského úvalu. (Culek, 1995)

Zastoupeny jsou zde první dva vegetační stupně. Potencionální vegetací jsou zde teplomilné doubravy s ostrovy olšin. (Culek, 1995)

Rovněž tento bioregion leží v nejteplejší oblasti T4. Průměrné roční teploty se zde pohybují okolo 9,3 °C a průměrný úhrn srážek je 530 – 590 mm. (Culek, 1995)

Zastoupení vegetačních stupňů:

1. vegetační stupeň - 60%

2. vegetační stupeň - 40% (Culek, 1995)

Sm	Bo	Md	OJh	Db	Bk	Hb	Jv	Lp	Js	Tp	Ol	Vr	Bř	Ak	OLs
0,8	59,8	0,2	0,2	21,2	+	0,7	0,2	3,1	1	0,3	2,6	0,2	4,1	5,4	0,2

Tab. 5: Zastoupení dřevin v Hodonínském bioregionu (Culek, 1995)

5 Metodika

Následující tabulka uvádí seznam studijních ploch, na kterých byly v roce 2012 instalovány feromonové lapače za účelem odchyту lýkožrouta borového (tab. 6). Jednalo se celkem o šest lokalit ve Středočeském, Královéhradeckém a Jihomoravském kraji (obr. 1). Konkrétní lokality byly vybírány podle několika kritérií:

- ✚ dobrá dopravní dostupnost
- ✚ bezpodmínečné sousedství s dospělým borovým porostem
- ✚ bezproblémové jednání ze strany majitele a nájemců lesního pozemku
- ✚ přehledný terén.

Lokalita	GPS	Nadmořská výška	Porost
Borohrádek	50° 06' 51.18" S, 16° 06' 57.00" V	258 m.n.m.	BO, SM, DB
Bzenec	48° 56' 59.63" S, 17° 17' 51.85" V	198 m.n.m.	Borovice
Hluboké Mašůvky	48° 55' 30.33" S, 16° 02' 42.11" V	354 m.n.m.	Borovice
Hnanice	48° 48' 28.52" S, 15° 58' 08.99" V	341 m.n.m.	Borovice
Mělnická Vrutice	50° 20' 50.70" S, 14° 33' 59.66" V	192 m.n.m.	Borovice
Mělnická Vrutice	50° 20' 52.01" S, 14° 34' 22.01" V	193 m.n.m.	Borovice
Mělnická Vrutice	50° 20' 42.47" S, 14° 35' 10.27" V	192 m.n.m.	Borovice
Valtice	48° 44' 45.85" S, 16° 49' 41.00" V	180 m n.m.	Borovice

Lokalita	Věk porostu	Lapače	Termín odběrů
Borohrádek	60-80 let	Lapače 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 9	20.4. - 3.8. 2012
Bzenec	80-90 let	Lapače 5 a 6	?
Hluboké Mašůvky	40-50 let	Lapače 1 a 2	?
Hnanice	30-40 let	Lapače 3 a 4	?
Mělnická Vrutice	80-90 let	Lapače 1, 2 a 3	22.4. - 8.8. 2012
Mělnická Vrutice	70-80 let	Lapače 4, 5 a 6	22.4. - 8.8. 2012
Mělnická Vrutice	90 let	Lapače 7, 8 a 9	22.4. - 8.8. 2012
Valtice	100	Lapače 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 9	?

Tab. 6: Přehled lokalit v České republice

Lokalita 1) – Mělnická Vrutice, okres Mělník (obr. 2)

Lokalita 2) – Borohrádek, okres Rychnov nad Kněžnou

Lokalita 3) – Bzenec, okres Hodonín

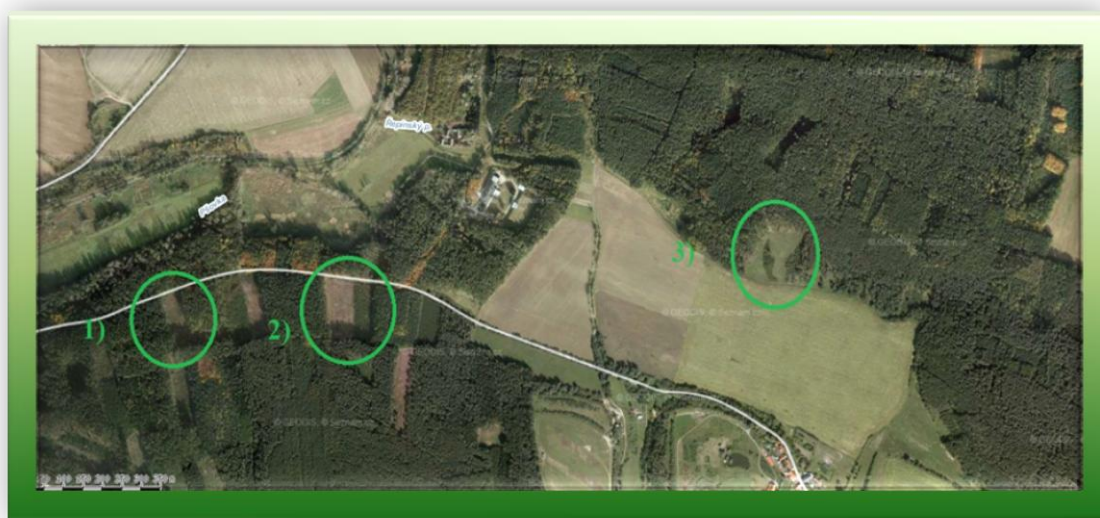
Lokalita 4) – Hnanice, okres Znojmo

Lokalita 5) – Hluboké Mašůvky, okres Znojmo

Lokalita 6)- Valtice, okres Břeclav



Obr. 1: Poloha studijních lokalit v ČR (Dostupné z: <http://www.eu2009.cz/cz/czech-republic/regions/regiony-cr-328/> [cit. 23.3.2013])



Obr. 2: Studijní plochy u Mělnické Vrutice

K odchytu byly použity deskové (štěrbinové) feromonové lapače Theysohn© (obr. 3). Lapač se skládá ze základního korpusu se šterbinami, výsuvné misky se sítky pro odtok vody a trychtýře, který zamezuje úteku lýkožroutů. Plocha lapače je 0,3 m².

