

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie

**Porovnání druhového spektra podkorního hmyzu na stromových
lapácích douglasky tisolisté a smrku ztepilého.**

Bakalářská práce

Autor: Matěj Trepáč

Vedoucí práce: doc. Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

Konzultant: Ing. Roman Modlinger, Ph.D.

2017

Prohlášení

"Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Porovnání druhového spektra podkorního hmyzu na stromových lapácích douglasky tisolisté a smrku ztepilého“ vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Vítězslavy Peškové, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne 20. dubna 2017

Podpis autora

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval doc. Ing. Vítězslavě Peškové, Ph.D. za její odborný dohled nad mou bakalářskou prací.

Dále děkuji Ing. Romanu Modlingerovi, Ph.D. za množství času, které mi věnoval během vyhodnocování dat v terénu, ale hlavně také během samotného psaní této práce. Děkuji za jeho rady, připomínky a komentáře, které mi pomohly tuto práci dovést k úspěšnému konci.

Nakonec chci poděkovat rodině a přátelům, kteří mě podporovali a celou dobu mi byli oporou.

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce bylo pozorování a následné vyhodnocení stromových lapáků douglasky tisolisté, *Pseudotsuga menziesii* ((Mirbel) Franco, 1950), a smrku ztepilého, *Picea abies* ((Linnaeus.) H. Karsten, 1753). Práce byla zaměřena na atraktivitu douglasky tisolisté v porovnání se smrkem ztepilým, a to hlavně pro podkorní hmyz.

V lokalitě Zelená Bouda bylo dva roky po sobě vyhodnocováno v každém roce 6 párů lapáků výše uvedených dřevin. Vyhodnocování probíhalo v době jarního náletu před vylétnutím dospělých brouků a na každém lapáku byly vyhodnoceny čtyři sekce. Základní metodou bylo kvantitativní porovnání na základně získaných výsledků.

Získané výsledky byly zaznamenány přehledně do tabulek a grafů dle jednotlivých let i v meziročním srovnání a následně byly doplněny slovním hodnocením.

Výsledky mohou sloužit jako podklad pro rozhodování, zda je vhodné pěstovat douglasku tisolistou v našich podmínkách ve větší míře. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že douglaska tisolistá je méně atraktivní než smrk ztepilý.

Klíčová slova

podkorní hmyz, douglaska tisolistá, lapák, smrk ztepilý

Abstract

The aim of this bachelor's work was observation and follow-up evaluation of tree trap of Douglas fir, *Pseudotsuga menziesii* ((Mirbel) Franco, 1950), and Norway spruce, *Picea abies* ((Linnaeus.) H. Karsten, 1753). This work was focused on the attractiveness of Douglas fir in comparison with Norway spruce, primarily on bark beetles.

Two years in sequence 6 pairs of tree trap above mentioned species were evaluated each year at locality Zelená Bouda. Evaluation were made during period of spring attack, before adult bugs were ready for swarming. Four sections were evaluated at each tree trap. The basic method was quantitative comparison based on results that we obtained during this research.

Obtained results were recorded into transparent tables and graphs according to individual year with year-on-year comparison. Written evaluation was following behind.

Results can be used as a basis for decision making if Douglas fir is appropriate for growing in ours conditions in larger scale. So far we can presume from obtained results that Douglas fir is less attractive then Norway spruce.

Key words

bark beetles, Douglas fir, trap tree, Norway spruce

Obsah

1	Úvod	11
2	Literární rešerše	12
2.1	Charakteristika dřevin	12
2.1.1	<i>Charakteristika douglasky tisolisté</i>	12
2.1.2	<i>Charakteristika smrku ztepilého</i>	14
2.2	Podkorní hmyz	16
2.2.1	<i>Kůrovcovití - Scolytinae</i>	19
2.2.2	<i>Podkorní hmyz na smrku ztepilém</i>	24
2.2.3	<i>Podkorní hmyz na douglasce tisolisté</i>	33
3	Metodika	35
4	Výsledky	41
4.1	Rok 2015	41
4.2	Rok 2016	43
5	Diskuze	47
6	Závěr	50
7	Seznam literatury a použitých zdrojů	51
8	Seznam příloh	55
9	Přílohy	56

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tabulky:

Tab. č. 1: Hodnoty pro stanovení počtu odchyťových zařízení na letní období	26
Tab. č. 2: Hodnoty pro stanovení počtu odchyťových zařízení na letní období	27
Tab. č. 3: Hodnoty pro stanovení počtu odchyťových zařízení na letní období	29
Tab. č. 4. Přehled podkorního hmyzu zjištěného v Evropě na douglasce tisolisté.....	34
Tab. č. 5: Počty napadených sekcí I. lesklým na lapácích v roce 2015	42
Tab. č. 6: Počet závrťů I. lesklého na 1 dm ² u smrkových lapáků v roce 2015	42
Tab. č. 7: Počty napadených sekcí na lapácích v roce 2016.....	44
Tab. č. 8: Počet závrťů I. lesklého na 1 dm ² u smrkových lapáků v roce 2016	45
Tab. č. 9: Počet závrťů I. lesklého na 1 dm ² u lapáků douglasky v roce 2016.....	45
Tab. č. 10: Souhrnný výčet za rok 2015 a 2016.	46

Obrázky:

Obr. č. 1: Lokalita Zelená Bouda.....	35
Obr. č. 2: Rozmístění stromových lapáků v roce 2015.....	36
Obr. č. 3: Rozmístění stromových lapáků v roce 2016.....	37
Obr. č. 4: Umístění lapáků smrku ztepilého a douglasky tisolisté v porostu.....	38
Obr. č. 5: Počítání závrťových otvorů na stromových lapácích	38
Obr. č. 6: Odkorněná sekce lapáku s požerky lýkožrouta lesklého	39
Obr. č. 7: Detail požerku s dospělci lýkožrouta lesklého	40
Obr. č. 8: Detail požerku s nedospělými jedinci (larva, kukla) I. lesklého.....	40

Grafy:

Graf č. 1: Počet rodin 1. lesklého a 1. smrkového na lapácích smrku v roce 2015..... 41

Graf č. 2: Průměrný počet závrtových otvorů 1. lesklého na 1 dm² u jednotlivých lapáků smrku ztepilého u všech sekcí v roce 2015..... 43

Graf č. 3: Počet rodin 1. lesklého na lapácích douglasky tisolisté a smrku ztepilého v roce 2016. 44

Graf č. 4: Průměrný počet závrtových otvorů 1. lesklého na 1 dm² u jednotlivých lapáků douglasky tisolisté a smrku ztepilého u všech sekcí v roce 2016. 46

1 Úvod

Téma této bakalářské práce mi bylo nabídnuto paní doc. Ing. Vítězslavou Peškovou, Ph.D. z katedry ochrany lesa a entomologie. Přišlo mi velmi zajímavé, a proto jsem se rozhodl tímto tématem zabývat v mé bakalářské práci. K lesnímu prostředí mám velmi kladný a blízký vztah a jeho ochrana a stabilita je pro mě moc důležitá. Pokud by k tomu byl jen minimálně tato práce napomohla, nesmírně by mne to potěšilo.

Data pro tuto práci byla získána v rámci výzkumného projektu NAZV QJ1520299 – Uplatnění douglasky tisolisté v lesním hospodářství ČR, ve kterém se srovnávala atraktivita douglasky tisolisté pro podkorní hmyz s dalšími jehličnany.

Cílem práce je zjistit, zda je douglaska tisolistá méně či více lákavá pro hmyzí škůdce a zda je vhodná pro rozsáhlejší pěstování v lesích na území České Republiky. Škody napáchané těmito hmyzími škůdci jsou totiž značné a jejich stav je nutné kontrolovat a regulovat. K tomu samozřejmě již dlouho dochází, ale pokud je možnost předcházet jejich přemnožení, kalamitám a obrovským škodám, nejen hospodářských, ale i ekologických, měl by být na to kladen důraz. Přemnožení těchto škůdců bývá obrovským problémem i u nás a je škoda pozorovat mizení lesa jen z tohoto důvodu.

2 Literární rešerše

2.1 Charakteristika dřevin

2.1.1 Charakteristika douglasky tisolisté

Douglaska tisolistá, *Pseudotsuga menziesii* ((Mirbel) Franco, 1950), je druhem přirozeně se vyskytujícím na západním pobřeží Severní Ameriky, na severu od Britské Kolumbie po Kalifornii na jihu, v pásu podél západního pobřeží dlouhém 2 200 km. Na východ zasahuje její areál až po pohoří Kaskád a Sierra Nevady, kde se vyskytuje v nadmořské výšce až 1 830 metrů, maximálně až 2 300 m. n. m. Je dřevinou vysokého vzrůstu, nejvyšší jedinci dosahují výšky až 100 metrů, zpravidla je ale vysoká 55–76 metrů. V přirozeném areálu výskytu se douglaska dožívá vysokého stáří, v pralesích obecně 500–700 let (MUSIL 2002). Dle FÉRA (2002) byla do Evropy douglaska dovezena v 19. století Davidem Douglasem. V lesích střední a západní Evropy se postupně stává nejhojněji pěstovanou nepůvodní jehličnatou dřevinou. V ČR roste na ploše přibližně 6 tisíc ha, což představuje 0,22 % celkové zalesněné plochy (SLODIČÁK et al. 2014), a dorůstá zde do výšky 30–40 metrů. Douglaska je díky rychlému růstu zajímavá z hlediska produkce. Z hlediska sadovnictví je velmi užitná a ceněná, hlavně její zakrslé kultivary (HIEKE 2008).

Koruna je pravidelná, s kolmo odstávajícími větvemi, u mladých stromů bývá kuželovitá, později však široká, zaokrouhlená a plošší. Kůra je u mladých jedinců šedá, hladká, se spoustou pryskyřičných puchýřků. U starších je značně a hluboce popraskaná, tlustá i 15–30 cm a zabarvená do červenohněda. Kořenový systém je robustnější než u smrku, hlavní kůlový kořen bývá dlouhý až 1,5 metru. Později se však silně rozvětňuje a vytváří hustě větvený kořenový systém, díky čemuž jsou stromy v půdě pevně usazeny. Poměr mezi šířkou kořenového systému a koruny se pohybuje v rozmezí 0,9–1,1.

Jedním z hlavních poznávacích znaků douglasky jsou její pupeny, které jsou vejčitě kuželovité, ostře zašpičatělé, kaštanově hnědé, lesklé a přibližně 10 mm dlouhé. Jehlice bývají na vrchní straně tmavozelené, na spodní části mívají dva modravé či šedavé pruhy s průduchy. Široké jsou 1–1,5 mm, s tupou špičkou, zploštělé a dlouhé 18–30 mm (MUSIL 2002). Po rozemnutí jsou velmi cítit silicí, připomínající dle FÉRA

(2002) pomeranče či dle HIEKEHO (2008) jablka. Na větvích vydrží jehlice 5–8 let a poté odumírají. Šišky douglasky jsou velmi specifické hlavně díky nápadným trojcípím podpurným šupinám. Jsou nerozpadavé, dolů visící, dlouhé až 10 cm a široké 3,5 cm. K větvím jsou přichyceny krátkými výhony. Plodit začíná strom od 25 let věku. Z hlediska růstu patří douglaska k rychle rostoucím druhům, i když v porovnání s jedinci v Americe je její celková výška podstatně menší. Už v deseti letech nabývá výšky 3,6–4,6 metrů, ve dvaceti letech 12–15 metrů a ve třiceti letech 18–23 metrů, pak se intenzita růstu postupně snižuje (HIEKE 2008). Douglaska se rozděluje do dvou variet – *menziesii* (přímořská) a *glauca* (horská) – a několika dalších kultivarů. Ve starší literatuře, například PILÁT (1964), jsou tyto dvě variety ještě uváděny odděleně, jako dva různé druhy douglasek, a to douglaska zelená (tisolistá) – *menziesii* a douglaska sivá – *glauca*. Zatímco přímořská varieta roste lépe než ta horská, tak u nás je bohužel náchylná na vytranspirování jehlic během zimy. Douglaska při svém růstu potřebuje přiměřené zastínění a dá se obnovovat clonnou sečí, později však vyžaduje světlé stanoviště (HIEKE 2008). Dle VREŠTIAKA (2001) dobře snáší i městské prostředí. Je velmi tolerantní vůči požárům, hlavně díky silné borce a odolnému kořenovému systému. V Americe se díky tomu rozšířila v areálu, kde se pravidelně opakují lesní požáry, které jsou zde pro ni největší hrozbou, ale zároveň i příležitostí (MUSIL 2002). Má ráda prostředí bohaté na vzdušnou vlhkost, nevádí jí mrazy, ale pod nápory sněhu se občas lámou základní větve. Na půdu není příliš náročná a roste na velmi variabilním podloží. Pro nejlepší růst by měly být půdy dobře zásobené živinami, provzdušněné a dobře zavlažované. Nejvíce se jí daří na hlinitých a humózních půdách. Solidně roste i na těžkých či naopak štěrkovitých půdách, půdách sušších i kyselých. Nedaří se jí na stanovištích písčitých a jílovitých. Stále zamokřené půdy také špatně snáší (HIEKE 2008).

Mezi nejvážnější biotické škodlivé činitele douglasky můžeme na našem území zařadit zvěř, protože stejně tak jako ostatní vtroušené dřeviny je vyhledávanou dřevinou k okusu. Zejména v mládí trpí douglaska na vytloukání, ve stadiu kmenovin je častým jevem odírání kmene černou zvěří. Další významná poškození způsobují sypavky, především sypavka skotská, *Rhabdocline pseudotsugae* (Sydow, 1922), a sypavka švýcarská, *Phaeocryptopus gaeumannii* ((T. Rohde) Petrak, (1938)). Příčinou jsou vřeckaté houby, které způsobují zbarvení jehlic, jejich zasychání a následující rok i opadání. Skotskou sypavkou jsou poškozeny nejčastěji porosty ve věku 5–30 let, švýcarská sypavka napadá stromy všech věkových tříd. Napadeno je v obou případech

právě vyrůstající jehličí, v dalším roce se na něm objevují plodnice houby a po uvolnění výtrusů jehličí odumírá (PEŠKOVÁ 2003). Sypavky jsou často zdrojem prvotního poškození, snižují rezistenci douglasek a zvyšují tak možnost napadení sekundárními biotickými škůdci. Dalším škůdcem, vyskytujícím se na douglasce je korovnice *Gilletteella cooleyi* (Gillete, 1907), která saje na jehlicích a způsobuje tak jejich zbarvení, pokrivení a při silném napadení i opadání (PEŠKOVÁ 2003).

2.1.2 Charakteristika smrku ztepilého

Původním areálem smrku ztepilého, *Picea abies* ((Linnaeus, 1753) H. Karsten), je severní a střední Evropa až k Uralu, najdeme jej však i na jihovýchodu Francie (Západní Alpy), v okolí města Nice, severních Apeninách, na Balkáně v Dinárském pohoří a nejjihněji v pohoří Rodopy v Řecku. Vyskytuje se na místech s nadmořskou výškou v rozmezí 0 – 2 300 m. n. m. V severní části areálu roste v pahorkatinách a nížinách. Nejvýše položené oblasti jsou na jihu v pohoří Rodopy. U nás se jedná o horskou až podhorskou dřevinu (MUSIL 2002). Přirozeným prostředím jsou oblasti s nadmořskou výškou nad 1 000 m. n. m. V nižších oblastech je také hojně zastoupen a často vytváří porosty spolu s bukem lesním, *Fagus sylvatica* (Linnaeus, 1753), jedlí bělokorou, *Abies alba* (Miller, 1768), a javorem klenem, *Acer pseudoplatanus* (Linnaeus, 1753).

Smrk dosahuje dle MUSILA (2002) zpravidla výšky 30–40 metrů s výčetní tloušťkou 1–1,5 metru. Dle ZELENÉ ZPRÁVY (2015) má v České republice smrk ztepilý v současnosti zastoupení 50,6 %, což je proti přirozenému zastoupení, které činilo asi jen 11,2 %, značný rozdíl. Obecně doporučené zastoupení smrku u nás je 36,5 %. Smrk se může dožít věku 300–400 let. V 10 letech dosahuje výšky 2 metrů a v 30 letech 12–15 metrů (HIEKE 2008).

