

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Srovnání odchytů *Platypus cylindrus* do dvou typů  
feromonových pastí**

Diplomová práce

**Autor:** Miroslav Černý

**Vedoucí práce:** Mgr. Karolina Lukášová, Ph.D.

2017

**CZECH UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES PRAGUE**

Faculty of Forestry and Wood Sciences

Department of Forest Protection and Entomology



**Comparison of *Platypus cylindrus* catches into two types of pheromone traps**

Diploma thesis

**Author:** Miroslav Černý

**Supervisor:** Mgr. Karolina Lukášová, Ph.D.

2017

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Miroslav Černý

Lesní inženýrství

Název práce

**Srovnání odchytů *Platypus cylindrus* do dvou typů feromonových pastí**

Název anglicky

**Comparison of *Platypus cylindrus* catches into two types of pheromone traps**

---

### Cíle práce

- srovnat dva typy feromonových odparníků určených na jádrohloda dubového
- zjistit poměr pohlaví zachycených jedinců do jednotlivých feromonových návnad a doporučit efektivnější přípravek pro monitoring *P. cylindrus*

### Metodika

- na studijní ploše bude vybráno 5 lokalit s čerstvými dubovými pařezy po těžbě, kde budou umístěny od června do počátku září 2016 dvojice bariérových lapačů typu Theyson s feromonovým odparníkem Ciliindriwit určeného k odchytu *Platypus cylindrus* a lihovým odparníkem obsahujícím ethanol
- budou prováděny pravidelné odběry každý týden v průběhu letové aktivity dospělců
- získaný materiál odchyceného hmyzu bude uchován v mrazu a během října zpracován v laboratoři (spočítán počet jedinců a určeno pohlaví dospělců *P. cylindrus*)
- počet jedinců odchycených do lapačů obsahující jednotlivé typy odparníků bude na studijní lokalitě srovnán a vyhodnocen efektivnější odparník

**Doporučený rozsah práce**

40 stran včetně Příloh

**Klíčová slova**

Curculionidae, jádrohlod dubový, feromonový lapač, ethanol, letová aktivita, poměr pohlaví

---

**Doporučené zdroje informací**

- Baker J.M. 1963: Ambrosia beetles and their fungi, with particular reference to *Platypus cylindrus* Fab. in symbiotic associations. Symposia of the Society of General Microbiology symbiotic associations, 13: 323-354.
- Baker J.M. 1965: Aspects of the life history of the ambrosia beetle *Platypus cylindrus* F. Proceedings of 12th International Congress of Entomology, 1964, 2: 694-695.
- Cao O.V., Luciano P. 2005: Severe infestations of *Platypus cylindrus* Fabricius (Coleoptera Platypodidae) in Sardinian cork oak forests. IOBC/WPRS Bulletin, 28: 145-146.
- Inácio M. L., Henriques J., Sousa E. 2010: Mycobiota associated with *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera: Platypodidae) on cork oak in Portugal. IOBC-WPRS Bulletin, 57: 87-95.
- Ohya E., Kinuura H. 2001: Close range sound communications of the oak Platypodid beetle *Platypus quercivorus* (Murayama) Coleoptera : Platypodidae). Applied Entomology and Zoology, 36: 317-321.
- Sallé A., Nageleisen L.-M., Lieutier F. 2014: Bark and wood boring insects involved in oak declines in Europe: Current knowledge and future prospects in a context of climate change. Forest Ecology and Management, 328: 79-93.
- Sousa E., Débouzie D. 1999: Spatio-temporal distribution of *Platypus cylindrus* F. attacks in cork oak stands in Portugal. IOBC/WPRS Bulletin, 22: 47-58.
- Sousa E., Inacio M.L. 2005: New aspects of *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera: Platypodidae): life history on cork oak stands in Portugal. In: Lieutier F., Ghaïoule D. (Eds.): Entomological Research in Mediterranean Forest Ecosystems, INRA Editions, pp. 147-168.
- Tilbury C. 2010: Oak pinhole borer *Platypus cylindrus* (Coleoptera: Curculionidae). Tree Health division – Tree pest. Advisory Note. Forest Research.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2016/17 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Mgr. Karolina Lukášová, 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 02. 04. 2017

---

"Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Srovnání odchytů *Platypus cylindrus* do dvou typů feromonových pastí vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Karoliny Lukášové, 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 .....dne .....

Podpis autora.....

## **Poděkování**

Tímto bych především rád poděkoval vedoucí své diplomové práce Mgr. Karolině Lukášové, Ph.D. za cenné rady, ochotu a hlavně čas, jež mi věnovala. Dále děkuji společnosti Kinský dal Borgo, a.s., zvláště panu Vlastimilu Švomovi, který umožnil realizaci praktické části diplomové práce. Velké poděkování patří také mé rodině a nejbližším za podporu a trpělivost, kterou mi věnovali.

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce bylo porovnat efektivitu dvou různých feromonových odparníků a zjistit poměr pohlaví zachycených jedinců do jednotlivých feromonových pastí. Odchyt *P. cylindrus* probíhal v Národní přírodní rezervaci Žehuňský rybník a Žehuňské oboře Kněžičky. Oboře se nachází ve Středočeském kraji, okrese Nymburk v těsné blízkosti obce Kněžičky. Na pěti předem vybraných plochách bylo nainstalováno deset lapačů, vždy po dvou na každou plochu. Na každé zkušební ploše byly v lapačích instalovány dva srovnávané feromonové odparníky. Odchyt probíhal v době od 18. června 2016 až do 19. srpna 2016. Kontrola lapačů byla prováděna pravidelně každých sedm až deset dní. Při následném laboratorním zkoumání byli jedinci rozděleni dle pohlaví a spočítáni. Celkově bylo odchyceno 1 101 samců a 4 646 samic. Po vyhodnocení získaných údajů bylo zjištěno, že vrchol letové aktivity nastal 2. července 2016 a byla sledována pouze jedna generace. Dále bylo zjištěno, že z porovnávaných feromonových odparníků Cylindriwit a odparníků obsahující ethanol byl výrazně účinnější feromonový odparník Cylindriwit. Ze získaných údajů je patrné, že bylo odchyceno signifikantně více samic než samců. Při revizi pařezů bylo zjištěno, že mezi počtem závrťů *P. cylindrus* na revidovaných pařezech a celkovými odchvy do feromonových lapačů na jednotlivých lokalitách nebyla zjištěna průkazná závislost.

### **Klíčová slova:**

Curculionidae, jádrohlod dubový, feromonový lapač, ethanol, letová aktivita, poměr pohlaví

## **Abstract**

The goal of the master's thesis is to compare the effectivity of two different pheromone lures and to estimate the sex ratio of the individuals caught in the pheromone traps. The trapping of *P. cylindrus* took place in the National natural reserve Žehuňský rybník and in the wildlife reserve Žehuňská obora, locally called Kněžičky. The wildlife reserve is situated in the Central Bohemian region, district Nymburk, in immediate proximity of the village Kněžičky. Ten traps in total were installed on five chosen tested areas, two for each area. The two pheromone lures that are the subject of comparison were installed on every tested area. The trapping took place from 18<sup>th</sup> Jun 2016 to 19<sup>th</sup> Aug 2016. The traps were being controlled regularly every seven to ten days. All the trapped individuals were divided and counted during the next phase of laboratory analysis. There were 1 101 males and 4 646 females caught in total. The interpretation of the obtained data revealed that the peak of the flight activity occurred on the 2<sup>nd</sup> Jul 2016 and only one generation was observed. The comparison of the pheromone lure Cylindriwit and the pheromone lure containing ethanol proved the pheromone lure Cylindriwit to be significantly more effective. The obtained data also showed that there were considerably more females trapped than males. The review of tree stumps revealed that there is no conclusive relation between the number of exit holes of *P. cylindrus* on the reviewed tree stumps and the total number of trapped individuals in the pheromone traps on the tested areas.

### **Key words:**

Curculionidae, *Platypus cylindrus*, pheromone trap, ethanol, flight activity, sex ratio



## Obsah

1 Úvod .....	11
2 Cíle práce .....	13
3 Literární přehled .....	14
Životní cyklus .....	14
Ambrosiové houby.....	16
Popis P. cylindrus .....	17
Monitoring a obranná opatření.....	18
4 Metodika .....	19
Nainstalované odparníky na jednotlivých lokalitách.....	20
Popis lokalit.....	21
5 Výsledky.....	25
Srovnání odparníků.....	26
Letová aktivita.....	27
Srovnání lokalit .....	33
Závislost napadení v porostu do lapačů .....	35
6 Diskuze.....	37
7 Závěr .....	39
8 Použitá literatura .....	40

## Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1: Pohlavní dimorfismus <i>P. cylindrus</i> , ukázka požerku při podélném a příčném řezu postiženým kmenem, Zdroj: Novák, 1974.....	17
Obrázek 2: Odparník – ampule, Lokalita č. 1, Autor: Bc. Miroslav Černý.....	21
Obrázek 3: Stanoviště č. 2, Autor: Bc. Miroslav Černý.....	22
Obrázek 4: Stanoviště č. 3, Autor: Bc. Miroslav Černý.....	22
Obrázek 5: Porostní mapa s vyznačenými zkoumanými stanovišti, Autor: Bc. Miroslav Černý.....	23
Tabulka 1: Počty odchytených jedinců <i>P. cylindrus</i> na studovaných lokalitách.....	25
Tabulka 2: Vícenásobné porovnání p hodnot Kruskal-Wallisova testu odchyťů <i>P. cylindrus</i> na odparník Cylindriwit dle jednotlivých lokalit.....	34
Tabulka 3: Vícenásobné porovnání p hodnot Kruskal-Wallisova testu odchyťů <i>P. cylindrus</i> na odparník obsahující ethanol dle jednotlivých lokalit.....	34
Tabulka 4: Charakteristika náletu na dubové pařezy na studovaných lokalitách.....	36
Graf 1: Srovnání odchyťů <i>P. cylindrus</i> do lapačů navnazených odparníkem Cylindriwit a obsahujícím ethanol.....	26
Graf 2: Letová aktivita <i>P. cylindrus</i> zachycených na feromon Cylindriwit na studijních lokalitách v roce 2016.....	27
Graf 3: Letová aktivita <i>P. cylindrus</i> zachycených na feromon Cylindriwit dle pohlaví na studijních lokalitách v roce 2016.....	28
Graf 4: Srovnání odchyťů samců a samic <i>P. cylindrus</i> do lapačů navnazených odparníkem Cylindriwit.....	29
Graf 5: Letová aktivita <i>P. cylindrus</i> zachycených na feromon obsahující ethanol na studijních lokalitách v roce 2016.....	30
Graf 6: Letová aktivita <i>P. cylindrus</i> zachycených na feromon obsahující ethanol dle pohlaví na studijních lokalitách v roce 2016.....	31
Graf 7: Srovnání odchyťů samců a samic <i>P. cylindrus</i> do lapačů navnazených odparníkem obsahujícím ethanol.....	32
Graf 8: Srovnání odchyťů <i>P. cylindrus</i> do lapačů navnazených odparníkem Cylindriwit podle studijních lokalit.....	33
Graf 9: Srovnání odchyťů <i>P. cylindrus</i> do lapačů navnazených odparníkem obsahujícím ethanol podle studijních lokalit.....	35
Graf 10: Korelace všech odchyťů do feromonových lapačů a počtu závrtů <i>P. cylindrus</i> na pařezech na studovaných lokalitách v roce 2016.....	36

# 1 Úvod

Jádrohlod dubový *Platypus cylindrus* (Fabricius, 1792) patří do řádu brouci – Coleoptera (Linnaeus, 1758), čeledi nosatcovití – Curculionidae (Latreille, 1802), rodu *Platypus* (Shuckard, 1839). Jedná se o druh, který není v České Republice výrazně známý jako například kalamitní škůdci (Biolib, 2017).

*P. cylindrus* patří mezi jediného v České republice se vyskytujícího jedince rodu *Platypus*. Vyskytuje se hlavně na dubech, ale může nalétnout i na další dřeviny s tvrdým dřevem. Hlavním místem jeho výskytu jsou především nížiny a pahorkatiny s dubovými porosty. V oblasti České republiky se *P. cylindrus* vyskytuje pouze v oblasti jižní Moravy a Polabí (Novák, 1974).