Přednostmi deskových lapačů jsou:

- + nízká hmotnost
- + vysoká odolnost
- + vysoká pracovní spolehlivost
- + snadný odhad množství odchycených brouků
- + snadná montáž lapače v terénu
- + možnost opakovaného využití
- + prostorově nenáročný pro transport a uskladnění



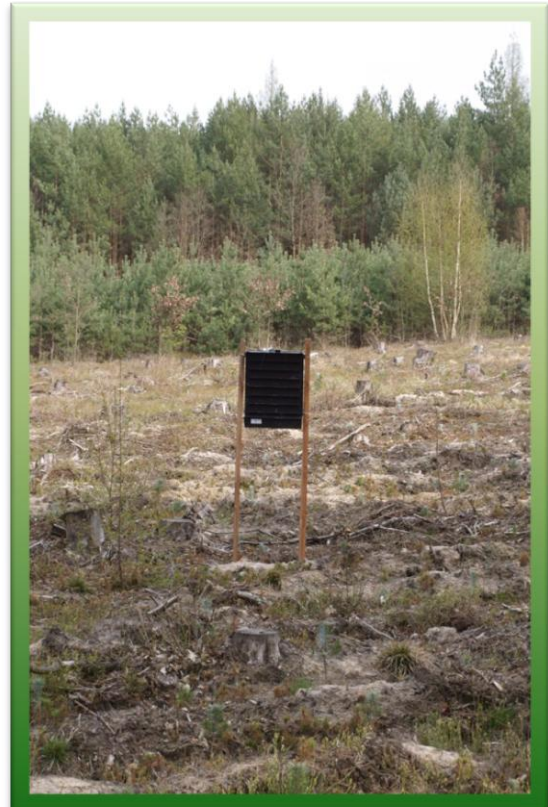
Obr. 3: Deskový feromonový lapač (Dostupné z: <http://www.webareal.cz/specialfm/eshop/9-1-Chemicka-ochrana-lesa-rostlin/16-2-Lapace-Feromony/5/79-Lapac-deskovy> [cit. 23.3.2013])

Lapače byly nainstalovány 10 – 25 m od stěny borového porostu, ve vzdálenosti 15 – 20 m od sebe a ve výšce přibližně 2 m.

K instalaci byly potřeba dřevěné latě, přibližně 2,4 m dlouhé, které byly zatlučeny do země a na ně pomocí silného vázacího drátu upevněny lapače (obr. 4 a 5).



Obr. 5: Lapač č. 4, M. Vrutice



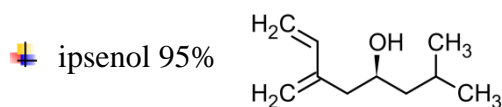
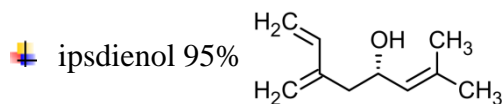
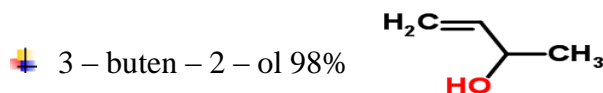
Obr. 4: Lapač č. 7, Mělnická Vrutice



Obr. 6: Studijní plocha č. 2, Mělnická Vrutice

K odchytu *I. sexdentatus* byly použity feromonové odparníky Sextodor, které vyrábí společnost Chemipan. Tyto byly zavěšeny dovnitř každého z lapačů na drát. Feromonové odparníky byly dodány v ochranné atmosféře a dále zvlášť baleny v igelitovém obalu. Před použitím byly uchovávány v chladničce.

Složení feromonového odparníku Sextodor:



Odběry probíhaly v týdenní periodě s předpokládaným zkrácením intervalu ve chvíli, kdy to množství odchycených brouků bude vyžadovat. První odchyt proběhl 22.4.2012, poté odběry pokračovaly v týdenních intervalech. Poslední odběr proběhl 8.8.2012.

Veškeré odchycené exempláře byly uchovávány v plastových zkumavkách, které byly rozděleny podle lapačů, ze kterých byli konkrétní brouci odebráni. Všechny exempláře byly následně zmrazeny a uchovávány v konstantní teplotě -18 °C.

Počty samců a samic na všech lokalitách byly srovnány pomocí Wilcoxonova párového testu v programu Statistica 10.0.

Společně s posledním odběrem brouků byly lokality vyčištěny, pracovní pomůcky odvezeny.

6 Výsledky

6.1 Tabulka výsledků

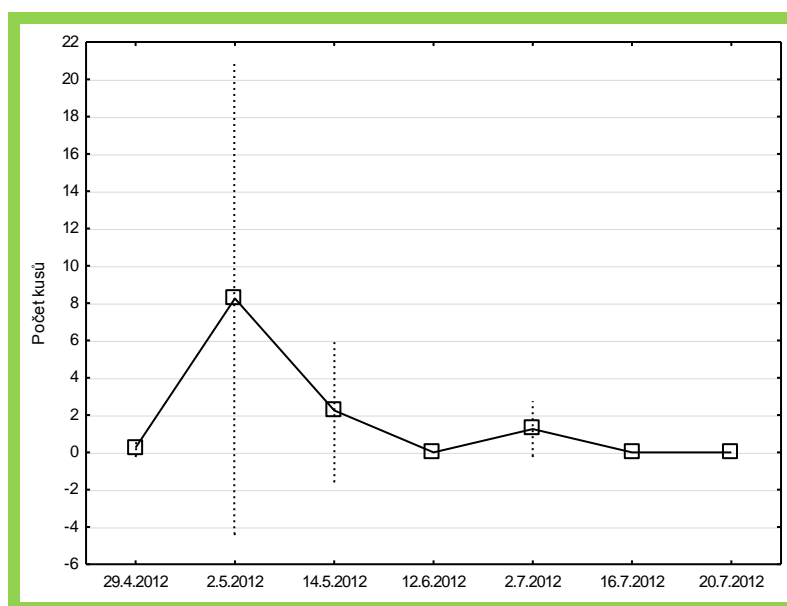
Lokalita	Počet lapačů	Samci	Samice	Celkem
Mělnická Vrutice	9	4	8	12
Borohrádek	9	1	0	1
Břeclav	9	42	66	108
Horní Mašůvky	2	6	43	49
Hnanice	2	2	5	7
Bzenec	2	10	12	22

