

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav ochrany lesů a myslivosti

**Faktory ovlivňující obnovu lesa na  
požářišti u Bzence (LS Strážnice)**

Bakalářská práce

2016

Veronika Jarošová

Prohlašuji, že jsem práci: Faktory ovlivňující obnovu lesa na požářišti u Bzence (LS Strážnice) zpracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:..... podpis studenta

## **Poděkování:**

V první řadě bych chtěla poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Emanuelu Kulovi, CSc. za jeho vstřícné jednání, odborné vedení, cenné rady, četné připomínky a návrhy v průběhu celého zpracování této práce. Bez jeho pomoci by tato práce nevznikla.

Dále bych chtěla poděkovat mojí rodině a přátelům za jejich podporu, pomoc, shovívavost a trpělivost v průběhu celého studia i při psaní této práce. A v neposlední řadě bych chtěla také poděkovat paní Ing. Marii Mařákové za její ochotu a pomoc při získávání odborných materiálů.

Veronika Jarošová

Faktory ovlivňující obnovu lesa na požářišti u Bzenec (LS Strážnice)

## **Abstrakt:**

Cílem bakalářské práce bylo zjistit aktuální stav populace chrousta maďalového v území požářiště Bzenec v lesní správě Strážnice a jeho okolí. Požár vypukl na konci května 2012 a poškodil území o ploše téměř 165 ha lesního porostu. Ponravy 1. instaru, které se v té době nacházely v půdě vyhořelých porostů oheň nezasáhl, a ty následně způsobovaly enormní ztráty na jarní výsadbě v roce 2013. Na ploše požářiště byly ověřovány různé metody přípravy půdy, které by vedly ke snížení množství ponrav chrousta maďalového, z nichž jako nejlepší byla vyhodnocena příprava půdy frézou s hloubkovým efektem. Na přežití vysázených sazenic měla pozitivní vliv aplikace insekticidu FORCE 1,5G. Dále bylo zjišťováno rozptýlení ponrav v porostu v závislosti na vzdálenosti od paty kmene a množství ponrav v závislosti na věku původního porostu, který byl po požáru vytěžen. Z výsledků vyplynulo, že ponravy nemají jednotné soustředění a jsou po porostu rozptýleny v závislosti na kořenovém systému a nejvíce se nacházely v porostech 2. věkové třídy.

**Klíčová slova:** borovice lesní, Bzenec, chroust maďalový (*Melolontha hippocastani*), lesní požár, ponrava

Veronika Jarošová

Factors affecting the forest regeneration at the scene of the fire near Bzenec  
(LS Strážnice)

### **Abstract:**

The aim of this bachelor thesis was to determine the current status of the population of beetle maďalového in the area of fire residues in the forest governance of Bzenec Strážnice and its surroundings. A fire broke out at the end of May 2012 and damaged the area of almost 165 ha of forest. First instar grubs, which were present in soil of burnt vegetation at the time, were not hit by the fire, and then these grubs caused enormous loss of spring planting in 2013. The soil of fire residues was tested with various methods of soil preparation, which would lead to reduction of the amount of beetle grubs maďalového. Out of these methods, the method of soil preparation with milling cutter with depth effect was the most effective one. Application of FORCE 1,5g insecticide had positive effect on the survival of planted seedlings. The dispersion of grubs, in the stand depending on the distance from the tree trunk and the amount of grubs depending on the age of original vegetation, had been investigated. The results showed that the grubs do not have a single concentration but are scattered along the stand depending on the root system, and they were mostly present in the stands of the second class.

**Key words:** Bzenec, forest fire, grub, may beetle (*Melolontha hippocastani*),  
*Pinus sylvestris*

# Obsah:

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Úvod</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>Literární přehled</b> .....                             | <b>11</b> |
| 2.1      | Lesní požár .....  | 11        |
| 2.2      | Další příčiny vzniku velkoplošných území k zalesnění ..... | 13        |
| 2.2.1    | Vítr.....  | 13        |
| 2.2.2    | Sníh.....  | 14        |
| 2.2.3    | Námraza.....   | 15        |
| 2.2.4    | Sucho .....  | 16        |
| 2.2.5    | Biotičtí škůdci.....                                       | 17        |
| 2.3      | Faktory ovlivňující obnovu lesa.....                       | 18        |
| 2.3.1    | Abiotické faktory.....                                     | 18        |
| 2.3.2    | Biotické faktory.....                                      | 18        |
| 2.3.2.1  | Klikoroh borový .....                                      | 18        |
| 2.3.2.2  | Ploskohřbetka sazenicová.....                              | 19        |
| 2.3.2.3  | Lýkohub drvař .....  | 19        |
| 2.3.2.4  | Chroust maďalový.....                                      | 19        |
| 2.4      | Bionomie a ontogeneze chroustů .....                       | 20        |
| 2.4.1    | Stadium vajíček .....                                      | 20        |
| 2.4.2    | Stadium ponrav.....  | 21        |
| 2.4.3    | Žír ponrav .....   | 23        |
| 2.4.4    | Stadium kukly.....   | 24        |
| 2.4.5    | Stadium imaga (brouka) .....                               | 26        |
| 2.4.6    | Úživný žír .....   | 27        |
| 2.4.7    | Délka života chroustů.....                                 | 29        |
| <b>3</b> | <b>Oblast šetření</b> .....                                | <b>30</b> |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 3.1      | Lokalizace území .....   | 30        |
| 3.1.1    | Zhodnocení přírodních poměrů .....                                     | 31        |
| 3.1.1.1  | Geomorfologie.....   | 31        |
| 3.1.1.2  | Geologie a pedologie.....  | 31        |
| 3.1.1.3  | Hydrologie.....  | 32        |
| 3.1.1.4  | Klimatické poměry .....  | 32        |
| 3.1.1.5  | Flóra.....   | 33        |
| 3.1.1.6  | Stručná historie území .....   | 33        |
| 3.1.1.7  | Požár .....  | 33        |
| <b>4</b> | <b>Metodika.....</b>   | <b>35</b> |
| 4.1      | Škody způsobené žírem ponrav ve výsadbách.....                         | 35        |
| 4.2      | Rozptýlení ponrav v borovém porostu.....                               | 35        |
| 4.3      | Kontrola vertikálního pohybu ponrav 3. instaru .....                   | 38        |
| 4.3.1    | Klimatologie na území požářiště.....                                   | 39        |
| 4.4      | Disperze ponrav v požářišti a přilehlých porostech .....               | 39        |
| 4.5      | Kontrola zdravotního stavu sazenic v závislosti na přípravě půdy ..... | 41        |
| 4.6      | Nádobový pokus.....  | 44        |
| 4.6.1    | Charakteristika použitých přípravků .....                              | 45        |
| 4.6.1.1  | FORCE 1,5G .....   | 45        |
| 4.6.1.2  | Dusíkaté vápno .....   | 46        |
| <b>5</b> | <b>Výsledky .....</b>  | <b>47</b> |
| 5.1      | Škody způsobené žírem ponrav ve výsadbách.....                         | 47        |
| 5.2      | Disperze ponrav v borové tyčkovině.....                                | 48        |
| 5.3      | Vertikální pohyb ponrav .....  | 49        |
| 5.3.1    | Vývoj půdních teplot .....   | 50        |
| 5.4      | Disperze ponrav v požářišti a přilehlých porostech .....               | 52        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 5.5       | Stav ohrožení výsadby ponravou chrousta v závislosti na přípravě půdy ..... | 53        |
| 5.6       | Nádobový pokus.....   | 55        |
| <b>6</b>  | <b>Diskuze.....</b>   | <b>56</b> |
| <b>7</b>  | <b>Závěr .....</b>  | <b>59</b> |
| <b>8</b>  | <b>Summary .....</b>  | <b>60</b> |
| <b>9</b>  | <b>Citovaná literatura .....</b>  | <b>61</b> |
| <b>10</b> | <b>Seznam obrázků.....</b>  | <b>65</b> |
| <b>11</b> | <b>Tabulkové přílohy .....</b>  | <b>67</b> |



# 1 Úvod

Vývoj lesa může být narušen na rozsáhlém území působícími abiotickými činiteli (vítr, sníh, námraza), antropogenními imisemi, lesními požáry, zvěří a hmyzími škůdci. Význam jednotlivých činitelů závisí na stanovištních podmínkách, intenzitě působení a odolnostním potenciálu lesních porostů.

Na konci května 2012 vznikl rozsáhlý lesní požár na území Moravské Sahary (revír Bzenec, LS Strážnice). Oheň zasáhl téměř 165 ha lesních porostů a stal se tak největším lesním požárem v České republice za posledních 15 let. Při hašení požáru zasahovalo 1500 hasičů z 207 jednotek požární ochrany, z nichž bylo 193 jednotek z 11 krajů České republiky a dalších 14 jednotek ze Slovenské republiky. Náklady na zásah dosáhly 9–10 milionů korun a škoda způsobena požárem byla vyčíslena na 27 milionů korun (Mařáková, 2012; Kordula, 2013).

Po uhašení požáru byly do konce roku 2012 vytěženy ohněm zničené lesní porosty (115 ha) a borové kmenoviny poškozené pouze pozemním požárem byly zachovány (40 ha) s cílem rozčlenit a chránit rozsáhlou odlesněnou plochu.

Po provedené standardní přípravě půdy se uskutečnilo na jaře 2013 zalesnění 45 ha vyhořelého území. Již v červnu byly zaznamenány škody ponravou chrousta maďalového a do konce vegetační doby dosahovaly ztráty na výsadbě až 90 %. Zalesňování bylo zastaveno a byl zahájen výzkum vlivu ponrav na obnovu lesa ve velkoplošném požářišti Bzenec.

Cílem bakalářské práce bylo zjistit aktuální stav populace chrousta maďalového v území požářiště Bzenec a jeho okolí. Vymezit jeho negativní dopad a stupeň ohrožení pro zakládání porosty borovice lesní. Navrhnout opatření k omezení škod působených ponravami a ověřit jejich skutečné dopady. Zhodnotit technologické postupy k eliminaci škodlivého působení ponrav 3. instaru. Zhodnotit ekonomické ztráty.

Porost jako krajínotvorný prvek může být narušen různými biotickými, abiotickými i antropogenními faktory. V revíru Bzenec se vyskytl destrukční faktor ovlivňující samotnou podstatu lesa (lesní požár velkého rozsahu) v klimaticky vyhraněných stanovištních podmínkách pro obnovu lesa (Moravská Sahara) s dlouhodobým ohrožením výsadeb (gradační výskyt chrousta maďalového). Výše

uvedené je výraznou motivací pro hledání možností pro udržitelný rozvoj lesa ve fázi jeho úspěšné obnovy.

## 2 Literární přehled

Mezi příčiny vzniku velkoplošných holin k zalesnění se řadí nejen lesní požár, ale i vítr, sníh, námraza, sucho, extrémní výkyvy teplot, imise, gradace biotických škůdců nebo jejich kombinace (Mauer et al., 2009).

### 2.1 Lesní požár

Lesní požár patří z hlediska podmínek lokalizace a likvidace k nejsložitějším. Velmi často je plocha požárů rozsáhlá, těžko přístupná a samotné hašení je charakteristické nedostatkem vody anebo její špatnou přístupností (Francl, 2007). Lesní požáry dělíme na korunové, pozemní a podzemní a podle rychlosti pohybu požáru a výšce plamene na slabé, střední a silné. Jednotlivé typy požárů mohou mezi sebou navzájem přecházet.

Nejčastěji se vyskytují pozemní požáry, které tvoří v naší zeměpisné šířce téměř 90 % z celkového počtu požárů. Při pozemních požárech se oheň šíří pouze ve vrchní vrstvě odumřelé vegetace (hrabanka, tráva, mech apod.), zachvacuje nižší části kmenů stromů a nad povrchem půdy vystupující kořeny. Dále pozemní požáry můžeme rozdělit na rychlé a trvalé. Při rychlém požáru shoří lesní podrost, spadlé listí a jehličí, ohoří kůra nižších částí kmenů stromů, obnažené kořeny a jehličnatý porost. Takový požár se šíří velmi rychle a vyhýbá se místům se zvýšenou vlhkostí lesního příkrovu. K rychlým požárům dochází nejčastěji na jaře, kdy proschne pouze vrchní vrstva drobných hořlavých předmětů. Při trvalém pozemním požáru se oheň takzvaně prohlubuje, prohořívá vrchní vrstva půdy, značně prohoří kořeny a kůra stromů, zcela shoří mladý porost atd. K trvalým požárům dochází zpravidla v létě, kdy proschne vrchní vrstva půdy (Francl, 2007).

Největší problémy tvoří podzemní požár, při němž se oheň šíří přes pařezy a kořeny stromů, ve vrstvách hlubokého humusu nebo rašeliny uložené pod rozsáhlými lesními celky. Hašení tohoto druhu požáru je velmi zdlouhavá a nepředvídatelná operace, jelikož se neví, kde se požár šířící skrz kořeny dostane na povrch. Vznik podzemních požárů je zpravidla spojen s pozemním požárem, při němž oheň proniká do rašelinové vrstvy na nejsušších místech nejčastěji u kmenů stromů a následně se rozšiřuje do stran (Francl, 2007).

Posledním druhem požáru je tzv. korunový požár, který je charakteristický tím, že oheň se šíří jak po lesním příkrovu, tak po korunách stromů. Při tomto druhu požáru shoří jehličí, listí, drobné a někdy i silné větve stromů. K přechodu mezi pozemním a korunovým požárem dochází v porostech s nízko posazenými korunami stromů, v porostech s různými etážemi stromů a též v hustém jehličnatém porostu. Stromy poškozené korunovým požárem zpravidla úplně uhynou. Korunový požár rozdělujeme na rychlý a trvalý. K rychlému korunovému požáru dochází pouze při silném větru, kdy se oheň šíří obvykle clonami v porostu a někdy značně předbíhá přední okraj pozemního požáru. Při šíření ohně po korunách stromů roznáší vítr jiskry, hořící větve a jehličí, které vytvářejí ohniska nových požárů, vzdálených několik desítek a někdy i stovek metrů od základního ohniska. V okamžiku tzv. „skoku“ plamene se oheň šíří po korunách stromů rychlostí 15 až 20 km.hod<sup>-1</sup>. Při korunovém požáru trvalém se oheň šíří v závislosti na rychlosti pohybu okraje pozemního požáru. Při tom shoří nejsvrchnější vrstva lesního příkrovu, mladý porost, větve a značně ohoří kmeny stromů (Francl, 2007).

Kromě vlastního shoření porostů, může vznikat i celá řada nepřímých škod na porostech a prostředí. Dřeviny zasažené ohněm můžou odumírat vlivem přehřátí, a to se může projevat i v průběhu několika vegetačních období, nebo můžou být oslabené stromy napadeny sekundárními škůdci (Čermák et al., 2014).

V Evropě se každý rok vyskytne přibližně 45000 požárů (Moreira, 2012). Podle statistické ročenky Hasičského záchranného sboru České republiky hasiči v letech 2006 až 2015 zasahovali celkem u 9379 lesních požárů na ploše 3133 ha a celková škoda byla stanovena na 122,2 mil. Kč. To v průměru odpovídá 938 požárů za rok na ploše 313,3 ha (HZS ČR, 2016).

