

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra ochrany lesa a entomologie**



**Fakulta lesnická  
a dřevařská**

**Srovnání odchytu *Hylastes cunicularius* na návnady  
s ethanolem doplněné volatilními látkami jehličnanů**

**Bakalářská práce**

**Martin Kacerovský**

**prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.**

**2023**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martin Kacerovský

Lesnictví

Ochrana a pěstování lesních ekosystémů

Název práce

Srovnání odchyty *Hylastes cunicularius* na návnady s ethanolem doplněné volatilními látkami jehličnanů

Název anglicky

Comparison of *Hylastes cunicularius* catches on ethanol lures supplemented with coniferous volatiles

---

Cíle práce

Srovnat odchyty do lapačů navnaděných ethanolem doplněným uměle vyrobeným alfa-pinenem a borkou z pařezů.

Metodika

Bude provedena kompletní rešerše bionomie *Hylastes cunicularius*. Na deseti pasekách po těžbách z předchozí zimy budou v rozestupu minimálně 20 m umístěny dva lapače Theysohn. Jeden bude navnaděn směsí alfa-pinenem a ethanolu a druhý ethanolovou návnadou a borkou smrků. Smrková borka o rozměrech 8x10 cm bude odříznuta z pařezů na pasekách. Dvě části budou spojeny lýkem k sobě a budou vyměřovány ve dvou týdenních intervalech. Odparníky budou vyvěšeny počátkem května a budou kontrolovány v týdenních intervalech po dobu dvou měsíců. Počty odchytených brouků budou srovnány párovými testy.

Během května bude zjišťována přítomnost brouků na smrkových sazenicích v několika desítkách smrkových kultur. Na každé pasece bude prohlédnuto sto letošních sazenic a bude vyhodnocen podíl napadení.

Duben 2021- instalace lapačů

Květen-červen 2021- odběry z lapačů

Květen 2021 – revize kultur

Červenec-srpen 2021- determinace brouků

Září-listopad 2021- zpracování dat z terénu a zpracování rešerše

Leden 2022 – předložení literární rešerše

Březen 2022 – předložení zhodnocení výsledků a diskuse

**Doporučený rozsah práce**

30 s.

**Klíčová slova**

bark beetles, ethanol, traps, seedlings

---

**Doporučené zdroje informací**

- Eidmann H.H., Kula E., Lindelow A. 1991: Host recognition and aggregation behaviour of *Hylastes cunicularius* Erichson (Col., Scolytidae) in the laboratory. *Journal of Applied Entomology* 112: 11-18.
- Erasmus M.J., Chown S.L. 1994: Host location and aggregation behaviour in *Hylastes angustatus* (Herbst) (Coleoptera: Scolytidae). *African Entomology* 2: 7-11.
- Leahy M.J.A., Oliver T.H., Leather S.R. 2007: Feeding behaviour of the black pine beetle, *Hylastes ater* (Coleoptera: Scolytidae). *Agricultural and Forest Entomology* 9: 115-124.
- Lindelow A. 1992: Seedling mortality caused by *Hylastes cunicularius* Er. (Coleoptera, Scolytidae) in *Picea abies* plantations in northern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 7: 387-392.
- Pfeffer A. 1995. Zentral – und westpaläarktische Borken–und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). Basel: Pro Entomologia.
- Rahman A., Viiri H., Tikkanen O.-P. 2018: Is stump removal for bioenergy production effective in reducing pine weevil (*Hylobius abietis*) and *Hylastes* spp. breeding and feeding activities at regeneration sites? *Forest Ecology and Management* 424: 184-190.
- Reay S.D., Walsh P.J. 2002: Relative attractiveness of some volatiles to the introduced pine bark beetles, *Hylastes ater* and *Hylurgops ligniperda* (Curculionidae: Scolytinae). *New Zealand Entomologist* 25: 51-56.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2021/22 LS – FLD

**Vedoucí práce**

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ochrany lesa a entomologie

**Konzultant**

Ing. Tomáš Fiala

Elektronicky schváleno dne 29. 4. 2021

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 7. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 17. 01. 2023

---

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Srovnání odchyty *Hylastes cunicularius* na návnady s ethanolem doplněné volatilními látkami jehličnanů" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 5.4.2023

---

Martin Kacerovský

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval prof. Ing. Jaroslavu Holušovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, za jeho odborné rady a za čas, který mi věnoval. Dále bych chtěl také poděkovat Ing. Tomáši Fialovi za odborné rady a připomínky, a hlavně za pomoc s determinací jednotlivých druhů.

# Srovnání odchyty *Hylastes cunicularius* na návnady s ethanolem doplněné volatilními látkami jehličnanů

## Souhrn

Na deseti pasekách, nedaleko města Kdyně (okr. Domažlice) bylo umístěno na konci dubna 2021 celkem dvacet lapačů typu Theysohn. Instalovány byly za účelem odchyty lýkohuba drvaře *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836). Odběry probíhaly po dobu osmi týdnů, tedy od 7. května 2021 do 25. června 2021. Na každou z deseti vybraných ploch, které byly vytěženy předešlý rok v zimě, se rozmístily dva lapače, do kterých se vložily dva typy návnad. První návnadou byl odparník se směsí ethanolu a alfa-pinenem, do druhé byla vložena návnada s ethanolovým odparníkem, ke kterému byla přidána borka ze smrku. Kontrola lapačů probíhala každý týden (celkem 8x). V polovině výzkumu, 30. května 2021, bylo na každé z ploch zkontrolováno sto sazenic a byl zjištěn podíl napadení lýkohubem drvařem. Po ukončení odchyty byla provedena determinace brouků a zjištěn počet odchytených druhů brouků a především počet sledovaného druhu *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836). Celkem za osm týdnů bylo chyceno 29 druhů (3 788 jedinců). Z toho na odparník s alfa-pinenem se chytlo celkem 1 182 jedinců a na ethanolový odparník 2606 jedinců. Celkově se chytlo 150 jedinců druhu *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836). Jeho největší letová aktivita byla pátý týden, v období mezi 29. 5. 2021 a 4. 6. 2021. Na návnadu s alfa-pinenem se chytlo 77 jedinců lýkohuba drvaře a na ethanolový odparník s borkou 73 jedinců. Výsledky statistického testování závislosti počtu odchytených jedinců na druhu návnady ukazuje, že u druhu *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836) závislost zjištěna nebyla. Průměrný podíl napadení sazenic na deseti zkoumaných pasekách byl 13,5 %.

**Klíčová slova:** kůrovci, ethanol, pastí, sazenice, alfa-pinen

# Comparison of *Hylastes cunicularius* catches on ethanol lures supplemented with coniferous volatiles

## Summary

At the end of April 2021, a total of twenty Theysohn traps were placed in ten fields near the town of Kdyně (Domažlice district). They were installed for the purpose of trapping the bark beetle *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836). The sampling took place over an eight-week period, from 7 May 2021 to 25 June 2021. Two traps were deployed in each of the ten selected plots, which had been harvested the previous winter, and two different baits were placed in each trap. The first bait was a bait with an ethanol and alpha-pinene evaporator mix, and the second bait was baited with an ethanol evaporator bait to which spruce pine borer was added. Traps were checked weekly (8 times in total). At the midpoint of the study, May 30, 2021, one hundred seedlings were checked in each plot to determine the proportion of infestation by shredder's bark beetle. After the trapping was completed, beetle determination was carried out and the number of beetle species trapped, and in particular the number of the monitored species *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836), was determined. A total of 29 species (3 788 individuals) were captured over the eight weeks. Of these, a total of 1,182 individuals were caught on the alpha-pinene evaporator and 2,606 individuals on the ethanol evaporator. A total of 150 individuals of *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836) were caught. Its greatest flight activity was during the fifth week, between 29 May 2021 and 4 June 2021. The alpha-pinene bait caught 77 individuals of the gizzard shad and the ethanol boron bait caught 73 individuals. The results of statistical testing of the dependence of the number of individuals caught on the type of bait shows that no dependence was found for *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836). The average proportion of seedling infestation in the ten strips studied was 13.5 %.

**Keywords:** bark beetles, ethanol, traps, seedlings, alpha-pinene

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Cíl práce</b> .....	<b>11</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>12</b>
3.1.1 Charakteristika sledovaného druhu.....	14
3.1.2 Bionomie.....	14
3.1.3 Příznaky napadení.....	15
3.1.4 Hospodářský význam.....	16
3.1.5 Monitoring, obrana a ochrana .....	17
<b>4 Metodika</b> .....	<b>18</b>
<b>5 Výsledky</b> .....	<b>22</b>
5.1.1 Lýkohub drvař – <i>Hylastes cunicularius</i> .....	26
<b>6 Diskuze</b> .....	<b>29</b>
6.1.1 Druhové spektrum odchycené do lapačů .....	29
6.1.2 Odchyt <i>Hylastes cunicularius</i> do lapačů .....	30
6.1.3 Kontrola sazenic .....	31
6.1.4 Celkové zhodnocení hospodářské významnosti <i>Hylastes cunicularius</i> ...	31
<b>7 Závěr</b> .....	<b>32</b>
<b>8 Literatura</b> .....	<b>33</b>
<b>9 Seznam obrázků, grafů a tabulek</b> .....	<b>36</b>
<b>10 Samostatné přílohy</b> .....	<b>37</b>



# 1 Úvod

Lesy na našem území byly v minulosti obhospodařovány způsobem, jehož hlavním cílem bylo vypěstovat v lesích co největší množství dřeva. Hlavně v 19. století, které bylo obdobím rozvoje techniky a ekonomiky se dřevoproductní funkce lesa stavěla nad všechny ostatní (Fanta, 2007). Tento přístup dal vzniku stejnověkým a stejnorodým porostům smrku ztepilého (*Picea abies*), který byl ceněný zejména pro jeho růstové vlastnosti a také nanejvýše vyhovoval tehdejšímu technicko-ekonomickým nárokům i na ekologicky nevhodných stanovištích (Křístek, 2002; Fanta, 2007). Už v té době se ale objevily první problémy a rizika v podobě abiotických činitelů (např. vítr a sníh) a gradací hmyzích škůdců, a s touto problematikou následně spojený i rozvoj ochrany lesa jako nového oboru (Fanta, 2007).

První velká zaznamenaná kůrovcová kalamita proběhla mezi lety 1868 a 1870 na Šumavě, kdy bylo vytěženo přibližně 7 mil. m<sup>3</sup> kůrovcového dříví (Křístek, 2002; Zahradník, 2005). Další významnou hmyzí kalamitou bylo přemnožení bekyně mnišky (*Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758)) v letech 1917–1925, kdy došlo k vytěžení téměř 15 mil. m<sup>3</sup> dřevní hmoty smrku (Křístek, 2002). Současně probíhající kůrovcová kalamita začala již v roce 2003 (Zahradník, 2019), přičemž největší objem kůrovcového dříví byl zpracován v roce 2020, kdy bylo vytěženo celkem 34,49 mil. m<sup>3</sup> dřeva (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2021, 2022)

Zalesňování a obnova rozsáhlých holin po nahodilých těžbách přispívá ke vzniku optimálních podmínek pro výskyt hmyzích škůdců na kulturách. Hlavním kalamitním škůdcem na zalesněných pasekách je klikoroh borový (*Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758)). Příznivé podmínky ale dávají prostor i jiným méně známým druhům hmyzích škůdců, kterým do dnešní doby nebylo přikládáno tolik pozornosti jako druhům, se kterými lesník bojuje od nepaměti.

Rod *Hylastes* způsobuje škody v převážné většině na sazenicích jehličnatých dřevin, zejména pak na smrku (*Piceae*), borovici (*Pinus*), jedli (*Abies*) a douglasce (*Pseudotsuga*). Tento rod škodí zralostním žírem, který způsobují mladí brouci na kořenovém krčku a kořenu sazenic (Pfeffer, 1989). Ve světě je zejména známý evropský druh *Hylastes ater* (Paykull, 1800), který škodí na především *Pinus radiata* a invazivně se rozšířil na Nový Zéland, do Austrálie a Chile (Sopow, 2015).

Lýkohub drvař, *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836) škodí zralostním žírem především na sazenicích smrku ztepilého (*Picea abies*). Poškození sazenic vypadá podobně jako u již zmíněného klikoroha borového (Lindelöw, 1992). Na rozdíl od klikoroha, kromě kořenových krčků, ožírá lýkohub drvař i kořeny sazenic (Martínek). Rozmnožování a larvální vývoj probíhá na čerstvých pařezech smrku (Pfeffer, 1955). V České republice není lýkohub drvař příliš známým druhem, jeho význam s přibývajícimi holinami po kůrovcových těžbách ale stále roste.

Protože důležitost a početnost tohoto druhu v České republice neustále stoupá, je v našem zájmu tohoto škůdce více zkoumat, monitorovat jeho výskyt a zjišťovat možné způsoby ochrany a obrany proti němu.

## 2 Cíl práce

Cílem práce je porovnat výsledné odchyty lýkohuba drvaře (*Hylastes cunicularius*) (Erichson, 1836)) pomocí párových testů na dvě odlišné návnady v lapačích typu Theysohn. První návnadu tvořil uměle vyrobený alfa-pinen, návnadou druhou byl ethanolový odparník s borkou smrkových pařezů. Odchyty probíhaly v květnu a červnu na deseti pasekách, kde v předchozím roce probíhala úmyslná nebo nahodilá těžba.

Dalším cílem je zjistit podíl napadení smrkových sazenic lýkohubem drvařem (*Hylastes cunicularius*) na jednotlivých pasekách. V polovině výzkumu, tedy na konci května, bylo na každé pasece zkontrolováno sto smrkových sazenic a zaznamenán počet napadených jedinců. Z těchto údajů byl následně vypočítán podíl napadení.