Tab. 7: Odchytení brouci na lokalitách v České republice

Celkem bylo v roce 2012 na šesti lokalitách na území České republiky odchyteno pouhých 199 brouků *I. sexdentatus* (tab. 7). Z hlediska poměru pohlaví bylo nachytáno více samic než samců. Celkem bylo odchyteno 65 samců a 134 samic. Nejvíce brouků bylo odchyteno na lokalitě v okolí Břeclavi respektive na lokalitě Horní Mašůvky. Nejmenší zaznamenaný odchyt byl na lokalitách u Borohrádku na okrese Rychnov nad Kněžnou, u Mělnické Vrutice na okrese Mělník a u obce Hnanice na okrese Znojmo.

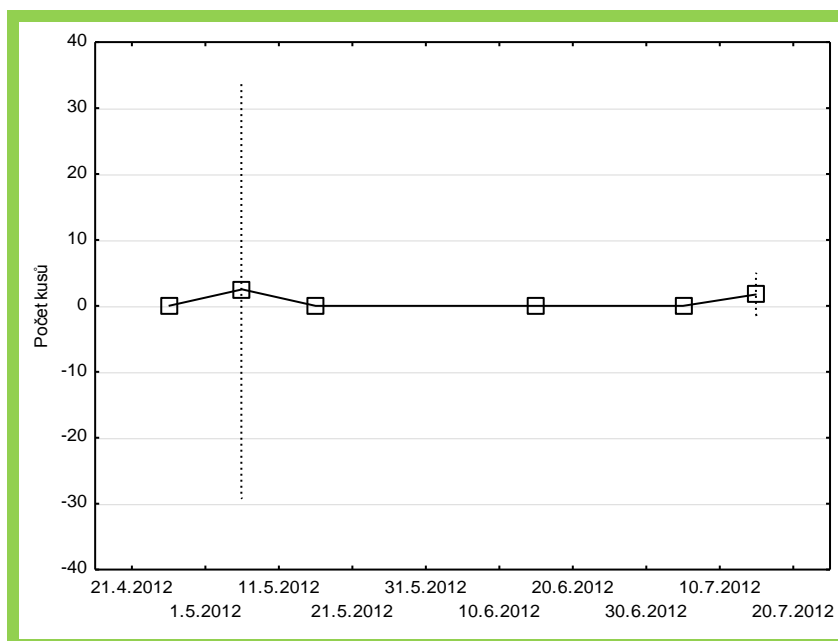
6.2 Grafické znázornění výsledků odchyťů

Následující grafy znázorňují výsledky odchyťů lýkožrouta borového v České republice na vybraných studijních plochách. Grafy udávají průměrný počet odchycených brouků na lapač na jedné konkrétní lokalitě. Zdokumentovány jsou lokality z okolí Znojma (graf 1 a 2), Bzence (graf 3 a 4) a Břeclavi (graf 5 a 6). Lokalita u Mělnické Vrutice svůj výsledný graf nemá z důvodu zanedbatelného výsledku při odchytu brouků, kdy nebyl na dané studijní ploše odchycen téměř žádný.



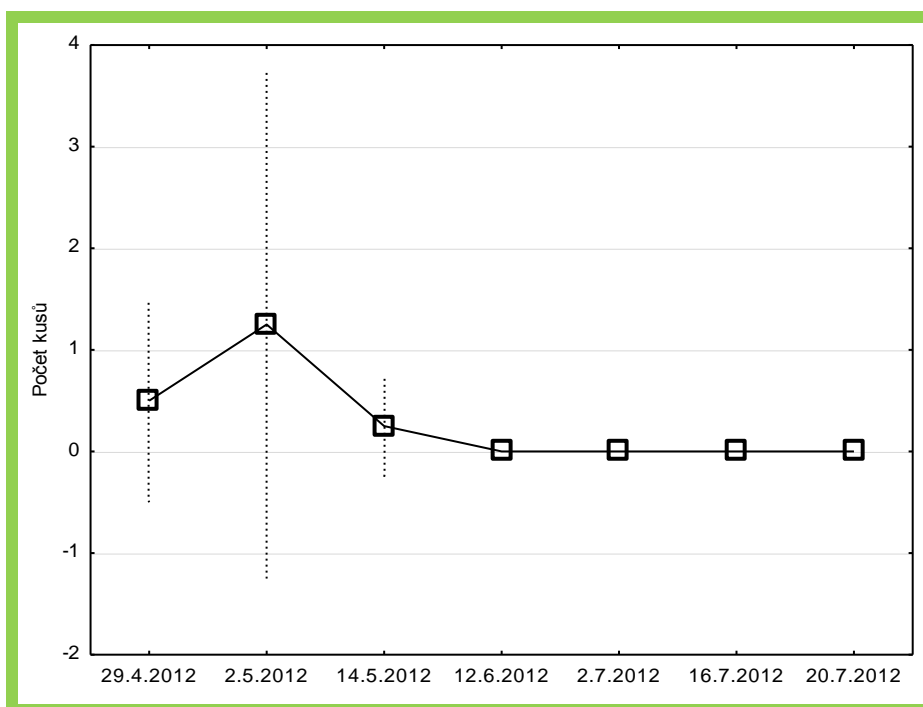
Graf 1: Letová aktivita samic *I. sexdentatus* v okolí Znojma v roce 2012 (průměr \pm SD)

Z grafu znázorňujícím letovou aktivitu samic *I. sexdentatus* je patrné, že v průběhu odchyťů byl zaznamenán vrchol v termínu 2.5.2012, což znamená výlet první jarní generace. Druhé, již nepatrné zvýšení letové aktivity přišlo v termínu 2.7.2012. Zde jde již o zástupce druhé letní generace, její početnost již ovšem není nijak velká a průměrná hodnota na lapač se pohybuje okolo 1,5 brouka.



