

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Vliv typu odparníků, početnosti kořisti a faktorů prostředí
na odchvy *Nemosoma elongatum* ve feromonových
lapačích**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Jana Hlušíčková, DiS.

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

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jana Hlušičková, DiS.

Lesní inženýrství

Název práce

Vliv typu odparníků, početnosti kořisti a faktorů prostředí na odchyty *Nemosoma elongatum* ve feromonových lapačích

Název anglicky

Influence of lure type, prey abundance and environmental factors on *Nemosoma elongatum* captures in pheromone traps

Cíle práce

Otestovat, zda množství odchytených brouků *Nemosoma elongatum* závisí na použité feromonové návnadě, početnosti kořisti nebo parametrech prostředí

Metodika

Na deseti lokalitách v dospělých bukových porostech budou v dubnu instalovány tři feromonové lapače typu Theysohn® navnaděné odparníky pro odchyt *Taphrorychus bicolor* a jeden lapač navnaděný odparníkem na *Pityogenes chalcographus*. Lapače budou postaveny ve vzdálenost ca 50 m od sebe přímo do porostů nebo na nově vzniklé holiny. Lapače budou kontrolovány každé dva týdny a nachytaní brouci budou umístěni do uzavíratelných sáčků, do kterých bude přidána vlhká buničina a materiál bude zmražen. V létě bude zjištěna plocha smrkových porostů s prořezávkami a určena její vzdálenost od studované lokality, rozloha, zakmenění a věk bukových porostů, zápoj bukového lesa, přítomnost/nepřítomnost odumřelých bukových větví o tloušťce nad 10 cm na stromech a množství větví po těžbách na 100 m transektu. Brouci *Pityogenes chalcographus*, *Taphrorychus bicolor* a *Nemosoma elongatum* budou spočteny a v každém vzorku bude vypitváno 100 kusů *N. elongatum* za účelem stanovení pohlaví brouků. Lineárními modely bude zjištěno, který faktor vysvětluje nejlépe odchytené počty *Nemosoma elongatum*.

Doporučený rozsah práce

40 stran

Klíčová slova

Taphrorychus bicolor; Nemosoma elongatum; feromonové odparníky

Doporučené zdroje informací

- Corcobado T., Cech T.L., Brandstetter M., Daxer A., Hüttler C., Kudláček T., Jung M.H., Jung T. 2020: Decline of European beech in Austria: Involvement of Phytophthora spp. and contributing biotic and abiotic factors. *Forests* 11: 895.
- Dippel C. 1996: Investigations on the life history of Nemosoma elongatum L. (Col., Ostomidae), a bark beetle predator. *Journal of Applied Entomology* 120: 391-395.
- Harz B., Topp W. 1999: Deadwood in commercial forest: a source of danger for outbreak of pest species? *Forstwissenschaftliches Centralblatt-Tharandter Forstliches Jahrbuch* 118: 302-313.
- Kohnle U., Vité J.P. 1984: Bark beetle predators: Strategies in the olfactory perception of prey species by clerid and trogositid beetles. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 98: 504-508.
- Lakatos F., Molnár M. 2009: Mass mortality of beech (*Fagus sylvatica* L.) in South-West Hungary. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 5: 75-82.
- Schönherr J., Krautwurst K. 1979: Investigations on the bark beetle, *Taphrorychus bicolor* Hbst. *Anzeiger für Schädlingkunde Pflanzenschutz Umweltschutz* 52: 161-163.
- Takikawa H., Sano S., Mori K. 1997: Synthesis of (1S,2R,5R)-bicolorin, the aggregation pheromone of male beech bark beetles (*Taphrorychus bicolor*), and its (1R,2R,5S) isomer. *Liebig's Annalen/Recueil* 12: 2495-2498.
- Wermelinger B., Mathis D.S. 2021: Natürliche Feinde von Borkenkäfern. *Merkblatt für die Praxis* 67: 1-12.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 6. 4. 2022

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 31. 8. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 20. 02. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma "Vliv typu odparníků, početnosti kořisti a faktorů prostředí na odchyty *Nemosoma elongatum* ve feromonových lapačích" vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu literatury

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovením § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

Ve Frýdlantu v Čechách dne 4.4.2023

Bc. Jana Hlušíčková, DiS.

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Jaroslavu Holušovi, Ph.D., za odborné vedení mé práce, cenné informace a čas, který mi v průběhu psaní věnoval. Děkuji také své rodině a přátelům, kteří mě při psaní této práce podporovali.

Vliv typu odparníků, početnosti kořisti a faktorů prostředí na odchyty *Nemosoma elongatum* ve feromonových lapačích

Abstrakt

Cílem práce bylo ověření, zda je početnost predátora *Nemosoma elongatum* ovlivňována typem odparníku, početností kořisti nebo faktory prostředí.

Taphrorychus bicolor, *Pityogenes chalcographus* a *Nemosoma elongatum* byli odchyťováni do lapačů Theysohn s feromonovými odparníky na jedenácti lokalitách. Ze vzorku 50 ks z každého odchyty *Taphrorychus bicolor* byl zjištěn poměr samic a samců pomocí morfologických znaků. Ze vzorku 10 ks z několika odchyťů *Nemosoma elongatum* byl zjištěn poměr samic a samců vypitváním pohlavních orgánů

Ve výsledcích práce se nachází lineární modely sloužící ke zjištění faktoru, který nejlépe vysvětluje odchyťané počty *Nemosoma elongatum*.

Klíčová slova: *Taphrorychus bicolor*; *Nemosoma elongatum*; feromonové odparníky

Influence of lure type, prey abundance and environmental factors on *Nemosoma elongatum* captures in pheromone traps

Abstract

The aim of this study was to test whether the abundance of the predator *Nemosoma elongatum* is influenced by the type of lure, prey abundance or environmental factors.

Taphrorychus bicolor, *Pityogenes chalcographus* and *Nemosoma elongatum* were captured in Theysohn traps with lures bicolorin of Chalcoprax at eleven sites. The ratio of females to males of *Taphrorychus bicolor* was determined using morphological characters in a sample with more than 50 individuals from each trap for. The ratio of females to males *Nemosoma elongatum* was determined by genital evisceration in samples with more than 10 individuals.

The thesis concludes with linear models used to determine the factor that best explains the captured numbers of *Nemosoma elongatum*.

Keywords: *Taphrorychus bicolor*; *Nemosoma elongatum*; pheromone vaporizers

Obsah

1 Úvod	10
2 Cíl práce	11
3 Literární rešerše	12
3.1 Kornatec dlouhý (<i>Nemosoma elongatum</i> , Linnaeus 1761)	12
3.2 Lýkožrout bukový (<i>Taphrorychus bicolor</i> , Herbst 1793)	14
3.3 Lýkožrout lesklý (<i>Pityogenes chalcographus</i> , Linnaeus 1758)	17
4 Metodika	19
4.1 Zájmové lokality	22
4.1.1 Lokalita Hejnice	22
4.1.2 Lokalita Liberec – Lesopark Harcov	22
4.1.3 Lokalita Liberec – Lidové sady Petra Bezruče	22
4.1.4 Lokalita Těchlovice (Buková hora)	23
4.1.5 Lokalita Lázně Kynžvart	23
4.1.6 Lokalita Korunní	23
4.1.7 Lokalita Chomutov/Jirkov NPR Jezerka	23
4.1.8 Lokalita Na Valaškách	24
4.1.9 Lokalita Podhradní Lhota	24
4.1.10 Lokalita Chvalčov – Na Pasekách	24
4.1.11 Lokalita Dobříš – Hostomice	24
5 Výsledky	25
5.1 Celkové počty odchycených brouků <i>Taphrorychus bicolor</i> , <i>Pityogenes chalcographus</i> a <i>Nemosoma elongatum</i>	25
5.2 Poměr pohlaví <i>Nemosoma elongatum</i>	27
5.3 Vztah početnosti <i>Nemosoma elongatum</i> a <i>Taphrorychus bicolor</i>	28
5.4 Vztah početnosti <i>Nemosoma elongatum</i> a <i>Pityogenes chalcographus</i>	29
5.5 Srovnání feromonových odparníků	30
5.6 Analýza početnosti <i>Nemosoma elongatum</i> na faktorech prostředí nachytných do lapačů vnazených Chalcopraxem	31
5.7 Analýza početnosti <i>Nemosoma elongatum</i> na faktorech prostředí nachytných do lapačů vnazených Bicolorinem	33
6 Diskuze	34
7 Závěr	37
8 Literatura	38

9 Seznam příloh.....	41
10 Přílohy	I

1 Úvod

Brouk kornatec dlouhý (*Nemosoma elongatum*, Linnaeus 1761) je významným přirozeným predátorem malých druhů lýkožroutů, jako je lýkožrout bukový (*Taphrorychus bicolor*, Herbst 1793) a lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*, Linnaeus 1761). Nejčastěji bývá odchycen v lapačích při monitorování lýkožroutů. Z těchto dvou lýkožroutů se u nás v posledních několika letech začíná objevovat lýkožrout bukový, který napadá starší porosty a jednotlivé stromy buku lesního (*Fagus sylvatica*, L.). Jednou z metod monitorování obou druhů lýkožroutů jsou lapače opatřeny feromonovými odparníky. Do lapačů se rovněž odchytává množství *N. elongatum*, protože na něj feromonové odparníky působí jako kairomony.

Predace mezi *N. elongatum* a malými druhy lýkožroutů je významným přirozeným procesem. Zkoumání jeho bionomie přinese nové poznatky a případně následnou podporu tohoto nenápadného predátora.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo otestování, zda množství odchytených brouků *N. elongatum*, v rozmístěných lapačích na jedenácti lokalitách v ČR, závisí na druhu použité feromonové návnady, početnosti kořisti nebo na vybraných parametrech prostředí. Z parametrů prostředí byly vybrány tyto faktory: vzdálenost od nejbližšího smrku, vzdálenost od nejbližší holiny, rozloha studovaného segmentu lesa (rezervace nebo porostu), semikvantitativní rozloha všech bukových lesů, zápoj, zastoupení buku v okruhu 500 m, 1000 m a 5000 m a zastoupení buku.

Dílním cílem bylo rozřídění a spočítání zájmových druhů brouků *N. elongatum*, *T. bicolor* a *P. chalcographus* v jednotlivých vzorcích. Dále určení pohlaví *N. elongatum* a *T. bicolor*.

3 Literární rešerše

3.1 Kornatec dlouhý (*Nemosoma elongatum*, Linnaeus 1761)

N. elongatum je běžný druh vyskytující se v jižní a střední Evropě (UK BEETLES, 2023). Na území České republiky se vyskytuje téměř po celém území a největší výskyt je zaznamenáván na východě a jihovýchodě republiky (obr. 2). Typickým prostředím *N. elongatum* jsou lesy s dostatkem starého tlejícího dřeva. Dospělci i larvy žijí pod kůrou a jsou vázáni na chodbičky vytvořené jinými brouky (UK BEETLES, 2023).

Tělo kornatce dlouhého je dlouhé, oblé a úzké (obr. 1). Jeho velikost a tvar těla mu umožňují snadné prolézání chodbami *P. chalcographus*, které loví (UK BEETLES, 2023; ZAHRADNÍK, 2004). *N. elongatum* je predátorem se širokým záběrem kořisti a jeho výskyt byl zaznamenán v chodbičkách *Pityophthorus micrographus* (Linnaeus, 1758) (SAKAMOTO, 2007), *Pityophthorus lichtensteine* (Ratzeburg, 1837) a *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg, 1837) (SAKAMOTO, 2007), ale ve střední Evropě je jeho nejčastější kořistí *P. chalcographus* a *T. bicolor* (DIPPEL, 1996).

Rychlost vývoje vajíček silně závisí na vlhkosti prostředí a teplotě. Vlhkost prostředí ovlivňuje délku embryonálního vývoje a úmrtnost vajíček. Při snížení relativní vlhkosti pod 90 % dochází ke zvýšení mortality (DIPPEL, 1994). Při teplotách 20/10 °C trvá doba vývoje 17 dní a při teplotě 25/15 °C trvá líhnutí vajíček cca 12 dní. Larvální stádium prochází převážně třemi stadii, ale při nedostatku potravy může larva procházet čtyřmi stadii. Rozdíl mezi stadii je patrný na šířce hlavové kapsule (DIPPEL, 1994, 1996). Vývoj při konstantní teplotě 20 °C trvá v průměru 110 dní.

Larvy *N. elongatum* se živí larvami a kuklami *P. chalcographus* (SAKAMOTO, 2007 ex. BAIER 1994, 1991; DIPPEL 1996, 1991), zatímco dospělci *N. elongatum* se živí celou řadou dospělých kůrovců (SAKAMOTO, 2007). Délka života samic a samců je 3–5 měsíců (DIPPEL, 1994). *N. elongatum* přezimuje ve stádiu larev, mladých brouků a případně i dospělých brouků. Dospělci začínají být aktivní již od brzkého jara (BAIER, 1991).

Nejčastěji se *N. elongatum* chytá ve vysokém počtu zejména do pastí s návnadou Chalcoprax (DIPPEL 1996 ex. BAIER, 1994; WIGGER, 1993; DIPPEL, 1991). Dospělce přitahují kairomony vylučované kůrovci a zřejmě i drtinky lýkožroutů (HORÁK, NAKLÁDAL 2009 ex. KENIS et al. 2004a). Odchyty tohoto predátora do lapačů navnazených Chalcopraxem dosahují až 1/5 (HORÁK, NAKLÁDAL 2009 ex. WIGGER, 1996), a činí až 60% predátorů

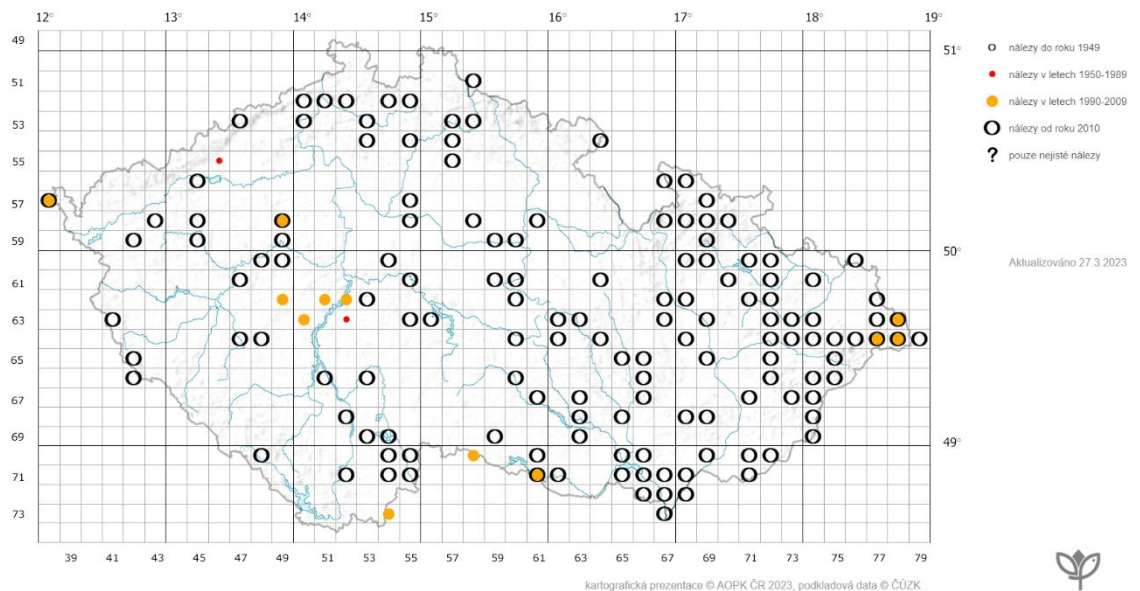
odchycených ve feromonových lapačích (ZAHRADNÍK, ZAHRADNÍKOVÁ 2020 ex. ZUMR 1988).