## 2.2 Další příčiny vzniku velkoplošných území k zalesnění

### 2.2.1 Vítr

K určení síly (rychlosti) větru je užívána tzv. Beaufortova stupnice, kterou sestavil v letech 1805–1808 kontraadmirál sir Francis Beaufort (1774–1857) (Lubojacký, 2013). Beaufortova stupnice má 12 stupňů podle účinků větru na různé objekty. Rychlost větru je zpravidla měřena ve volném prostoru ve výšce 10 m nad zemí. Podle Čermáka (2016) se síla větru projevuje tlakem, který vítr působí na plochu kmene a koruny.

Termínem bořivý vítr jsou označovány větry, které mají destruktivní účinky na lesní dřeviny a jejich porosty. Často dochází k prolamování korun, vývrátům a zlomům. Poškození v porostech je zpravidla skupinové či plošné, to závisí na vlivu padajících stromů, jestli stromy poškozují či strhávají další stromy ve směru větru. Charakter polomu závisí na vlastnostech větrného poryvu a jeho nárazové rychlosti. Při rychlosti větru nad cca  $18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  (gale, tj. čerstvý vichr či bouřlivý vítr, 8 stupeň na Beaufortově stupnici) již může místy docházet k negativnímu dopadu větru na dřeviny (Simon et al., 2010). Nejvážnější škody působí nárazové větry (vichřice, orkány), které dosahují rychlosti nad  $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Pro les ve středoevropském regionu jsou nejnebezpečnější vichřice vyskytující se v listopadu, březnu a dubnu (Lubojacký, 2013).

Kategorie bořivých větrů jsou:

- Silný stálější či nárazový vítr - zpravidla zasahuje větší území, nejčastěji vzniká v zimním a jarním období při přechodu výraznějších front.
- Přepadové větry – vznikají v horách za výrazných teplotních a tlakových rozdílů, kdy těžký studený vzduch přetéká přes hřeben a nabírá rychlost díky gravitaci. Takto vzniklý vítr může způsobovat vysoké škody hlavně ve střední a dolní části svahu. Přepadový vítr vzniká hlavně v letním období při vyšších teplotách vzduchu může vznikat i během podzimu.
- Větrné bouře, smršťe a tornáda – vznikají většinou v letním období a ovlivňují zpravidla výrazně menší území (Čermák, 2016).

Výsledné ohrožení porostů větrem a velikost následných polomů závisí nejen na kategorii bořivých větrů, ale také na dalších činitelích jako je:

- Roční doba a počasí – půda je nejvíce nasycená vodou v období tání či podzimních dešťů, což zásadně ovlivňuje ukotvení stromů v půdě, stejně tak promrzání svrchních vrstev půdy (při zmrzlé půdě lepší stabilita stromů).
- Stanoviště – bořivý účinek větru může být umocňován či naopak brzděn členitostí terénu a může také záviset na charakteru půdy (menší stabilita na zamokřených lokalitách, sypkých písčích apod.).
- Druh dřeviny – nejvíce jsou ohroženy dřeviny s krátkou, hustou, vysoko nasazenou korunou nebo dřeviny s křehkým dřevem: smrk ztepilý (*Picea abies*), jedle bělokorá (*Abies alba*), topol (*Populus* sp.), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*).
- Architektura nadzemní části stromu
- Architektura kořenů
- Rozčlenění porostů – nejvíce zranitelné jsou homogenní stejnověkové porosty smrčín, náhle uvolněné stěny porostů se strmou stěnou na návětrné straně.
- Zakmenění, zápoj
- Zdravotní stav stromů – zdravé dřevo může odolávat rychlostem větru až  $50 \text{ m.s}^{-1}$ , na rozdíl od dřeva středně poškozeného tvrdou hnilobou, které se láme již při rychlosti větru  $14,5$  až  $24,5 \text{ m.s}^{-1}$  (Simon et al., 2010).

### 2.2.2 Sníh

Padá-li větší množství především mokrého sněhu, který má objemovou hmotnost  $300$  až  $800 \text{ kg/m}^3$  (SLŠ Hranice, 2016) při teplotách blízkých  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , jsou vločky obvykle velké s vyšší hmotností. Mokrý sníh dobře ulpívá na větvích, které se pod jeho vahou ohýbají a z důvodu přetížení korun dochází k zlomení vršku, prolamování korun či dokonce k lámání kmenů. Na rozmoklých půdách se stromy přetížené sněhem snadno vyvracejí a může nastat proředění či rozpad porostu. Další důsledky mokrého sněhu mohou být: vznik tzv. bajonetových korun, vlnovité zprohýbání horní části kmene a infekce dřevokaznými houbami v místě poškození stromu. Prolámané porosty jsou náchylnější k napadení dřevokazným hmyzem a k větrným polomům (Čermák, 2016; Simon et al., 2010).

Na rozdíl od mokrého sněhu, suchý sypký sníh o objemové hmotnosti  $200 \text{ kg.m}^{-3}$  nenamrzá a propadá i hustými korunami (SLŠ Hranice, 2016) a tak nevytváří v korunách stromů větší zátěž. Pokud je jeho padání spojeno se silnými poryvy větru, může docházet k poškození větví a jehlic ošleháváním (Čermák, 2016).

Ohrožení porostů sněhem a velikost následných polomů závisí na:

- Charakteru srážek – nejvíce škod vznikne, pokud napadne větší množství sněhu za krátkou dobu.
- Stanovišti – nejvíce jsou ohroženy stromy ve středních nadmořských výškách z důvodu vysoké četnosti srážek s mokřým sněhem na mírnějších svazích, a dále při větru na závětrných místech, kde se tvoří návěje.
- Druhu a věku dřeviny – nejvíce jsou ohroženy jehličnaté dřeviny, jelikož jejich větve s jehličím zachytí více sněhu než listnaté dřeviny bez listů. Výjimku tvoří buk lesní (*Fagus sylvatica*) a dub (*Quercus* sp.) z důvodu, že dlouho do zimy si drží suché listy.
- Hospodářském tvaru lesa a výchově porostu – labilní jsou přeštíhlené stromy s plochou a vysoko nasazenou korunou, především stejnověkové jehličnaté porosty se zanedbanou výchovou.
- Architektuře stromu a zdravotního stavu stromu (Simon et al., 2010).

### 2.2.3 Námraza

Námraza je souhrnný název pro horizontální srážky, které se dělí na námrazu, ledovku a jinovatku.

Námraza se tvoří z mlhy zanesené větrem, namrzá na koruny a kmeny stromů ochlazených pod bod mrazu ( $0$ – $(-4)$  °C) při teplotě vzduchu mírně nad bodem mrazu ( $0$ – $5$  °C). Vzniká na stromech proti směru převládajících větrů (Simon et al., 2010). Vrstva námrazy je nepravidelná, hrubá.

Ledovka vzniká za bezvětří z mrznoucího deště nebo mrznoucího mrholení na předmětech (větvích, kmenech) ochlazených pod bod mrazu. Vodní kapky se na předmětech rozlijí a zmrznou. To vytvoří průhlednou vrstvu ledu s hladkým povrchem.

Jinovatka vzniká srážením vodních par na předmětech (větvích, kmenech) v podobě ledových krystalků.

Námrazy nejčastěji způsobují vrcholové zlomy, při větším množství námrazy i zlomy pod korunou, to má často za následek napadení podkorním hmyzem či dřevokaznými houbami. Dále mají za následek ztráty na výškovém přírůstu, rozpad porostu a to zejména jeho okraje.

Ohrožení porostů námrazou a velikost následných polomů závisí na:

- Nadmořské výšce a poloze – více jsou poškozovány porosty na hřebenech a svazích z důvodu zachycení teplejších proudů mlh z údolí. Nejvíce jsou ohroženy podhorské a nižší horské oblasti.
- Druhu dřeviny – nejvíce je poškozována borovice lesní (*Pinus sylvestris*), která trpí rozlamováním korun, smrk ztepilý (*Picea abies*) je náchylná na vrcholkové polomy. Z listnáčů jsou nejvíce poškozovány olše (*Alnus* sp.), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a v některých oblastech i dub zimní (*Quercus petraea*).
- Typu porostu – nejvíce jsou poškozovány stejnověké smrkové porosty se zanedbanou výchovou, především mezernaté porosty z důvodu lepšího přístupu mlhy ke stromům a porostní okraje.
- Zdravotním stavu stromů (Simon et al., 2010).

## 2.2.4 Sucho

Termínem sucho je označován stav půdy, který trpí nedostatkem vody pro rostliny. Sucho je způsobeno nízkými srážkami především ve vegetačním období společně s vysokými teplotami vzduchu. Můžeme rozlišit čtyři základní druhy sucha a to sucho meteorologické (atmosférické), hydrologické, fyziologické (zemědělské, agronomické) a socio-ekonomické. Meteorologické sucho je definováno jestliže množství srážek je nižší než je v daném období normální. Hydrologické sucho se vyjadřuje jako deficit povrchových a podpovrchových zásob vody. Fyziologické sucho je nedostatek vody z hlediska potřeb jednotlivých druhů rostlin a socio-



ekonomické sucho je spojení sucha s ekonomickou teorií nabídky a poptávky (Čermák, 2016).

Termínem vodní deficit je označena situace, kdy rychlost transpirace je vyšší než rychlost absorpce. Vysoká rychlost transpirace může být způsobena nízkou vlhkostí vzduchu, vysokou teplotou, vysokou ozářeností a silným větrem. Nízká rychlost absorpce může být dána nedostatkem vody v půdě, což je nejčastější, ale také vysokou koncentrací solí či nízkou teplotou půdy (Čermák, 2016).

Bod vadnutí je stav kdy, rostlina vypaří více vody, než přijme, závisí na klimatických činitelích (vzdušné vlhkosti, na pohybu a teplotě vzduchu), na druhu rostliny a typu půdy. Bod trvalého vadnutí je určen množstvím vody v půdě, při němž rostlina vadne a po přístupu vody se již nevzpamatuje (Čermák, 2016).

### **2.2.5 Biotičtí škůdci**

Hmyzí škůdci napadají stromy, které byly již dříve oslabené nepříznivými vlivy, jako jsou například větrné polomy, přísušky nebo znečištěné ovzduší. Na takto oslabené stromy se shromažďují hmyzí škůdci, kteří jsou schopni při přemnožení silně poškodit anebo rozvrátit les i na velkých plochách. Jsou to tzv. kalamitní škůdci, mezi které patří: bekyně mniška (*Lymantria monacha*), lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*), klikoroh borový (*Hylobius abietis*), obaleč modřínový (*Zeiraphera griseana*) a ploskohřbetky (*Cephalcia* sp.) (Modlinger et al., 2015).

## 2.3 Faktory ovlivňující obnovu lesa

Faktory ovlivňující obnovu lesa na velkoplošném požářišti na písčitých půdách v hospodářském souboru č. 13 můžeme rozdělit na abiotické a biotické.

### 2.3.1 Abiotické faktory

Mezi abiotické faktory ovlivňující obnovu lesa patří vysoká propustnost půdy pro vodu a vzduch, nízká vodní kapacita, nízký obsah živin, nedostatek organické hmoty v profilu rhizosféry, vysoké povrchové teploty (až 60 °C) obnaženého písku v průběhu vegetační doby, které urychlují vysychání půdy, což často zapříčiňuje úhyn sazenic. Dále možné mechanické poškození rostlin z důvodu pohybu (vátí) částec pískových zrn, které způsobují ošlehávání sazenic anebo jejich zahrnutí (Mauer, 2002).

### 2.3.2 Biotické faktory

K biotickým faktorům můžeme zařadit negativní vliv buřeně, obzvláště zástupce rodu *Calamagrostis*, nedostatečnou mikrobiologickou aktivitou vyvolávající hromadění surového humusu na povrchu půdy (Mauer, 2002). Z hmyzu nejvíce škod způsobuje ponrava chrousta maďalového (*Melolontha hippocastani*). Dalším možným škůdcem sazenic je kalamitní škůdce klikoroh borový (*Hylobius abietis*), ale i ploskohřbetka sazenicová (*Acantholyda hieroglyphica*) a lýkohub drvař (*Hylastes cunicularius*). Škody způsobuje také zvěř nejčastěji okusem terminálu, vytažením nebo vyrytím vysázených rostlin.

#### 2.3.2.1 Klikoroh borový

Klikoroh borový je brouk tmavohnědé barvy s velikostí těla 14 až 16 mm (Křístek a Urban, 2004). Hlava je protažena v dlouhý, silný dolů mírně prohnutý nosec, na jehož konci se nachází ústní ústrojí a jsou zde vkloubena lomená tykadla (Modlinger a Knížek, 2009). Štítek je matný, ochlupený. Stehna zřetelně ozubená. Štít je rovnoměrně klenutý s tečkami, které jsou protaženy až na jamky. Uprostřed štítu se

nachází podélný a klenutý kýl. Krovky jsou po celé délce rovnoměrně tečkované se třemi příčnými skvrnami (Křístek a Urban, 2004).

Imága klikoroha borového škodí na sazenicích žirem o velikosti malých plošek, kůru ohlodávají v hlubokých jamkách až do běly. To způsobuje silný výron pryskyřice nejprve těsně nad zemí v oblasti kořenového krčku a následně i na kmínku sazenice. Při poškození po celém obvodu kmínku sazenice hyne (Novotný a Zúbrik, 2004).

### **2.3.2.2 Ploskohřbetka sazenicová**

Ploskohřbetka sazenicová patří mezi blanokřídlý hmyz s délkou těla 10–17 mm a s rozpětím křídel 22–30 mm (Holuša a Liška, 2005). Křídla jsou světle zbarvená. Hlava, hrud' a plochý zadeček jsou černé se žlutou kresbou (Novotný a Zúbrik, 2004).

Škodí housenice žirem jehličí na terminálu, postupujícím shora dolů. Housenice žijí jednotlivě v trubicovém vaku (Holuša a Liška, 2005), který je dlouhý 4–8 cm a je obalený trusem a zbytky jehličí (Novotný a Zúbrik, 2004).

### **2.3.2.3 Lýkohub drvař**

Lýkohub je černý, 3–5 mm dlouhý kůrovec (Modlinger et al., 2015). Štít má přibližně stejně dlouhý jako široký (Novotný a Zúbrik, 2004). Zadní část krovek je bez zoubků (Modlinger et al., 2015).

Brouci škodí žirem na kořenech sazenic, který zasahuje až ke kořenovému krčku (Modlinger et al., 2015). Ranami často do sazenice proniká houbová infekce.

### **2.3.2.4 Chroust maďalový**

Dospělec chrousta maďalového je červenohnědé barvy s velikostí těla v průměru 20,5–29 mm. Hlava je na temeni načernalá s černým čelním štítkem. Vnější kraje krovek, pygidium, postranní a spodní část těla je černá. Na hrudním štítu jsou vidět jemné důlky a zvláště po stranách je pokryt hustými světlými chloupky. Pygidium je protaženo v úzký výběžek na konci rozšířený v okrouhlou plošku. U samic toto

rozšíření chybí. Pohlaví se u chroustů dá rozlišit podle tykadel, pygidia a holeně předních noh (Kratochvíl et al., 1953).