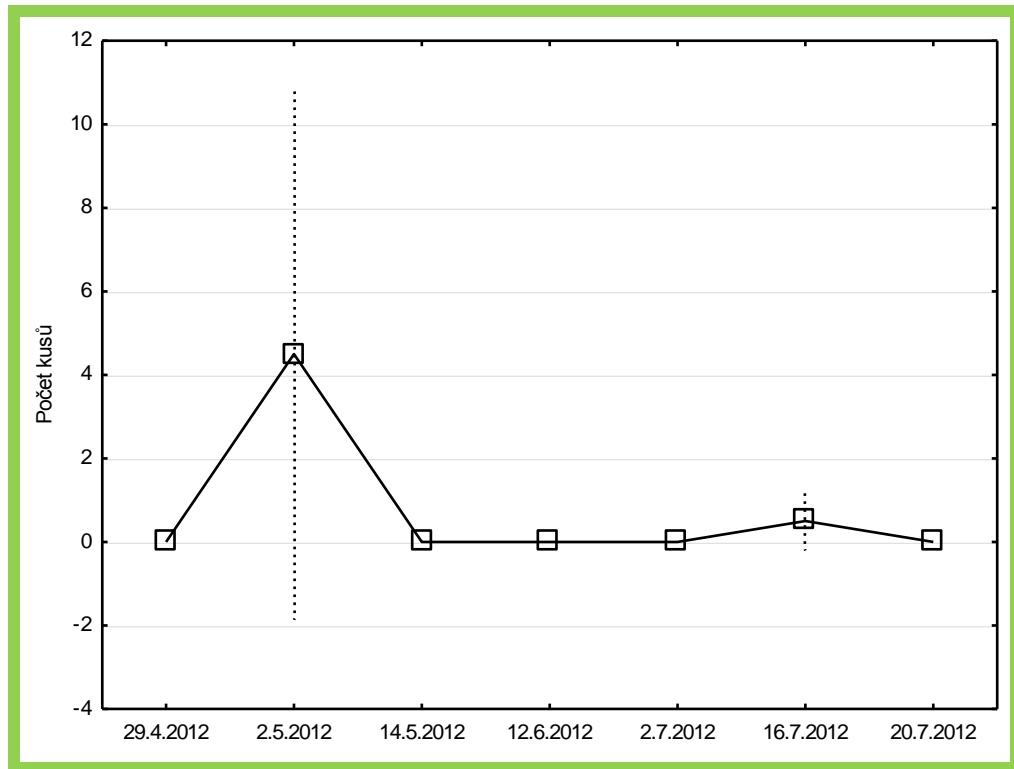
Graf 2: Xy Letová aktivita samců *I. sexdentatus* v okolí Znojma v roce 2012 (průměr ±SD)

Graf, který znázorňuje letovou aktivitu samců *I. sexdentatus* v okolí Znojma, opět zaznamenává dvě generace, z nichž první vylétla v termínu 2.5.2012 a druhá letní generace v termínu 10.7.2012. Z grafu je patrné, že početnost samců byla velmi malá a ve srovnání se samicemi několikanásobně nižší.



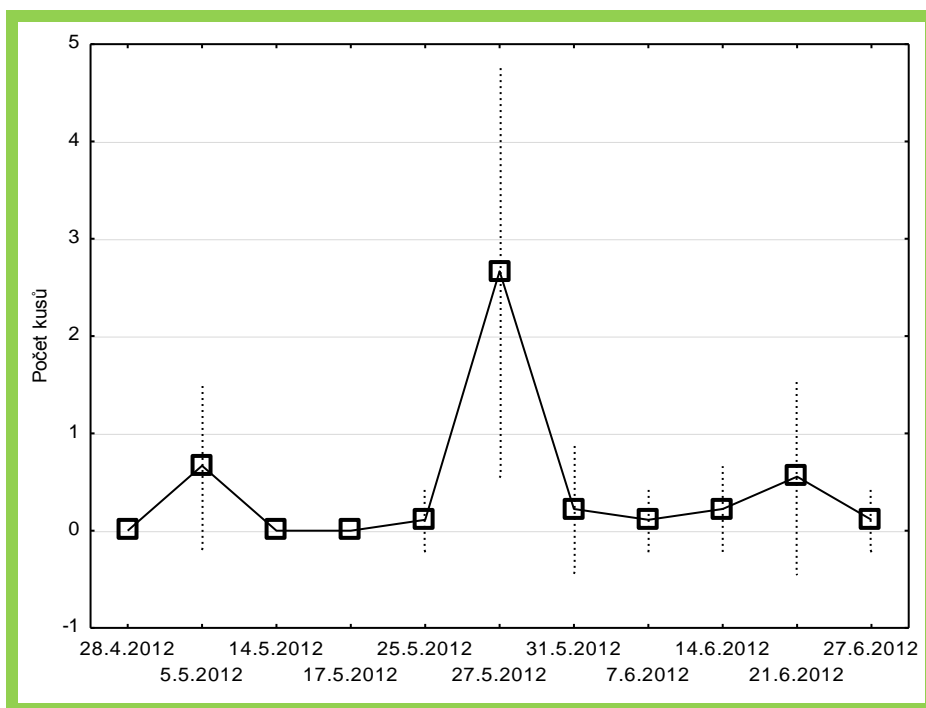
Graf 3: Letová aktivita samic *I. sexdentatus* v okolí Bzence v roce 2012 (průměr ±SD)

Z výsledků odchyť samic *I. sexdentatus* na lokalitě Bzenec v okrese Hodonín je patrný jeden vrchol v termínu 2.5.2012, který znázorňuje jarní generaci. Na rozdíl od ostatních studijních ploch je zde zaznamenána pouze jedna roční generace, která byla aktivní na jaře.