Škody způsobené tímto hmyzem jsou většinou omezeny na mrtvé nebo oslabené stromy (Cecconi, 1924; Espanol, 1964). V literatuře jsou zaznamenány též sporadické útoky na živé a zdravé porosty (Peyerhimhoff, 1919; Balachowsky, 1949). Jedním z důvodů, proč monitorovat a zkoumat tohoto škůdce nejsou škody na stojících stromech, ale škody způsobené nalétnutím škůdců na cenné výřezy dubových sortimentů, které jsou pro *P. cylindrus* lákavou a snadnou kořistí. Jelikož vyhlodává hluboké požerky do běle a mnohdy až do jádra, dopouští se tím na dřevě velkých finančních škod, které jsou mnohdy odhaleny až při samotném zpracování na pile (Kunca, 2010). Jelikož se jedná o ambróziový druh, tak do svých požerků zanáší dřevokazné houby, které ještě více znehodnocují cenné výřezy. Tyto houby rostou na stěnách chodeb a slouží především jako zdroj potravy pro larvy a dospělce (Batra, 1963).

Jako dalším důvodem monitoringu tohoto škůdce je příklad z Anglie, kde patřil *P. cylindrus* prakticky mezi vzácné druhy. Po hurikánu roku 1987 se situace výrazně změnila. Škůdce využil velkého množství oslabených, či umírajících stromů a příznivých podmínek, které v jižní Anglii panovaly. Díky těmto příznivým faktorům se škůdce dramaticky rozmnožil a jeho počty už se poté nikdy nevrátily ke stavům v období před hurikánem (Tilbury, 2010). Proto je důležité tohoto škůdce nepodceňovat.

Lapače typu Theysohn jsou při použití správné a dostatečně účinné návnady, tedy feromonových odparníků, ideálním zařízením pro přesný monitoring kůrovců. Počty škůdců, kteří se nacházejí v porostech, jsou důležitou informací, pro případnou ochranu lesa. Stejně tak jako znalost letové aktivity škůdců v časové ose.

Při zvýšených počtech zachycených škůdců v lapačích oproti minulým sledovaným obdobím, můžeme rychle reagovat a případně přistoupit ke zvýšení ochranných opatření lesa, může se jednat o zvýšení počtu lapačů, nebo nastražení lapáků v postižených oblastech. Při znalosti letové aktivity jednotlivých druhů můžeme s poměrně velkou přesností vytipovat, kdy bude probíhat nejvyšší letová aktivita a v toto období posílit obranná opatření, která budou v tomto období generovat mnohem vyšší odchyty než v obdobích normální letové aktivity.

Právě z těchto důvodů je důležité znát účinný feromonový odparník, který bude sloužit jako návnada na daného škůdce, tím bude poskytovat objektivní informace při jeho monitoringu a zároveň bude účinným nástrojem pro obranu lesa.

## 2 Cíle práce

- srovnat dva typy feromonových odparníků určených na jádrohloda dubového
- zjistit poměr pohlaví zachycených jedinců do jednotlivých feromonových návnad a doporučit efektivnější přípravek pro monitoring *P. cylindrus*

### 3 Literární přehled

*P. cylindrus* patří mezi jediného v České republice se vyskytujícího jedince rodu *Platypus*. V Evropě a Středomoří jsou známy pouze tři zástupci tohoto rodu. Tento rod, ve kterém se vyskytují zejména subtropičtí a tropičtí zástupci, je druhově velmi početný. Celosvětově je známo celkem asi 1000–1200 druhů, tento údaj se v různých zdrojích liší. Ve starší entomologické literatuře byly brouci podčeledi Platypodinae mylně považováni za součást čeledi kůrovcovití (Scolytidae). K tomuto mylnému tvrzení došlo z důvodu podobného způsobu života obou rodů, i přesto že morfologicky se od sebe značně liší (Pfeffer, 1989; Urban, 1997). Dnes jsou zařazeni do čeledi Curculionidae.

Jádrohlod dubový je významný technický škůdce, vyskytuje především na dubech, ale také může nalétnout na jiné listnaté dřeviny s tvrdým dřevem jako jsou buky, jilmy, jasany a další. Vybírá si primárně oslabené nebo umírající stromy, zlomené či skácené kmeny, ale nepohrdne ani pařezy, které zůstanou na mýtině po těžební činnosti (Rejžek, 2014). Vyskytuje se hlavně v nížinách a pahorkatinách s výskytem dubu (Holecková, 2012).

#### Životní cyklus

Vývojový cyklus *P. cylindrus* v České republice trvá vždy jen jeden rok (Urban, 1997), na rozdíl od Velké Británie, kde obvykle trvá vývojový cyklus od vejce k imagu dva roky, ale může někdy také trvat pouze jeden rok (Tilbury, 2010)

Hluboké požerky vyvrtané až do běle umožňují dlouhý vývojový cyklus od května až do podzimu nebo zimy. V požercích se na podzim vyskytují již všechna vývojová stadia *P. cylindrus*. Zimu nepřečkávají pouze imaga, ale také různě velké larvy a kukly, které pocházejí z vajíček později nakladených. Někteří dospělí brouci z potomstva opouštějí vstupními otvory své rodné mateřské chodby, vylétávají a zavrtávají se do kůry jiných hostitelských stromů, kde přečkají zimu (Postner, 1974). Vývoj se úplně zastavuje jen v únoru, březnu a dubnu.

Známky podobnosti ve vývojovém cyklu se ukazují v několika zemích, kde se *P. cylindrus* vyskytuje. Letová aktivita začíná koncem června ve Francii (Husson, 1955), v červenci v Německu (Strohmeier, 1907), mezi koncem května a začátkem června v Maroku (Chadigaganan et al., 1991), zatímco v Rakousku probíhá později, počínaje až v druhé polovině července (Groschke, 1953). Ve Velké Británii byl výskyt dospělců pozorován v průběhu celého

roku, ale pouze imaga, která se vyvinou v období od června do konce září, jsou schopna přežít a dále úspěšně rozmnožovat.

Letová aktivita imag je nejvyšší od poloviny července do poloviny září. V tuto dobu může být v porostech nalezeny známky po aktivitě *P. cylindrus* a to přesněji vyvrtné kulovité otvory v kulatině a pařezech. Zdá se, že *P. cylindrus* silně přitahuje zápach kvasící mízy, protože některé kusy kulatiny jsou pro jádrohloda atraktivnější (Tilbury, 2010).

Jako první činnost, kterou dospělý samec musí udělat pro nalákání samice je stavba snubní komůrky. Která má hloubku přibližně 1–2 cm (Jover, 1952). Po dokončení snubní komůrky začne samec vábit samici. Když samice přiletí, pohybuje se nahodile po povrchu kmene a následně vstupuje do snubní komůrky. V případě, že samec akceptuje samici, vrátí se na povrch kmene a započnou pářící rituál (Jover, 1952; Baker, 1963; Hickin, 1963). Právě toto páření bude to jediné, které proběhne během celého života samce i samice (Strohmeier, 1907). Spermie zůstanou uloženy uvnitř samice po celý její život (Baker, 1963).

Po spáření se samice vrací do samcem vytvořené komůrky a začíná se stavbou matečných chodeb (Husson, 1955). Po spáření vstupuje do komůrky jako první samice a následně až samec, protože samice si matečné chodby staví sama a samec už zde pouze vyklízí piliny závrtovým otvorem ven z galerie (Hickin, 1963).

Budování chodeb probíhá v radiálním směru a probíhá velmi rychle. Při vykusování chodem vznikají typicky světlé, vláknité drtinky, které se skládají z mnoha drobných dřevěných třísek o délce asi 0,15 až 0,18 mm, tím se liší od ostatních druhů kůrovců (Tilbury, 2010). Chodby, které samice vytváří, jsou velmi rozvětvené a dosti dlouhé, mnohdy celkově dosahují délky až 30 cm a vedou až hluboko do běle a jádra (Novák, 1974; Pfeffer, 1989). Požerek má obvykle dvě hlavní větve, které vyhledává samice skrz letokruhy. Od hlavních tunelů poté vyhledává boční chodby, které často kopírují letokruhy ve dřevě. Komplex chodem bývá velmi rozvinutý a může se velmi lišit velikostí, tvarem i počtem chodeb v závislosti na mnoha faktorech, které jsou buď vnitřní a zcela se odvíjejí od hmyzí populace (počet potomků, dostupnost potravy a stáří dané galerie) nebo vnější faktory jako je životní prostředí a specifické vlastnosti zvoleného hostitele (Baker, 1963). Ve velmi vlhkém dřevě například pařezů, nebo vlhkých kmenech se požerek *P. cylindrus* může často od příčné roviny velmi odchýlit a některé chodby pak pobíhají i přímo ve směru osy kmene a rozvětvují se šikmo nahoru či dolů. Naopak při proschnutí obvodové části kmenů, pak dospělci boční chodby vůbec nezhotovují a míří rovnou do jádra (Strohmeier, 1906). Chodby mají průměr asi 1,6 mm, jsou kulaté, v průřezu

pravidelné a často jsou zbarvené do černé, nebo hnědé barvy, podle druhu ambrosiové houby, kterou jádrohlod do chodeb zanesl (Tilbury, 2010).

Samice obvykle naklade svoje první vejce asi čtyři týdny po prvním vstupu do snubní komůrky a v kladení pokračuje v nepravidelných interval po zbytek jejího života. Vejce se líhnou po 2–6 týdnech. Od vylíhnutí k imagu projde jedinec čtyřmi až pěti instary (Tilbury, 2010). Vylíhnuté larvy jsou bílé, beznohé, se třemi hrudními a devíti zadečkovými články. Larvy mají oválné a zploštělé tělo, na povrchu se štětinkami. Již dorostlé larvy jsou až 7 mm dlouhé, válcovité a v zadní části tupě ukončené. Larva má po stranách štětinky (Urban, 1997). Plně vyvinuté larvy vyhlodávají kukelné komůrky, uvnitř kterých se zakuklují. (Tilbury, 2010). Během této fáze se mění larva v plně vyvinutého dospělce.

## Ambrosiové houby

Někteří dřevokazní brouci nebo kůrovci jsou známí jako ambrosiový brouci. Mezi tyto jedince patří například zástupci rodů *Corthylus*, *Gnathotrichus*, *Xyleborus* a také právě většina druhů rodu *Platypus*. Imaga a larvy se živí především houbovým myceliem, které pokrývá stěny požerku (Batra, 1963). Tento vztah mezi brouky a houbami je symbiotický a pro oba velmi důležitý. Houba dodává tolik potřebnou potravu, oslabuje vitalitu stromu, přispívá k rozkladu tkání dřeva, což samici velmi usnadňuje prokousávání chodeb a vytváří příznivé podmínky pro vývoj larev (Christiansen, Horntvedt, 1983). Po rozšíření houby uvnitř hostitele dochází k jeho oslabení, a to vytváří na takovém stromě ideální podmínky pro další nálet *P. cylindrus*. Z druhé strany je tento vztah výhodný i pro samotnou ambrosiovou houbu, jejíž spory jsou dospělci zaneseny přímo do hostitelské dřeviny (Subramanian, 1983; Beaver, 1989).

Mezi nejdůležitější symbiotické houby patří *P. cylindrus*: *Raffaelea ambrosiae* (Arx & Hennebert), *Endomycopsis platypodis* (J.M. Baker & Kreger) a houby druhu *Acremonium* a *Candida*. Většina z nich byla zjištěna pouze na vstupu nebo ve starých požercích (Baker, 1963; Uchastnova, 1985).