Jelikož se jedná o jeden z nejrozšířenějších jehličnanů v Evropě, je velmi proměnlivý ve tvaru koruny, šišek, jehlic a způsobu větvení. Koruna bývá jehlanovitá, zašpičatělá. Další varianty mohou mít tvar ježovitý, hřebenitý, parabolický, vejcovitý či eliptický. Kmen smrku je štíhlý, dlouhý a sloupovitý. Občas mívá značné kořenové náběhy. Borka je dle VREŠTIAKA (2001) zpočátku červenohnědá a hladká, v pozdějším věku je šedá a šupinovitá. Kořenový systém je typicky plochý, mělce zakořeněný s velkým počtem vedlejších kořenů a hlavní kůlový kořen je nedostatečně vyvinutý. Zřetelně odlišené jsou horizontální a vertikální kořeny. Nejrozvinutější je kořenový

system na vnějším okraji půdorysu koruny, v místě, kde spadá dešťová voda z jeho větví. Kvůli svému kořenovému systému smrk trpí nejvíce na silné poryvy větru a často dochází k jeho vývrátům. V promrzlé půdě však dochází spíše ke zlomům. Na zlomy reaguje smrk vytvořením náhradního terminálního výhonu tzv. bajonetu (MUSIL 2002).

Šišky jsou válcovitého tvaru, 10–16 cm dlouhé a 3–4,5 cm široké. Zpočátku zelené nebo načervenalé, později hnědé. Dozrávají na podzim a po vypadnutí semen opadávají celé. Dle tvaru šupin se šišky dělí dle MUSILA (2002) na dva typy – *acuminata* a *obovata*. Smrk začíná plodit v porostech v 60 letech, jako solitér ve 40 letech. Semenné roky se opakují po 4–5 letech. Rozmnožovat se smrk může i vegetativně tzv. hřížením, což je způsob, kdy po dlouhodobém kontaktu větvě s půdou mohou ze spícího pupenu vyrůst kořeny. Častěji lze tento jev pozorovat na horní hranici lesa. U větvení rozlišujeme tři základní typy: hřebenitý (větvě druhého řádu visí svisle dolů z vodorovných větví prvního řádu), deskovitý (větvě prvního řádu rostou šikmo dolů a větve druhého řádu rostou ve vodorovné rovině) a ježovitý, který představuje přechod mezi předchozími dvěma (MUSIL 2002). Typ větvení je úzce spojen s nadmořskou výškou, hřebenitý typ je zastoupen v nižších nadmořských výškách, typ deskovitý je charakteristický pro horské prostředí (JURÁSEK et al. 2011). Jehlice jsou dlouhé 10–25 mm, široké 1 mm, usazeny na malých polštářcích, čtyřhranné, s průduchy na všech stranách. Jehlice rostoucí na slunci mají tvar spíše čtvercový, ve stínu jsou jehlice značně plošší. Dle MUSILA (2002) jehlice opadávají po 6–9 letech, FÉR (2002) ale uvádí, že v optimálních podmínkách vydrží i 8–12 let.

Smrk je spíše stinný druh, v mládí a na stanovištích s dobrými podmínkami snáší i dlouhodobé zastínění poměrně dobře. Zachovává si schopnost urychlit růst při uvolnění zápoje. Má vysokou potřebu vzdušné a půdní vlhkosti, která se zvyšuje s ubývajícím množstvím srážek. V nižších polohách vyžaduje alespoň 600 mm srážek. Ačkoli je smrk kontinentální dřevinou, největšího růstu dosahuje na oceánských stanovištích s dlouhým vegetačním obdobím. U nás se vyskytuje na stanovištích čerstvých až podmáčených. Lze jej najít i na rašeliništích či naopak na balvanitých sutích. Vyhovuje mu krátké a studené léto. Vyžaduje dostatek srážek a vláhy. Na sucho, vysoké teploty a nízkou vzdušnou vlhkost je naopak poměrně citlivý (MUSIL 2002).

Smrk je naše nejdůležitější hospodářská dřevina. Dřevo je žlutavě bílé, bez zřetelného jádra, měkké, pružné a lehce opracovatelné a používá se hlavně ve stavebnictví, truhlářství a v papírnách. Důležité je i jako palivo. Zpracovává se také jeho

smůla a kůra. Vysazuje se v parcích jako solitér (HIEKE 2008) a v sadovnictví se používají jeho mnohé kultivary (VREŠTIAK 2001).

Mezi nejvýznamnější abiotické škodlivé činitele řadíme dle MUSILA (2002) vítr, sníh a námrazu, sucho či imise. Z biotických činitelů je to především zvěř, kůrovci, *Scolytinae*, bekyně mniška, *Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758), nebo václavka smrková, *Armillaria ostoyae* ((Romagnesi) Herink, 1973).

2.2 Podkorní hmyz

Hmyz, *Insecta*, je třídou kmene členovců, *Anthropoda*. Jedná se o velmi rozšířenou skupinu živočichů, která tvoří přibližně 90 % všech živých organismů na planetě, přitom se předpokládá, že řada druhů hmyzu zůstává stále vědecky nepopsána (KŘÍSTEK & URBAN 2013). HUDEC et al. (2007) uvádí, že v ČR je 27 000 druhů hmyzu rozdělených do 24 řádů z celkových 30, které jsou dosud ve světě popsány. Těchto 24 řádů se dále dělí do dvou podtříd, kterými jsou bezkřídlí, *Apterygota*, a křídlatí, *Pterygota*. U nás bezkřídlí obsahují 2 řády a křídlatí 22 řádů. Věda, která se hmyzem zabývá, se nazývá entomologie.

Význam hmyzu je obrovský jak z hlediska ekologického tak i ekonomického. V potravinovém řetězci mohou zastávat funkci primárních či sekundárních konzumentů, ale také významnou funkci dekompozitorů. Vzhled, velikost, barva i tvar jednotlivých druhů jsou velmi variabilní a rozrůzněné. Rozmezí velikostí těla je od desetin milimetru až po desítky centimetrů. KŘÍSTEK & URBAN (2013) uvádí, že největší hmyzí představitelé u nás jsou martináč hrušňový, *Saturnia pyri* (Denis & Schiffermüller, 1775), s rozpětím křídel až 16 cm, a roháč obecný, *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758), který s napřímenými kusadly dosahuje délky těla až 85 mm.

Základními částmi článkovitého těla hmyzu jsou hlava, hrud' a zadeček. Zevní kostra je velmi pevná tzv. sklerotizovaná – vyztužena chitinem, proteiny a také uhličitanem vápenatým. Nejdůležitější funkcí vnější kostry je ochrana hmyzu, dále zajišťuje funkci zpevňovací, respirační, sekreční, nese smyslové orgány a upíná svaly. Pohyb je umožněn méně sklerotizovanými částmi těla, jimiž jsou hlavně boky těla a prostory mezi články. Na povrchu těla se často vyskytují chloupky, výrůstky či rýhy. Funkce těchto prvků spočívá dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) v přenosu pylu, vzduchových bublin, spor hub, mohou sloužit jako mimikry či mnoho dalších funkcí.

Hlava je složena z 6 tělních článků, které srostly a splynuly v jednu větší hlavovou schránku. Hlava nese zrakové orgány, kterými jsou jednoduché nebo složené oči. Jednoduché oči jsou hlavním zrakovým orgánem u larev hmyzu. U dospělců tvoří pouze doplněk k očím složeným a nejčastěji jsou v počtu 2–3 umístěné na dorsální části hlavy (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Složené oči mají pouze dospělci a jsou vždy v páru. Každé oko je tvořeno určitým počtem omnatidií a jejich počet se odvíjí od daného druhu. Nejvíce jich mají vážky a jejich počet jde až do desetitisíců. Omnatidia připomínají tvarem šestiboký jehlan se základnou ve tvaru včelí plástve. U hmyzu způsobuje složené oko tzv. mozaikové vidění (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Na hlavě jsou dále usazena tykadla. Jedná se o párový smyslový orgán, který neslouží pouze k čichu a hmatu, ale také k vnímání zvuku. Dalším orgánem na hlavě je ústní ústrojí. Tvoří jej dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) párová kusadla a čelisti a nepárový horní a dolní pysk. Ústní ústrojí dále dělí podle typu na kousavě-lízací, lízavě-sací a bodavě-sací.

Hrud' je tvořena 3 tělními články, kterými jsou předohrud', středohrud' a zadohrud'. Podle stran hrud' rozdělujeme na *tergum* (hřbetní část), *pleurae* (boční část) a *sternum* (břišní část). Hrud' nese další důležité orgány, kterými jsou nohy a křídla. Hmyz má tři páry nohou a každý pár se upíná na jeden hrudní článek. Některé larvy mají končetinové výběžky či panožky také na zadečku. Noha je tvořena kyčlí, příkyčlí, stehnem, holení a chodidly s přichycovacími orgány. Křídla původně vznikla jako vychlípenina pokožky. Žilnatina křídlo vyživuje a zpevňuje. Křídla mohou být bezbarvá a průhledná nebo barevná. Podle pevnosti je dělíme na blanitá, kožovitá nebo sklerotizovaná. Žilnatina i křídla mohou být i důležitým určovacím znakem (HUDEC et al. 2007). U některých řádů je první pár křídel přeměněn na krovky, které nemají žilnatinu a slouží k ochraně těla a aktivně se na letu nepodílí. Krovky mohou být lysé, tečkované, rýhované, s ostny, trny, chloupky, různě barevné, matné nebo lesklé a také slouží jako poznávací znak (KŘÍSTEK & URBAN 2013).

Zadeček je tvořen celkem 12 tělními články. Poslední může nést speciální orgány, určené ke kladení vajíček. Na zadečku bývají různé další přívěsky či orgány, které mohou být končetinového původu (gonopody) nebo vzniklé přeměnou zadečku (gonapofýzy). Jedná se o stylety, štěty, paštěty, panožky (např. u larev motýlů, *Lepidoptera*), rozmnožovací orgány nebo orgány ke kladení vajíček (KUDELA 1970).

Vývojový cyklus hmyzu se označuje jako metamorfóza. Dle KUDELY (1970) základní dělení přeměny hmyzu z vajíčka na dospělé uvádí dva typy. Prvním je přeměna nedokonalá (heterometabolie). Při této přeměně se z vajíčka líhne nymfa, která

později přechází v dospělce. Nymfa se od dospělého jedince liší velikostí a pohlavní nevyzrálostí. Na druhou stranu mívá stejné ústní ústrojí jako dospělec. Prochází několika instary, mezi kterými probíhá svlékání. Křídla jsou po každém svlečení čím dál více zřetelnější. Druhým typem je přeměna dokonalá (holometabolie). Prochází jí přibližně 90 % všech hmyzích druhů. Jedinec prochází čtyřmi fázemi, kterými jsou vajíčko, larva, kukla a dospělec. Rozdílem je fáze kuklení, která představuje klidové stadium. Probíhá nejčastěji na stromě, pod kůrou, ve svinutých listech či v půdě. U jedince dochází k přeměně vnějších a vnitřních orgánů. Tato přeměna je řízena hormonálně. Doba, kterou jedinec stráví ve stadiu kukly je závislá na druhu hmyzu, teplotě a ročním období.

Naprostá většina druhů jsou gonochoristi, což znamená, že mají dvě různé pohlaví, samičí a samčí. Zvláštním způsobem rozmnožování u hmyzu je samobřezost. Jedná se o děj, kdy neoplozená samička klade vývojeschopná vajíčka. Některé druhy však nekladou vajíčka, ale jsou živorodé. U nich probíhá zárodečný nebo i larvální vývoj v těle matky. Normálně samička klade vajíčka buď volně nebo přímo do pletiv rostlin či živočichů. Klade je jednotlivě, v řádcích nebo skupinově. Samotné vajíčko chrání pevnější vrstva, která se nazývá chorion. Počet, tvar, barva a velikost vajíček se u jednotlivých druhů liší. V některých případech může jedinec ve formě vajíčka dokonce i přezimovat. Po ukončení embryonálního vývoje vajíčko puká tlakem ve švu nebo se z něj larva vykousne ven. Po vyklubání z vajíčka začínají larvy žít. Jelikož i schránka larev je sklerotizovaná, dochází u larvy k několika svlečením. Dle HŮRKY & ČEPIČKÉ (1980) jich může být od 2 (u dvoukřídlých, *Diptera*) do 40 (u jepic, *Ephemeroptera*). Počet svlékání je u každého druhu více méně stálý. Larvální vývoj je ukončen posledním svlekem a jedinec se mění u proměny dokonalé v kuklu nebo u proměny nedokonalé v dospělce. Po ukončení vývoje dochází k líhnutí. Schránka dospělého postupně tmavne a dochází k její sklerotizaci. Důležitým faktem je, že dospělý jedinec již neroste, jeho velikost je u každého druhu přibližně stejná a liší se podle kvality a množství potravy, přijaté během larválního stadia. Po líhnutí nastává nejčastěji rojení hmyzu, páření a opět kladení vajíček.

Rozmnožování můžeme dle denní doby rozdělit na denní a noční. Během dne se hmyz při hledání partnera orientuje zrakem, zvukem a čichem. V noci nejvíce využívá čich, kdy se jedinci orientují pomocí feromonů. Před nebo po spáření probíhá žír. Rozdělujeme je na pubertální a regenerační. Pubertální probíhá před rojením a brouk během něj pohlavně dospívá. Regenerační žír probíhá mezi kladením vajíček

k opětovnému nabrání energie. Dospělec často žije kratší dobu než ve stadiu larvy. Doba života dospělého je opět variabilní podle druhu a pohybuje se v rozmezí několika hodin (jepice či vakonoši, *Psychidae*), přes 1–2 týdny (většina motýlů) až k několika letům (nosatci, *Curculionidae*, 2–3 roky, královna včel medonosných, *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758), 5 let). Ve srovnání s vývojem larvy jepice, který trvá 4–5 let, je život dospělého extrémně krátký (KŘÍSTEK & URBAN 2013).

2.2.1 Kůrovcovití - Scolytinae

Kůrovcovití byli dříve samostatnou čeledí brouků, dnes se řadí jako podčeď do čeledi nosatcovitých. KŘÍSTEK & URBAN (2013) uvádí, že v České Republice se vyskytuje 104 druhů kůrovcovitých. Tělo kůrovců mívá nejčastěji válcovitý tvar, jeho délka se pohybuje v rozmezí 1–8 mm (PFEFFER 1955). Krátce po vylíhnutí jsou jedinci bílí, poté rychle žloutnou a po vykonání úživného žíru postupně tmavnou. Dospělí jedinci mohou být hnědí, mahagonově hnědí, hnědočerní, černí nebo šedočerní.

Hlava je v poměru k tělu docela velká, shora z velké části krytá štítem, někdy může být i protažená v krátký nosec (rody *Hylastes*, *Hylurgops*). Čelo je často poznávacím znakem k určení pohlaví. Samečci mají často čelo ploché, samičky vypouklé. Dalším znakem, podle kterého lze rozeznat pohlaví, je délka, hustota a rozmístění chloupků na čele. Avšak co u jednoho druhu může být znakem pro samečka, u druhého může značit naopak samičku (PFEFFER 1955). Kusadla jsou složena ze tří párů a jsou velmi důležitým rozpoznávacím znakem. Oči jsou složené, úzké a ploché, ledvinového tvaru. Často kořenem tykadla rozděleny na dvě části (*Polygraphus*, *Xyloterus*). Tykadla se skládají ze 4–11 článků a tvoří je základní násadový článek, bičík a palička.

Štít je dlouhý jako jedna třetina celého těla a je nejčastěji kulovitý, klenutý, krátce válcovitý, v některých místech vypouklý nebo ve středu plochý. Jeden z nejdůležitějších rozpoznávacích znaků je struktura štítu. Ta může být jednoduchá nebo dvojitá a může obsahovat tečky, hrbolky či háčkovité výrostky. Štít je u některých druhů i zcela lysý. Krovky přisedají tak, že splývají s okrajem štítu a dodávají tělu válcovitý tvar. Shora kryjí celý zadeček a hrud', v zadní části mohou být zaoblené, zkosené, promáčklé podél švu nebo vyhloubené. V této části krovek se často nacházejí hrbolky či zoubky, které jsou častým druhově specifickým znakem. Povrch krovek je lysý nebo na něm vyrůstají chloupky, štětinky a šupinky a je po celé jejich délce

pravidelně tečkovaný. Křídla jsou blanitá a relativně dlouhá, málo žilnatá. Zakrnělá jsou pouze u druhu *Xyleborus* (KŘÍSTEK & URBAN 2013).

