

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Vliv tvaru feromonové pasti na poměr pohlaví u lýkožrouta vrcholkového
Ips acuminatus (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)**

Bakalářská práce

Autor práce: Roman Červený

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

2015

Czech University of Life Sciences Prague

Faculty of Forestry and Wood Sciences

Department of Forest Protection and Entomology



Comparison of pheromone trap shape on sex ratio of *Ips acuminatus*
(Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)

Bachelor thesis

Author: Roman Červený

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

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ochrany lesa a entomologie

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Roman Červený

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Vliv tvaru feromonové pasti na poměr pohlaví u *Ips acuminatus*

Název anglicky

Comparison of pheromone trap shape on sex ratio of *Ips acuminatus*

Cíle práce

Srovnat poměr pohlaví u *Ips acuminatus* ve feromonovém lapači Theysohn a ve stejném typu pasti postavených ve trojici nad sebou

Metodika

Na třech místech bude instalován jeden feromonový lapač a trojice postavená nad sebou ve vzdálenosti min. 10 m od sebe a od porostní stěny. V dubnu 2014 budou lapače navazeny feromonovými odparníky IAC Ecolure. V týdenních intervalech budou po celé období letové aktivity lýkožrouta odebráni odchycení jedinci. V rámci laboratorního zpracování bude determinováno pohlaví. Následně bude statisticky vyhodnocen poměr pohlaví.

Doporučený rozsah práce

30 stran

Klíčová slova

Ips acuminatus, feromonové lapače, tvar pastí, poměr pohlaví

Doporučené zdroje informací

- BAKKE A. (1968) Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) associated with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Norway with particular reference to the influence of temperature. *Meddelelser Fra Det Norske Skogforsoksvesen* 21: 443-602.
- GEHRKEN, U. (1984) Winter survival of an adult bark beetle *Ips acuminatus* Gyll. *Journal of Insect Physiology* 30: 421-429.
- GEHRKEN, U. (1985) Physiology of diapause in the adult bark beetle, *Ips acuminatus* Gyll., studied in relation to cold hardiness. *Journal of Insect Physiology* 31: 909-916.
- CHARARAS, C. (1962) E'tude biologique des scolytides des conife'res. *Encyclop'edie entomologique, S'erie A, XXXVIII*. Lechevalier, France.
- MATHIESEN, A. (1950) Uber einige mit Borkenkäfer assoziierte Bläuepilze in Schweden. *Oikos* 2: 275-308.
- ROMANYK, N. (1977) Contribucion al estudio de *Ips acuminatus* Gyll. en Espana. *Metodos de prevencion y combate. Boletin de la Estacion Central de Ecologia* 11: 49-61.
- RUDNEW, D.F. (1965) Schutz der Walder vor Schadlingen in der Ukraine. *Anzeiger fur Schadlingskunde* 38: 130-137.
- ZAHRADNÍK, P., KNÍŽEK M. (1999) Lýkožrout vrcholkový. *Lesnická Práce* 1999 (12, příloha): I-IV.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2014

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2015

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vliv tvaru feromonové pasti na poměr pohlaví u lýkožrouta vrcholkového *Ips acuminatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)“ vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Jaroslava Holuši, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze 20.4.2015

Roman Červený

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu panu prof. Ing. Jaroslavu Holušovi, Ph.D. za vstřícnost, trpělivost, odborné připomínky, rady a pomoc při tvorbě této bakalářské práce a také za jeho čas, který mi v rámci této práce věnoval.

ABSTRAKT

Vliv tvaru feromonové pasti na poměr pohlaví u lýkožrouta vrcholkového, *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) byl studován celkem na 3 lokalitách ve Středočeském kraji. Konkrétně tyto lokality byly situovány v blízkosti obce Dneboh, kde bylo umístěno celkem 12 lapačů typu Theysohn s feromonovými odparníky IAC Ecolure, na třech místech byl vždy jeden feromonový lapač a trojice postavená nad sebou. Tyto pasti byly kontrolovány po dobu 16 týdnů od poloviny dubna 2014 do konce července 2014. Po skončení odchyty byla provedena determinace a počítání odchytených jedinců v laboratoři ČZU. Celkem bylo odchyteno 113 jedinců *I. acuminatus*, z čehož 25 jedinců bylo samců a 88 samic. Na všech lokalitách převládal počet samic nad samci. Ze 113 chycených jedinců bylo 99 jedinců chyceno na trojitou past a pouze 14 na past jednoduchou.

Klíčová slova: *Ips acuminatus*, feromonové lapače, tvar pasti, poměr pohlaví

ABSTRACT

Comparison of pheromone trap shape on sex ratio of bark beetle, *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) was studied at three locations in the Central Bohemia Region. Concretely, these locations were situated near village Dneboh, there was placed a total of 12 traps type Theysohn with pheromone evaporators IAC Ecolure, on the three places was always one single pheromone trap and the threesome built one above the other. These traps were checked for 16 weeks from mid-April 2014 to the end of July 2014. After the end of trapping was performed determination and counting of trapped individuals in the laboratory ČZU. In total were captured 113 individuals of *I. acuminatus*, 25 of them were males and 88 females. At all locations the predominant number of females over males. Of the 113 individuals were captured 99 on the threesome of traps and only 14 on the single pheromone trap.

Key words: *Ips acuminatus*, pheromone traps, the shape of trap, sex ratio

OBSAH

1. ÚVOD.....	9
2. CÍL PRÁCE	11
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1. Charakteristika	12
3.2. Areál rozšíření.....	12
3.3. Bionomie.....	13
3.4. Vývojová stádia.....	14
3.5. Pseudogamní samice	14
3.6. Feromonová komunikace.....	15
3.7. Přirození nepřátelé.....	15
3.8. Prevence.....	16
3.9. Kontrola	16
3.10. Obrana	17
3.11. Škody způsobené dřevokazným hmyzem na borovici	18
4. METODIKA	20
4.1. Lokality.....	20
4.2. Pracovní postup.....	21
5. VÝSLEDKY	23
6. DISKUSE.....	27
7. ZÁVĚR.....	28
8. POUŽITÁ LITERATURA	29
9. SEZNAM PŘÍLOH	32
10. PŘÍLOHY	32

1. ÚVOD

Lýkožrout vrcholkový – *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) je zástupcem řádu brouků (*Coleoptera*), čeledi nosatcovitých (*Curculionidae*), podčeledi kůrovcovitých (*Scolytinae*). Je jeden ze šesti našich zástupců tohoto rodu rozšířeného v Evropě, Asii a Severní Americe (Zahradník, 1999).

Jednotlivé druhy rodu *Ips* se řadí v rámci areálu svého rozšíření mezi nejvýznamnější a také nejagresivnější druhy kůrovců. Tito kůrovci pak často gradují na rozlehlých územích, kde působí značné škody na porostech (Zahradník, 1999). *I. acuminatus* je významným členem entomocenózy borových kultur, v nichž byl zvláště v 90. letech 20. století na různých místech hlavně jižní Moravy přemnožen a působil zde vážná poškození už i jako částečně primární škůdce. Do 90. let 20. století nebylo nutné věnovat tomuto škůdci tolik pozornosti, avšak v letech 1993 a 1994 se přemnožil natolik, že se dalo hovořit o kalamitním přemnožení (Mráček, 1995). V současné době jsou škody působené tímto kůrovcem velice nízké (Knížek & Modlinger, 2013).

L. vrcholkový je lesnický významný druh, který nalézá vhodné podmínky pro rozmnožování ve větvích a tenké kůře fyziologicky oslabených či odumírajících hostitelských stromů a také ve zbytcích po těžbě, tj. vrších a větvích borovice (Mráček, 1995). Při přemnožení tento druh napadá i poměrně nebo zcela zdravé stromy (Švestka, 2001). Nálet zahajují samci, a poněvadž se jedná o polygamní druh, následují je samice (Mráček, 1995). *I. acuminatus* se vyvíjí na borovici lesní (*Pinus sylvestris* (Linnaeus, 1753)), borovici blatce (*P. rotundata* (Janchen & Neumayer, 1764)), na jihu Evropy a na Sibiři i na jiných druzích borovic. Zcela výjimečně byl objeven i na smrku ztepilém (*Picea abies* (Linnaeus, 1753)) a dalších druzích smrku (*P. obovata*, (Ledebour, 1833) *P. orientalis* (Link, 1847)), na modřínu opadavém (*Larix decidua* (Miller, 1768)) a na jalovci obecném (*Juniperus communis* (Linnaeus, 1753)) (Zahradník, 1999).

I. acuminatus je přenašečem hub *Trichosporium tingens* var. *macrospora*, *Ceratocystis clavata* (Mathiesen-Käärik, 1960) a hub rodu *Ophiostoma*, které způsobují modráni, čímž dochází ke znehodnocení jakosti dřeva a jsou negativně ovlivněny jeho vlastnosti s ohledem na další zpracování a využití (Zahradník, 1999).