Obrázek 1 – Dospělec brouka *Nemosoma elongatum*.

Zdroj: <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/31742283282>

Výskyt druhu *Nemosoma elongatum* podle záznamů v ND OP



Obrázek 2 – Výskyt druhu *Nemosoma elongatum* podle záznamů Nálezové databáze ochrany přírody

Zdroj: https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=87508

3.2 Lýkožrout bukový (*Taphrorychus bicolor*, Herbst 1793)

Tělo *T. bicolor* je hnědavé až černohnědé, lesklé, bělavě ochlupené o velikosti 1,6–2,2 mm. Tykadla a nohy jsou žlutavé barvy. Samička je od samce rozpoznatelná podle „korunky“ žlutých chloupků na čele a podle rovnoměrně vyklenuté zadní části krovek (obr. 3). Sameček má na čele řídké a odstálé chloupky a zadní část krovek má ostře uťatou (PFEFFER, 1955) (obr. 4).

T. bicolor má dvě generace za rok a přezimuje ve stádiu larvy, kukly a dospělců. Přezimující brouci začínají být aktivní v dubnu a nová generace začíná s letem koncem června a července. Brouci nalétávají do vrcholových partií buků a větví se slabší kůrou (PFEFFER, 1955).

Vývoj probíhá pod kůrou buků. Kromě buku je možné najít různá vývojová stadia i pod kůrou lísky obecné (*Corylus avenalla*, L.), dubu letního (*Quercus robur*, L.), dubu zimního (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), habru obecného (*Carpinus betulus*, L.) a břízy bělokoré (*Betula pendula*, Roth). Závrtové otvory jsou velké 1 mm a silně smolí. Kolem závrťů bývají skvrny, které jsou rovnoměrně rozloženy po kmeni (DELB, 2005). Matečné chodbičky odbočují z malé snubní komůrky převážně svislým směrem a vytváří nepravidelný hvězdicovitý požerek, který je na kůře málo zřetelný. Délka jednotlivých matečných chodeb je v průměru 4 cm a šíře je necelý 1 mm. Po odloupení kůry není požerek v běli patrný. Larvové chodby jsou řídké, naspodu kůry téměř neznatelné a jsou zakončeny malou kolébkou vystlanou bělavými drtinkami.

Lýkožrout bukový napadá popadané stromy a stresované stromy, které mohou na první pohled vypadat zdravě. (LAKATOS, MOLNÁR, 2009). Škody většinou vznikají na okrajích porostů, kde bývají stromy poškozeny (DELB, 2005). Škodám se nepřikládá vysoká důležitost, jelikož nevede k ekonomickým ztrátám (ROGANOVIC, 2011). Symptodem napadení je změna barvy listů, jejich opad a prosychání korunové části (DELB, 2005).

T. bicolor je rozšířen ve střední a jižní části střední Evropy a Kavkazu (PFEFFER, 1955). V Polsku byl výskyt *T. bicolor* zaznamenán mimo horských poloh téměř po celém území (BURAKOWSKI et al. 1992). Na území České republiky je výskyt zaznamenán nejvíce na severu a na východě republiky, zatím co na jihu a západu je výskyt *T. bicolor* zaznamenán pomístně (obr. 5).

V mnoha zemích proběhly studie zaměřené na aktivitu *T. bicolor* a jeho osidlování buků. Zjistilo se, že se na mnoha místech prokázala interakce s rozšiřováním hub na bucích (ZACH et al. 2002). Dále bylo pozorováno, že po napadnutí stromů kůrovcem bukovým byly tyto

stromy paralelně napadeny i lesanem hnědým (*Hylecoetus dermestoides*, Linnaeus, 1761) a dřevokazem bukovým (*Trypodendron domesticum*, Linnaeus, 1758) (PETERCORD, 2005).



Obrázek 3 – Samice *Taphrorychus bicolor*.

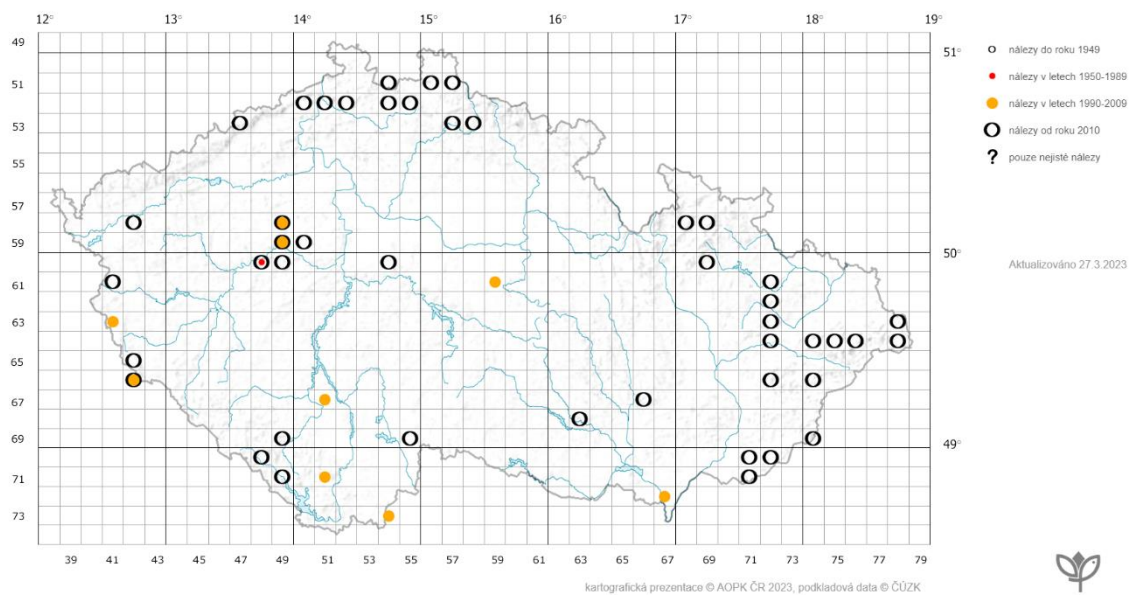
Zdroj: *Taphrorychus bicolor* / Kleiner Buchen-Borkenkäfer / Borkenkäfer - Scolytidae (naturspaziergang.de)



Obrázek 4 – Samec *Taphrorychus bicolor*.

Zdroj: <https://www.inaturalist.org/taxa/852094-Taphrorychus-bicolor>

Výskyt druhu *Taphrorychus bicolor* podle záznamů v ND OP



Obrázek 5 – Výskyt *Taphrorychus bicolor* podle záznamů Nálezové databáze ochrany přírody

Zdroj: https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=9345

3.3 Lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*, Linnaeus 1758)

P. chalcographus škodí především v mladých smrkových porostech do stáří 20 let (ZAHRADNÍK, ZAHRADNÍKOVÁ, 2020). Nejčastěji napadá smrk ztepilý (*Picea abies*, (L.) H. Karst.), ale i modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.), borovici lesní (*Pinus sylvestris* L.) a další druhy borovic. Není výjimkou, že se při přemnožení vyskytuje i v porostech starších kde napadá korunové části se slabou kůrou a větve (ZAHRADNÍK, 2007). Starší porosty smrku mohou mít v důsledku dlouhodobého sucha sníženou vitalitu a tím lákají tohoto škůdce, který je napadá od korunové části směrem dolů. V důsledku napadení dochází k napadení stromu lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*, Linnaeus, 1758) a k následnému odumření stromu (ZAHRADNÍK, ZAHRADNÍKOVÁ, 2020).

P. chalcographus je rozšířen téměř po celé Evropě. Bez ohledu na nadmořskou výšku se u nás vyskytuje ve všech smrkových a borových porostech (ZAHRADNÍK, 2007). Dle přehledové mapy (obr. 6) byl výskyt *P. chalcographus* zaznamenán téměř po celé České republice. Nejvyšší výskyt byl zaznamenán na východě a západě republiky.

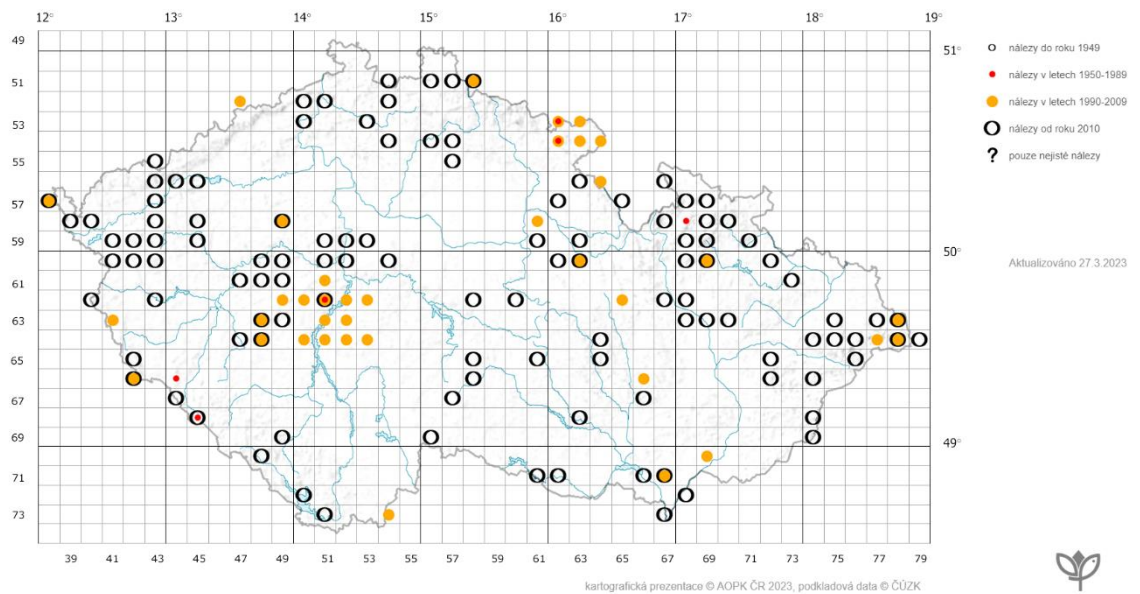
Rojení v nižších polohách začíná na konci dubna a ve vyšších polohách až v květnu, kdy teplota přesahuje 16 °C. Na stromy jako první nalétávají samci, vyhlodávají snubní komůrku a produkují agregační feromon, jehož účinnou látkou je chalcogran. Následně za samcem nalétává 3–6 (8) samic. Samice ze snubní komůrky vyhlodávají matečné chodby, které jsou hvězdicovitě uspořádané a do postranních zářezů kladou jednotlivě vajíčka. Z vajíček se líhnou larvy, které provádějí během 4–6 týdnů žír a následně se zakuklí v kukelní komůrce, která se nachází v kůře. Koncem června se začínají objevovat první světlí brouci, kteří po zralostním žíru nalétávají na okolní stromy a zakládají další generaci. Za příznivého počasí je lýkožrout lesklý schopen založit až tři generace za rok (ZAHRADNÍK, 2007).

Kontrolu *P. chalcographus* provádíme podle početního stavu ve smrkových porostech okulárně, nebo pomocí lapačů a lapáku. Okulární metodu lze použít při základním stavu, kdy se při pochůzkách vyhledávají poškozené stromy nebo drobná ohniska. Při zvýšeném stavu početnosti bychom měli přistoupit ke kontrole pomocí lapačů s feromonovým odparníkem nebo lapáku (ZAHRADNÍK, 2005).

Před vznikem škod je důležité dodržování porostní hygieny, která spočívá v odstraňování atraktivního materiálu pro namnožení *P. chalcographus*. Jedná se především o těžební zbytky v podobě větví a vršků stromů. Nejvhodnějším odstraňováním těžebních zbytků je pálení, štěpkování nebo rozdrčení. Stejným nebo obdobným způsobem by se měl zpracovávat i materiál z prořezávek a probírek (ZAHRADNÍK, 2005). Zpracování nebo odstranění materiálu

z prořezávek a probírek je dle mého názoru těžko proveditelné. V poslední době je velkým trendem vyvážení těžebních zbytků z porostů na určená odvozní místa, kde je klest rozštěpkován, odvážen a následně využíván k energetickým účelům. Problém nastává v momentě, kdy hromady vyvezeného klestu zůstávají delší dobu na jednom místě a hrozí přemnožení tohoto škůdce současně s rozšířením do okolí.

Výskyt druhu *Pityogenes chalcographus* podle záznamů v ND OP



Obrázek 6 – Výskyt druhu *Pityogenes chalcographus* podle záznamů Nálezové databáze ochrany přírody

Zdroj: https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=8129

4 Metodika

Studium výskytu *N. elongatum*, *T. bicolor* a *P. chalcographus* probíhalo od konce dubna do začátku září a spočívalo v instalaci lapačů Theysohn ve vybraných jedenácti lokalitách, v rozvěšení feromonových návnad Bicolorin na *T. bicolor* a Chalcoprax na *P. chalcographus*. Jednalo se o lokality Liberec – Lidové sady Petra Bezruče a Lesopark Harcov, Hejnice, Těchlovice (Buková hora), Chomutov/Jirkov NPR Jezerka, Lázně Kynžvart, Korunní, Dobříš – Hostomice, Podhradní Lhota, Na Valaškách a Chvalčov – Na pasekách (tab. 1). Vytipování lokalit a instalace lapačů byla provedena za přítomnosti revírníků/hajných, kteří spravují daný majetek. V pravidelných intervalech probíhalo vybírání odchycených brouků z lapačů. Odchyty z jednotlivých lapačů byly přesypány do zipových sáčků, popsány informacemi (lokalita, číslo lapače a datum) a zamrazeny. V zimních měsících byly ze všech vzorků odstraněny nečistoty, vytříděny a spočítány zájmové druhy hmyzu.