Zadeček kůrovců je rozdělen na 8 článků, kdy tergity jsou úplně kryty krovkami, výjimečně přes ně přečnívá konec osmého článku a sternity jsou volné, nezakryté, lysé či lehce ochmýřené a hustě tečkované. Články jsou velikostně stejné nebo se mohou postupně zmenšovat. Na hraně mezi sedmým a koncovým osmým článkem ústí pohlavní ústrojí (KŘÍSTEK & URBAN 2013).

Vajíčka jsou po naklazení drobná, oválná, s průhlednou a měkkou skořápkou. Larvy jsou beznohé, bílé či narůžovělé s hnědou ortognátní hlavou, která je chitisaná. Na nepatrně vyniklé hlavě jsou rozpoznatelná už také krátká a silná kusadla. Nejzřetelněji vyvinutá je hrudní část. Larva je obloukovitě prohnutá, což je způsobeno mohutnější hřbetní částí. Břišní část je porostlá jemnými a krátkými chloupky. Tělo larvy je vyplněno především trávicím ústrojím a na devátém článku ústí v řiť. Zbytek prostoru v těle vyplňuje bílé tukové těleso, které larvě dodává její bílou barvu (PFEFFER 1955). Kukla je dle HŮRKY & ČEPICKÉ (1980) nekousací a volná (tzv. *pupa adectica exarata libera*), takže kusadla jsou nepohyblivá a všechny přívěsky jsou volné a velmi zřetelně naznačují tvar budoucího dospělého. Kukla je bělavá a má složitou strukturu. Je na štítu a zadečku porostlá brvami a háčky, které na posledních člancích rostou do stran a poskytují kukle oporu. Kukla se ve fázi líhnutí rozpadá v podélném švu na hřbetě (PFEFFER 1955). Čerstvě vylíhnutý jedinec je bílý, má měkké tělo a tmavé oči. Takto vypadá v prvních několika dnech, než kůže ztmavne a zpevní se. Než se tak stane, zůstává u své kukly a téměř se nehýbe. Po těchto několika dnech začíná hledat potravu a provádí úživný žír. Některé druhy však místo vývoje opouští rovnou a potravu hledají na jiných místech. Když jedinec dokončí úživný žír, stává se z něj dospělec, připravený na páření.

Doba rojení závisí u většiny druhů na ročním období. PFEFFER (1955) uvádí, že v jarních měsících probíhá rojení zpravidla odpoledne, v létě nejčastěji v pozdních odpoledních až večerních hodinách. Některé druhy, jako například bělokazi, *scolytinae*, se rojí nezávisle na roční období ve stejnou dobu, konkrétně v nejteplejším období dne (PFEFFER 1955). Při rojení se kůrovci snaží najít vhodný nejčastěji nějak oslabený strom či keř, ve kterém by se mohli spářit a vytvořit tak další pokolení. Jen výjimečně si vyberou jedince zcela zdravého. Místo, kde se brouk zavrtil do kůry, prozrazují drtinky, drobné práškovité kupičky. Kůrovci strom napadají vždy ve větším počtu díky agregačním feromonům, které vypouští to pohlaví, které se jako první zavrťává do

kmene (zpravidla sameček), počet a rozmístění brouků zase regulují antiagregační feromony.

Z hlediska páření můžeme kůrovce rozdělit do dvou skupin, monogamní a polygamní druhy. Je běžné, že při páření je poměr samečků k samičkám 1 : 3 či ještě větší. Důvodem je velká úmrtnost samečků při prvotním závrtu do stromu a hledání první části matečné chodby. Začátek požerku vytváří u monogamních druhů samička, za kterou poté přilétá sameček a dochází k oplodnění. Poté samička vytváří jedinou matečnou chodbu, do které klade vajíčka. Samičky druhu *Crypturgus* nejsou samy schopny proniknout skrz kůru a využívají komůrky jiných větších druhů kůrovců. U druhů polygamních je to sameček, který vytváří tzv. snubní komůrku, což mu obvykle zabere 2–4 dny. Sameček začne vylučovat feromony a do snubní komůrky za ním přilétají samičky, dochází k oplodnění a samičky začínají vyžírat matečné chodby. Z nich samička vyhledanou drť vyklízí do snubní komůrky, kde ji dále ven vyhazuje sameček. K dýchání si vytváří v kůře navíc další dýchací otvory. Samotné kladení vajíček je často velmi zdoluhavý proces trvající několik dní. Samičky kladou zpravidla jedno vajíčko denně a snůšky se liší podle jednotlivých druhů, ale kolísají i v rámci jedné populace.

U podkorních druhů samička prodlouží matečnou chodbu o několik milimetrů, vyhlodá do její stěny menší boční otvor, vycouvá zpět do snubní komůrky, otočí se a pozpátku se dostane až na místo vyhledaného otvoru, do kterého naklade vajíčko (PFEFFER 1955). Jiné druhy kladou vajíčka do prstovité rozšířené snubní komůrky např. rod *Cryphalus* a *Trypophloeus* nebo do hromádky na stěně matečné chodby jako lýkohub smrkový, *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794). Dřevokazné druhy nevytváří komůrky, jen různě větvené chodby, ve kterých vyhlodávají na horní či spodní stěně otvory, do kterých kladou samičky vajíčka (rod *Trypodendron*, *Xyloterus*) nebo jsou vajíčka volně nakladena ke stěně matečné chodby (*Xyleborus*) (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Drtník *Xyleborus saxeseni* (Ratzeburg, 1837) používá staré závrtu, které prodlužuje a vytváří tak smíšené kolonie.

Během kladení vajíček dochází u většiny podkorních druhů k opětovnému oplodnění, zpravidla s novým samečkem. Ti totiž velmi brzy po spáření umírají a během jednoho páření neoplovní všechna vajíčka (PFEFFER 1955). Samička po nakladení vajíček a před další kopulací musí získat znovu energii, proto vytváří regenerační žír, který je zřetelný v matečné chodbě jako úsek bez otvorů pro vajíčka. Následuje další páření a opětovné kladení vajíček stejnou samičkou, čímž vytváří tzv. sesterské

pokolení. Některé druhy však nepokračují v kladení vajíček ve stejné matečné chodbě, ale vytváří chodbu novou, často i na jiném stromu.

Vývoj vajíček trvá několik dní. Následně se líhnou larvy, jejichž vývoj je ovlivněn přijímanou potravou. PFEFFER (1955) rozlišuje celkem čtyři skupiny larev. První skupina se živí pouze pletivy vyšších rostlin (*Scolytus*). Druhá pletivy vyšší rostlin a přikrmuje se podhoubím některých hub, pokud se v lýku vyskytnou (*Ips*, *Tomicus*). Třetí skupina se živí odumřelými částmi kůry, lýka a dřeva, které jsou prostoupené podhoubím např. *Lymantor coryli* (Perris, 1853). Čtvrtá skupina představuje druhy, které se živí pouze podhoubím tzv. ambrosiových hub (*Xyloterus*, *Xyleborus*). Chodba larvy je, na rozdíl od matečných chodeb, ucpána směsicí trusu a drtinek. Larva dospívá po několika svlecích a poté začíná fáze kuklení.

Před samotným kuklením si larvy vytváří kukelnou komůrku, což je krátká rozšířená část na konci larvální chodby. Umístění této komůrky závisí na síle kůry. Pokud je silná, vytváří komůrku pouze v lýku, pokud je slabší, kolébka zasahuje až do běle. Některé druhy, např. lýkožrout jedlový, *Pityokteines curvidens* (Germar, 1824), se však kuklí přímo ve dřevě (KUDELA 1970). Přeměna z kukly na dospělého trvá rozdílnou dobu v závislosti na teplotě. V létě trvá 10–20 dní, v zimě se vývoj zastavuje a může v této fázi vydržet i několik měsíců, poté se dospělý brouk líhne až na jaře. Přezimovat může jako larva, kukla či dospělec. Larva i kukla zimují pod kůrou, dospělec nejčastěji v místě, kde se vylíhnul nebo na jiném kmeni stejné dřeviny. Zimuje i na zemi v hrabance, kdy se jedná především o druhy rodu *Xyloterus*.

Při vyžírání matečných a larválních chodeb dochází k vytváření obrazců někdy i poměrně složitých tvarů. Těmto obrazcům říkáme požerky a každý druh si vytváří tak charakteristický požerek, že lze poznat, který druh jej vytvořil. Z požerků lze určit vývojovou fázi hmyzu a z jejich počtu lze usuzovat, zda není daný druh ve větší míře přemnožen. Požerek může probíhat pouze lýkem, prostupovat z lýka do běle nebo procházet pouze do běle. Monogamní druhy vytvářejí jednoduché požerky a larvální chodby jsou na chodbu matečnou zpravidla kolmé. Druhy polygamní vytváří požerky složité, které mohou být svislé, vodorovné či hvězdicovité. Svislé požerky vytváří podkorní kůrovci hlavně na spodní části kmene. Tím zcela nepřerušují vodivé pletiva rostliny, ta dál přežívá a déle zůstává vhodnou pro vývoj dalších larev. Naopak druhy napadající koruny stromů vytváří požerky hvězdicovité nebo kolmé na podélnou osu (PFEFFER 1955). Dřevokazní kůrovci vytváří žebříčkovité, větevnaté nebo plošné požerky kolmé na podélnou osu kmene.

Většina kůrovců u nás se vyvíjí na stromech a dle PFEFFERA (1955) jehličnany napadá 59 % druhů, listnáče 37 %, obě skupiny dřevin napadá 2 % druhů a pouhá 2 % se vyvíjí na bylinách. Dle výběru rostlin ke svému vývoji můžeme dále kůrovce rozdělit na monofágní (zaměřují se pouze na jeden druh hostitelské rostliny), oligofágní (úzký okruh či několik druhů v rámci rodu) a polyfágní (široký okruh hostitelských dřevin, nespécializuje se na konkrétní druhy).

Pro svůj vývoj si jednotlivé druhy vybírají specifické části rostlin, některé najdeme pouze pod kůrou kořenů, jiné zase ve vrcholcích korun. Důležitý při výběru hostitelské dřeviny je také její zdravotní stav. Pro vývoj je zapotřebí určitý stav zavadnutí pletiva v rostlině. To nastává za určitých klimatických podmínek (dlouhá a suchá léta), organickými či anorganickými vlivy. Svůj vliv hraje i orientace svahu vůči slunci, kdy severní strana stromu bývá napadena podstatně později než jižní.

Z hospodářského hlediska je většina druhů kůrovců škodlivá, a to poměrně významně. Poškození vzniká během vývoje kůrovce hlavně po vylíhnutí v době žíru a následkem může být odumření části nebo celé rostliny. Výsledkem může být také částečné nebo úplné znehodnocení dřeva. K poškození od kůrovců se přidává často i poškození druhotné, způsobené např. houbami, jejichž spory mohou přenášet samotní kůrovci. Například někteří bělokazi a lýkohubi přenášejí spory houby *Ophiostoma ulmi*, která působí onemocnění jilmů zvané grafióza jilmů (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Samičky přenášejí spory těchto hub ve speciálních orgánech zvaných mycangia. Nebezpečnější bývají rychle se množící druhy kůrovců, vyhledávající stromy již poškozené, či pokácené a neodkorněné, kdy právě větší množství tohoto atraktivního dříví může odstartovat jejich expanzivní vývoj. Při nezachycení prvotních příznaků se může počet brouků mnohonásobně zvětšit, což může vyústit v kůrovcovou kalamitu, která se poté těžko zastavuje. Počet kůrovců se dá regulovat vyhledáváním a odvozem atraktivního dříví, následnou asanací kůrovcového dříví, správným zakládáním porostů a vhodnou úpravou. Vývoj reguluje i studené a deštivé letní počasí a silné mrazy v zimním období.

Počet brouků regulují také různí predátoři, parazitoidi a nemoci. Mezi nejvýznamnější parazity patří například pestrokrovečník mravenčí, *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758), pestrokrovečník větší, *Clerus mutillarius* (Fabricius, 1775), dospělci roupcovitých, *Asilidea*, larvy a dospělci dlouhošíjek, *Raphidioptera*, a larvy lupic rodu *Medetera*, a hnilenek rodu *Lonchaea*. Menší vliv mají také datlovití, brhlíci či šoupálci. Kůrovci mohou trpět i na choroby, které vytváří bakterie (*Aerobacter*

scolyti (Pesson, 1955)), entomopatogenní houby (*Beauveria bassiana* ((Balsamo–Crivelli) Vuillemin, 1912) a *Paecilomyces farinosus* (Holmskjold, 1957)), výtrusovci (*Apicomplexa*, *Telosporidia* a *Haplosporidia*) a zvláště hmyzomorky (*Microspora*) (KŘÍSTEK & URBAN 2013).

2.2.2 Podkorní hmyz na smrku ztepilém

2.2.2.1 Lýkožrout smrkový

Lýkožrout smrkový, *Ips typhographus* (Linnaeus, 1758) má lesklé, hnědočerné tělo, dlouhé 4,2–5,5 mm (PFEFFER 1955). Na stranách má téměř po celém obvodu zlatavé nebo žluté chloupky. Krovky jsou lesklé, zadní část je matná a prohloubená. Na hraně prohloubeniny vyrůstají 4 páry zubů. První shora je nejmenší, třetí největší a bývá knoflíkovitě zakončen, dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) především u samečků.

Napadá nejvíce smrk ztepilý, ve výjimečných případech také borovici blatku, kleč, *Pinus mugo* (Turra, 1764), borovici lesní, *Pinus sylvestris* (Linnaeus, 1753), nebo modřín opadavý, *Larix decidua* (Miller, 1768) (KŘÍSTEK 2002). Jarní rojení začíná koncem dubna a začátkem května, v horách na konci května, probíhá v rozmezí 10–20 dní (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Letní rojení začíná dle KŘÍSTKA (2002) od druhé poloviny července až začátku srpna. Za velmi teplého a suchého jara a léta se může objevit i třetí generace.

Samečci vytváří snubní komůrku přibližně 2–4 dny. Lýkožrout smrkový je polygamní, v jednom požerku nacházíme nejčastěji 2–3 samičky (KŘÍSTEK 2002). Matečná chodba je široká 3–3,5 mm a dlouhá 6–12 cm, rovná a má dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) nejvýše 4 větrací otvory. Po stranách vykusuje samička drobné otvory, do kterých poté klade denně 1–2 vajíčka a ucpává je drtí (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Samice I. smrkového naklade v jedné matečné chodbě 20–50 vajíček (PFEFFER 1955).

Vajíčka jsou bílá, lesklá, oválná, 0,6–1 mm velká a vývoj trvá 5–14 dní. Po vylíhnutí je larva velká asi 2 mm. Larva za sebou chodbu, která měří až 6 cm, ucpává drtí a hnědým trusem. Vývoj kukly trvá průměrně 14 dní. Zralostní žír trvá 2–3 týdny a parohovitě prodlužuje larvální chodbu. Celkový vývoj trvá dle PFEFFERA (1955) 6–10 týdnů, dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) 7–13 týdnů. Dospělci zimují nejčastěji v hrabance, ve vrstvě 5–6 cm pod povrchem, méně potom v kořenových náběžích nebo přímo v požercích, kde zimují hlavně larvy a kukly. Zimují nejčastěji dospělci 2.

generace, méně poté larvy a kukly 2. generace. V horách jsou to především dospělci 1. generace.

Obrana proti 1. smrkovému spočívá především v důsledné preventivní a kontrolní činnosti. Podle vyhlášky 101/1996 Sb., k zákonu č. 289/1995 Sb., o lesích, ve znění novely č. 236/2000 Sb. je 1. smrkový řazen mezi kalamitní škůdce. Vyhláška rovněž stanovuje základní, zvýšený a kalamitní stav. Při základním stavu je objem kůrovcového dříví na 5 ha smrkového porostu (staršího 60 let, se zastoupením smrku nad 20%) menší než 1 m³ a nedošlo k vytvoření ohnisek. U zvýšeného stavu je tato hranice překročena. U kalamitního stavu již dochází k velmi rozsáhlým poškozením a k vytvoření ohnisek.

