

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra ochrany lesa a entomologie**



**Citlivost českých proveniencí jasanu ztepilého  
a jasanu úzkolistého vůči invaznímu patogenu  
*Hymenoscyphus fraxineus***

**Diplomová práce**

**Autor práce: Marek Kraus**

**Vedoucí práce: Ing. Vítězslava Pešková Ph.D.**

© 2016

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Marek Kraus

Lesní inženýrství

### Název práce

Citlivost českých proveniencí jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého vůči invazivnímu patogenu *Hymenoscyphus fraxineus*

### Název anglicky

Sensitivity of Czech provenances of European common ash and narrow-leaved ash to invasive pathogen *Hymenoscyphus fraxineus*

---

### Cíle práce

Cílem diplomové práce je provést morfometrický a fytopatologický průzkum proveniencí jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého na trvalých plochách VÚLHM v. v. i., jeho vyhodnocení a identifikaci případných rozdílů v citlivosti jednotlivých proveniencí vůči *H. fraxineus* a určit případné další faktory, které mohou mít vliv na poškození jasanů.

### Metodika

Cílem diplomové práce je zhodnotit zdravotní stav a růstové charakteristiky proveniencí jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého pod tlakem invaze patogenu *Hymenoscyphus fraxineus*. Práce budou probíhat na vybraných trvalých provenienčních plochách. Na trvalých plochách bude proveden záznam všech jedinců (živých i odumřelých) a u všech přeživších jedinců budou zjištěny následující charakteristiky: výška, průměr kmínku ve výčetní výšce, dále prosychání korun, poškození bázi (léze) a napadení lýkohuby. Terénní práce budou provedeny nejpozději do poloviny srpna 2015, aby byl eliminován případný zavádějící dopad předčasného opadu listů na hodnocení prosychání korun dřevin. Výsledky budou statisticky vyhodnoceny. Budou zjištěny rozdíly v citlivosti mezi proveniencemi a identifikovány případné další faktory zodpovědné za rozdíly v poškození jasanů (vliv plochy, poškození bázi či lýkohubů).

Doporučený rozsah práce

50-60

Klíčová slova

Hymenoscyphus pseudoalbidus, jasan ztepilý, nekróza jasanu, provenience, rezistence

---

Doporučené zdroje informací

- Buriánek V. 2000: Provenienční výzkum jasanu v ČR. Zprávy lesnického výzkumu, 45 (1): 1–9.
- Buriánek V. 2009: Problematika expanze jasanu v Českém krasu. Zprávy lesnického výzkumu: 54 (4): 262–266.
- Enderle R., Naakou A., Thomas K., Metzler B. 2014: Susceptibility of autochthonous German Fraxinus excelsior clones to Hymenoscyphus pseudoalbidus is genetically determined. Annals of Forest Science 72: 183–193.
- Enderle R., Peters F., Naakou A., Metzler B. 2013: Temporal development of ash dieback symptoms and spatial distribution of collar rots in a provenance trial of Fraxinus excelsior. European Journal of Forest Research 132: 865–76.
- Kirisits T., Freinschlag C. 2012: Ash dieback caused by Hymenoscyphus pseudoalbidus in a seed plantation of Fraxinus excelsior in Austria. Journal of Agricultural Extension and Rural Development 4: 184–91.
- Kjær E. D., McKinney L. V., Nielsen L. R., Hansen L. N., Hansen J. K. 2012: Adaptive potential of ash (Fraxinus excelsior) populations against the novel emerging pathogen Hymenoscyphus pseudoalbidus. Evolutionary Applications 5: 219–28.
- McKinney L. V., Nielsen L. R., Hansen J. K., Kjær E. D. 2011: Presence of natural genetic resistance in Fraxinus excelsior (Oleraceae) to Chalara fraxinea (Ascomycota): an emerging infectious disease. Heredity 106: 788–97.
- Pautasso M., Aas G., Queloz V., Holdenrieder O. 2013: European ash (Fraxinus excelsior) dieback – A conservation biology challenge. Biological Conservation 158: 37–49.
- Stener L. G. 2013: Clonal differences in susceptibility to the dieback of Fraxinus excelsior. Scand J. For. Res. 28: 1–12. Pliura A., Marciulyniene D, Bakys R, Suchockas V (2014): Dynamics of genetic resistance to Hymenoscyphus pseudoalbidus in juvenile Fraxinus excelsior clones. Baltic Forestry, 20: 10-27.
- 