Následně bylo pomocí binolupy určeno pohlaví *T. bicolor* podle morfologických znaků. Pohlaví brouka *N. elongatum* bylo zjištěno vypitváním pohlavních orgánů z posledního článku zadečku. Poměr pohlaví kůrovce bukového byl zjišťován ze vzorku 50 ks z každého odchyty nebo z nižšího počtu, který byl do lapačů odchycen. Poměr pohlaví kornatce dlouhého byl zjišťován ze vzorku o počtu 10 ks z každého odchyty na lokalitách, kde odchycený počet tohoto brouka byl roven nebo vyšší deseti. V případě, že počet odchycených brouků byl nižší než deset, vyhodnocení poměru pohlaví se neprovádělo. Celková analýzy odchycených brouků byla časově náročná a zabrala cca 12 hodin čistého času na jednu lokalitu. Všechny zjištěné celkové počty odchycených jedinců a počty poměru pohlaví ve vzorcích byly zaneseny do tabulek dle jednotlivých lokalit. Tato data byla využita k vytvoření grafů a zjištění faktorů, které ovlivňují odchycený počet brouků *N. elongatum*.

Bylo otestováno, zda množství odchycených brouků *N. elongatum* závisí na použité feromonové návnadě, početnosti kořisti nebo na parametrech prostředí. Jako parametry prostředí byly vybrány následující faktory: vzdálenost od nejbližšího smrku, vzdálenost od nejbližší holiny, rozloha studovaného segmentu lesa (rezervace nebo porostu), semikvantitativní rozloha všech bukových lesů, zápoj, zastoupení buku v okruhu 500, 1000 a 5000 m a zastoupení buku (tab. 1).

Vzdálenost od nejbližšího smrku a nejbližší holiny byla zjišťována měřením vzdálenosti v ortofoto mapě. Zápoj korun byl na každé ploše vyhodnocován fotografováním oblohy od země přímo vzhůru. Obloha byla fotografována na deseti místech s rozestupy cca 20 m a fotografovaná plocha činila cca 200 m². Následně bylo z fotografií analyzováno procentické

zastoupení světlé a tmavé oblohy pomocí softweru ImageJ (V. 1.47). Procentické zastoupení tmavé oblohy bylo považováno jako ekvivalentní na procento zápoje koruny.

Testována byla normalita, která většinou nebyla prokázána, proto byly použity neparametrické testy Wilcoxonův test, regresní analýzy jednoduché i vícenásobné, vše v programu Statistica 12.0.

Tabulka 1 – Přehled zájmových lokalit

Lokalita	Souřadnice	Altitude	Vzdálenost smrčku	Vzdálenost holiny	Rozloha segmentu (rezervace nebo porost)	Semikvantitativní rozloha všech lesů	Okruh 500 m	Okruh 1000 m	Okruh 5000 m	BK zastoupení
Liberec – Lidové sady Petra Bezruče	50.7768306N, 15.0794822E	390	560	630	2,7	1	2,427251015	31,0399219	1167,139842	50
Hejnice	50.8808425N, 15.1824328 E	375	600	800	4,9	1	0,790404219	43,30016761	2435,927651	5
Liberec – Lesopark Harcov	50.7668069N, 15.0714228E	380	170	1700	50,5	10	0	1,994314742	918,9298392	50
Těchlovice (Buková hora)	50.6804202N, 14.2274105E	510	130	620	40,8	1000	70,87565123	218,5004818	1076,071096	100
Chomutov/Jirkov NPR Jezerka	50.5414494N, 13.4837994E	360	1200	1600	136,74	1000	9,251403232	101,4891125	1501,184513	50
Lázně Kynžvart	50.0035047N, 12.6497792E	740	200	1480	40,72	10	34,9610259	111,3216898	807,2358497	100
Korunní	50.3343047N, 13.0818347E	470	205	760	5,9	100	49,3837562	219,6091073	2570,99055	100
Dobříš – Hostomice	49.8124519N, 14.1074436E	590	140	260	46,6	10	5,358836688	12,94104888	210,1300573	5
Podhradní Lhota	49.40877358N, 17.7770454E	720	240	120	122,4	1000	43,76226377	147,3192894	1933,993953	100
Na Valaškách	49.37146172N, 17.7520752E	580	240	300	6,5	1000	63,58519113	230,8722461	3562,948954	90
Chlálčov – Na pasekách	49.37311351N, 17.72529543E	530	80	220	20	1000	53,83817255	187,5967594	2870,844057	100

4.1 Zájmové lokality

Lokality byly vybírány podle stáří porostů, dle napadení podkorním hmyzem v minulých letech a podle doporučení místních revírníků/hajných. Jednalo se o zapojené lesní porosty s pomístními světlinami, ale i o jednotlivé stromy/aleje nacházející se většinou v příměstských parcích, kde byl v předešlém roce zaznamenán výskyt *T. bicolor*. Na každé lokalitě byly rozmístěny 4 lapače. Koncem dubna do nich byly vyvěšeny feromonové odparníky. Tři feromonové odparníky Bicolorin na *T. bicolor* a jeden feromonový odparník Chalcoprax na *P. chalcographus*.

Letová aktivita lýkožroutů *T. bicolor*, *P. chalcographus* (příloha 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21) a predátora *N. elongatum* (příloha 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 22) byla zpracována po jednotlivých lokalitách do grafů.

4.1.1 Lokalita Hejnice

Lokalita se nachází v PLO 21b – Jizerské hory a Ještěd, na rovinatém terénu v příměstském parku, kde rostou přestárlé buky v několikaset metrových rozestupech. Zastoupení buku je 5 %. V korunách buků jsou částečně proschlé větve. Nejbližší smrkový porost se nachází ve vzdálenosti 600 metrů a nejbližší holina se nachází ve vzdálenosti 800 metrů.

V roce 2021 byla zjištěna přítomnost *T. bicolor* podle opadlé kůry s požerkem tohoto lýkožrouta.

4.1.2 Lokalita Liberec – Lesopark Harcov

Lokalita se nachází v PLO 20a – Lužická pahorkatina, v mírně svažitém terénu s jižní expozicí u liberecké přehrady Harcov. Jedná se o zapojený dospělý smíšený lesní porost. Odhadované zastoupení buku je 50 %. Nejbližší smrky jsou ve vzdálenosti 170 metrů a nejbližší holina se nachází ve vzdálenosti 1700 metrů. Lapače byly rozmístěny na volné ploše.

4.1.3 Lokalita Liberec – Lidové sady Petra Bezruče

Lokalita se nachází v PLO 20a – Lužická pahorkatina, v mírném svahu s jižní expozicí, v parku vedle zoologické zahrady. Jedná se o jednotlivé přestárlé buky, které jsou v zastoupení 50 % po ploše. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 560 metrů a nejbližší vzdálenost od holiny je 630 metrů.

V roce 2021 bylo zjištěno napadení lýkožroutem bukovým a nejvíce poškozené stromy musely být vykáceny. Následně zde byly pro monitoring *T. bicolor* nainstalovány lapače s feromonovými odparníky.

4.1.4 Lokalita Těchlovice (Buková hora)

Lokalita se nachází v PLO 5 – České středohoří, v prudkém svahu se západní expozicí. Jedná se o dospělý bukový lesní porost, kde je buk zastoupen ve 100 %. Pod porostem zmlazuje přirozená obnova buku. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 130 metrů a od nejbližší holiny je porost vzdálen 620 metrů. Lapače byly rozmístěny na volné ploše, ale i pod porostem.

4.1.5 Lokalita Lázně Kynžvart

Lokalita se nachází v PLO 3 – Karlovarská vrchovina, ve svahu s jižní expozicí a jedná se o přestárly bukový lesní porost. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 200 metrů a od nejbližší holiny je to 1480 metrů. Lapače byly umístěny pod porostem.

4.1.6 Lokalita Korunní

Lokalita se nachází v PLO 4 – Doupovské hory, ve svahu s jižní expozicí a jedná se o dospělé bukové lesní porosty. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 205 metrů a nejbližší holina je vzdálena 760 metrů. Lapače byly rozmístěny v rozvolněné části porostu.

4.1.7 Lokalita Chomutov/Jirkov NPR Jezerka

Lokalita se nachází v PLO 1 – Krušné hory, v NPR Jezerka v mírném svahu s východní expozicí. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 1200 metrů a od nejbližší holiny je vzdálena 1600 metrů. Lapače byly umístěny pod zapojeným porostem.

4.1.8 Lokalita Na Valaškách

Lokalita se nachází v PLO 41 – Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky, ve svahu přecházející v údolí s jižní expozicí. Jedná se o dospělé bukové porosty. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 240 metrů a od nejbližší holiny je vzdálena 300 metrů. Lapače byly umístěny pod zapojeným porostem.

4.1.9 Lokalita Podhradní Lhota

Lokalita se nachází v PLO 41 – Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky, v PR Kelčský Javorník se severozápadní expozicí. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 240 metrů a od nejbližší holiny je vzdálena 120 metrů. Lapače byly umístěny pod zapojeným porostem.

4.1.10 Lokalita Chvalčov – Na Pasekách

Lokalita se nachází v PLO 41 – Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky, v PR Smrdutá se severozápadní expozicí. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 80 metrů a od nejbližší holiny je vzdálena 220 metrů. Lapače byly umístěny pod zapojeným porostem.

4.1.11 Lokalita Dobříš – Hostomice

Lokalita se nachází v PLO 7 – Brdská vrchovina, v přestárlém a rozvolněném porostu s východní expozicí, ve kterém je zastoupení buku 5 %. Vzdálenost od nejbližšího smrku je 140 metrů a od nejbližší holiny je vzdálena 260 metrů. Lapače byly umístěny pod zapojeným porostem.

5 Výsledky

5.1 Celkové počty odchycených brouků *Taphrorychus bicolor*, *Pityogenes chalcographus* a *Nemosoma elongatum*

V tabulce 2 jsou uvedeny celkové počty odchycených jedinců *T. bicolor*, *P. chalcographus*, *N. elongatum* za celou sezónu. Z tabulky vyplývá, že nejvyšší odchyt *T. bicolor* byl na lokalitě Dobříš – Hostomice, nejvyšší odchyt brouka *P. chalcographus* byl na lokalitě Hejnice a nejvyšší odchyt *N. elongatum* byl na lokalitě Korunní. Na lokalitách Hejnice, Těchlovice (Buková hora), Na Valaškách a Chvalčov – Na pasekách přesahovaly odchyty *T. bicolor* přes 10 tis. ks. Na ostatních lokalitách se odchyty pohybovaly v řádu tisíců. U odchytů *P. chalcographus* byly na některých lokalitách větší výkyvy v odchycích.

V tabulkách 3 a 4 je vyjádřen procentický podíl odchycených brouků *P. chalcographus*, *T. bicolor* a *N. elongatum*. Z podílu je patrné, že více jedinců *N. elongatum* bylo odchyceno do lapačů s feromonovou návnadou Chalcoprax na *P. chalcographus* (tab. 3). Na lokalitách Těchlovice (Buková hora), Chomutov/Jirkov NPR Jezerka a Podhradní Lhota byl vyšší procentický podíl odchycených *N. elongatum* než *P. chalcographus* (tab. 3). V lapačích s feromonovou návnadou Bicolorin na *T. bicolor* se procentický podíl odchycených *N. elongatum* pohyboval do 5 %, mimo čtyř lokalit, kde podíl byl od cca 7–16 % (tab. 4).

Tabulka 2 – Celkové počty odchycených brouků po jednotlivých lokalitách

Druh	Hejnice	Liberec – Lesopark Harcov	Liberec – Lidové sady P. Bezruč	Těchlovice (Buková hora)	Lázně Kynžvart	Korunní	Chomutov/ Jirkov NPR Jezerka	Na Valaškách	Podhradní Lhota	Chvalčov – Na pasekách	Dobříš – Hostomice
<i>T. bicolor</i>	22207	8092	2796	13939	3881	8736	9236	10095	9697	20183	57549
<i>P. chalcographus</i>	7379	1007	2106	606	408	2139	99	1252	311	352	1938
<i>N. elongatum</i>	54	432	134	466	324	1745	743	156	1058	252	373

Tabulka 3 – Procentický podíl celkových počtů odchylených brouků *P. chalcographus* a *N. elongatum*

Druh	Hejnice	Liberec – Lesopark Harcov	Liberec – Lidové sady P. Bezruč	Těchlovice (Buková hora)	Lázně Kynžvart	Korunní	Chomutov/ Jirkov NPR Jezerka	Na Valaškách	Podhradní Lhota	Chvalčov – Na pasekách	Dobříš – Hostomice
<i>P. chalcographus</i>	99,3	70	94	23,1	55,7	55,1	11,8	88,9	22,7	58,3	83,9
<i>N. elongatum</i>	0,7	30	6	76,9	44,3	44,9	88,2	11,1	77,3	41,7	16,1

Tabulka 4 – Procentický podíl celkových počtů odchylených brouků *T. bicolor* a *N. elongatum*

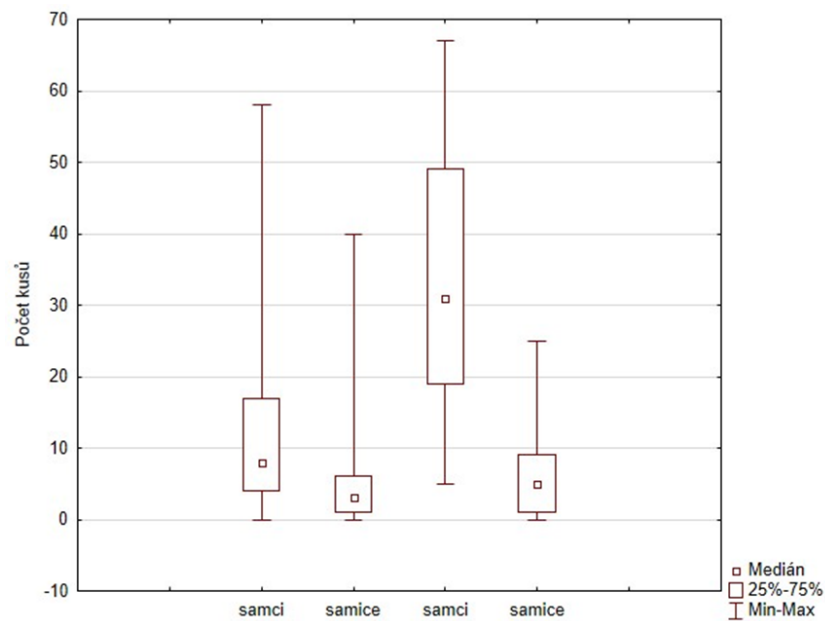
Druh	Hejnice	Liberec – Lesopark Harcov	Liberec – Lidové sady P. Bezruč	Těchlovice (Buková hora)	Lázně Kynžvart	Korunní	Chomutov/ Jirkov NPR Jezerka	Na Valaškách	Podhradní Lhota	Chvalčov – Na pasekách	Dobříš – Hostomice
<i>T. bicolor</i>	99,8	94,9	95,4	96,8	92,3	83,4	92,6	98,5	90,2	98,8	99,4
<i>N. elongatum</i>	0,2	5,1	4,6	3,2	7,7	16,6	7,4	1,5	9,8	1,2	0,6

5.2 Poměr pohlaví *Nemosoma elongatum*

Při srovnání počtů odchycených *N. elongatum* bylo zjištěno, že na obě použité feromonové návnady Bicolorin a Chalcoprax převažovali samci (tab. 5, graf 1).