Chroust maďalový je nejvýznamnější škůdce na požářišti v Bzenci. Vyskytuje se převážně v lesním biotopu a to zejména v nížinných lesích na písčitých půdách, hlavně v prosvětlených a mezernatých porostech. V posledních desetiletí je přemnožen na jihovýchodní Moravě a v Polabí, kde žír ponrav znemožňuje úspěšné zalesňování borovicí a dubem (Kapitola a Holuša, 2002).

Chroust maďalový má ostrůvkovité rozšíření, které se táhne od Evropy na východ přes severnější část Asie až do Číny (Kapitola a Holuša, 2002). Na severu se larvy vyvíjejí hlavně v osluněné půdě nezarostlé stromy a keři, na jihu hlavně v půdě zastíněné dřevinami (Křístek a Urban, 2004).

## **2.4 Bionomie a ontogeneze chroustů**

### **2.4.1 Stadium vajíček**

Vajíčka chroustů můžeme v přírodě nalézt od začátku května až po začátek července. Čerstvě nakladená vajíčka jsou špinavě bílá, oválná (Obr. 1). Jejich délka je 3 mm a šířka 2 mm. Z počátku jsou velmi křehká, ale po určitém čase je jejich blána tužší. Vajíčka jsou kladena po skupinkách 10–36 vajíček (Kratochvíl et al., 1953). Klazení vaječné snůšky trvá asi dva dny (Kapitola a Holuša, 2002). V zemi vajíčka přijímají vlhkost a zvětšují tak svůj objem, a to až trojnásobně. Při nedostatku vlhkosti v půdě hynou (Kratochvíl et al., 1953). Po 10 dnech od nakladení vajíček je přijímání vody zastaveno a vajíčka jsou již více odolná vůči suchu (Vogel, 1950). Hloubka klazení vajíček závisí na vlhkosti, soudržnosti a typu půdy. Proto v půdách sypkých, snadno vysychavých samice zalézají ke klazení hlouběji. Na rozdíl v půdách sléhavých a držících půdní vlhkost jsou vajíčka kladena blíže povrchu (Kratochvíl et al., 1953). Průměrná hloubka klazení vajíček je 10 až 30 cm pod povrchem, v písčitých půdách to může být 50 i více cm (Kapitola a Holuša, 2002).



**Obr. 1:** Vajíčka chrousta (*Melolontha hippocastani*) (E. Kula)

### 2.4.2 Stadium ponrav

Larva neboli ponrava (Obr. 2) je zbarvena bíle nebo nažloutle. Tělo má masité, zahnuté do tvaru písmene C s rozšířeným zadečkem a v dospělosti může dosahovat velikosti až 50 mm (Kapitola a Holuša, 2002). Hlava ponravy je chráněna pevnou chitinovou hnědožlutou nebo načervenalou schránkou. Kousací ústrojí je mohutné. Larva má tři články hrudní a deset článků zadečkových. Hrudní články nesou tři páry noh, jejichž velikost od prvního ke třetímu páru vzrůstá, to souvisí s pohybem ponravy. Ponrava žije v dutince v půdě a pohybuje se tak, že zvětšováním a zmenšováním oblouku svého zahnutí a vyhrabávání země vpředu a nahrnováním ji dozadu posunuje celou dutinu i sebe dopředu. To vysvětluje, proč se ponrava nemůže pohybovat příliš rychle (Kratochvíl et al., 1953). Podle přesného pozorování, které prováděl Schwerdtfeger (1939 in Kratochvíl et al., 1953), zjistil, že ponravy se pohybují nejrychleji při teplotě 16 až 24 °C. Pokud je teplota nižší, anebo vyšší než je uvedené rozmezí, tak se pohybová aktivita ponrav postupně snižuje. Za den může ponrava druhého instaru urazit asi 65 cm a ponrava třetího instaru až 113 cm. Kromě teploty a velikosti těla ponravy je rychlost pohybu také ovlivněna povahou a hlavně pevností půdy (Kratochvíl et al., 1953).

Vývoj chrousta maďalového trvá v porostech LS Strážnice 4 roky. Za tuto dobu se ponravy dvakrát svlékají, takže rozeznáváme tři stádia ponrav chroustů, které se dají od sebe jednoduše určit podle šířky hlavové schránky (Tab. 1). Koncem června

a v červenci se po 30–40 dnech líhnou z vajíček ponravy prvního instaru, které z počátku setrvávají pohromadě v místě, kde se vylíhly a živý se tlejícími látkami a popřípadě jemnými kořínky rostlin. V pozdním létě se dále rozlézají za potravou (Kratochvíl et al., 1953) a na konci vegetační doby dosahují velikosti 10–13 mm. Na podzim, když teplota v půdě klesne na 10–11 °C ponravy zastaví příjem potravy a zahájí sestup do hloubky 30 až 60 cm (Schwerdtfeger, 1939). Na jaře příštího roku, zpravidla koncem dubna a v květnu se při oteplení půdy na 7–10 °C se ponravy přemísťují do povrchové vrstvy půdy, kde v hloubce 5–20 cm pokračují v žíru. V červnu nebo v červenci se ponravy I. instaru svlékají a mění se na ponravy II. instaru, které ožírají jemné kořínky (Kapitola a Holuša, 2002). Na konci druhého roku vývoje dosahuje ponrava 35 mm. Z důvodu, že kritická teplota pro vlastní pohyb ponrav je 6,3 °C (Schwerdtfeger, 1939) přestane ponrava přijímat potravu již při poklesu teploty půdy na 10 °C. V téže době ponrava zahájí sestup do hloubky 30–100 cm, kde bude zimovat, čímž uniká nebezpečí úhynu chladem (mortalitní je mráz 3,2–5,2 °C). V hloubkách pod 40 cm zpravidla nedochází k promrznutí půdy. Na jaře třetího roku ponravy vystupují ke kořenovému systému při teplotě 7 °C v hloubce 30 cm. Žír probíhá na silnějších kořenech, kde ponravy způsobují značné škody (Kratochvíl et al., 1953). Podle Eschericha (1923) jsou starší ponravy schopny sežít kořínky až do tloušťky obilné slámy, z tlustších kořenů stromů ohlodávají jen kůru.

**Tab. 1:** Rozlišení stadií ponrav podle šířky hlavové schránky v mm (Kratochvíl et al., 1953)

| Stadium ponravy | Chroust maďalový |
|-----------------|------------------|
| I               | 2,1–3,0          |
| II.             | 3,7–4,8          |
| III.            | 5,7–7,1          |



**Obr. 2:** Ponrava chrousta maďalového (nahore druhý instar, dole první instar)

### 2.4.3 Žír ponrav

Larva svým žírem způsobuje mnohem větší škody než dospělec a to z důvodu ožírání kořenového systému v lesních školkách a kulturách. Ponravy jsou velice polyfágní a poškozují kořeny buď na sazenicích (Obr. 4), odrůstajících kulturách (Obr. 3) anebo vzrostlých stromů. Poškození sazenic se začíná silněji projevovat až druhý a třetí rok po rojení (Liška, 2014). V poslední době je u nás přemnožení chrousta maďalového zaznamenáno především ve středních Čechách (Polabí) a na jihovýchodní Moravě (Strážnicko). Jen v těchto dvou oblastech je vhodných celkem 25 000 ha pro přemnožení chrousta m. (Švestka a Balek, 2003). Ve středoevropské oblasti *Melolontha hippocastani* způsobil významné škody v Německu, kde např. v Hesensku v posledních desetiletích je druh přemnožen na 10 000 až 15 000 ha lesní půdy (Rohde, 1996). V roce 2014 bylo v Polsku zasaženo území o velikosti kolem 30 000 ha. V ostatních zemích jsou vykazované plochy řádově menší (obvykle desítky až stovky ha) (Liška, 2014).





**Obr. 3:** Skupinové odumírání borovice po žíru v sezóně 2013 a 2014 (Liška, 2014)



**Obr. 4:** Borová sazenice poškozená chroustem maďalovým

#### **2.4.4 Stadium kukly**

Dospělá ponrava třetího instaru se kuklí zpravidla v červenci a v srpnu. Před kuklením ponravy zalézají do hloubky 30–40 cm, někdy však až do hloubky 1,5 m (Escherich, 1923). Podle sdělení Dr. Rozsypala byly na Moravě nalézány kukly již počátkem července, a to v hloubkách 15 až 45 cm a v srpnu se líhli z těchto kukel již



brouci. Kukla je volná, nažloutlá a má již vcelku podobu dospělého jedince (Obr. 5). V místě kuklení si ponrava zhotovuje nejprve oválnou dutinku v půdě s upěchovanými stěnami. Ponrava je před kuklením velmi měkká a její zadeček dostává špinavě žlutou barvu. Tělo ponravy se narovná, takže jen tělo a konec zadku jsou zahnuty. Ke kuklení dochází asi za 4 dny po narovnání. Délka kukelného stádia je asi 3 až 4 týdny v závislosti na teplotě (Kratochvíl et al., 1953).



**Obr. 5:** Stadium kukly (J. Matějík)



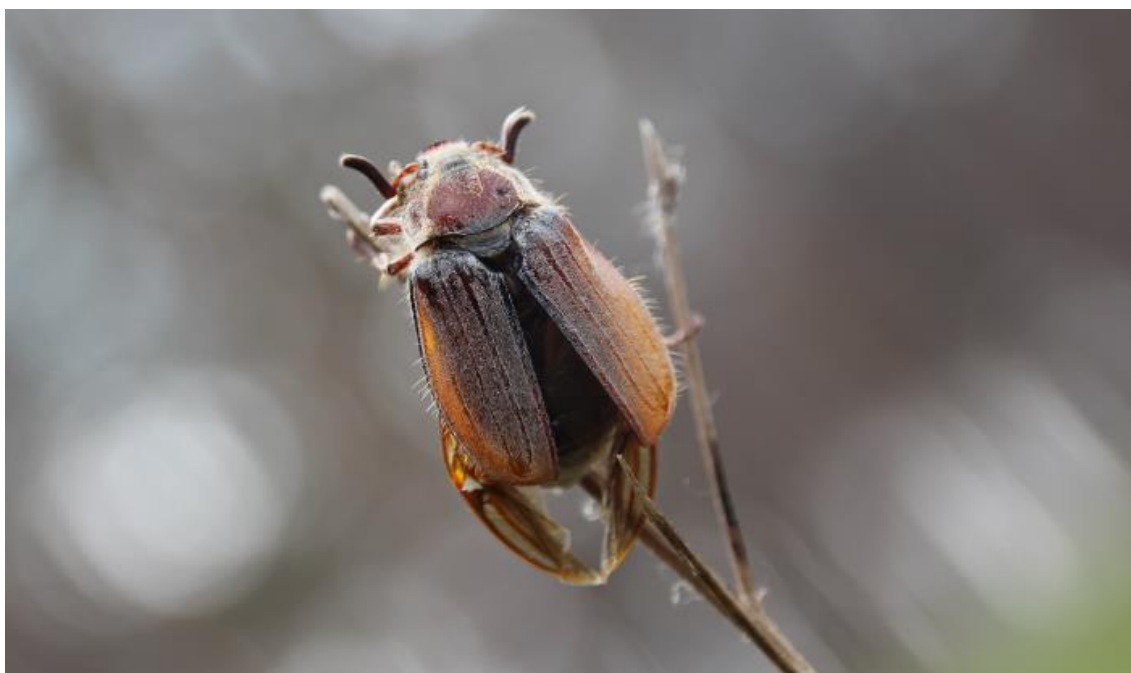
**Obr. 6:** Poloha zimujícího imága chrousta maďalového (E. Kula)

## 2.4.5 Stadium imaga (brouka)

Dospělý brouk po opuštění kukly je nejprve špinavě bílý a měkký, pak pozvolna jeho chitínový pancíř tvrdne a dostává normální zbarvení (Obr. 7). Brouci se z kukel líhnou již koncem léta, avšak přezimují v místě, kde se vylíhli (Obr. 6) a teprve počátkem jara příštího roku se vyhrabávají k povrchu. Přesný termín není doposud znám. Schwerdtfeger (1939) uvádí, že se začínají vyhrabávat již v lednu, případně v únoru (Escherich, 1923), nebo v dubnu (Schuch, 1938). Pro hromadný výstup chroustů k povrchu je uváděna teplota 9,2 °C v 50 cm hloubky a 10 °C v 5 cm hloubky (Schuch, 1938). Následně brouci čekají pod povrchem na začátek rojení, jehož průběh závisí hlavně na průběhu počasí. Na jižní Moravě začíná rojení v druhé polovině dubna a nejsilnější je asi za 8 až 14 dní od objevení se prvních brouků (Kratochvíl et al., 1953). Švestka (2012) vyhodnotil nástup rojení chroustů v oblasti Moravské Sahary podle přiletu brouků do světelného lapače při teplotě vzduchu 12–13 °C, největší intenzita rojení byla zaznamenána při průměrné denní teplotě 21 °C. Počátek rojení chroustů se liší i podle pohlaví. Převažuje názor, že do korun stromů nalétají dříve samci než samice chroustů (Ciopkalo, 1936; Položencev, 1949; Schneider, 1949; Vogel 1950 in Kratochvíl et al., 1953). Pokud rojení probíhá za ustáleného počasí, tvoří jednoduchou vzestupnou křivku, pozvolna stoupající, dosahující kulminace a opět pozvolna klesající. Za studeného a deštivého počasí se průběh rojení většinou přeruší a dále pokračuje až po opětovném oteplení. Podle Eschericha (1923) mohou chrousti za nepříznivého počasí zalézat zpátky do země. To případně prodlužuje dobu výskytu imág až do června, naopak při teplém počasí je rojení krátké. Samci létají i za chladného počasí. Švestka (2012) zjišťoval období rojení chrousta maďalového v letech 2003, 2007 a 2011 v závislosti na průběhu počasí s rozdíly v začátku, kulminaci a v celkové délce rojení. První přiletu brouků do světelného lapače byly zaznamenány 20. 4. (2003), 10. 4. (2007) a 13. 4. (2011). Nejvyšší intenzita rojení byla zaznamenána 6. 5. (2003), 12. 5. (2007) a 26. 5. (2011) a naopak poslední přilet byl 2. 6. (2003), 26. 5. (2007) a 4. 6. (2011). Rojení probíhalo od soumraku do pozdních nočních hodin. Nejvíce brouků bylo zachyceno do světelného lapače mezi 22. až 24. hodinou.

Chroust maďalový je stálejší a nikdy se příliš nevzdaluje od místa vylíhnutí. Úživný žír provádí na nejbližších stromech v okolí. Po prvním úživném (plýtvavém)

žíru, který trvá v rozmezí 8–14 dní (Feddersen, 1920 in Kratochvíl et al., 1953) a průběžné kopulace v místě žíru, samičky kladou vajíčka v blízkosti úživného žíru. Nejvýznamnější faktor ovlivňující lokalizaci kladení vajíček a následný výskyt ponrav je teplota v době kladení vajíček a míra zastínění půdního povrchu korunami stromů. Vysoké teploty v době kladení vajíček, zapříčiňují vykladení většího počtu vajíček do stínu pod zapojené porosty, naopak za chladného počasí s podprůměrnými teplotami samičky vyhledávají plochy méně zastíněné (Švestka, 2012).