### 3 Literární rešerše

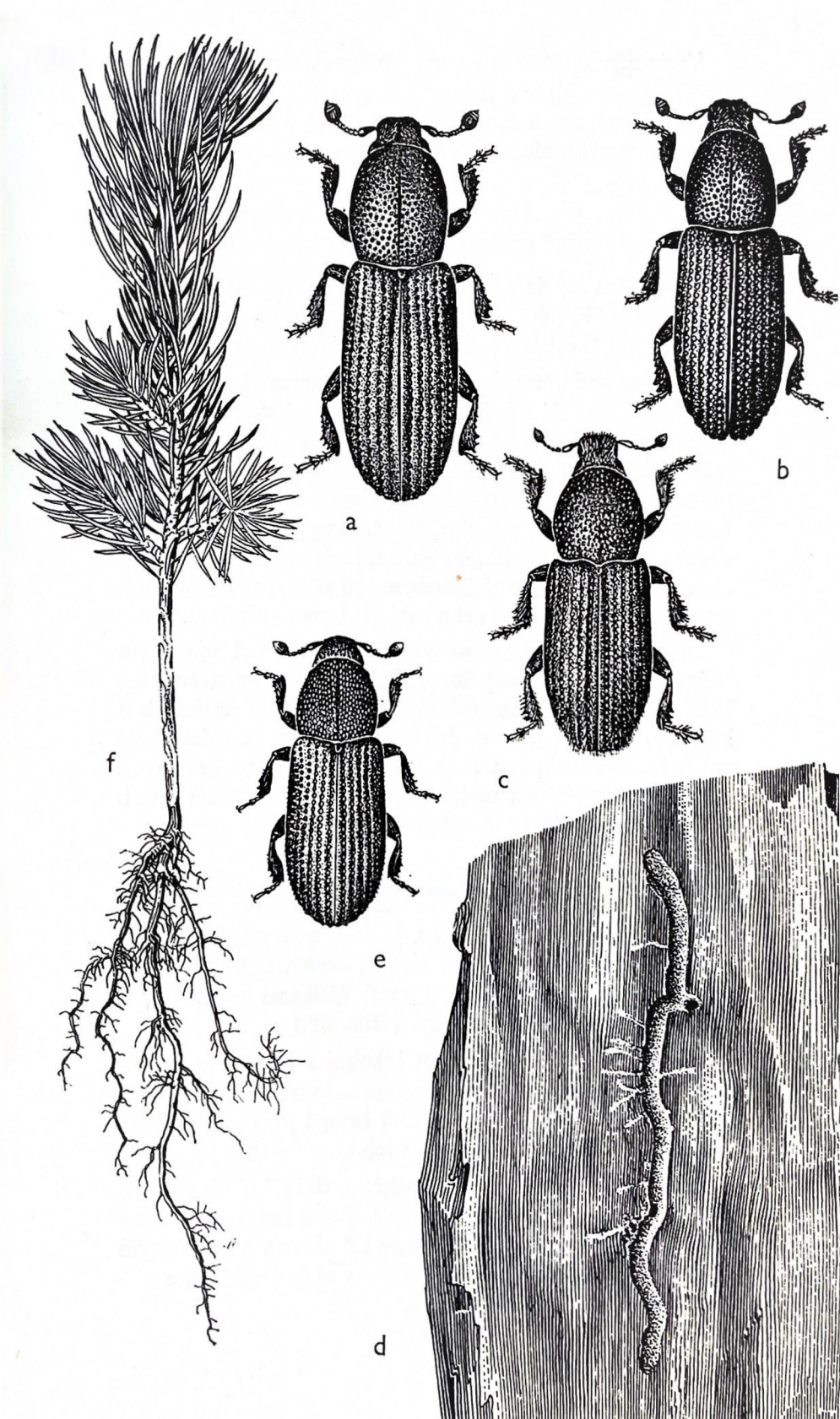
Lýkohub drvař je z taxonomického hlediska zařazen do řádu brouků (*Coleoptera*), čeledi nosatcovitých (*Curculionidae*) a podčeledi kůrovcovitých (*Scolytinae*) (Zahradník, 2014).

Zástupci rodu *Hylastes* (Erichson, 1836) způsobují škody především zralostním žírem dospělých a dospívajících brouků na kůře a kořenech sazenic jehličnatých druhů, ale celosvětově působí především jako přenašeči houbových patogenů dřevin (Eidmann, 1991). Tělo těchto brouků je válcovité, do černa zbarvené, pouze tykadla a nohy mají barvu hnědou. Jejich velikost se pohybuje v rozmezí od 2,0 mm do 5,6 mm (Pfeffer, 1989).

V České republice se vyskytuje z rodu *Hylastes* celkem osm druhů. *Hylastes linearis* (Erichson, 1836), který se vyskytuje pod kůrou kořenů borovic. Krovky má válcovité, tělo je pokryto tečkami, které jsou hrubé a protáhlé. Dosahuje délky až 4,5 mm. *Hylastes gergeri* (Eggers, 1911) se vyskytuje na jedli. Jeho štít je skoro stejně dlouhý jako široký, pokrývají ho okrouhlé tečky. Velikost je od 3,4 mm do 5,2 mm. *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836) se nachází na krčku a kořenu sazenic smrku. *Hylastes ater* (Paykull, 1800) se vyskytuje pod kůrou kořenů u borovic, samec má na posledním břišním článku ochmýření do trojúhelníku. Dosahuje délky až 4,8 mm. *Hylastes brunneus* (Erichson, 1836) se vyskytuje na smrku, borovici lesní, limbě a blatce. Samec má na posledním břišním článku žlutý trojúhelník, který je ochmýřený a v polovině rozdělený. Měří až 4,5 mm. *Hylastes opacus* (Erichson, 1836) obývá nížiny a pahorkatiny a žije pod kůrou kořenů borovic. Nosec má bez kýlu a jeho velikost se pohybuje od 2,8 mm do 3,3 mm. *Hylastes attenuatus* (Erichson, 1836) má nepatrně širší než delší štít. Žije pod kůrou kořenů borovice lesní. Dosahuje velikosti až 2,6 mm. *Hylastes angustatus* (Herbst, 1793) se vyskytuje především v nížinách na kořenech borovic (*Pinus silvestris*, *Pinus mugo*). Má dvě řady štětin v krovečném mezirýží (Pfeffer, 1989).

Mezi významné škůdce ve světě patří *Hylastes ater* (Paykull, 1800), invazní druh, jehož hostitelskou dřevinou je borovice montereyská (*Pinus radiata*). Tento druh se řadí mezi invazní druhy a největší škody působí na Novém Zélandu, v Australii a Chile (Sopow, 2015). Mezi další invazní druhy se řadí *Hylastes opacus* (Erichson, 1836), který působí škody především v USA a *Hylastes angustatus* (Herbst, 1793) škodící v Jihoafrické republice na borovici rozložené (*Pinus patula*).

**Obrázek 1** Zástupci rodu *Hylastes* škodící na jehličnatých sazenicích: a – *Hylastes ater*, b – *Hylastes cunicularius*, c – *Hylastes rotundicollis*, d – požerok *Hylastes ater* v lýku borového pařezu, e – *Hylastes opacus*, f – semenáček poškozený zralostním žírem (Kudela, 1970).



### 3.1.1 Charakteristika sledovaného druhu

Dospělec lýkohuba drvaře – *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836) má válcovité tělo černé barvy o délce asi 4 mm (Kudela, 1970; Zahradník, 2014). Štít je v přední části po stranách slabě zaškrcený (Pfeffer, 1989) a má téměř čtvercový tvar, je jen o trochu delší než širší (Pfeffer, 1954). Mezirýží na krovkách jsou hustě příčně hrbolkatá. Krovky jsou v zadní části zaoblené (Zahradník, 2014). Nosec je v přední části protažen do krátkého kýlu. Pohlavní dimorfismus je nevýrazný, sameček má ochmýření světlé barvy na posledním břišním článku (Pfeffer, 1989).

### 3.1.2 Bionomie

*H. cunicularius* je rozšířen především ve střední a severní Evropě a na Sibiři (Zahradník, 2014). Je častý a hojný v nížinách i horských oblastech a všude tam, kde se vyskytují jeho hlavní hostitelské dřeviny smrk ztepilý (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (Kršiak, 2010)). Především se vyskytuje na čerstvých pařezech po těžbě, které vylučují prchavé látky, například monoterpeny a ethanol (Hedqvist, 1961; Rahman, 2018).

*Hylastes cunicularius* je monogamním druhem a rojení probíhá v druhé polovině května a počátkem června. Páření se odehrává na povrchu kmene poblíž závrtů (Pfeffer, 1955). Samičky vyhledávají matečné chodby pod kůrou a na kořenech pařezů čerstvě poražených smrků, popřípadě na smrkových kmenech a tyčích v těsném kontaktu se zemí nebo pod povrchem země (Eidmann, 1991), do kterých kladou až 60 vajíček (Eckstein, 1936). Matečná chodbička je tvořena převážně v lýku a probíhá rovnoběžně s osou kořenu nebo kmene. Délka matečné chodby se pohybuje mezi 6-8 cm a šířka v rozmezí 2,0-2,8 mm (Pfeffer, 1955), snubní komůrka má botkovitě rozšířený tvar (Křístek, 2002). Přezimují larvy a kukly, z nichž se v létě následujícího roku líhnou noví brouci. Larvální vývoj trvá 8 až 10 týdnů (Leahy, 2007). Tito brouci se zavrtávají do kořenů a kořenových krčků sazeznic kultur a provádí zralostní žír. Dokážou se dostat do hloubky země až jednoho metru (Rahman, 2018). Po úživném žíru brouk přečká zimu v kořenech sazenic a počátkem května nalétá na místa vhodná k páření. Vývojový cyklus *Hylastes cunicularius* je tříletý (Pfeffer, 1955).

U *Hylastes cunicularius* rozlišujeme dva druhy charakteristického poškození. Prvním z nich je generační žír larev, který není pro lesní dřeviny škodlivý. Z hospodářského hlediska je bezvýznamný nebo až prospěšný (Křístek, 2013). Probíhá na loňských smrkových pařezech nebo také na čerstvých položených nešupinatých, hladkých větvích či tyčích, které nejsou zcela vyschlé a mají určitou procentuální vlhkost a dotýkají se alespoň jednou stranou hrabanky. Dospělci se setkávají blízko závrtů, kde probíhá kopulace. Poté samičky kladou vajíčka do matečné chodby (Pfeffer, 1955). Matečnou chodbu samička vyhlodává od druhé poloviny května do první poloviny června. Při zvýšeném napadení imag pařezu se stává, že matečné chodby se navzájem propojují. Druhým typem poškození je hospodářsky významný zralostní žír. Tento typ žíru probíhá na kmínkách nebo kořenových systémech 2 až 4letých sazenic smrku za účelem nasycení a dokončení stádia v úplného dospělého (Křístek, 2013). Vzácně napadá i semenáčky jehličnatých dřevin (Martínek). Brouci žírem přerušují floém, tedy i transport organických látek, což rostlinu oslabí nebo při velkém poškození způsobí i její odumření. Místo žíru je také vstupní branou pro patogenní houby, které oslabují sazenici a vedou k jejímu úhynu (Eidmann, 1991).

### 3.1.3 Příznaky napadení

*Hylastes cunicularius* je kortikolním škůdcem. Nejčastěji napadá čerstvé výsadby smrku, ale i jiné jehličnany, především pak borovici (Zahradník, 2014). K poškození sazenic smrku dochází zralostním žírem brouků zejména na kořenech, kde bývá kůra zcela okousána až na lýko. Někdy zasahují i do běle, nejvýše jsou patrné stopy žíru na kořenovém krčku (Křístek, 2002; Zahradník, 2014). Vizuálně je vidět odloupaná kůra, z blízka jsou vidět nepatrně malé prokousané cestičky (Pfeffer, 1955; Martínek). Na jedné sazenici může provádět žír i více než deset jedinců, nebo žír může probíhat současně i s jinými druhy např. s *Dryocoetes autographus* – kůrovec pařezový (Ratzeburg, 1837) (Křístek, 2013). Žír je podobný klikorohu borovému, ten však neožírání kůru kořenů v půdě (Zahradník, 2005). Poškozeným sazenicím rezaví asimiliční orgány, postupně chřadnou a umírají (Zahradník, 2014).

### 3.1.4 Hospodářský význam

Přestože jde především o sekundárního škůdce, při přemnožení může způsobit rozsáhlé škody na čerstvě vysazených sazenicích a stát se tak jejich primárním škůdcem. Dospělci vyhlodávají při úživném žíru povrchová pletiva kořínků a kmínku. Při silném napadení sazenice odumírá, při slabším napadení strádá. Vzniklým poraněním zároveň do rostliny vniká infekce houbových chorob (Eidmann, 1991; Zahradník, 2014). Hospodářsky významná a hojně u nás vyskytující je parazitující houba *Armillaria ostoyae* (václavka smrková) (Herink). *Armillaria* (václavka) pomocí rhizomorf vyhledává nového hostitele a dokáže napadnout až 600 druhů dřevin. Rhizomorfy jsou chráněny melanizovanou vrstvou a je téměř nemožné dosáhnout jejich zničení (Pfeffer, 1955; Eidmann, 1991; Zahradník, 2005; Zahradník, 2014; Porter, 2022). *Hylastes* údajně přenáší i houbový patogen *Heterobasidion annosum* (kořenovník vrstevnatý) ((Fr.) Bref.), který způsobuje hnilobu a následné odumírání a rozpad kořenů. Napadeným stromům hrozí úplné vyvrácení nebo zlomení kmene. Jsou tedy silně ohroženy abiotickými činiteli (vítr, sníh) (Eidmann, 1991).

Po spáření a vyhlodání matečných chodeb spolu s dospělci do chodeb vnikají roztoči rodu *Uropoda* (Latreille, 1806), které pokrývají vyhloubeniny krovek a boky imag (žlutá vrstvička). Zatím neznáme, jaký mají vliv na hostitele. Žír larev je neškodný. Dochází pouze k narušení kůry a kořenů smrkových pařezů, což má za následek zrychlení jejich rozkladu a napomáhá tak pro rychlejšímu návratu živin do půdy (Pfeffer, 1954; Lalík, 2020). Včasným obranným zásahem se může předejít narůstání početnosti jedinců lýkohuba a tím zamezit vzniku větších škod na kulturách jehličnanů. Ve Skandinávii, převážně ve Finsku, se jeho počty velmi rychle zvyšují a tím narůstají i škody. Proto se proti lýkohubu zkouší různá obranná opatření, například vytrhávání pařezů z důvodu snížení dřevní hmoty, kde se vyvíjejí larvy a tím snížit jeho stavy v úplném začátku (Piri, 2020). *H. cunicularius* je často přehlížen jako významná příčina mortality smrkových sazenic (Lindelöw, 1992).



### 3.1.5 Monitoring, obrana a ochrana

Kontrola výskytu *Hylastes cunicularius* se provádí namátkově okulární metodou procházením pasek a vyhledáváním napadených sazenic. Kontrola se provádí vyhledáváním poškození na kmínku, krčku a kořenech smrkových sazenic. Monitoring by měl být prováděn minimálně jedenkrát za 2 týdny. U daného druhu není udán stupeň poškození (Zahradník, 2014).