Tabulka 5 – Výsledky srovnání počtu samic a samců *N. elongatum* odchycených do feromonových lapačů na feromonové návnady Bicolorin a Chalcoprax pomocí Wilcoxonova párového testu

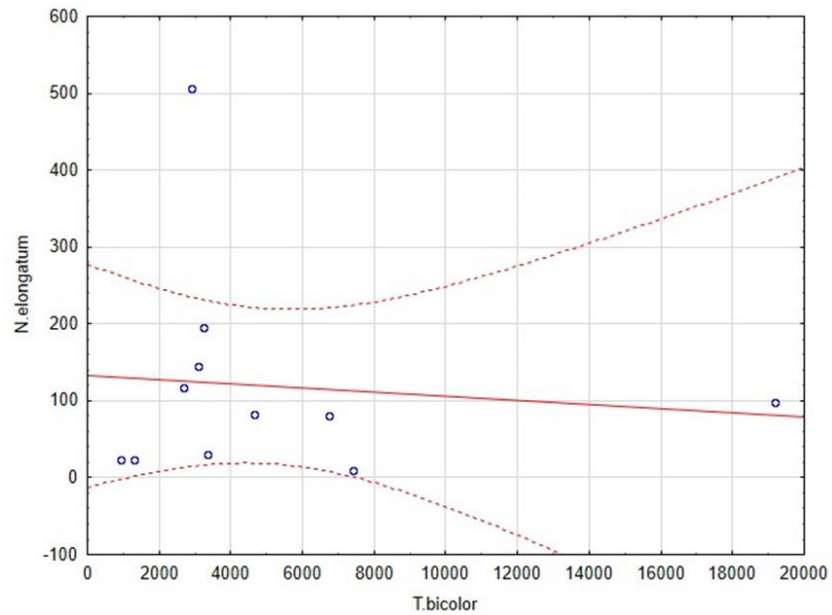
Feromonová návnada	Dvojice proměnných	Počet platných	T	Z	p-hodn.
Bicolorin	samci & samice	25	68,5	2,52925	0,011431
Chalcoprax	samci & samice	11	4,5	2,533959	0,011279



Graf 1 – Počty samců a samic *N. elongatum* odchycených do lapačů s feromonovými odparníky Bicolorin (vlevo) a Chalcoprax (vpravo). Pohlaví bylo zjišťováno ve vzorcích s více než deseti brouky.

5.3 Vztah početnosti *Nemosoma elongatum* a *Taphrorychus bicolor*

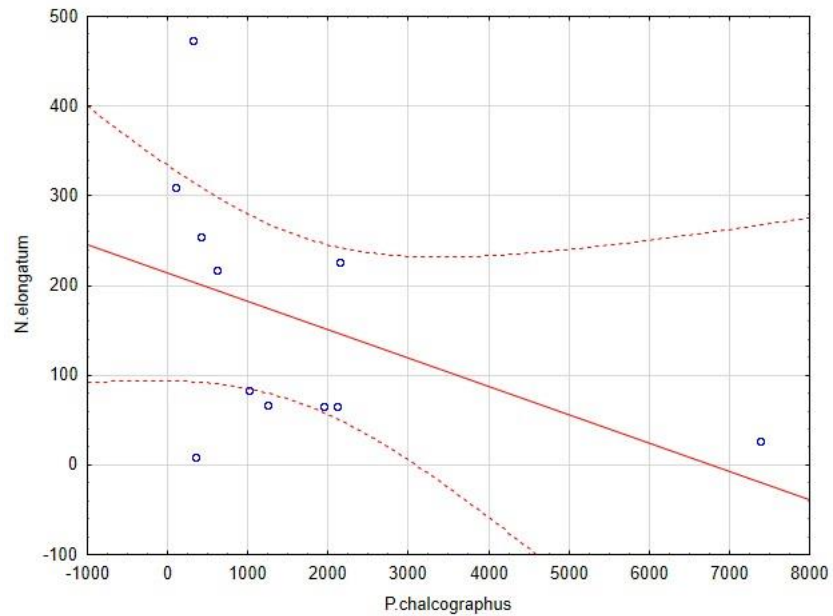
Závislost počtů odchytených brouků *N. elongatum* na počet *T. bicolor* není signifikantní ($y = 132,6 - 0,0027*x$; $r = -0,0973$; $p = 0,7758$; $r^2 = 0,0095$) (graf 2).



Graf 2 – Počty odchytených *N. elongatum* na počet odchytených *T. bicolor* na jednotlivých lokalitách

5.4 Vztah početnosti *Nemosoma elongatum* a *Pityogenes chalcographus*

Závislost počtu odchycených brouků *N. elongatum* na počet *P. chalcographus* není signifikantní ($y = 214,0293 - 0,0317 \cdot x$; $r = -0,4505$; $p = 0,1644$; $r^2 = 0,2030$) (graf 3).



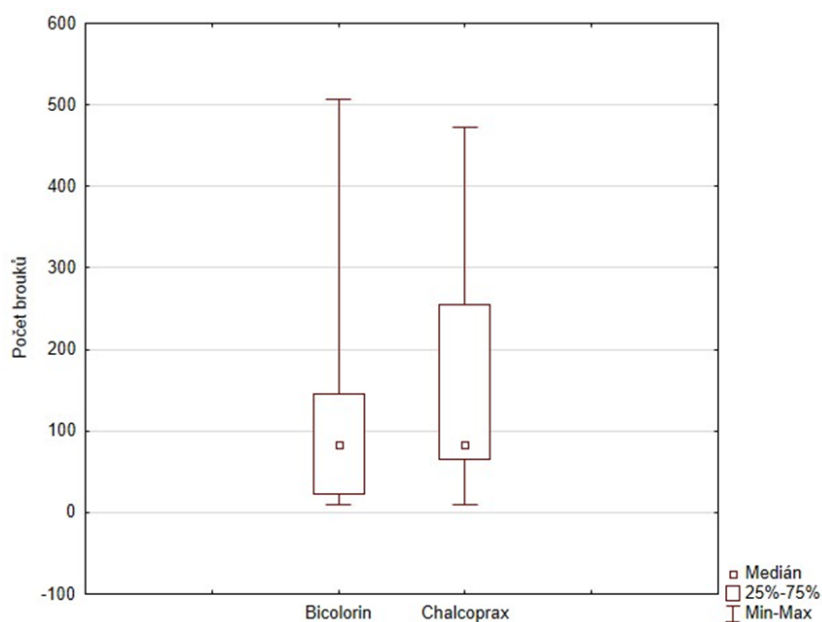
Graf 3 – Korelace *N. elongatum* proti *P. chalcographus*

5.5 Srovnání feromonových odparníků

Počty jedinců *N. elongatum* odchycených na Bicolorin a Chalcoprax na jednotlivých lokalitách nejsou statisticky signifikantně odlišné (tab. 6, graf 4). Na druhou stranu nebyla potvrzena korelace počtu odchycených jedinců *N. elongatum* na jednotlivých lokalitách v lapačích navnazených Bicolorinem a Chalcopraxem ($y = 114,1949 + 0,4131 * x$; $r = 0,4017$; $p = 0,2207$; $r^2 = 0,1613$).

Tabulka 6 – Výsledky srovnání počtu *N. elongatum* odchycených do lapačů s feromonovými odparníky Bicolorin a Chalcoprax pomocí Wilcoxonova párového testu

Dvojice proměnných	Počet platných	T	Z	p-hodn.
Bicolorin & Chalcoprax	11	22	0,978019	0,328066



Graf 4 – Průměrné počty *N. elongatum* odchycených na jednu feromonovou návnadu na Bicolorin a Chalcoprax na jednotlivých lokalitách

5.6 Analýza početnosti *Nemosoma elongatum* na faktorech prostředí nachytných do lapačů vnazených Chalcopyxem

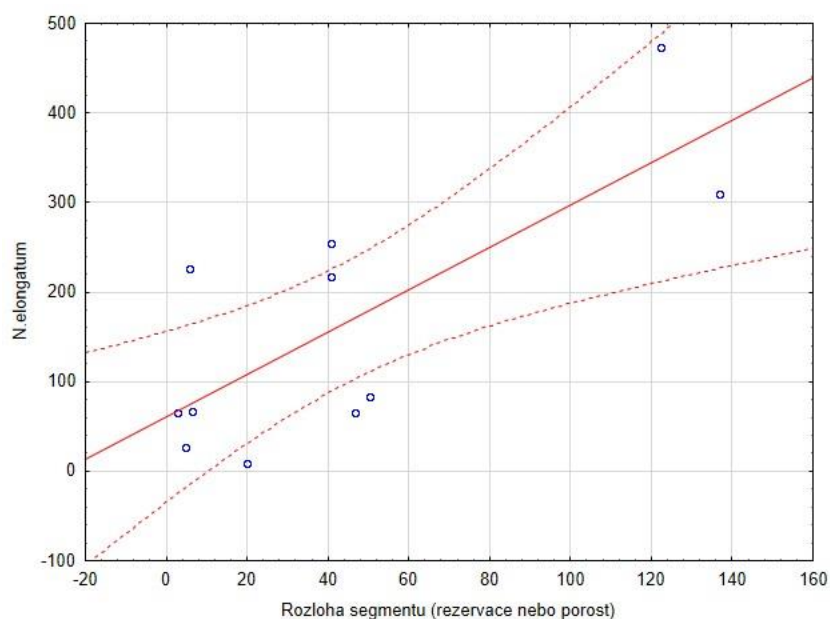
U vícenásobné regrese byla jako signifikantní ověřena pouze rozloha segmentu. Další parametry prostředí: vzdálenost od nejbližšího smrku, vzdálenost od nejbližší holiny (tab. 7), rozloha studovaného segmentu lesa (rezervace nebo porostu), semikvantitativní rozloha všech bukových lesů, zápoj, zastoupení buku v okruhu 500, 1000 a 5000 m a zastoupení buku nebyly signifikantní (tab. 8).

Tabulka 7 – Výsledky vícenásobné regrese počtu *N. elongatum* na vzdálenosti nejbližšího smrkového porostu a holiny po těžbě smrku ($R=0,18$; $R^2=0,03$; $F(2,8)=0,14$; $n=11$)

Faktor	b*	Sm.chyba z b	b	Sm.chyba z b	t(8)	p-hodn.
Abs.člen			131,0621	86,57589	1,513841	0,168526
Vzdálenost smrku	0,167727	0,385283	0,0734	0,16865	0,435335	0,674826
Vzdálenost holiny	0,036913	0,385283	0,0093	0,097	0,095808	0,92603

Tabulka 8 – Výsledky vícenásobné regrese počtu *N. elongatum* na environmentálních faktorech ($R=0,97$; $2=0,95$; $(7,3)=8,46$)

Faktor	b*	Sm.chyba z b	b	Sm.chyba z b	t(3)	p-hodn.
Abs.člen			- 211,038	84,986	-2,48321	0,089017
Rozloha segmentu	1,522703	0,306258	4,756	0,95664	4,97197	0,015631
Semikvantitativní rozloha všech lesů	-0,83275	0,309128	-0,236	0,0875	-2,69386	0,074171
Zápoj	0,421857	0,213835	3,567	1,80821	1,97282	0,143054
Okruh 500 m	1,301997	0,824189	6,88	4,35526	1,57973	0,212294
Okruh 1000 m	-0,37436	0,719743	-0,618	1,18891	-0,52013	0,63892
Okruh 5000 m	0,202931	0,258625	0,029	0,0365	0,78465	0,489913
BK zastoupení	0,082025	0,274894	0,312	1,04467	0,29839	0,78488



Graf 5 – Závislost počtu *N. elongatum* na velikosti rozlohy homogenního segmentu ($y = 60,6226 + 2,3655 \cdot x$; $r = 0,7573$; $p = 0,0070$; $r^2 = 0,5735$)

Tabulka 9 – Výsledky vícenásobné regrese početnosti *N. elongatum* lapač na početnosti *P. chalcographus* a *T. bicolor* ($R = 0,51$ $R^2 = 0,26$; Upravené $R^2 = 0,08$ $F(2,8) = 1,43$).

Faktor	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(8)	p-hodn.
Abs.člen			243,639	65,09436	3,74286	0,005682
T.b. průměr	-0,254577	0,312461	-0,0072	0,00888	-0,81475	0,438796
P. chalcographus	-0,389349	0,312461	-0,0274	0,02197	-1,24607	0,247991

Z tabulky 9 vyplývá, že koreluje pouze absolutní člen, počty *N. elongatum* odchycených do feromonových lapačů nejsou signifikantně korelovány s početností *T. bicolor* ani *P. chalcographus*.

5.7 Analýza početnosti *Nemosoma elongatum* na faktorech prostředí nachytných do lapačů vnazených Bicolorinem

U vícenásobné regrese počtu *N. elongatum* na environmentální faktory (tab. 10) a k početnosti obou druhů kůrovců odchycených do feromonových odparníků (tab. 11) nebyl ani jeden faktor signifikantní.

Tabulka 10 – Výsledky vícenásobné regrese počtu *N. elongatum* na environmentálních faktorech ($R= 0,98$; $R^2= 0,97$; Upravené $R^2= 0,77$; $F(9,1)=4,73$).

Faktor	b*	Sm.chyba	b	Sm.chyba	t(1)	p-hodn.
		z b*		z b		
Abs.člen	-1,72787		68,3014	182,52	0,37421	0,772039
Vzdálenost smrku	0,19629	0,500393	-0,7355	0,213	-3,45301	0,179457
Vzdálenost holiny	0,76795	0,38936	0,0481	0,0953	0,50413	0,702733
Rozloha segmentu	0,12485	0,448973	2,3326	1,3637	1,71046	0,336802
Semikvantitativní rozloha všech lesů	0,50925	0,521626	0,0344	0,1436	0,23935	0,850441
Zápoj	-4,93736	0,441325	4,1875	3,6289	1,15391	0,454586
Okruh 500 m	5,23069	1,977687	-25,3707	10,1624	-2,49653	0,242543
Okruh 1000 m	-0,49467	1,551494	8,402	2,4921	3,37139	0,183568
Okruh 5000 m	-0,17749	0,412364	-0,0679	0,0566	-1,1996	0,442389
BK zastoupení						

Tabulka 11 – Výsledky vícenásobné regrese početnosti *N. elongatum* k početnosti obou druhů kůrovců odchycených do feromonových lapačů ($R= 0,14$; $R^2= 0,02$; $F(2,8)=,09$)

Faktor	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(8)	p-hodn.
Abs.člen			141,5107	72,95033	1,939822	0,088371
<i>T.b.</i> průměr	-0,069127	0,360106	-0,0019	0,00995	-0,19196	0,852555
<i>P. chalcographus</i>	-0,117464	0,360106	-0,008	0,02462	-0,32619	0,752648

6 Diskuze

Z odchytnů *N. elongatum* vychází, že na převážné většině zájmových lokalit byly v měsících květnu a červnu vyšší odchyty (příloha 2, 4, 6, 8, 12, 14, 16, 18, 20, 22). Z toho vyplývá, že v těchto měsících se do lapačů odchytila loňská generace přezimujících mladých brouků a dospělců, která po vylétnutí hledala potravu. V následujícím měsíci se na převážné většině lokalit počty odchycených jedinců snižovaly. Na několika lokalitách (příloha 6, 8, 10, 16, 18, 20) byly zaznamenány vyšší odchyty brouků v měsíci červenci a srpnu, což by odpovídalo nové generaci, která prošla vývojem trvajícím 110 dní (DIPPEL 1994). Snížení počtu odchycených brouků mohlo být způsobeno odletem brouků do smrkových porostů, za účelem nakladení vajíček, jelikož larvy *N. elongatum* jsou vázány na potravu v podobě larev, kukel a mladých brouků *P. chalcographus*, nebo mohly být způsobeny i deštivým a chladnějším počasím. Délka vývoje umožňuje tomuto predátorovi dokončit jednu generaci za rok, kdy přezimují larvy, mladí brouci a případně i dospělí brouci. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že pro *N. elongatum* je atraktivnější feromonová návnada Chalcoprax, která je pravděpodobně schopná obsáhnout rozsáhlejší prostor a lákat tak brouky z větší vzdálenosti. Podle vzdálenosti smrkových porostů od výzkumných lokalit můžeme usuzovat, že za přívných podmínek mohou *N. elongatum* dosáhnout dlouhé letové vzdálenosti. Tato skutečnost se potvrdila u lokality Chomutov/Jirkov NPR Jezerka, kde vzdálenost od nejbližšího smrku je 1200 m.