**Obr. 7:** Imago chrousta maďalového (samec)

#### 2.4.6 Úživný žír

Imaga chrousta maďalového jsou značně polyfágní, pokud jde o živné rostliny, to znamená, že se můžou živit širokou škálou listnatých dřevin. Feddersen (1920 in Kratochvíl et al., 1953) uvádí, že z počátku se imaga živí listím nejčasněji rašící břízy a teprve později přechází na další druhy listnáčů jako je dub (Obr. 8), buk, osika a jiné. Chrousti také často vyhledávají samčí květy smrku a borovice. Z ovocných stromů to jsou nejčastěji druhy rodu *Prunus* (švestka, slíva, třešeň atd.), kdežto stromy s jaderným ovocem (jabloň, hrušeň, hloh a mišpule) jsou žírem poškozeny poměrně málo. Pokud není dostatek jiné potravy, tak chrousti z nouze začnou požírat bylinný podrost



(Zweigelt 1928 in Kratochvíl et al., 1953). Žír chroustů (Obr. 9) na stromech probíhá s menšími přestávkami po celý den. Žír brouků začíná obvykle na obvodu koruny stromu a koncích větví a střed koruny bývá často do poslední chvíle ušetřen (Kratochvíl et al., 1953). Rozsah škod na stromech způsobených žírem brouků závisí na průběhu počasí. Pokud je v daném období dostatek vody, stromy obnoví svůj asimilační aparát s odpovídající ztrátou na přírůstu.



**Obr. 8:** Úživný žír chroustů na dubu



**Obr. 9:** Detail žíru

### **2.4.7 Délka života chroustů**

Délka života chroustů se počítá od doby výletu ze země až do doby smrti. Představu o délce života chroustů můžeme získat z délky trvání jeho volného pohybu v přírodě (Kratochvíl et al., 1953). Hlavní výskyt chroustů je omezen na dobu 3 až 5 týdnů (Escherich, 1923). Samice žijí déle než samci.



## 3 Oblast šetření

### 3.1 Lokalizace území

Sledované území se nachází v revíru Bzenec na jihovýchodě České republiky v Jihomoravském kraji mezi Bzencem, Vracovem a Strážnicí asi 3 km jižně od města Bzenec (Obr. 10). Zájmové území, ve kterých probíhalo šetření, obhospodařuje státní podnik Lesy České republiky, s místně příslušnou lesní správou Strážnice (Obr. 11). Porosty Bzenecké Doubravy jsou zařazeny do kategorie lesů zvláštního určení s půdoochrannou funkcí.

Oblast Bzenecké Doubravy s rozsáhlými plošinami vátých písků spadá podle biogeografického členění ČR do Hodonínského bioregionu (Culek, 1995) a přírodní lesní oblasti Jihomoravské úvaly (ÚHÚL, 2015).



Obr. 10: Lokalizace šetřeného území



Obr. 11: Lesy obhospodařované LS Strážnice a území s výskytem chrousta maďalového (Kula, 2014)

## **3.1.1 Zhodnocení přírodních poměrů**

### **3.1.1.1 Geomorfologie**

Podle Agentury ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR, 2016) se zájmová lokalita se nachází z pohledu regionálního geomorfologického členění v ČR v:

- Provincie: Západopanonská pánev
- Soustava: Vídeňská pánev
- Podsoustava: Jihomoravská pánev
- Celek: Dolnomoravský úval
- Podcelek: Dyjsko-moravská pahorkatina
- Okrsek: Ratiškovická pahorkatina

### **3.1.1.2 Geologie a pedologie**

Z mořských sedimentů z období mladších třetihor a čtvrtohorních teras řeky Moravy byly v době poledové (před 9–12 tisíci lety) vyvátý jejich jemnější části a vznikla rozsáhlá oblast vátých písků. Charakteristické jsou písečné přesypy, tvořené téměř čistými křemennými zrny s nepatrnou příměsí jiných materiálů (Bezděčka, 2002). Tyto písky jsou kyselé, obsahují velký podíl křemence a dosahují mocnosti 10 až 30 m (Mackovčín et al., 2007; Bezděčka, 2002) („Moravská Sahara“). Tyto písky jsou prakticky neschopné dalšího zvětrávání (Vachek et al., 1997; Bezděčka, 2002). Půda vznikající na těchto píscích je převážně kambizem arenická a místy vznikající regozemě arenické (Bezděčka, 2002).

Extrémní klimatické podmínky jsou násobeny fyzikálními vlastnostmi písků (špatná tepelná vodivost způsobuje přehřívání povrchu, přičemž těsně pod ním už je chladno. Velikost zrn má za následek velkou propustnost písků a okamžité vysychání). Z těchto důvodů zde vznikají pouze počáteční stadia půd s velmi nízkým pH, neobsahující téměř žádný humus (Vachek et al., 1997).

### 3.1.1.3 Hydrologie

Území spadá do povodí meandrující řeky Moravy (Vachek et al., 1997), která je hlavním tokem a protéká středem LHC Strážnice. Řeka Morava náleží do úmoří Černého moře.

### 3.1.1.4 Klimatické poměry

Hodonínský Bioregion leží v nejteplejší oblasti T 4 (Culek, 1995; AOPK ČR, 2016; Vachek et al., 1997). Podnebí je výrazně teplé, středně suché až mírně vlhké s průměrnou roční teplotou pro stanici Bzenec 9,0 °C a průměrným ročním úhrnem srážek 569 mm (Culek, 1995). Převládající směr větrů je jihovýchodní a severozápadní (Vachek et al., 1997). Bližší charakteristiku klimatické oblasti zobrazuje tabulka (Tab. 2).

**Tab. 2:** Charakteristika klimatické oblasti T 4 podle Quitta (1971)

| Klimatické charakteristiky                  | Klimatická oblast T4 |
|---|----------------------|
| Počet letních dnů                           | 60–70                |
| Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více | 170–180              |
| Počet mrazových dnů                         | 100–110              |
| Počet ledových dnů                          | 30–40                |
| Průměrná teplota v lednu                    | -2 °C – -3 °C        |
| Průměrná teplota v červenci                 | 19 °C –20 °C         |
| Průměrná teplota v dubnu                    | 9 °C –10 °C          |
| Průměrná teplota v říjnu                    | 9 °C –10 °C          |
| Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více  | 80–90                |
| Srážkový úhrn ve vegetačním období          | 300–350 mm           |
| Srážkový úhrn v zimním období               | 200–300 mm           |
| Počet dnů se sněhovou pokrývkou             | 40–50                |
| Počet dnů zamračených                       | 110–120              |
| Počet dnů jasných                           | 50–60                |



### 3.1.1.5 Flóra

Jelikož se jedná o plochy na písčitých půdách s nepříznivými abiotickými a biotickými faktory je zde převážně vysazována jako hlavní hospodářská dřevina borovice lesní (*Pinus sylvestris*) s níž začal už v 19. století Jan Bedřich Bechtel z důvodu významné schopnosti zadržovat pohyb písku. Na lokality s příznivějšími podmínkami se vysazuje dub zimní (*Quercus petraea*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), bříza bradavičnatá (*Betula pendula*), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a habr obecný (*Carpinus betulus*) (Mařáková, 2012).

### 3.1.1.6 Stručná historie území

V minulosti byla lokalita součástí doubrav (13. století). Ty ale byly při osídlování mýceny pro potřeby obyvatelstva bez následných obnov a také poškozovány lesní pastvou dobytka a hrabáním steliva. Jejich stav se ve středověku postupně stále zhoršoval. Dle zápisů z kronik se na počátku 19. století vyskytovaly jen jednotlivé stromy a velké plochy bez porostů (Lesy ČR, 2016). Nedostatek vegetace pak umožnil silnějším větrům vytvářet duny a dokonce se objevovaly i písečné bouře (Toušlová et al., 2009). Proto byla oblast známá pod názvem Moravská Sahara (Bezděčka, 2002; Lesy ČR, 2016). Po mnoha neúspěšných pokusech o znovuoobnovení lesních porostu se o to nakonec zasloužil lesník bzeneckého panství Jan Bedřich Bechtel. Sázel jednoleté až tříleté sazenice do připravené půdy a pěstoval tzv. polářením (Jančár et al., 2003). Do meziřadí mezi sazenice borovic, v menší míře také bříz, olší a modřínů, nechal sázet brambory, jejichž nať vytvářela stín pro malé stromky a vypěstované plodiny sloužily k obživě místního obyvatelstva (Jančár et al., 2003; Toušlová et al., 2009). Tímto způsobem se podařilo zalesnit málo úrodné plochy, jež mají dnes rozlohu přes 5 000 ha (Toušlová et al., 2009).

### 3.1.1.7 Požár

Již od roku 1841, kdy byla územím vedena tzv. Severní dráha Ferdinandova (Mackovčín et al., 2007), která byla budována v letech 1837–1856. V okolí tratě spojující Vídeň a Krakov, byly lesy často postihovány požáry, které vznikaly od jisker a žhavého popela od projíždějících parních lokomotiv (Toušlová et al., 2009). Z toho

důvodu byl po obou stranách kolejí vybudován široký bezlesý protipožární pás, který byl poctivě udržován až do konce provozu parních lokomotiv (Bezděčka, 2002).

V území mezi železničními stanicemi Rohatec a Bzenec-Přívoz je i nadále udržován po obou stranách kolejí bezlesý pruh o šířce asi 60 m a délce 5,5 km, na němž se vyskytuje NPP Váté písky (Bezděčka, 2002).

Dne 24. 5. 2012 v 15:59 hodin byl nahlášen požár lesního porostu poblíž města Bzenec. Požár zahlédl řidič vyvážecí soupravy při práci. Zpočátku malý požár se ale rychle šířil vlivem velmi suchého písčitého terénu Moravské Sahary a silnému, neustále se točícímu větru se nakonec stal největším lesním požárem v ČR za posledních 15 let. Oheň zasáhl téměř 165 ha lesních porostů. Příčina požáru není doposud známa, ale pravděpodobně to byl následek odhozeného cigaretového nedopalku. Mladé porosty postižené požárem zcela shořely (Obr. 12). Naproti tomu v porostech vyšších věkových stupňů, kde pozemní požár nezasáhl do korunového patra, byly následky ohně závislé na stupni poškození lýka přes silnou borku ve spodní části kmene (Obr. 13). Kmenoviny s nižším stupněm poškození nebyly těženy. Na ploše po požáru bylo vymezeno bezzásahové území o velikosti 5,5 ha, které slouží pro účely studia přirozeného vývoje obnovy porostů zasažených požárem (Mařáková, 2012).



**Obr. 12:** Požárem zasažená borová tyčkovina (E. Kula)



**Obr. 13:** Požárem zasažená borová kmenovina (E. Kula)

## **4 Metodika**

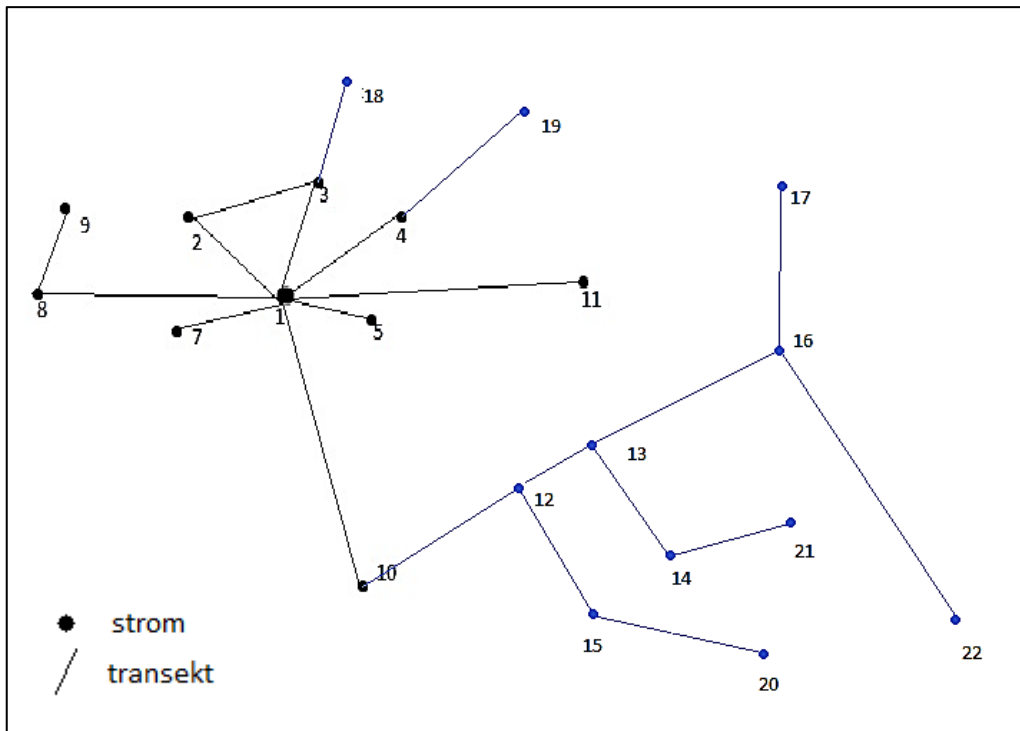
Všechny níže uvedené věky porostních skupin je uváděn z roku 2012. Autorem uvedených obrázků je Veronika Jarošová, pokud není uvedeno jinak.

### **4.1 Škody způsobené žírem ponrav ve výsadbách**

Ve dnech 19. 6. a 10. 9. 2013 byl zjišťován zdravotní stav výsadeb zrealizovaných na jaře roku 2013. Kontrola probíhala vždy ve dvou řadách ve střední části porostu. Do tabulek byl zapisován zdravotní stav každé sazenice v předem určených řadách. Kritéria pro hodnocení sazenic v našem sledování byla živá sazenice, živá, ale okousaná zvěří, mrtvá okousaná zvěří, mrtvá následkem žíru ponrav chrousta, nebo mrtvá bez určení fyziologické příčiny.

### **4.2 Rozptýlení ponrav v borovém porostu**

V porostní skupině 273B3 bylo na podzim roku 2013 zjišťováno plošné rozložení ponrav v porostu v závislosti na vzdálenosti od paty stromu. Stromy byly náhodně vybrané v borovém porostu a označeny čísly (Obr. 14).



**Obr. 14:** Přibližné rozložení stromů a liniových transektů, které je propojují

Mezi stromy byly vedeny liniové transekt, které jsme rozdělili na sektory o velikosti  $50 \times 50$  cm a hloubce 20 cm. Tyto sektory na sebe navazovaly a tvořily transekt spojující dva stromy (Obr. 15). Každý sektor byl označen číslem, které odpovídalo jeho vzdálenosti od paty stromu (s rostoucím číslem sektoru rostla i jeho vzdálenost od paty stromu vždy po 50 cm) (Tab. 3). Půda byla v jednotlivých sektorech odebírána po vrstvách a to první vrstva byla do hloubky 10 cm a druhá do hloubky 20 cm. Ponravky byly zaznamenávány podle sektorů a vrstev ve kterých byly nalezeny.