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Konzultant

Ing. Ludmila Havrdová

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2015

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2016

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Citlivost českých proveniencí jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého vůči invaznímu patogenu *Hymenoscyphus fraxineus*“ vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 19. 4. 2016 \_\_\_\_\_



# Citlivost českých proveniencí jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého vůči invaznímu patogenu *Hymenoscyphus fraxineus*

## Abstrakt

Předkládaná diplomová práce se zabývá průzkumem provenienčních ploch a posouzením napadení jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior* L.) a jasanu úzkolistého (*Fraxinus angustifolia*) patogenem *Hymenoscyphus fraxineus*.

Cílem práce je zmapování výskytu napadených stromů v těchto lokalitách a vyhodnocení citlivosti lokalit vůči patogenu *Hymenoscyphus fraxineus*.

Teoretická část se zabývá zpracováním dat získaných při terénních pracích na vybraných provenienčních plochách Koněprusy a Veltruby. Hodnocenými parametry byly tloušťka kmene ve výčetní výšce, výška stromu a především prosychání korun způsobené *Hymenoscyphus fraxineus*. Z výzkumu byla pořízena fotodokumentace, zaznamenány počty a údaje k jednotlivým stromům vyskytující se na provenienčních plochách. Každý strom měl své jedinečné označení, které určovalo jeho místo v porostu tak aby nedocházelo k mylnému zpracování dat. Zpracovaná data byla následně vyhodnocena programem NCSS 8.0., byla vytvořena shluková analýza pro porovnání jednotlivých proveniencí. Touto analýzou byly porovnávány pouze provenience, které se vyskytovaly na obou provenienčních plochách. Z výsledku vyplývá, že na provenienčních plochách Koněprusy a Veltruby se nevyskytovala provenience zcela bez napadení patogenem *Hymenoscyphus fraxineus*. Odolnějšími se zdáli být jedinci u proveniencích 4 – ŠLP Kostelec nad Černými lesy - Svojšice a 24 - LS Český Krumlov – Chvalšiny. Přestože tyto plochy vykazují největší přírůsty ve výšce a tloušťce je míra defoliace vysoká. Je možné předpokládat, že i u těchto proveniencí může dojít postupně k odumření. Vzhledem k některým vzrostlým jedincům vyskytujících se u ostatních proveniencích je zřejmé, že významnou roli hrají stanovištní podmínky a individuální odolnost jednotlivých stromů.

## Klíčová slova

*Hymenoscyphus fraxineus*, jasan ztepilý, nektróza jasanu, provenience, rezistence

# **Sensitivity of Czech provenances of European common ash and narrow-leaved ash to invasive pathogen *Hymenoscyphus fraxineus***

## **Abstract**

This thesis deals with a survey of provenance areas and assessment of attacking *Fraxinus excelsior* L. and *Fraxinus angustifolia* by the pathogen *Hymenoscyphus fraxineus*.

The aim of the thesis is to map the incidence of infected trees in these areas and to evaluate the sensitivity of the sites to the pathogen *Hymenoscyphus fraxineus*.

The theoretical part deals with processing of data collected during field work on selected provenance areas Koneprusy and Veltruby. Amongst the evaluated parameters there were: trunk diameter at measuring height, tree height, and especially canopy drying caused by *Hymenoscyphus fraxineus*. As the outcome of the survey photographs were taken and records were collected for individual trees in the provenance areas. Each of the trees has its own unique label that has accurately defined its location to prevent potential errors in data processing. The processed data was then evaluated in NCSS 8.0 software and cluster analysis was performed in order to compare the provenances. This analysis only compares the provenances, which are located in both provenance areas. The results show that no provenance without the pathogen *Hymenoscyphus fraxineus* attack appeared in the provenances Koneprusy and Veltruby. Subjects in 4 - ŠLP Kostelec nad Černými Lesy - Svojšice and 24 - LS Czech Krumlov – Chvalšiny proved to be more resistant than others. Although the increase in the tree height and the trunk thickness is the largest on those areas the defoliation rate is high. It is probable that the population of these provenances will gradually die. Due to growing ability of some individuals located in other provenances it is obvious that habitat conditions and individual resilience are key factors.