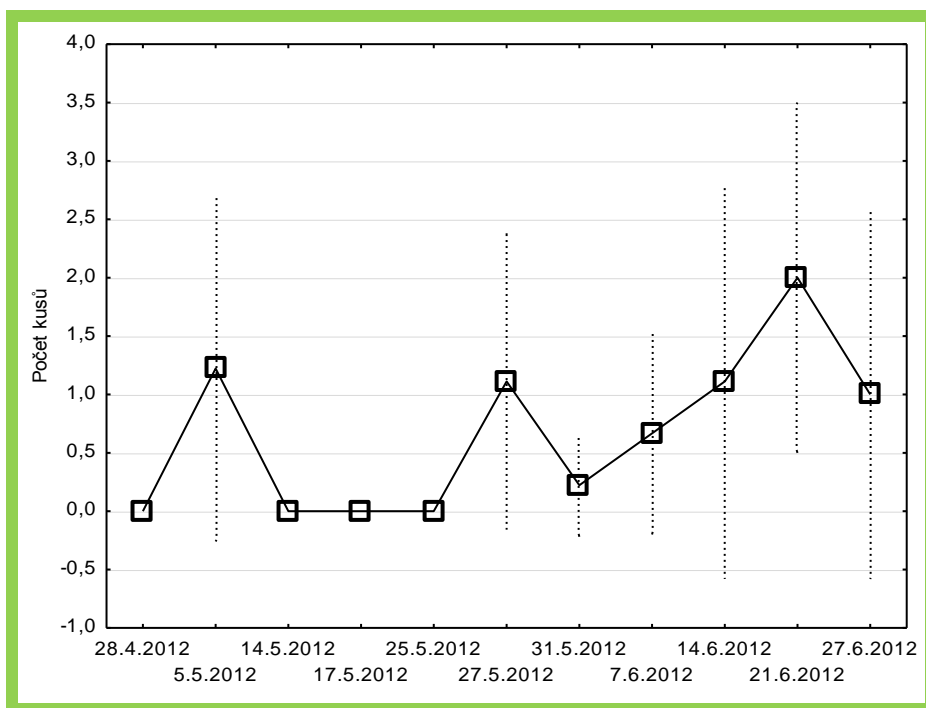
Graf 4: Letová aktivita samců *I. sexdentatus* v okolí Bzence v roce 2012 (průměr ±SD)

Výsledky odchyť samců na lokalitě u Bzence v okrese Hodonín ukazují vrchol v termínu 2.5.2012, což představuje první jarní generaci brouků. V dalším průběhu sledovaného období došlo k zvýšení letové aktivity 16.7.2012, ovšem toto je již pouze minimální a představuje průměrně 0,25 brouka na lapač. Zde se jedná o jedince letní druhé generace.



Graf 5: Letová aktivita samců *I. sexdentatus* v okolí Břeclavi v roce 2012 (průměr ±SD)

Na lokalitě u Břeclavi byly zaznamenány v roce 2012 zajímavé výsledky. Graf výše znázorňuje letovou aktivitu samců *I. sexdentatus*. První vrchol je zaznamenán v termínu 5.5.2012, což představuje první jarní generaci a nabývá hodnot průměrně 0,74 brouka na lapač. Druhý vrchol nastal v termínu 27.5.2012, který představuje nejvyšší hodnoty v letové aktivitě. Zde se ovšem s největší pravděpodobností jedná o sesterskou generaci generace první a nabývá hodnot průměrně 2,75 brouka na lapač. Třetí mírné zvýšení letové aktivity nastalo v termínu 21.6.2012. Toto zvýšení znázorňuje druhou letní generaci brouka. Tato nabývá průměrné hodnoty na lapač 0,6 brouka.