Jako preventivní obrana se používá odstraňování potěžebních zbytků zejména z oddenkových částí stromu a pařezů před rojením brouka. Sníží se tak množství rozmnožovacího materiálu a také koncentrace primárních atraktantů, které lýkohuba lákají (Zahradník, 2014; Rahman, 2018). Dále se spekuluje o zavádění pasečného klidu, stejně jako u klikoroha borového, s tím rozdílem, že místo dvou let se prodlouží na tři roky s ohledem na vývojový cyklus *H. cunicularius* (Erichson, 1836). Dalším obranným opatřením může být spalování silně napadených sazenic, které už viditelně usychají a hynou (Křístek, 2002).

Mechanická obrana se provádí za pomoci lapáků a lapačů. U lapáků se části kmene (větve) zakopávají do země a po naklazení vajíček lýkohuba se chemicky nebo mechanicky zlikvidují (postřik, pálení, odkornění) (CABI, 2021). Dále se mohou použít také plastové zemní pasti s návnadou tvořenou alfa-pinenem a ethanolem (Lalík, 2020).

Chemická obrana závisí především na povolených insekticidních přípravcích schválených v Registru přípravků na ochranu rostlin. Využívají se zejména syntetické pyretroidy. Chemickou obranu můžeme aplikovat i jako prevenci před napadením brouka. Osvědčenou metodou je například namáčení svazků sazenic do insekticidní jíchy před výsadbou, dále také jednotlivý postřik sazenic okamžitě po výsadbě. Při namáčení sazenic se musí dát pozor, aby tekutina neztekla na kořenový systém a nepoškodila ho (fyto toxické účinky). Individuální postřik se provádí za pomoci zádoových postřikovačů (ruční, motorový) individuálně na každé sazenici. Nanáší se na kořenový krček a celý kmínek sazenice, nesmí se kontaminovat nevyzrálé prýty (Křístek, 2002).

Pro oba typy chemické obrany platí, že neochrání rostlinu po celém vegetačním období, a proto se musí provádět pravidelné kontroly. Při zjištění většího napadení, se provádí opětovné kurativní ošetření (Zahradník, 2005).

## 4 Metodika

Odchyt brouků byl uskutečněn v roce 2021 v západních Čechách v okolí města Kdyně (okres Domažlice). Tato oblast je součástí přírodní lesní oblasti 11 – Český les a 6 – Západočeská pahorkatina (Lesprojekt východní Čechy, s.r.o, 2015). Z geomorfologického hlediska náleží do Chudenické vrchoviny, jejímž nejvyšším bodem je vrchol Koráb (733 m.n.m.). Výzkumné plochy se nacházely na dvou revírech Lesní správy Klatovy, revír Loučim a revír Kdyně v nadmořské výšce od 475 m n. m. do 730 m n. m. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8,3 °C a průměrné roční srážky činí 634 mm (ČHMÚ, 2021).

Pro výzkum bylo vybráno celkem deset pasek o velikosti větší než jeden hektar, ze kterých byly smrkové porosty vytěženy nahodilou těžbou v roce 2020 a začátkem roku 2021 (viz. Obrázek 2). Tyto paseky byly čerstvě zalesněny smrkem ztepilým (*Picea abies*). Jako melioračně zpevňující dřevina byl použit většinou buk lesní (*Fagus sylvatica*). Lokality byly od sebe vzdáleny vzdušnou čarou minimálně jeden kilometr.

Obrázek 2 Mapa umístění lapačů k odchytu lýkohuba drvaře.



**Tabulka 1** Označení holin porostů (viz. Obrázek 2), na kterých probíhal odchyt *Hylastes cunicularius*.

Plocha	Porost
1	295 A 7
2	294 B 6
3	308 C 4 + C 8 + C 11
4	323 E 6 + E 8 + E 13
5	315 E 10
6	314 B 12
7	312 B 8 + B 11
8	324 B 13
9	330 A 8
10	326 F 8

Na každou paseku byly umístěny dva lapače typu Theysohn (Obrázek 3). Lapače byly situovány tak, aby jejich vzdálenost od porostní stěny byla co největší a zároveň, aby byly jejich vzájemné rozestupy dosahovaly alespoň 20 metrů. Každý lapač byl instalován pomocí železného drátu na dvě do země zatlučené latě, ve výšce 150 cm. Návnadu prvního lapače tvořila smrková borka ze smrkových pařezů a ethanolový odparník ( $C_2H_6O$ ) (Econex, Španělsko) (Obrázek 5). Kůra byla nastříhána na obdélníky o rozměrech  $8 \times 10$  cm, následně se dva kusy, lýkem k sobě, spojily pomocí drátku. Tyto kůry byly měněny každé dva týdny. Ve druhém lapači byl návnadou uměle vytvořený alfa-pinen (2,6,6-trimethylbicyclo[3,1,1]hept-3-en) (Synergy Semiochemicals Corp., USA), který se do lapače zavěsil v ampulce z polopropustné membrány (Obrázek 4).

**Obrázek 3** Fotografie lapače typu Theysohn na ploše č. 10 (M. Kacerovský, 2021).



**Obrázek 5** Fotografie ampulky s alfa-pinenem Synergy Seiochemicals Corp., USA)

(M. Kacerovský, 2021).



**Obrázek 4** Fotografie ethanolového odparníku (Econex, Španělsko)

(M. Kacerovský, 2021).



**Obrázek 6** Fotografie smrkové borky

(M. Kacerovský, 2021).



Lapače byly na paseky instalovány 30. dubna, po dobu 8 týdnů, tzn. až do 25. června, kdy byly vybírány. Vybírání odchyťových zařízení probíhalo vždy po 7 dnech. Každý druhý týden byly vyměněny dvě části kůry spojené lýkem k sobě za nové. Obsah nachyťaných brouků byl uložen do uzavíratelných sáčků a řádně označen na typ pasti, na který byl chycen a zároveň lokalizován. Dále byl obsah zbaven nečistot a uložen do mrazicí lednice a připraven na determinaci. Determinace brouků byla provedena Ing. Tomášem Fialou. Výsledné určené druhy a jejich počty se zaznamenaly do Microsoft Excel, z těchto údajů a dat byl následně vypočítán podíl napadení.

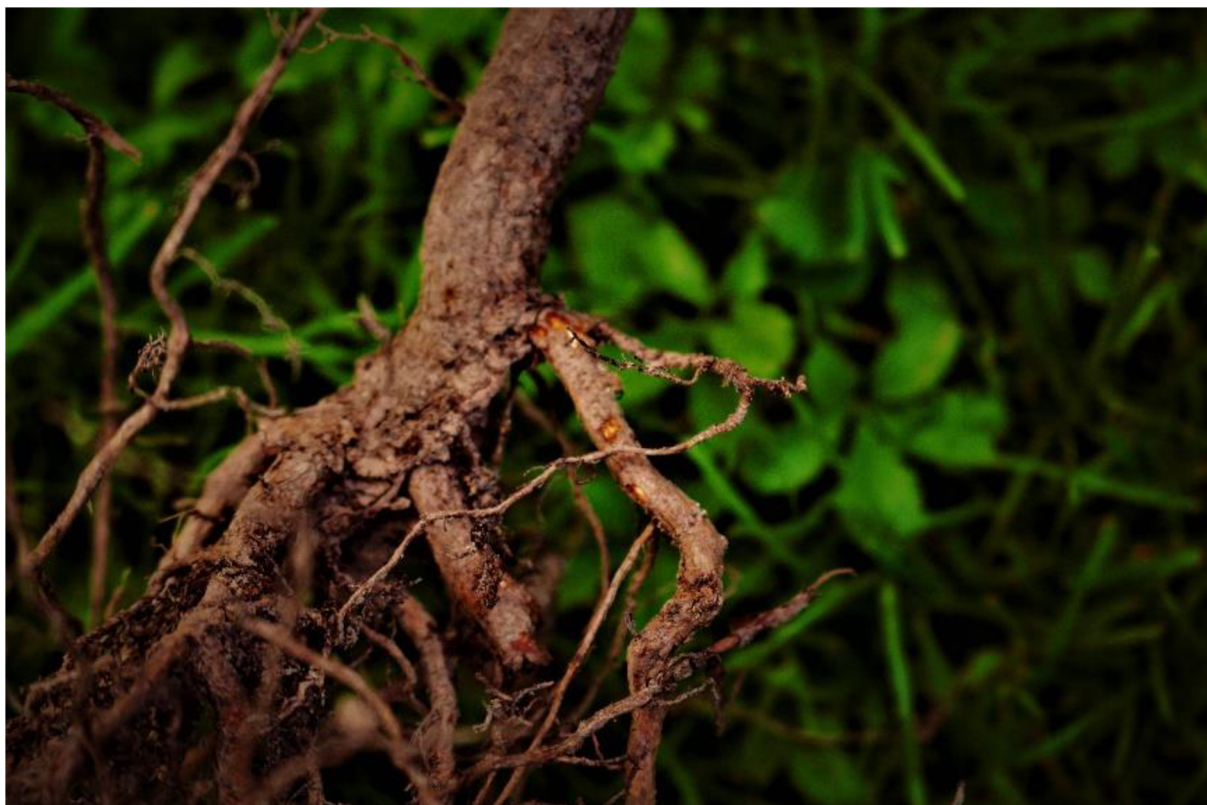
Zhruba v polovině doby odchyty (30.5.2021) byla zkontrolována přítomnost brouka na sazenicích na všech vybraných pasekách. Kontrola probíhala individuálně vizuálním zhodnocením okusu kořenových krčků, případně kořenů sazenic.

Statistické vyhodnocení závislosti odchyty na typu návnady proběhlo v prostředí programu R pomocí párových testů (funkce *t.test*). Tyto testy slouží k porovnávání rozdílnosti středních hodnot mezi dvěma měřenými skupinami (Holčík, 2015). Ze statistického testování byly odstraněny druhy, které byly do lapačů odchyceny pouze po 1 jedinci. K vyhodnocení závislosti počtu napadených sazenic na celkovém počtu odchycených brouků na jednotlivých plochách byla použita lineární regrese (funkce *lm*), která má za úkol predikovat zkoumanou závislou veličinu na základě určitého prediktoru (Kučelka, 2018).

**Obrázek 7** Fotografie napadení lýkohuba drvaře (*Hylastes cunicularius*) na sazenici smrku ztepilého (J. Holuša, 2021).



**Obrázek 8** Fotografie poškození kořenového systému lýkohubem drvařem (*Hylastes cunicularius*) (M. KaceroVský, 2021).



## 5 Výsledky

Na deseti pasekách, tedy do dvaceti lapačů se dvěma druhy návnad, bylo během osmi týdnů nachytáno celkem 3 788 jedinců, kteří byli zařazeni do 29 druhů (viz. Tabulka 1). Na návnadu tvořenou odparníkem s alfa-pinenem se chytlo celkem 1 182 jedinců, na ethanolový odparník pak 2606 jedinců. Největší množství jedinců chycených do lapačů tvořil druh *Dryocoetes autographus* (Ratzeburg, 1837). Druhým nejzastoupenějším druhem byl *Anisandrus dispar* – drtník ovocný (Fabricius, 1792), který především reagoval na borku s ethanolem. Dalším druhem byl *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837) a čtvrtým nejpočetnějším pak *Pityogenes chalcographus* – lýkožrout lesklý (Linnaeus, 1761). Lýkohuba drvaře – *Hylastes cunicularius* se podařilo odchytit v počtu 150 jedinců.

**Tabulka 2** Počty jedinců odchycených druhů podle typu návnady.

Druh	Alfa-pinen	Borka + ethanol	Celkem
<i>Anisandrus dispar</i>	11	900	911
<i>Cryphalus asperatus</i>	0	1	1
<i>Dryocoetes autographus</i>	386	552	938
<i>Cyclorhipidion bodoanum</i>	4	16	20
<i>Gnathotrichus materiarius</i>	22	33	55
<i>Hylastes ater</i>	2	2	4
<i>Hylastes attenuatus</i>	23	6	29
<i>Hylastes brunneus</i>	31	11	42
<b><i>Hylastes cunicularius</i></b>	<b>77</b>	<b>73</b>	<b>150</b>
<i>Hylesinus varius</i>	2	9	11
<i>Hylurgops palliatus</i>	1	1	2
<i>Hylurgus ligniperda</i>	19	10	29
<i>Ips typographus</i>	23	15	38
<i>Orthotomicus laricis</i>	4	3	7
<i>Pityogenes bidentatus</i>	1	0	1
<i>Pityogenes chalcographus</i>	382	240	622
<i>Pityogenes trepanatus</i>	1	0	1
<i>Pityophthorus glabratus</i>	1	0	1
<i>Pityophthorus lichtensteinii</i>	0	1	1
<i>Pityophthorus pityographus</i>	3	1	4
<i>Polygraphus poligraphus</i>	2	0	2
<i>Taphrorychus bicolor</i>	5	2	7
<i>Tomicus piniperda</i>	1	0	1
<i>Trypodendron lineatum</i>	13	2	15
<i>Xyleborinus attenuatus</i>	8	1	9
<b><i>Xyleborinus saxesenii</i></b>	<b>131</b>	<b>627</b>	<b>758</b>
<i>Xyleborus monographus</i>	5	29	34
<i>Xylechinus pilosus</i>	2	1	3
<i>Xylosandrus germanus</i>	22	70	92
<b>Celkem</b>	<b>1182</b>	<b>2606</b>	<b>3788</b>

Tabulka 2 shrnuje odchvyty druhů za jednotlivé týdny podle typu návnady. Na alfa-pinen bylo v prvním týdnu odchyceno nejvíce jedinců *Dryocoetes autographus* (26 jedinců) a *Hylastes brunneus* (16 jedinců). Od druhého až do pátého týdne byl nejpočetnějším *Dryocoetes autographus* a *Pityogenes chalcographus*. Od třetího týdne se začínal chytat zkoumaný druh *Hylastes cunicularius*, přičemž jeho největší aktivita byla zaznamenána v pátém týdnu, kdy se chytlo 37 jedinců. Šestý týden nejvyššího odchyceného počtu dosáhl *Dryocoetes autographus* a zároveň rostl odchyt druhu *Xyleborinus saxesenii*. Odchyt zkoumaného druhu *Hylastes cunicularius* od tohoto týdne výrazně poklesl. Sedmý týden se nejvíce chytil *Xyleborinus saxesenii* a *Dryocoetes autographus*. Osmý týden opět výše zmíněný *Dryocoetes autographus* a *Ips typographus*. Na ethanolový odparník s borkou se celkem chytilo 2606 brouků. V prvním týdnu byly nejvíce zastoupeny tyto druhy: *Anisandrus dispar* s počtem 384 jedinců, *Dryocoetes autographus* s počtem 26 jedinců. Druhý týden se nejvíce chytil *Anisandrus dispar* a *Xyleborinus saxesensii*. Třetí týden byly nejpočetnějšími druhy *Pityogenes chalcographus* a *Xyleborinus saxesensii*, čtvrtý týden pak *Dryocoetes autographus* (35 jedinců) a *Pityogenes chalcographus* (13 jedinců). Pátý týden se podařilo nejvíce odchytit *Dryocoetes autographus* a *Xyleborinus saxesensii*. V tomto týdnu se zároveň chytilo nejvíce jedinců druhu *Hylastes cunicularius* s totožným počtem (37 ks) jako u alfa-pinenu. V šestém týdnu dominoval *Anisandrus dispar* (181 jedinců), *Xyleborinus saxesensii* (181 jedinců), v sedmém týdnu *Xyleborinus saxesensii* (80 jedinců) a *Dryocoetes autographus* (47 jedinců). Osmý týden to byl opět *Dryocoetes autographus* a poprvé *Xylosandrus germanus*.