## **Keywords**

*Hymenoscyphus fraxineus*, *Fraxinus excelsior*, necrosis ash, provenance, resistance

### **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří byli ochotni věnovat svůj čas a svými zkušenostmi napomohli ke vzniku této práce. Velké poděkování patří Ing. Vítězslavě Peškové, Ph.D. za odborné vedení a velkou trpělivost. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Ludmile Havrdové, Ph.D. za odborné rady a pomoc, Ing. Romanu Modlingerovi, Ph.D. za pomoc při statistickém zpracování dat. Veliký dík patří mé rodině a přátelům, kteří mě po dobu mého celého studia podporovali.

## Obsah

<b>1. Cíl práce .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Úvod.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Rozbor problematiky .....</b>	<b>10</b>
3.1 Jasan ( <i>Fraxinus</i> L.).....	10
3.2 Chřadnutí jasanu - <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> .....	18
<b>4. Metodika.....</b>	<b>27</b>
4.1 Vymezení zájmové oblasti.....	27
4.2 Charakteristika ploch.....	28
4.3 Sběr dat v terénu .....	30
<b>7. Provenienční plocha 1. Koněprusy .....</b>	<b>34</b>
<b>8. Provenienční plocha 2. Veltrubský luh.....</b>	<b>36</b>
<b>11. Výsledky .....</b>	<b>38</b>
11.1 Koněprusy.....	38
11.2 Veltruby .....	51
11.3 Porovnání proveniencí z hlediska růstových vlastností .....	64
<b>12. Diskuze .....</b>	<b>67</b>
<b>13. Závěr.....</b>	<b>70</b>
<b>14. Seznam literatury a pramenů .....</b>	<b>71</b>
14.1 Tištěné monografie.....	71
14.2 Internetové zdroje.....	75
<b>15. Přílohy .....</b>	<b>77</b>
15.1 Seznam tabulek .....	77
15.2 Seznam obrázků .....	78
15.3 Seznam grafů .....	79
15.4 Seznam použitých zkratk a symbolů .....	80
15.5 Fotografie z výzkumu .....	81

## 1. Cíl práce

Cílem diplomové práce je provést morfometrický a fytopatologický průzkum proveniencí jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého na trvalých plochách VÚLHM v. v. i., jeho vyhodnocení a identifikaci případných rozdílů v citlivosti jednotlivých proveniencí vůči *Hymenoscyphus fraxineus* a určit případné další faktory, které mohou mít vliv na poškození jasanů.

## 2. Úvod

Problém s odumíráním jasanů se v Evropě objevuje od devadesátých let minulého století a zdá se být velice vážný. Jednou z hlavních příčin odumírání jasanů je napadení houbou *Hymenoscyphus fraxineus*, která se velmi rychle šíří. Vlna epidemie postupuje Evropou od severovýchodu do dalších oblastí a patogena, tak můžeme nalézt ve velké části Evropy včetně okrajových států (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

Patogen byl prvně identifikován v roce 2001, k popsání došlo v roce 2006 (KOWALSKI 2006), což je poměrně dlouhá doba od výskytu prvních příznaků v 90. letech. Některé studie potvrdily výskyt patogenu v Evropě dokonce v 70 letech minulého století, kde byl patogen doložen v herbářových položkách ze Švýcarska (QUELOZ a kol. 2011).