Kontrolu provádíme pochůzkami, využíváme lapáky, feromonové lapače a otrávené lapáky. Lapák je odvětvený strom s výčetní tloušťkou větší než 20 cm, po celé délce zakrytý větvemi. Pro zvýšení jeho účinné plochy se podkládá. Pro jarní rojení je nejvhodnější doba pro přípravu únor, pro letní 1–2 týdny před předpokládaným rojením. Lapáky se pokládají na okraje porostů, pro jarní rojení 2/3 na slunce a 1/3 do polostínu, pro letní všechny do polostínu. Pro kontrolu i obranu se dále využívají feromonové lapače, což jsou pasti opatřené uměle syntetizovaným agregačním feromonem. V našich podmínkách se nejčastěji používá feromonový lapač typu Theyson. Pro kontrolní činnost postačuje mít na 5 ha porostu jeden feromonový lapač. Dalším typem obranného opatření je otrávený lapák, jehož povrch je ošetřen insekticidy, které při kontaktu brouka zabijí. Nálet brouků je zprostředkován umístěním syntetického feromonu. Otrávený lapák je méně ekologický, protože hynou i přirození predátoři 1. smrkového a další necílový hmyz. Lapáky a otrávené lapáky je třeba asanovat, a to chemicky nebo mechanicky. Mechanicky se asanuje v případě, že jedinci jsou ve fázi larev. V pozdějším případě je mechanická asanace málo účinná. Při chemické asanaci nezáleží na vývojovém stupni brouků a je vysoce účinná. Dospělci se otráví při prokusování na povrch (ZAHRADNÍK 2007).

Počet obranných opatření se stanovuje zvlášť pro jarní a letní rojení. Pro jarní rojení se stanoví jako 1/10 z objemu včas zpracovaného kůrovcového dříví v období od 1. 8. do 31. 3. plus 1 další opatření na každý započatý 1 m³ opuštěného kůrovcového dříví. Pro letní rojení se stanovuje dle tabulky č. 1.

Tab. č. 1: Hodnoty pro stanovení počtu odchyťových zařízení na letní období

nálet	lapák – počet závrtů/dm ²	počet brouků chycených v lapačích nebo otrávených lapačích	opatření s lapáky/lapači
slabý	méně než 0,5	do 1 000	odchyťová zařízení se mohou přemístit na vhodnější lokalitu
střední	0,5–1,0	1 000–4 000	počet odchyťových zařízení se nemění
silný	více než 1,0	více než 4 000	počet odchyťových zařízení se zvyšuje (za každý opuštěný strom, + jeden lapák/lapač)

Mezi přirozené nepřátelé řadíme hlavně šplhavé ptáky, petrokrovecníka mravenčího, *Thanasimus formicarius* (Linneus, 1758) a larvy dlouhošíjek, *Raphidioptera*, (KŘÍSTEK 2002).

2.2.2.2 Lýkožrout severský

Lýkožrout severský, *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836), má světle či tmavě hnědé, oválné tělo, dlouhé 3,2–4 mm (KŘÍSTEK & URBAN 2013). V zadní části krovek má lesklou prohlubeninu, na jejíž hraně má čtyři zuby, kdy 2. a 3. tvoří vyvýšený dvojzub a vzdálenost mezi 1. a 2. je dvojnásobná oproti vzdálenostem mezi 2. a 3. (PFEFFER 1955). Třetí zub je knoflíkovitě zakončený, dle KNÍŽKA & HOLUŠI (2007) zpravidla jen u samečků. Na povrchu těla má dlouhé, jemné, odstáté a řídké chloupky.

Obsazuje hlavně smrk ztepilý, ale KUDELA (1970) uvádí, že ve střední Evropě se objevuje i na borovici lesní a v Rusku i na borovici sibiřské, *Pinus sibirica* (Du Tour, 1803). Obsazuje stromy ve věkovém rozmezí 40–80 let, častěji se vyvíjí na stromech mladších, na starších obsazuje pouze vrcholovou část (KŘÍSTEK 2002). V České republice je těžiště jeho výskytu na severní Moravě a ve Slezsku. V současné době se ve větší míře objevuje i na střední a jižní Moravě a na Českomoravské vrchovině. Nalezneme jej však v podstatě po celém našem území v porostech s nadmořskou výškou do 600 metrů (KNÍŽEK & HOLUŠA 2007).

Jarní rojení začíná v polovině května, v období, letní v půlce července. Za normálních podmínek má dvě generace za rok, za velmi příznivých i tři, v horském prostředí jen jednu.

Požerky 1. severského jsou podélné a nejčastěji mají 2–3 ramen (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Matečné chodby jsou mírně zprohýbané, 7–10 cm dlouhé a 2 mm široké (PFEFFER 1955). Snubní komůrky jsou po odloupení kůry v lýku dobře znatelné.

Samičky kladou průměrně 60 vajíček, která jsou velká přibližně 0,7 mm a jejich vývoj trvá 1-2 týdny. Vývoj larvy trvá 2–4 týdny a po posledním svleku je dlouhá 4,5–5,5 mm. Larvální chodba je dlouhá až 5 cm. Volná kukla je bílá, 5 mm velká a její vývoj trvá 7 dní (KNÍŽEK & HOLUŠA 2007). Vylíhnutý brouk prodělává dvoutýdenní úživný žír. Celkový vývoj trvá 6–8 týdnů. Přezimuje nejčastěji ve stadiu dospělce v hrabance, méně často také přímo v kůře.

Kontrola stavu je velmi obtížná, protože obsazuje většinou vrcholovou část. Kontrolovat pochůzkami je nutné porosty starší 40 let. Možností jsou feromonové lapače, či lapáky doplněné feromonovým odparníkem. Asanace napadeného dříví by měla proběhnout nejlépe do doby stadia larvy, protože mechanickou asanací může přežít i tzv. žlutý brouk. Lapáky se kladou před jarním rojením, nejlépe v březnu až dubnu, a jejich počet se stanovuje stejně jakou u 1. smrkového. Druhá série lapáků se pokládá v průběhu rojení v červnu. Vhodnější jsou stromy s tenčí kůrou, neodvětvené a položené na stinná místa. Lapače se umísťují před okraje porostů na místa čerstvých pasek. Počet odchyťových zařízení se pro letní rojení určuje podle počtu brouků nachyťaných během jarního rojení dle tabulky č. 2.

Tab. č. 2: Hodnoty pro stanovení počtu odchyťových zařízení na letní období

nálet	počet závrťů/ dm ² v lapácích	počet brouků chycených v lapačích	opatření s lapáky/lapači
slabý	méně než 0,5	do 300	zrušit nebo přemístit
střední	0,5–1,0	300–1 000	nechat v současném počtu
silný	více než 1	více než 1 000	přiměřeně zvýšit počet

Mezi přirozené nepřátele 1. severského patří pestrokrovečník mravenčí a pestrokrovečník *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1838). Významnými parazitoidy jsou lumčící, *Braconidae*, chalcidky, *Chalcidoidea*, či lumkovití, *Ichneumonidae* (KNÍŽEK & HOLUŠA 2007).

2.2.2.3 Lýkožrout lesklý

Lýkožrout lesklý, *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761), je drobný, 1,6–2,8 mm velký brouk (KŘÍSTEK 2002). Krovky jsou lesklé, řídké a jemně v řádcích tečkované, dle PFEFFERA (1955) hnědavé a dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) červenohnědé. Konce krovek jsou dovnitř prohloubené a na hraně se nachází tři páry zubů. U samců jsou kuželovité a špičatě zakončené, u samic velmi nepatrné

(ZAHRADNÍK 2007). Rozdílem v pohlaví je i tvar čela. Samice mají mezi očima velkou prohlubeninu, zato samci mají čelo rovné, ploché, jemně a řídko tečkované (PFEFFER 1955).

Lýkožrout lesklý je jedním z nejhojnějších a nejškodlivějších kůrovců na smrku (KUDELA 1970) a dle Vyhlášky MZe č. 101/1996 Sb. patří do skupiny kalamitních škůdců. Dle ZAHRADNÍKA (2007) nalétá i na smrk pichlavý, *Picea pungens* (Engelmann, 1879), a smrk omorika, *Picea omorika* (Pančič, 1876), borovici lesní a kleč a na modřín opadavý. Nejčastěji napadá mlaziny, tyčkoviny a tyčoviny nejlépe oslabené imisemi, v blízkosti městských nebo průmyslových aglomerací, v místech sněhových a větrných polomů a podle KŘÍSTKA & URBANA (2013) také v porostech oslabených václavkou smrkovou, *Armillaria ostoyae* ((Romagnesi) Herink, 1973) a suchem. U starších stromů napadá především vrcholové části a silnější větve, kde kůra není příliš tlustá.

Jarní rojení začíná koncem dubna až začátkem května, během dnů, kdy je teplota průměrně 16°C a samotný let začíná při teplotě 20°C. Letní rojení může začít už koncem června. Za obzvlášť příznivých podmínek stihne založit i třetí generaci, která se objevuje koncem srpna a začátkem září. Rovněž zakládá sesterská pokolení.

Požerek je hvězdicovitý, nejčastěji 3–8 ramenný (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Sameček vytváří drobnou snubní komůrku, schovanou v kůře, kdy po jejím odloupení často nebývá ani znatelná. Na borovici však bývá snubní komůrka patrná až do běle (KUDELA 1970). Matečné chodby jsou dlouhé 2–6 cm a široké 1 mm (PFEFFER 1955). Dle ZAHRADNÍKA (2007) naklade samička během jednoho týdne průměrně 10–26 vajíček. Po vylíhnutí hlodá larva nejvýše 3 cm dlouhé chodby (KŘÍSTEK 2002), které jsou husté a velmi nepravidelné. Žír trvá 2–4 týdny a larva dorůstá do délky 2,7–3 mm. Přezimuje nejčastěji ve stadiu dospělce, kukly nebo larvy 2. generace nebo larvy 3. generace. Nejčastěji přezimuje v místě vývoje, také v hrabance nebo na místě náhradního regeneračního žíru (ZAHRADNÍK 2007).

Kontrolovat se musí hlavně porosty ve věku 20–40 let. Lapáky jsou nejúčinnější odvětvené, zakryté větvemi, podložené, v polostínu a jedná se mladší smrky či vrcholové části starších, s výčetní tloušťkou v rozmezí 15–20 cm. Lapáky se mohou v tomto případě pokládat přímo v porostu. Feromonové lapače se instalují těsně před předpokládaným začátkem rojení ve vzdálenosti 10–15 m od tyčkoviny nebo 5–8 metrů od zdravého staršího porostu. Počet lapáků i lapačů pro jarní rojení se stanovuje tak, že na každých 5 metrů průměru ohniska v mladých porostech nebo 10 m³ zpracovaného

napadeného dříví připadá jedno odchytové zařízení. Vyhláškou MZe č. 101/1996 Sb. je také stanoven základní, zvýšený a kalamitní stav. Pro letní rojení se určuje počet lapáků a lapačů dle tabulky č. 3.

Tab. č. 3: Hodnoty pro stanovení počtu odchytových zařízení na letní období

nálet	počet závrťů/ dm ² v lapácích	počet brouků chycených v lapácích	opatření s lapáky/lapači
slabý	méně než 1	do 10 000	zrušit nebo přemístit
střední	1–2	10 000–50 000	nechat v současném počtu
silný	více než 2	více než 50 000	přiměřeně zvýšit počet

Největší hrozbou je hlavně kornatec dlouhý, *Nemozoma elegantum* (Linnaeus, 1761). Dále je to pestrokrovečník mravenčí a lumčici rodu *Spathius*, *Ecphyllus* či *Comophorus*. Parazitem na l. lesklém jsou cizopasně hlístice rodu *Panagrolaimus* nebo *Parasitophelenchus* a roztoči rodu *Uropoda* (ZAHRADNÍK 2007).

2.2.2.4 Lýkohub matný

Lýkohub matný, *Polygraphus poligraphus* (Linnaeus, 1758), je 2,2–3,0 mm velký brouk (KUDELA 1970) s hnědo až černohnědým tělem. Krovky jsou zaoblené a bez prohlubeniny. Mezirýží je pokryto podlouhlými žlutohnědými šupinkami, které vytváří sametový povrch těla, což mu dodává typicky matný vzhled. Čelo je pohlavním rozlišovacím znakem, samečci jej mají lehce vypouklé s dvěma hrbolky, zatímco samičky mají čelo ploché a hustě ochlupené (PFEFFER 1955).

Lýkohub matný většinou nepůsobí škody na rozsáhlém území, ale může se lokálně přemnožit a způsobit velké škody i na zcela zdravých porostech. Obsazuje hlavně smrky středních věkových tříd a střední výčetní tloušťky v rozmezí 18–22 cm (PFEFFER 1955) v plně zapojených a hustých porostech, kde nalétává na jednotlivé stromy a obsazuje je od koruny až po patu. Primárně se zaměřuje na jedince poraněné, s tenkou a hladkou kůrou a lehce zasychajícím lýkem (KNÍŽEK 2005). Spolu s l. matným se dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) vyskytují velmi často i naši dva jediné smoláci, smolák smrkový, *Pissodes harcyniae* (Herbst, 1795), a smolák horský, *Pissodes scabricollis* (Miller, 1859). Vyskytuje se také na horských stanovištích, a to hlavně na rašeliništích či v pomalu rostoucích porostech.

Jarní rojení začíná na konci dubna a začátku května, letní koncem července a začátkem srpna. V našem prostředí mívá zpravidla dvě generace do roka, za obzvlášť

příznivých podmínek může založit i třetí generaci. Nejčastěji přezimují larvy, kukly a dospělci 2. generace. Larvy a kukly zimují v kůře, dospělci nejčastěji na zemi v hrabance.

Požerky jsou hvězdicovité, později spíše vodorovné (KNÍŽEK 2005) nejčastěji 4–8 ramenné (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Snubní komůrky jsou relativně velké a celé ukryté v kůře. Matečné chodby jsou dlouhé 2–6 cm a široké 1,2–1,6 mm (PFEFFER 1955) a velmi nepravidelně probíhají lýkem i kůrou. Larvální chodby jsou dlouhé 1–7 cm a mají stejně nepravidelný průběh jako chodby matečné. Samička klade 20–30 vajíček, velkých 1 mm (KNÍŽEK 2005). Larva je bělavá až krémová, dlouhá 4–5 mm. Kukla je volná, velká 2,5–3,0 mm a vývoj trvá 8–12 dní. Úživný žír trvá 3 týdny.

Při kontrole je nutné se zaměřovat na stromy oslabené přísuškem, na vývraty, zlomy či stromy po zásahu bleskem. Pro kontrolu jsou téměř neúčinné lapáky. Feromonové lapače se také nepoužívají, protože chybí komerčně vyráběné feromonové odporníky (KNÍŽEK 2005). Nejdůležitějším obranným opatřením je tudíž prevence. Napadené dříví je nutné co nejdříve asanovat, ale ruční odkornování dokáže přežít i ve stadiu kukly.

Mezi největší nepřátelé 1. matného řadíme především skrytohlody z rodu *Cryptargus*, některé roztoče, např. *Pediculopsis witzmanni* (Vitzthum, 1923), pestrokrovečníka mravenčího a dravé brouky z čeledi drabčikovitých, *Staphylinidae*, mršníkovitých, *Histeridae*, nebo lesknáčkovitých, *Nitidulidae*, (KNÍŽEK 2005).

2.2.2.5 Dřevokaz čárkovaný

Dřevokaz čárkovaný, *Trypodendron lineatum* (Olivier, 1975), je 2,8–4 mm velký brouk. Štít je hnědožlutý až černý (KUDELA 1970) dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) až červenožlutý. Na přední části štítu má četné hrbolky, v zadní části je zvrásněný. Krovky jsou bledě hnědé, po stranách a na švu s tmavými pruhy, vzadu zaoblené a matně lesklé (PFEFFER 1955). ZAHRADNÍK (2002) uvádí jako pohlavní rozlišovací znak tvar čela, které je u samic vypouklé, zatímco u samečků je silně prohloubené.