Poznatky získané v České republice v průběhu 90. let 20. století ukázaly, jak je tento druh závislý na oslabení borovic a jejich predispozici pro napadení působením sucha (Švestka, 2001). Mnohé aspekty jeho života, historie a populační dynamiky jsou však doposud do značné míry neznámé (Colombari et al., 2011).

V posledních letech je často spojován s úbytkem borovice lesní v jihozápadních (Forster & Zuber, 2001; Lozzia & Rigamonti, 2002; Wermelineger et al., 2008) a jihovýchodních Alpách, kde se zvyšuje frekvence a intenzita jejich výskytu. To je způsobeno především oteplováním klimatu, díky kterému má *I. acuminatus* příležitost k dokončení druhé generace a více možností najít tak vhodné hostitelské stromy. Následné kalamitní přemnožení je tak přirozeným vyústěním situace (Faccoli et al., 2007; Colombari et al., 2011).

2. CÍL PRÁCE

- srovnat poměr pohlaví u *Ips acuminatus* v samostatném feromonovém lapači typu Theysohn a ve stejném typu pastí postavených v trojici nad sebou

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. Charakteristika

Dospělec je 2,2 až 3,9 mm dlouhý, čímž se řadí mezi nejmenší zástupce tohoto rodu. Jeho tělo je válcovité a černě zbarvené. Hlava se štítem mají tmavě hnědou barvu. Čelo l. vrcholkového je ploché, s krátkými chloupky. Tykadla má žlutá, lomená a jsou zakončena tupě oválnou paličkou. Nápadný prvek jeho těla představuje krátce válcovitý štít, je nápadně velký a v přední části zřetelně hrbovkovaný. Jeho krovky jsou krátké, lesklé, krátce a řídko ochlupené, jemně tečkované a mohou nabývat odstínů žlutohnědé, rezavě červené až tmavohnědé (Zahradník, 1999). Mezi hlavní určovací znaky l. vrcholkového patří okraj prohloubeniny se třemi páry zubů na jeho zadní části krovek. Spodní zub je u samečka široký a při horním okraji vykrojen do tvaru dvojzubu, naopak u samičky je tento zub jednoduchý (Mráček, 1995).

3.2. Areál rozšíření

L. vrcholkový je rozšířen v Evropě, Asii a Severní Americe (Zahradník, 1999). Jeho výskyt byl vzácný v nížinách západní části Evropy (Rodary, 1959), ale vyskytoval se i v horských oblastech Španělska, Švýcarska a Německa (Balachowsky, 1949; Duffy, 1953; Chararas, 1962). Ve východní Evropě se nachází běžně. V České a Slovenské republice byl výskyt tohoto zástupce lokální a nebylo možné ho nalézt ve všech borových porostech (Pfeffer, 1955). Nyní se u nás vykytuje všude v borových lesích, avšak upřednostňuje teplejší lokality, především pak jižní až jihozápadní svahy, porostní okraje a proředěné porosty (Zahradník, 1999). Na území Polska se nachází vzácně (Karpinski & Strawenski, 1948). Zdá se však být více rozšířený na území bývalé Jugoslávie (Apfelbeck, 1916; Živojinovič, 1955; Karaman, 1964) a v Bulharsku (Zašev, 1952). Dále je tento druh rozptýlen v západní části Ruska, na Kavkaze a Krymu a po celé Sibíři až na Kamčatku a Sachalin blízko Pacifického oceánu. Můžeme ho nalézt také v Číně, Severním Mongolsku, Korei a v Japonsku (Niisima, 1909).

3.3. Bionomie

Bionomie I. vrcholkového se liší v závislosti na zeměpisné poloze jeho výskytu, ve Skandinávii má často pouze jednu generaci (Bakke, 1968), ale v jižnějších polohách Evropy může tvořit generace dvě (Chararas, 1962; Pfeffer, 1943). *I. acuminatus* přezimuje ve stádiu larvy, kukly nebo dospělého jedince, v případě larvy a kukly je v chodbě larvové nebo matečné (Pfeffer, 1955). Dospělý brouk obvykle stráví zimu pod kůrou napadeného stromu. L. vrcholkový se řadí mezi druhy reagující na teplotu, dospělý jedinec zmrzne při teplotě vzduchu -19°C , po následném oteplení je však tento jedinec opět životaschopný (Bakke, 1968).

Se svojí aktivitou začíná *I. acuminatus* na jaře v severských oblastech Evropy, když teplota vzduchu přesáhne $14^{\circ}\text{--}16^{\circ}\text{C}$. Poté co teplota vzduchu dosáhne 18°C , potřebuje I. vrcholkový zhruba týden v těchto teplotách, než opustí napadený strom a začne s hromadným rojením. V severních oblastech má pouze jednu generaci, která vylétává v květnu (Bakke, 1968), v jižnějších oblastech pak tvoří generace dvě, u kterých jarní rojení nastává obvykle na přelomu dubna a května, druhé letní pak v červenci, v závislosti na nadmořské výšce a průběhu počasí (Zahradník, 1999).

Jako první nalétávají na strom samci, kteří vstoupí pod kůru a začnou produkovat feromony, které přitahují samice (Bakke, 1967), ale také další samce, kteří zakládají nové požerky (Zahradník, 1999). L. vrcholkový je polygamní kůrovec, jeden jeho požerek čítá 2-12 samic, z pravidla jich však bývá jen 3-5. Tento požerek je hvězdicovitý s 2-12 matečnými chodbami v závislosti na dispozičních možnostech a podmínkách. Délka matečných chodeb se pohybuje v rozpětí 10-30 cm, šířka 1,8-2 mm, jsou zapuštěné hluboko v běli (Mráček, 1995) a pevně ucpány drtinkami za hlodajícími samicemi, čímž se jejich požerky liší od požerků ostatních kůrovců tohoto rodu (Zahradník, 1999). Larvové chodby jsou krátké, velmi řídké a jsou od sebe průměrně 2 cm vzdálené (Mráček, 1995). Larvy *I. acuminatus* se živí hlavně lýkem, ale také podhoubím ambrosiových hub a poté se kuklí v kolébkách hluboce zaříznutých v běli. V našich podmínkách je vývoj relativně rychlý, neboť se tento druh vyskytuje zpravidla v teplejších oblastech. Vajíčka jsou samičkami kladena přibližně 1-2 týdny, přičemž se první larvy začínají líhnout ještě v době, kdy samice dokončuje ve stejné mateční chodbě kladení vajíček. V závislosti na průběhu počasí trvá období larvy zhruba 4 týdny, v případě chladnějšího počasí se tento vývoj prodlužuje. Období kukly se následně pohybuje v rozmezí od 7 do 10 dnů (Zahradník, 1999).

Za příznivých podmínek celý vývoj trvá v průměru 6-7 týdnů (Zahradník, 1999). L. vrcholkový má v roce 1-2 generace, při přemnožení pak může přejít i na zcela zdravé stromy, které napadá přes tenké části vrcholu kmene a vrcholkové části stromu (Mráček, 1995).

3.4. Vývojová stádia

Vajíčko l. vrcholkového je drobné, kulaté nebo oválné, má průhlednou a měkkou skořápku. V raných stádiích vývoje je bílé, v pozdějších stádiích se na jeho povrchu objevuje stín zárodku (Pfeffer, 1955). Larvy jsou bělavé, rohlíčkovitě zahnuté, beznohé (Zahradník, 1999) a mají hnědě chitinisovanou hlavu, která nepatrně vyniká z obrysu těla. Hřbetní část tělních článků larvy je mohutněji vyvinuta než část břišní, z toho důvodu je tělo rohlíčkovitě zahnuté. Kukla nenaznačuje zřetelně tvar příštího vylíhnutého brouka, je volná a její barva bělavá (Pfeffer, 1955). Vylíhlý brouk má zpočátku bílou barvu, postupně se však vybarvuje, žlutne a hnědne. Čerstvě vylíhlí brouci musí nejdříve projít pohlavním dozráváním, které trvá 2-3 týdny. Během tohoto období tmavne jejich celkové zbarvení a požírají zbytky lýka na místě vylíhnutí. V případě, že brouci nenaleznou dostatek potravy na místě svého vylíhnutí, vyhledávají pak místa jiná, tj. prokousávají se kůrou k povrchu a svůj úživný žír uskuteční mimo místo vylíhnutí (Mráček, 1995). Dospělý brouk je 2,2-3,9 mm dlouhý, čímž se řadí mezi nejmenší zástupce tohoto rodu (Zahradník, 1999).

3.5. Pseudogamní samice

U *I. acuminatus* existují dva typy samic, tzv. sexuální, které plodí obě pohlaví obvykle v poměru pohlaví 1:1 a pseudogamní samice, které plodí pouze další samice (Bakke, 1968). V tomto případě se jedná o druh partenogeneze, kdy je sperma potřebné pro úspěšnou reprodukci, avšak nedojde k vlastnímu oplození vajíček. Klony těchto samic se nikterak neodlišují morfologicky. V přírodě se dají určit pouze podle vzhledu požerků, které jsou charakteristické chybějící snubní komůrkou a sestavou založeného potomstva. V přírodě se však nalézají i požerky kombinované, proto se podle těchto požerků nedá s jistotou určit, zda se jedná o sexuální nebo pseudogamní samice. Jasný rozdíl, kterým rozeznáme sexuální a pseudogamní samice, pak vidíme v budoucí generaci, která u pseudogamních samiček sestává pouze z jedinců samičího pohlaví, což má vliv na celkový poměr pohlaví l. vrcholkového (Zahradník, 1999).