**Tab. 3** Vzdálenost sektorů od paty stromu (cm)

| Číslo sektoru | Vzdálenost od paty stromu (cm) |
|---------------|--------------------------------|
| 1 sektor      | 0–50                           |
| 2 sektor      | 51–100                         |
| 3 sektor      | 101–150                        |
| 4 sektor      | 151–200                        |
| 5 sektor      | 201–250                        |
| 6 sektor      | 251–300                        |
| 7 sektor      | 301–350                        |
| 8 sektor      | 351–400                        |
| 9 sektor      | 401–450                        |
| 10 sektor     | 451–500                        |
| 11 sektor     | 501–550                        |



**Obr. 15:** Liniový transekt propojující jednotlivé stromy



### 4.3 Kontrola vertikálního pohybu ponrav 3. instaru

Vertikální pohyb ponrav byl sledován ve čtyřech porostech na jaře roku 2014 a to ve čtyřech kontrolních termínech (8. 3., 27. 3., 10. 4. a 23. 4. 2014). Byly vybrány porosty, ve kterých byl zjištěn zvýšený výskyt ponrav (273D3, 273B3, 267A2 a 268B2). Kontrola probíhala v sondách  $50 \times 50 \times 100$  cm, které na sebe navazovaly a tvořily výslednou sondu  $100 \times 300 \times 100$  cm (Obr. 16). Kontrola probíhala po dílčích sondách, ve kterých byly postupně odkrývány 20 cm mocné vrstvy zeminy (písku) až do hloubky 100 cm. V jednotlivých vrstvách a sondách byly zaznamenávány nalezené ponravy. Kontrolované území dosahovalo  $50 \text{ m}^2$  a bylo vykopáno cca  $40 \text{ m}^3$  zeminy.



**Obr. 16:** Půdní sonda ( $100 \times 300 \times 100$  cm) ke kontrole vertikálního pohybu ponrav 3. instaru

### 4.3.1 Klimatologie na území požářiště

Z důvodu zjištění vertikálního pohybu ponrav v závislosti na teplotě půdy, byly na území požářiště rozmístěny 3 meteorologické stanice, které měří teplotu vzduchu a pomocí čidel uložených v půdě i teplotu půdy v hloubkách 15, 35 a 70 cm. První stanice byla umístěna na volné ploše požářiště po porostu 274B10, další v borové tyčkovině 273B3 a v borové kmenovině 274A9. Teploty jsou snímány Dataloggerem v hodinovém intervalu, instalace stanice proběhla 1. 11. 2013 (Obr. 17).



**Obr. 17:** Instalace meteorologické stanice (E. Kula)

## 4.4 Disperze ponrav v požářišti a přilehlých porostech

V termínech 23. 4. a 13. 5. 2014 byly na území požářiště kopány sondy v pěti různých odděleních (Obr. 18) o rozměrech 50 × 50 × 60 cm. Sondy byly v porostech rovnoměrně rozmístěny po ploše. Počet sond (Tab. 4) se navyšoval se vzrůstající plochou porostu. Ponravy 3. instaru nalezené v sondách byly zaznamenávány v jednotlivých hloubkových vrstvách po 20 cm.



**Obr. 18:** Oddělení 267, 268, 273, 274 a 278, ve kterých byly kopány sondy



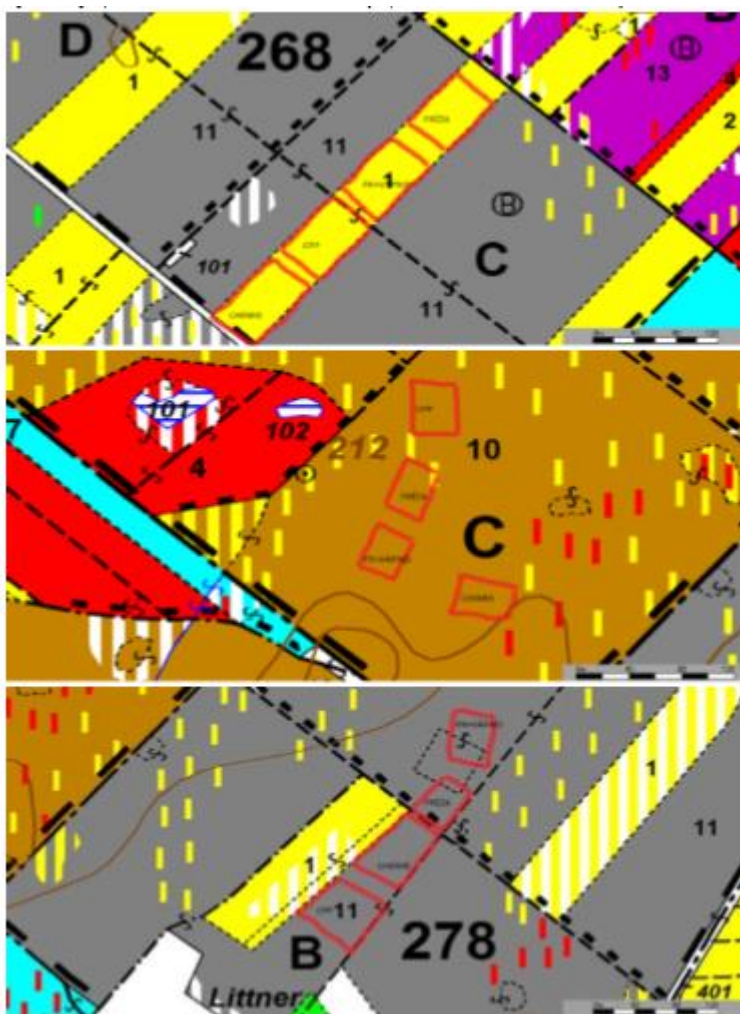
**Tab. 4:** Přehled o počtu kontrolních sond ve vybraných porostech požářiště

| Číslo sondy | Porost | Věk v roce 2012 |
|-------------|--------|-----------------|
| 1–5         | 268D1  | 9               |
| 6–10        | 267A0  | 6               |
| 11–30       | 267A11 | 116             |
| 31–34       | 268C11 | 116             |
| 35–40       | 267A11 | 116             |
| 41–50       | 274C10 | 106             |
| 51–60       | 274B10 | 106             |
| 61–70       | 274A9  | 95              |
| 71–80       | 267A2  | 19              |
| 81–90       | 268C11 | 116             |
| 91–100      | 273D13 | 130             |
| 101–105     | 273D2  | 20              |
| 106–110     | 273D8  | 79              |
| 111,112,120 | 273A3  | 30              |
| 113–115,119 | 273A13 | 127             |
| 116–118     | 273A1  | 9               |
| 121–123     | 268B13 | 129             |
| 124–126     | 268B2  | 23              |
| 127–130     | 268B13 | 129             |
| 131–134     | 268B2  | 23              |
| 135–137     | 268B13 | 129             |
| 138–140     | 268B2  | 23              |
| 151–170     | 274D10 | 100             |
| 171–178     | 267B7  | 71              |
| 180–187     | 267B2  | 21              |
| 188–190     | 267A11 | 116             |

## 4.5 Kontrola zdravotního stavu sazenic v závislosti na přípravě půdy

V termínu 23. – 24. 5. 2014 byly kopány kontrolní sondy o rozměrech 50 × 50 × 60 cm, v nichž jsme sledovali počty nalezených ponrav v hloubkách (0–20; 21–40; 41–60 cm). Tyto sondy byly kopány v odděleních 268, 274 a 278 (vždy 5 ks na variantu). Výzkumné plochy byly v rozsahu 0,25–0,5 ha s rozdílným způsobem přípravy půdy k zalesnění (Obr. 19). Jednalo se o kontrolu bez zásahu, plochu s ošetřením herbicidem Roudup (Obr. 20), celoplošnou přípravu půdy (CPP) (Obr. 21) a frézování půdy do hloubky 60 cm (Obr. 22). Na jaře 2014 byla provedena aplikace

dusíkatého vápna se zapravením frézou do svrchního půdního horizontu. Výzkumné plochy byly zalesněny prostokořennou i obalovanou jednoletou borovicí lesní. Výsadba sazenic byla provedena na jaře roku 2014. Zdravotní stav byl hodnocen ve dvou kontrolních termínech (8. 7. a 29. 8. 2014), při nichž byl v každém dílci a termínu zhodnocen zdravotní stav minimálně na 150 sazenicích v kategorii: sazenice živá, usmrcená ponravou, uhynulá z fyziologických příčin a hynoucí.



**Obr. 19:** Rozmístění výzkumných ploch s diferencovanou přípravou půdy

**Tab. 5:** Příprava půdy v jednotlivých porostech (revír Bzenec)

| Oddělení | Porost | Příprava půdy | Termín provedení | Velikost plochy | Sadba | Termín      |
|----------|--------|---------------|------------------|-----------------|-------|-------------|
| 268      | C1     | Kontrola      |                  | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |
| 268      | C1     | Roundup       | IX/2013          | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |
| 268      | C1     | CPP           | IX/X 2013        | 0,35            | BO    | III-IV/2014 |
| 268      | C1     | Fréza         | IX 2013          | 0,5             | BO    | III-IV/2014 |
| 268      | C1     | Fréza+Ca      | III 2014         | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |
| 274      | C10    | Kontrola      |                  | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |
| 274      | C10    | Roundup       | IX/2013          | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |
| 274      | C10    | CPP           | IX/X 2013        | 0,27            | BO    | III-IV/2014 |
| 274      | C10    | Fréza         | IX 2013          | 0,27            | BO    | III-IV/2014 |
| 274      | C10    | Fréza+Ca      | III 2014         | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |
| 278      | A11    | Kontrola      |                  | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |
| 278      | B11    | Roundup       | IX/2013          | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |
| 278      | B11    | CPP           | IX/X 2013        | 0,3             | BO    | III-IV/2014 |
| 278      | A11    | Fréza         | IX 2013          | 0,3             | BO    | III-IV/2014 |
| 278      | A11    | Fréza+Ca      | III 2014         | 0,25            | BO    | III-IV/2014 |



**Obr. 20:** Plocha po aplikaci herbicidu Roundup (P. Korvas)



**Obr. 21:** Celoplošná příprava půdy (CPP) (P. Korvas)



**Obr. 22:** Příprava stanoviště půdní frézou do hloubky 60 cm (P. Korvas)

## 4.6 Nádobový pokus

Nádobový pokus byl založen na okraji porostu v omezeném rozsahu opakování (13krát pro každou aplikaci), nádoby byly situovány do polostínu. K rozlišení variant byly použity nádoby různých barev o obsahu 12 litrů (Obr. 23). Pokus byl založen v několika variantách: aplikace insekticidu FORCE 1,5G (2 g/sazenici, 3 g/sazenici); aplikace dusíkatého vápna (4; 5; 6 g/sazenici); zakrytí povrchu písku v nádobě drnem s bylinnou vegetací rostoucí v přilehlém borovém porostu a kontrola. Do každé nádoby byly vloženy před výsadbou ke dnu tři ponravy 3. instaru. Výsadba byla provedena 11. 4. 2014 do nádob, které byly uloženy do vykopané rýhy v půdě a zasypány po okraj



půdou. V případě dusíkatého vápna došlo k výsadbě sazenic 14 dní po aplikaci, aby nebyly kořeny vápnem poškozeny (výsadba 24. 4. 2014). Dusíkaté vápno se aplikovalo do vrstvy pro budoucí kořeny. Vyhodnocení zdravotního stavu sazenic v nádobách se uskutečnilo 8. 7. 2014.



**Obr. 23:** Nádobový pokus ke stanovení vlivu na mortalitu ponrav chrousta maďalového

## 4.6.1 Charakteristika použitých přípravků

### 4.6.1.1 FORCE 1,5G

FORCE 1,5G je půdní insekticid na ochranu rostlin povolený v únoru 2014 pouze v zemědělství, účinnou látkou je tefluthrin ze skupiny pyrethroidů. Hubí škůdce fumigačním, dotykovým a požerovým účinkem. Nemá systemické vlastnosti. Antipožerové a repelentní vlastnosti přispívají k posílení účinnosti proti některým škůdcům. FORCE účinkuje proti škůdcům z řádů *Coleoptera* (brouci), *Diptera* (dvoukřídli) a *Lepidoptera* (motýli). Výpary tefluthrinu prostupují půdou, pronikají do kutikuly hmyzu, narušují vodivost nervů a způsobují zastavení žíru a smrt

zasaženého hmyzu. Prodlužuje se otevření sodíkových kanálků v nervových výběžcích. Repelence se projevuje zejména při ochraně mladých rostlin. Přípravek FORCE 1,5 G, který se aplikuje v zemědělství při setí, v lese ke kořenům při výsadbě se v půdě rychle rozkládá. Aplikační dávka k sazenici není stanovena, reakce ponrav různých instaru není známa. Přípravek nevyžaduje klasifikaci z hlediska ochrany suchozemských obratlovců, včel, necílových členovců, půdních makroorganismů a půdních mikroorganismů a necílových rostlin. Přípravek není vyloučen z použití v ochranném pásmu II. stupně zdrojů podzemních a povrchových vod.

#### **4.6.1.2 Dusíkaté vápno**

Dusíkaté vápno je víceúčelové pozvolně působící granulované dusíkato-vápenaté hnojivo s výrazným zápachem po karbidu. Vlivem vzdušné a půdní vlhkosti se samovolně rozkládá. Obsahuje min. 40 % kyanamidu vápenatého, 10–15 % hydroxidu vápenatého a 0,1 až 3 % síranu vápenatého. Obsah karbidu vápníku nepřesahuje 0,1 %. Hnojivo likviduje nebo odpuzuje živočišné škůdce v půdě (jako jsou háďátka, plži, bejlmorky, ponravy, drátovci a další), vyskytující se ve svrchní vrstvě půdy. Aplikační termíny hnojiva je nutné sladit s termíny sadby min. 2–3 dny při dávce 100 kg.ha<sup>-1</sup> a při dávce 500 kg.ha<sup>-1</sup> již min. 10–15 dní. Intenzivní zpracování půdy, teplé a vlhké počasí tuto lhůtu zkracují, naopak suché a chladné počasí ji prodlužuje. Aplikační dávka pro ochranu sazenic není stanovena.

## 5 Výsledky

### 5.1 Škody způsobené žírem ponrav ve výsadbách

Porosty založené na jaře 2013 v požářišti byly zasaženy žírem ponrav chrousta maďalového tak silně, že bylo nezbytné odložit podzimní plánovanou výsadbou. Kontrola zdravotního stavu v červnu 2013 vyměřila rozsah škod ponravou v rozmezí 10,8–73,8 % uhynulých sazenic (průměrně 34 %). Kontinuální žír ponrav 3. instaru navýšil do konce vegetačního období výši uhynulých sazenic na 73,1 %. V průměru při rozpětí 26,8–97,6 %. (Tab. 6).