Škodí hlavně na smrku ztepilém, jedlích, modřínu opadavém, borovicích a douglasce tisolisté (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Výrazně snižuje kvalitu a možnosti využití dřeva. Dle ZAHRADNÍKA (2002) nalétá nejčastěji na kmeny ze zimní či podzimní těžby, které zůstaly v porostu a mají vlhkost vyšší než 50 %. Nejatraktivnější jsou pro

něj lesní sklady, stromy poražené a vyvrácené, spodní části zlomených stromů, dosud stojící pahýly nebo čerstvé pařezy.

Rojení začíná od druhé poloviny března až začátku dubna (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Během roku mívá jednu generaci a na přelomu června a července pak zakládá sesterské pokolení.

Dřevokaz je monogamním druhem. Závrt jako první vyhlodává samička, sameček především vyklízí drtinky na povrch. Požerek svým tvarem připomíná jednoosý žebřík položený do vodorovné polohy. Jako první vyhlodává samička 1–3 cm dlouhou chodbu (PFEFFER 1955), kolmou na podélnou osu kmene a směřující do jeho středu a na jejím konci se nejčastěji větví na dvě matečné chodby. Tyto chodby jsou dlouhé 1–3 cm (ZAHRADNÍK 2002) a sledují směr letorostů ve vodorovné rovině. Samička poté v matečné chodbě střídavě vykusuje nahoře a dole otvory pro vajíčka, kterých dle PFEFFERA (1955) naklade 20-50 a následně je zakrývá vrstvou drtinek. Vývoj vajíček trvá 1–2 týdny. Larva následně měsíc vykusuje 4–5 mm dlouhou chodbu. Larva se živí podhoubím ambrosiových hub. KŘÍSTEK & URBAN (2013) uvádí druhy *Ambrosiella ferruginea* (Mathiesen-Käärik, 1967), *Leptographium lundbergi* (Webber), *Ophiostoma piceae* ((Münch) Sydow & P. Sydow, 1919) a *Trichoderma harzianum* (Rifai, 1969). Larva má pouze dva instary a na konci vývoje je dlouhá 3,5 mm. Kukla je volná a její vývoj trvá přibližně 1–2 týdny (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Vylíhnutý brouk se objevuje na konci června. Úživný žír trvá 10–20 dní, poté dospělci vylétávají a ihned hledají vhodné místo na přezimování. Zimu přečkává pouze dospělý brouk v matečných chodbách, hrabance či v pilinách na lesním skladu.

Důležité je z hlediska prevence neskladovat dříví v místech, kde se v loňském roce dřevokaz vyskytoval, protože zde vždy zimuje. V těchto místech je vhodné instalovat feromonové lapače. V případě napadení je nutné provést chemickou asanaci do 1 týdne. Lapače využíváme hlavně na skládkách bez dřeva optimálně 50 (minimálně 15) metrů od atraktivního dříví a 2 m od nejbližšího stojícího jehličnanu (ZAHRADNÍK 2002).

Přirozenými nepřáteli jsou dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) hlavně pestrokrovecník mravenčí, kovověnka, *Perniphora robusta* (Ruschka, 1923), tmavka, *Ipideurytoma spessivtsevi* (Bouček, 1945), a parazitické hlístice rodu *Nematoda*. ZAHRADNÍK (2002) dále uvádí střevlíčky *Pterostichus burmeisteri* (Heer, 1841) a *P. oblongopunctatus* (Fabricius, 1787).

2.2.2.6 Tesařík smrkový

Tesařík smrkový, *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758), je dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) středně velký, plochý, hnědý až hnědočerný brouk, velký 9–18 mm. Štít je lesklý, černý, po stranách hustě a na ploše řídce tečkovaný. Krovky jsou hnědé, krátce a jemně ochlupené, matné (LUBOJACKÝ 2011). Na hlavě jsou dvě krátká, červenohnědá tykadla. Oči jsou rozdělené téměř na půl (KŘÍSTEK 2002) a čelo je mezi nimi prohloubené.

Tesařík smrkový je velmi významným sekundárním škůdcem na smrku (KUDELA 1970). Vybírá si stromy oslabené přísušky, imisemi, václavkou smrkovou, červenou hnilobou nebo kořenovníkem, *Rhizophora*. Občas se vyskytne i na modřínu opadavém, který je oslaben dlouhodobě stagnující vodou. Dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) se často vyskytuje spolu s lýkožroutem smrkovým a lýkohubem smrkovým, *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794).

Rojí se od dubna až do července. Během teplého jara a léta dle KUDELY (1970) stihne i dvě generace, přičemž jedinci druhé generace přezimují nejčastěji ve stádiu larvy. Za chladnějšího léta nebo ve vyšších polohách má pouze jednu generaci a při obzvláště nepříznivém počasí se jeho vývoj může zpomalit natolik, že jedna generace se vyvíjí i dva roky (LUBOJACKÝ 2011).

Po spáření klade samička celkem až 80 vajíček (KŘÍSTEK 2002), které umísťuje pod šupiny kůry do skupin po 5–6 nebo zcela jednotlivě. Z vajíčka se po přibližně 10–14 dnech líhne larva, která vykusuje chodbu hlavně v lýku a kůře a pouze lehce do povrchu běle. V konečné fázi vývoje larvy je chodba široká až 10 mm (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Předtím než se larva zakuklí, vyhlodává kolmo do dřeva chodbu dlouhou 2–4 cm, kterou poté stáčí v podélné ose kmene směrem dolů dalších 2–6 cm. Konec chodby ucpává zátkou z drtinek, obrací se hlavou k zátce a na 2 týdny se kuklí (KUDELA 1970). Vývoj trvá celkově 3 měsíce.

Vyvezení a asanace napadeného dříví musí dle KŘÍSTKA (2002) proběhnout nejpozději do května. Odkornění je účinné pouze do doby, kdy larva hlodá v kůře nebo lýku. Účinné je také použití lapáků.

Mezi přirozené nepřátele řadí LUBOJACKÝ (2011) především představitele čeledi lumkovitých, *Ichneumonidae*, a to *Neoxorides nitens* (Gravenhorst, 1829) a *N. collaris* (Gravenhorst, 1829), *Xorides preacatorius* (Fabricius, 1973) a *X. niger* (Pfeffer, 1913), z čeledi lumčíkovitých je to *Coelobracon denigrator* (Linnaeus, 1785), *Helcon*

aequator (Nees, 1812), *H. dentator* (Fabricius, 1804), *H. tardator* (Nees, 1814) a *Beacis dissimilis* (Nees, 1834).

2.2.3 Podkorní hmyz na douglasce tisolisté

Ve svém přirozeném areálu v Severní Americe se vyskytuje mnoho škůdců, kteří si jako živnou rostlinu vybírají právě douglasku. Hofman (1964) uvádí, že douglaska zde hostí až 140 živočišných druhů. Mezi jedny z nejvýznamnějších pak patří lýkohubi *Dedroctonus pseudotsugae* (Hopkins, 1905) a *Dendroctonus ponderosae* (Hopkins, 1902) nebo bělokazi *Scolytus unispinosus* (LeConte, 1876) a *Scolytus monticolae* (Swaine, 1917). Tito škůdci se však v našich podmínkách nevyskytují, a proto se zaměříme především na ty evropské.

Na našem území se nevyskytuje žádný druh podkorního hmyzu, který by primárně napadal douglasku tisolistou a vybíral si ji jako svou živnou dřevinu. Důvodem je její introdukce ze Severní Ameriky a také to, že podkorní hmyz je při výběru vhodného stromu limitován tloušťkou borky. Jak uvádí NAGELEISEN (2001) kmeny dospělé douglasky jsou tak obsazovány velmi řídko. Ve větším množství může být douglaska napadána především v mladších porostech s nepříliš vyvinutou silnou borkou, hlavně v lokalitách, kde ve větší míře došlo k přemnožení podkorního hmyzu na ostatních jehličnanech. Douglaska tak zde nemá přirozeného škůdce, to však neznamená, že by se jí ostatní naprosto vyhýbali.

BERETHEAU et al. (2009a) uvádí, že při laboratorních pokusech s lýkožroutem lesklým byla douglaska tisolistá vyhodnocena dokonce jako atraktivnější než rod *Pinus*. Přímou v porostu ve Francii pak bylo pozorováno 8 druhů kůrovcovitých, kteří se na douglasce objevili (BERETHEAU et al. 2009b). Podobný výzkum se v našich podmínkách systematicky neprováděl, takže porovnání atraktivity douglasky s ostatními jehličnany nebo druhové spektrum hmyzu, který se na douglasce objevuje, dosud nebylo popsáno (cf. PFEFFER 1989)

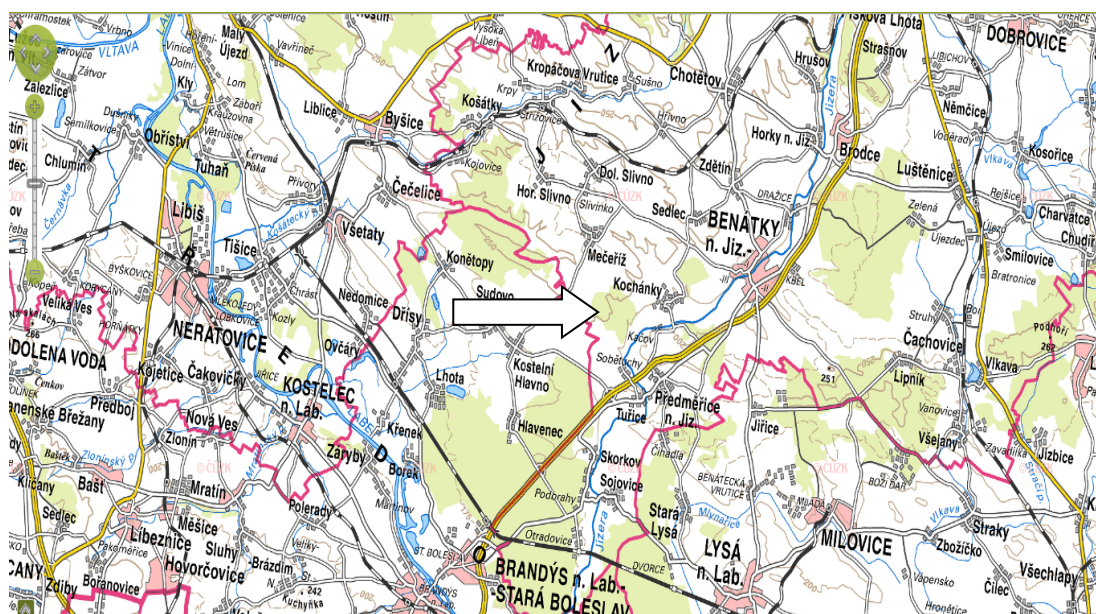
Pro vytvoření seznamu druhového spektra hmyzu, který je schopen využít douglasku tisolistou jako svou živnou rostlinu, jsme si pořídili výpis z odborné evropské literatury. Zjištěno bylo celkem 18 druhů podkorního hmyzu, kteří byli na douglasce pozorováni. Z toho jsme zjistili na území České Republiky celkem 12 druhů. Zbytek byl objeven na jiných místech Evropy. Jednotlivé druhy jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tab. č. 4. Přehled podkorního hmyzu zjištěného v Evropě na douglasce tisolisté

Druh	Autor popisu	Literární odkaz	Pozn.
<i>Cryphalus piceae</i>	Ratzeburg, 1837	Hofman 1964	ČR
<i>Dryocoetes autographus</i>	Ratzeburg, 1837	Bertheau et al. 2009	Francie
<i>Hyllobius abietis</i>	Linnaeus, 1758	Kudela 1970	ČR
<i>Hyllobius excavatus</i>	Laicharting, 1781	Křístek & Urban 2013	ČR
<i>Ips acuminatus</i>	Gyllenhal, 1827	Dolejský, 2000	ČR
<i>Ips cembrae</i>	Heer, 1836	Hofman 1964	ČR
<i>Ips duplicatus</i>	Sahlberg, 1836	Kašák & Foit 2015	ČR
<i>Ips sexdentatus</i>	Börner, 1776	Bertheau et al. 2009	Francie
<i>Ips typographus</i>	Linnaeus, 1758	Hofman 1964	ČR
<i>Orthotomicus laricis</i>	Fabricius, 1792	Bertheau et al. 2009	Francie
<i>Pityogenes bidentatus</i>	Herbst, 1784	Gusev & Rimskij-Korsakov 1951	Rusko
<i>Pityogenes chalcographus</i>	Linnaeus, 1761	Bertheau et al. 2009, Gusev & Rimskij-Korsakov 1951, Hofman 1964, Kudela 1970, Pfeffer 1989	ČR
<i>Pityokteines curvidens</i>	Germar, 1824	Křístek 2012	ČR
<i>Pityophthorus pityographus</i>	Ratzeburg, 1837	Gusev & Rimskij-Korsakov 1951, Hofman 1964, Pfeffer 1989	ČR
<i>Pityophthorus micrographus</i>	Linnaeus, 1758	Hofman 1964	ČR
<i>Xyleborus germanus</i>	Blandford, 1894	Bertheau et al. 2009	Francie
<i>Xyleborus saxesenii</i>	Ratzeburg, 1837	Bertheau et al. 2009	Francie
<i>Xyloterus lineatus</i>	Olivier, 1795	Bertheau et al. 2009, Křístek & Urban 2013	ČR

3 Metodika

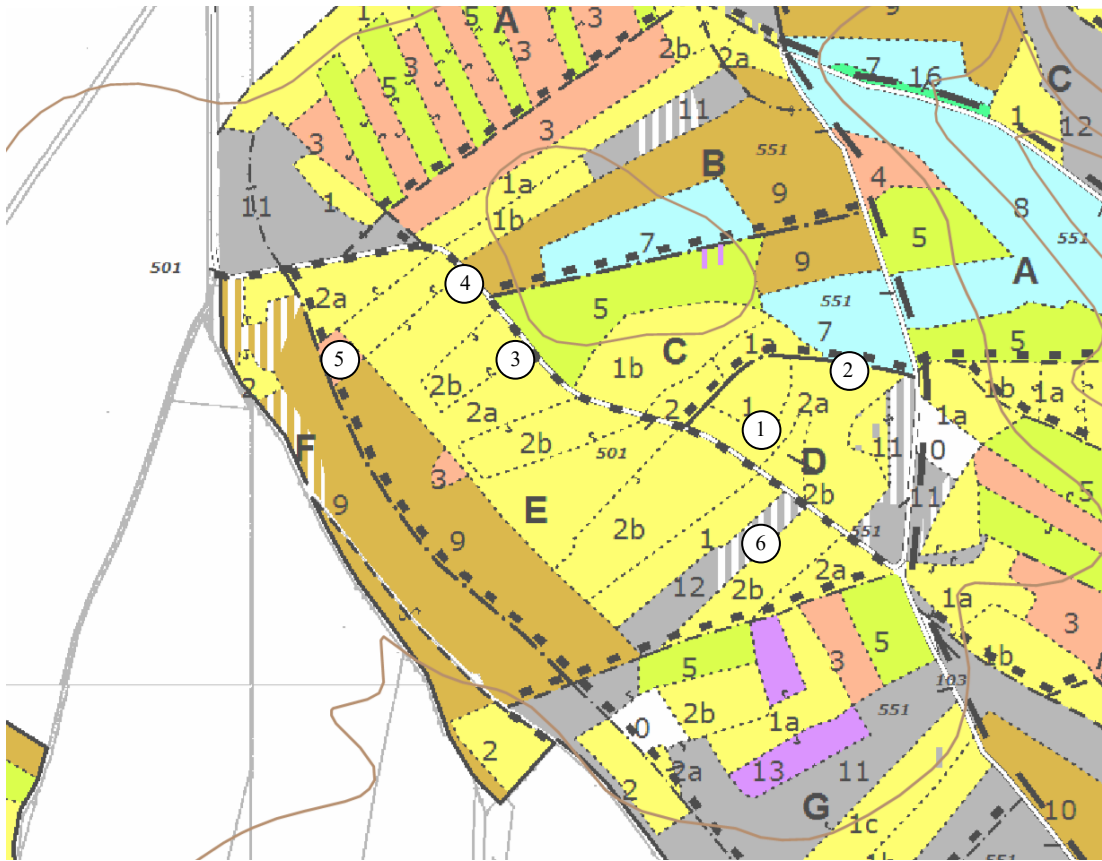
Pro porovnání druhového spektra podkorního hmyzu byla položena vždy dvojice lapáků douglasky tisolisté a smrku ztepilého, podobného stáří (20-30 let) a rozměrů. Na lokalitě Zelená Bouda bylo v každém roce umístěno vždy 6 dvojic lapáků. Revír Zelená Bouda LS Mělník, LČR, s.p. se nachází v přírodní lesní oblasti 17 Polabí, ve druhém lesním vegetačním stupni – bukodubový. V roce 2015 byly lapáky položeny v oddělení 304 a 306. V roce 2016 pouze v oddělení 304. Veškeré informace, údaje a mapové podklady o lokalitě Zelená Bouda byly získány z webu Geoportál Lesů ČR, Centrum mapových služeb.