Krabicové grafy v Příloha 1–28 ukazují střední hodnoty (medián), rozptyl a odlehlé hodnoty počtu nachytaných jedinců jednotlivých druhů podle typu návnady za 8 týdnů lapání do lapačů.

Tabulka 3 Tabulka odchycených druhů za jednotlivé týdny podle druhu návnady (A... alfa-pinen, B... borka + ethanol)

Druh	1. týden		2. týden		3. týden		4. týden		5. týden		6. týden		7. týden		8. týden	
	7. 5.		14. 5.		21. 5.		28. 5.		4. 6.		11. 6.		18. 6.		25. 6.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Anisandrus dispar</i>	1	384	1	87	0	21	1	2	1	194	7	181	0	29	0	0
<i>Cryphalus asperatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dryocoetes autographus</i>	18	26	26	15	28	37	22	35	168	258	95	87	22	47	7	47
<i>Cyclorhipidion bodoanum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	3	6	0	2	0	0
<i>Gnathotrichus materiarius</i>	3	2	2	3	5	3	1	0	9	22	2	2	0	1	0	0
<i>Hylastes ater</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>Hylastes attenuatus</i>	8	1	6	0	0	1	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0
<i>Hylastes brunneus</i>	16	3	7	2	3	1	0	0	5	1	0	4	0	0	0	0
<i>Hylastes cunicularius</i>	3	0	15	5	4	5	7	7	37	37	10	12	0	5	1	2
<i>Hylesinus varius</i>	1	7	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hylurgops palliatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hylurgus ligniperda</i>	4	6	13	2	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ips typographus</i>	2	3	3	3	1	1	1	0	10	5	2	2	0	0	4	1
<i>Orthotomicus laricis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2	0	0	0	1	0	0
<i>Pityogenes bidentatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pityogenes chalcographus</i>	8	12	30	15	59	49	40	13	235	138	6	10	4	3	0	0
<i>Pityogenes trepanatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pityophthorus glabratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pityophthorus lichtensteinii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pityophthorus pityographus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Polygraphus poligraphus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Taphrorychus bicolor</i>	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
<i>Tomicus piniperda</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trypodendron lineatum</i>	4	0	5	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0
<i>Xyleborinus attenuatus</i>	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xyleborinus saxesenii</i>	1	15	1	62	2	48	4	1	1	233	73	181	48	80	1	7
<i>Xyleborus monographus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	5	20	0	1	0	0
<i>Xylechinus pilosus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Xylosandrus germanus</i>	1	1	3	4	1	0	0	0	5	21	5	32	4	4	3	8



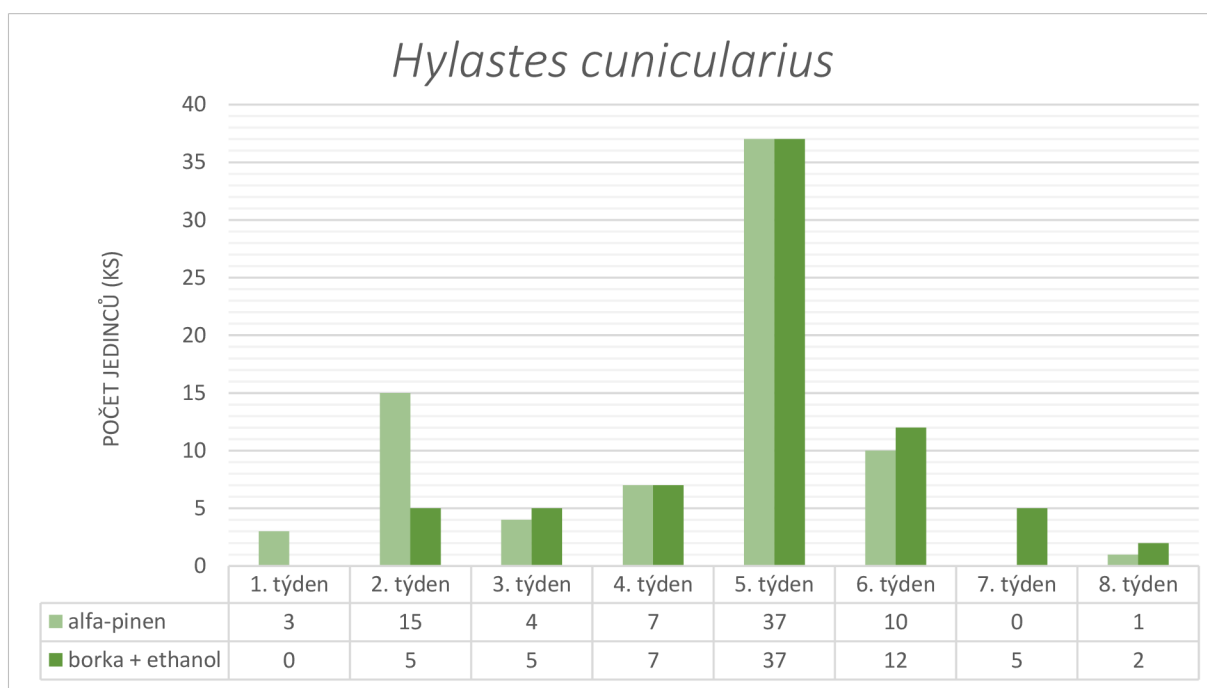
Výsledky statistického testování závislosti počtu odchycených jedinců na druhu návnady ukazuje Tabulka 3. Naše nulová hypotéza zněla: Střední hodnoty odchytených brouků na alfa-pinen a na borku s ethanolovým odparníkem se neliší. P-hodnota nám ukazuje pravděpodobnost, že při hodnotách zkoumaný dat platí nulová hypotéza (Kuželka, Surový, 2018). V našem případě tedy pravděpodobnost, že se střední hodnoty odchycených jedinců neliší v závislosti na typu návnady. Je-li hodnota menší než 0.05 (hladina významnosti 5 %) znamená to, že nulovou hypotézu na hladině významnosti zamítáme. Závislost na typu návnady byla zjištěna pouze u *Anisandrus dispar*, u ostatních druhů závislost zjištěna nebyla. Závislost odchytu na druhu návnady nebyla zjištěna ani u sledovaného druhu *Hylastes cunicularius* (Erichson, 1836).

**Tabulka 4** Výsledné hodnoty statistického testování pro jednotlivé druhy (ns – nesignifikantní, \* – signifikantní)

Druh	p-hodnota
<i>Anisandrus dispar</i>	0.05 *
<i>Dryocoetes autographus</i>	0.55 ns
<i>Cyclorhipidion bodoanum</i>	0.20 ns
<i>Gnathotrichus materiarius</i>	0.63 ns
<i>Hylastes ater</i>	1.00 ns
<i>Hylastes attenuatus</i>	0.19 ns
<i>Hylastes brunneus</i>	0.25 ns
<b><i>Hylastes cunicularius</i></b>	<b>0.93 ns</b>
<i>Hylesinus varius</i>	0.34 ns
<i>Hylurgops palliatus</i>	1.00 ns
<i>Hylurgus ligniperda</i>	0.53 ns
<i>Ips typographus</i>	0.44 ns
<i>Orthotomicus laricis</i>	0.74 ns
<i>Pityogenes chalcographus</i>	0.59 ns
<i>Pityophthorus pityographus</i>	0.41 ns
<i>Polygraphus poligraphus</i>	0.35 ns
<i>Taphrorychus bicolor</i>	0.31 ns
<i>Trypodendron lineatum</i>	0.10 ns
<i>Xyleborinus attenuatus</i>	0.41 ns
<i>Xyleborinus saxesenii</i>	0.08 ns
<i>Xyleborus monographus</i>	0.27 ns
<i>Xylechinus pilosus</i>	0.55 ns
<i>Xylosandrus germanus</i>	0.19 ns

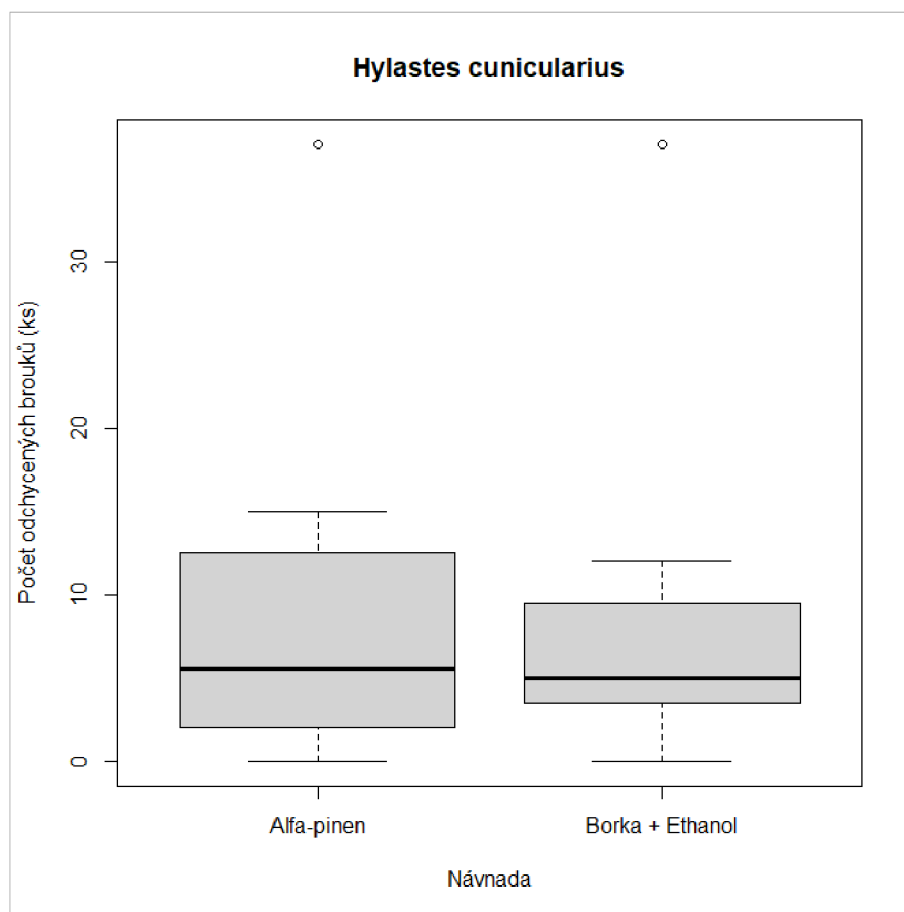
### 5.1.1 Lýkohub drvař – *Hylastes cunicularius*

Souhrnný odchyt lýkohuba drvaře – *Hylastes cunicularius* společně s ostatními druhy do lapačů typu Theysohn ukazuje Tabulka 2. Celkem se podařilo chytout 150 jedinců, z toho 77 jedinců reagovalo na alfa-pinen a 73 jedinců na borku s ethanolovým odparníkem. Graf 1 ukazuje odchyt *Hylastes cunicularius* v jednotlivých týdnech od 7. května 2021 do 25. června 2021. Největší aktivita byla zjištěna v 5. týdnu (29.5. – 4.6.2021), kdy bylo odchyceno celkem 74 jedinců, 37 jedinců na alfa-pinen a stejný počet jedinců na borku s ethanolem. Druhý nejvyšší odchyt proběhl v následujícím, tedy v 6. týdnu, od 5. do 11.6.2021, kdy bylo zjištěno 10 odchycených jedinců na alfa-pinen a 12 jedinců na borku s ethanolovým odparníkem, celkem 22 jedinců.