Většina ambrosiových brouků má speciální orgán (mykangia) k přenosu spor hub, které později zanášejí do požerků, ale morfologická struktura a umístění v hmyzím těle se velmi liší druh od druhu (Jover, 1952; Baker, 1963; Nakashima, 1975, Beaver, 1989). U samců i samic mají mykangia oválný tvar a jsou lokalizována za hlavou. Tyto orgány mají sekreční žlázy, které mají zásadní význam při inhibici spor nežádoucích hub a při udržování optimálních



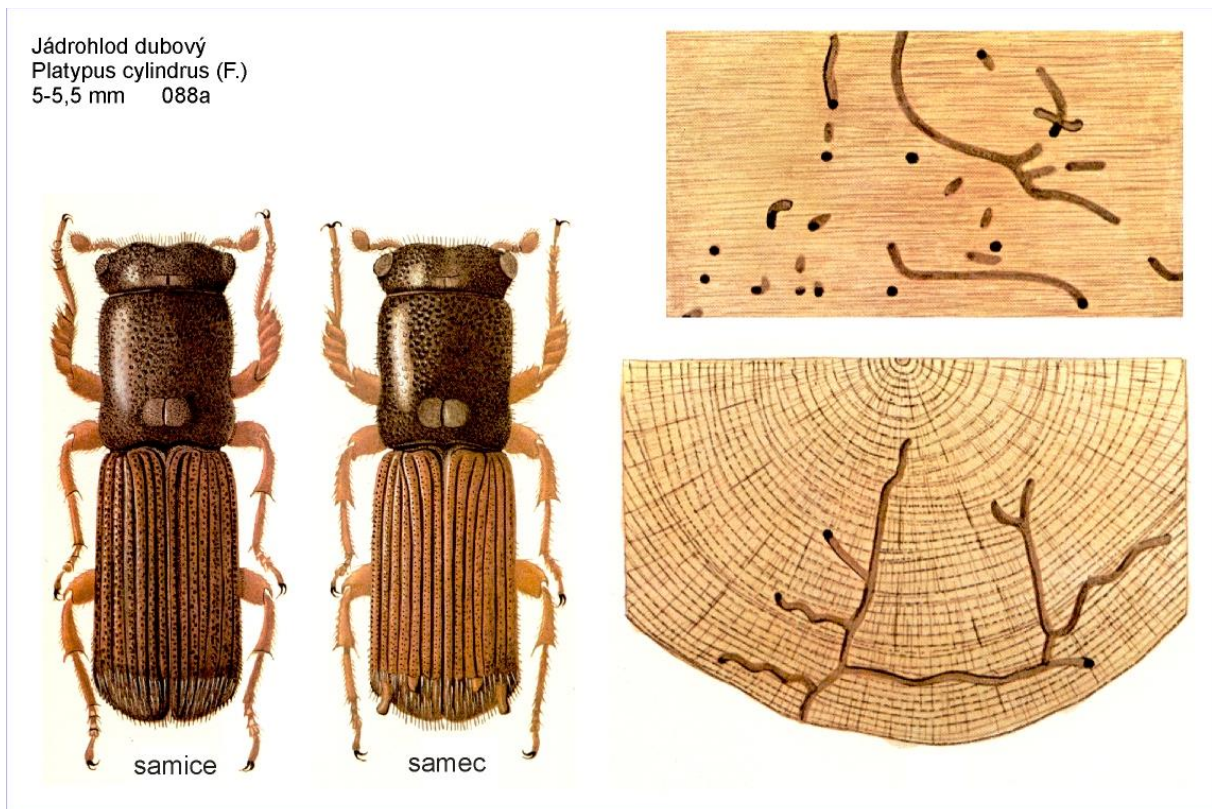
podmínek pro spory symbiotických hub během období letové aktivity (Francke – Grossmann, 1963).

### Popis *P. cylindrus*

*P. cylindrus* má 5 až 5,5 mm dlouhé válcové tělo, hnědě až hnědočerně zbarvené. Štít má válcovitý a řídce tečkovaný, nad štítkem se nalézá mělká podélná rýha a ze stran mělké zářezy. Hlava je širší a má ploché čelo. Žlutavě zbarvená tykadla se skládají ze čtyř až pěti článků a tykadlová palička je plochá, oválného tvaru. Nohy jsou stejně jako tykadla zbarvená do žluta. První pár chodidel je nápadně dlouhý se silně pruhovaný prvním článkem. Válcovité krovky jsou v rýhách tečkované. Rýhy jsou stejně široké jako mezirýží. Krovky jsou hustě žlutavě chlupaté (Pfeffer, 1989).

Obrázek č. 1: Pohlavní dimorfismus *P. cylindrus*, ukázka pozerku při podélném a příčném řezu postiženým kmenem

Zdroj: (Novák, 1974)



U *P. cylindrus* se vyskytuje na první pohled zřetelný pohlavní dimorfismus (Obr. č. 1). U samce se na 3. a 9. mezirýží nachází jasně zřetelný kuželovitý hrbolek (Novák, 1974). Samice

takové hrbolky úplně postrádá a místo toho jsou krovky na konci zaoblené (Obr. č. 1). Mezirýží jsou hustě a jemně tečkovaná a před koncem zoubkovitě ukončená. Rýhy na zaoblených krovkách jsou silně tečkované (Pfeffer, 1989).

## Monitoring a obranná opatření

Napadení *P. cylindrus* na dubu je zjistitelné jen podle velmi mála ukazatelů. Jde hlavně o velikost závrťových otvorů, které jsou široké nejméně 1,6 mm, což je větší závrť, než vyhlodávají ostatní kůrovci. Znatelně menší závrty vytváří například *Xyleborus monographus* F., 1792 (asi 1,1 mm), *Xyleborinus saxeseni* Ratz., 1837 (méně než 1 mm). Závrty jádrohloda se dají snadno zaměnit se závrty *Trypodendron domesticum* L., 1758 nebo *Trypodendron signatum* F., 1787, jejichž závrty mají v průměru 1,8 až 1,9 mm. Dalším důležitým poznávacím znamením jsou drtinky, které vznikají při vykusování chodeb a jsou typicky světlé, vláknité a skládají se z mnoha drobných dřevěných třísek o délce asi 0,15 až 0,18 mm, tím se liší od ostatních druhů kůrovců (Urban, 1997; Tilbury, 2010).

Monitoring se provádí především pochůzkou v porostech, ve kterých můžeme očekávat napadení. Kontrolujeme, zda se na kmenech potencionálních hostitelů, tedy oslabených dubů nebo jejich vytěžených kmenech, nenacházejí specifické drtinky. Takové pochůzky jsou důležité zejména po teplých zimách, které snižují mortalitu populací škůdce (Urban, 1997).

Mezi obranná opatření patří: neprovádět těžbu od dubna to září, kdy je škůdce aktivní, a tím se vyhnout napadení vytěžených kmenů na skladě. Pokud není možné těžbu odložit mimo tuto kritickou dobu, pak je nutné dbát na urychlený odvoz vytěženého dřeva mimo ohrožené porosty, popřípadě ošetření cenných výřezů celoplošným chemickým postřikem přípravky, které jsou uvedeny v Seznamu registrovaných přípravků na ochranu lesa. Nejlepším řešením je kulatinu preventivně ošetřovat již od poloviny dubna a dále opakovat každý měsíc, dokud bude hrozit napadení škůdcem. Důležité je vyvarovat se skladování cenných výřezů v blízkosti palivového dřeva, protože dřevo zhoršené kvality představuje potencionální hrozbu šíření škůdce (Kunca, 2010).

Pěstební opatření proti *P. cylindrus* je jediné, a to odstranění přestárých, oslabených nebo ve vrcholcích prosychajících dubů v ohrožených porostech (Kunca, 2010). Pozornost musíme věnovat také čerstvým pařezům, ty lze před náletem uchránit zasypáním silnou vrstvou zeminy. Pařezy také můžeme využít jako lapáky. Po osídlení pařezů škůdcem, je nutné je zavčasu z lesa odvést, rozštípat a spálit (Urban, 1997).

## 4 Metodika

Pro monitoring *P. cylindrus* byly použity feromonové lapače typu Theyson. Lapače jsou určeny speciálně k monitorování a odchytu podkorního hmyzu. Velikost je 500 x 600 mm a skládá se z těla se štěrbinami, kterými dospělci vletí do pasti, dále výsuvné misky s dírami překrytými drobnými sítky pro odtok vody a víčka zabraňující únik hmyzu. Další nepostradatelnou pomůckou jsou tři typy odparníků, určených ke srovnání. Poslední neméně podstatnou pomůckou byly přibližně dvoumetrové dřevěné latě, opracované na jednom konci do špičky, sloužící ke stabilnímu umístění lapačů na místo a jejich umístění do potřené výšky, tedy přibližně prsní výšky.

Odchyt *Platypus cylindrus* probíhal v Národní přírodní rezervaci Žehuňský rybník a Žehuňské oboře Kněžičky, která je majetkem akciové společnosti Kinský dal Borgo. Oboře se nachází ve Středočeském kraji, přibližně v polovině cesty mezi Poděbrady a Chlumcem nad Cidlinou v těsné blízkosti obce Kněžičky (50.1479267N, 15.3406281E). Rezervace a oboře se rozkládá na ploše 941,5 ha. Nadmořská výška zkoumané lokality se pohybuje od 200 do 260 m.n.m. V oboře se vyskytuje mnoho dubových porostů, kde mezi majoritně zastoupené druhy patří dub pýřitý (*Quercus pubescens* Willd.), který zde má zastoupení přes 50 procent. Dále se zde vyskytuje dub letní (*Quercus robur* L.) a dub zimní (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). V menším zastoupení tu můžeme nalézt také porosty smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) H. Karst.). Nachází se zde také několik rybníků a větší část rozlohy zabírají rozlehlé trávníky, které jsou součástí přírodní rezervace. Zde se vyskytují velké populace hlaváčku jarního (*Adonis vernalis* L.) nebo například pelyněk pontický (*Artemisia pontica* L.) a hořec brvitý (*Gentianopsis ciliata* (L.) Ma). Chovanou zvěř je zde daněk (*Dama* Frisch, 1775) a také muflon (*Ovis* Linnaeus, 1758) (cittadella, 2017). Ze vzácnějších druhů ptáků zde hnízdí například dudek chocholatý (*Upupa epops* Linnaeus, 1758), krutihlav obecný (*Jynx torquilla* Linnaeus, 1758), ůuhýk obecný (*Lanius collurio* Linnaeus, 1758) a pěnice vlašská (*Sylvia nisoria* Bechstein, 1795). V lesnaté části, která patří mezi významné ptačí oblasti, hnízdí například strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius* Linnaeus, 1758), datel černý (*Dryocopus martius* Linnaeus, 1758) a lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis* Temminck, 1815). V kmenech dubů pýřitých (*Quercus pubescens*) se vyvíjejí larvy kovaříka rezavého (*Elater ferrugineus* Linnaeus, 1758) či roháče obecného (*Lucanus cervus* Linnaeus, 1758) (Wikipedia, 2017).

Dalším krokem bylo vytipování specifických lokalit pro umístění lapačů. Bylo vybráno pět lokalit s výskytem dubu, na kterých v několika minulých letech probíhala těžba holosečná

nebo snižování zakmenění. Důležité bylo, aby se na vybraných lokalitách vyskytovaly čerstvé dubové pařezy a aby zde mohly být do budoucna instalovány dvojice lapačů vzdálené nejméně sto metrů od sebe.

Po nalezení vhodných lokalit byla iniciována vlastní instalace lapačů. Přesné místo pro umístění lapače musí být z bezpečnostních důvodů nejméně 10 m od stromu. Pokud bychom tuto vzdálenost nedodrželi, mohli bychom na zdravý strom škůdce nalákat. Dalším předpokladem pro umístění lapače je absence vysoké buřeně. Pokud se na místě buřeně nacházela plošně, bylo nutné ji při každém výběru sešlapávat, aby nezakrývala lapač. Při zakrytí lapače buřením by mohlo docházet ke snížení počtu lapených jedinců a tím i ke zkreslování výsledků. Následně byly do země zatlučeny dvě připravené latě v takové vzdálenosti od sebe, aby mezi ně mohl být pomocí drátů připevněn lapač. Latě byly zatlučeny dostatečně hluboko, aby lapač bez obtíží odolal vlivům počasí. Lapač byl umístěn v prsní výšce. Na každou z pěti lokalit byly instalovány dva lapače ve vzdálenosti dvacet metrů od sebe. Do jednoho lapače byl nainstalován feromonový odparník Cylindriwit a do druhého lihový odparník obsahující 96 % čistý ethanol.

### **Nainstalované odparníky na jednotlivých lokalitách**

Na každé z lokalit byl v jednom z lapačů nainstalován feromonový odparník Cylindriwit, který byl po skončení svojí účinnosti zaměněn za nový totožný odparník. Tato výměna proběhla 29.7.2016. Na stanovišti dva byla použita plastová ampule s asi dvaceti drobnými otvory sloužícími k odpařování náplně, kterou tvořil tekutý ethanol (Obr. č. 2). Během každého výběru bylo kontrolováno množství zbývajícího ethanolu a při nízké hladině byl ethanol injekční stříkačkou do ampule doplněn. Na zbylých stanovištích byly v lapačích nainstalovány klasické ethanolové odparníky ve tvaru obdélníkové destičky v polopropustném obalu vyrobené firmou Fytofarm (Slovensko). Po skončení účinnosti těchto ethanolových odparníků byly zaměněny za ampule s ethanolem, jejichž kontrola a doplňování probíhala totožně jako doposud na stanovišti dva. Výměna za tyto ampule proběhla také 29.7.2016.