Vzhledem k široké ekologické valenci jasanu a jeho širokého použití lze očekávat, že invaze *Hymenoscyphus fraxineus* pravděpodobně může způsobit problémy v celé řadě různých typů porostů a výsadeb. Velké problémy můžeme očekávat ve výsadbách, kde jasan zaujímá významné zastoupení. Nejvíce jsou ohroženy vlhčí stanoviště v jasanovo-olšových luzích, v tvrdých luzích nížinných řek, prameniště a také břehové porosty (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

### 3. Rozbor problematiky

Přestože *Hymenoscyphus fraxineus* je nepůvodním patogenem, stal se jedním ze základních fytopatologických problémů dnešní doby. Řešení této problematiky bude náročné a dlouhodobé. Ohroženy jsou tedy jasanové porosty ve všech výsadbách, z hlediska prostředí pak nejvíce porosty, kde je jasan těžké nahradit: jasanové olšiny souběžně napadené fytoftorovým onemocněním, břehové porosty a lužní lesy poskytující vhodné prostředí pro rozvoj onemocnění. Tam lze očekávat největší poškození nektrózou (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

#### 3.1 Jasan (*Fraxinus* L.)



Obrázek 1. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) v otevřené krajině (ANONYM<sup>1</sup>)

#### Vědecká klasifikace:

<b>Říše</b>	<i>Plantae</i>
<b>Podříše</b>	<i>Viridaeplantae</i>
<b>Kmen</b>	<i>Tracheophyta</i>
<b>Podkmen</b>	<i>Spermatophytina</i>
<b>Infrakmen</b>	<i>Angiospermae</i>
<b>Třída</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Nadřád</b>	<i>Asteranae</i>
<b>Řád</b>	<i>Lamiales</i>
<b>Čeleď</b>	<i>Oleaceae</i>
<b>Rod</b>	<i>Fraxinus</i> L.

Jasany jsou opadavé stromy, vzácněji keře. Většinou mnohomanželné, nebo dvoudomé. Větévky v uzlinách mají zploštělé. Termální pupeny velké pýřité, obvykle s menšími pupeny seriálními, přídatnými (KRÜSMANN 1985).

**REHDER (1954) a KRÜSSMANN (1960) dělí rod *Fraxinus* L. na 2 sekce a ty na 6 podsekcí.**

**Sect. *Fraxinaster* DC.** – Květy vyrůstají z postranních pupenů nevytvářejících listy a rozvíjejí se před rašením listů, korunní lístky obvykle chybí.

Subsect. *Bumelioides* – Kalich i koruna většinou chybí. Jsou mnohomanželné, tzn. polygamní nebo dvoudomé. (*Fraxinusexcelsior*, *Fraxinus angustifolia*)

Subsect. *Melioides* – Přítomen drobný kalich, který zůstává i na bázi plodu. Obvykle jsou dvoudomé. Listové větveno mají bezkřídle. (*Fraxinus pensylvanica*, *Fraxinus americana*)

Subsect. *Sciadhanthus* – Přítomen kalich. Jsou mnohomanželné, tzn. polygamní. Listové větveno křídlaté. Jeden druh v jižní Asii. (*Fraxinus xanthoxyloides*)

Subsect. *Petlomelea* – Korunní lístky jsou vyvinuty. Listová větvena jsou bezkřídla. Jeden druh v severní Americe v Kalifornii. (*Fraxinus dipetala*)

**Sect. *Ornus* DC.** – Květy vyrůstají v termálních latách na olistujících se výhonech.

Subsect. *Ornus* – Korunní lístky jsou přítomny. (*Fraxinus ornus*)

Subsect. *Ornaster* – Korunní lístky chybí. U nás prakticky neznámé druhy. (*Fraxinus chinensis*)



Obrázek 2. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) – detail pupenů (ANONYM<sup>3</sup>)

## Druhy jasanů v České republice

V České republice jsou původní dva hospodářsky významné druhy jasanů kromě hor a nejjihnější Moravy, roste přirozeně jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Druh jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*) je původní pouze v úvalech jižní Moravy, na sever ojedinele sahá až k Grygovu u Olomouce, popř. k obci Jesenec na Konicku. Jinde může být tento druh jen výjimečně vysazen. Druh jasan zimnář (*Fraxinus ornus* L.) je původní nejbliže na jižním Slovensku, na území Česka byl místy vysazen. I v lesích byl v minulosti poměrně často vysazován druh jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall). Další cizokrajné druhy můžeme v České republice potkat jen vzácně v parcích a arboretech (ÚRADNÍČEK 2009).