3.6. Feromonová komunikace

Kůrovci rodu *Ips* jsou polygamní druh s částečným sociálním chováním. Samec jako první nalétává na strom, vstoupí pod kůru a začne vytvářet agregační feromony, které přitahují obě pohlaví jak samice, tak další samce (Borden, 1974). Feromon produkovaný l. vrcholkovým je směs tří látek, které mají samostatně jen malou účinnost, jsou-li ale zkombinovány dvě z těchto látek, odezva je větší než součet u látek jednotlivých, a proto většina kůrovců reaguje na vícesložkové feromony (Silverstein & Young, 1976). Pomocí testů bylo zjištěno, že *I. acuminatus* produkuje tři látky pro tvorbu agregačních feromonů - (S) ipsenol, (S) ipsdienol a (S) cis- verbenol (Bakke, 1978). Systém feromonové komunikace l. vrcholkového má mnoho společného se severoamerickým druhem *I. paraconfusus* (Lanier, 1970), který také produkuje tyto tři látky, tedy (S) ipsenol, (S) ipsdienol a (S) cis- verbenol (Silverstein et al., 1966).

3.7. Přirození nepřátelé

I. acuminatus nachází své přirozené nepřátele v různých řádech hmyzu. Mezi nejvýznamnější z brouků patří například drabčíkovití (Staphilinidae) jako *Dadobia immersa* (Erichson, 1837), *Nudobius lentus* (Gravenhost, 1806) a dále zástupci rodů *Placusa* a *Phloeopora*, kteří se vyskytují u různých druhů kůrovců na jehličnanech. Z čeledi mršníkovitých (Histeridae) jsou to v první řadě zástupci rodu *Platysoma* a dále zástupci rodů *Paromalus* a *Plegaderus*. Z čeledi lesknáčkovitých (Nitidulidae) patří mezi nejvýznamnější predátory napadající *I. acuminatus* někteří zástupci rodu *Epuraea* a dále pak druhy *Rhizophagus perforatus* (Erichson, 1845) a *R. parvulus* (Paykull, 1800). Mezi časté přirozené nepřátele lýkožrouta vrcholkového se řadí také *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) a *T. rufipes* (Zetterstedt, 1828) z čeledi pestrokrovečnickovitých (Cleridae). V jeho požercích se rovněž mnohdy nachází predátor z čeledi potemníkovitých (Tenebrionidae) - *Corticeus pini* (Panzer, 1799). Z blanokřídlého hmyzu (Hymenoptera) jsou to pak parazitoidi z čeledi Chalcididae - *Heydenia pretiosa* (Foerster, 1856), kteří napadají jeho vajíčka. Dále jej pronásledují také druhy vos a mravenců, které se zaměřují především na jeho larvy při odpadávaní či loupání kůry. Důležitou roli hrají také ptáci, kteří v zimním období mohou zničit přezimující subpopulace (Zahradník, 1999).

3.8. Prevence

Preventivní opatření vycházejí z důsledného a včasného odstraňování materiálu vhodného pro množení I. vrcholkového (Zahradník, 1999). Tato opatření tedy spočívají v průběžné celoroční likvidaci těžebního odpadu, pomocí štěpkování nebo pálení, a ve vyhledávání a včasném zpracování stromů chřadnoucích, poškozených nebo již kůrovcem napadených. Stromy, které jsou napadené, se podle zjištěného stadia kůrovce mohou odvážet na sklady, kde se asanují např. odkorněním, pokud jsou pod kůrou larvy. V případě, že jsou pod kůrou již kukly a imága, musí se napadené stromy asanovat chemicky a to přímo v lese. Pro chemickou asanaci se používají přípravky uvedené v Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa (Švestka, 2001). Při dlouhotrvajících suchých obdobích s nadprůměrnými teplotami a nízkými srážkami musíme věnovat pozornost preventivnímu odstraňování větví a vršků borovic, především pak na osluněných stanovištích zvláště v lokalitách, na kterých se I. vrcholkový v minulosti vyskytoval ve zvýšeném stavu (Zahradník, 1999).

3.9. Kontrola

Samotná kontrola se provádí okulárně nebo za pomoci feromonových lapačů, které jsou navnaděny feromonovými odparníky (Zahradník, 1999).

Výskyt *I. acuminatus* se zjišťuje pochůzkami v ohrožených oblastech. Napadené stromy se vyhledávají podle barevných změn jehličí, u kterého dochází k rezavění a šednutí (Švestka, 2001). Dále se vyhledávají čerstvě odumřelé borovice, na kterých se kontrolují jeho závrtý a případně požerky. Také je možné kontrolovat zbytky po těžbě a vršky vývrátů. V lokalitách, kde se tento kůrovec nachází ve zvýšeném stavu, je možné pro kontrolu umisťovat lapáky (Zahradník, 1999).

Kontrola za pomoci feromonových lapačů se využívá v první řadě v lokalitách se zvýšeným stavem tohoto škůdce, kde v tomto případě zároveň plní i roli obrannou. Pro tyto účely se používají standardní typy lapačů, např. štěrbínový lapač Theysohn nebo nárazový lapač Ecotrap. Tyto lapače se následně umisťují před porostní stěny na okraje pasek po čerstvé těžbě. Pokud dochází ke gradaci a navýšení počtu napadených stromů je potřeba následně uplatnit obranu (Zahradník, 1999).

3.10. Obrana

Přímá obrana je založena na vyhledávání a včasné asanaci veškerého hostitelského materiálu, který byl již napaden. K obraně proti kůrovčům se používá jak asanace mechanická tak chemická. Mechanická asanace spočívá v odkorňování vršků a pálení či štěpkování větví, naopak chemická asanace se provádí výhradně jen na vrších kmenů, na větvích se chemická asanace neprovádí, zejména kvůli značné náročnosti, nákladnosti a relativně nízké účinnosti této operace, při čemž je nízká účinnosti způsobena špatnou pokrývností. (Zahradník, 1999). K obraně proti těmto kůrovčům se dále používají feromonové odparníky, které se aplikují nejen do feromonových lapačů, ale také na stromové a otrávené lapáky (Švestka, 2001).

Ke sledování doby a početnosti rojení imág I. vrcholkového a současně ke snižování stavu tohoto škůdce slouží feromonové lapače (Švestka, 2001). Pro využití feromonových lapačů je potřeba kvalitní, vysoce účinný feromonový odparník (Zahradník, 1999). Lapače se umisťují do blízkosti porostních stěn, ve světlinách a v porostních mezerách ve vzdálenosti 5 m od živých stromů. Pro sledování rojení se lapače umisťují v 50 m rozestupech a v případě, kdy lapače využíváme pro snižování stavu kůrovce, se jejich rozestupy snižují dle situace až na 10-20 m. Po umístění lapačů do blízkosti porostních stěn, je důležitá včasná instalace feromonových odparníků ještě před začátkem rojení (Švestka, 2001).