## Popis lokalit

První stanoviště se nachází v porostu 111A1C (Obr. č. 5). Přesná nadmořská výška je 252 m.n.m a GPS souřadnice 50.1611217N, 15.3579281E. Jako jediná z pěti zkoumaných lokalit se nachází přímo v areálu obory. Původní dubový porost byl na této ploše domýcen v roce 2014 a na jeho místě byla vystavěna oplocenka, kde byly vysazeny sazenice dubu letního. Vyskytují se zde v malém počtu některé náletové dřeviny jako je bříza bělokorá nebo habr obecný. Z důvodu vysokých odchytů *P. cylindrus* v předchozím roce (Knížek, 2016) bylo rozhodnuto zde znovu umístit lapače pro vzájemné srovnání výsledků. Lapače byly umístěny 30 metrů od porostní stěny v blízkosti dubových pařezů (Obr. č. 2). Na této lokalitě se vyskytovala vysoká buřeň, kterou bylo nutné sešlapávat.



Obrázek č. 2: Odparník – ampule, Lokalita č. 1

Autor: Bc. Miroslav Černý

Druhé stanoviště se nachází v porostu 101E15B (Obr. č. 5). Přesná nadmořská výška je 246 m.n.m. a GPS souřadnice 50.1698556N, 15.3210156E. Dubový porost, který se zde nacházel byl dotěžen roku 2014. Jedná se tedy o vesměs čerstvé pařezy, ale vyskytují se zde též starší pařezy po předchozím zásahu, kdy se snižovalo zakmenění (Obr. č. 3).





Obrázek č. 3: Stanoviště č. 2

Autor: Bc. Miroslav Černý

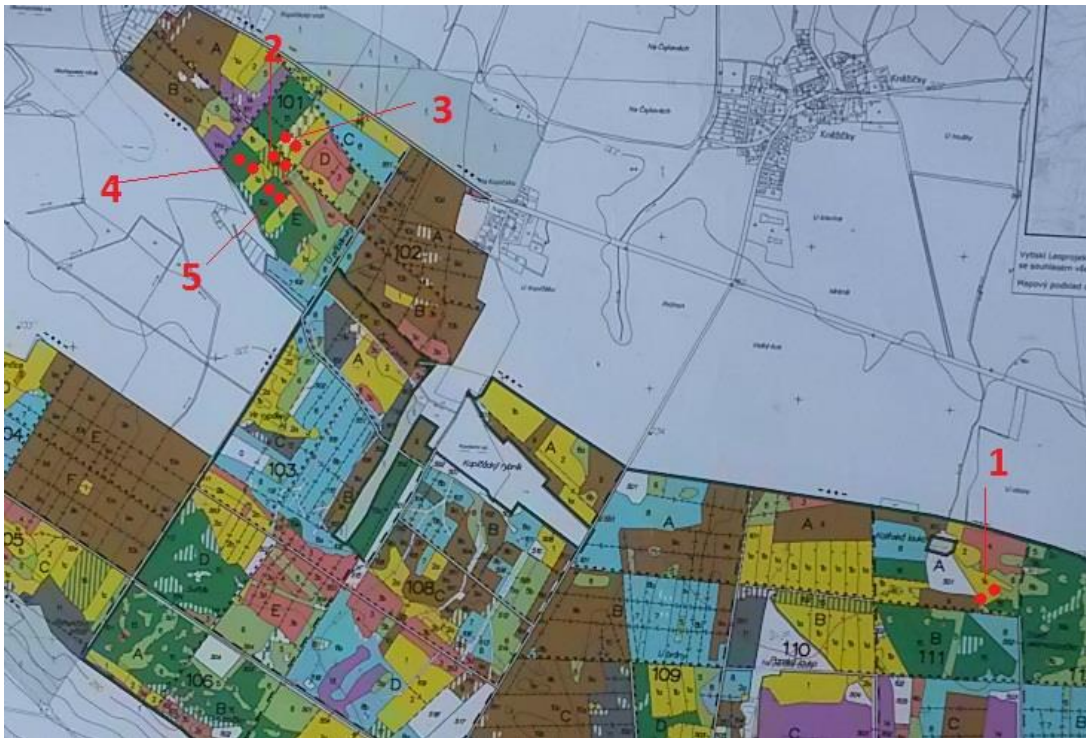
Třetí stanoviště se nachází v porostu 101D15 (Obr. č. 5). Přesná nadmořská výška je 246 m.n.m. a GPS souřadnice 50.1702661N, 15.3215842E. Dubový porost zde byl dotěžen roku 2014 a je prakticky totožný s druhou lokalitou (Obr. č. 4).



Obrázek č. 4: Stanoviště č. 3

Autor: Bc. Miroslav Černý

Čtvrté a páté stanoviště se nachází v porostu 101E15a, který je rozdělen vytěženou plochou a jeví se tedy jako dva rozdílné porosty (Obr č. 5). Přesná výška čtvrtého porostu je 247 m.n.m. a GPS souřadnice umístění lapačů jsou 50.1695564N, 15.3195108E. Pátý porost má nadmořskou výšku 244 m.n.m. a GPS souřadnice umístění lapačů jsou 50°10'7.793"N, 15°19'15.936"E. Vyskytuje se zde výhradně dubový porost. Oba porosty prošly v roce 2015 snížením zakmenění, vyskytovalo se zde mnoho čerstvých pařezů.



Obrázek č. 5: Porostní mapa s vyznačenými zkoumanými stanovišti

Autor: Bc. Miroslav Černý

Sledování letové aktivity probíhalo od 18.6.2016 do 19.8.2016. Lapače byly pravidelně kontrolovány a vybírány každých sedm až deset dní.

Kontrola lapače probíhala vytažením šuplíku ve spodní části lapače a následným přesypáním nachytaných jedinců do plastových zkumavek, nebo při větším odchytu do plastových kelímků. Dále bylo nutné na každou jednotlivou nádobku nalepit štítek se základními informacemi napsanými tužkou: datum, lokalita a odparník jaký byl v daném lapači použit. Nádobky jsem co nejdříve uložil do mrazu, z důvodu jejich zachování pro následné laboratorní zkoumání.

Po ukončení vrcholu letové aktivity na konci července, přesně 30.07.2016, byla na každé ze sledovaných lokalit provedena revize okolních stromů a pařezů. Při kontrole bylo spočítáno množství závrťů vždy po dvou transektech. Metrem byl změřen průměr hodnoceného pařezu a plocha hodnoceného transektu. Toto měření bylo provedeno u vzorku 22-24 pařezů na každé z lokalit.

Zkoumání nachytaných jedinců bylo provedeno poprvé 23.8.2016 v laboratořích Fakulty lesnické a dřevařské. V laboratoři bylo cílem zjistit počet samců a samic *P. cylindrus* v odebraných vzorcích. Toho bylo dosaženo zkoumáním jasně zřetelných morfologických znaků pomocí stereomikroskopu Arsenal. Hlavní rozlišovací znak se nachází na krovkách, v oblasti zadečku. U samců vyrůstá na 3. a 9. mezirýží kuželovitý hrbolek, kdežto u samic se žádné hrboleky nenachází (Novák, 1974). Každý vzorek byl systematicky roztríděn a výsledky zapsány tužkou do připravené tabulky, kde bylo zaznamenáno také datum odchyty, lokalita, typ feromonového odparníku a počet zástupců jednotlivých pohlaví v daném vzorku. Po prozkoumání všech vzorků bylo vše pečlivě přepsáno do tabulky v programu Microsoft Excel 2016, kde byla data seřazena chronologicky podle datumu výběru lapače, pro jednodušší budoucí zpracování statistických analýz.

Statistická analýza a grafické zpracování výstupů bylo provedeno v softwaru STATISTICA 12 (Dell, Inc.) – Shapiro Wilkův test normality, Wilcoxonův párový test, Mann-Whitneyův U test, Kruskal-Wallisův test, korelace atd.



## 5 Výsledky

Výzkum letové aktivity probíhal na pěti lokalitách v období od 09.06.2016 do 19.08.2016. Celkově bylo na sledovaných lokalitách odchyceno 5 747 jedinců *P. cylindrus*. Z tohoto počtu bylo celkem 4 646 samic a 1 101 samců (Tab. 1). Pro výzkum byly na každé lokalitě použity dva odparníky, které budou srovnány, a to feromonový odparník Cylindriwit a feromonový odparník s ethanolem. Za sledované období bylo uskutečněno celkem 8 výběrů lapačů.

Letová aktivita započala v prvním sledovaném týdnu tedy 18.06.2016 a skončila 19.08.2016. Začátek letové aktivity v prvním týdnu se projevil pouze slabým odchylem, který činil 57 jedinců. V druhém výběru se počet odchycených jedinců zvýšil na 356. Po poměrně nízkých hodnotách z prvních dvou týdnů sledování přišel již v dalším týdnu vrchol letové aktivity. Ve třetím týdnu bylo odchyceno celkem 1 981 jedinců, což představovalo necelou polovinu všech odchycených jedinců ve sledovaném období. Poté odchvy začaly klesat a letová aktivita se postupně snižovala. Výběry 29.07.2016 a 09.08.2016 přesáhly těsně hranici sta odchycených jedinců, konkrétně 106 a 111. Po těchto nízkých výběrech bylo rozhodnuto, že sledování letové aktivity můžeme ukončit. Poslední výběr byl proveden při demontáži odchytových zařízení dne 19.08.2016 (Tab. 1).

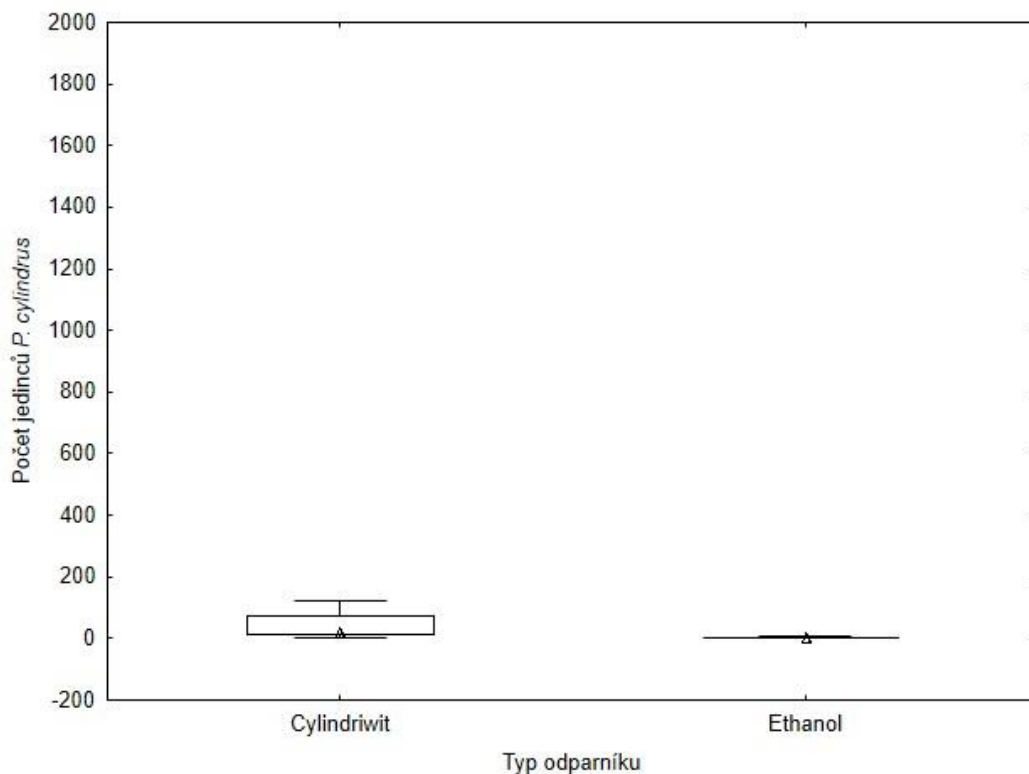
Tabulka č. 1: Počty odchycených jedinců *P.cylindrus* na studovaných lokalitách, rozdělené podle pohlaví, data výběru lapačů a druhu odparníku

Datum výběru lapače	Odparník Cylindriwit	Odparník ethanolový	Samci	Samice	Celkem odchyt
18.06.2016	46	11	7	50	57
24.06.2016	333	23	131	225	356
02.07.2016	1960	21	338	1643	1981
12.07.2016	1531	19	347	1203	1550
23.07.2016	1295	11	196	1110	1306
29.07.2016	106	0	19	87	106
09.08.2016	103	8	25	86	111
19.08.2016	280	0	38	242	280
<b>CELKEM</b>	<b>5654</b>	<b>93</b>	<b>1101</b>	<b>4646</b>	<b>5747</b>

Do lapačů bylo chyceno také několik desítek jedinců jiných druhů jako například: lesknáček úlový (*Aethina tumida* Murray, 1867), různé druhy kůrovců – Scolytinae a kovaříků – Elateridae Leach, 1815.