Jasan je registrován celkem ve 47 přírodních rezervacích, přičemž ve 24 z nich se významně podílí na dřevinné skladbě lesních porostů. V rámci opatření na ochranu genetických zdrojů bylo na území České republiky založeno 21 genových základů o celkové rozloze 8 486 ha, jejichž posláním a účelem je i ochrana genetických zdrojů jasanu (VANČURA a kol. 1996).

Podle Zprávy o stavu uznaných zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin České republiky činí v současné době plocha porostů jasanu uznaných ke sklizni osiva pro oba druhy zhruba 780 ha, z toho 240 ha připadá na jasan úzkolistý. Uznáno a evidováno je 123 rodičovských stromů. Existuje jeden semenný sad o výměře 1 ha (SVOBODA 2010).

### Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.) - popis

Jedná se o mnohomanželný strom velkých rozměrů s rovným kmenem a štíhlou vejčitou korunou. Dosahuje výšek 20-40 m a průměru kmene 1-1,5 m. V pralesích byly zaznamenány kmeny o průměru 2 m a objemu až 20 m<sup>3</sup>. Kořenový systém je většinou panohový, kulový kořen je slabě vyvinutý. Jasan často prokořeňuje svrchní vrstvy půdy a znemožňuje tak nálet jiných dřevin. Borka dlouho hladká, šedá, později mělce podélně rozbrázděná. Letorosty lysé, šedavé, olivově zelené, vzácně nažloutlé, s malými podlouhlými lenticelami, v místě pupenů smáčklé. Pupeny černé nebo vzácně tmavohnědé, postranní kolovité, vstřícné až šikmovstřícné, kryté dvěma šupinami, koncový větší, krytý čtyřmi šupinami. Listy lichozpeřené, 3-7 jařmé, lístky podlouhlé až podlouhle vejčité, 3-10 cm dlouhé, 1,5-4 cm široké, téměř přisedlé, pilovité, ve střední části se 3-5 zuby na 1 cm, špičky zubů nejsou zahnuté. Na podzim se listí nebarví, opadává zelené. Květy v latách z postranních pupenů, bezobalné, oboupohlavné květy se 2 tyčinkami a pestíkem, samčí květy se 2-3 tyčinkami a zakrnělým pestíkem, samičí s pestíkem a 2 patyčinkami. Nažky 2-5,5 cm dlouhé, na bázi zaokrouhlené, semenné pouzdro většinou kratší než polovina nažky. Kvete v dubnu. Solitérní stromy plodí od 20



roku, v porostu od 30-40 let. U různých jedinců převažují jednou pestíkové, podruhé prašníkové květy, stává se, že některé stromy vůbec neplodí, jiné jsou pak bohatě plodné (MUSIL 2003).