Rychlost vývoje *N. elongatum* závisí na teplotě a počasí. K líhnutí vajíček nedocházelo při teplotě 10 °C a žádné vajíčko se nevylíhlo ani při teplotě 35 °C. Vajíčka se líhnou při teplotě 15 °C přibližně za 24 dní. Průměrná doba líhnutí při teplotě 30 °C byla 6,7 dne. Se zvyšující se teplotou se délka embryonálního vývoje zkracuje. Při teplotě 20/10 °C byla průměrná doba vývoje 16,9 dní a při teplotě 25/15 °C proběhlo líhnutí vajíček za 11,9 dní. Při střídání teplot nebyla pozorována žádná mortalita. Spodní hranice pro vývoj vajíček ležela mezi 10 a 15 °C. Výsledky z pokusů při střídavých teplotách mohou být použitelné i pro terénní podmínky, kdy při teplotě 20/10 °C, resp. 25/15 °C se vajíčka líhla za 17, resp. 12 dní. Při těchto pokusech prošly larvy *N. elongatum* třemi vývojovými stádii (DIPPEL, 1996).

Průměrná délka života dospělců *N. elongatum* je ovlivněna teplotou. Při teplotě 20/10 °C žili samci a samice déle než při konstantní teplotě. Délka jejich života se pohybuje v rozmezí 3–5 měsíců což představuje téměř celé vegetační období (DIPPEL, 1996). Samice kladly vajíčka přibližně dva měsíce, zatímco doba kladení vajíček u kůrovců byla 2–3 týdny (DIPPEL, 1996 ex. ESCHERICH, 1923). Délka kladení vajíček *N. elongatum* a *P. chalcographus* dokazuje nedostatečnou synchronizaci životních cyklů tohoto predátora a kořisti (DIPPEL,

1996). To je vidět i v našich výsledcích. Zatímco *P. chalcographus* měl prokazatelně dvě generace na studovaných lokalitách, což je vidět z letové aktivity, *N. elongatum* měl jen jednu generaci.

Při porovnání odchycených lýkožroutů a *N. elongatum* se podíl odchycených predátorů může zdát malý, a proto i nevýznamný (BAIER, 1991 ex. BAADER, VITÉ 1986; ZUMR 1988). Podle krmných experimentů byla zjištěna spotřeba kořisti *N. elongatum*. Pokusy ukázaly, že průměrná plodnost jedné samice *N. elongatum* je při střídavé teplotě 63,6 ks vajíček a při konstantní teplotě 58,4 ks vajíček. Vylíhlé larvy *N. elongatum* jsou schopné během svého vývoje zkonzumovat v průměru 44,7 ks kořisti. Konzumace kořisti dospělci *N. elongatum* závisí na teplotě. Při vyšších teplotách a při střídání teplot se ukázalo, že jeden jedinec predátora může ulovit jednoho kůrovce denně. DIPPEL (1996) ex. WIGGER (1994) uvádí, že dospělci *N. elongatum* jsou schopni ulovit až dva kůrovce za den, ale tato skutečnost závisí na plodnosti samic a na hustotě kořisti. Vzhledem k těmto skutečnostem by jeden dospělec *N. elongatum* mohl během svého života usmrtit 150-300 imág malých druhů lýkožroutů. Pokud bychom uvažovali o přežití všech nakladených vajíček (mortalita se pohybovala od 5 % do 7,5 %) a normálního larválního vývoje *N. elongatum*, tak by larvy z jedné snůšky vajíček byly schopny zkonzumovat cca 2610-2843 larev kůrovců. Celkově by tedy jeden jedinec *N. elongatum* mohl zkonzumovat cca 195-375 ks lýkožroutů v různých vývojových stádiích.

Studie výživy dospělců, larev a vysoké početnosti *N. elongatum* spekulují, že tento predátor může mít významný negativní vliv na rozmnožování lýkožrouta lesklého (DIPPEL 1996; BAIER, 1994). Na druhou stranu jsme nezjistili závislost počtu *N. elongatum* na počtu odchycených *P. chalcographus* a *T. bicolor*. Z toho proto můžeme, na rozdíl od tvrzení předchozích autorů, usuzovat, že *N. elongatum* neregaguje pružně na početnost kořisti a nebude mít tedy vliv na početnost kořisti.

Po srovnání feromonových návnad Chalcoprax a Bicolorin bylo zjištěno, že feromon kořisti pro odchyt *N. elongatum* nehraje žádnou roli, tedy dospělci *N. elongatum* reagují na fermony obou druhů kořisti. To odpovídá uváděným údajům o druzích kůrovců, kterými se *N. elongatum* živí (DIPPEL, 1996). Z enviromentálních faktorů se ověřila pouze rozloha segmentu, která se signifikantně zvyšovala u lapačů vnazených feromonovou návnadou Chalcoprax. Na Chalcoprax brouci nejspíše reagují více, jelikož *P. chalcographus* je jejich hlavní potravou (DIPPEL, 1996) a je tedy možné, že jsou za potravou schopni letět větší vzdálenosti. Výzkum, který uvádí CRONIN (2000) zjistil, že predátor *Thanasimus dubius* (Fabricius, 1776) je schopen letové aktivity na vzdálenosti od 1,25 km do 5 km. U samic a

samců hraje roli jejich velikost, kdy menší brouci jsou schopni doletět na delší vzdálenosti než větší brouci.

Vypitváním pohlavních orgánů odchycených jedinců *N. elongatum* bylo zjištěno, že se do lapačů odchytilo více samců než samic na oba typy návnad. Z toho můžeme usuzovat, že letová aktivita probíhá nejprve u samců, kteří obsazují broučí požerky. Můžeme spekulovat, že samice *N. elongatum* reagují ještě na feromony samců, a proto méně na feromony kořisti. Otázkou také je, zda k páření *N. elongatum* nedochází převážně ve smrkových porostech, na které je vázán jejich vývoj. Ve smrkových porostech za přítomnosti jejich převažující potravy *P. chalcographus* mají samice dostatek kořisti a mohou zde naklást vajíčka. Tato strategie by mohla být pro samice *N. elongatum* výhodnější, jelikož vše je na jednom místě a nemusí po spáření v bukových porostech přelétat do smrkových porostů, na které jsou vázány a kde jsou lepší potravní a vývojové podmínky.

7 Závěr

- Z výsledků práce bylo zjištěno, že druh feromonové návnady nemá vliv na odchyt *N. elongatum*. Při porovnání obou potrav z otestování vyšel pouze absolutní člen, který nám vypovídá o jiném aspektu v okolí, kterým jsou ovlivňovány. Dále bylo zjištěno, že početnost kořisti ani parametry prostředí nekorelují. U feromonové návnady Chalcoprax byl signifikantní pouze jeden aspekt parametru prostředí, a to rozloha segmentu (rezervace nebo porost).
- Podíl odchycených *N. elongatum* může být ve feromonových lapačích velký, proto bych v lesích nedoporučovala používání feromonových odparníků Bicolorin a Chalcoprax na tyto druhy kůrovců.
- Pokračování zkoumání bionomie *N. elongatum* by mohlo přinést další informace o tomto predátorovi. Bylo by žádoucí rozšířit výzkum o další místa s větším zastoupením smrku, porovnat výstupy z odchytů v bukových a smrkových porostech z hlediska početnosti a poměru pohlaví.

8 Literatura

- BAADER E.J., VITÉ J.P. (1986). *Zum Einsatz syntetischer Lockstoffe gegen den Kupferstecher*. Allgemeine Forstzeitschrift, 41: 1008.
- BAIER, P. (1994). *Untersuchungen zur abundanzdynamischen Relevanz der Beifänge von Nemosoma elongatum (L.) (Col., Ostomidae) in chalcoprax® beködeten Flugbarrierefallen für Pityogenes chalcographus (L.) (Col., Scolytidae)*. Journal of Applied Entomology, 117(1-5), 51-57.
- BAIER, P. (1991). *Zur Biologie des Borkenkaferraubers Nemosoma'elongatum (L.) (601.: Ostomidae)*. Z. angew. Zool. 4, 421-431
- BURAKOWSKI B., MROCZKOWSKI M., STEFAŃSKA J. (1992). *Ryjkowcowate prócz ryjkowców – Curculionoidea prócz Curculionidae. Chrzęszcze – Coleoptera. Katalog Fauny Polski*. Part 23, vol. 18, Warszawa, 324 pp
- CRONIN J. T., REEVE, J. D., WILKENS, R. and TURCHIN, P. (2000). *The pattern and range of movement of a checkered beetle predator relative to its bark beetle prey*. – Oikos 90: 127–138.
- DELB, H. (2005). *Rindenbrüter an Buchen nach der trocken-heißen Witterung im Sommer 2003*. In: Dujesiefken, D. – Kockerbeck, P. (eds.): Jahrbuch der Baumpflege 2005. Thalacker Verlag, Braunschweig. 203-207
- DIPPEL, C. (1996). *Investigations on the life history of Nemosoma elongatu L. (Col., Ostomidae), a bark beetle predator*. Journal of Applied Entomology, 120(1-5), 391-395.
- DIPPEL, C. (1994). *Untersuchungen zur Biologie von Nemosoma elongatum L. unter besonderer Berücksichtigung seines Einflusses auf die Populationsentwicklung von Borkenkäfern*. Diss. Univ. Marburg.
- DIPPEL, C. (1991). *Zur Biologie des Borkenkäferpredators Nemosoma elongatum*. Naturwiss. 78,473-474.
- HORÁK, J., NAKLÁDAL, O. (2009). *Predace Mezi Brouky Vázanými Na Dřeviny: Část III. Komentovaný Seznam brouků s predáčním potenciálem*. Discussion Paper, Lesn. Čas.– Forestry Journal, 55 (2): 181–193.
- KENIS M., WEGENSTEINER R., GRIFFIN C. T., (2004a). *Parasitoids, predators, nematodes and pathogens associated with bark weevil pests*. In LIEUTIER F., DAY K. R., BATTISTI

- A., GRÉGORIE J.-C., EVANS H. F. (Eds.): *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe. A Synthesis*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p. 395–414
- LAKATOS, F., & MOLNÁR, M. (2009). *Mass mortality of beech (Fagus sylvatica L.) in South-West Hungary*. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica, 5, 75-82. nematodes and pathogens associated with bark weevil pests. In LIEUTIER F., DAY K. R.,
- PETERCORD, Ralf. *Totholzmanagement in Buchenwäldern. Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern*. Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz [online]. 2005, [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: <https://fawf.wald.rlp.de/de/veroeffentlichungen/mitteilungen-aus-der-fawf/strategien-zur-sicherung-von-buchenwaeldern/>
- PFEFFER, A. (1955). *Fauna ČSR, Kůrovci–Scolytoidea. Nakladatelství ČAV, Praha*.
- ROGANOVIC, D. (2011). *Bark Beetles (Scolytidae, Coleoptera) of Beech (Fagus moesiaca Domin, Maly/CZeczott.) in Mt. Komovi area-Montenegro*. Poljoprivreda i Sumarstvo, 57(4), 35.
- SAKAMOTO, J. M. (2007). *Notes on the occurrence of Nemosoma attenuatum Van Dyke, 1915 (Coleoptera: Trogossitidae), in California with a literature review and museum survey of Nemosoma spp.* The Pan-Pacific Entomologist, 83(4), 342-351.
- UK BEETLES. *Ukbeetles.co.uk* [online]. [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: <https://www.ukbeetles.co.uk/nemosoma-elongatum>
- WIGGER, H. (1996). *Populationsdynamik und Räuber-Beute-Beziehung zwischen dem Borkenkäfer-Räuber Nemosoma elongatum und dem Kupferstecher Pityogenes chalcographus (Coleoptera: Ostomidae, Scolytidae)*. Entomologia Generalis, 21: 55–67.
- WIGGER, H. (1994). *Die Reaktion der Fraßkapazität des Borkenkäferäubers Nemosoma elongatum, L. (Col., Ostomidae) im Imaginalstadium auf unterschiedliches Beuteangebot in künstlichen Gängen*. Anz. Schädlingsskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 67,8-13.
- WIGGER, H., (1993). *Ökologische Bewertung von Rauber-Beifängen in Borkenkäfer-Lockstoffallen*. Anz. Schädlingsskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 66,68-72.
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. (2020): *The relationships between Pityogenes chalcographus and Nemosoma elongatum in clear-cuts with different types of management*. Plant Protect. Sci., 56: 30–34.