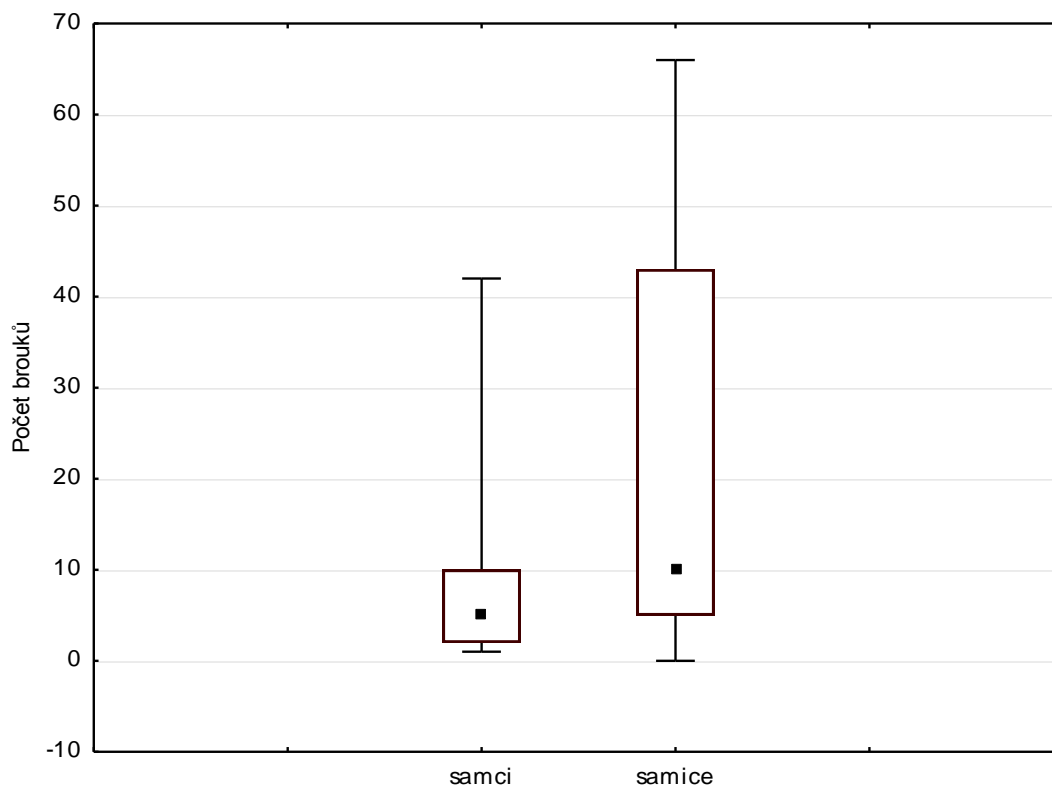


Graf 6: Letová aktivita samic *I. sexdentatus* v okolí Břeclavi v roce 2012 (průměr \pm SD)

Na lokalitě v okolí Břeclavi byly zaznamenány nejvýraznější výsledky odchytů *I. sexdentatus*. Graf výše znázorňuje letovou aktivitu samic na této lokalitě. Z grafu jsou patrné rovněž tři vrcholy, jako v případě samců. První vrchol nastal v termínu 5.5.2012, který znamená aktivitu první jarní generace samic. Druhý vrchol nastal v termínu 27.5.2012, tento znamenal nejvyšší aktivitu sesterské generace generaci první. Třetí vrchol nastal v termínu 21.6.2012, který znázorňuje druhou letní generaci brouků. V okolí Břeclavi došlo k vůbec největšímu odchytu *I. sexdentatus* na území České republiky, kde počet odchycených samic činil 66 brouků.

6.3 Poměr pohlaví odchytených brouků v roce 2012

V následujícím grafu jsou znázorněny počty samců a samic *I. sexdentatus*, které byly odchyteny do feromonových lapačů.



Graf 7: Počty samců a samic odchytených do feromonových lapačů (malý čtvereček...medián, obdélník...kvantily, úsečky...minimum a maximum)

Z grafu je jasně patrné, že počty samic odchytených do feromonových lapačů jsou signifikantně vyšší než počty samců ($T=6$, $z=1,99$; $p=0,04$).

6.4 Množství napadeného dříví v České republice

V následující tabulce jsou zpracovány údaje o napadeném „kůrovcovém“ dříví lýkožroutem borovým. Údaje v tabulce jsou rozděleny podle krajských územních jednotek a dále podle roků v rozmezí od roku 2003 do roku 2011. Množství dříví je uváděno v metrech krychlových (tab. 8).

Množství dříví napadeného *I. sexdentatus* za jednotlivé roky v ČR

Roky	2003 [m ³]	2004 [m ³]	2005 [m ³]	2006 [m ³]	2007 [m ³]	2008 [m ³]	2009 [m ³]	2010 [m ³]	2011 [m ³]	2003-2011 [m ³]
Hlavní město Praha	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0
Jihočeský kraj	253	919	X	29	0	0	10	102	898	2211
Jihomoravský kraj	42,6	902	X	738	406	716	173	162	694	3837,2
Karlovarský kraj	0	28	X	5	0	0	0	0	0	33
Kraj Vysočina	2,4	195	X	13	19	0	0	5	101	335,4
Královehradecký kraj	0	417	X	0	0	0	0	60	447	924
Liberecký kraj	0	50	X	0	0	0	0	0	0	50
Moravskoslezský kraj	0	0	X	20	20	30	30	8	88	196
Olomoucký kraj	0	10	X	5	11	150	36	8	97	317
Pardubický kraj	0	1092	X	0	50	0	50	50	398	1640
Plzeňský kraj	5	411	X	35	0	0	0	0	6	457
Středočeský kraj	79	530	X	58	189	102	45	90	269	1362
Ústecký kraj	15	49	X	0	8	6	6	5	34	123
Zlínský kraj	10	24	X	0	0	0	0	0	0	34
Celkem ČR	407	4629	X	903	703	1004	350	490	3032	11 518

Tab. 8: Množství kůrovcového dříví 2003 – 2011 v ČR

Tabulka výše znázorňuje aktivitu *I. sexdentatus* průřezem lety 2003 až 2011 a zároveň rozdělení dle jednotlivých krajů. Z těchto údajů je patrné mnoho stěžejních informací. V celkovém součtu množství kůrovcového dříví jako nejpostiženější oblasti vyšly kraje Jihočeský a Jihomoravský, kde množství dosahovalo 2211 m³, respektive 3837,2 m³. Nejnižší škody způsobil lýkožrout borový v hlavním městě Praha, kde jsou hodnoty nulové. Dalšími, téměř nepostiženými oblastmi, jsou kraje Karlovarský, Liberecký a Zlínský, kde objem napadeného kůrovcového dříví nepřesáhl 50 m³.

Při porovnání objemů kůrovcového dříví dle jednotlivých let je patrné, kdy byly brouci *I. sexdentatus* nejaktivnější. Dle údajů v tabulce se jednalo o roky 2004 a 2011, kdy v roce 2004 byl zaznamenán objem 4629 m³ kůrovcového dříví a v roce 2011 objem 3032 m³ kůrovcového dříví. V roce 2004 byly zaznamenány největší škody

v Pardubickém kraji a to přes tisíc metrů krychlových, dále pak v krajích Jihočeském a Jihomoravském, kde škody čítaly přes devět set metrů krychlových. V roce 2011 byly největší škody rovněž v Jihočeském a Jihomoravském kraji. Dále pak nižší škody byly zaznamenány v Pardubickém a Královéhradeckém kraji. I přes tuto maximální aktivitu byly v těchto letech škody v hlavním městě Praha nulové.