**Graf 1** Porovnání odchytu *Hylastes cunicularius* na dva typy návnady v průběhu celého monitorovacího období.

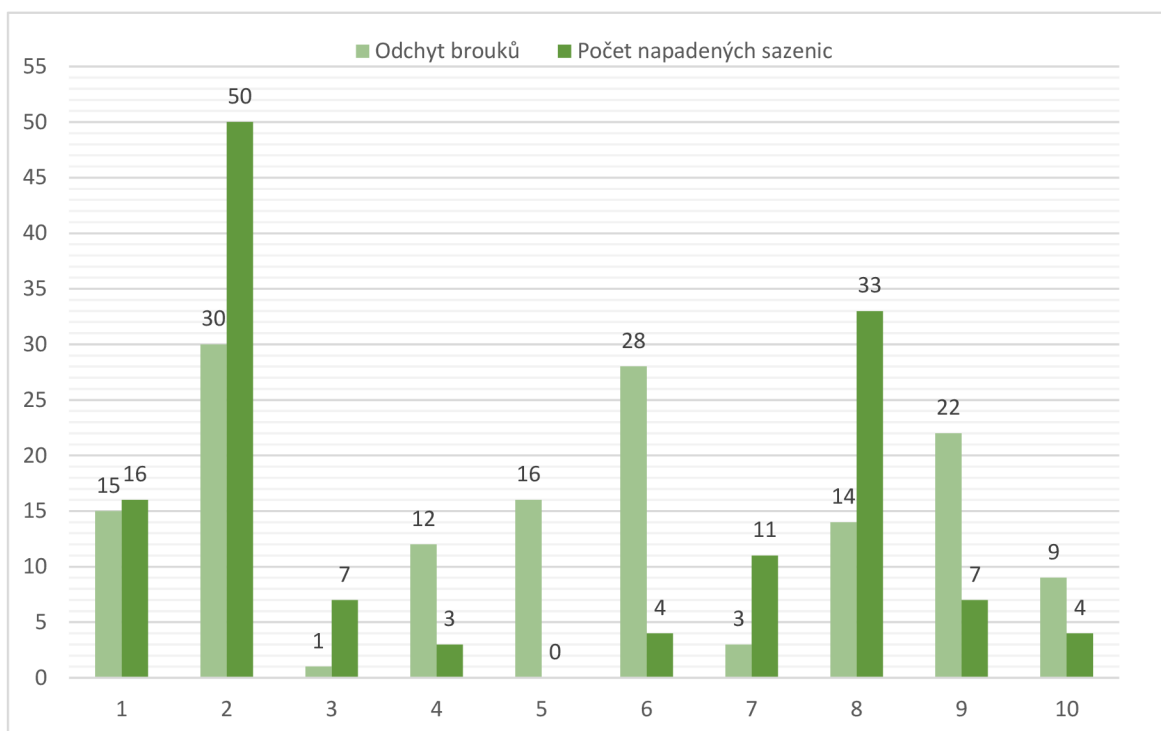
Statistické analýzy, které byly provedeny v prostředí programu R, neodhalily závislost mezi množstvím odchycených jedinců a druhem návnady. Jak můžeme vidět na krabicovém grafu (Graf 2), střední hodnoty počtu odchycených jedinců se mezi variantami návnady vizuálně téměř neliší. Tento graf stejně jako výsledek statistického testování tedy ukazuje, že *Hylastes cunicularius* nerozlišuje typ návnady. Jinak řečeno, že na oba druhy návnady, na alfa-pinen a borku s ethanolem reaguje stejně.



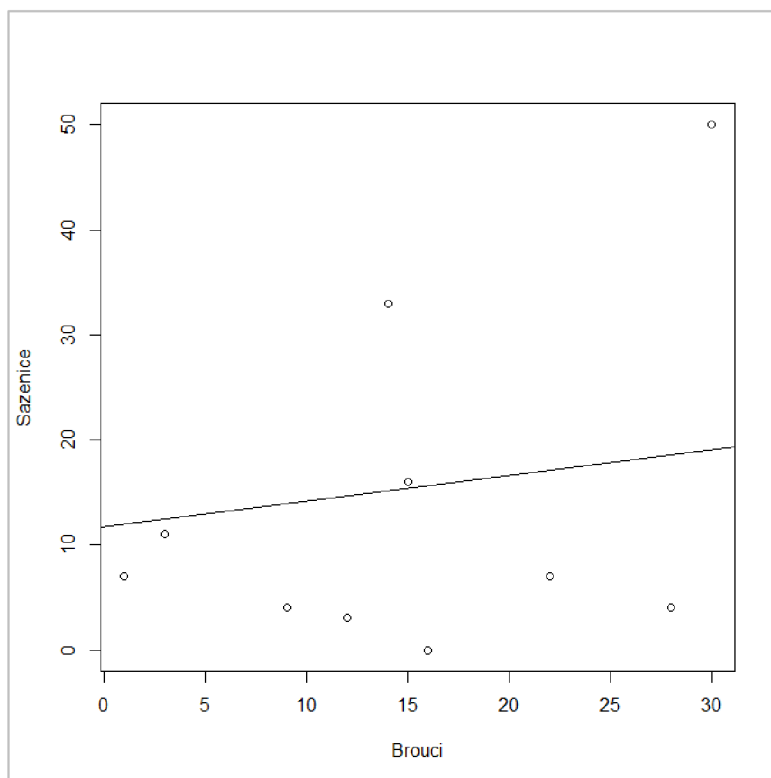
**Graf 2** Krabicový graf počtu odchycených jedinců *Hylastes cunicularius* na obou typech návnad (silná čára – střední hodnota, přerušovaná čára – rozptyl, kroužek – odlehlá hodnota).

Výsledky kontroly sazenic, která byla provedena 30. května 2021 na každé monitorované ploše ukazuje Graf 3. Nejvíce sazenic napadených *Hylastes cunicularius* bylo zjištěno na ploše 2, kde ze 100 kontrolovaných sazenic jich bylo napadeno 50. Druhý největší počet napadených sazenic byl evidován na ploše 8, kde bylo z kontrolovaných jedinců poškozeno celkem 33 kusů. Třetí největší ohnisko napadení bylo na ploše 1, kde bylo zjištěno 16 poškozených sazenic.

Aby byla možnost porovnat výsledky kontroly sazenic s celkovým počtem odchycených jedinců *Hylastes cunicularius* na jednotlivých plochách, byl vytvořen Graf 4. Jak můžeme vidět, vysoký odchyt a silné napadení sazenic se shoduje na plochách 1, 2 a 8. Naopak na plochách 4, 5, 6 a 9 byl zjištěn velký odchyt do lapačů a zároveň malé napadení sazenic. Vztah mezi těmito proměnnými ukazuje Graf 5. Regresní analýza (rovnice:  $y = 3,4699 + 0,6687x$ ; korelační koeficient: 0,403226; determinační koeficient: 0,05792; p-hodnota: 0,2479) neodhalila závislost mezi počtem napadených sazenic a počtem odchycených brouků do lapačů v rámci výzkumných ploch.



**Graf 3** Odchyt *H. cunicularius* a kontrola napadených sazenic *H. cunicularius* 30.5.2021 na jednotlivých výzkumných plochách.



**Graf 4** Bodový graf závislosti počtu odchycených brouků a napadených sazenic na plochách

## 6 Diskuze

### 6.1.1 Druhové spektrum odchycené do lapačů

Výzkum založený na odchytu *Hylastes cunicularius* probíhal v okrese Domažlice na dvou lesních úsecích Kdyně a Loučim, které spadají pod Lesní správu Klatovy podniku Lesy České republiky s. p. V této lokalitě bylo vybráno celkem deset výzkumných ploch. Na každou plochu pak byly instalovány dva lapače typu Theysohn, do kterých byly dány dvě rozdílné návnady alfa-pinen a ethanolový odparník se smrkovou borkou. Lapače byly vybírány každý týden, od 1. května do 25. června roku 2021. V polovině výzkumu (30.5.2021) došlo na každé výzkumné ploše ke kontrole sta sazenic, kdy byl zjištěn počet napadených sazenic a následně vypočítán podíl jejich napadení.

Do lapačů bylo celkem odchyceno 3788 kusů, z toho na alfa-pinen reagovalo 1182 jedinců a na borku s ethanolovým oparníkem 2606 jedinců. Jak znázorňuje Tabulka 2, za celé období výzkumu se do lapačů podařilo odchytit celkem 30 druhů brouků. Všechny druhy náleží do čeledi *Curculionidae* a většina z těchto zástupců se běžně vyskytuje na území České republiky. Mezi odchycenými druhy se ale objevily i tři druhy invazních ambroziových brouků, *Cyclorhipidion bodoanum* (Reitter, 1913), *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) a *Xyleborinus attenuatus* (Blandford, 1894), z nichž *Cyclorhipidion bodoanum* a *Xylosandrus germanus* se do České republiky rozšířili ze západu až v nedávné době (Holuša et al., 2021).

Ambroziovní brouci jsou druhy z čeledi *Cuculionidae* (nosatcovití), podčeledi *Scolytinae* (kůrovcovití) a *Platypodinae* (jádrolodovití), které mají vyvinutý výživový mutualistický vztah se ambroziivními houbami. Tyto houby tvoří především druhy z řádu *Ophiostomatales* (oddělení *Ascomycota* – vřeckovýtrusé) (Biedermann, 2009). Brouci si tyto houby přenáší ve svém těle, ve specializovaných orgánech zvaných mykangia, do chodbiček vyhloubených v dřevě odumírajících a odumřelých stromů. V chodbách se houby rozrůstají a slouží broukům jako základní zdroj potravy (Hulcr, 2007). Ambroziové druhy brouků preferují stárnoucí a odumírající stromy, které detekují pomocí ethanolových výparů, jež vznikají při anaerobním dýcháním těchto slábnoucích nebo stresovaných stromů (Fiala, 2020). Proto tyto druhy reagují především na ethanol, který používají jako primární atraktant (Galko, 2014).

Nejpočetnějším zástupcem z odchycených druhů byl *Dryocoetes autographus* (celkem 938 jedinců), který nalétává na vlhké kmeny, tyče a větve, které se dotýkají půdy (Pfeffer, 1955). Proto jsou pro tento druh obě návnady, jak alfa-pinen, tak ethanol s borkou atraktivní.

O něco lépe reagoval *Dryocoetes autographus* na borku s ethanolovým odparníkem. Druhým nejvíce zastoupeným druhem byl *Anisandrus dispar* (celkem 911 jedinců), který reagoval především na ethanolový odparník s borkou (900 jedinců). Na alfa-pinen bylo odchyceno pouze 11 jedinců. Tento druh patří mezi běžné druhy ambroziových kůrovců (Pfeffer, 1955), kteří preferují stárnoucí oslabené listnaté stromy. Jak už bylo zmíněno výše, reagují především na ethanol.

### 6.1.2 Odchyt *Hylastes cunicularius* do lapačů

Za celou dobu výzkumu, tedy za osm týdnů se chytilo do všech lapačů 150 jedinců zkoumaného druhu *Hylastes cunicularius*. Na alfa-pinen se odchýtilo celkem 77 jedinců, na borku s ethanolom 73 jedinců. *H. cunicularius* měl nejsilnější letovou aktivitu pátý a šestý týden, tedy od 29. 5. 2021 do 11. 6. 2021 (viz. Graf 4). V pátém týdnu se podařilo odchytit 74 jedinců (z toho 37 jedinců na alfa-pinen a 37 jedinců na ethanol), v šestém týdnu pak 22 jedinců (10 kusů na alfa-pinen a 12 kusů na ethanol), což jsou téměř dvě třetiny celkového odchytu tohoto druhu. Tento výsledek odpovídá tvrzení Pfeffera (1955), že jeho nejsilnější letová aktivita probíhá právě v druhé polovině května a začátkem června.

Lýkohub má jednu generaci do roka a jeho páření se odehrává na povrchu dřevní hmoty blízko závrtu. Samice klade až šedesát vajíček do matečné chodby (Eckstein, 1936), kterou má vyhlodanou pod kůrou v lýku čerstvě vzniklých pařezů a těžebních zbytků (Zahradník, 2014). Proto se pro odchyt *H. cunicularius* použily návnady s alfa-pinenem a ethanolom. Alfa-pinen, jak ukázaly výsledky, dobře nahrazuje přírodní vůni monoterpenů v kůře, které jsou uvolňovány při ronění pryskyřicí z čerstvých jehličnatých pařezů (Erasmus, 1994; Miller, 2009). Lýkohub na tuto látku reagoval stejně dobře jako na ethanol s borkou, která také simuluje vůni čerstvých pařezů. Ze získaných výsledků můžeme tedy usuzovat, že obě návnady, jak alfa-pinen, tak ethanol s borkou jsou vhodnými návnadami pro odchyt a monitoring druhu *Hylastes cunicularius*.

### 6.1.3 Kontrola sazenic

Výsledky kontroly sazenic ukázaly, že škody způsobené *Hylastes cunicularius* nejsou v žádném případě zanedbatelné (viz. Graf 3). Největší rozsah poškození byl zjištěn na ploše 2, kde ze 100 zkontrolovaných sazenic bylo právě 50 poškozených tímto škůdcem. Průměrné poškození sazenic zjištěné z deseti zkoumaných ploch činilo 13,5 %, tedy 14 poškozených sazenic na 100 zkontrolovaných sazenic.

Regresní analýza závislosti množství napadených sazenic na celkovém počtu odchycených brouků na jednotlivých plochách sice závislost neukázala, je však možné, že návnady přilákaly jedince i z větší dálky, nejen ze zkoumané plochy, a tak došlo ke zkreslení celkových výsledků.

### 6.1.4 Celkové zhodnocení hospodářské významnosti *Hylastes cunicularius*

*Hylastes cunicularius* škodí úživným žírem mladých brouků, který probíhá na kořenových krčcích a kořenech sazenic jeho hlavní hostitelské dřeviny, smrku ztepilého (*Picea abies*) (Pfeffer, 1954; Zahradník, 2014). V důsledku poškození sazenice může dojít buď k infekci dřevokaznými houbami (Reay, 2012), nebo až k úplnému odumření rostliny (Pfeffer, 1954). Jak ukazují výsledky, škody způsobené tímto druhem nejsou bezvýznamné. Problémem je, že mezi lesníky není tento druh tolik známý, jako například klikoroh borový (*Hylobius abietis*) a zároveň, že doposud nemáme téměř žádný přehled o škodách způsobených tímto škůdcem.

Se vznikem rozsáhlých holin, v důsledku probíhající kůrovcové kalamity, se rozšířily vhodné podmínky pro rozmnožování zkoumaného druhu *Hylastes cunicularius*. Můžeme tedy předpokládat, že jeho početnost a hospodářská významnost bude stále narůstat. V reakci na kůrovcovou kalamitu, ale také na klimatickou změnu, se domníváme, že nebudou vznikat čisté smrkové porosty v takovém rozsahu, jako tomu bylo doposud, ale zároveň, že smrk jako hlavní hospodářská dřevina v České republice nevymizí úplně. Proto je do budoucna důležité, aby se *Hylastes cunicularius* dostal do povědomí lesníků, aby byl jeho výskyt monitorován a zároveň, aby byly dále studovány a ověřovány možnosti obrany a ochrany proti tomuto škůdci.

## 7 Závěr

Výzkum, který byl prováděn za účelem srovnání odchytu *Hylastes cunicularius* na dvě návnady, alfa-pinen a ethanol doplněný volatilními látkami jehličnanů. Celkové zjištění výskytu *Hylastes cunicularius* na dvou revírech Lesní správy Klatovy, probíhal v květnu a červnu roku 2021. Celkem se do lapačů typu Theysohn chytilo 150 jedinců, z toho na alfa-pinen 77 kusů a na borku s ethanolovým odparníkem, s rozdílem pouhých čtyř jedinců, 73 kusů. Z nasbíraných dat nebyla zjištěna statistická rozdílnost reakce *Hylastes cunicularius* na typ návnady, proto se můžeme domnívat, že jsou pro odchyt a monitoring výskytu lýkohuba drvaře obě návnady vhodné. Při kontrole sta sazenic na deseti zkoumaných plochách, se zjistilo průměrné napadení 13,5 %, což odpovídá cca 14 napadených sazenic ze sta zkontrolovaných. Zjištění takového poškození není rozhodně zanedbatelné.