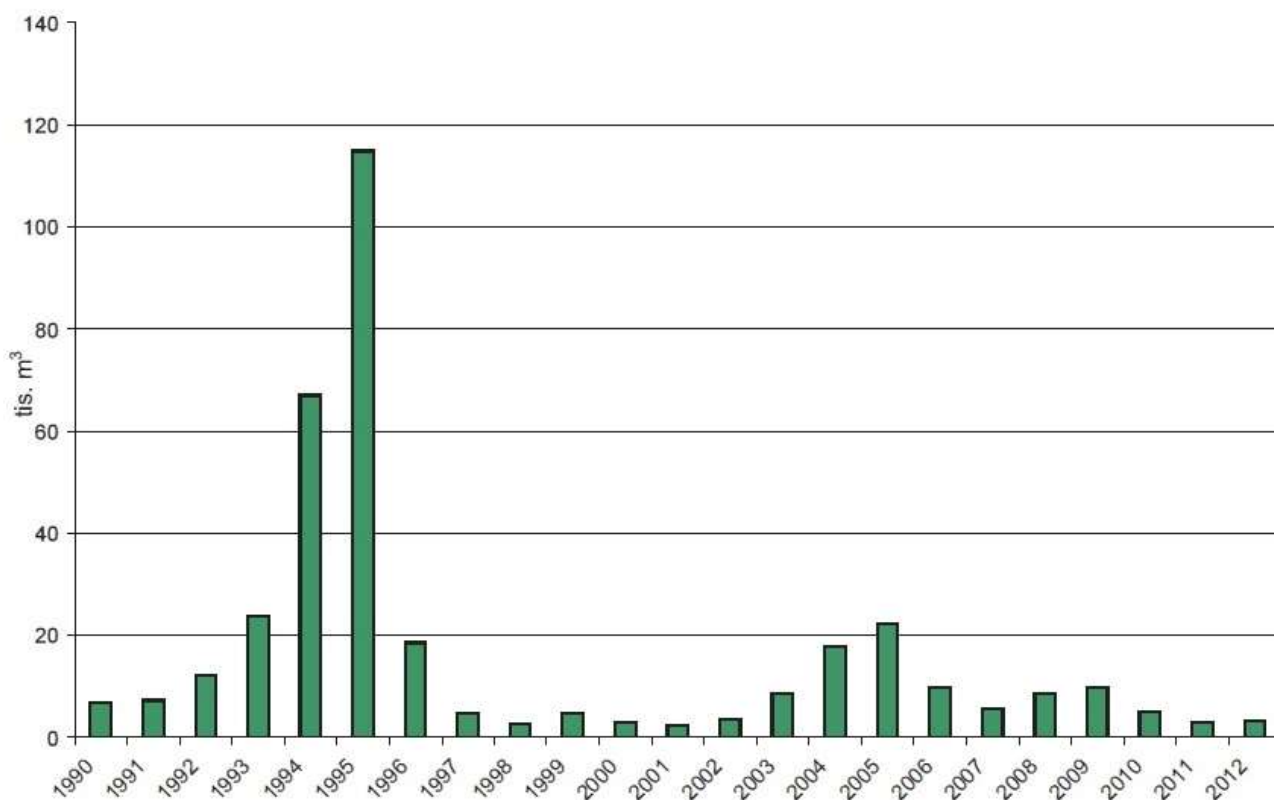
Dalším typem obrany jsou stromové lapáky, které se ponechávají bez odvětvení. Bez feromonového odparníku mají však velice nízkou účinnost a lákají *I. acuminatus* zpravidla jen na plně osluněných stanovištích, ale i tak mnohdy zůstávají neobsazené. Pro zesílení jejich atraktivity se do korunové části lapáku připevňuje feromonový odparník (Švestka, 2001). Tímto způsobem se lapáky připravují před předpokládaným začátkem rojení. Velice důležitá je nakonec důkladná asanace pomocí některého z výše uvedených způsobů (Zahradník, 1999).

Podobně jako stromové lapáky se uplatňují otrávené lapáky, které se připravují jako celé stromy, výřezy různé délky nebo případně také jako polena o délce 1-2 m. Poté se rozmisťují obdobným způsobem jako stromové lapáky. Před začátkem rojení se intoxikují jedním z insekticidů uvedených v Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa a upevní se na ně feromonové odparníky (Švestka, 2001).

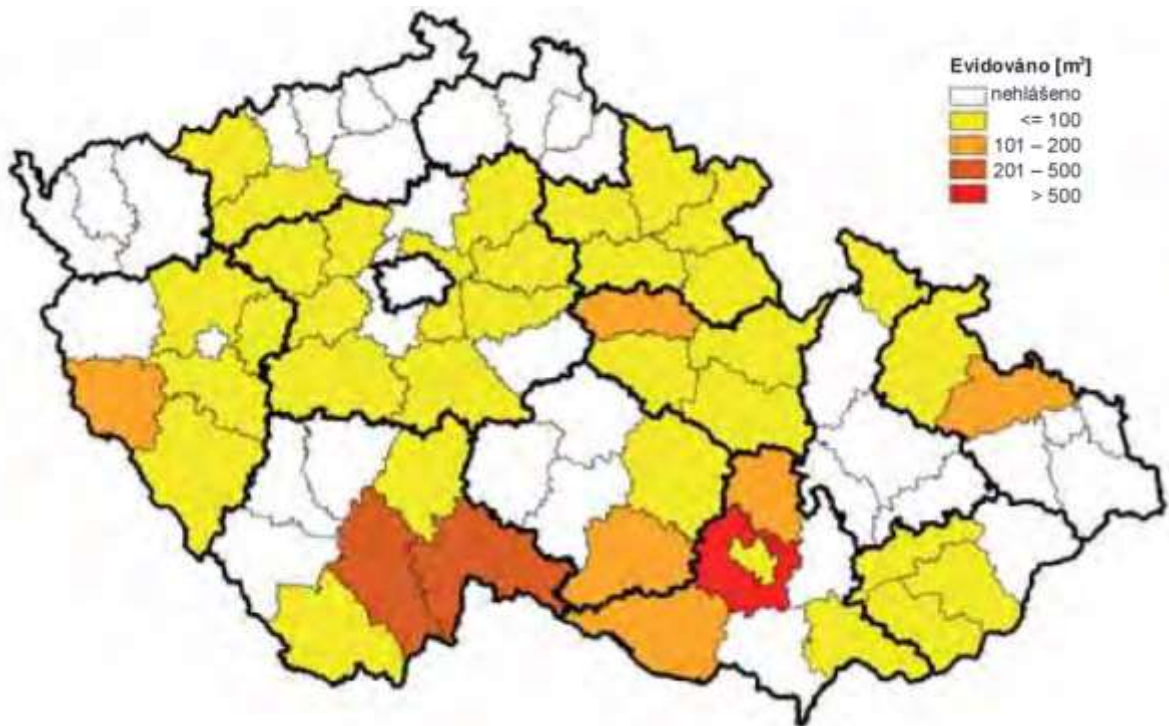
3.11. Škody způsobené dřevokazným hmyzem na borovici

Podle ročních srovnání je stav napadení borovic podkorním hmyzem relativně uspokojivý. Celkové těžby kůrovcového dříví se v posledních letech snižují. V roce 2012 bylo celkově evidováno 3 162 m³ borového kůrovcového dříví, což byl jen nepatrný nárůst ve srovnání s rokem 2011, kdy bylo celkově evidováno 3 032 m³ (Obr. 1).

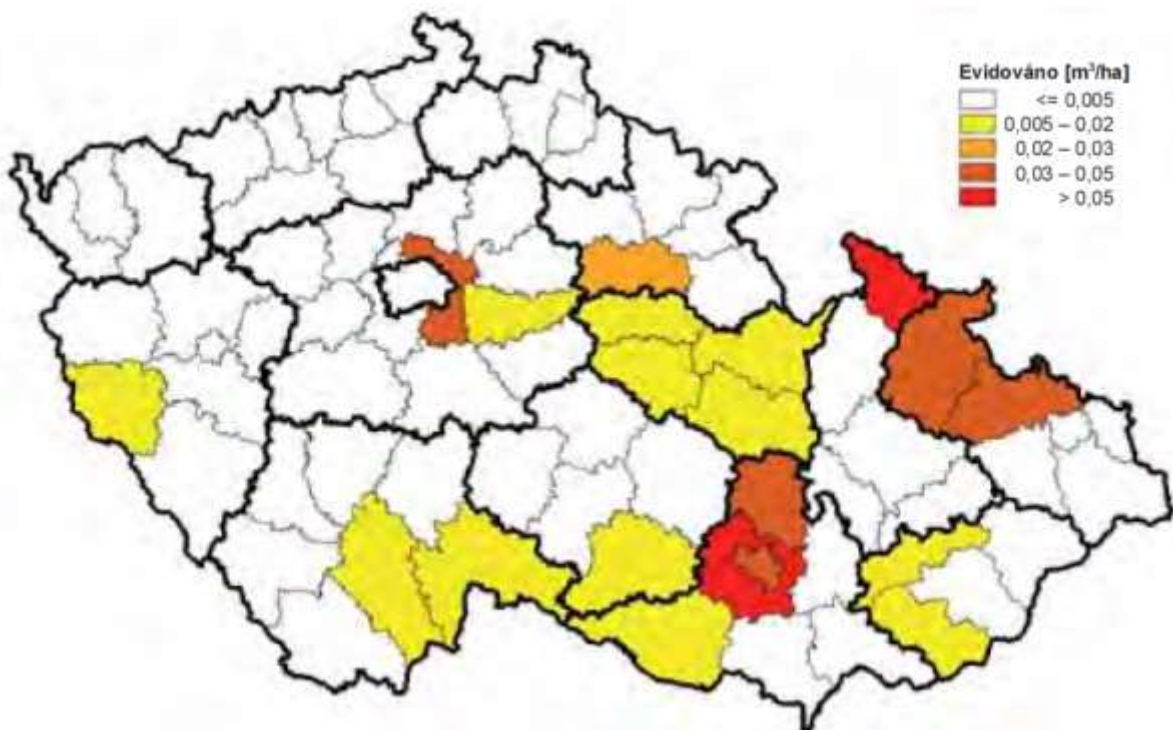
Na napadení porostů se podle evidovaných množství kůrovcových borových těžeb největší měrou podíleli lýkohubi rodu *Tomicus* (55 %), dále krasec borový (20 %), lýkožrout vrcholkový (20 %) a nejmenší podíl pak zaujímal lýkožrout borový (5 %). Nejvíce kůrovcových stromů bylo pozorováno ve středních, východních a jižních Čechách a na jižní Moravě (Obr. 2). Vývoj situace ve zdejších borových porostech v souvislosti s přemnožením podkorního hmyzu je spojen především s počasím, kdy početní stavy v minulosti stoupaly v závislosti na suchu (Knížek & Modlinger, 2013).