- ZAHRADNÍK, P. (2007): *Lesnická práce. Lýkožrout lesklý Pityogenes chalcographus (L.)*
Lesní ochranná služba. 4/2007
- ZAHRADNÍK, P. (2005): *Základy ochrany lesa v praxi. Výzkumný ústav lesního hospodářství
a myslivosti, Jiloviště-Strnady, 43–47, 80-86461-61-0*
- ZAHRADNÍK, P. (2004): *Ochrana smrčín proti kůrovcům. Lesnická práce, s.r.o., 80-86386-
48-I*
- ZACH, P., HARZ, B., KULFAN, J., TOPP, W., ZELINKOVA, D., & ANDERSON, J. (2002).
*Dispersal of Taphrorychus bicolor (Coleoptera, Scolytidae): males as more active
dispersers and unsuccessful colonizations of the beetle on beech trees. Ekologia
(Bratislava)/Ecology (Bratislava), 21, 152-158.*
- ZUMR V. (1988): *Účinnost agregačního feromonu Chalcoprax proti lýkožroutu lesklému
Pityogenes chalcographus (L.) (Coleoptera: Scolytidae). Lesnictví, 34: 489–498.*

9 Seznam příloh

- Příloha 1 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Hejnice
- Příloha 2 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Hejnice
- Příloha 3 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Liberec – Lesopark Harcov
- Příloha 4 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Liberec – Lesopark Harcov
- Příloha 5 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Liberec – Lidové sady Petra Bezruče
- Příloha 6 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Liberec – Lidové sady Petra Bezruče
- Příloha 7 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Těchlovice (Buková hora)
- Příloha 8 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Těchlovice (Buková hora)
- Příloha 9 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Lázně Kynžvart
- Příloha 10 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Lázně Kynžvart
- Příloha 11 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Korunní
- Příloha 12 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Korunní
- Příloha 13 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Chomutov/Jirkov NPR Jezerka
- Příloha 14 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Chomutov/Jirkov NPR Jezerka
- Příloha 15 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Na Valaškách
- Příloha 16 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Na Valaškách

Příloha 17 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Podhradní Lhota

Příloha 18 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Podhradní Lhota

Příloha 19 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Chvalčov – Na pasekách

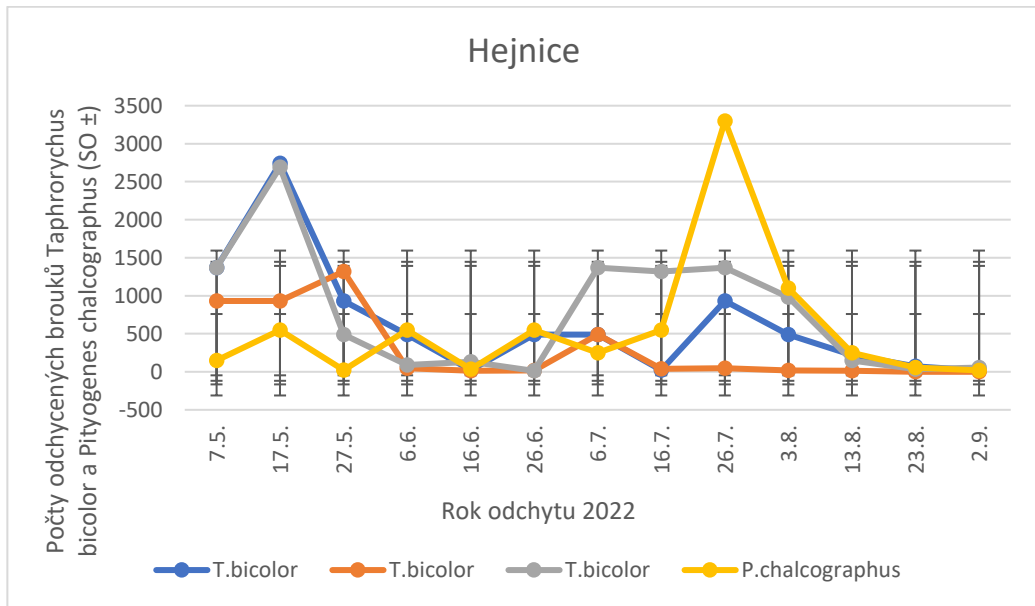
Příloha 20 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Chvalčov – Na pasekách

Příloha 21 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Dobříš – Hostomice

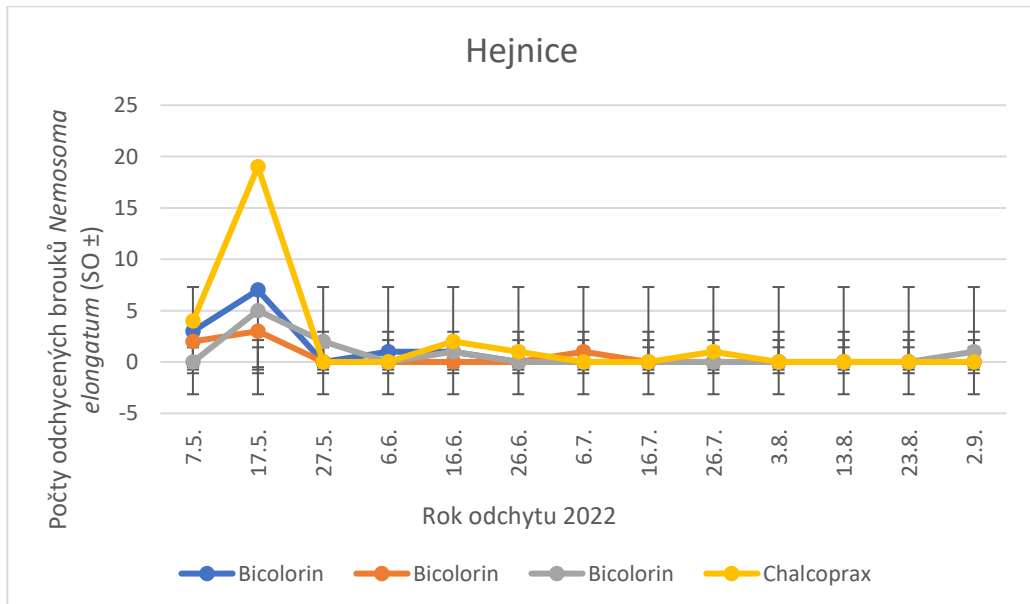
Příloha 22 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Dobříš – Hostomice

10 Přílohy

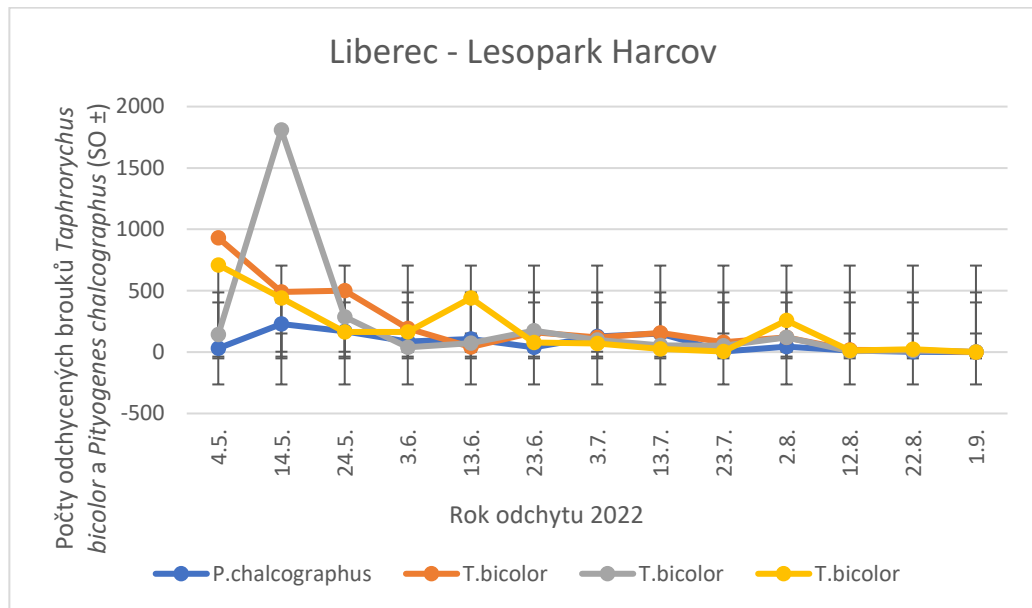
Příloha 1 – graf znázorňující počty odchytených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Hejnice



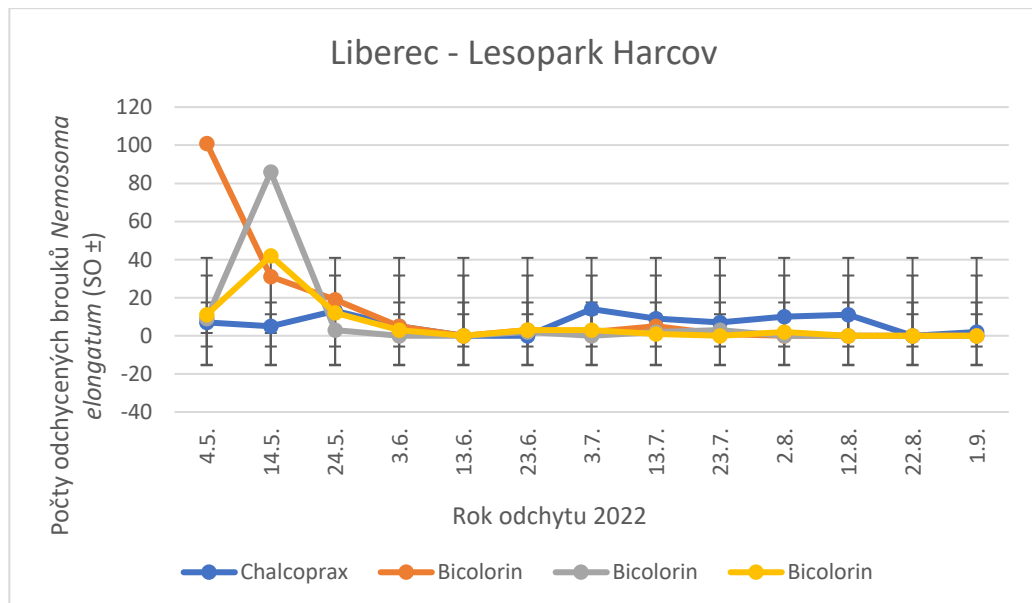
Příloha 2 – graf znázorňující počty odchytených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Hejnice



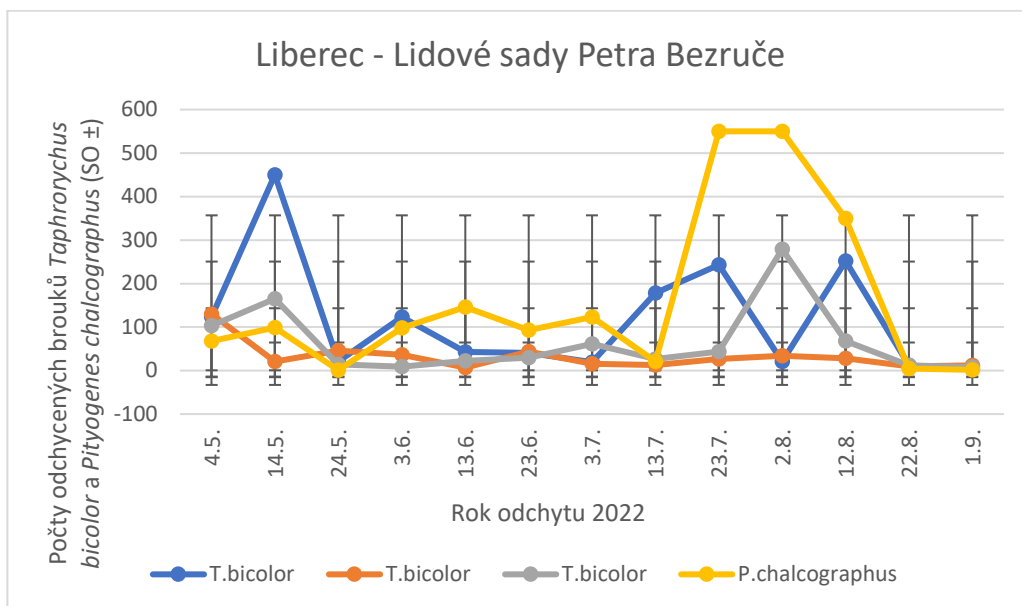
Příloha 3 – graf znázorňující počty odchytených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Liberec – Lesopark Harcov



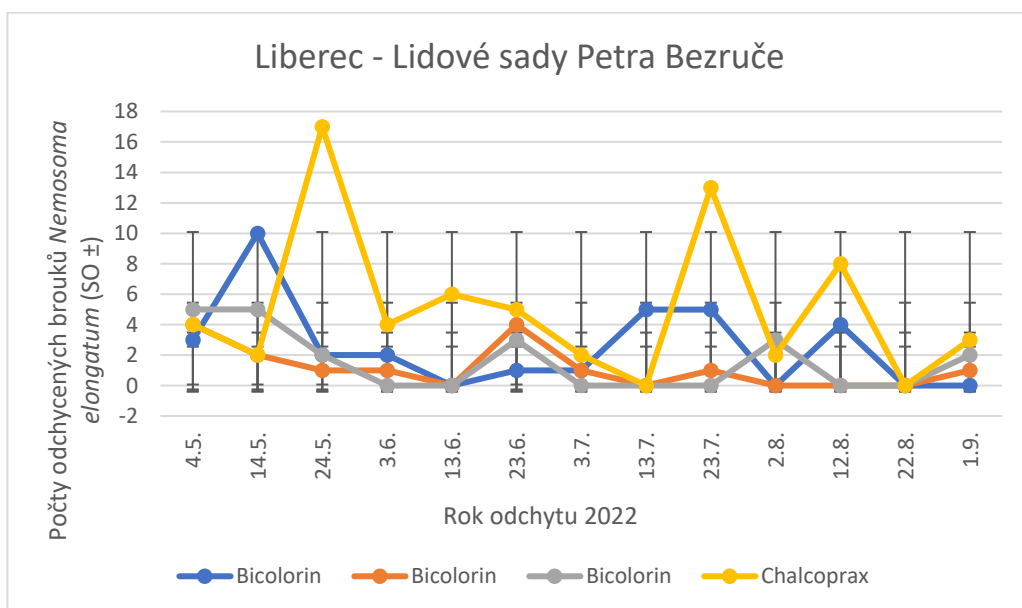
Příloha 4 – graf znázorňující počty odchytených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Liberec – Lesopark Harcov



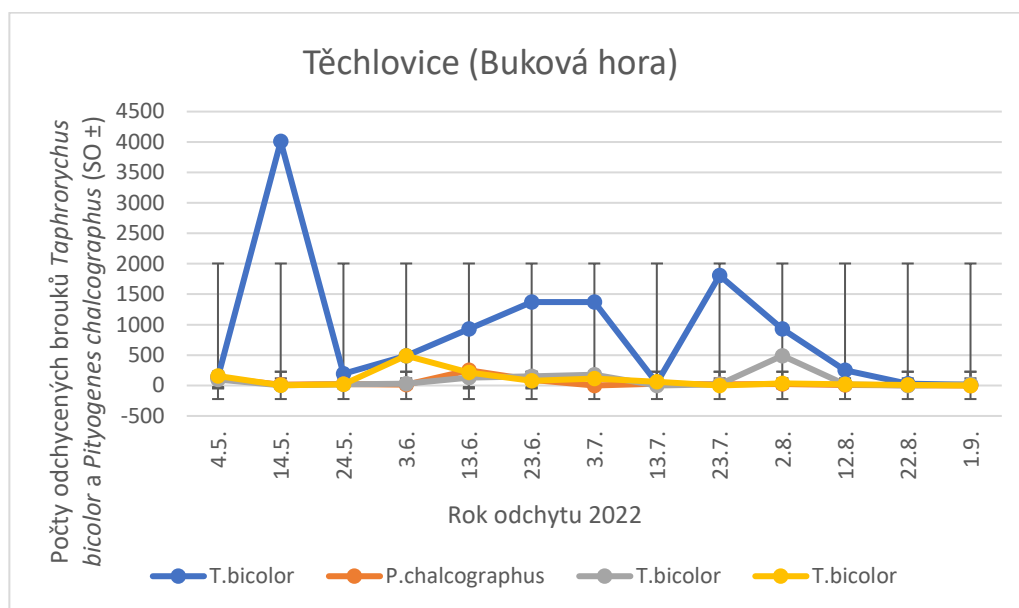
Příloha 5 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Liberec – Lidové sady Petra Bezruče