V dnešní době, při kůrovcové kalamitě, kterou má na svědomí především lýkožrout smrkový – *Ips typographus* (Linnaeus, 1758), se stále zvyšují plochy holin. Rozsáhlá obnova těchto ploch vede k vytváření optimálních podmínek pro rozmnožování a rozšiřování lýkohuba drvaře. S ohledem na námi zjištěné škody, by bylo do budoucna vhodné, lesníky více seznámit s tímto druhem, protože při hledání příčiny poškození sazenic často dochází k záměně s klikorohem borovým (*Hylobius abietis*). Zároveň je důležité, aby byl monitorován výskyt a hospodářská škodlivost *Hylastes cunicularius* a v případě zjištění škod zaměřit obranu a ochranu mladých kultur právě proti tomuto škůdci.



## 8 Literatura

- BIEDERMANN, Peter H, Kier D. KLEPZIG a Michael TÁBORSKÝ, 2009. Fungus Cultivation by Ambrosia Beetles: Behavior and Laboratory Breeding Success in Three Xyleborine Species. *Environmental Entomology*. **38**(4), 1096-1105. ISSN 1938-2936. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1603/022.038.0417>
- CABI, 2021. *Hylastes ater (black pine bark beetle)* [online]. CABI Compendium [cit. 2023-03-27]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1079/cabicompendium.28047>
- ČHMÚ, 2021. Mapy charakteristik klimatu. In: *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Praha [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>
- ECKSTEIN, Karl, 1936. Der schwarze Fichtenbastkäfer, *Hylastes cunicularius* Er. *Journal of Applied Entomology*. John Wiley and Sons, **22**(4), 643-652. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1936.tb01002.x>
- EIDMANN, Hubertus H., Ekrem KULA a Åke Anders LINDELÖW, 1991. Host recognition and aggregation behaviour of *Hylastes cunicularius* (Coleoptera: Scolytidae) in the laboratory. *Journal of Applied Entomology*. John Wiley and Sons, **112**(1-5), 11-18. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1991.tb01022.x>
- ERASMUS, M. J. a S. L. CHOWN, 1994. Host location and aggregation behaviour in *Hylastes angustatus* (Herbst) (Coleoptera: Scolytidae). *Department of Entomology: African Entomology*. University of Pretoria, **2**(1), 7-11. ISSN 1021-3589.
- FANTA, Josef, 2007. Lesy a lesnictví ve střední Evropě: III. Počátky organizovaného hospodářství. *Živa*. Praha: Academia, **2007**(3), 112-115. ISSN 0044-4812.
- FIALA, Tomáš a Jaroslav HOLUŠA, 2020. Trapping of ambrosia beetles by artificially produced lures in a oak forest. *Plant Protection Science* [online]. **56**(3), 226-230 [cit. 2023-03-29]. ISSN 12122580. Dostupné z: doi:[10.17221/133/2019-PPS](https://doi.org/10.17221/133/2019-PPS)
- GALKO, Juraj, Christo NIKOLOV, Troy KIMOTO, Andrej KUNCA, Andrej GUBKA, Jozef VAKULA, Milan ZÚBRIK a Miroslav OSTRHOŇ, 2014. Attraction of ambrosia beetles to ethanol baited traps in a Slovakian oak forest. *Biologia* [online]. **69**(10), 1376-1383 [cit. 2023-03-29]. ISSN 0006-3088. Dostupné z: doi:[10.2478/s11756-014-0443-z](https://doi.org/10.2478/s11756-014-0443-z)
- HEDQVIST, Karl-Johan, 1961. Über das Vermögen von *Hylastes brunneus* Er., Brutplätze im Boden aufzusuchen. *Entomol Tidskrift*. **82**, 211-212.
- HOLČÍK, Jiří a Martin KOMENDA, 2015. *Matematická biologie: e-learningová učebnice* [online]. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita [cit. 2023-03-25]. ISBN 978-80-210-8095-9. Dostupné z: <https://portal.matematickabiologie.cz/>
- HOLUŠA ET AL., Jaroslav, Jiří FOIT a Jiří FOIT, 2021. Ambrosia Beetles Prefer Closed Canopies: A Case Study in Oak Forests in Central Europe. *Forests*. MDPI, **12**(9). ISSN 1999-4907. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/f12091223>

- HULCR, Jiří, Martin MOGIA, Brus ISUA a Vojtěch NOVOTNÝ, 2007. Host specificity of ambrosia and bark beetles (Col., Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) in a New Guinea rainforest. *Ecological Entomology*. 32. ISSN 762-772. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2007.00939.x>
- KRŠIAK, Branislav, Peter ZACH a Ján KULFAN, 2010. The role of *Hylastes cunicularius* Erichson (Coleoptera: Scolytidae) in transferring uropodine mites in a mountain spruce forest. *Journal of Forest Science*. Praha: Czech Academy of Agricultural Sciences, **56**(6), 258-264. ISSN 1212-4834. Dostupné z: doi:10.17221/81/2009-JFS.
- KŘÍSTEK, Jaroslav, 2002. *Ochrana lesů a přírodního prostředí*. 2. vyd. Písek: Matice lesnická. Učebnice (Matice lesnická). ISBN 80-86271-08-0.
- KŘÍSTEK, Jaroslav a Jaroslav URBAN, 2013. *Lesnická entomologie*. Vyd. 2., upr. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2237-0.
- KUDELA, Michal, 1970. *Atlas lesního hmyzu: Škůdci na jehličnanech*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha. ISBN 07-017-70.
- KUŽELKA, Karel a Peter SUROVÝ, 2018. *Statistika v R: zpracování dat závěrečných prací pro lesnické obory*. Vydání první. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 172 s. ISBN 978-80-213-2921-8.
- LALÍK, Michal, 2020. Porovnanie odchytovej lykokaza sadenicového a tvrdoňov do zemných pascí a lapacích kôr. *Les & Letokruhy: časopis o lesnom hospodárstve a spracovaní dreva*. Bratislava: Lesmedium, **76**(10), 38-39. ISSN 1337-9712.
- LEAHY, Miles J. A., Thomas H. OLIVER a Simon R. LEATHER, 2007. Feeding behaviour of the black pine beetle, *Hylastes ater* (Coleoptera: Scolytidae). *Agricultural and Forest Entomology*. London, **2007**(9), 115-124.
- LESPROJEKT VÝCHODNÍ ČECHY, S.R.O, 2015. *Textová část LHP: LHC Domažlice*. Hradec Králové.
- LINDELÖW, Ake, 1992. *Seedling mortality caused by Hylastes cunicularius Er. (Coleoptera, scolytidae) in Picea abies plantations in Northern Sweden*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, **7**(1-4), 387-392. Dostupné z: doi:10.1080/02827589209382731
- MARTÍNEK, P. *Lýkohub drvař: Hylastes cunicularius* [online]. [cit. 2023-02-28]. [https://eagri.cz/public/app/srs\\_pub/fytoportal/public/?key=%22461367c824168442c7a2c425086d0c69%22#rlp|so|skudci|detail:461367c824168442c7a2c425086d0c69](https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22461367c824168442c7a2c425086d0c69%22#rlp|so|skudci|detail:461367c824168442c7a2c425086d0c69). Dostupné z: [https://eagri.cz/public/app/srs\\_pub/fytoportal/public/?key=%22461367c824168442c7a2c425086d0c69%22#rlp|so|skudci|detail:461367c824168442c7a2c425086d0c69|popis](https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22461367c824168442c7a2c425086d0c69%22#rlp|so|skudci|detail:461367c824168442c7a2c425086d0c69|popis)
- MILLER, Daniel R. a Robert J. RABAGLIA, 2009. Ethanol and (-)- $\alpha$ -Pinene: Attractant Kairomones for Bark and Ambrosia Beetles in the Southeastern US. *Journal of Chemical Ecology* [online]. **35**(4), 435-448 [cit. 2023-03-30]. ISSN 0098-0331. Dostupné z: doi:10.1007/s10886-009-9613-9

- PFEFFER, Antonín, 1954. *Lesnická zoologie II*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- PFEFFER, Antonín, 1955. *Fauna ČSR: Kůrovci - Scolytoidea*. 1. vyd. Praha: Československá akademie věd.
- PFEFFER, Antonín, 1989. *Kůrovcovití (Scolytidae) a jádrohlodovití (Platypodidae)*. 1. vyd. Praha: Academia. Zoologické klíče. ISBN 80-200-0089-5.
- PIRI, Tuula, Heli VIIRI a Juha HYVÖNEN, 2020. Does stump removal reduce pine weevil and other damage in Norway spruce regenerations? - Results of a 12-year monitoring period. *Forest Ecology and Management*. Elsevier, (465). ISSN 0378-1127. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118098>
- PORTER, Debora Lyn, Alexander J. BRADSHAW, Ryan H. NIELSEN, Pania NEWELL, Bryn T.M. DENTINGER a Steven E. NALEWAY, 2022. *The melanized layer of Armillaria ostoyae rhizomorphs: Its protective role and functions* [online]. [cit. 2023-03-16]. ISSN 17516161.
- RAHMAN, Abul, Heli VIIRI a Olli-Pekka TIKKANEN, 2018. Is stump removal for bioenergy production effective in reducing pine weevil (*Hylobius abietis*) and *Hylastes* spp. breeding and feeding activities at regeneration sites?. *Forest Ecology and Management*. Elsevier, **2018**(424), 184-190. ISSN 0378-1127. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.05.003>.
- REAY, Stephen D., Travis R. GLARE a Michael BROWNBIDGE, 2012. *Hylastes ater (Curculionidae: Scolytinae) Affecting Pinus radiata Seedling Establishment in New Zealand*. *Psyche: A Journal of Entomology* [online]. **2012**, 1-9 [cit. 2023-04-01]. ISSN 0033-2615. Dostupné z: doi:[10.1155/2012/590619](https://doi.org/10.1155/2012/590619)
- SOPOW, Stephanie L., Martin K.-F. BADER, Eckehard G. BROCKERHOFF a Paul KARDOL, 2015. Bark beetles attacking conifer seedlings: picking on the weakest or feasting upon the fittest?. *Journal of Applied Ecology* [online]. **52**(1), 220-227 [cit. 2023-02-21]. ISSN 00218901. Dostupné z: doi:[10.1111/1365-2664.12368](https://doi.org/10.1111/1365-2664.12368)
- ZAHRADNÍK, Petr, 2005. *Základy ochrany lesa v praxi*. Jíloviště-Strnady: VÚLHM. ISBN 80-86461-61-0.
- ZAHRADNÍK, Petr, 2019. Kůrovcové kalamity v ČR – historie, současnost, možnosti řešení. In: KNÍŽEK, Miloš. *Sborník referátů z celostátního semináře: Škodliví činitelé v lesích Česka 2018/2019 - Historie a současnost kůrovcových kalamit ve střední Evropě*. Průhonice: VÚLHM, s. 60–64. ISBN 978-80-7417-186-4. ISSN 1211-9342.
- ZAHRADNÍK, Petr, ed., Petr ZAHRADNÍK, 2014. *Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o. ISBN 978-80-7458-057-4.
- Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2021*, 2022. Praha: Ministerstvo zemědělství. ISBN 978-80-7434-669-9.

## 9 Seznam obrázků, grafů a tabulek

### Obrázky

<b>Obrázek 1</b> Zástupci rodu <i>Hylastes</i> škodící na jehličnatých sazenicích (Kudela, 1970).....	13
<b>Obrázek 2</b> Mapa umístění lapačů k odchytu lýkohuba drvaře. ....	18
<b>Obrázek 3</b> Fotografie lapače typu Thesohn na ploše č. 10 (M. Kacerovský, 2021). ....	19
<b>Obrázek 4</b> Fotografie ampulky s alfa-pinenem (M. Kacerovský, 2021). ....	20
<b>Obrázek 5</b> Fotografie ethanolového odparníku (M. Kacerovský, 2021). ....	20
<b>Obrázek 6</b> Fotografie smrkové borky (M. Kacerovský, 2021). ....	20
<b>Obrázek 7</b> Fotografie napadení lýkohuba drvaře ( <i>Hylastes cunicularius</i> ) na sazenici smrku ztepilého (J. Holuša, 2021). ....	21
<b>Obrázek 8</b> Fotografie poškození kořenového systému lýkohubem drvařem ( <i>Hylastes cunicularius</i> ) (M. Kacerovský, 2021). ....	21

### Tabulky

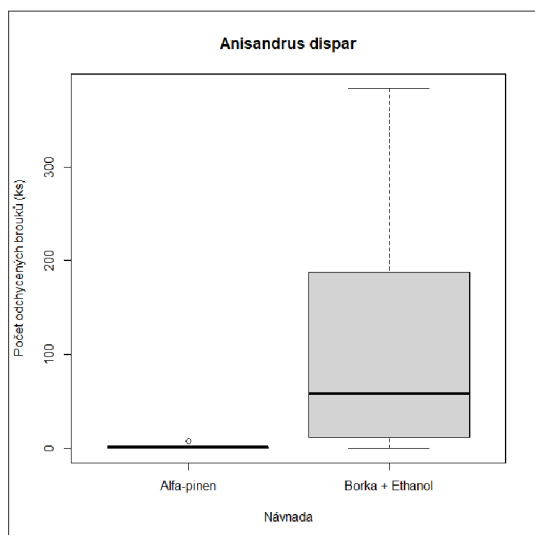
<b>Tabulka 1</b> Označení holin porostů (viz. Obrázek 2), na kterých probíhal odchyt <i>Hylastes cunicularius</i> . ....	19
<b>Tabulka 2</b> Počty jedinců odchycených druhů podle typu návnady. ....	22
<b>Tabulka 3</b> Tabulka odchycených druhů za jednotlivé týdny podle druhu návnady ....	24
<b>Tabulka 4</b> Výsledné hodnoty statistického testování pro jednotlivé druhy.....	25