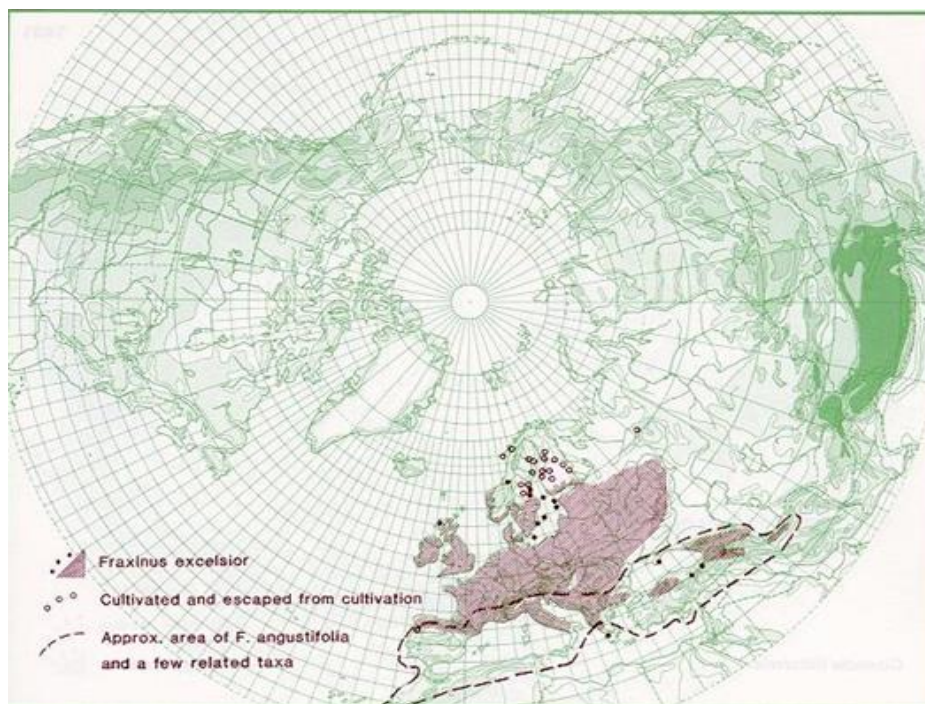


Obrázek 3. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) – detail kreslený (KÖHLER 1951)

### Rozšíření jasanu ztepilého

Jasan ztepilý je nejrozšířenějším druhem listnáčů v Evropě. Jeho areál je rozšířen po celé Evropě od pobřeží Atlantského oceánu na západě do kontinentálního Ruska, téměř až k řece Volze, na východě. Jeho severní hranice v Norsku je na 64°N, dále se rozšiřuje na jih ke střeozemnímu moři přes severní části Španělska, Itálii a Řecka, až na daleký jih na 37°N v Íránu (VANČURA a kol. 1996). V České republice jasan ztepilý zabírá 1 % porostní výměry (UHLÍŘOVÁ a kol. 2004).

Těžiště autochtonního rozšíření jasanu je především v lužních lesích 1. Lesního vegetačního stupně, kde spolu s dalšími dřevinami tvoří tzv. tvrdý luh. Dalšími dřevinami tohoto luhu jsou kromě jasanu také dub letní a jilmy, z nich nejčastěji jilm vaz. Jasan tvoří důležitou složku javorových jaseňin, kde se podél vodních toků rozšiřuje i do vyšších vegetačních stupňů (UHLÍŘOVÁ a kol. 2004).



Obrázek 4. Mapa výskytu jasanu ztepilého (ANONYM<sup>4</sup>)

Rozšíření jasanu není však jen na lužních stanovištích jak uvádějí někteří autoři např. Coombes (1996). Jasanům se daří také v suťových lesích, na skalách, roste také v roklinových lesích, kde je jeho výskyt od stupně doubrav až po bukové smrčiny v podhorských a horských oblastech. Díky těmto vlastnostem jsou vylišeny dva ekotypy: jasan lužní a jasan suťový (UHLÍŘOVÁ a kol. 2004).

Ekotypy se dále dělí na lužní ekotyp nížinný, do kterého spadají pouze úvalové lužní lesy, a na lužní pahorkatinný ekotyp. V rámci suťového ekotypu je vylišen zvláštní ekotyp vápencový (UHLÍŘOVÁ a kol. 2004).

Lužní ekotyp je rozšířen v nížinách podél toků velkých řek, ve společenstvích s dubem letním, olší lepkavou, jilmem habrolistým, jilmem vazem, javorem babykou apod. tzv. tvrdé luhy (LEUGNEROVÁ 2007).

Horský ekotyp zejména v pásmech bučin, všude tam, kde jsou příznivé vlhkostní a půdní poměry, tj. v okolí potoků, na suťových prameništích stráních, ve společenstvích suťových lesů s bukem, javorem klenem, lípou a jilmem horským (LEUGNEROVÁ 2007).

Vápencový ekotyp provází rozšíření dubu zimního, vyskytuje se v pahorkatinách, pouze na výživných podkladech, zejména vápencích, nejčastěji s bukem a jeřábem břekem, také však v lesostepních společenstvech s dubem šípákem a jinými teplomilnými dřevinami (LEUGNEROVÁ 2007).