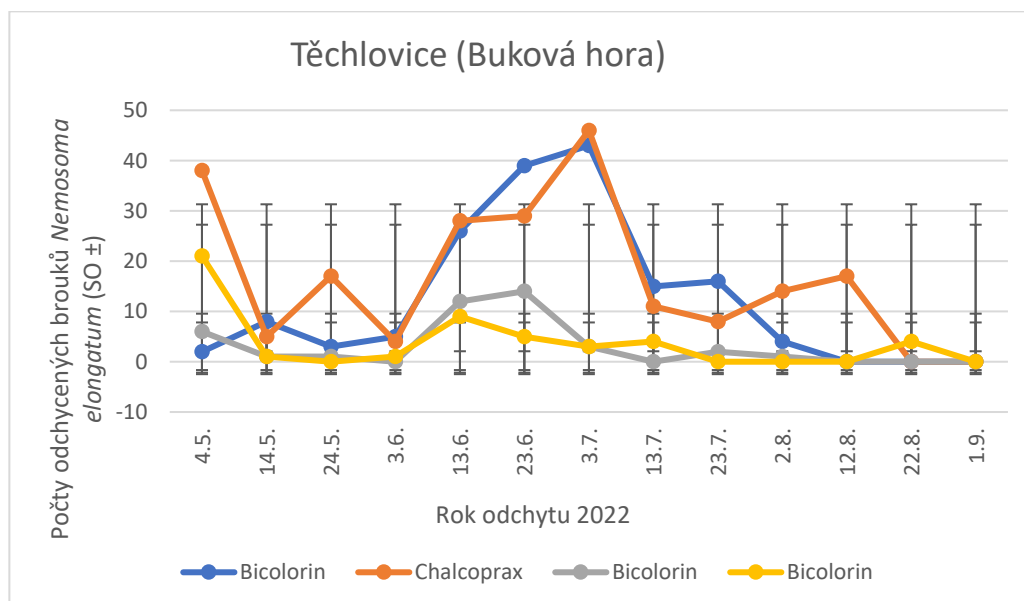
Příloha 6 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Liberec – Lidové sady Petra Bezruče



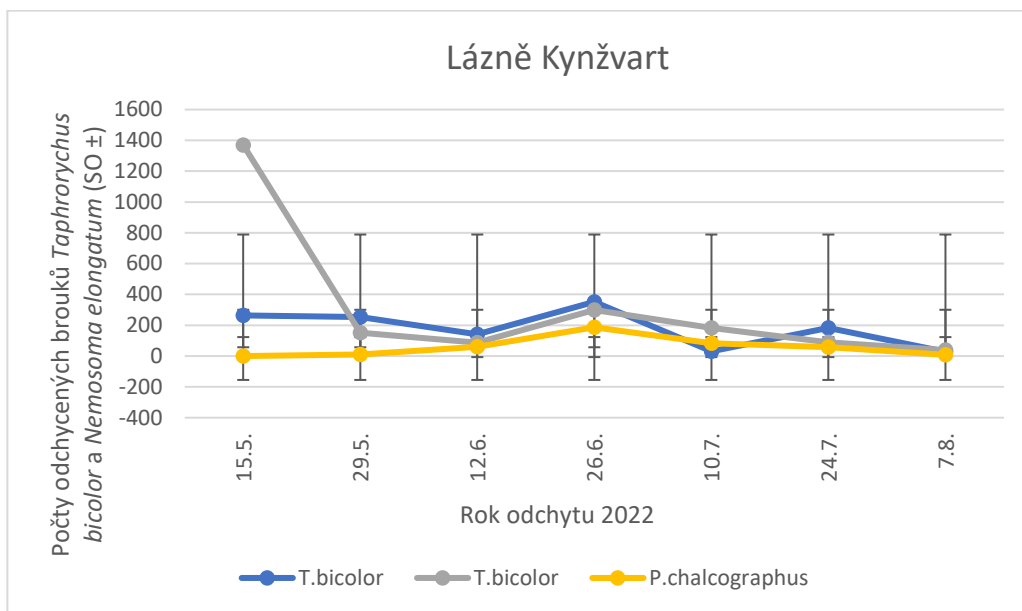
Příloha 7 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Těchlovice (Buková hora)



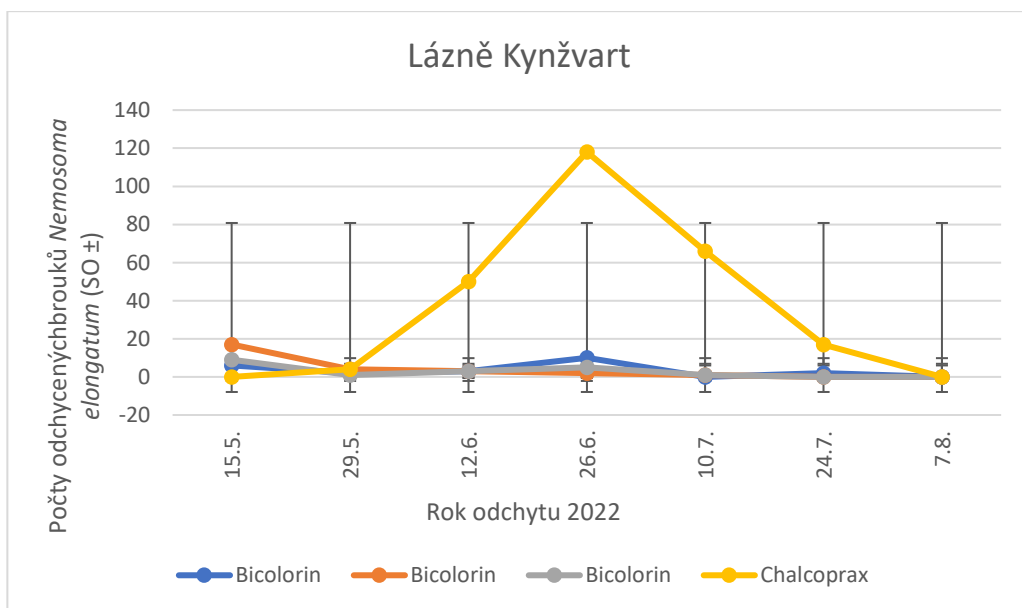
Příloha 8 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Těchlovice (Buková hora)



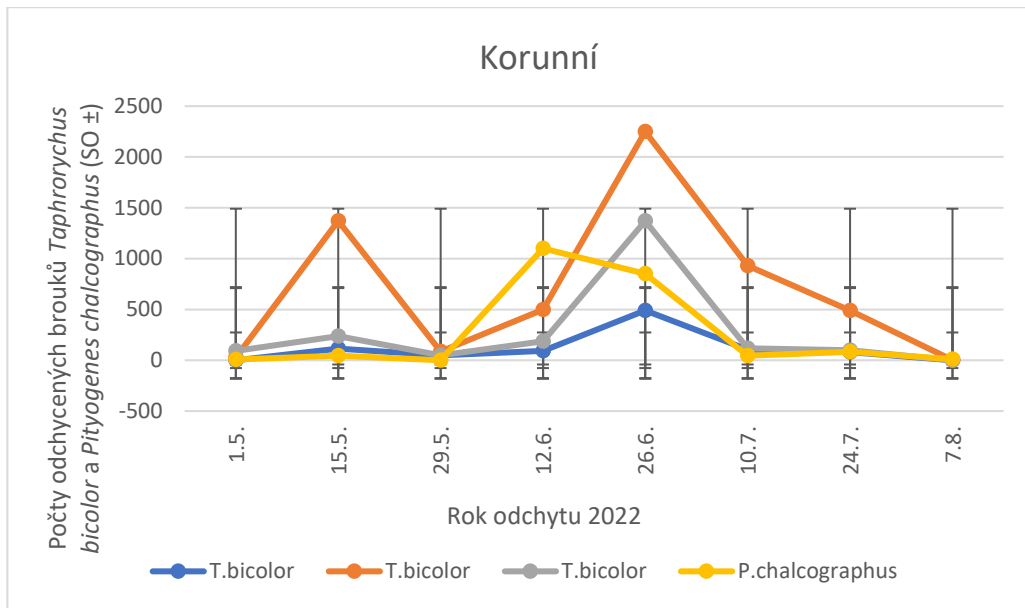
Příloha 9 – graf znázorňující počty odchytených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Lázně Kynžvart



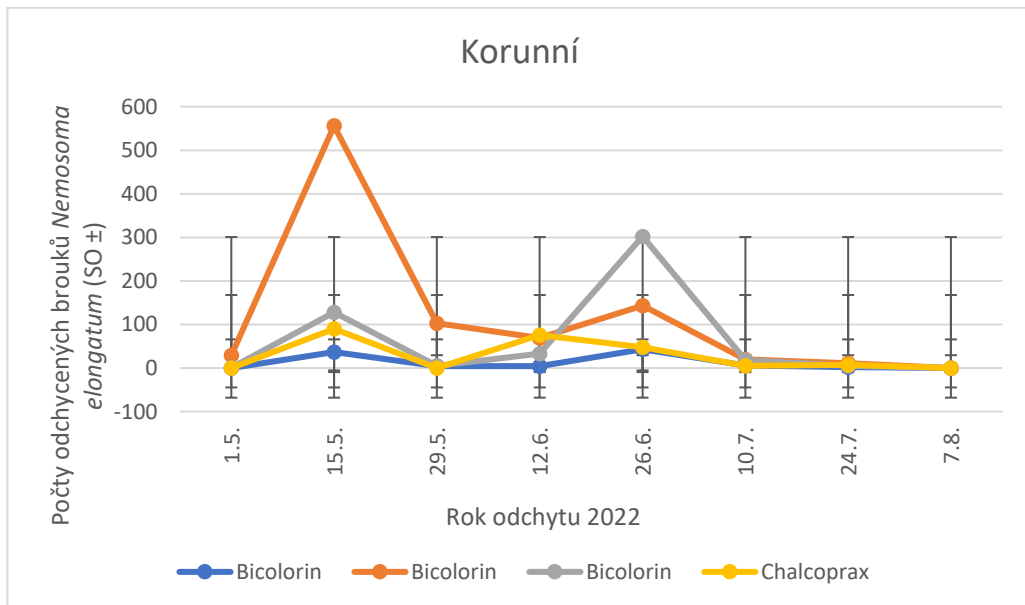
Příloha 10 – graf znázorňující počty odchytených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Lázně Kynžvart



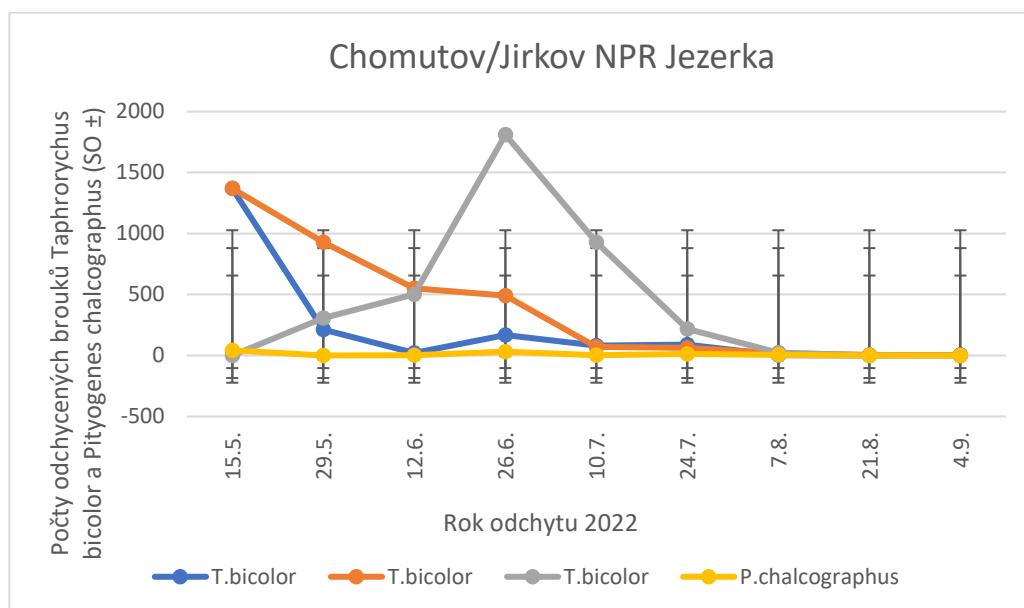
Příloha 11 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Korunní



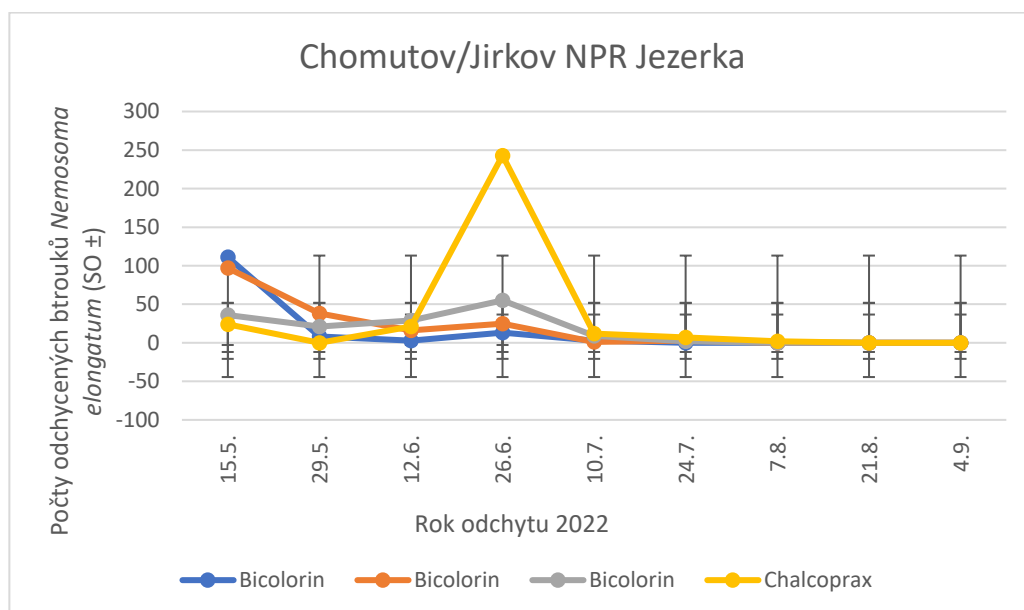
Příloha 12 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Korunní