### Grafy

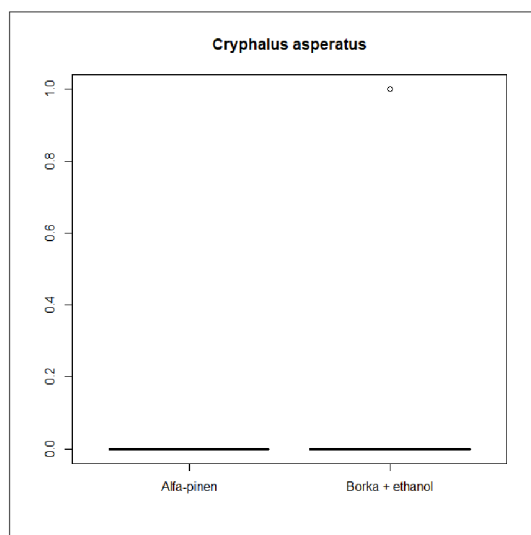
<b>Graf 1</b> Porovnání odchytu <i>Hylastes cunicularius</i> na dva typy návnady v průběhu celého monitorovacího období. ....	26
<b>Graf 2</b> Krabicový graf počtu odchycených jedinců <i>Hylastes cunicularius</i> na obou typech návnad. ....	27
<b>Graf 3</b> Odchyt <i>H. cunicularius</i> a kontrola napadených sazenic <i>H. cunicularius</i> 30.5.2021 na jednotlivých výzkumných plochách. ....	28
<b>Graf 4</b> Bodový graf závislosti počtu odchycených brouků a napadených sazenic na plochách ..... .....	28

## 10 Samostatné přílohy

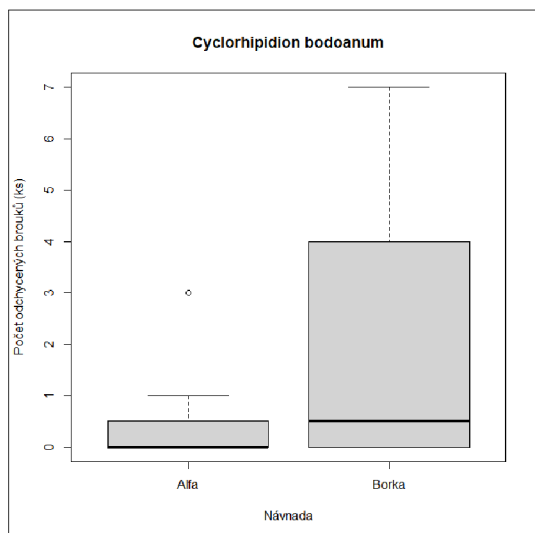
**Příloha 1–28, souhrnná legenda:** Krabicové grafy počtu odchycených jedinců na obou typech návnad, silná čára – střední hodnota, přerušovaná čára – rozptyl, kroužek – odlehlá hodnota.



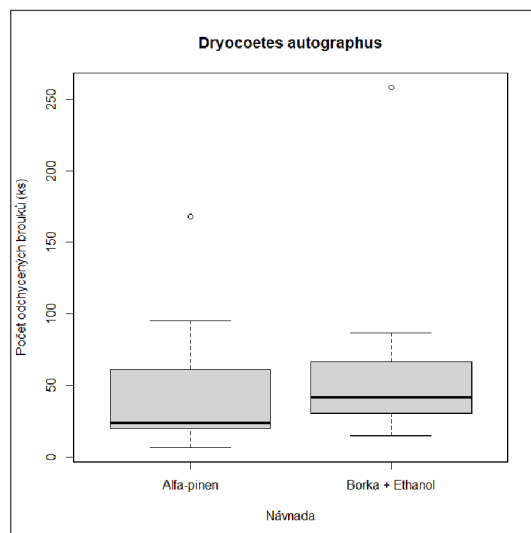
**Příloha 1** Krabicový graf odchyty *Anisandrus dispar*



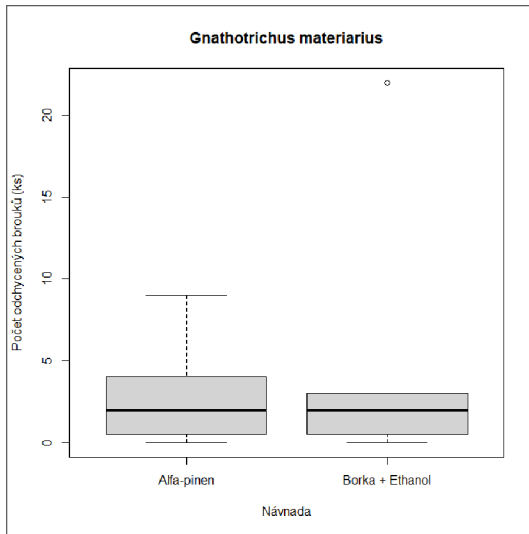
**Příloha 2** Krabicový graf odchyty *Cryphalus asperatus*



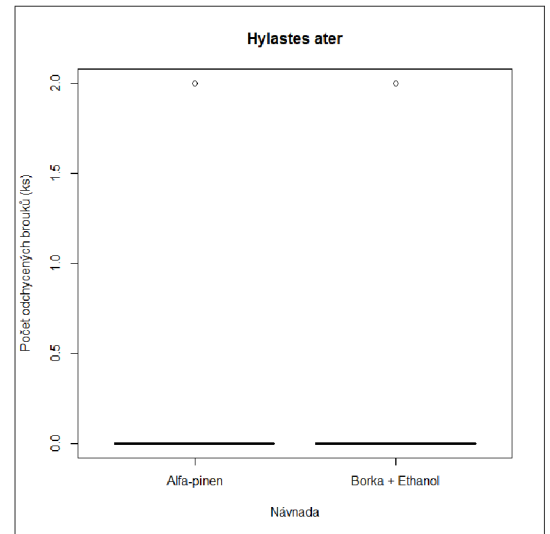
**Příloha 3** Krabicový graf odchyty *Cyclorhipidion bodoanum*



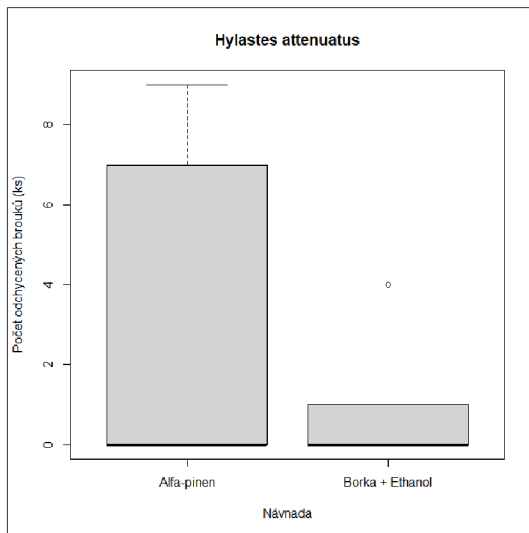
**Příloha 4** Krabicový graf odchyty *Dryocoetes autographus*



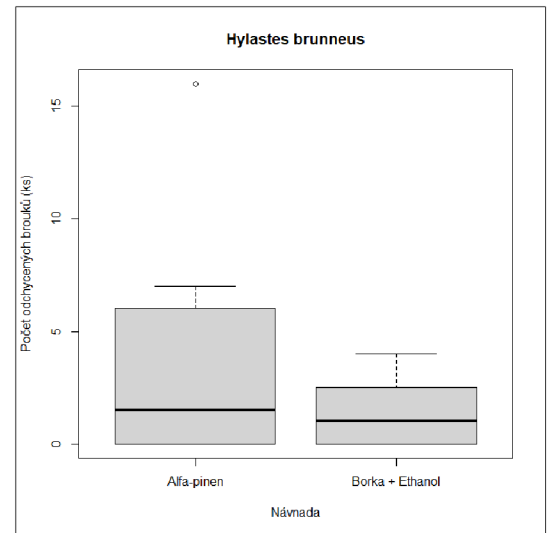
*Příloha 5* Krabicový graf odchyty *Gnathotrichus materiarius*



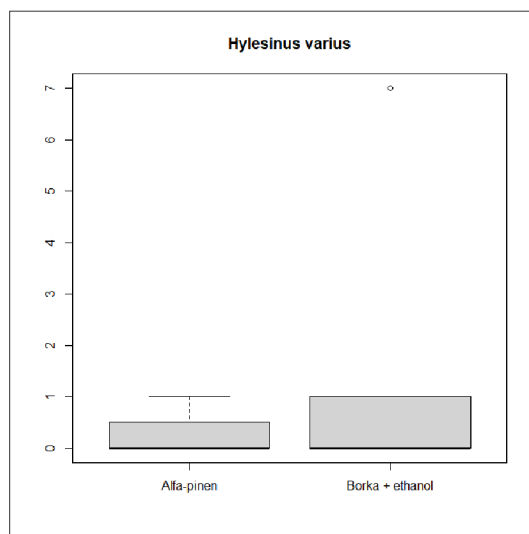
*Příloha 6* Krabicový graf odchyty *Hylastes ater*



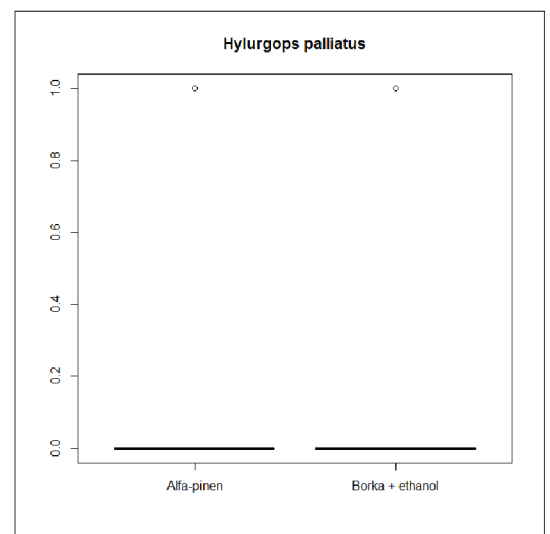
*Příloha 7* Krabicový graf odchyty *Hylastes attenuatus*



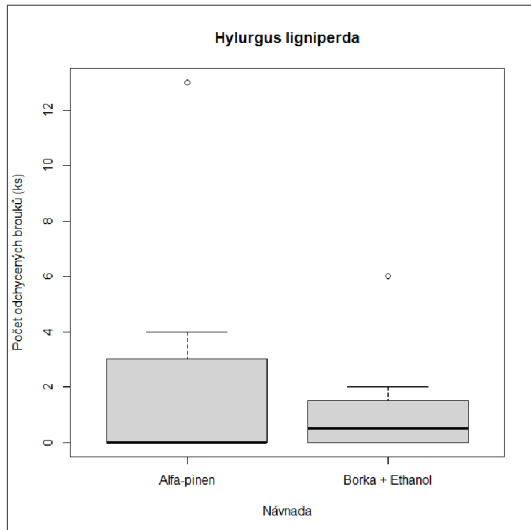
*Příloha 8* Krabicový graf odchyty *Hylastes brunneus*



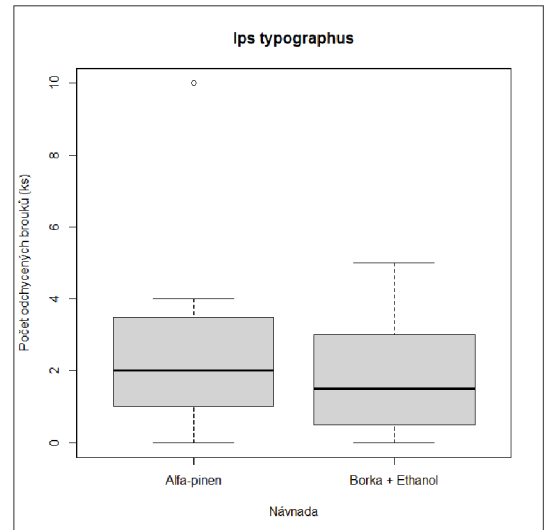
*Příloha 9* Krabicový graf odchyty *Hylesinus varius*



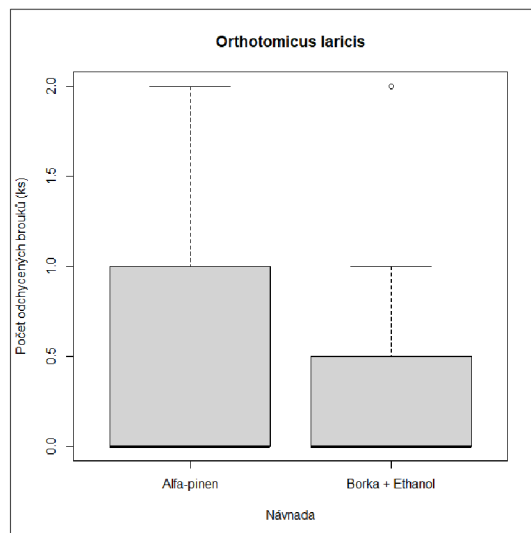
*Příloha 10* Krabicový graf odchyty *Hylurgops palliatus*



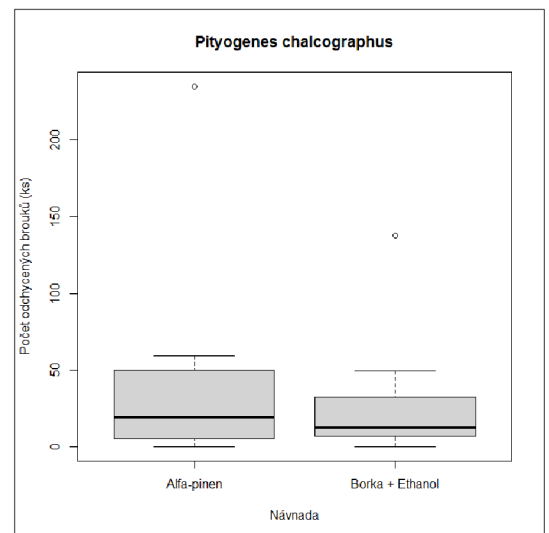
**Příloha 11** Krabicový graf odchytu *Hylurgus ligniperda*