Obr. č. 1: Lokalita Zelená Bouda

(LČR, Geoportál: Centrum mapových služeb [online], [cit. 2017])

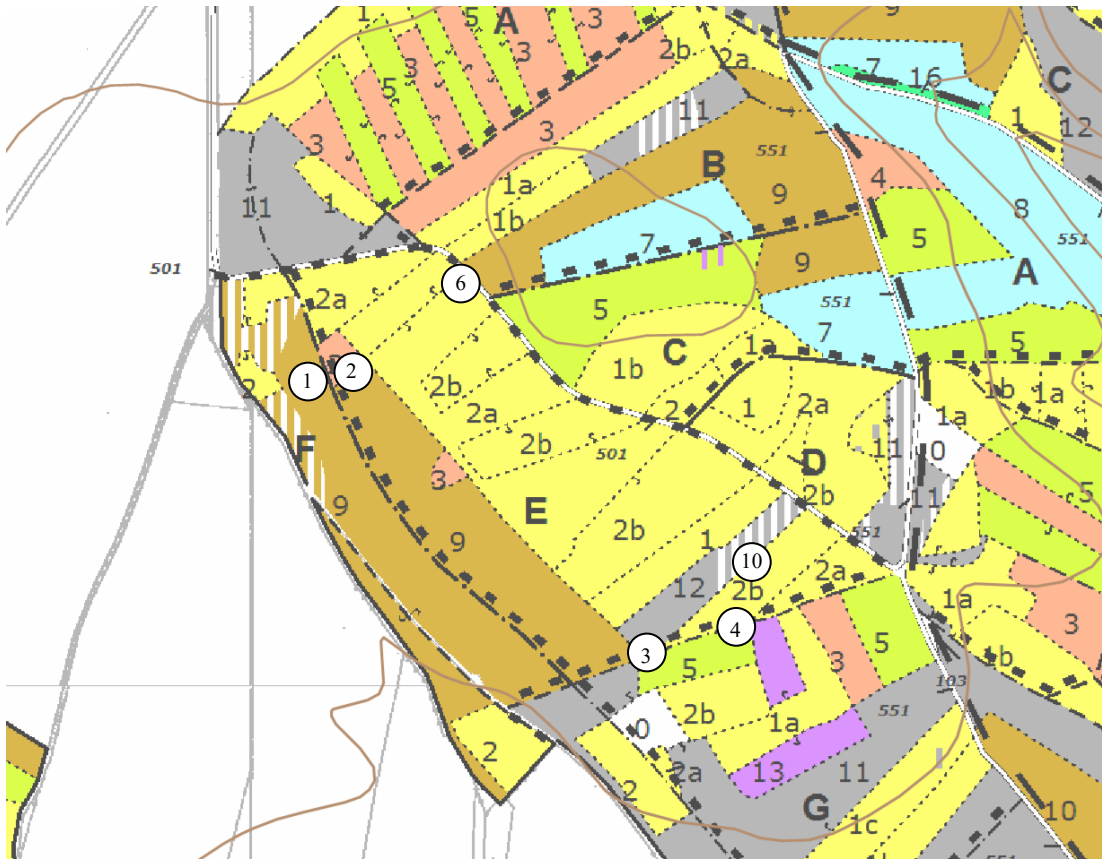
Rozmístění jednotlivých párů stromových lapáků na lokalitě Zelená Bouda je přehledně znázorněno na obrázku č. 2 a obrázku č. 3.



Obr. č. 2: Rozmístění stromových lapáků v roce 2015

(LČR, Geoportál: Centrum mapových služeb [online], [cit. 2017])

V roce 2015 byl pár lapáků č. 1 položen v dílci D na rozhraní porostů 1 a 2a. Pár lapáků č. 2 také v dílci D v blízkosti hranice dílců C a D a hranice porostů 2a a 7. Pár č. 3 v severní části dílce E v blízkosti cesty oddělující dílec C a E na hranici porostů 2a a 2b. Pár č. 4 téměř na identickém místě jako pár č. 3, pouze o pár desítek metrů více na sever. Pár lapáků č. 5 byl položen v severozápadní části dílce E v těsné blízkosti hranice s dílcem F v porostu 3. Poslední pár lapáků č. 6 byl položen také v dílci E, v jeho východní části na hranici porostů 2b a 12.



Obr. č. 3: Rozmístění stromových lapáků v roce 2016

(LČR, Geoportál: Centrum mapových služeb [online], [cit. 2017])

V roce 2016 bylo v dílci E položeno celkem 5 párů lapáků, pouze jeden pár ležel v dílci F. Tím byl pár lapáků č. 1, který byl položen v blízkosti hranice s dílcem E v porostu 9. Pár č. 2 ležel v místech, kde v roce 2015 byl položen pár č. 5. Pár č. 3 byl položen v jižní části dílce E v těsné blízkosti hranice s dílcem G na hranici porostů 12, 9 a 5. Pár č. 4 obdobně jako pár č. 3 v dílci E u hranice s dílcem G v porostu 2b. Pár č. 6 byl položen do severní části dílce E přesně do míst, kde v roce 2015 byl položen pár č. 4. Posledním párem je č. 10, který byl položen do jihovýchodní části dílce E na hranici porostů 2b a 12 v místě loňského umístění páru č. 6.

Pořadové čísla vychází z označení lapáků v porostu během jejich pokládání a jejich posloupnost je ovlivněna tím, že mezi nimi byly položeny i lapáky douglasky s jiným druhem srovnávací dřeviny.



Obr. č. 4: Umístění lapáků smrku ztepilého a douglasky tisolisté v porostu



Obr. č. 5: Počítání závrtových otvorů na stromových lapácích

Vyhodnocení lapáků probíhalo na čtyřech sekcích v relativních vzdálenostech dle GRODZKI (1997). Prvním krokem bylo změření celkové délky lapáku pomocí pásma. Následovalo určení vzdálenosti sekcí, jejich vyznačení a změření tloušťky kmene ve středu sekce pomocí průměrky. I. sekce byla vždy ve vzdálenosti 1 metr, II. sekce byla ve středu vzdálenosti mezi bází kmene a začátkem koruny, III. sekce byla právě na začátku koruny a IV. sekce uprostřed koruny. Šířka sekce se odvíjela od tloušťky kmene, její délka však byla stanovena na 50 cm.

Po okulární kontrole kmene a spočítání závrťových otvorů na jednotlivých sekcích se každá sekce postupně odkornila. Pro lepší následnou kontrolu jsme se vždy snažili odstranit kůru v jednom celistvém kuse. Na vnitřní straně kůry jsme opět sečetli počet rodnin (dle požerků) a přistoupili k určení druhu nalezeného hmyzu. Několik vzorků bylo odebráno k ověření zjištěných druhů v laboratoři. Z důvodu časové náročnosti se vyhodnocování provádělo ve dvojici. Jeden z dvojice prováděl měření lapáků a vyznačování jednotlivých sekcí, druhý člen pracovní skupiny prováděl zapisování údajů. Odkorňování prováděli oba členové pracovní skupiny. Veškeré data byla následně zapsána k pozdějšímu vyhodnocení. Vyhodnocení lapáků se v roce 2015 uskutečnilo 4. června, v roce 2016 pak 12. června.



Obr. č. 6: Odkorněná sekce lapáku s požerky lýkožrouta lesklého



Obr. č. 7: Detail požerku s dospělci lýkožrouta lesklého



Obr. č. 8: Detail požerku s nedospělými jedinci (larva, kukla) l. lesklého

4 Výsledky

4.1 Rok 2015

V roce 2015 bylo napadení obou dřevin velmi slabé. Z 6 lapáků douglasky byl napaden pouze jeden, lapáky smrku byly napaden častěji, celkem ve 4 případech.

Jediným druhem zjištěným v roce 2015 na douglasce tisolisté byl lýkožrout obecný, *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg, 1837). Napaden byl lapák douglasky s pořadovým číslem 4. Objeven byl navíc na pouze sekci III. Bylo napočítáno 8 rodin, což je v přepočtu podle plochy sekce 1,33 závrtových otvorů na 1 dm². Požerky se nacházely ve vrcholové části kmene, která ležela na nejvíce osluněném místě. Srovnávací lapák smrku, který s douglaskou tvořil dvojici, nebyl lýkožroutem obecným napaden vůbec, zato jsme na něm zjistili 96 závrtových otvorů 1. lesklého.

Nejčastěji zjištěným kůrovcem na lapácích smrku ztepilého byl v roce 2015 1. lesklý (208 rodin), zároveň byl v menší míře přítomen i 1. smrkový (14 rodin). Počet rodin 1. lesklého a 1. smrkového na jednotlivých lapácích smrku pro lepší názornost ukazuje graf č. 1.



Graf č. 1: Počet rodin 1. lesklého a 1. smrkového na lapácích smrku v roce 2015.

Lýkožrout smrkový byl zjištěn pouze na lapáku 6 na III. a IV. sekci. Na III. sekci jsme našli 2 rodiny a na IV. sekci 12 rodin. V přepočtu dle plochy sekce vychází

průměrný počet závrtových otvorů l. smrkového na 1 dm² na 0,13 u III. a 2,0 u IV sekce. Z těchto hodnot bychom mohli vyvodit, že v jednom případě byl nálet na jedné sekci slabý a v jednom případě silný. Při započtení zbylých dvou nenapadených sekcí nám však vyjde průměrná hodnota 0,53 závrtových otvorů na 1 dm², což znamená střední nálet.

Z celkového počtu 24 sekcí smrkových lapáků byl lýkožrout lesklý zjištěn na 13 z nich, nenapadeno pak zůstalo 11 sekcí. L. lesklý se na douglasce nenacházel vůbec. V tabulce č. 5 je uvedeno napadení jednotlivých sekcí l. lesklým, nejméně napadena byla I sekce.

Tab. č. 5: Počty napadených sekcí l. lesklým na lapácích v roce 2015

druh	sekce				celkem
	I.	II.	III.	IV.	
<i>P. abies</i>	1	4	4	4	13
<i>P. menziesii</i>	0	0	0	0	0

Průměrný počet závrtových otvorů lýkožrouta lesklého na lapácích smrku na jednotlivých sekcích v roce 2015 na 1 dm² pak znázorňuje tabulka č. 6.

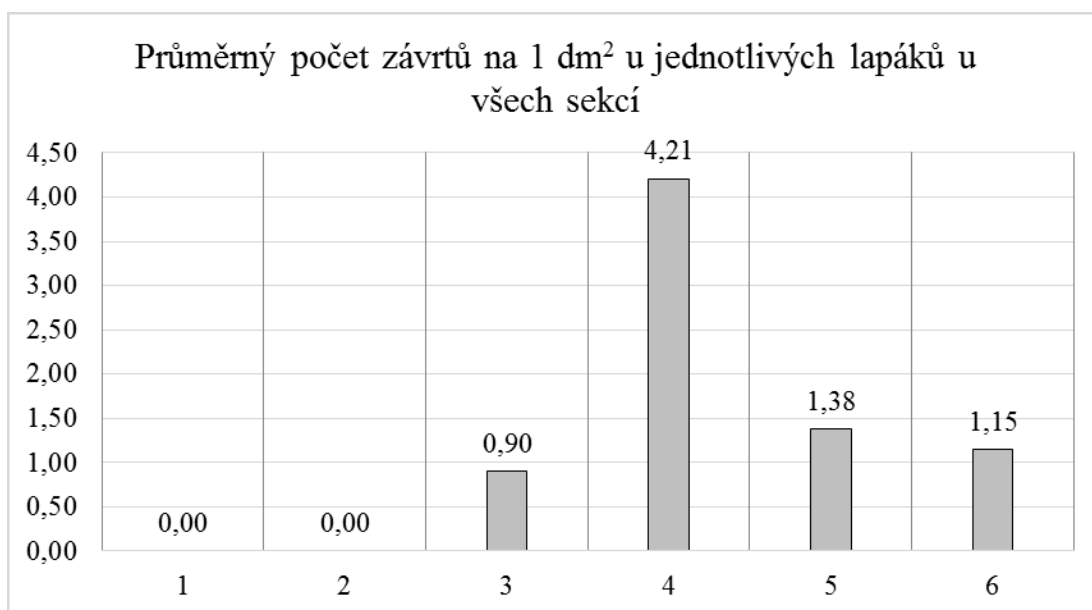
Tab. č. 6: Počet závrtů l. lesklého na 1 dm² u smrkových lapáků v roce 2015

lapák	sekce				průměr na lapák
	I.	II.	III.	IV.	
1	0	0	0	0	0,00
2	0	0	0	0	0,00
3	0	0,8	0,8	2	0,90
4	2,67	3,33	4,83	6	4,21
5	0	0,5	3,2	1,8	1,38
6	0	0,2	1,73	2,67	1,15

U čtyř sekcí lapáků smrku jsme zjistili slabý nálet (II. a III. sekce lapáku 3, II. sekce lapáku 5 a II. sekce lapáku 6). Na třech sekcích střední nálet (IV. sekce lapáku 3, IV. sekce lapáku 5 a III. sekce lapáku 6). Silný nálet byl pak pozorován na šesti sekcích (celý lapák 4, III. sekce lapáku 5 a IV. sekce lapáku 6).

Průměrné hodnoty závrtů na celý lapák smrku uvádí graf č. 2. Z těchto hodnot zjistíme, že v jednom případě byl nálet lýkožrouta lesklého silný (lapák 4), ve dvou

případech střední (lapák 5 a 6) a v jednom případě slabý (lapák 3). Ve dvou případech pak nedošlo k náletu na lapák vůbec.

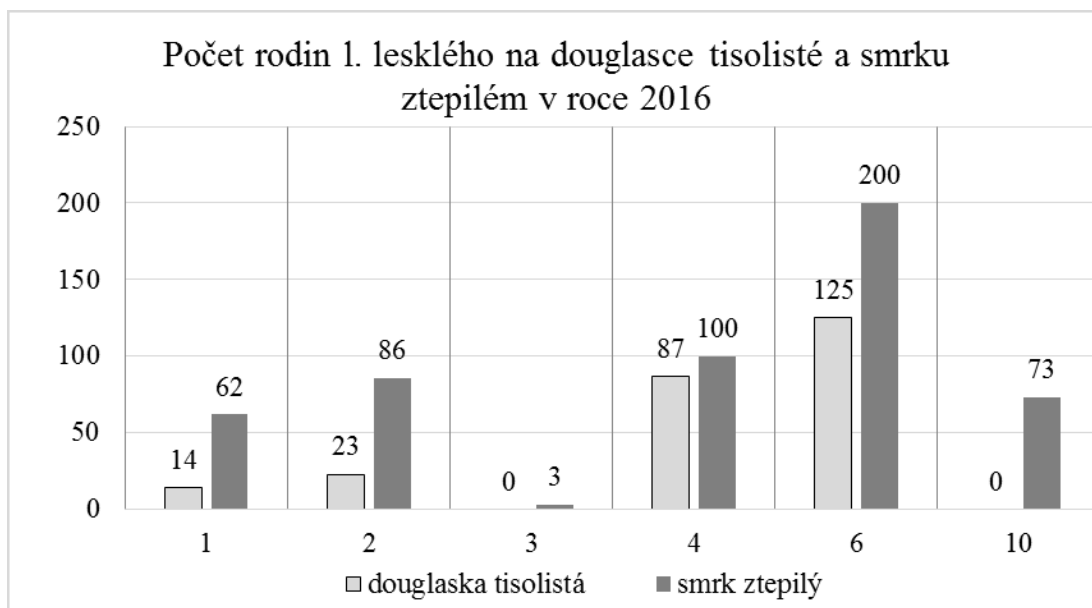


Graf č. 2: Průměrný počet závrťových otvorů l. lesklého na 1 dm² u jednotlivých lapáků smrku ztepilého u všech sekcí v roce 2015

4.2 Rok 2016

V roce 2016 bylo z 6 lapáků douglasky napadeny celkem 4 (s pořadovým číslem 1, 2, 4 a 6). Lapáky smrku byly napadeny v roce 2016 úplně všechny a až na výjimky na všech sekcích.