Obr. 1: Objem kůrovcových těžeb v borových porostech na území České republiky (Knížek & Modlinger, 2013)



Obr. 2: Evidovaný objem borového dříví napadeného podkorním hmyzem v roce 2012 (Knížek & Modlinger, 2013)

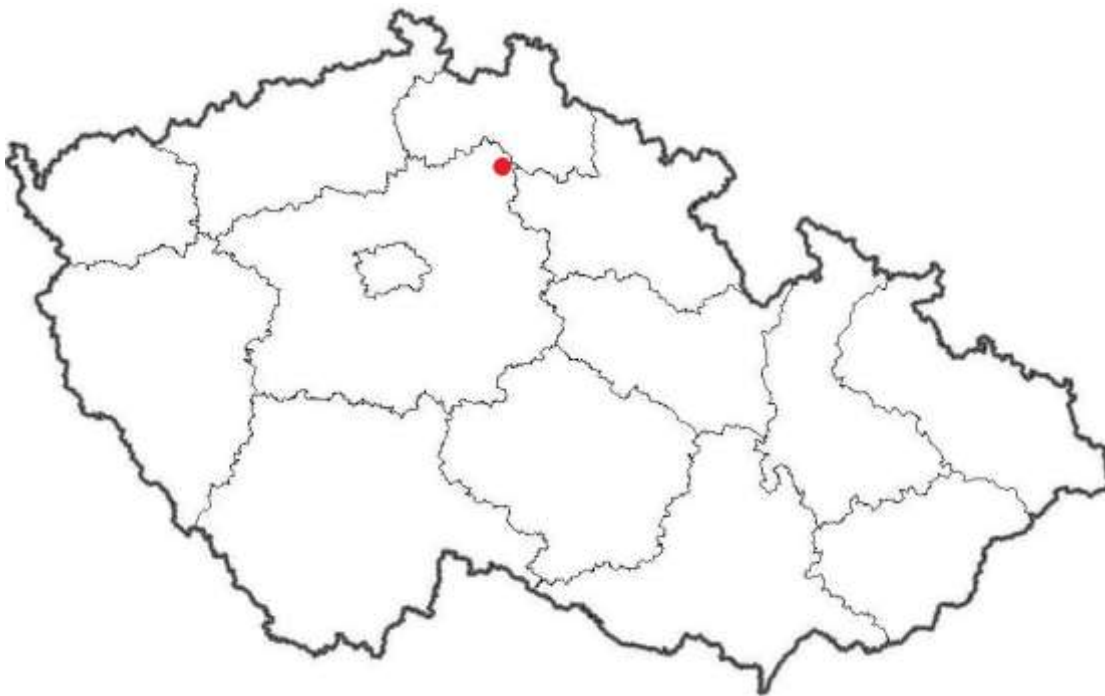


Obr. 3: Evidovaný objem borového dříví napadeného podkorním hmyzem na 1 ha borových porostů v roce 2012 (Knížek & Modlinger, 2013)

4. METODIKA

4.1. Lokality

Odchyt brouků byl proveden na třech lokalitách. Všechny tři lokality se nacházejí ve Středočeském kraji, v blízkosti obce Dneboh, která se nachází na okraji Českého ráje v okrese Mladá Boleslav (Obr. 4). Tyto lokality jsou charakterizovány jako paseky vzniklé těžbou v zimních měsících a jsou od sebe vzájemně vzdáleny 1–2 km. Nachází se v členitém terénu s borovými porosty v nadmořské výšce 290 až 340 m.n.m., průměrná roční teplota vzduchu zde dosahuje 8 až 9°C a roční úhrn srážek se pohybuje mezi 700 a 800 mm (Culek, 1996). Lesy, ve kterých byl odchyt proveden, jsou ve vlastnictví státního podniku Lesy České republiky.



Obr. 4: Umístění odchyty v rámci České republiky a Středočeského kraje

4.2. Pracovní postup

Na třech vybraných lokalitách byla následně provedena na začátku měsíce dubna roku 2014 instalace feromonových lapačů typu Theysohn. Feromonový lapač Theysohn je bariérový štěrbinový lapač o rozměrech 500 x 600 mm. Skládá se z korpusu se štěrbinami, vyrobeného z plastu, zásuvné misky s otvory opatřenými sítíčkou pro odtok vody a trychtýře, který zabraňuje úniku brouků chycených v misce.

Na každé lokalitě byl nainstalován vždy jeden samostatný feromonový lapač (Obr. 5) a trojice postavená nad sebou (Obr. 6) ve vzdálenosti zhruba 10 – 15 m od sebe a od porostní stěny. Samostatný lapač byl vždy připevněn, zhruba do 140 cm výšky mezi dva do země zatlučené kůly, pomocí drátu. Trojice lapačů byla připevněna nad sebou mezi dva dřevěné kůly tak, aby nejnižší připevněný lapač byl alespoň 50 cm nad zemí.

Při instalaci byl do pastí umístěn feromonový odparník IAC Ecolure, slovenského výrobce Fytofarm s.r.o., pro odchyt l. vrcholkového. Do samostatného lapače byl vždy umístěn jeden odparník. V případě trojice pastí instalovaných nad sebou byl odparník umístěn do prostřední z nich. Odparníky bylo nutné po osmi týdnech vyměnit za nové z toho důvodu, aby nedošlo ke ztrátě, či snížení jejich účinnosti. Odběry odchycených brouků probíhaly od poloviny dubna do konce července, bylo tedy provedeno 16 odběrů v týdenních intervalech. Odchycení jedinci byli vždy odebíráni do plastových nádobek s datem kontroly, označením paseky a označením tvaru pasti, ze které byli brouci odebráni. Paseky byly označeny arabskými číslicemi 1 až 3. Tvar pasti jednoduché byl označen římskou číslicí I a tvar pasti trojitě římskou číslicí III. Odchycení brouci byli následně determinováni pomocí binolupy podle počtu a velikosti zubů na zadní části krovek. Ve vzorcích se nacházel l. vrcholkový, který byl předmětem studie, dále lýkožrout smrkový (*Ips typographus* (Linnaeus, 1758)), lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761)), lýkožrout severský (*Ips duplicatus* (C. R. Sahlberg, 1836)) a lýkohub sosnový (*Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758)). Dle morfologických znaků byli dále rozděleni jedinci druhu *I. acuminatus* podle pohlaví na samce a samice pro následné vyhodnocení. Po ukončení odchyty brouků byly lapače odstraněny z lokalit.



Obr. 5: Feromonový lapač typu Theysohn



Obr. 6: Trojice feromonových lapačů typu Theysohn postavená vertikálně nad sebou

5. VÝSLEDKY

Za období od 6. 4. 2014 do 27. 7. 2014 bylo pomocí feromonových lapačů typu Theysohn odchyceno celkem 113 jedinců druhu *I. acuminatus*. Z toho bylo do jednoduchých pastí odchyceno pouze 14 jedinců. Do stejných typů pastí umístěných vertikálně v trojici nad sebou bylo za dané období odchyceno 99 jedinců *I. acuminatus*. Z celkového počtu 113 odchycených jedinců bylo 25 samců, z nichž 3 byli odchyceni pastí jednoduchou a 22 bylo odchyceno pastí trojitou. Dále bylo odchyceno 88 samic, z toho 11 s pomocí pasti jednoduché a 77 s pomocí pasti trojité.

Do feromonových lapačů bylo za dané období odchyceno několik dalších druhů kůrovců, kteří však nebyli cílem studia. Druhy a počty jsou zaznamenány ve zdrojové tabulce (viz přílohy).

Na základě údajů získaných z odchyty vyplývá, že jarní rojení *I. acuminatus* proběhlo na přelomu dubna a května. Letní rojení v druhé polovině června lze označit za nevýrazné, zejména pak u samců.

Z grafu znázorňujícího letovou aktivitu samic *I. acuminatus* jsou patrná dvě rojení. Jarní rojení, které bylo výraznější a proběhlo na přelomu dubna a května a druhé letní, které proběhlo ve druhé polovině června (Obr. 7).