## Srovnání odparníků

Graf 1: Srovnání odchyťů *P. cylindrus* do lapačů navnazených odparníkem Cylindriwit a obsahujícím ethanol. Boxplot tvoří medián  $\pm$  25%-75% kvartil, svorka představuje rozsah neodlehých hodnot bez extrémů.



Počet jedinců *P. cylindrus* byl vždy průkazně vyšší v lapačích navnazených feromonovým odparníkem Cylindriwit než v pastech s ethanolem (Shapiro Wilkův test normality:  $W = 0,2755$ ,  $p < 0,05$ ; Kruskal-Wallisův test:  $H(1;80) = 44,2791$ ,  $p < 0,05$ ; Mann-Whitneyův U test:  $z = 6,5192$ ,  $p < 0,05$ ; Graf 1), a to i v případě srovnání odchyťů samců (Shapiro Wilkův test normality:  $W = 0,2820$ ,  $p < 0,05$ ; Kruskal-Wallisův test:  $H(1;80) = 21,0983$ ,  $p < 0,05$ ; Mann-Whitneyův U test:  $z = 4,3879$ ,  $p < 0,05$ ) a samic (Shapiro Wilkův test normality:  $W =$

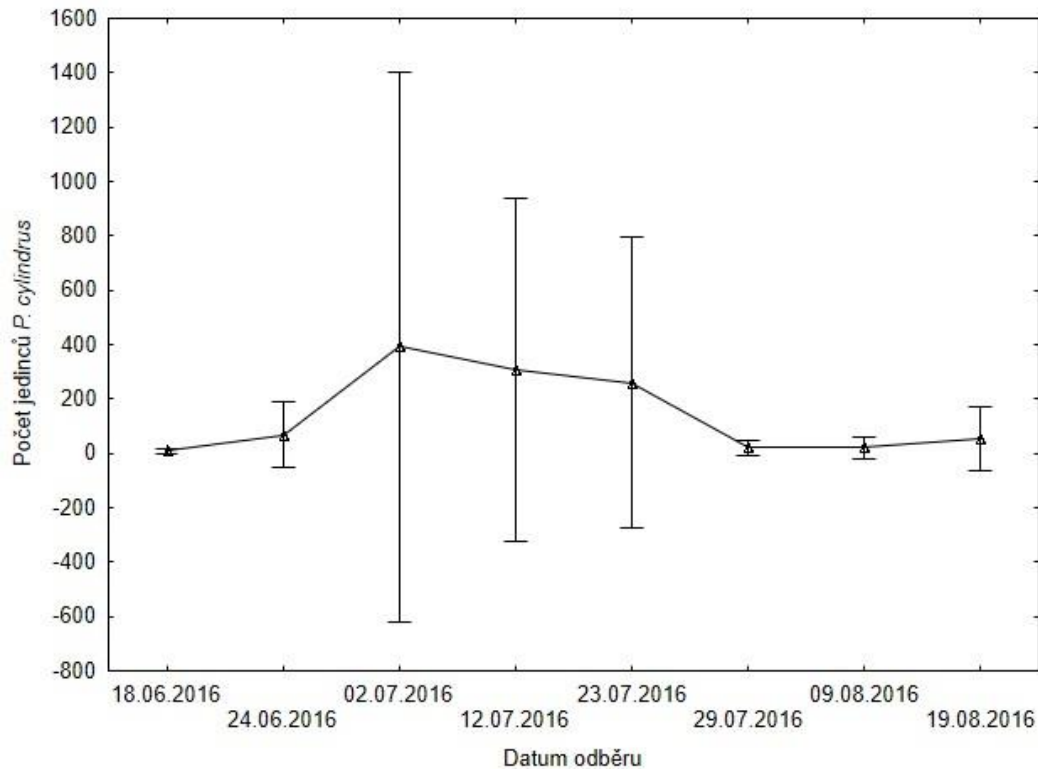
0,2729,  $p < 0,05$ ; Kruskal-Wallisův test:  $H(1;80) = 49,9236$ ,  $p < 0,05$ , Mann-Whitneyův U test:  $z = 6,8705$ ,  $p < 0,05$ ).

## Letová aktivita

Letová aktivita začala 09.06.2016, kdy bylo ze všech lapačů vybráno 57 jedinců a skončila 19.08.2016, kdy už několik týdnů klesal počet odchycených jedinců a sledování bylo ukončeno posledním výběrem 280 jedinců (Tab. 1).

Vrchol letové aktivity *P. cylindrus* byl zaznamenán 02.07.2016, kdy bylo celkově odchyceno 1 981 jedinců. Nejméně jedinců bylo odchyceno v začátku letové aktivity tedy 18.06.2016, kdy bylo celkově odchyceno pouze 57 jedinců.

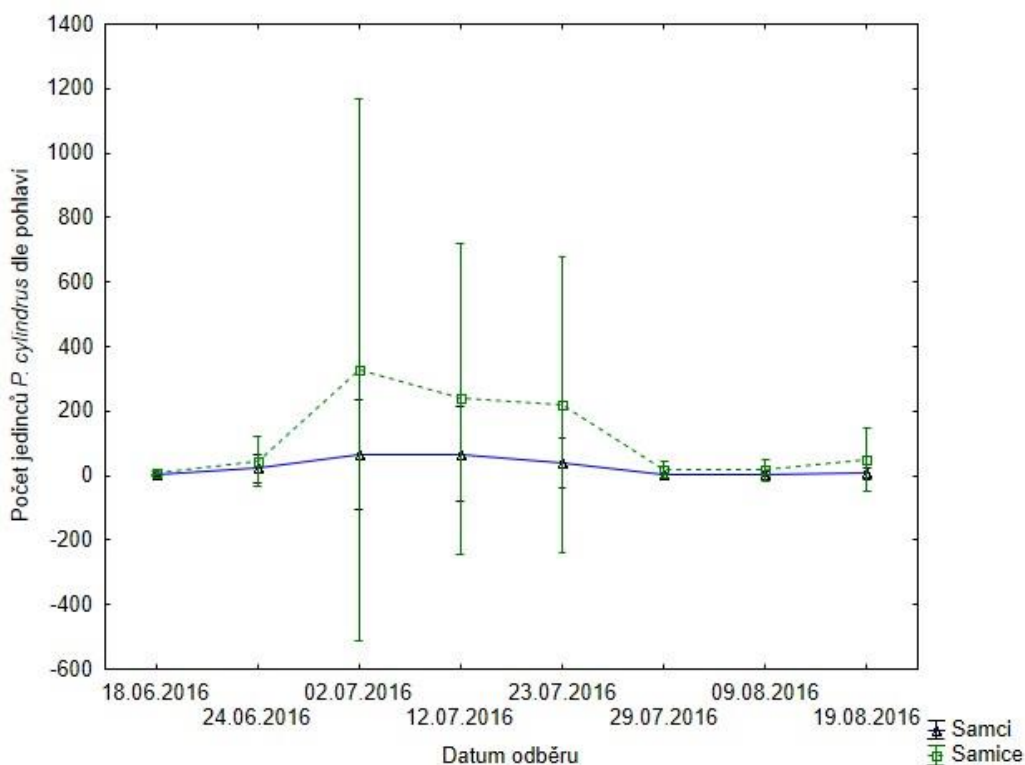
Graf 2: Letová aktivita *P. cylindrus* zachycených na feromon Cylindriwit na studijních lokalitách v roce 2016. Trojúhelník představuje průměrný odchyt, svorka odpovídá 0,95 intervalu spolehlivosti.



Ve srovnání testovaných odparníků svojí účinností výrazně vystupuje feromon Cylindriwit, na který bylo odchyceno 5 654 jedinců. Největší odchyt *P. cylindrus* na feromonový odparník Cylindriwit proběhl v době vrcholu letové aktivity, tedy 02.07.2016, kdy bylo odchyceno 1 960 jedinců. Druhým největším odchytom bylo 1 531 jedinců 12.07.2016 a třetí nejvyšší 1 295 jedinců 23.07.2016. Tyto tři odchytů jsou, jak je vidět na grafu č. 2, oproti ostatním výrazně vyšší. Po těchto vysokých odchycích letová aktivita výrazně klesla k hodnotě asi 100–300 jedinců až do konce sledovaného období (Graf č. 2).

Feromon Cylindriwit zachytil výrazně více samic než samců. Jak můžeme vidět na grafu č. 3, počty samců zachycených v lapačích se pohybovaly na podobné úrovni bez výrazných výkyvů po celé sledované období. Naopak u samic v období 02.07.2016 až 23.07.2016 můžeme sledovat výrazné navýšení letové aktivity. Které na začátku července rychle stoupá a ke konci července rychle klesá.

Graf 3: Letová aktivita *P. cylindrus* zachycených na feromon Cylindriwit dle pohlaví na studijních lokalitách v roce 2016. Trojúhelník/čtverec představuje průměrný odchyt, svorka odpovídá 0,95 intervalu spolehlivosti. Zelená křivka představuje letovou aktivitu samic, modrá odpovídá letové aktivitě samců.

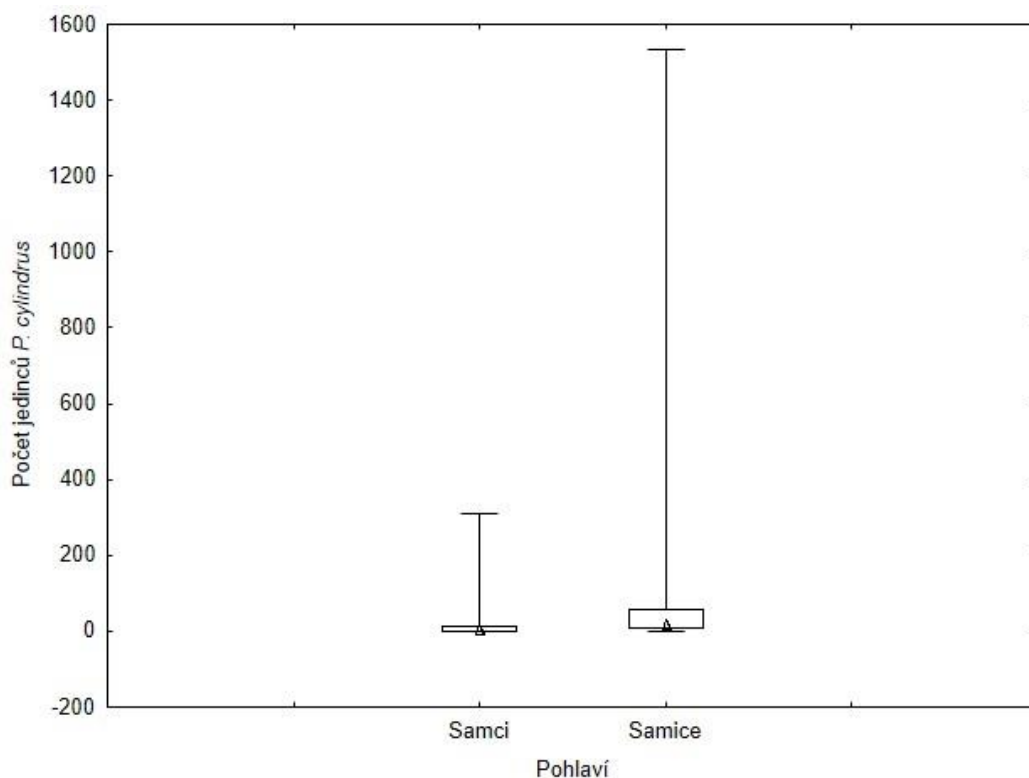


Na feromonový odparník Cylindriwit reagovaly signifikantně silněji samice než samci (Wilcoxonův párový test:  $z = 5,2933$ ,  $p < 0,05$ ; Graf 4), u odchyťů na ethanol nebyly rozdíly mezi pohlaví statisticky průkazné (Wilcoxonův párový test:  $z = 1,2551$ ,  $p > 0,05$ ; Graf 7).