Na lapácích douglasky tisolisté i smrku ztepilého byl v tomto roce zjištěn pouze jeden druh kůrovcovitého hmyzu, a tím byl lýkožrout lesklý. Na napadených lapácích douglasky jsme napočítali celkově 249 rodin l. lesklého a na 6 lapácích smrku jsme napočítali 524 rodin lýkožrouta lesklého. Počty l. lesklého na douglasce i smrku lze vidět v grafu č. 3. Z grafu vidíme, že nenapadené zůstaly lapáky douglasky 3 a 10.



Graf č. 3: Počet rodin I. lesklého na lapácích douglasky tisolisté a smrku ztepilého v roce 2016.

V roce 2016 bylo z celkového počtu 24 sekcí smrkových lapáků napadeno lýkožroutem lesklým 22, nenapadeny pak zůstaly 2 sekce. I. lesklý se na douglasce v tomto roce již vyskytoval a z 24 sekcí na lapácích byl zjištěn na 12. Zbýlých 12 tedy zůstalo nenapadených. Tabulka č. 7 ukazuje, kolik sekcí bylo I. lesklým napadeno.

Tab. č. 7: Počty napadených sekcí na lapácích v roce 2016

druh	sekce				celkem
	I.	II.	III.	IV.	
<i>P. abies</i>	5	6	6	5	22
<i>P. menziesii</i>	4	3	3	2	12

Průměrný počet závrtových otvorů lýkožrouta lesklého na lapácích smrku pro jednotlivé sekce v roce 2016 na 1 dm² pak znázorňuje tabulka č. 8.

U dvou sekcí lapáků smrku byl zjištěn slabý nálet (II. a III. sekce lapáku 3). Na jedné sekci střední nálet (II. sekce lapáku 10). Silný nálet byl pak pozorován na celkem 19 sekcích (celý lapák 1, 2, 4 a 6, I., III. a IV. sekce lapáku).

Tab. č. 8: Počet závrťů l. lesklého na 1 dm² u smrkových lapáků v roce 2016

lapák	sekce				průměr na lapák
	I.	II.	III.	IV.	
1	2,71	2,15	2,50	3,50	2,72
2	3,85	2,86	4,55	3,56	3,71
3	0	0,36	0,22	0	0,15
4	4,13	4,00	4,00	7,71	4,96
6	6,86	6,67	10,22	16,50	10,06
10	3,54	2,00	6,25	4,33	4,03

Průměrný počet závrťových otvorů lýkožrouta lesklého na lapácích douglasky pro jednotlivé sekce v roce 2016 na 1 dm² pak znázorňuje tabulka č. 9.

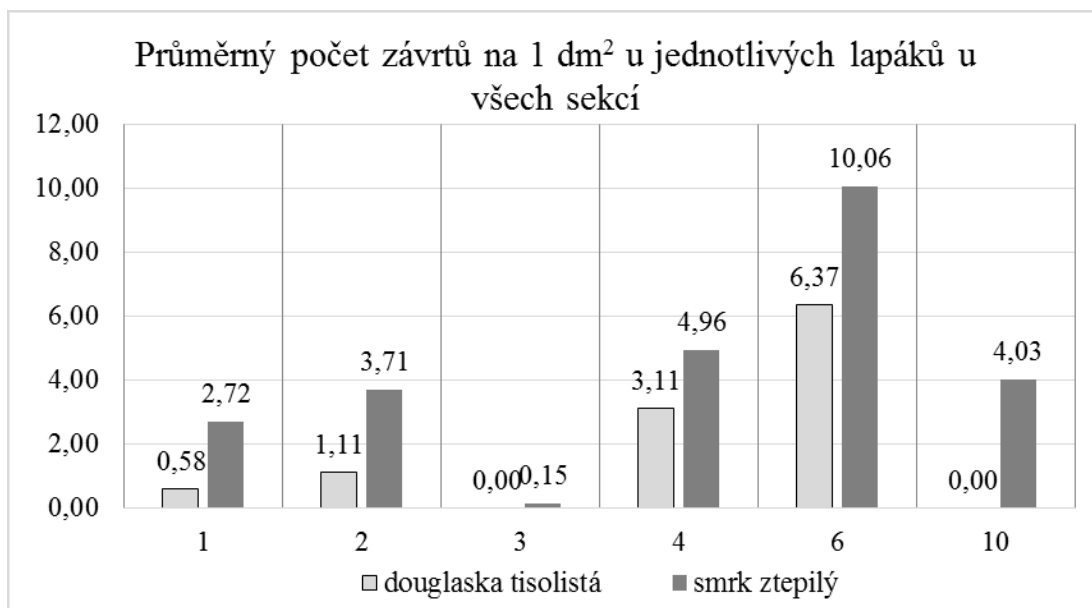
Tab. č. 9: Počet závrťů l. lesklého na 1 dm² u lapáků douglasky v roce 2016

lapák	sekce				průměr na lapák
	I.	II.	III.	IV.	
1	2,33	0	0	0	0,58
2	1,29	0,91	1,56	0,67	1,11
3	0	0	0	0	0,00
4	4,67	5,33	2,45	0	3,11
6	0,25	7,31	8,40	9,50	6,37
10	0	0	0	0	0,00

U tří sekcí lapáků douglasky byl zjištěn slabý nálet (II. a IV. sekce lapáku 2, I. sekce lapáku 6). Na dvou sekcích střední nálet (I. a III. sekce lapáku 2). Silný nálet byl pak pozorován na celkem 7 sekcích (I. sekce lapáku 1, I., II. a III. sekce lapáku 4 a II., III. a IV. sekce lapáku 6).

Průměrné hodnoty závrťových otvorů na 1 dm² vypočtené pro celý lapák jsou uvedeny v grafu č. 4. Uvedeny jsou hodnoty jak pro douglasku tisolistou, tak pro smrk ztepilý.

Pokud budeme hodnotit nálet z průměrů na celý lapák, zjistíme, že k silnému náletu došlo u dvou lapáků douglasky (4 a 6) a pěti lapácích smrku (1, 2, 4, 6 a 10). Střední nálet byl pozorován na jednom lapáku douglasky (2) a slabý nálet se objevil na lapáku douglasky č. 1 a u smrkového lapáku č. 3.



Graf č. 4: Průměrný počet závrtových otvorů l. lesklého na 1 dm² u jednotlivých lapáků douglasky tisolisté a smrku ztepilého u všech sekcí v roce 2016.

V tabulce č. 10 je celkový souhrn všech druhů podkorního hmyzu, jejich počet a výskyt na jednotlivých dřevinách rozdělený do obou zkoumaných let.

Tab. č. 10: Souhrnný výčet za rok 2015 a 2016.

lapák	Picea abies			Pseudotsuga menziesii			Celkem
	2015	2016	Součet	2015	2016	Součet	
škůdce							
Pityogenes chalcographus	208	524	732	0	249	249	981
Ips typographus	14	0	14	0	0	0	14
Pityophthorus pityographus	0	0	0	8	0	8	8
Celkem	222	524	746	8	249	257	1003

V obou sledovaných letech jsme napočítali celkem 1 003 rodin podkorního hmyzu. Z toho bylo 14 rodin l. smrkového, 8 rodin l. obecného a 981 rodin l. lesklého. V roce 2015 jsme pozorovali na lapácích douglasky a smrku 3 druhy podkorního hmyzu, celkem 230 rodin. V roce 2016 už jen jeden druh – l. lesklého, celkově 773 rodin.

5 Diskuze

Početnost brouků, které jsme na obou družích lapáků v roce 2016 pozorovali, byla oproti roku 2015 několikanásobně vyšší. Za příčinu lze považovat suché a teplé letní měsíce v roce 2015. Pro srovnání jsou zde uvedeny průměrné hodnoty z období duben – září, protože se jedná o nejdůležitější období roku pro vývoj podkorního hmyzu. V roce 2014 byly teploty spíše průměrné (16,1 °C – dlouhodobý průměr 15,6 °C), zato srážky byly vysoko nad průměrem (78,2 mm srážek – dlouhodobý průměr 67,2 mm), výjimku představoval pouze červen 2014, který byl na srážky chudý (bez něj se průměrná hodnota vyšplhala na 91 mm) (ČHMÚ 2017). Tyto podmínky, konkrétně v tomto případě vyšší srážky, tedy mohly ovlivnit nižší výskyt podkorního hmyzu na lapácích, položených na jaře roku 2015.

Nadprůměrné teploty v roce 2015 (17,2 °C) mohly způsobit větší výskyt podkorního hmyzu v následujícím roce. Navíc srážky v tomto období byly velmi podprůměrné (43,8 mm). V tomto období bylo tedy teplo a sucho, což jsou dle PFEFFERA (1955) podmínky v podstatě ideální k rychlému a exponenciálnímu rozmnožení a rozšíření podkorního hmyzu. Na jaře 2016 se toto tvrzení také potvrdilo. Výskyt podkorního hmyzu byl totiž více než trojnásobný oproti roku 2015.

Druhové spektrum zjištěného hmyzu na obou lapácích bylo velmi skromné. Celkem jsme při vyhodnocování zaznamenali 3 druhy podkorního hmyzu, kterým byl lýkožrout lesklý, lýkožrout smrkový a lýkožrout obecný.

Na lapácích smrku byl v roce 2015 zjištěn v malém počtu lýkožrout smrkový a ve větším lýkožrout lesklý. Malý počet rodin l. smrkového bychom mohli vysvětlit nízkým věkem položených lapáků, protože dle KŘÍSTKA & URBANA (2013) potřebuje l. smrkový ke svému vývoji právě silnější vrstvu lýka, která se u mladých lapáků nevyskytovala. S l. smrkovým se často vyskytují i další kůrovci, kterými jsou např. lýkohub obecný, *Hyllurgops palliatus* (Gyllenhal, 1813), kůrovec pařezový, *Dryocoetes autographus* (Ratzeburg, 1837), lýkožrout mnohozubý, *Orthomicus laricis* (Fabricius, 1792) a dřevokaz čárkovaný (PFEFFER 1955). Tyto druhy byly jinými autory (BERTHEAU et al. 2009, KŘÍSTEK & URBAN 2013) zaznamenány i na douglasce (kromě lýkohuba obecného). Tyto druhy ale napadají kmeny, které jsou již oslabeny náletem l. smrkového, a zřejmě proto jsme je na našich lapácích nezaznamenali.

V roce 2016 jsme na smrku zaznamenali pouze jeden druh. Tím byl I. lesklý, který je jedním z nejhojnějších a neškodlivějších škůdců na smrku i jiných jehličnanech (KUDELA 1970) a působí především jako primární škůdce. Často jej doprovází lýkožrout obecný, lýkožrout smrkový a tesařík smrkový. Lýkožrout obecný se však vyskytuje nejčastěji na větvích (PFEFFER 1955), které kontrolovány nebyly a proto nebyl na lapácích smrku zjištěn. Tesařík smrkový zase vyhledává starší stromy s šupinatou kůrou, kde klade svá vajíčka (KŘÍSTEK & URBAN 2013). Námi vyhodnocované lapáky tuto skutečnost nesplňovaly, tudíž by byl nález tesaříka smrkového spíše náhodou.

Na lapácích douglasky byl v roce 2015 zjištěn lýkožrout obecný a lýkožrout lesklý, který je dle KUDELY (1970) nejvýznamnějším škůdce na douglasce u nás. Výskyt lýkožrouta obecného byl velmi sporadický a byl objeven na lapáku douglasky, zatímco vedlejší lapák smrku jím napaden nebyl. KŘÍSTEK & URBAN (2013) uvádí, že I. obecný napadá hlavně tenké větévky či vrcholky smrků, jedlí, řídce borovic a modřínů a dle PFEFFERA (1955) často doprovází větší druhy kůrovců, jako je I. smrkový nebo I. lesklý. Zjištěn byl na III. sekci, která měla u obou lapáků stejný průměr – 8 cm. Možným důvodem proč si I. obecný vybral douglasku místo smrku mohlo být obsazení smrkového lapáku I. lesklým.

Z počtu napadených sekcí na lapácích douglasky bychom mohli vyvodit, že nejatraktivnější byla I. a II. sekce. Po vyhodnocení počtu brouků a průměrného počtu závrťů na 1 dm² však zjistíme, že atraktivnější byla II. a III. sekce. Nízká atraktivita I. sekce byla nejspíše způsobena tloušťkou borky, kdy si brouci radši vybírali jedince s tenčí borkou a snadněji tak pronikli pod kůru do lýka. Nižší nálet starších stromů douglasky uvádí také NAGELEISEN (2001), což se potvrdilo i v našem případě.

Pokud se zaměříme na srovnání výskytu lýkožrouta lesklého, vidíme, že v obou sledovaných letech byl jeho nálet na smrk ztepilý ve srovnání s douglaskou tisolistou mnohem vyšší.

V roce 2015 nebyl lýkožrout lesklý příliš přemnožen a jako živnou rostlinu si vybíral pouze lapáky smrku ztepilého. Na douglasce nebyl nalezen žádný, což může vypovídat o tom, že je smrk pro I. lesklého více atraktivní.

V roce 2016 byl lýkožrout lesklý objeven i na lapácích douglasky. V porovnání s množstvím rodin na lapácích smrku je však tato hodnota méně než poloviční (249 rodin na douglasce v porovnání s 524 rodinami na smrku). Navíc byly pozerky na lapácích douglasky velmi čerstvé a brouci vyhledávali často teprve snubní komůrky

nebo začínali vykusovat matečné chodby. Oproti tomu na lapácích smrku byli požerky již mnohem rozvinutější a objevovaly se zde již i larvy II. instaru.

Z těchto faktů bychom mohli vyvodit, že 1. lesklý nalétává na douglasku tisolistou pouze v případě, že smrk ztepilý je již plně obsazen a následně hledá jinou vhodnou dřevinu.

6 Závěr

Na základě dvouletého pokusu s lapáky jsme zjistili, že douglaska tisolistá je pro podkorní hmyz méně atraktivní než smrk ztepilý. To ovšem neznamená, že nedochází k jejímu napadení. V případě nízkého výskytu se podkorní hmyz zaměřuje na smrk, jako svou primární živnou rostlinu, a douglasku nenapadá. Pokud dojde k přemnožení a obsazení primární živné rostliny, přechází hmyz později i na douglasku.

Z hlediska druhového spektra jsme za oba sledované roky na lapácích smrku a douglasky objevili 3 druhy kůrovcovitých. Zaznamenali jsme lýkožrouta smrkového, lýkožrouta obecného a lýkožrouta lesklého. Nálet lýkožrouta smrkového a lýkožrouta obecného v roce 2015 byl velmi nahodilý a v roce 2016 jsme je již nezaznamenali. Nejpočetnějším zástupcem byl lýkožrout lesklý, který představoval přibližně 98 % všech napočítaných brouků. Lýkožrout lesklý nám zároveň posloužil jako srovnávací druh pro vyhodnocování atraktivity.

Druhové spektrum podkorního hmyzu na douglasce tisolisté na našem území je do této doby málo prozkoumané téma. V odborné evropské literatuře bylo zjištěno celkem 18 druhů podkorního hmyzu, u kterých je douglaska uvedena jako živná rostlina, z toho se 12 druhů vyskytovalo i na našem území. Je důležité sledovat vývoj druhového spektra, protože se na douglasce mohou objevovat stále nové druhy.

Výsledky této práce by mohly posloužit jako podklad pro rozhodovací proces při přeměně druhové skladby dřevin našich lesů a vytváření stabilních a odolnějších lesních porostů, kde by se minimalizovaly škody vzniklé činností podkorních škůdců.