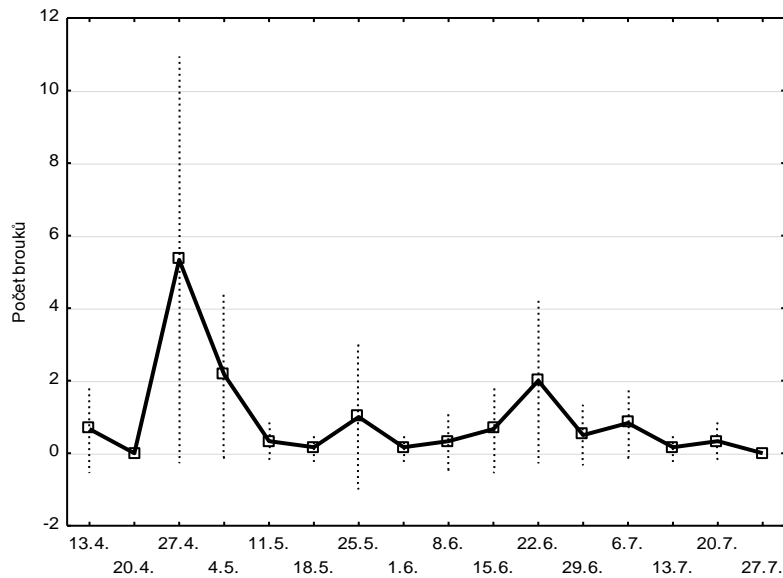
Z grafu letové aktivity samců *I. acuminatus* je patrné jarní rojení, které proběhlo na přelomu měsíce dubna a května. V druhé polovině června pak můžeme pozorovat pouze náznak druhého nevýrazného rojení, což je způsobeno nízkým počtem odchycených samců (Obr. 8).

Do jednoduché pasti bylo nachytáno průměrně kolem 1 samce na lokalitu, zatímco v trojité byly početnosti vyšší a činily průměrně více než 7 samců na lokalitu (Obr. 9). Tyto počty jsou statisticky signifikantně rozdílné ($t=-5,26$; $p<0,05$).

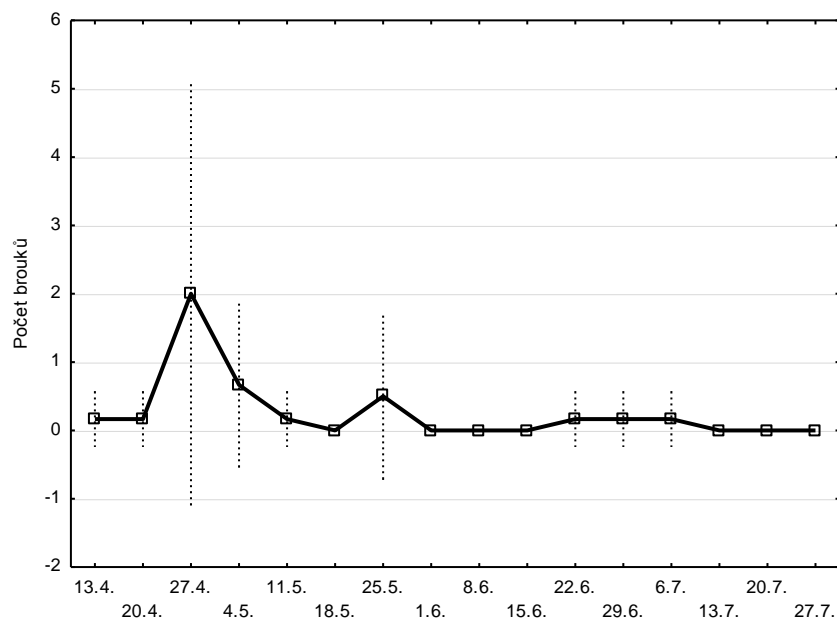
Do jednoduché pasti bylo nachytáno průměrně kolem 4 samic na lokalitu, zatímco v trojité byly početnosti vyšší a činily průměrně více než 25 samic na lokalitu (Obr. 10). Tyto počty jsou statisticky signifikantně rozdílné ($t=-4,37$; $p<0,05$).

Do jednoduché pasti bylo nachytáno průměrně kolem 5 jedinců *Ips acuminatus* na lokalitu, zatímco v trojité byly početnosti vyšší a činily průměrně 33 jedinců na lokalitu (Obr. 11). Tyto počty jsou statisticky signifikantně rozdílné ($t=-4,58$; $p<0,05$).

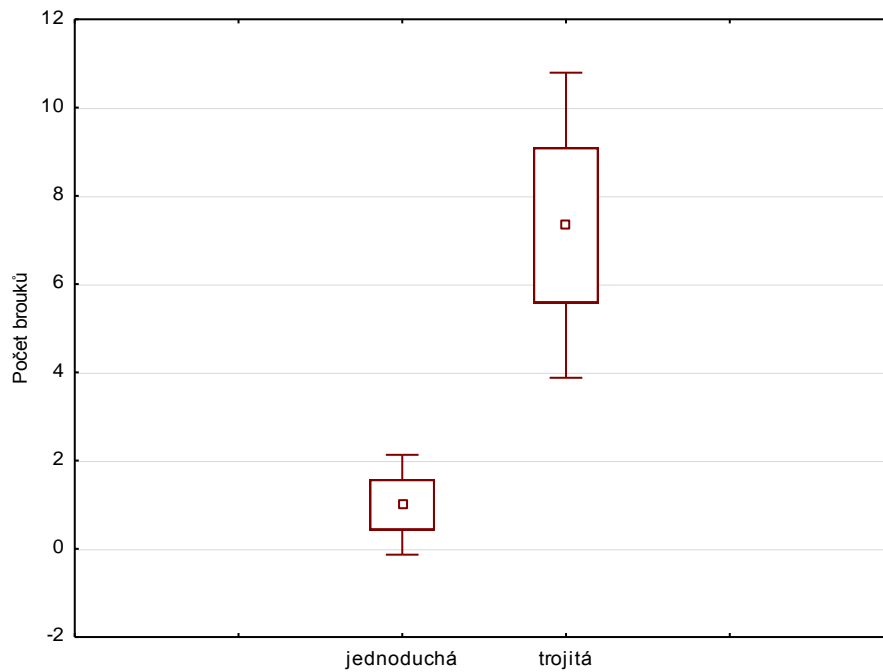
Do jednoduché a trojité pasti se odchytilo dohromady průměrně kolem 8 samců na lokalitu, zatímco počty samic byly vyšší a činily průměrně více než 29 samic na lokalitu (Obr. 12). Tyto počty jsou statisticky signifikantně rozdílné ($t=-4,58$; $p<0,05$).



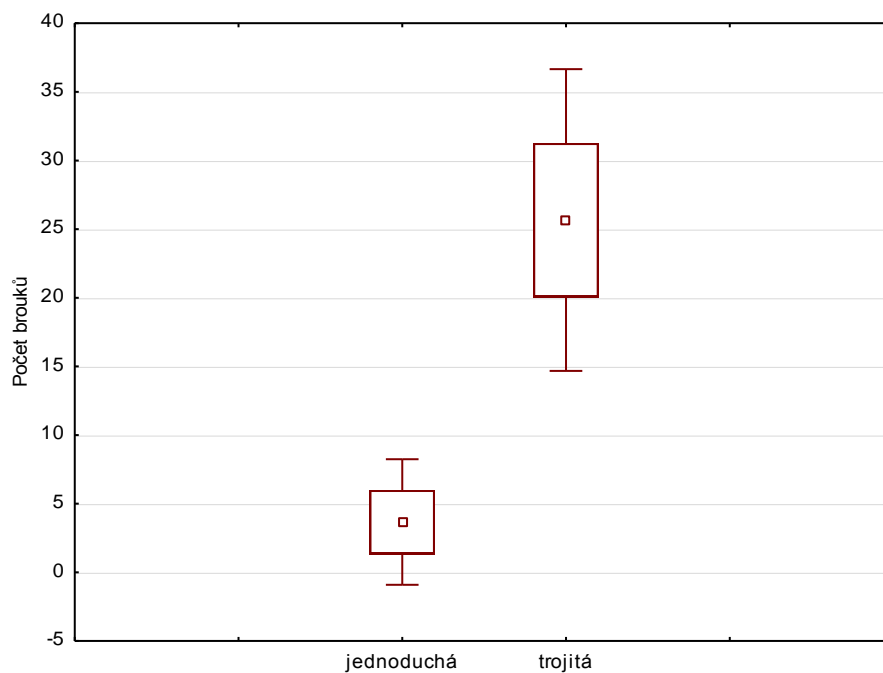
Obr. 7: Průměrné počty (\pm SD) odchytených samic druhu *I. acuminatus* od 6. 4. do 27. 7. 2014