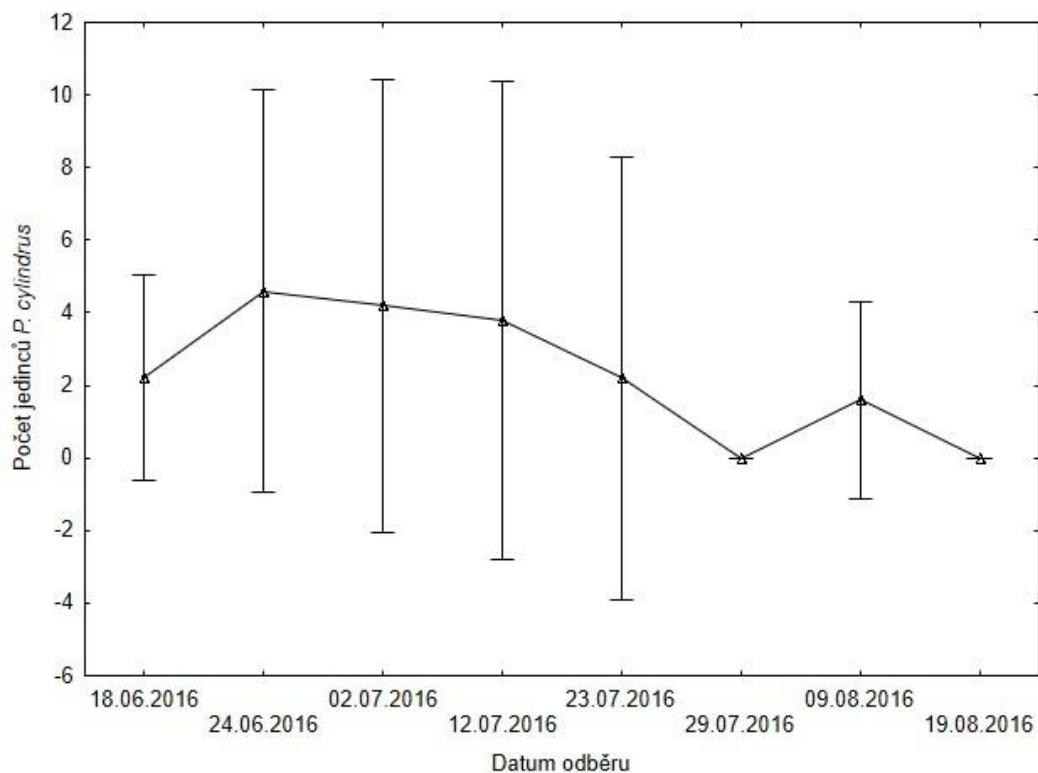
Při vrcholu letové aktivity (02.07.2016) byl rozdíl v počtu odchyćených samic a samců na feromonový odparník nejvyšší (Graf 3). Jednalo se o 365 samců a 1 634 samic, to znamená, že bylo odchyćeno 4krát více samic.

Průměrně bylo za sledované období v každém jednotlivém lapači s instalovaným odparníkem Cylindriwit odchyćeno 209,2 samců a 921,6 samic. Z těchto výsledků vyplývá, že v průměru bylo odchyćeno o 3,4krát více samic na každý jednotlivý lapač. Velký rozdíl v počtu odchyćených samic a samců je dobře vidět na grafu č. 4.

Graf 4: Srovnání odchyťů samců a samic *P. cylindrus* do lapačů navnazených odparníkem Cylindriwit. Boxplot tvoří medián  $\pm$  25%-75% kvartil, svorka představuje rozsah minimálních a maximálních hodnot bez extrémů.



Graf 5: Letová aktivita *P. cylindrus* zachycených na feromon obsahující ethanol na studijních lokalitách v roce 2016. Trojúhelník představuje průměrný odchyt, svorka odpovídá 0,95 intervalu spolehlivosti.



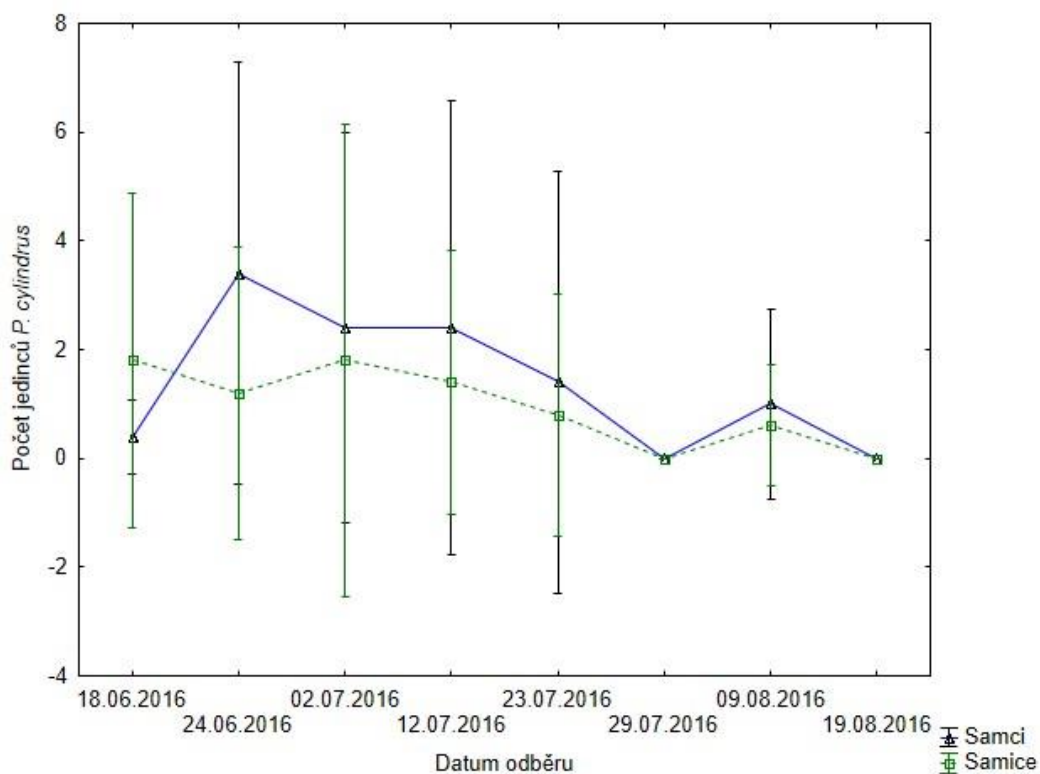
Celkový počet jedinců zachycených na feromon obsahující ethanol je 87. Největší odchyt *P. cylindrus* na feromon obsahující ethanol byl 24.06.2016. Tento odchyt čítal celkově 23 jedinců. Druhým největším odchytom bylo 21 jedinců 02.07.2016 a třetí nejvyšší 19 jedinců 23.07.2016 (Tab. č. 1). Tyto tři odchty jsou oproti ostatním znatelně vyšší (Graf č. 5). Následující týdny byly zaznamenány dva nulové odchty a jeden odchyt s 8 jedinci. Proto na grafu můžeme vidět mírný vzestup letové aktivity 09.08.2016.

Průměrně bylo za sledované období v každém jednotlivém lapači s instalovaným feromonovým odparníkem obsahujícím ethanol odchyceno 11 samců a 6,4 samic. Z těchto výsledků vyplývá, že v průměru bylo odchyceno o 0,7krát více samců na každý jednotlivý lapač.

Feromon obsahující ethanol zachytil více samců než samic (Graf 7). Jak můžeme vidět na grafu 6, počty samců zachycených v lapačích se pohybovaly od 02.07.2016 na podobné úrovni bez výrazných výkyvů. Největší výkyv nastal v době vrcholu letové aktivity a to 24.06.2016. Tento odchyt čítal celkově 23 jedinců, z toho 17 samců a 6 samic. Z těchto výsledků vyplývá, že v tento den bylo v průměru odchyceno o 1,8krát více samců než samic na každý

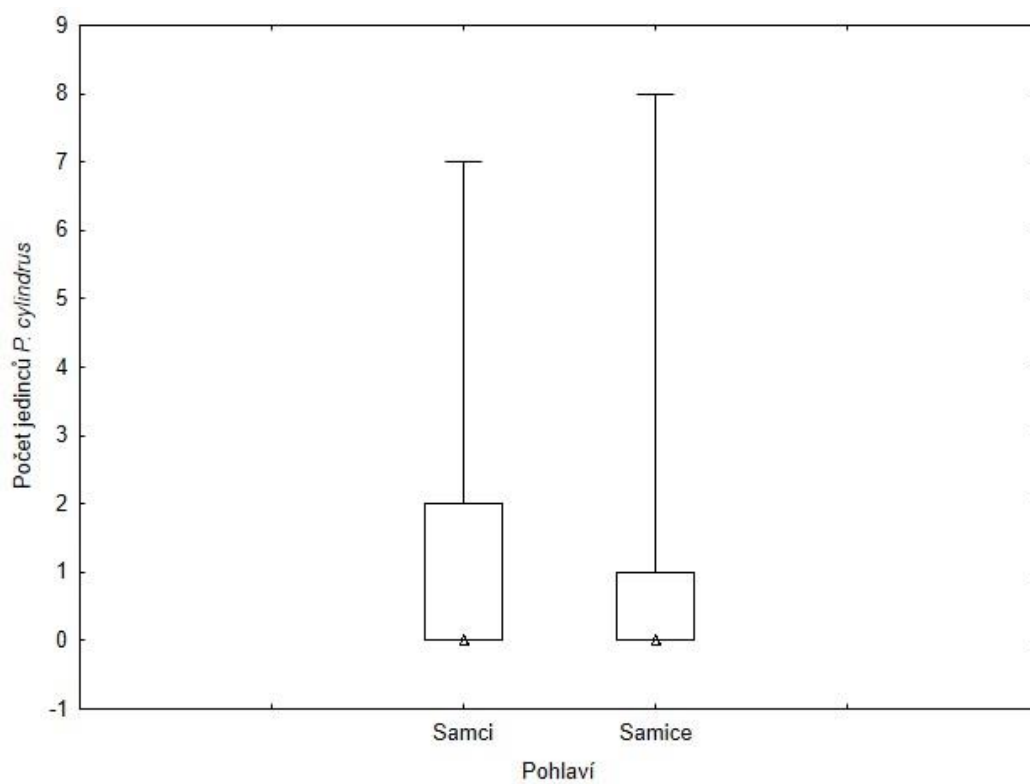
jednotlivý lapač. Druhý výkyv byl zaznamenán při prvním výběru 18.06.2016 a to 2 samci a 9 samic.

Graf 6: Letová aktivita *P. cylindrus* zachycených na feromon obsahující ethanol dle pohlaví na studijních lokalitách v roce 2016. Trojúhelník/čtverec představuje průměrný odchyt, svorka odpovídá 0,95 intervalu spolehlivosti. Zelená křivka představuje letovou aktivitu samic, modrá odpovídá letové aktivitě samců.



Z celkových 93 odchycených jedinců bylo 55 samců a 38 samic to je 0,3krát více samců. Tento rozdíl není nijak zásadně vysoký. Malý rozdíl v počtu odchycených samic a samců je také dobře vidět na grafu č. 7.

Graf 7: Srovnání odchyťů samců a samic *P. cylindrus* do lapačů navzázených odparníkem obsahujícím ethanol. Boxplot tvoří medián  $\pm$  25%-75% kvartil, svorka představuje rozsah minimálních a maximálních hodnot bez extrémů.