7 Seznam literatury a použitých zdrojů

BERTHEAU, C.; SALLE, A.; ROSSI, J. P.; BANKHEAD–DRONNET, S.; PINEAU, X.; ROUX–MORABITO, G. Colonisation of native and exotic conifers by indigenous bark beetles (Coleoptera: Scolytinae) in France. *Forest Ecology and Management*, 2009, no 258, s 1619–1628. ISSN 0378-1127.

Česko, Ministerstvo Zemědělství. Vyhláška č. 101 ze dne 28. března 1996, kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní strážce. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1996, částka 33, s. 1124. ISSN 1211-1244.

Česko, Ministerstvo Zemědělství. Vyhláška č. 236 ze dne 18. července 2000, kterou se mění vyhláška MZe č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor odznaku a vzor průkazu lesní strážce. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 72, s. 3424. ISSN 1211-1244.

Český hydrometeorologický ústav. *Historická data – meteorologie a klimatologie* [online]. [cit. 2017–4–1]. Dostupné z WWW: <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>>.

DOLEJSKÝ, V. Najde douglaska větší uplatnění v našich lesích? *Lesnická práce*. 2000, no. 11, s. 492–494. ISSN 0322-9254.

FÉR, F.; ROHON, P. *Biologie, botanika, dendrologie*. 2. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. 156 s. ISBN 80-01-02569-1.

GRODZKI, W. Changes in the occurrence of bark beetles on Norway spruce in a forest decline area in the Sudety Mountains in Poland. In GRÉGOIRE J. C.; LIEBHOLD A. M.; STEPHEN F. M.; DAY K. R.; SALOM S. M. (eds.). *Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pest*. Italy, 1996. 236 s. – USDA Forest Service General Technical Report NE. 1997. s 105–111.

GUSEV, V. I.; RIMSKIJ–KORSAKOV, M. N. *Opredelitel' povrezhdenii derev'ev i kustarnikov evropeiskoi chasti SSSR [A key to forest growth and destruction in the European part of the USSR]*. Goslesbuvizdat, Moskva, 1951.

HIEKE, K. *Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 246 s. ISBN 978-80-251-1901-3.

HOFMAN, J. *Pěstování douglasky*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1964. 253 s.

HUDEC, K.; KOLIBÁČ, J.; LAŠTŮVKA, Z.; PEŇÁZ, M.; a kol. *Příroda České republiky*. 1. vyd. Praha: Academia, 2007. 439 s. ISBN 978-80-200-1569-3.

HŮRKA, K.; ČEPICKÁ, A. *Rozmnožování a vývoj hmyzu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1980. 223 s.

JURÁSEK, A.; LEUGNER, J.; MARTINCOVÁ, J. *Pěstební péče v mladých porostech smrku vyšších horských poloh*. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., 2011. 34 s. ISSN 0862-7657.

KAŠÁK, J.; FOIT, J. Double-spined bark beetle (*Ips duplicatus*) (Coleoptera: Curculionidae): a new host – Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) – Short Communication. *Journal of forest science*. 2015, no. 61, s. 274–276. ISSN 1212-4834.

KNÍŽEK, M. *Polygraphus poligraphus* (L.) lýkohub matný. *Lesnická práce*. 2005, no. 12, s I–IV. ISSN 0322-9254.

KNÍŽEK, M.; HOLUŠA, J. Lýkožrout severský *Ips duplicatus* (Sahlberg). *Lesnická práce*. 2007, no. 4, s I–IV. ISSN 0322-9254.

KŘÍSTEK, J.; JANČAŘÍK, V.; MENTBERGER, J.; VOLNÝ, S. *Ochrana lesů a přírodního prostředí*. Písek: Matice lesnická, 2002. 386 s. ISBN 8086271-08-0.

KŘÍSTEK, J.; URBAN, J. *Lesnická entomologie*. 2. vyd. Praha: Academia, 2013. 445 s. ISBN 978-80-200-2237-0.

KUDELA, M. *Atlas lesního hmyzu: škůdci na jehličnanech*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1970. 287 s.

Lesy ČR. *Geoportál: Centrum mapových služeb LČR* [online]. [cit. 2017-4-1]. Dostupné z WWW: <<http://geoportal.lesy.cz/>>.

LUBOJACKÝ, J. Tesařici rodu *Tetropium* na smrku. *Lesnická práce*. 2011, no. 8, s I–IV. ISSN 0322-9254.

MUSIL, I.; HAMERNÍK J.; LEUGNEROVÁ G. *Lesnická dendrologie 1: jehličnaté dřeviny*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002. 177 s. ISBN 8-213-0992-X.

NAGELEISEN, L. M. Monitoring of Bark and Wood-Boring Beetles in France after the December 1999 Storms. *Integrated Pest Management Reviews*. 2001, Volume 6, no. 3–4, s. 159.

PFEFFER, A. *Fauna ČSR. Svazek 6, Kůrovci – Scolytoidea (řád: Brouci – Coleoptera)*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1955. 324 s.

PFEFFER, A. *Kůrovcovití (Scolytidae) a jádrohlodovití (Platypodidae)*. 1. vyd. Praha: Academia, 1989. Zoologické klíče. 137 s. ISBN 80-200-0089-5.

PEŠKOVÁ, V. *Rhabdocline pseudotsugae* Sydow skotská sypavka douglasky. *Lesnická práce*. 2003, no. 11, s I–IV. ISSN 0322-9254.

PILÁT, A. *Jehličnaté stromy a keře našich zahrad a parků*. 1. vyd. Praha: Akademie, 1964. 508 s.

SLODIČÁK, M.; NOVÁK, J.; MAUER, O.; PODRÁZSKÝ, V. *Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR: Silvicultural approaches for introduction of Douglas-fir into the forest mixed stands in conditions of the Czech*

Republic. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2014. 272 s. ISBN 978-80-7458-65-9.

VREŠTIAK, P.; OSVALD Z. *Všetchno o jehličnanech*. 2. vyd. Praha: Slovart, 2001. 96 s. ISBN 80-7209-317-7.

ZAHRADNÍK, P. Dřevokaz čárkovaný *Trypodendron (=Xyloterus) lineatum* (Ol.). *Lesnická práce*. 2002, no. 8, s I-IV. ISSN 0322-9254.

ZAHRADNÍK, P. Lýkožrout lesklý *Pityogenes chalcographus* (L.). *Lesnická práce*. 2007, no. 4, s I-IV. ISSN 0322-9254.

ZELENÁ ZPRÁVA 2015. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016. 133 s. ISBN 978-80-7434-324-7.

8 Seznam příloh

Příloha č. 1: Kompletní přehled pozorovaných a vyhodnocených lapáků za rok 2015 a 2016

9 Přílohy

Příloha č. 1:

Lokalita	Rok	Číslo stromu	Dřevina	Sekce	Vzdálenost	Průměr	Rozměry sekce			Druh	Počet rodin	Počet rodin na 1 dm ²	Poznámka
							1	2	plocha				
Zelená Bouda	2015	1	DG	I.	1,00	14,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	1		II.	4,50	12,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	1		III.	8,00	9,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	1		IV.	10,50	6,50	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	1	SM	I.	1,00	15,50	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	1		II.	3,50	12,50	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	1		III.	6,00	10,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	1		IV.	8,00	7,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	2	DG	I.	1,00	16,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	2		II.	4,50	12,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	2		III.	8,00	9,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	2		IV.	10,00	7,50	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	2	SM	I.	1,00	15,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	2		II.	3,75	14,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	2		III.	6,50	11,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	2		IV.	8,50	8,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	3	DG	I.	1,00	14,00	0	0	0		0	0,00	

Lokalita	Rok	Číslo stromu	Dřevina	Sekce	Vzdálenost	Průměr	Rozměry sekce			Druh	Počet rodin	Počet rodin na 1 dm ²	Poznámka
							1	2	plocha				
Zelená Bouda	2015	3		II.	4,00	12,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	3		III.	7,00	11,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	3		IV.	9,50	8,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	3	SM	I.	1,00	15,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	3		II.	3,75	13,00	20	50	1 000	Pityogenes chalcographus	8	0,80	
Zelená Bouda	2015	3		III.	6,50	10,00	15	50	750	Pityogenes chalcographus	6	0,80	
Zelená Bouda	2015	3		IV.	8,25	8,00	15	50	750	Pityogenes chalcographus	15	2,00	
Zelená Bouda	2015	4	DG	I.	1,00	11,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	4		II.	3,50	10,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	4		III.	6,00	8,00	12	50	600	Pityophthorus pityographus	8	1,33	
Zelená Bouda	2015	4		IV.	7,50	6,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	4	SM	I.	1,00	12,00	12	50	600	Pityogenes chalcographus	16	2,67	
Zelená Bouda	2015	4		II.	3,50	10,50	18	50	900	Pityogenes chalcographus	30	3,33	
Zelená Bouda	2015	4		III.	6,00	8,00	12	50	600	Pityogenes chalcographus	29	4,83	
Zelená Bouda	2015	4		IV.	8,00	5,00	7	50	350	Pityogenes chalcographus	21	6,00	
Zelená Bouda	2015	5	DG	I.	1,00	9,00	0	0	0		0	0	
Zelená Bouda	2015	5		II.	3,50	7,50	0	0	0		0	0	
Zelená Bouda	2015	5		III.	7,00	6,00	0	0	0		0	0	
Zelená Bouda	2015	5		IV.	9,00	4,00	0	0	0		0	0	
Zelená Bouda	2015	5	SM	I.	1,00	14,00	30	50	1 500		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	5		II.	4,50	13,00	20	50	1 000	Pityogenes chalcographus	5	0,50	
Zelená Bouda	2015	5		III.	8,00	10,00	15	50	750	Pityogenes chalcographus	24	3,20	
Zelená Bouda	2015	5		IV.	11,00	8,00	10	50	500	Pityogenes chalcographus	9	1,80	

Lokalita	Rok	Číslo stromu	Dřevina	Sekce	Vzdálenost	Průměr	Rozměry sekce			Druh	Počet rodin	Počet rodin na 1 dm ²	Poznámka
							1	2	plocha				
Zelená Bouda	2015	6	DG	I.	1,00	13,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	6		II.	4,00	10,50	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	6		III.	7,00	8,50	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	6		IV.	12,00	7,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	6	SM	I.	1,00	16,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2015	6		II.	3,50	14,00	30	50	1 500	Pityogenes chalcographus	3	0,20	
Zelená Bouda	2015	6		III.	6,00	12,00	30	50	1 500	Pityogenes chalcographus	26	1,73	
Zelená Bouda	2015	6		III.	6,00	12,00	30	50	1 500	Ips typographus	2	0,13	
Zelená Bouda	2015	6		IV.	7,50	7,00	12	50	600	Pityogenes chalcographus	16	2,67	
Zelená Bouda	2015	6		IV.	7,50	7,00	12	50	600	Ips typographus	12	2,00	
Zelená Bouda	2016	1	DG	I.	1,00	8,00	12	50	600	Pityogenes chalcographus	14	2,33	
Zelená Bouda	2016	1		II.	4,00	7,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	1		III.	7,00	6,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	1		IV.	8,50	4,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	1	SM	I.	1,00	10,00	14	50	700	Pityogenes chalcographus	19	2,71	
Zelená Bouda	2016	1		II.	4,00	9,00	13	50	650	Pityogenes chalcographus	14	2,15	
Zelená Bouda	2016	1		III.	8,00	7,00	12	50	600	Pityogenes chalcographus	15	2,50	
Zelená Bouda	2016	1		IV.	11,50	5,00	8	50	400	Pityogenes chalcographus	14	3,50	
Zelená Bouda	2016	2	DG	I.	1,00	9,00	14	50	700	Pityogenes chalcographus	9	1,29	
Zelená Bouda	2016	2		II.	4,00	7,00	11	50	550	Pityogenes chalcographus	5	0,91	
Zelená Bouda	2016	2		III.	7,00	6,00	9	50	450	Pityogenes chalcographus	7	1,56	
Zelená Bouda	2016	2		IV.	9,00	5,00	6	50	300	Pityogenes chalcographus	2	0,67	
Zelená Bouda	2016	2	SM	I.	1,00	10,00	13	50	650	Pityogenes chalcographus	25	3,85	
Zelená Bouda	2016	2		II.	5,00	9,00	14	50	700	Pityogenes chalcographus	20	2,86	

Lokalita	Rok	Číslo stromu	Dřevina	Sekce	Vzdálenost	Průměr	Rozměry sekce			Druh	Počet rodin	Počet rodin na 1 dm ²	Poznámka
							1	2	plocha				
Zelená Bouda	2016	2		III.	9,00	6,00	11	50	550	Pityogenes chalcographus	25	4,55	
Zelená Bouda	2016	2		IV.	11,00	5,00	9	50	450	Pityogenes chalcographus	16	3,56	
Zelená Bouda	2016	3	DG	I.	1,00	9,00	12	50	600		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	3		II.	3,00	7,00	10	50	500		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	3		III.	5,00	6,00	8	50	400		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	3		IV.	7,00	3,00	7	50	350		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	3	SM	I.	1,00	9,00	11	50	550		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	3		II.	4,00	8,00	11	50	550	Pityogenes chalcographus	2	0,36	
Zelená Bouda	2016	3		III.	6,00	6,00	9	50	450	Pityogenes chalcographus	1	0,22	
Zelená Bouda	2016	3		IV.	8,00	5,00	7	50	350		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	4	DG	I.	1,00	11,00	15	50	750	Pityogenes chalcographus	35	4,67	překrytý
Zelená Bouda	2016	4		II.	4,00	9,00	15	50	750	Pityogenes chalcographus	40	5,33	
Zelená Bouda	2016	4		III.	8,00	7,00	10	49	490	Pityogenes chalcographus	12	2,45	
Zelená Bouda	2016	4		IV.	11,00	5,00	7	50	350		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	4	SM	I.	1,00	10,00	15	50	750	Pityogenes chalcographus	31	4,13	překrytý
Zelená Bouda	2016	4		II.	4,00	9,00	12	50	600	Pityogenes chalcographus	24	4,00	
Zelená Bouda	2016	4		III.	7,00	7,00	9	50	450	Pityogenes chalcographus	18	4,00	
Zelená Bouda	2016	4		IV.	9,00	5,50	7	50	350	Pityogenes chalcographus	27	7,71	
Zelená Bouda	2016	6	DG	I.	1,00	10,00	16	50	800	Pityogenes chalcographus	2	0,25	překrytý
Zelená Bouda	2016	6		II.	4,00	8,00	12	49	588	Pityogenes chalcographus	43	7,31	
Zelená Bouda	2016	6		III.	6,00	7,00	10	50	500	Pityogenes chalcographus	42	8,40	
Zelená Bouda	2016	6		IV.	8,00	5,00	8	50	400	Pityogenes chalcographus	38	9,50	
Zelená Bouda	2016	6	SM	I.	1,00	10,00	14	50	700	Pityogenes chalcographus	48	6,86	překrytý
Zelená Bouda	2016	6		II.	3,00	9,00	12	50	600	Pityogenes chalcographus	40	6,67	

Lokalita	Rok	Číslo stromu	Dřevina	Sekce	Vzdálenost	Průměr	Rozměry sekce			Druh	Počet rodin	Počet rodin na 1 dm ²	Poznámka
							1	2	plocha				
Zelená Bouda	2016	6		III.	6,00	7,00	9	50	450	Pityogenes chalcographus	46	10,22	
Zelená Bouda	2016	6		IV.	8,00	5,00	8	50	400	Pityogenes chalcographus	66	16,50	
Zelená Bouda	2016	10	DG	I.	1,00	8,00	0	0	0		0	0,00	zaschlý
Zelená Bouda	2016	10		II.	4,00	7,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	10		III.	6,00	5,50	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	10		IV.	8,00	4,00	0	0	0		0	0,00	
Zelená Bouda	2016	10	SM	I.	1,00	9,50	13	50	650	Pityogenes chalcographus	23	3,54	
Zelená Bouda	2016	10		II.	5,00	8,00	12	50	600	Pityogenes chalcographus	12	2,00	
Zelená Bouda	2016	10		III.	8,00	6,00	8	50	400	Pityogenes chalcographus	25	6,25	
Zelená Bouda	2016	10		IV.	10,50	4,00	6	50	300	Pityogenes chalcographus	13	4,33	