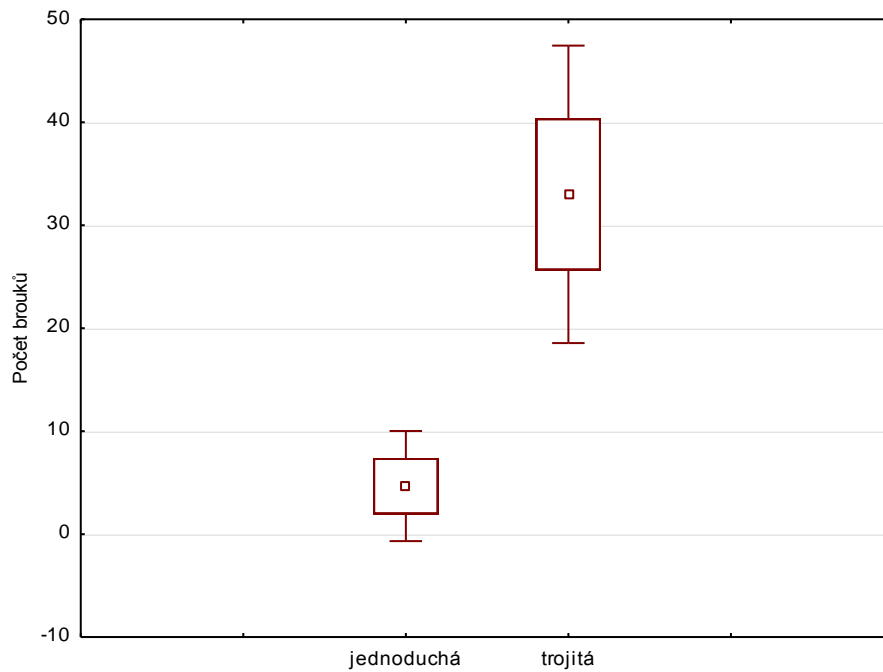
Obr. 8: Průměrné počty (\pm SD) odchytených samců druhu *I. acuminatus* od 6. 4. do 27. 7. 2014



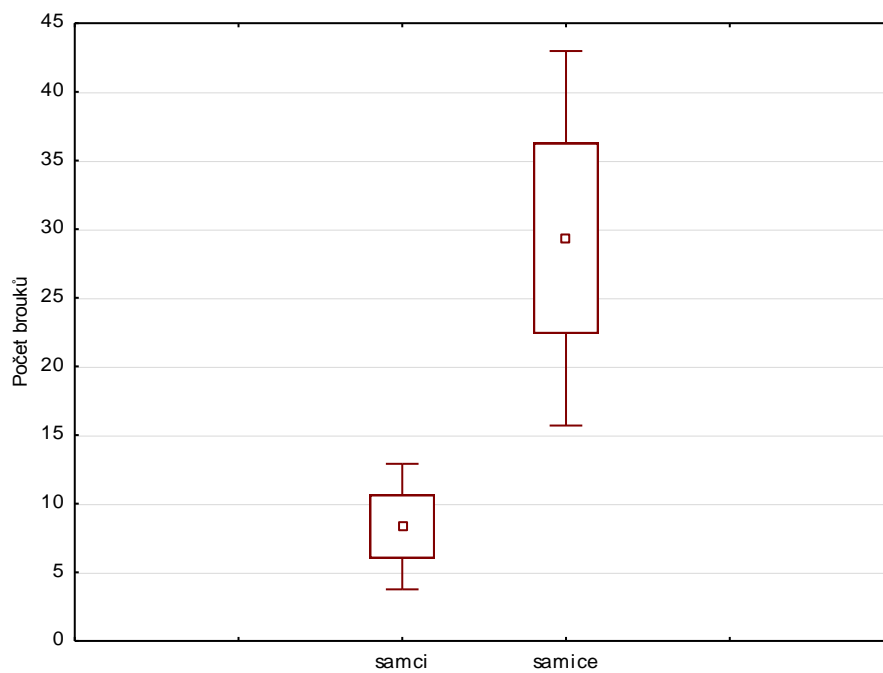
Obr. 9: Počty samců *I. acuminatus* odchytné do jednoduché a trojité feromonové pasti typu Theysohn (čtvereček... průměr, krabice... \pm SD; svorky... \pm 1,96 SD)



Obr. 10: Počty samic *I. acuminatus* odchytné do jednoduché a trojité feromonové pasti typu Theysohn (čtvereček... průměr, krabice... \pm SD, svorky... \pm 1,96 SD)



Obr. 11: Počty brouků *I. acuminatus* odchytnané do jednoduché a trojité feromonové pasti typu Theysohn (čtvereček... průměr, krabice... \pm SD; svorky... \pm 1,96 SD)



Obr. 12: Počty samců a samic *I. acuminatus* odchytnaných do jednoduché i trojité feromonové pasti typu Theysohn (čtvereček... průměr, krabice... \pm SD, svorky... \pm 1,96 SD)

6. DISKUSE

Odchyt *Ips acuminatus* byl proveden v roce 2014 pomocí štěrbinových lapačů typu Theysohn, které byly navnazeny feromonovými odparníky IAC Ecolure. Na třech místech v borových porostech bylo pomocí feromonových lapačů, za období od 6. 4. 2014 do 27. 7. 2014, odchyceno pouze 113 jedinců tohoto druhu, který byl předmětem výzkumu. Tuto nízkou početnost potvrzuje i dlouhodobý vývoj kůrovcových těžeb v borových porostech a množství vykázaného borového dříví napadeného *I. acuminatus* v letech 2006 – 2012. Tyto celkové těžby kůrovcového dříví poukazují na snižující se výskyt podkorního hmyzu na borovicích v České republice. Ve studované oblasti navíc bylo v roce 2012 evidováno méně jak 0,005 m³ borového dříví napadeného podkorním hmyzem na 1 ha borových porostů (Obr. 3) (Knížek & Modlinger, 2013), čemuž také odpovídá nízký počet odchycených jedinců. S nízkým počtem odchycených jedinců může dále souviset výskyt jeho přirozených nepřátel, mezi které patří např. *T. formicarius* (Zahradník, 1999), který se často nacházel v miskách lapačů pro odchyt.

Z provedeného odchytu vyplývá, že jarní rojení *I. acuminatus* proběhlo na přelomu dubna a května a letní ve druhé polovině června, které však bylo nevýrazné a to zejména u samců, kteří vylétávají o pár dní dříve, což však v grafu nevidíme, neboť odchyt byl prováděn v týdenních intervalech. Ze zjištěných výsledků se dají vyvodit dvě generace, což potvrzuje i literatura, která uvádí, že výskyt dvou generací je možný především v jižnějších oblastech, kde první jarní rojení nastává obvykle na přelomu dubna a května a druhé letní pak v červenci, v závislosti na průběhu počasí a nadmořské výšce (Zahradník, 1999). V severních oblastech má pak pouze jednu generaci, která vylétává v květnu (Bakke, 1968).

Do feromonových lapačů typu Theysohn postavených vertikálně v trojici nad sebou se průměrně odchytily 7x více samců i samic než do pasti jednoduché, což neodpovídá hypotéze, podle které měla trojitá past více upomínat na tvar stromu, a díky tomu měla nalákat více samců, kteří jako první na strom nalétávají. Z toho, že počty v trojité pasti jsou 7x vyšší u obou pohlaví můžeme usoudit jen to, že tři lapače postavené vertikálně nad sebou mají větší odchytovou plochu, která dokáže zachytit více nalétávajících jedinců.

To že počet samců v trojité pasti, která by měla více upomínat na tvar stromu, neodpovídá hypotéze, potvrzuje také to, že všechny odchyty v obou typech pastí, jak v jednoduché tak trojité, byly charakteristické vyšším počtem samic než samců, což je známé i v případě *I. typographus* (Zumr, 1995). U druhu *I. acuminatus* tento výsledek odchytu

vyplývá nejspíše z existence pseudogamních samic, jejichž potomstvo sestává pouze z jedinců samičího pohlaví, což navyšuje jejich podíl v populaci (Zahradník, 1999). Výsledky odchyty ukazují, že poměr pohlaví samců a samic je téměř 1:4, na což poukazují i jiné práce. Například studie, která zkoumala poměr pohlaví u *I. acuminatus* na 31 lokalitách v Norsku, poukazuje na to, že na většině míst studia byl poměr pohlaví roven 4 a více samicím na jednoho samce, i přes to že potomstvo sexuální samice je obvykle v poměru pohlaví 1:1. Tento fakt je následkem existence pseudogamních samic, které plodí pouze další samice (Bakke, 1968).

7. ZÁVĚR

Odchyt za účelem výzkumu vlivu tvaru feromonové pasti na poměr pohlaví u *I. acuminatus*, začal dne 6. 4. 2014 a trval do 27. 7. 2014. Tento odchyt byl proveden celkem na třech místech a převažovaly v něm jednoznačně počty samic nad samci a to v poměru 4:1. To vysvětluje existence klonu pseudogamních samic v populaci toho druhu.

Pomocí feromonových lapačů typu Theysohn bylo odchyceno celkem 113 jedinců *I. acuminatus*, což je velmi nízký počet, ale odpovídá tomu, že se v posledních letech snižují celkové těžby kůrovcového dříví v borových porostech, na nichž se l. vrcholkový podílí 20 %.

Početnost odchyty v jednoduché a trojitě pasti se výrazně liší, avšak početnost byla navýšena jak u samců tak samic. Z těchto výsledků odchyty můžeme usoudit, že ani tři feromonové lapače umístěné vertikálně nad sebou neupomínají na strom a nenavyšují tak početnost odchycených samců.

8. POUŽITÁ LITERATURA

APFELBECK, V. 1916. Biologische Forschungen über Borkenkäfer in den bosnischen Nadelholzforsten 1916. Zentbl. Ges. Forstw. 42: 429-439.