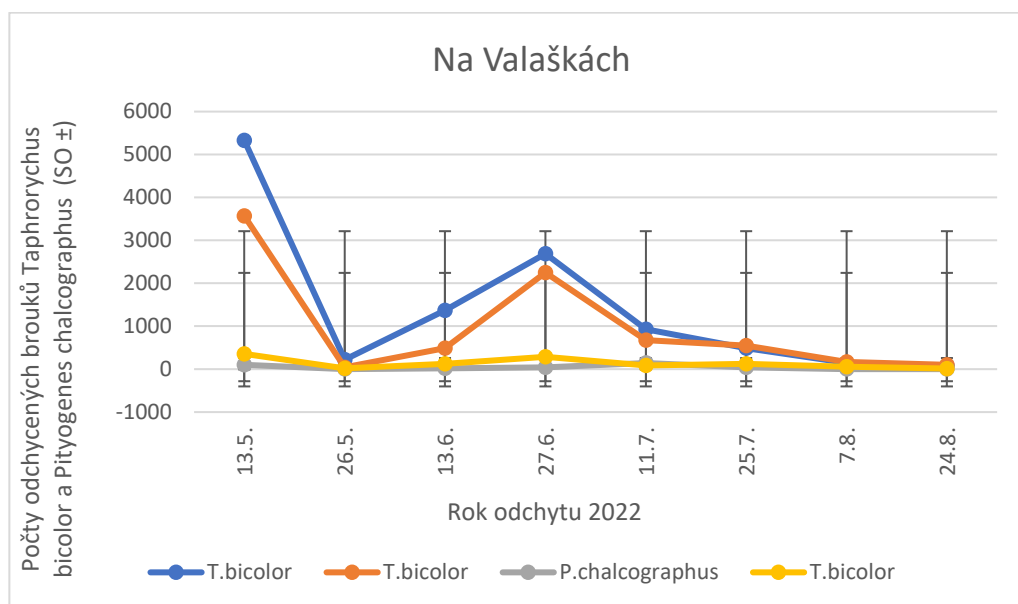
Příloha 13 – graf znázorňující počty odchytených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Chomutov/Jirkov NPR Jezerka



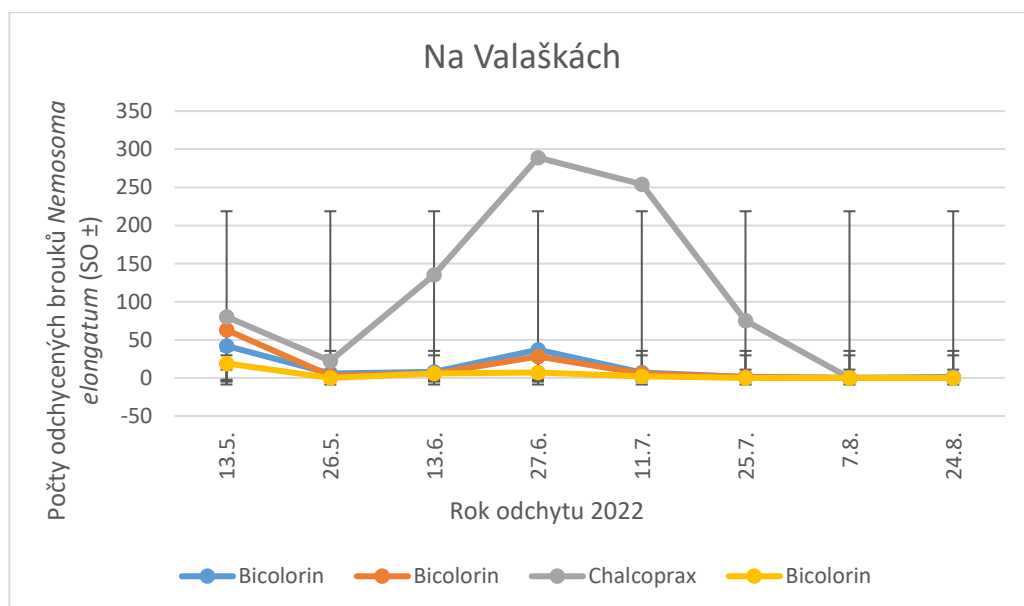
Příloha 14 – graf znázorňující počty odchytených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Chomutov/Jirkov NPR Jezerka



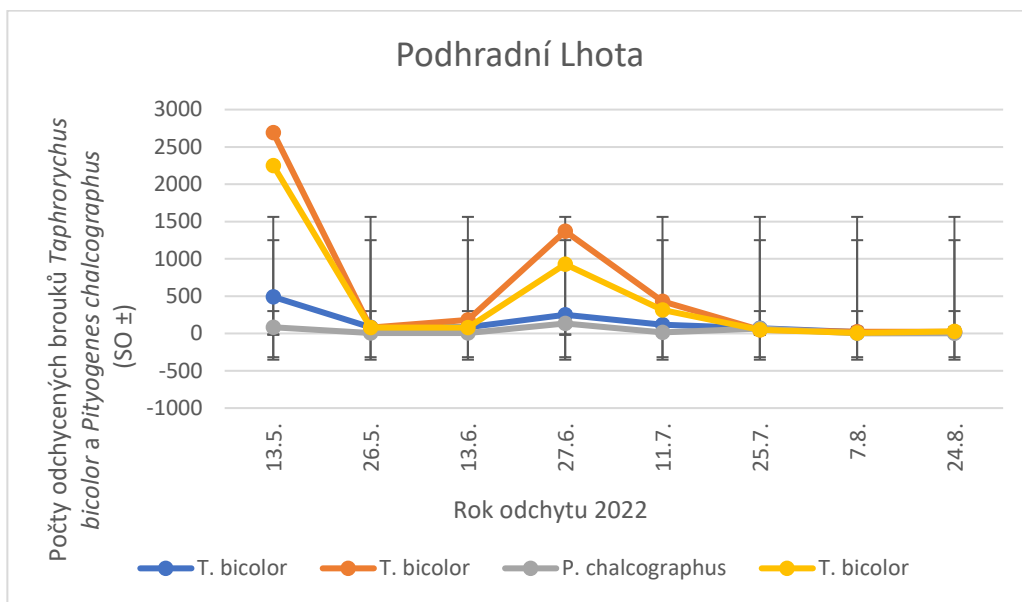
Příloha 15 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Na Valaškách



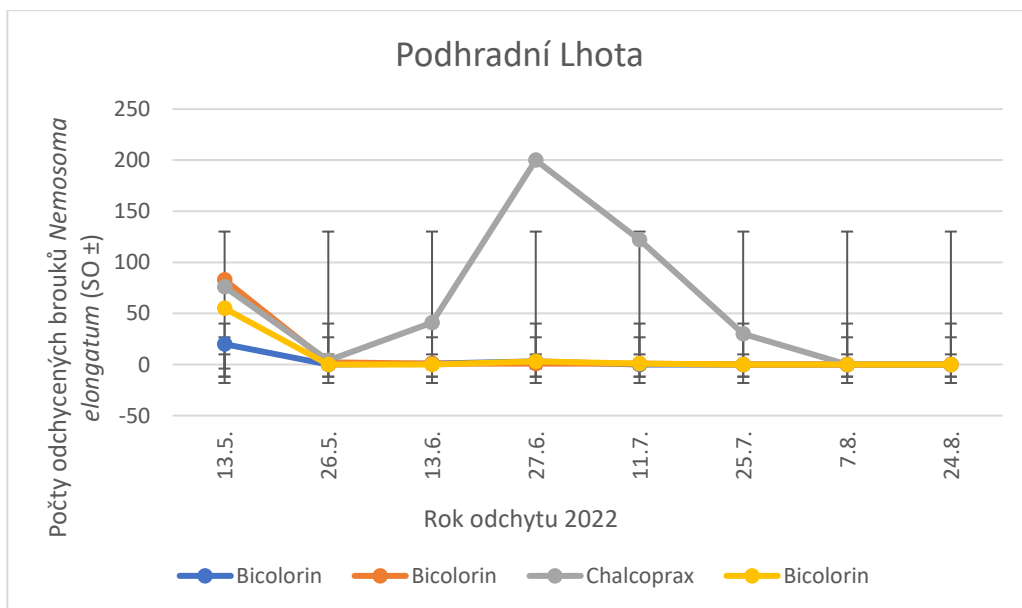
Příloha 16 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Na Valaškách



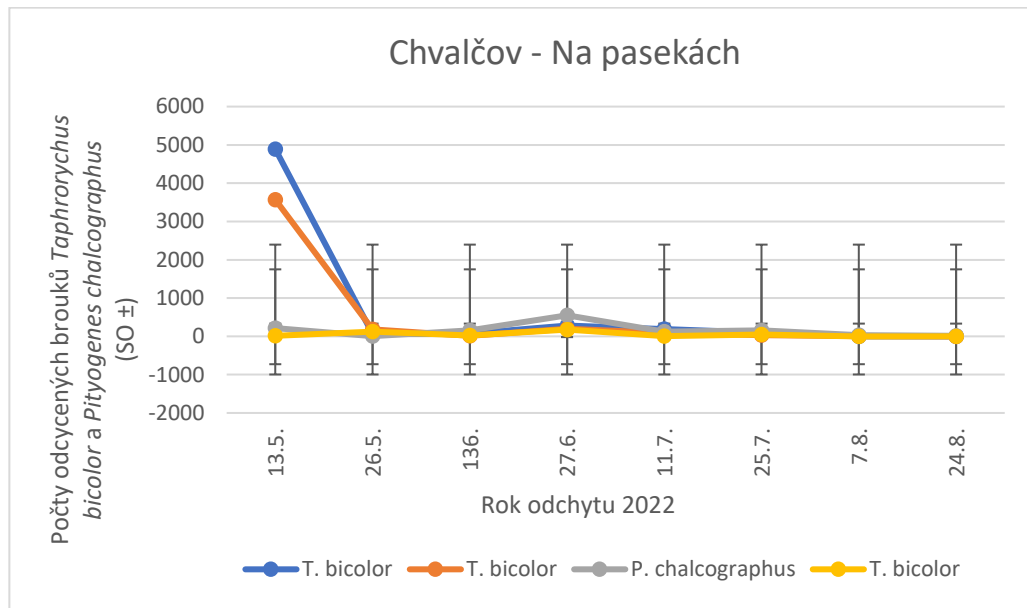
Příloha 17 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Podhradní Lhota



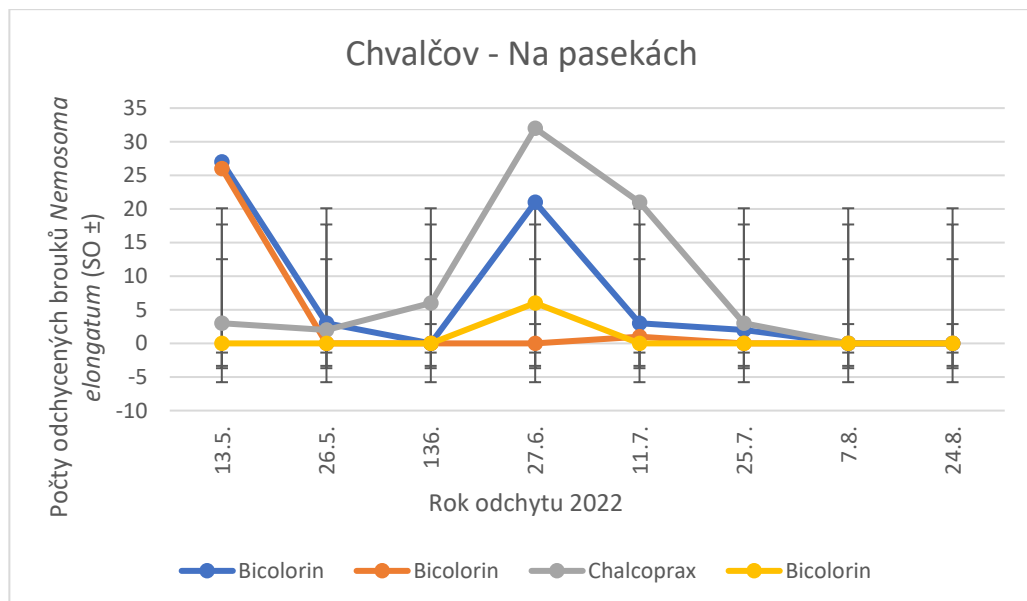
Příloha 18 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Podhradní Lhota



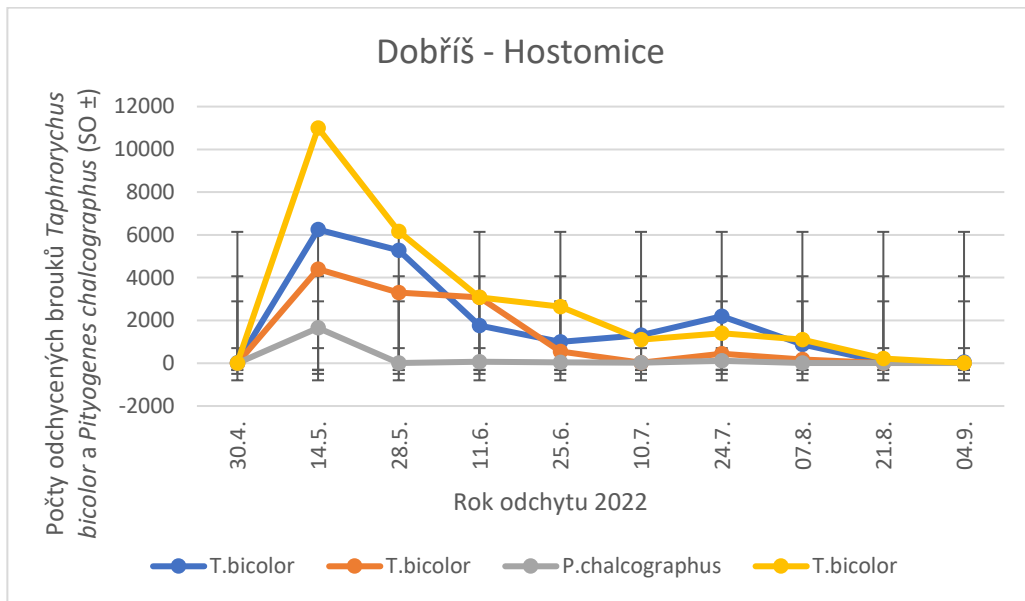
Příloha 19 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Chvalčov – Na pasekách



Příloha 20 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Chvalčov – Na pasekách



Příloha 21 – graf znázorňující počty odchycených brouků *T. bicolor* a *P. chalcographus* (SO ±) v lokalitě Dobříš – Hostomice



Příloha 22 – graf znázorňující počty odchycených brouků *N. elongatum* (SO ±) v lokalitě Dobříš – Hostomice