Odlíšnost populací na různých stanovištích se projevuje ve fenotypu a byla mnohokrát prokázána v pokusech i v lesnické praxi (WEISER 1965).

Někteří autoři naopak existenci ekotypů zpochybňují, například LEITBUNDGUT (1956) neprokázal statisticky významné rozdíly mezi jasaný z lužních poloh a jasaný z vápencových substrátů. Jednalo se však o výsledky tříletého pokusu (BURIÁNEK 2009).

## **Ekologie a lesnictví**

Jasan ztepilý je v dospělosti světlomilná dřevina, v mládí zástin vyžaduje. Z jara se velmi pozdě olistuje, a proto hrozí po náhlém osvětlení kmenů nebezpečí korní spály. Nároky na vláhu se u jednotlivých ekotypů různí, lužní a horský vyžadují dostatek vláhy po celý rok, vápencový je nedostatku vody a vysychavým podkladům přizpůsoben (RUSHFORTH 2001).

Roste na rozličných geologických podkladech, avšak podmínkou je jejich dostatečná živnost. Přirozený výskyt jasanu ztepilého bývá indikátorem nejlepších půd. Dává přednost půdám obohaceným dusíkem, nesnáší zasolené půdy a neroste na zrašeliněných podkladech. Zetlívající listí dobře obohacuje svrchní vrstvu půdy. Jasan ztepilý není vhodný pro kyselá vřesoviště, zřídka se vyskytuje na místech, kde je pH půdního povrchu menší než 4,2. V mládí vyžaduje hluboké, mírně vlhké lokality dobře odvodněné s vysokým obsahem dusíku a fosforu (LEUGNEROVÁ 2007).

Podnebí má menší vliv na pěstování jasanů než půdní podmínky. Ty rostou velmi dobře v širokém rozsahu klimatických podmínek za předpokladu, že jsou půdy vyhovující. V tomto smyslu je Jasan ztepilý stanovištně náročnější druh (VANČURA a kol. 1996).

## **Pěstební charakteristiky**

V posledních letech dochází v lesních porostech na různých stanovištích k bohatému přirozenému zmlazování a místy i k expanzi jasanu ztepilého. Zmlazovat může místy tak intenzivně, že může utlačovat ostatní zmlazené, nebo i uměle vysazené dřeviny, a to i přes jeho časté poškozování zvěří. Přirozené zmlazení zesílilo zejména v posledních letech, patrně z důvodu vyšší depozice dusíku (UHLÍŘOVÁ a kol. 2004). Jasan intenzivně zarůstá jak stávající porosty, tak i nové lesní paseky, lesní lemy, průseky apod., mnohdy se šíří i na nová stanoviště (LEUGNEROVÁ 2007).

Jasan společně s břízou, má nejvyšší spotřebu vody z našich dřevin. Dokáže se vyrovnat s nadbytkem vody v půdě, nesnáší však stagnující vodu a dlouhodobé záplavy (UHLÍŘOVÁ a kol. 2004). Podle ekotypů jsou odvislé nároky jasanu na vláhu. Lužní ekotyp vyžaduje dostatek vlhkosti po celý rok, vápencový ekotyp je na její nedostatek uzpůsoben (LEUGNEROVÁ 2007).

Během růstu se jasanům mění nároky na světlo. Nelze je považovat za čistě světломilné dřeviny, v mládí totiž tolerují mírný zástín a postupně s věkem jejich nároky na světlo stoupají. Ve stáří jsou již světломilní. Plné oslunění u jasanů může vyvolat korní spálu kotlin (UHLÍŘOVÁ a kol. 2004).

Jasan plní v porostech zpevňující a meliorační funkci. Dřevo je velmi kvalitní (kvalita se dle stanovišť různí, nejlepší je samozřejmě lužní ekotyp), pevné, pružné, houževnaté, slouží k výrobě nábytku, dýh, parket, hudebních nástrojů, dříve k výrobě sportovního nářadí (např. populární lyže „jasánky“), také v letectví. Velmi ceněno je dřevo s vlnitými letokruhy a očkové dřevo.