7 Diskuse

V roce 2012 proběhl výzkum letové aktivity *I. sexdentatus* na šesti lokalitách v České republice, z toho po jedné ve Středočeském a Královéhradeckém kraji a čtyři v Jihomoravském kraji. Brouci byli odchytáváni za použití deskových lapačů typu Theysohn© a feromonových odparníků typu Sextodor, vyrobených společností Chemipan.

Letová aktivita *I. sexdentatus* byla sledována celkem 61 dní a to v termínech od 21.4.2012 do 20.7.2012. V tomto období byly zaznamenány dva zřetelné vrcholy, které znamenají aktivitu dvou generací (graf 1, 2, 3 a 4). Na lokalitě u Břeclavi byly zaznamenány vrcholy letové aktivity tři, je tudíž pravděpodobné, že zde se jednalo o aktivitu dvou generací a generace sesterské první generace (graf 5 a 6). V našich podnebných a zeměpisných podmínkách se jedná o jev naprosto obvyklý neboť v našem regionu střední Evropy má obvykle *I. sexdentatus* dvě roční generace a to první koncem dubna až začátkem května a druhou v červenci (Chararas, 1962). První generace začala být aktivní po zvýšení teplot nad 20°C (Vité et al., 1974). Nejčastěji se brouk v České republice vyskytuje na jižní Moravě a v Polabí (Chararas, 1962).

Z hlediska finančního znamená ochrana lesního porostu poměrně vysoký náklad v rozpočtu. Do kalkulace musíme zahrnout nejen materiál na odchyt *I. sexdentatus*, ale i mzdu pracovníka, který provedl instalaci lapačů, odebíral odchycené brouky a po posledním odběru studijní plochu vyčistil. Bylo tedy provedeno vyčíslení nákladů na provádění odběrů na jedné lokalitě a to konkrétně u Mělnické Vrutice.

✚	Nákup deskových lapačů	9 x 472,-	= 4 248,-
✚	Vázací drát a latě k uchycení lapačů		= 320,-
✚	Feromonové odparníky Sextodor	18 x 153,-	= 2 754,-
✚	Mzda pracovníka (17 návštěv)	17 x 2,5h x 71,-	= 3 018,-
✚	Náklady na dopravu	17 x 48km x 2,8-	= 2 285,-

Náklady celkem tedy představují sumu 12 625,- Kč na lokalitu u Mělnické Vrutice.

Za celé období bylo na celém území České republiky odchyceno 199 *I. sexdentatus*. Jednalo se o 65 samců a 135 samic, což znamená, že poměr pohlaví

odchycených exemplářů je zcela nevyrovnaný. Samic bylo odchyceno více než dvojnásobně větší množství než samců (tab. 7).

Poměr pohlaví znázorňuje rozdíl mezi samci a samicemi. Vité (1989) uvedl, že samičky *I. typographus* nemají schopnost napadat přímo hostitelské stromy na rozdíl od samečků, kteří tuto schopnost mají. Z toho plyne existence statisticky významných rozdílů v poměru odchycených samiček a samečků, kdy jsou samičky většinou více početné (Annala, 1971; Zumr, 1982; Lidelow and Weslien, 1986; Schlyter et al., 1987; Weslien and Bylund, 1988; Faccoli a Buffo, 2004). K téměř totožným výsledkům se došlo u zástupce *Ips duplicatus* (Lubojacky, Holuša, 2013). Vzhledem ke skutečnostem uvedeným výše, by měl pracovník zodpovědný za ochranu lesního porostu věnovat maximální pozornost právě samečkům, kdy jejich odchyt představuje nejdůležitější krok při minimalizaci potencionálních škod (Jakuš a Blaženec, 2002).

Doposud v České republice nemáme registrovaný žádný chemický prostředek v podobě feromonového odparníku, který se využívá pro odchyt *I. sexdentatus*, Ovšem z hlediska známých a zjištěných skutečností by se jednalo o naprosto zbytečnou investici, která je v případě registrace nového prostředku značně vysoká.

Dle EPPO (EPPO/CABI, 1996) ani dle ostatních rostlinolékařských organizací není považován za karanténního škůdce a vzhledem k našim výsledkům, kdy bylo odchyceno celkem 199 exemplářů, můžeme tvrdit, že *I. sexdentatus* skutečně není kalamitním škůdcem a způsobuje minimální škody na lesních porostech (tab. 8). Ke škodám většího objemu dochází pouze za pomoci dalších škodlivých činitelů (Goix, 1977; Perrot, 1977; Lieutier, 1984; Ferreira & Ferreira, 1986; Lieutier et al., 1988; Paiva et al., 1988; Cobos-Suarez & Ruiz-Urrestarazu, 1990). Daleko větší riziko pro lesní porosty představuje *I. typographus* (EPPO/CABI, 1996).

8 Závěr

- ✚ Odchyty na studijních plochách probíhaly od 21.4.2012 do 20.7.2012.
- ✚ Bylo zjištěno, že letová aktivita *I. sexdentatus* nebyla vysoká a není nutné ho považovat za kalamitního škůdce.
- ✚ Byly zaznamenány dva vrcholy letové aktivity, první koncem dubna, druhý v červenci.
- ✚ Na jedné z lokalit byl zaznamenán výlet sesterské generace.
- ✚ Poměr pohlaví odchycených exemplářů byl jasně ve prospěch samic.