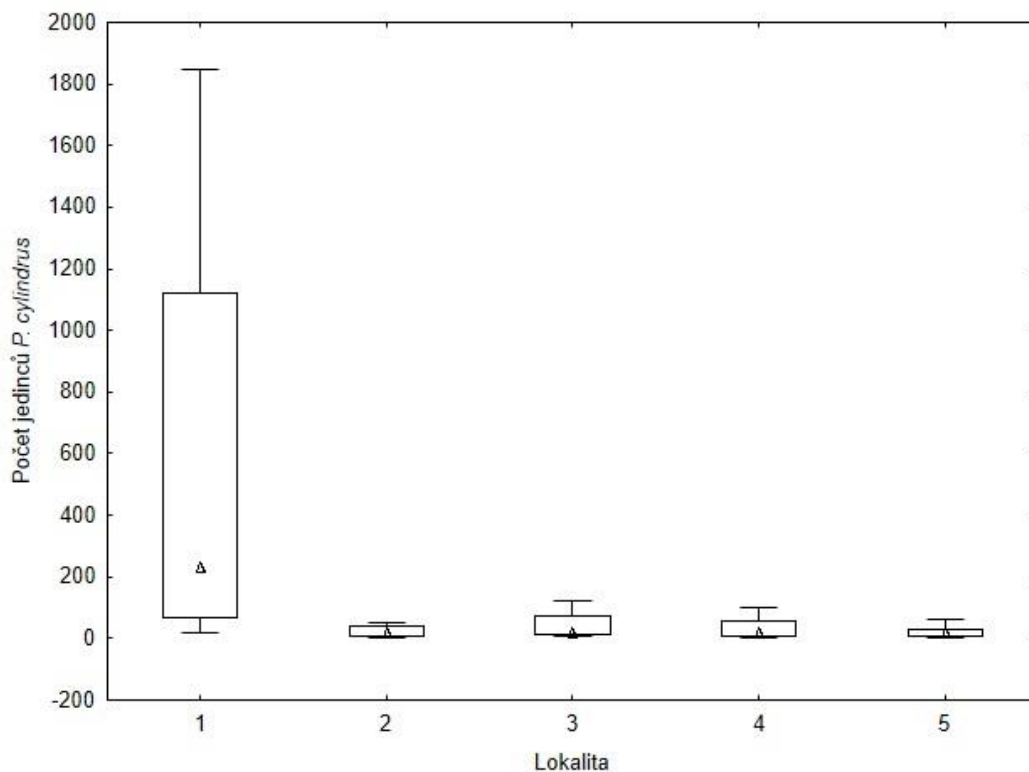
## Srovnání lokalit

Z pěti srovnávaných studijních lokalit výrazně dominuje ve velikosti odchyty lokalita číslo 1, na které bylo zachyceno celých 82 % ze všech jedinců. Na ostatních lokalitách byly odchyty bez extrémních rozdílů a pohybovaly se v řádu několika stovek odchycených jedinců. Z těchto čtyř dle odchyť srovnatelných lokalit byly zaznamenány nejvyšší odchyty na lokalitě číslo 3 a to přesně 347 jedinců. Celkově nejmenší odchyt byl zaznamenán na lokalitě číslo 2 a to pouze 211 jedinců za celé sledované období.

Nejvyšší odchyty do lapačů s feromonem *Cylindriwit* byly zaznamenány na lokalitě 1, která měly průkazně vyšší odchyty než lokality 2 a 5 (Graf 8).

Mezi jednotlivými lokalitami nebyly zaznamenány rozdíly v případě odchyť na odparník obsahující ethanol (Graf 9).

Graf 8: Srovnání odchyť *P. cylindrus* do lapačů navnazených odparníkem *Cylindriwit* podle studijních lokalit. Boxplot tvoří medián  $\pm$  25%-75% kvartil, svorka představuje rozsah neodlehých hodnot bez extrémů.



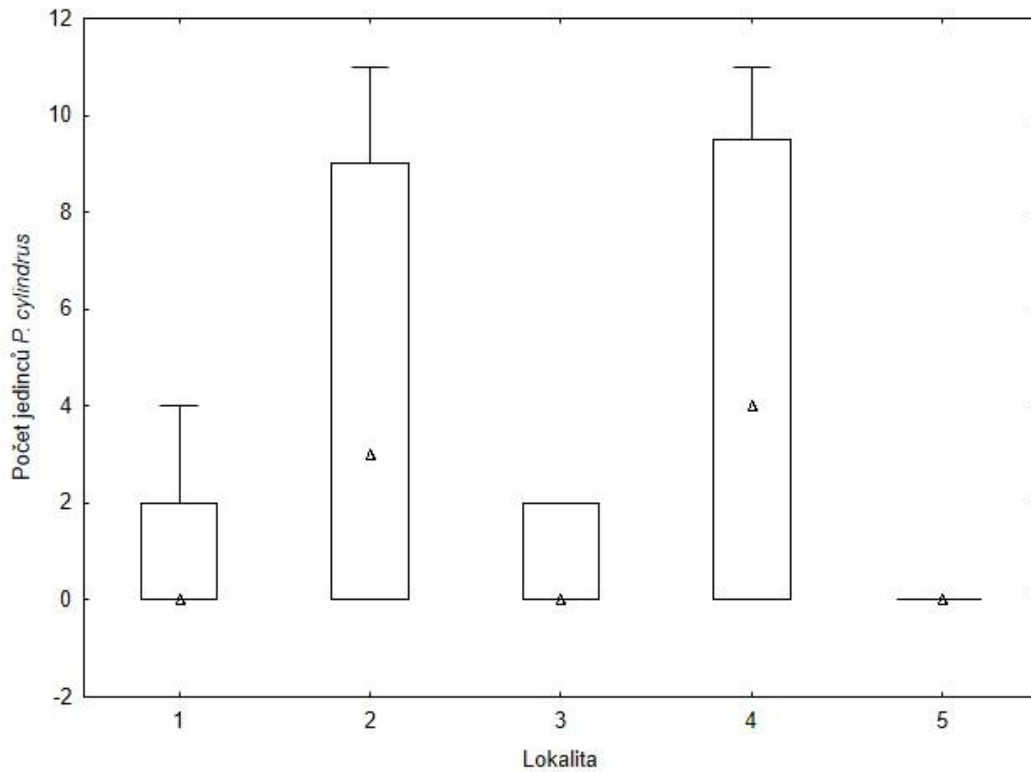
Tabulka 2: Vícenásobné porovnání p hodnot Kruskal-Wallisova testu odchyťů *P. cylindrus* na odparník Cylindriwit dle jednotlivých lokalit, červeně jsou označeny statisticky signifikantní rozdíly na  $p < 0,05$ .

Závislá celkem	Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Celkem (Cylindriwit) Nezávislá (grupovací) proměnná: lokalita Kruskal-Wallisův test: $H(4, N=40)=13.40717$ $p=0,0094$				
	1 R:33,500	2 R:15,813	3 R:20,5563	4 R:17,500	5 R:15,125
1	-	0,02478	0,26874	0,06195	0,16689
2	0,02478	-	1	1	1
3	0,26874	1	-	1	1
4	0,06195	1	1	-	1
5	0,01669	1	1	1	-

Tabulka 3: Vícenásobné porovnání p hodnot Kruskal-Wallisova testu odchyťů *P. cylindrus* na odparník obsahující ethanol dle jednotlivých lokalit.

Závislá samice	Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Samice (ethanol) Nezávislá (grupovací) proměnná: Samci Kruskal-Wallisův test: $H(6, N=40)=23,37221$ $p=0,0007$						
	0 R:16,111	1 R:22,500	2 R:24,000	3 R:35,250	5 R:36,500	6 R:22,500	7 R:34,500
0	-	1	1	0,535144	0,363656	1	0,204688
1	1	-	1	1	1	1	1
2	1	1	-	1	1	1	1
3	0,535144	1	1	-	1	1	1
5	0,363656	1	1		-	1	1
6	1	1	1	1	1	-	1
7	0,204688	1	1	1	1	1	-

Graf 9: Srovnání odchyťů *P. cylindrus* do lapačů navzášených odparníkem obsahujícím ethanol podle studijních lokalit. Boxplot tvoří medián  $\pm$  25%-75% kvartil, svorka představuje rozsah neodlehých hodnot bez extrémů.



### Závislost napadení v porostu do lapačů

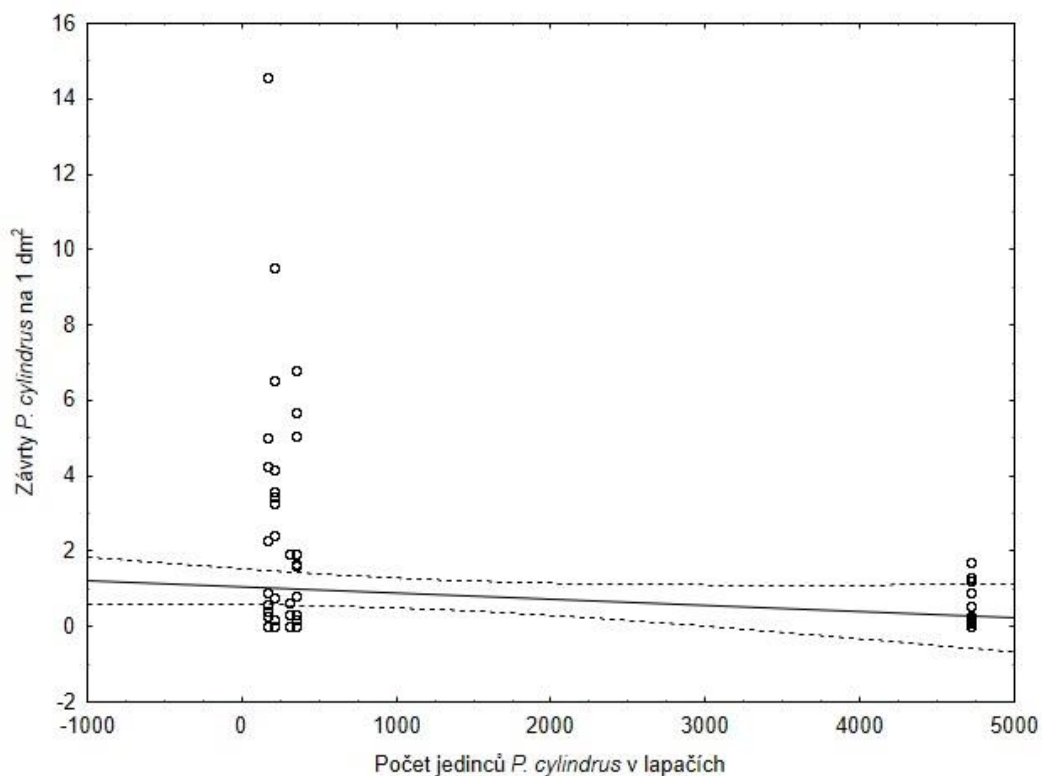
Revize pařezů probíhaly 29.07.2016 a celkově bylo revidováno 112 pařezů. Na ploše číslo 1 bylo revidováno nejvíce pařezů, tedy 24. Na každé další ploše bylo revidováno 22 pařezů. Nejvyšší průměrné napadení bylo zaznamenáno na lokalitě číslo 5 a to 1,29 závrtu na  $\text{dm}^2$ . Na této lokalitě bylo za celé sledované období zachyceno nejméně jedinců *P. cylindrus*, a to přesně 163 jedinců. Naopak na lokalitě č. 1, kde bylo za sledované období zachyceno největší množství jedinců *P. cylindrus*, celkem 4 718, bylo zaznamenáno průměrné napadení pouze 0,29 závrtu na  $\text{dm}^2$ , což je druhá nejnižší hodnota ze sledovaných lokalit. Nižší hodnota byla zaznamenána už jen na lokalitě číslo 4, kde bylo zachyceno 308 jedinců a pouze 0,13 závrtu na  $\text{dm}^2$  (Tab. č. 4)

Mezi počtem závrtů *P. cylindrus* na revidovaných pařezech a celkovými odchyty do feromonových lapačů na jednotlivých lokalitách nebyla zjištěna průkazná závislost. To znamená, že se s měnícím se napadením okolních pařezů neměnily výrazně odchyty do feromonových lapačů ( $y = 1,0611 - 0,0002 \cdot x$ ;  $r = -0,1457$ ;  $p > 0,05$ ;  $r^2 = 0,0212$ ; Graf 10).

Tabulka č. 4: Charakteristika náletu na dubové pařezy na studovaných lokalitách.