**Tab. 6:** Podíl uhynulých sazenic vlivem žíru chrousta maďalového

| Porost                    | Kontrola         |                    |
|---------------------------|------------------|--------------------|
|                           | 19_6_2013        | 10_9_2013          |
|                           | Úhyn (%)<br>jaro | Úhyn (%)<br>podzim |
| 268B2/1. část             | 36,1             | 84,5               |
| 268B2/2. část             | 62,5             | 94,8               |
| 267A2                     | 57,3             | 96,9               |
| 269F8                     | 28,6             | 69,5               |
| 267A11                    | 16,4             | 82,5               |
| 273A1                     | 10,8             | 38,0               |
| 273D3/1. část             | 73,8             | 80,6               |
| 273D3/2. část             | 46,7             | 97,4               |
| 273D2                     | 16,5             | 79,9               |
| 273A3                     | 68,2             | 97,6               |
| 268B13                    | 15,3             | 26,8               |
| 267B8                     | 31,5             | 93,8               |
| 274A9                     | 14,9             | 60,3               |
| 273A13                    | 15,4             | 47,1               |
| 273D13                    | 12,1             | 46,4               |
| <b>Průměrná škoda (%)</b> | <b>33,74</b>     | <b>73,1</b>        |

Největší škody způsobené žírem ponrav chrousta maďalového, byly v porostech vyhořelých ve věku 20–30 let (273A3, 273D3 (2. část) a 267A2).

## 5.2 Disperze ponrav v borové tyčkovině

V porostní skupině 273B3 byla prozkoumána ploška 76,5 m<sup>2</sup>, v níž bylo vykopáno 21 liniových transektů mezi stromy o rozpětí 1,5–11 m, přičemž bylo vykopáno celkem 522 kusů ponrav ve 153 navazujících sondách (50 × 50 × 20 cm).

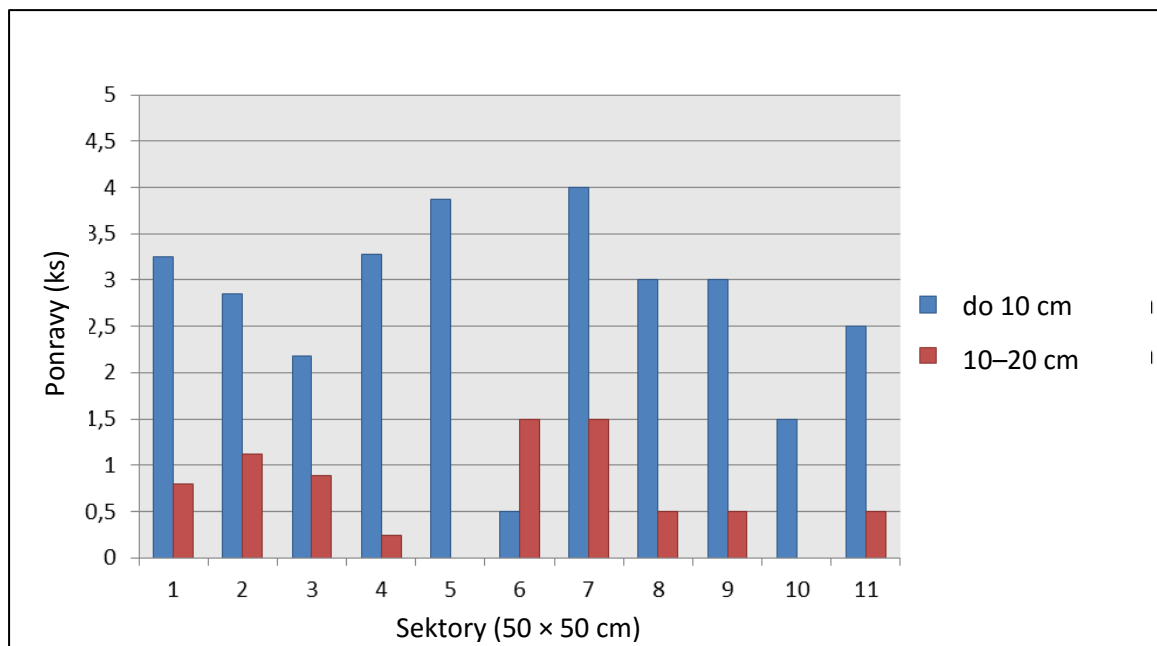
Z důvodu zjištění přesného počtu ponrav chrousta maďalového v závislosti na vzdálenosti od paty stromu, která ovlivňují rozložení kořenů borovice, byly transekty spojující jednotlivé stromy rozděleny na polovinu vzdálenosti. Výsledky byly zaznamenány do tabulky (Tab. 7), a také pro větší přehlednost do sloupcového grafu (Obr. 24).

**Tab. 7:** Průměrné množství ponrav chrousta maďalového v jednotlivých sektorech

|                  | Vzdálenost od paty stromu (cm) | Průměr v 10 cm (ks) | Průměr v 20 cm (ks) | Suma (ks) |
|------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| <b>1 sektor</b>  | 0–50                           | 3,25                | 0,79                | 4,04      |
| <b>2 sektor</b>  | 51–100                         | 2,85                | 1,12                | 3,97      |
| <b>3 sektor</b>  | 101–150                        | 2,17                | 0,88                | 3,05      |
| <b>4 sektor</b>  | 151–200                        | 3,28                | 0,24                | 3,52      |
| <b>5 sektor</b>  | 201–250                        | 3,87                | 0,00                | 3,87      |
| <b>6 sektor</b>  | 251–300                        | 0,50                | 1,50                | 2,00      |
| <b>7 sektor</b>  | 301–350                        | 4,00                | 1,50                | 5,50      |
| <b>8 sektor</b>  | 351–400                        | 3,00                | 0,50                | 3,50      |
| <b>9 sektor</b>  | 401–450                        | 3,00                | 0,50                | 3,50      |
| <b>10 sektor</b> | 451–500                        | 1,50                | 0,00                | 1,50      |
| <b>11 sektor</b> | 501–550                        | 2,50                | 0,50                | 3,00      |

Z výsledků vyplývá, že největší množství ponrav do hloubky 10 cm se nacházelo v sektoru číslo 7 s průměrným množstvím nalezených ponrav v počtu 4 kusů. Tento sektor byl vzdálený od paty stromu 3,5 m. Druhý nejvyšší počet ponrav byl nalezen v sektoru číslo 5 s hodnotou 3,85 kusů ponrav. To odpovídá vzdálenosti 2,5 m od paty stromu. Další měření probíhalo v hloubce 10 až 20 cm a zde byl nalezen největší počet v sektorech číslo 6 a 7 s výsledkem 1,5 ponravy na zkoumaný sektor. Sektor číslo 6 byl vzdálený 3 m a sektor číslo 7 byl vzdálen od paty stromu 3,5 m. Ze souhrnu výsledků je patrné, že na uvedené lokalitě se nachází nejvíce ponrav ve vzdálenosti 3–3,5 m od paty stromu.





**Obr. 24:** Množství ponrav chrousta maďalového v jednotlivých sektorech (2013)

### 5.3 Vertikální pohyb ponrav

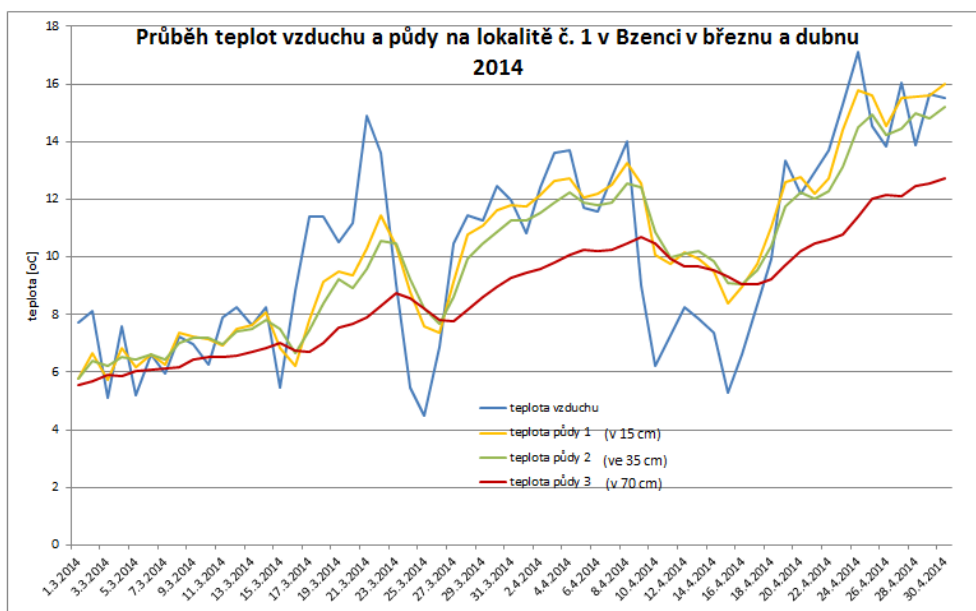
V průběhu jarního období 2014 bylo vykopáno celkem 198 sond o rozměrech 50 × 50 cm a do hloubky 100 cm, které byly kopány ve čtyřech termínech ve dvoutýdenních intervalech (8. 3., 27. 3., 10. 4. a 23. 4. 2014). V těchto sondách bylo nalezeno celkem 702 ponrav 3. instaru. Z výsledků zjištěných touto metodou vyplývá, že 80 % ponrav zimovalo v rozmezí hloubek 21 až 60 cm a 16,7 % ponrav v hloubce 61–100 cm a zbytek ponrav (3,3 %) se nacházelo v hloubce do 20 cm (Tab. 8).

**Tab. 8:** Vertikální pohyb ponrav chrousta maďalového

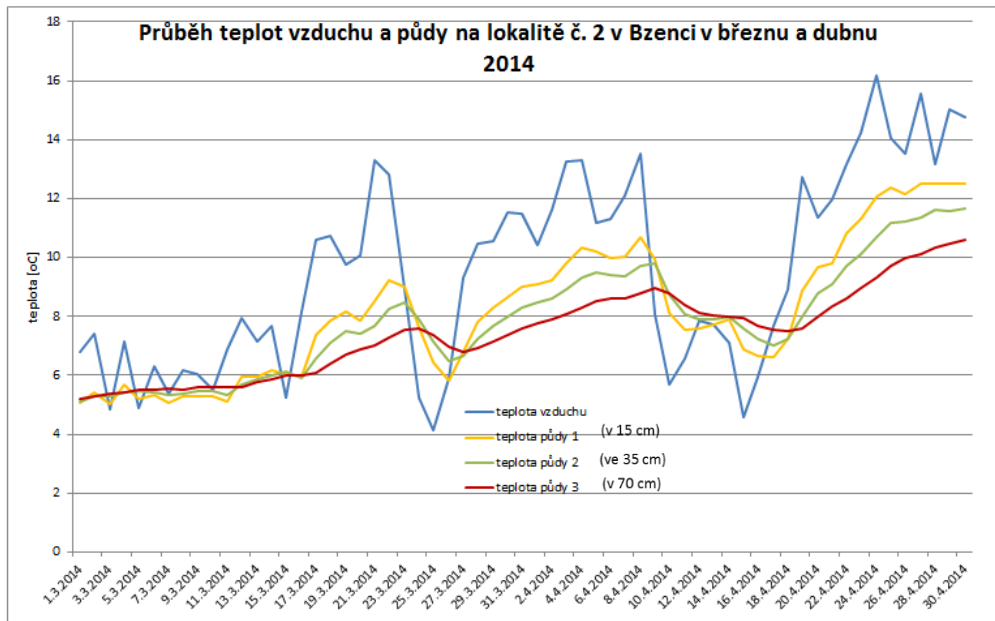
| Hloubka (cm)              | Datum          |                 |                 |                 | Suma (ks) |
|---------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
|                           | 8. 3. 2014 (%) | 27. 3. 2014 (%) | 10. 4. 2014 (%) | 23. 4. 2014 (%) |           |
| 0–20                      | 3,3            | 13,2            | 42,0            | 81,2            | 263       |
| 21–40                     | 41,7           | 64,4            | 47,3            | 16,4            | 304       |
| 41–60                     | 38,3           | 15,5            | 8,6             | 2,4             | 98        |
| 61–80                     | 14,2           | 6,3             | 1,6             | 0,0             | 32        |
| 81–100                    | 2,5            | 0,6             | 0,4             | 0,0             | 5         |
| <b>Ponrav celkem (ks)</b> | 120            | 174             | 243             | 165             | 702       |
| <b>Sond celkem (ks)</b>   | 42             | 54              | 54              | 48              | 198       |

### 5.3.1 Vývoj půdních teplot

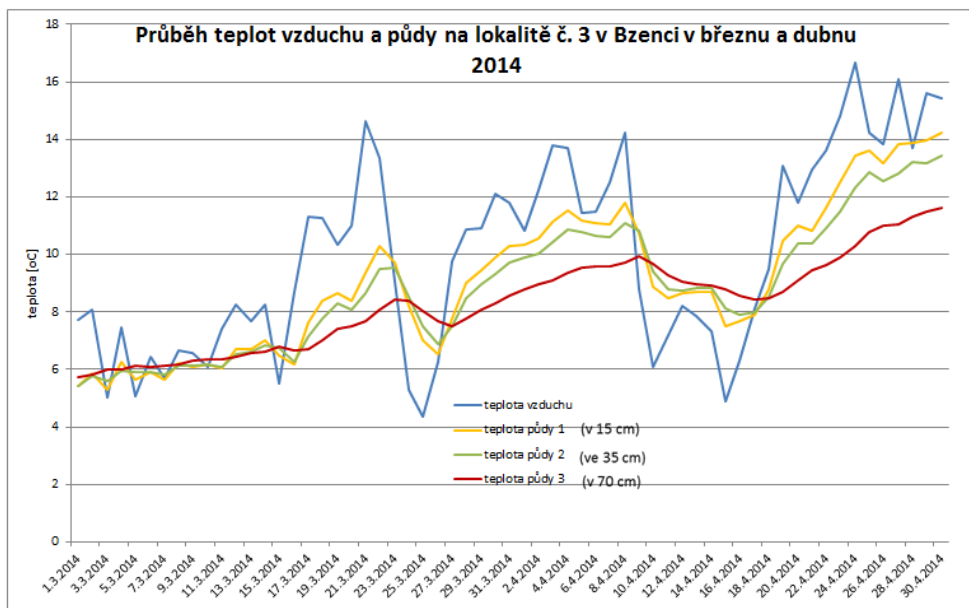
Při měření teploty půdy byly zjištěny odchylky v teplotě na volné ploše (Obr. 25), v borové mlazině (Obr. 26) a v kmenovině (Obr. 27). Teploty na volné ploše výrazněji kolísaly oproti teplotám naměřených v porostu. Teploty půdy ve sledovaných hloubkách daného porostu si byly blízké (rozdíly byly v desetinách stupně). Za významnou je považována teplota půdy 7 °C, kdy začíná docházet k aktivitě ponrav. Této teploty bylo dosaženo 8. 3. pouze na volné ploše v hloubce 15 a 35 cm (Tab. 9).