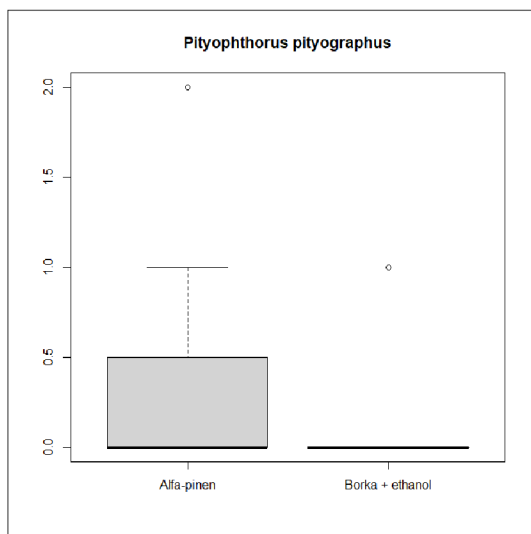
**Příloha 12** Krabicový graf odchytu *Ips typographus*



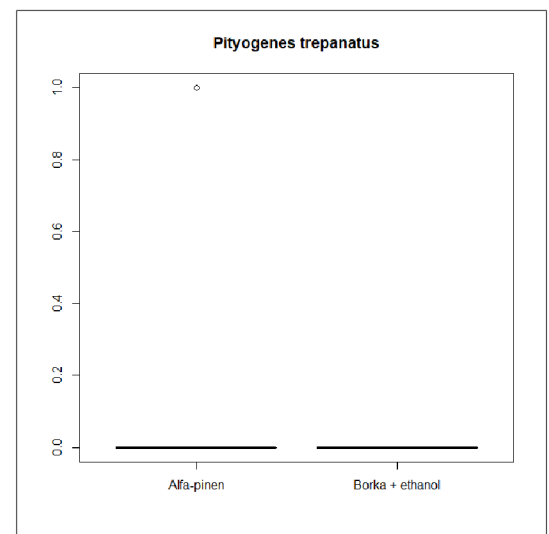
**Příloha 13** Krabicový graf odchytu *Orthotomicus laricis*



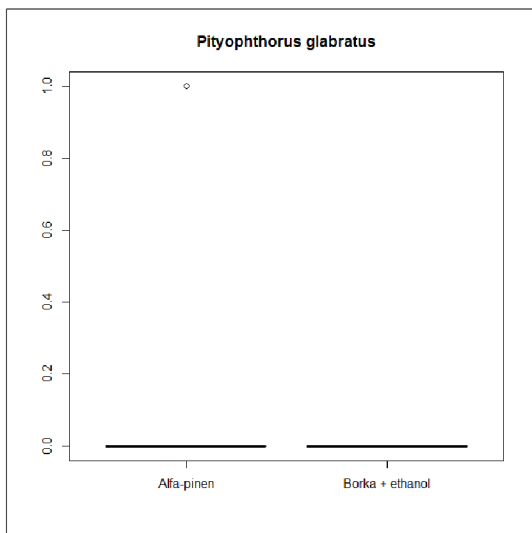
**Příloha 14** Krabicový graf odchytu *Pityogenes chalcographus*



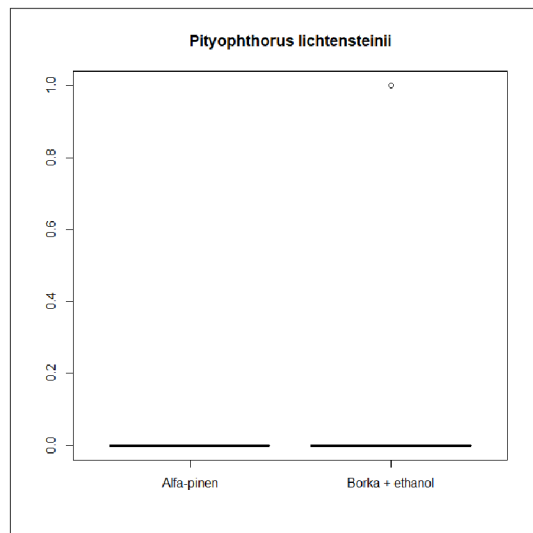
**Příloha 15** Krabicový graf odchytu *Pityophthorus pityographus*



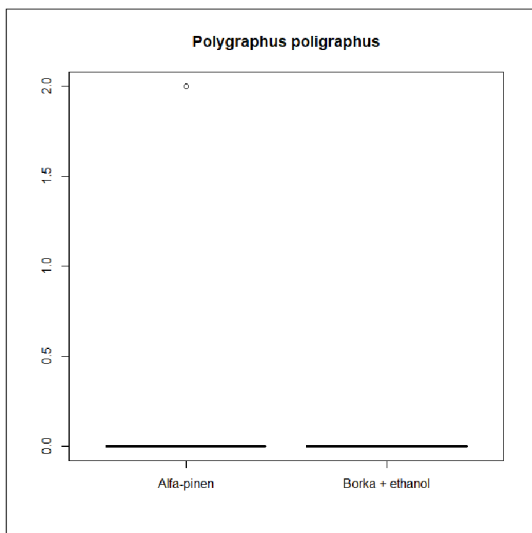
**Příloha 16** Krabicový graf odchytu *Pityogenes trepanatus*



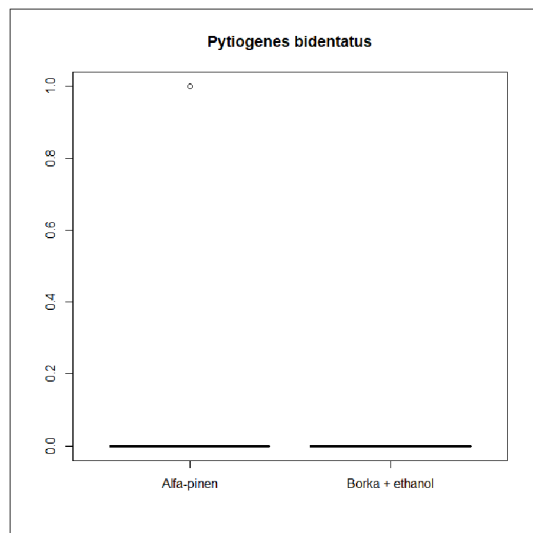
**Příloha 17** Krabicový graf odchytu *Pityophthorus glabratus*



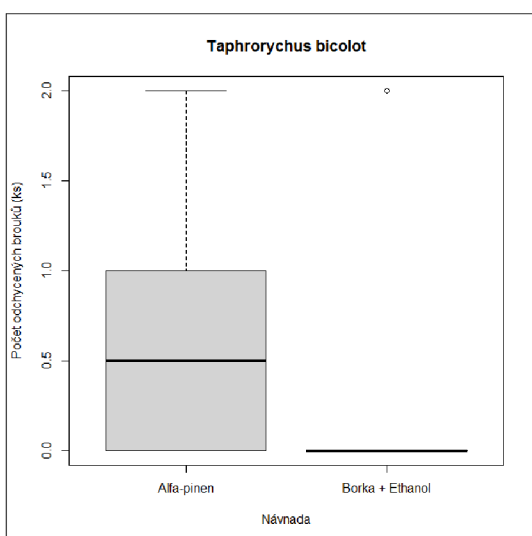
**Příloha 18** Krabicový graf odchytu *Pityophthorus lichtensteinii*



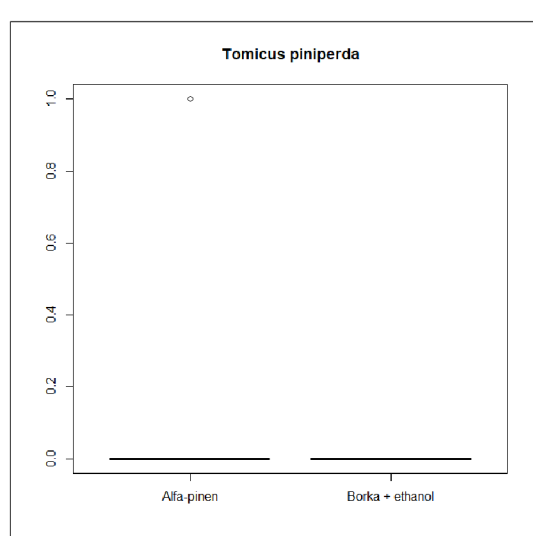
**Příloha 19** Krabicový graf odchytu *Polygraphus poligraphus*



**Příloha 20** Krabicový graf odchytu *Pytiogenes bidentatus*

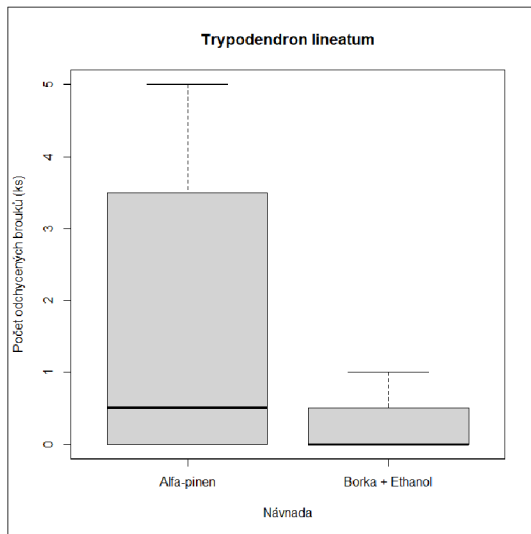


**Příloha 21** Krabicový graf odchytu *Taphrorychus bicolor*

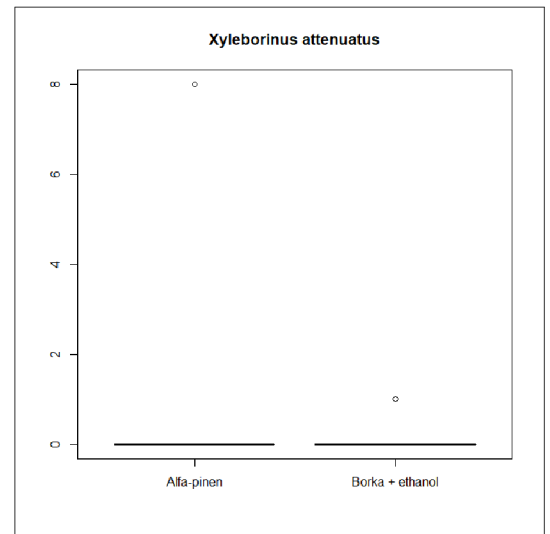


**Příloha 22** Krabicový graf odchytu *Tomicus piniperda*

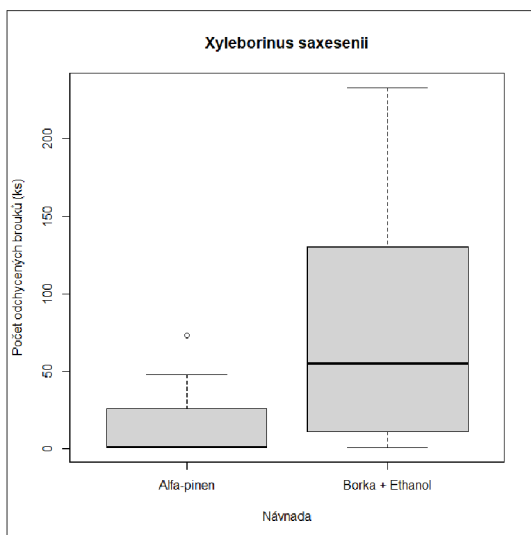




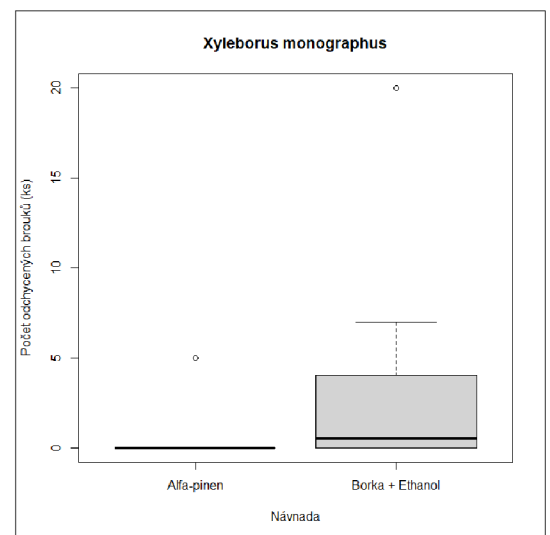
**Příloha 23** Krabicový graf odchyty *Trypodendron lineatum*



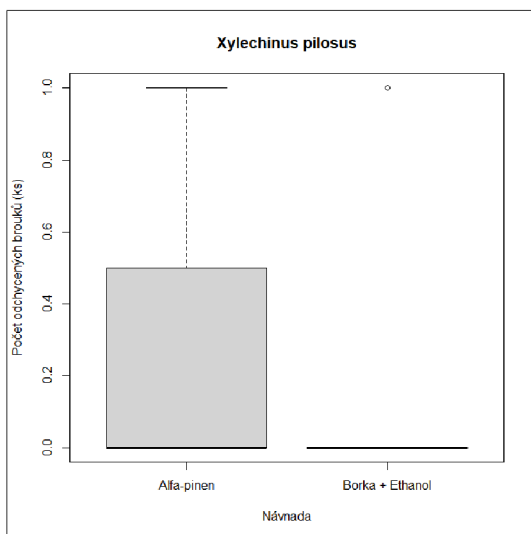
**Příloha 24** Krabicový graf odchyty *Xyleborinus attenuatus*



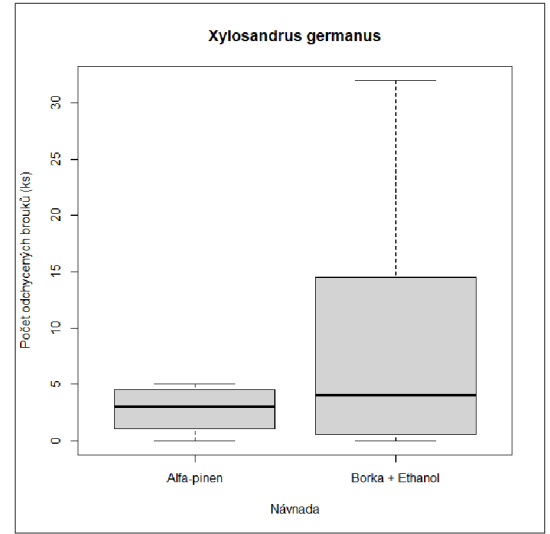
**Příloha 25** Krabicový graf odchyty *Xyleborinus saxesenii*



**Příloha 26** Krabicový graf odchyty *Xyleborus monographus*



**Příloha 27** Krabicový graf odchyty *Xylechinus pilosus*



**Příloha 28** Krabicový graf odchyty *Xylosandrus germanus*