BAKKE, A. 1967. Pheromon in the bark beetle, *Ips acuminatus* Gyll. Z. angew. Ent. 59: 49-53.

BAKKE, A. 1968. Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) associated with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Norway with particular reference to the influence of temperature. Meddelelser fra Det Norske Skogforøksvesen 21: 443-602.

BAKKE, A. 1968. Field and laboratory studies on sex ratio in *Ips acuminatus* (Coleoptera: Scolytidae) in Norway. The Canadian Entomologist Vol 100, pp. 640-648.

BAKKE, A. 1978. Aggregation Pheromone Components of the Bark beetle *Ips acuminatus*. Oikos, Vol 31, No. 2, pp. 184-188.

BALACHOWSKY, A. 1949. Coléoptères Scolytides. Fauna de France. Paul Lechevalier, Paris 320 pp.

BORDEN, J. H. 1974. Aggregation pheromones in the Scolytidae. In: M. C. Birch (ed.), Pheromones. North-Holland, Amsterdam 135-160 pp.

CHARARAS, C. 1962. Etude biologique des scolytides des conifères. Editions Paul Lechevalier, Paris 556 pp.

COLOMBARI, F., BATTISTI, A., SCHROEDER, L. M., FACCOLI, M. 2011. Life history traits promoting outbreaks of the pine bark beetle *Ips acuminatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the south-eastern Alps. Eur J For Res. DOI 10.1007/s10342-011-0528-y

CULEK, M. (ed.) 1996. Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha. 244 s.

DUFFY, E.A. J. 1953. Scolytidae and Platypodiae. Handbooks for the identification of British insects 5. Coleoptera. Proc. R. Ent. Soc. London 15: 1-20.

FACCOLI, M., COLOMBARI, F., FINOZZI, V., DAL PONT, C., BATTISTI, A. 2007. Natural enemy occurrence and *Ips acuminatus* outbreaks in Southern Alps. In: Proceedings of the IUFRO Working Party 7.03.05. Natural enemies and other multi-scale influences on forest insects. BOKU University, Vienna (Austria). 9-14 September 2007.

- FORSTER, B., ZUBER, R. 2001. *Ips acuminatus*: experiences from an outbreak in Southern Switzerland. J For Sci. 47: 80.
- KARAMAN, Z. 1964. Einige bemerkungen über die Nadelholzborkenkäferfauna Mazedoniens. Z. angew. Ent. 54: 440-3.
- KARPINSKI, J. J. E. & STRAWINSKI, K. 1948. Korniki ziem Polski. Annls Univ. Mariae Curie-Sklodowska, Sect. C. Suppl. 4. 239 pp.
- KNÍŽEK, M., MODLINGER, R. 2013. Zpravodaj ochrany lesa: Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2012 a jejich očekávaný stav v roce 2013. Jíloviště-Strnady: Výzkumný ústav ledního hospodářství a myslivosti, ISSN 1211-9342.
- LOZZIA, G. C., RIGAMONTI, I. E. 2002. Note su *Ips acuminatus* Gyll, dannoso al pino silvestre in Valtellina (Italia eittentrionale). Monti e Boschi. 6: 20-22.
- MRÁČEK Z. 1995. Lýkožrout vrcholkový – aktuální škůdce na borovici. Lesnická práce 74: 13–14.
- MATHIESEN-KÄÄRIK, A. 1960. Studies on the ecology, taxonomy and physiology of Swedish insect-associated blue stain fungi, especially the genus *Ceratocystis*. Oikos 11: 1-25.
- NIISIMA, Y. 1909: Die Scolytiden Hokkaidos unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für Fortschäden J. Coll. Agric. imp. Univ. Tokyo, 3, part 2: 109-179.
- PFEFFER, A. 1955. Fauna ČSR svazek 6, Kůrovci – Scolytoidea (řád: brouci –Coleoptera), Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 317 s.
- PFEFFER, A. 1943. O průběhu pokolení evropských kůrovců. Lesm. Pr. 22:178-190.
- RODARY, P. 1959. Extension de l'aire de répartition de certains scolytides. (Extension of the area of distribution of certain scolytid beetles.) Revue for. fr. 11 (12): 848-853.
- SILVERSTEIN, R. M., RODIN, J. O. and WOOD, D. L. 1966. Sex attractants in frass produced by male *Ips confusus* in ponderosa pine. Science 154: 509-510.
- SILVERSTEIN, R. M. & YOUNG, J. C. 1976. Insects generally use Multicomponent Pheromones. In: Beroza, Morton (ed.), ACS Symposium Series, No. 23. Pest Management with Insect Sex Attractants and other Behavior-Controlling Chemicals. American Chemical Society, pp. 1-29.

ŠVESTKA, M. 2001. Vývoj a využití feromonu lýkožrouta vrcholkového – *Ips acuminatus*. Thayensia, Znojmo.

ZAHRADNÍK, P. a KNÍŽEK, M. 1999. Lýkožrout vrcholkový. Lesnická Práce. č. 12, příloha I.

WERMELINGER, B., RIGLING, A., SCHNEIDER, M., MATHIS, D., DOBBERTIN, M. 2008. Assessing the role of bark- and wood-boring insects in the decline of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Swiss Rhone valley. Ecol Entomol. 33: 239-249.

ZASEV, B. 1952. Control of *Ips acuminatus* under Bulgarian conditions. Nauč. Trud. Lesoteh. Fak. Selkostonan. Akad., Sofia 1: 109-120.

ZUMR, V. 1995. Lýkožrout smrkový – biologie, prevence a metody boje. Matice Lesnická, Písek, 132s.

ŽIVNOJINOVIC, S. 1954. Prilog posnavanju Scolytidae, Plaine Maljena. (English summary Scolytidae of Mt. Maljen.) Glasn. Sum. Fak. Univ. Beogr. 8: 3-29.

9. SEZNAM PŘÍLOH

Tabulka č. 1, (str. 32) – Počty odchycených jedinců jednotlivých druhů

Tabulka č. 2, (str. 33) – Počty odchycených jedinců druhu *T.piniperda*

Tabulka č. 3, (str. 33) – Sumarizované počty odchycených jedinců druhu *I. acuminatus*

10. PŘÍLOHY

Loklita	1										2										3									
Typ pasti	I					III					I					III					I					III				
Druh	IA	IA	IT	PC	ID	IA	IA	IT	PC	ID	IA	IA	IT	PC	ID	IA	IA	IT	PC	ID	IA	IA	IT	PC	ID	IA	IA	IT	PC	ID
	♂	♀				♂	♀				♂	♀				♂	♀				♂	♀				♂	♀			
13.4.	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	♂	♀	1	1	-	-	-	-	-	
20.4.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27.4.	-	-	1	-	-	8	15	1	-	-	-	2	1	-	-	2	7	-	1	-	-	1	5	-	-	2	7	1	1	-
4.5.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	2	-	-	1	5	-	-	-	-	-	1	-	-	3	5	-	-	-
11.5.	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
18.5.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
25.5.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	5	-	-	3	5	1	-	-	-
1.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-
8.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
15.6.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
22.6.	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	-	1	6	-	-	-
29.6.	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-
6.7.	-	-	1	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	2	4	-	-	-	1	2	-	-
13.7.	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
20.7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
27.7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 1: Počty odchycených jedinců druhů *I. acuminatus*, *I. typographus*, *P. chalcographus* a *I. duplicatus* (1-3... lokalita, I... past jednoduchá, III... past trojitá, IA... *I. acuminatus*, IT... *I. typographus*, PC... *P. chalcographus*, ID... *I. duplicatus*)

Tomicus piniperda						
Lokalita	1		2		3	
Typ pasti	I	III	I	III	I	III
13.4.	-	1	-	-	-	-
20.4.	-	-	-	-	-	-
27.4.	5	-	-	-	1	-
4.5.	-	1	-	1	-	-
11.5.	-	-	1	-	-	-
18.5.	-	-	-	-	-	-
25.5.	-	-	-	-	-	-
1.6.	-	-	-	-	-	-
8.6.	-	1	-	-	-	-
15.6.	-	-	-	-	-	-
22.6.	-	-	-	-	-	-
29.6.	-	-	-	-	-	-
6.7.	-	-	-	-	-	-
13.7.	-	-	-	-	-	-
20.7.	-	-	-	-	-	-
27.7.	-	-	-	-	-	-

Tab. 2: Počty odchycených jedinců druhu *T. piniperda* (1-3... lokalita, I... past jednoduchá, III... past trojitá)

	I	I	III	III	I	III	I+III	I+III
	♂	♀	♂	♀	♂+♀	♂+♀	♂	♀
1	1	0	8	28	1	36	9	28
2	0	3	4	15	3	19	4	18
3	2	8	10	34	10	44	12	42
Σ	3	11	22	77	14	99	25	88
				Σ	113		113	

Tab. 3: Sumarizované počty odchycených jedinců druhu *I. acuminatus* rozdělené podle typu pasti a pohlaví (1-3... lokalita, I... past jednoduchá, III... past trojitá)