**Obr. 25:** Průběh průměrných denních teplot vzduchu a půdy na volné ploše po porostu 274B10



**Obr. 26:** Průběh průměrných denních teplot vzduchu a půdy v BO mlazině v porostu 273B3



**Obr. 27:** Průběh průměrných denních teplot vzduchu a půdy v BO kmenovině v porostu 274A9

**Tab. 9:** Teploty půdy v jednotlivých kontrolních termínech pozorování

| Hloubka<br>(cm) | 8. 3. 2014              |                         | 27. 3. 2014             |                         | 10. 4. 2014             |                         | 23. 4. 2014             |                         |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                 | Volná<br>plocha<br>(°C) | BO<br>tyčkovina<br>(°C) | Volná<br>plocha<br>(°C) | BO<br>tyčkovina<br>(°C) | Volná<br>plocha<br>(°C) | BO<br>tyčkovina<br>(°C) | Volná<br>plocha<br>(°C) | BO<br>tyčkovina<br>(°C) |
| 15              | 7,3                     | 5,3                     | 9,1                     | 6,7                     | 10,1                    | 8,1                     | 14,4                    | 11,3                    |
| 35              | 7,0                     | 5,4                     | 8,6                     | 6,6                     | 10,9                    | 8,7                     | 13,1                    | 10,1                    |
| 70              | 6,2                     | 5,5                     | 7,8                     | 6,8                     | 10,5                    | 8,8                     | 10,8                    | 9,0                     |

## 5.4 Disperze ponrav v požářišti a přilehlých porostech

V porostech odděleních 267, 268, 273, 274 a 278, které původně pokrývaly rozhodující plochu požářiště, bylo situováno 252 kontrolních sond, v nichž bylo nalezeno 208 ponrav 3. instaru (průměrná abundance 3,3 ponravy.m<sup>-2</sup>). Ze zjištěného počtu ponrav 3. instaru vyplývá vysoký stupeň ohrožení kontrolovaného území. Jednotlivá oddělení a jejich porosty se abundancí ponrav odlišují v závislosti především na věku původního porostu, který byl po požáru odstraněn (Tab. 10).

**Tab. 10:** Abundance ponrav podle věkové třídy porostu

| Věková<br>třída | Počet<br>sond | Počet<br>ponrav | ks.m <sup>-2</sup> |
|-----------------|---------------|-----------------|--------------------|
| I.              | 43            | 28              | 2,6                |
| II.             | 36            | 68              | 7,6                |
| III.-IV.        | 16            | 7               | 1,8                |
| V.              | 35            | 14              | 1,6                |
| VI.             | 98            | 85              | 3,5                |
| VII.            | 24            | 6               | 1,0                |
| Suma            | 252           | 208             | 3,3                |

Nejvyšší abundance ponrav byla stanovena v porostu 273D3 (Tab. 11), kde bylo kopáno 15 sond a nalezeno celkem 53 ponrav (v průměru 14,40 ks.m<sup>-2</sup>). Druhá nejvyšší abundance ponrav charakterizuje porostu 278A11. Ve 12 sondách bylo nalezeno 30 ponrav (v průměru 10 ks.m<sup>-2</sup>). V 80 % kontrolovaných porostů byla překročena hranice kritického počtu (0,5 ponravy na m<sup>2</sup>).

**Tab. 11:** Počet ponrav ve sledovaných porostech požářiště Bzenec

| Porost | Počet sond | Počet ponrav | ks.m <sup>-2</sup> |
|--------|------------|--------------|--------------------|
| 267A0  | 5          | 4            | 3,20               |
| 267A11 | 23         | 16           | 2,78               |
| 267A2  | 10         | 5            | 2,00               |
| 267B2  | 8          | 2            | 1,00               |
| 267B7  | 8          | 4            | 2,00               |
| 268B13 | 10         | 2            | 0,80               |
| 268B2  | 10         | 6            | 2,40               |
| 268C1  | 4          | 0            | 0,00               |
| 268C11 | 10         | 1            | 0,40               |
| 268D1  | 5          | 3            | 2,40               |
| 273A1  | 3          | 0            | 0,00               |
| 273A13 | 4          | 0            | 0,00               |
| 273A3  | 3          | 6            | 8,00               |
| 273D13 | 10         | 4            | 1,60               |
| 273D2  | 12         | 6            | 2,00               |
| 273D3  | 15         | 54           | 14,40              |
| 273D5  | 3          | 1            | 1,33               |
| 273D8  | 5          | 2            | 1,60               |
| 274A9  | 15         | 14           | 3,73               |
| 274B10 | 20         | 7            | 1,40               |
| 274C10 | 10         | 8            | 3,20               |
| 274D10 | 20         | 0            | 0,00               |
| 278A11 | 12         | 30           | 10,00              |
| 278B0  | 5          | 4            | 3,20               |
| 278B1  | 3          | 6            | 8,00               |
| 278B11 | 19         | 23           | 4,84               |
| Suma   | 252        | 208          | 3,30               |

## **5.5 Stav ohrožení výsadby ponravou chrousta v závislosti na přípravě půdy**

Na kontrolních plochách situovaných v odděleních 268 a 274, byl nalezen shodný počet ponrav chrousta maďalového tj. 12 kusů. V oddělení 278 dosáhl počet ponrav 19 kusů. Při hodnocení výskytu ponrav podle přípravy půdy, byl nejvyšší počet vykopaných ponrav v systému celoplošné přípravy půdy (CPP) 11 kusů.

Ve sledovaných odděleních byl nejnižší počet ponrav nalezen po přípravě půdy frézováním v počtu 3 kusů (Tab. 12).

**Tab. 12:** Množství ponrav chrousta maďalového na plochách ovlivněných přípravou půdy (revír Bzenec, 2014)

| Porost             | Příprava půdy (ks) |          |          |            |          |           | Celkem v porostu (ks) |
|--------------------|--------------------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------------------|
|                    | CPP                | Roundup  | Fréza    | Fréza + Ca | Kontrola | Porost    |                       |
| 268C               | 6                  | 2        | 2        | 0          | 0        | 2         | 12                    |
| 278B               | 5                  | 2        | 0        | 0          | 2        | 10        | 19                    |
| 274C               | 0                  | 4        | 1        | 4          | 2        | 1         | 12                    |
| <b>Celkem (ks)</b> | <b>11</b>          | <b>8</b> | <b>3</b> | <b>4</b>   | <b>4</b> | <b>13</b> |                       |

Kontrola zdravotního stavu sazenic byla hodnocena ve dnech 8. 7. a 28. 8. 2014. Na sledovaném území byl vyhodnocován podíl živých sazenic, podíl sazenic uhynulých v důsledku žíru ponrav a podíl úhynu z fyziologických příčin (nekvalitní sadba, klimatické podmínky apod.). Sadba byla dělena i podle typu na obalovanou (ob.) a prostokořennou (prk.) (Tab. 13).

**Tab. 13:** Zdravotní stav sazenic borovice lesní v závislosti na přípravě půdy

| Příprava půdy      | Typ sadby | Živá | Mrtvá-chroust | Mrtvá-fyzió | Hynoucí | Celkem (ks) | Celkem ob+prk (ks) |
|--------------------|-----------|------|---------------|-------------|---------|-------------|--------------------|
| <b>CPP</b>         | ob        | 407  | 96            | 4           | 8       | 515         | 1066               |
|                    | prk       | 368  | 128           | 51          | 4       | 551         |                    |
| <b>Fréza</b>       | ob        | 426  | 38            | 0           | 7       | 471         | 951                |
|                    | prk       | 436  | 19            | 14          | 11      | 480         |                    |
| <b>Fréza+Ca</b>    | ob        | 236  | 197           | 11          | 6       | 450         | 954                |
|                    | prk       | 188  | 268           | 37          | 11      | 504         |                    |
| <b>Kontrola</b>    | ob        | 247  | 98            | 53          | 10      | 408         | 902                |
|                    | prk       | 214  | 140           | 116         | 24      | 494         |                    |
| <b>Roundup</b>     | ob        | 206  | 219           | 8           | 7       | 440         | 905                |
|                    | prk       | 174  | 210           | 71          | 10      | 465         |                    |
| <b>Celkem (ks)</b> |           |      |               |             |         | <b>4778</b> | <b>4778</b>        |

## 5.6 Nádobový pokus

I přes omezený počet opakování u jednotlivých opatření (13krát pro každou aplikaci) bylo dosaženo jednoznačného výsledku (Tab. 14). V kontrolní sérii zůstalo 15,4 % živých sazenic, po aplikaci 2g insekticidu FORCE 1,5G na sazenici byla úspěšnost přežití sazenic 76,9 %. Při zvýšení dávky na 3g k sazenici se úspěšnost přežití sazenic zvýšila na 92,3 %. Aplikace dusíkatého vápna výrazně neovlivnila počet přeživších sazenic, i když s aplikační dávkou 4, 5 a 6 g na sazenici se zvyšoval podíl živých sazenic na 15,4, 23,1 a 30,8 %. V případě osázení nádob borovicí lesní a současně travní vegetací, byl stanoven úhyn sazenic na 38,5 %, hynutí 53,8 % a pouze 7,7 % je klasifikováno jako živá sazenice.

**Tab. 14:** Vyhodnocení nádobového pokusu z pohledu přeživších sazenic borovice lesní

| Opatření         | Dávka k sazenici | Živá | Úhyn_ponrava | Hynoucí |
|------------------|------------------|------|--------------|---------|
| Kontrola         |                  | 2    | 11           | 0       |
| Force 1,5G       | 2 g              | 10   | 2            | 1       |
| Force 1,5G       | 3 g              | 12   | 1            | 0       |
| Dusíkaté vápno   | 4 g              | 2    | 11           | 0       |
| Dusíkaté vápno   | 5 g              | 3    | 10           | 0       |
| Dusíkaté vápno   | 6 g              | 4    | 9            | 0       |
| Bylinná vegetace |                  | 1    | 5            | 7       |

## 6 Diskuze

V lesních porostech LS Strážnice se od rojení v roce 2003, kdy se uskutečnil letecký postřik, se vyvinuly 3 cykly čtyřletého vývoje chrousta maďalového s rojením v roce 2007, 2011, 2015. Ponravy chrousta v tomto období zničily celkem 195 ha výsadeb a zajištěných kultur, přičemž ani následná opakovaná sadba nebyla často úspěšná (Kula, 2014). V roce 2012 vypukl v revíru Bzenec na území LS Strážnice požár, který zapříčinil odlesnění 115 ha převážně borového porostu v různých věkových třídách. Tato plocha byla částečně zalesněna na jaře roku 2013 (Obr. 28) a plánováno bylo i podzimní zalesňování.



**Obr. 28:** Rozsah zalesnění na jaře 2013 v požářišti Bzenec (Kula, 2014)

Výsledek kontroly zdravotního stavu výsadeb (19. 6), prokázal přítomnost ponrav a vysoké ztráty v založených porostech. Ponravy, které se původně vyvíjely v různě starých borových porostech a nepředstavovaly pro ně žádnou zásadní hrozbu, nebyly ohněm zasaženy pro mimořádnou izolační funkci vrstvy písku. Po smýcení



ohněm zasažených porostů a následné výsadbě sazenic, se ponravy soustředily na tento kořenový systém. Do konce vegetačního období byly jarní výsadby téměř zničeny, a proto bylo doporučeno odložit zalesňování až na rok 2014 (podzim), kdy vývoj ponrav bude ukončen.

Z výsledků rozptýlení ponrav po porostu v závislosti na vzdálenosti od paty stromu se jako nejpočetnější z hlediska množství ponrav jeví vzdálenost 3 až 3,5 m od paty kmene, kde bylo nalezeno v průměru 5,5 kusů ponrav. Tato vzdálenost může být ovlivněna rozložením kořenového systému jednotlivých stromů a zasahujícím kořenovým systémem stromů nezapojených do zkoumání. Vzhledem k vysokým hustotám ponrav i v dalších sektorech lze konstatovat, že ponravy nemají jednotné soustředění a jsou rozloženy po porostu v závislosti na kořenovém systému borovice, který kromě kulového kořene vytváří četné horizontální kořeny v hloubce do 30 cm.

Přítomnost ponrav byla zjišťována pomocí půdních sond ve 26 porostech v pěti odděleních. Z výsledků vyplývá, že ve větší části zkoumaných porostů je překročen kritický počet ponrav. Pouze ve čtyřech porostech nebyla prokázána přítomnost ponrav a dva porosty nepřekročily kritický počet. Z vyhodnocení věkové struktury porostů a podílu ponrav je patrné, že největší množství ponrav se nacházelo na ploše po porostech 2. věkové třídy, ale i v ostatních věkových třídách až do 7. věkové třídy byly ponravy v nadlimitním množství. Vzhledem k vysoké adaptabilitě samic na polostín při kladení, byly ponravy značně rozšířené v porostech. Kladení samic chrousta maďalového do polostínu v okrajích porostů je známo ze sledované oblasti porostů Vracova (Švestka, 2007).

Ené Mircea (1942 in Kratochvíl et al., 1953) stanovila teplotu půdy na 7 °C v hloubce 30 cm, při níž začíná aktivita ponrav 3. instaru. Tato průměrná teplota půdy ve 30 cm byla naměřena dne 8. března 2014. V tomto termínu se uskutečnila první kontrola ponrav, při níž průměrná teplota vzduchu překročila hranici 10 °C. Kontroly byly prováděny každé dva týdny, při nichž byl prokázán pozvolný vzestup ponrav směrem k půdnímu povrchu, čemuž odpovídal i pozvolný nárůst teploty k 10 °C. Na začátku dubna, se přesouvala většina ponrav do svrchní vrstvy půdy, kde začal intenzivní žír na kořenech. Z toho vyplývá, že nejnebezpečnější 3. instar ponrav ohrožuje jarní výsadby po dobu 2,5–3 měsíců, po kterých následuje sestup ponrav do větší hloubky ke kuklení.

Plochy na zjištění závislosti mezi počtem ponrav a přípravou půdy byly navrženy lesní správou Strážnice. Všechny tři výzkumné plochy měly relativně vyrovnané množství, které většinou překračovalo kritický počet ponrav na m<sup>2</sup>. Druhy přípravy půdy byly: kontrola bez zásahu, aplikace herbicidu Roundup, celoplošná příprava půdy (CPP), fréza s hloubkovým efektem (do 60 cm) a pomocí frézy zapravené dusíkaté vápno. Při výběru druhů přípravy půdy se vycházelo z provozních zkušeností a současně se ověřovaly některé nové postupy. Podle podílu uhynulých sazenic v důsledku žíru ponrav byla jako nejúčinnější vyhodnocena metoda přípravy půdy frézou do hloubky 60 cm. Při této metodě došlo k mechanickému poškození ponrav, které se v dané době nacházely převážně v hloubce do 40 cm. V plochách s aplikací dusíkatého vápna, byl zjištěn vysoký počet odumřelých sazenic. Celkovou mortalitu sazenic zčásti ovlivnila i kvalita sadebního materiálu použitého v ploše v oddělení 268, ale i nízká aplikační dávka dusíkatého vápna. Vegetace zničená herbicidem Roundup zapříčinila zvýšený tlak na kořenový systém vysázených sazenic. Tuto metodu nemůžeme vyloučit v době rojení chrousta, kdy výběr místa ke kladení ovlivňuje stupeň zabuřnění a způsob přípravy půdy. Švestka (2012) uvádí, že při celoplošné přípravě půdy jsou ztráty ponravami 5 %, ale při přípravě půdy naoráním dochází ke ztrátám nad 50 % (ve vývojovém cyklu 2004–2006). Ale ve vývojovém cyklu v letech 2008–2010 dosahovaly ztráty 6 % a 11 %. Není ale známo, zda se jednalo o přípravu půdy v době před rojením anebo až v půdě s existujícími ponravami.