Lokalita	Počet analyzovaných pařezů	Průměrný průměr $r \pm$ směrodatná odchylka	Průměrné napadení na $1\text{dm}^2$	Celkový odchyt na lokalitách
1	24	64 $\pm$ 8	0,29	4718
2	22	58 $\pm$ 10,2	1,54	211
3	22	52 $\pm$ 10,8	1,09	347
4	22	51 $\pm$ 7,5	0,13	308
5	22	59,6 $\pm$ 13,9	1,29	163
<b>CELKEM</b>	112	-	0,86	5747

Graf 10: Korelace všech odchyťů do feromonových lapačů a počtu závrtů *P. cylindrus* na pařezech na studovaných lokalitách v roce 2016. Regresní pásy představují 0,95 interval spolehlivosti.



## 6 Diskuze

Při výzkumu srovnání odchytnů *Platypus cylindrus* do dvou typů feromonových pastí v Národní přírodní rezervaci Žehuňský rybník a Žehuňské oboře Kněžičky bylo odchyceno na pěti stanovištích a do deseti lapačů typu Theysohn celkem 5 747 jedinců *P. cylindrus*. Taková velikost odchytnu je předpokladem pro prokazatelné výsledky.

Urban (1997) uvádí, že rojení *P. cylindrus* začíná poměrně pozdě, nejdříve od druhé poloviny června, častěji ale až v červenci i později. O rojení v červenci se zmiňují i další autoři, z našich především Pfeffer (1955). V provedeném výzkumu rojení začalo v první polovině června, což potvrzuje tvrzení zmíněných autorů.

Průběh letové aktivity imag je nejvyšší od poloviny července do poloviny září (Tilbury, 2010). V případě tohoto sledování byla vyšší letová aktivita sledována pouze v červenci, kdy byl též zaznamenán i vrchol letové aktivity.

V Alsasku probíhá vrchol letové aktivity kolem 7. července (Strohmeyer, 1906). Knížek (2016), jenž prováděl obdobný výzkum *P. cylindrus* na stejné lokalitě Národní přírodní rezervace Žehuňský rybník a Žehuňská obora Kněžičky, uvádí že vrchol letové aktivity byl pozorován na konci června roku 2015 a to v období 20.06 – 28.06.2015. Při mém sledování letové aktivity v roce 2016 nastal vrchol letové aktivity *P. cylindrus* 02.07.2016. Toto pozorování tedy potvrzuje sledování a výsledky obou dvou autorů.

*P. cylindrus* je druh, který žije monogamně v párech (Urban, 1997). Při tomto faktu by bylo očekáváno odchycení rovnoměrného počtu samičích a samčích jedinců. Toto očekávání výzkum vyvrátil. Samic bylo odchyceno výrazně více než samců, přesně 4 646 samic a 1 101 samců. Knížek (2016) při svém výzkumu též odchytil větší množství samic než samců. Vyšší odchyt samic mohou být zapříčiněny několika faktory. Prvním faktorem je vysoká mortalita samců, při budování snubních komůrek na hostitelském stromě ještě před přiletem samice (Jover, 1952). Druhý faktor je, že samci, kteří nalétávají na hostitelský strom jako první a tvoří zde již zmíněné snubní komůrky, následně lákají samice k páření vylučováním sexuálních feromonů (Allego, Beffa, 2001). Tímto lze také vysvětlit, že samice reaguje na agregační syntetické feromony silněji než samci.

Knížek (2016) ve svém výzkumu odchytil nejvíce jedinců na lokalitě číslo tři. Tato lokalita je totožná s lokalitou jedna v tomto výzkumu. Na lokalitě číslo jedna bylo odchyceno 4 718 jedinců. Tento výsledek je řádově vyšší než na ostatních lokalitách. Takto vysoký odchyt

může být vysvětlen velkou plochou paseky, která zde byla vytěžena. Tato plocha je výrazně větší než zbylé čtyři plochy. Díky tomu je zde více vhodných pařezů pro osídlení.

Při srovnání odchyť *P. cylindrus* na dva různé feromonové odparníky výrazně vystupuje se svými vysokými odchyty feromonový odparník Cylindriwit. Do lapačů s tímto odparníkem se zachytilo 5 654 jedinců z celkového počtu 5 747. Oproti tomu celkový počet jedinců zachycených na feromon obsahující ethanol je pouhých 93. Z těchto výsledků se dá snadno vyvodit mnohonásobně vyšší efektivnost a vysokou selektivitu feromonového odparníku Cylindriwit a jako takový by tento odparník mohl být použit pro sledování letové aktivity tohoto škůdce a též pro ochranu lesa. Naopak velmi nízké odchyty na feromon obsahující ethanol ukazují nízkou efektivitu a jeho nevhodnost pro odchyt *P. cylindrus*.

Knížek (2016) uvádí, že velikost odchyty *P. cylindrus* do feromonových lapačů korelovala s napadením pařezů, a že s pomocí odparníku Cylindriwit jsme schopni odhadovat rovněž velikost populace *P. cylindrus* v lesních, především dubových, porostech. V tomto výzkumu nebyla zjištěna průkazná závislost mezi počtem závrtů *P. cylindrus* na revidovaných pařezech a celkovými odchyty do feromonových lapačů. Tento výsledek se dá vysvětlit stářím pařezů na lokalitách, kde byl výzkum prováděn. Knížek prováděl sledování na pařezech starých maximálně jeden rok. Výsledky tedy pozitivně korelovaly (Knížek, 2016). Jelikož naše studie probíhala na pařezech starých dva roky, proběhlo na těchto pařezech již druhé rojení. Nemohla zde tedy být nalezena tak silná průkazná závislost mezi napadením pařezů a odchyty do feromonových odparníků. Populační hustoty *P. cylindrus* v dubových porostech je tedy možné s největší přesností odhadovat pouze u čerstvých pařezů.

## 7 Závěr

Při srovnání feromonových odparníků byl výrazně účinnější feromonový odparník Cylindriwit, který odchytil 5 654 jedinců. Feromonový odparník obsahující ethanol nebyl výrazně účinný a zachytil pouze 93 jedinců.

Během výzkumu bylo celkem odchyceno 1 101 samců a 4 646 samic. Na feromonový odparník Cylindriwit reagovaly signifikantně silněji samice než samci, odchytil v průměru 3,4krát více samic na každý jednotlivý lapač. U feromonového odparníku obsahujícího ethanol nebyly rozdíly mezi pohlavími statisticky průkazné. I přesto můžeme konstatovat, že odchytil o 0,3krát více samců než samic.

Na základě výsledků této práce lze doporučit jako efektivnější odparník Cylindriwit.

## 8 Použitá literatura

ALLEGRO G., DELLA BEFFA G., 2001. *Un nuovo problema entomologico per la pioppicoltura italiana: Platypus mutatus (Chapuis) (Coleoptera, Platypodidae)*. Sherwood – Foresti ed Alberi Oggi 66: 31-34.

BAKER J. M., 1963. *Ambrosia beetles and their fungi, with particular reference to Platypus cylindrus Fab.*. Symp. Soc. General Microbiol., 13: 323-354.

BALACHOWSKY A. S., 1949. *Faune de France: Coléoptères Scolytides*. Lechevalier, Paris, 320.

BATRA L. R., 1963. *Ecology of ambrosia fungi and their dissemination by beetles*. Trans. Kansas Acad. Sci., 66: 213-236.

BEAVER R. A., 1989. *Insect-fungus relationships in the bark and Ambrosia beetles*. Academic Press, London, 121-143.

CECCONI G., 1924. *Manuale di entomologia forestale*. Tipographia del Seminario, Pádova, 680.

CHADIGANAN M., FRAVAL A., RAMZI H., VILLEMANT C., 1991. *Insectes xylophages. In: La faune du chene-liege*. Documents scientifiques et Techniques, Actes Editions, Rabat, 129-156.

CHRISTIANSEN E., HORNTVEDT R., 1983. *Combined Ips/Ceratocystis attack on Norway spruce, and defensive mechanisms of the trees*. Z Ang. Entomol., 96: 110-118.



ESPANOL F., 1964. *Los Platipodidos de Cataluña (Col. Phytophagoidea)*. Bol. Ser. Plagas For., 7: 115-117.

FRANCKE-GROSMANN H., 1963. *Some New Aspects in Forest Entomology*. Ann. Rev. Entomol., 8: 415-438.

GORSCHKE F., 1953. *Zur Lebensweise und Bekämpfungsmöglichkeit des Eichenkernkäfers Platypus cylindrus Fabr.* Verhandl. deutsch. Gesell. f. Angewan. Entom., 12: 103-108.

HICKIN N. E., 1963. *The Insect factor in wood decay*. Rentokil Library, Hulckinson & Co, London, 344.

HOLECOVÁ M., 2012. *Úvod do lesníckej entomológie*. Bratislava, 48.

HUSSON R., 1955. *Sur la biologie du coléoptère xylophage "Platypus cylindrus Fabr.* Universitatis Saraviensis Scientia, 4: 348-356

*Jádrohlod dubový* [online] [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: [www.biolib.cz/cz/taxon/id14029/](http://www.biolib.cz/cz/taxon/id14029/)

JOVER H., 1952. *Note préliminaire sur la biologie des Platypodidae de Basse-Côte d'Ivoire*. Rev. Path. Vég, 31: 73-82.

*Kněžičky (národní přírodní rezervace)* [online] [cit 2017-04-10] Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kněžičky\\_\(národní\\_přírodní\\_rezervace\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kněžičky_(národní_přírodní_rezervace))

KNÍŽEK, J., 2016. *Srovnání efektivity feromonového odparníku na jádrohloda dubového se skutečnou četností na modelovém území*. Praha, Diplomová práce (Ing.). Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra ochrany lesa a entomologie.

KUNCA A., BRUTOVSKÝ D., FINĎO S., 2010. *Signalizačné správy o výskytě škodlivých činitelov v lesoch slovenska*. Banská Štiavnica, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 8.

*Lapač kůrovce original Theysohn* [online] [cit 2017–04-10] Dostupné z: <https://www.eshop-zemedelske-potreby.cz/lapac-kurovce-original-theysohn-p17780/>

NAKASHIMA T., 1975. *Several types of the mycetangia found in platypodid ambrosia beetles (Coleoptera: Platypodidae)*. *Insecta Matsumurana*, 7: 1–69.

*Národní přírodní rezervace Kněžičky* [online] [cit 2017–04-10] Dostupné z: [http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=NPR\\_knezicky\\_cz](http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=NPR_knezicky_cz)

NOVÁK V. J. A., HROZINKA F., B. STARÝ., 1974. *Atlas hmyzích škůdců lesních dřevin*. Učební pomůcka pro les. školy, 88.

PEYERHIMHOFF DE P., 1919. *Notes sur la biologie de quelques coléoptères phytophages du Nord-Africain*. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 28: 257-258.

PFEFFER, A., 1955. *Kůrovci–Scolytoidea*. *Fauna ČSR*, svazek 6. ČSAV, Praha, 42.

PFEFFER A., 1989. *Kůrovcovití Scolytidae a jádrohlodovití Platypodidae*. *Academia, Zoologické klíče*, Praha, 91-93.

POSTNER M., 1974. *Scolytinae (Ipidae), Borkenkäfer*. In Schwenke W (ed) *Die Forstschädlinge Europas*, Hamburg, 334–482.

REJŽEK, L., 2014. *Vady a škůdci dřeva*. České Budějovice,. Bakalářská práce (Bc.) Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra aplikované fyziky a techniky, 65.

STROHMEYER VON F., 1907. *Beitrage zur Kenntnis der Biologie von Platypus var. cylindriformis*. Reitter. Entomologie. Blatter, 5: 67-69.

STROHMEYER H. 1906. *Neue Untersuchungen über Biologie, Schädlichkeit und Vorkommen des Eichenkernkäfers, Platypus cylindrus var. cylindriformis*. Natur. Zeit.f. Land u. Forst., 4: 329-341.

SUBRAMANIAN C. V., 1983. *Hyphomycete: Taxonomy and biology*. Academic Press, London, 502.

TILBURY C., 2010. *Oak pinhole borer*. <http://www.forestry.gov.uk/>. [online]. April 2010 [cit. 2017-04-11].

UCHASTNOVA L. N., 1985. *The Complex of fungi associated with the galleries of Platypus cylindriformis (Coleoptera, Platypodidae) and Xyleborus monographus (Coleoptera, Scolytidae)*. Biol. Nauki., 2: 47–50.

URBAN J., 1997. *Ochrana dřeva I: hlavní hmyzí dřevokazní škůdci*. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 79-83.