9 Seznam použité literatury

- ANNILA, E., (1971) Sex-ratio in *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae). *Ann Entomol Fenn* 37:7–14.
- BAKKE, A., (1968) Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) associated with Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Norway with particular reference to the influence of temperature. *Meddelelser fra Det Norske Skogforsöksvesen*, 441-602.
- BALACHOWSKY, A., (1949) Coleoptera, Scolytides. *Faune de France*. P. Lechevalier, Paris, France.
- BIČÍK, V., (2006) Biokomunikace u živočichů. In Pešák, J. (Ed.). *Sborník přednášek 13. a 14. semináře universitního Společenství pro studium hlasu a řeči*. Univerzita Palackého v Olomouci: 3 – 6.
- COBOS-SUAREZ, J. M., RUIZ-URRESTARAZU, M. M., (1990) Phytosanitary problems of the species *Pinus radiata* in Spain, with special reference to the Basque country. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 37-53.
- CULEK, M., (1995) Biogeografické členění České republiky. Praha: ENIGMA s.r.o., 348 s. ISBN 80-85368-80-3.
- EPPO/CABI, (1996) *Ips typographus*. In: *Quarantine pests for Europe*. 2nd edition (Ed. by Smith, I. M., McNamara, D. G., Scott, P. R., Holderness, M.). CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.
- Ferreira, M. C., Ferreira, G. W. S., (1986) Pests of maritime pine in Portugal - scolytids. *Boletim Agricola* No. 36.
- FACCOLI, M. & BUFFO, E., (2004) Seasonal variability of sex-ratio i *Ips typographus* (L.) pheromone traps in a multivoltine population in the Southern Alps. Springer. Vydání 77. s. 123-129.
- FERREIRA, M. C., FERREIRA, G. W. S., (1986) Pests of maritime pine in Portugal - scolytids. *Boletim Agricola* No. 36.
- GOIX, J., (1977) Le dépérissement des pins dans la region 'Centre'. *Phytoma*, 18-21.
- GRÜNE, S., (1979) Brief illustrated key to European bark beetles. M. & H. Schaper, Hannover, Germany.

- CHARARAS, C., (1962) A biological study of the scolytids of coniferous trees. Encyclopedie Entomologique. P. Lechevalier, Paris, France.
- JACTEL, H., GAILLARD, J., (1991) A preliminary study of the dispersal potential of *Ips sexdentatus* with an automatically recording flight mill. *Journal of Applied Entomology*, 138-145.
- JAKUŠ, R. & BLAŽENEC, M., (2002) Influence of proportion of (4S)-cisverbenol in pheromone bait on *Ips typographus* (Col., Scolytidae) catch in pheromone trap barrier and in single traps. *J. Appl. Entomol.* 126, 306–311.
- LIEUTIER, F., (1984) Impact économique des scolytides: voies de recherches. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, 835-843.
- LIEUTIER, F., FAURE, T., GARCIA, J., (1988) Les attaques de scolytes et le dépérissement du pin sylvestre dans la région Provence-Côte d'Azur. *Revue Forestière-Française*, 224-232.
- LIEUTIER, F., CHENICLET, C., GARCIA, J., (1989) Comparison of the defense reactions of *Pinus pinaster* and *Pinus sylvestris* to attacks by two bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) and their associated fungi. *Environmental-Entomology*, 228-234.
- LINDELÖW, A., WESLIEN, J., (1986) Sex-specific emergence of *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytidae) and flight behavior in response to pheromone sources following hibernation. *Can Entomol* 118:59–67.
- LUBOJACKÝ, J., HOLUŠA, J., (2013) Comparison of lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and lure-baited traps for control of *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Pest Science* (in press).
- NILSSEN, A. C., (1978) Development of a bark fauna in plantation of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in North Norway. *Astarte*, 151-169.
- PAIVA, M. R., PESSOA, M. F., VITÉ, J. P., (1988) Reduction in the pheromone attractant response of *Orthotomicus erosus* (Woll.) and *Ips sexdentatus* Boern. (Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology*, 198-200.

PERROT, M., (1977) Les attaques de scolytes sur les pins de la région centre. Revue Forestière Française, 185-198.

PFEFFER, A., (1955) Fauna ČSR – Kůrovci-Scolytoidea. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, svazek 6, 1. vydání, 342 s.

POSTNER, M., (1974) Scolytidae (= Ipsidae), Borkenkäfer. In: SCHWENKE W. et al., Die Forstschädlinge Europas. Bd. 2. Käfer. Hamburg und Berlin, Verlag P. Parey: 334–482.

SCHLYTER, F., LÖFQVIST, J., BYERS, J. A., (1987) Behavioural sequence in the attraction of the bark beetle *Ips typographus* to pheromone sources. *Physiol Entomol* 12:185–196.

VITĚ, J. P.; BAKKE, A., HUGHES, P. R., (1974) A population attractant for the six-toothed bark beetle *Ips sexdentatus*. *Naturwissenschaften*, 365-366.

VITĚ, J. P., (1989) The European struggle to control *Ips typographus*: past, present and future. *Holarct Ecol* 12:520–525.

WESLIEN, J., BYLUND, H., (1988) The number and sex of spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.), caught in pheromone traps as related to flight season, trap type, and pheromone release. *J Appl Entomol* 106:488–493.

Zahradník P., (2004): Ochrana smrčín proti kůrovcům. Kostelec n. Č. l., Lesnická práce, (v tisku).

ZUMR, V., (1982) On the sex-ratio of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) in pheromone traps (in German). *Anz Schädlingssk Pflanzensch Umweltsch* 55:68–71.

Elektronické zdroje

<<http://www.eu2009.cz/cz/czech-republic/regions/regiony-cr-328/>> [cit. 2013-03-23]

<<http://www.colpolon.biol.uni.wroc.pl/ips%20sexdentatus.htm>> [cit. 2013-04-16]

<<http://www.webareal.cz/specialfm/eshop/9-1-Chemicka-ochrana-lesa-rostlin/16-2-Lapace-Feromony/5/79-Lapac-deskovy>> [cit. 2013-03-23]

10 Přílohy



Obr. 7: Studijní plocha č. 1, Mělnická Vrutice



Obr. 8: Studijní plocha č. 2, Mělnická Vrutice



Obr. 9: Studijní plocha č. 3, Mělnická Vrutice



Obr. 10: Studijní plocha č. 1, Mělnická Vrutice



Obr. 11: *Ips sexdentatus* (Dostupné z: <http://www.colpolon.biol.uni.wroc.pl/ips%20sexdentatus.htm> [cit. 16.4.2013])