## 7 Závěr

V území LS Strážnice, které se vyznačuje dlouhodobým kalamitním výskytem chrousta maďalového, bylo třeba zalesnit rozsáhlé území po lesním požáru (2012) na území revíru Vracov (165 ha). Realizovaná kontrola ponrav a rozsah poškození výsadeb na ploše požářiště (jaro 2013) potvrdila, že vysoký podíl samic klade vajíčka do polostínu porostů nikoliv na volnou plochu.

Pro zajištění úspěšné obnovy byly realizovány profylaktické metody:

1. Odložení doby zalesňování na podzim 2014, tj. po dokončení vývoje ponrav
2. Uplatnění různých metod přípravy půdy, které by vedly ke snížení početního stavu populace ponrav, z nichž nejefektivnější výsledky byly dosaženy přípravou půdy frézou s hloubkovým efektem (do 60 cm).

Z cílené eliminace ponrav s uplatněním dusíkatého vápna a insekticidu FORCE 1,5G (nádobový pokus) vyplynula vysoká účinnost FORCE 1,5G, který byl na základě těchto šetření schválen SRS v r. 2016 pro provozní aplikaci v LH proti ponravám chrousta.

V rámci šetření byla zpřesněna etologie chování ponrav chrousta maďalového z hlediska jejich hloubky zimování, disperze v porostu nad kořenovým systémem ve 30letých porostech.

## 8 Summary

The focus of this bachelor thesis was examination of territory after a devastating forest fire near Bzenec. The Moravian Sahara is on south-east of the Czech Republic in the South Moravian region between Bzenec, Strážnice and Vracov. A fire broke out at the end of May 2012, and an area of approximately 165 ha was destroyed, after which plain land of 115 ha remained. The aim of the study was to determine the current status of the population of beetle *mad'alového* in the territory of fire residues in Bzenec and its surroundings. To define its negative impact and the threat level for establishing stands of pine forest. To propose measures to reduce the harm caused by grubs and verify their real impact. Evaluate technological procedures to eliminate the harmful effects of the third instar grubs.

In the area Bzenec's fire residues falling under the forest management of Strážnice is elevated to the status of calamity of beetle *mad'alového*, whose grubs caused high losses in reforestation, which was conducted in spring 2013 (Tab. 6). The biggest losses of seedlings of borovice lesní - pine forest were due to the high population density of grubs in areas after the burned vegetation at the age between 20-30 years. Different methods of preparation of soil have been tested in order to reduce the influence of grubs to planting. (Tab. 5) - control without the intervention, area treated with herbicide Roundup (Fig. 20), area-wide of soil preparation (CPP) (Fig. 21) and the milling of soil to a depth of 60 cm (Fig. 22). The most effective method to prepare soil was with the milling cutter with depth effect (up to 60 cm), which significantly reduced the number of grubs and minimized the damage to seedlings. Another of the positive effects on the survival of planted seedlings should also be the usage of insecticide FORCE 1.5g, which was tested in a container experiment (Tab. 14). Furthermore, the dispersion of grubs in the territory was also determined from which was clearly seen that most of the grubs are located in stands of second class, where the average abundance was 7.6 ks.m<sup>-2</sup> (Tab. 10). No greater regularity in dispersion of grubs growing around trees in a tested stand at the age of 30 years has been established, for which in case of examination does not necessarily mean the need of specific place for placing a probe.

## 9 Citovaná literatura

- AOPK ČR, 2016:** Portál informačního systému ochrany přírody, MapoMat. [online] citováno 21. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://mapy.nature.cz/>>.
- Bezděčka, P., 2002.** Chráněná území okresu Hodonín. Okresní úřad Hodonín, referát životního prostředí. 63 s.
- Culek, M., (ed.) et al., 1995.** Biogeografické členění České republiky. Praha, Enigma. 347 s.
- Čermák, P. et al., 2014.** Ochrana dřevin. Obecná ochrana, abiotické a antropogenní stresory. Brno, Mendelova univerzita v Brně. [online] citováno 10. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <[https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/Ochrana\\_drevin.pdf](https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/Ochrana_drevin.pdf)>.
- Čermák, P., 2016.** Působení abiotických a antropogenních stresorů. [online] citováno 7. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <[https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/Ochrana\\_lesa\\_a\\_drevinne\\_vegetace/ODV-5\\_stresove\\_faktory\\_pusobeni.pdf](https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/Ochrana_lesa_a_drevinne_vegetace/ODV-5_stresove_faktory_pusobeni.pdf)>.
- Escherich, K., 1923.** Die Forstinsekten Mitteleuropas. II Band. Parey, Berlin. 664 s.
- Francl, R., 2007.** Lesní požáry v České republice z pohledu hasičů. Lesnická práce 86 (8). 16–18 s.
- Holuša, J., Liška, J., 2005.** Ploskohřbetky rodu *Acantholyda* na borovici. Lesní ochranná služba, Lesnická práce 84 (12). Příloha II, 4 s.
- HZS ČR. 2016.** Statistická ročenka 2015. [online] citováno 1. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>>.
- Jančár, J. et al., 2003.** Rohatec, minulost a současnost obce. Obecní úřad Rohatec. 208 s.

- Kapitola, P., Holuša, J., 2002.** Chrousti rod *Melolontha* F. Lesní ochranná služba, Lesnická práce 81 (12). Příloha II. 4 s.
- Kordula, T., 2013.** Vliv lidského činitele na výskyt pohrom v konkrétním území. Bakalářská práce. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení. 74 s.
- Kratochvíl, J. et al., 1953.** Chrousti a boj s nimi. Nakladatelství ČSAV, Praha. 156 s.
- Křístek, J., Urban, J., 2004.** Lesnická entomologie. Praha, Academia. 445 s.
- Kula, E., 2014.** Ověření možností obrany lesa před žírem ponrav chrousta maďalového v oblasti Bzenecké doubravy (tzv. Moravské Sahary). Brno, Mendelova univerzita v Brně. 43 s.
- LESPROJEKT BRNO., 2006.** Lesní hospodářský plán LS Strážnice s platností od 1. 1. 2007–31. 12. 2016. Textová část LHP, Brno, Lesprojekt Brno. 287 s.
- Lesy ČR, 2016.** Informační servis Lesů ČR. [online] citováno 21. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.lesy.cz/ls137>>.
- Liška, J., 2014.** Žíry ponrav chroustů v Bzenecké a Hodonínské doubravě. Lesnická práce 93 (7). 50–51 s.
- Lubojacký, J., 2013.** Škody působené větrem. Lesní ochranná služba, Lesnická práce 92 (13). Příloha I. 4 s.
- Mackovčín, P., et al. 2007.** Brněnsko. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 932 s.
- Mařáková, M., 2012.** Jak se vypořádáme s následky velkého požáru lesa na lokalitě Moravská Sahara u Bzence. [online] citováno 31. března 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.lesy.cz/o-nas/casopis-lesu-zdar>>.
- Mauer, O., 2002.** Umělá obnova v hospodářském souboru č. 13. Lesnická práce 81 (8). 357–359 s.
- Mauer, O. et al., 2009.** Zakládání lesů II. Brno, Mendelova univerzita v Brně. 244 s.

- Modlinger, R., Knížek, M., 2009.** Klikoroh borový (*Hylobius abietis* L.). Lesní ochranná služba, Lesnická práce 88 (10). Příloha I. 4 s.
- Modlinger, R., Liška, J., Knížek, M., 2015.** Hmyzí škůdci našich lesů. Praha, Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. 20 s.
- Moreira, F. (ed.), 2012.** Post-fire management and restoration of Southern European forests. Dordrecht, Springer. 329 s.
- Novotný, J., Zúbrik, M. (eds.), 2004.** Biotickí škodcovia lesov Slovenska. Polnochem a. s. 206 s.
- Quitt, E., 1971.** Klimatické oblasti Československa. GÚ ČSAV Brno, Studia Geographica. 73 s.
- Rohde, M., 1996.** Effects of “Neem Azal” on vitality and fertility of *Melolontha hippocastani*. In: Kleeberg H., Micheletti V. (eds): Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones. Proceedings of the 4th workshop. Bordighera, Nov. 28<sup>th</sup>–Dec. 1<sup>st</sup> 1994. Giessen, Druck & Graphic. 75–80 s.
- Schuch, K., 1938.** Über den Einfluss der Feuchtigkeit auf das Eistadium des Maikäfers. Arb. physiol. angew. Ent., 5. 220–225 s
- Schwerdtfeger, F., 1939.** Über den Einfluss der Winterkälte auf den Maikäferengerlings. Z. f. Pflkr. u. Pflanzenschutz, 49. 95–100 s.
- Simon, J. et al., 2010.** Strategie managementu lesních území se zvláštním statutem ochrany. Lesnická práce, s.r.o., nakladatelství a vydavatelství, Kostelec nad Černými lesy. 568 s.
- SLŠ Hranice, 2016.** Ochrana lesů a přírodního prostředí. Abiotičtí činitelé – sníh. [online] citováno 9. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.slshranice.cz/mv2/m6/03.pptx>>.
- Švestka, M., 2007.** Ecological conditions influencing the localization of egg-laying by females of the cockchafer (*Melolontha hippocastani* F.). Journal of Forest Science, 53 (Special Issue). 16–24 s.

- Švestka, M., 2012.** Chrousti rodu *Melolontha* v lesích České republiky v období 2003–2011. Zprávy lesnického výzkumu, 57 (3). 217–229 s.
- Švestka, M., Balek, J., 2003.** Ponravy chroustů opět ohrožují lesní školky a kultury. Lesnická práce 82 (4). 24–25 s.
- Toušlová, I., Podhorský, M., Maršál, J., 2009.** Toulavá kamera 9. Praha, Česká televize. 239 s.
- ÚHÚL, 2016.** Katalog mapových informací: Oblastní plány rozvoje lesů [online] citováno 20. dubna. 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://geoportal.uhul.cz/OprlMap/>>.
- VACHEK, M. et al., 1997.** Příroda okresu Hodonín. Hodonín, Okresní úřad Hodonín, referát životního prostředí. 63 s.
- Vogel, W., 1950.** Eibildung und Embryonalentwicklung von *Melolontha vulgaris* F. und ihre Auswertung für die chemische Maikäferbekämpfung. Disertace, Herman Beyer u. Söhne, Landensalza.



## 10 Seznam obrázků

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1: Vajíčka chrousta ( <i>Melolontha hippocastani</i> ) (E. Kula) .....                            | 21 |
| Obr. 2: Ponrava chrousta maďalového (nahore druhý instar, dole první instar) .....                     | 23 |
| Obr. 3: Skupinovitě odumírání borovice po žíru v sezóně 2013 a 2014 (Liška, 2014)..                    | 24 |
| Obr. 4: Borová sazenice poškozená chroustem maďalovým.....   | 24 |
| Obr. 5: Stadium kukly (J. Matějík) .....   | 25 |
| Obr. 6: Poloha zimujícího imága chrousta maďalového (E. Kula).....                                     | 25 |
| Obr. 7: Imago chrousta maďalového (samec).....   | 27 |
| Obr. 8: Úživný žír chroustů na dubu.....   | 28 |
| Obr. 9: Detail žíru .....  | 29 |
| Obr. 10: Lokalizace šetřeného území .....  | 30 |
| Obr. 11: Lesy obhospodařované LS Strážnice a území s výskytem chrousta maďalového<br>(Kula, 2014)..... | 30 |
| Obr. 12: Požárem zasažená borová tyčkovina (E. Kula) .....   | 34 |
| Obr. 13: Požárem zasažená borová kmenovina (E. Kula) .....   | 34 |
| Obr. 14: Přibližné rozložení stromů a liniových transektů, které je propojují.....                     | 36 |
| Obr. 15: Liniový transekt propojující jednotlivé stromy .....  | 37 |
| Obr. 16: Půdní sonda (100 × 300 × 100 cm) ke kontrole vertikálního pohybu ponrav<br>3. instaru .....   | 38 |
| Obr. 17: Instalace meteorologické stanice (E. Kula) .....  | 39 |
| Obr. 18: Oddělení 267, 268, 273, 274 a 278, ve kterých byly kopány sondy .....                         | 40 |
| Obr. 19: Rozmístění výzkumných ploch s diferencovanou přípravou půdy .....                             | 42 |
| Obr. 20: Plocha po aplikaci herbicidu Roundup (P. Korvas) .....  | 43 |
| Obr. 21: Celoplošná příprava půdy (CPP) (P. Korvas).....   | 44 |
| Obr. 22: Příprava stanoviště půdní frézou do hloubky 60 cm (P. Korvas).....                            | 44 |
| Obr. 23: Nádobový pokus ke stanovení vlivu na mortalitu ponrav chrousta maďalového<br>.....            | 45 |
| Obr. 24: Množství ponrav chrousta maďalového v jednotlivých sektorech (2013) .....                     | 49 |
| Obr. 25: Průběh průměrných denních teplot vzduchu a půdy na volné ploše po porostu<br>274B10.....      | 50 |
| Obr. 26: Průběh průměrných denních teplot vzduchu a půdy v BO mlazině v porostu<br>273B3.....          | 51 |

|  |    |
|--|----|
| Obr. 27: Průběh průměrných denních teplot vzduchu a půdy v BO kmenovině v porostu<br>274A9 ..... | 51 |
| Obr. 28: Rozsah zalesnění na jaře 2013 v požářišti Bzenec (Kula, 2014).....                      | 56 |

## 11 Tabulkové přílohy

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1: Rozlišení stadií ponrav podle šířky hlavové schránky v mm (Kratochvíl et al., 1953).....               | 22 |
| Tab. 2: Charakteristika klimatické oblasti T 4 podle Quitta (1971).....  | 32 |
| Tab. 3 Vzdálenost sektorů od paty stromu (cm).....   | 37 |
| Tab. 4: Přehled o počtu kontrolních sond ve vybraných porostech požářiště .....                                | 41 |
| Tab. 5: Příprava půdy v jednotlivých porostech (revír Bzenec).....   | 43 |
| Tab. 6: Podíl uhynulých sazenic vlivem žíru chrousta maďalového .....  | 47 |
| Tab. 7: Průměrné množství ponrav chrousta maďalového v jednotlivých sektorech.....                             | 48 |
| Tab. 8: Vertikální pohyb ponrav chrousta maďalového .....  | 50 |
| Tab. 9: Teploty půdy v jednotlivých kontrolních termínech pozorování .....                                     | 52 |
| Tab. 10: Abundance ponrav podle věkové třídy porostu.....  | 52 |
| Tab. 11: Počet ponrav ve sledovaných porostech požářiště Bzenec.....   | 53 |
| Tab. 12: Množství ponrav chrousta maďalového na plochách ovlivněných přípravou půdy (revír Bzenec, 2014) ..... | 54 |
| Tab. 13: Zdravotní stav sazenic borovice lesní v závislosti na přípravě půdy .....                             | 54 |
| Tab. 14: Vyhodnocení nádobového pokusu z pohledu přeživších sazenic borovice lesní .....                       | 55 |