V minulosti kůra jasanu poskytovala tříslo a jiné produkty používané v lidovém lékařství (náhražka chininu), také z listů a semen se extrahovaly cenné suroviny; většina těchto produktů se v medicíně využívá dodnes.

Pro svou vynikající výmladnost sloužil jasan ztepilý v minulosti i jako oklestová dřevina, mladé větvičky – oklest – se používaly jako zimní krmivo pro dobytek, často byl vysazován u selských stavení jako ochrana před šířením požárů. Uplatnění našel také v okrasném zahradnictví (řada kultivarů, lišících se habitem, tvarem listů, barvou letorostů apod.) a krajinářství (HRIB, KORIDOVSKÝ 2014).

Jasan ztepilý obsahuje v listech vitamín C, manit, glykosid fraxin, syringin a pryskyřice. Má močopudné a projímavé účinky, hojí poranění (VOSÁTKA 2013).

### **Jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*) - popis**

Jasan úzkolistý je opadavý, mnohomanželný, široce sloupovitý strom, vysoký od 20 do 35 m, kmen v průměru 0,8 m. Kvete před rašením listů. Kůra je šedá, mělce brázditá. Listy jsou lichozpeřené, složené z 5 až 13 lístků dlouhé 25 cm a široké od 8 do 16 cm. Jednotlivé lístky jsou kopinaté, dlouhé od 4 do 8 cm, široké od 1 do 2 cm, okraj čepele pilovitý. Lístky ve střední části mají 3 zuby na 1 cm, špičky zubů vzhůru zahnuté, postranních žilek tolik jako zubů.

Oboupohlavné květy vytváří hroznovitá květenství zelená nebo tmavě červená. Samčí květy v hroznovitém květenství, zelené nebo tmavě červené. Samičí květy v hroznovitém květenství, zelené nebo tmavě červené. Doba květu je v dubnu. Plody nažky jsou jazykovité, dlouhé od 2,5 do 6 cm. Barva zelená. Semenné pouzdro většinou zřetelně větší než 1/2 nažky. Plod dozrává do světle hnědé barvy. Jasan úzkolistý je podobný jasanu ztepilému, má ale vícenásobně zpeřené listy, jednotlivé lístky jsou užší a delší. Na podzim se zbarvuje do karmínově až nachově červená (MUSIL 2003).





Obrázek 5. *Jasan úzkolistý* – detail listů (ANONYM<sup>6</sup>)

### **Rozšíření jasanu úzkolistého**

*Jasan úzkolistý* roste přirozeně v severním Řecku, Bulharsku, v zemích bývalé Jugoslávie, Rumunsku a Maďarsku (ÚRADNÍČEK 2009).

Severním okrajem areálu je jižní Slovensko a jižní Morava. V České republice roste přirozeně jen v jihomoravských úvalech, na sever ojediněle až ke Grygovu u Olomouce. Jinde může být jen výjimečně vysazen. V České republice roste pouze poddruh *jasan úzkolistý podunajský* - *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* Pouzar (LEUGNEROVÁ 2007).

*Jasan úzkolistý* společně s dubem letním, dominantní dřevinou jihomoravských lužních lesů, především tzv. tvrdých luhů. V lužních lesích nejjižnější Moravy (např. Břeclavsko) zcela nahrazuje příbuzný druh *jasan ztepilý* (ÚRADNÍČEK 2009).

## Ekologie a lesnictví

Jasan úzkolistý je v dospělosti světlomilná dřevina, velice vyhledávána pro výsadbu do zahrad a parků, kde se používají nejrůznější barevné odrůdy - kultivary. Potřebuje teplé léto a dlouhý podzim bez náhlých brzkých mrazíků. V ideálních podmínkách vydrží takovéo jasaný krásně vybarvené po dlouhou dobu několika týdnů (MUSIL 2003).

## Pěstební charakteristiky

Má raději světlou a slunečnou polohu s výživnou a kyselejší půdou. Na slunečném stanovišti se vybarvuje intenzivněji. V chudé půdě se lámou větve. Je velice otužilý. Přestože se má za to, že jasan úzkolistý snese i podmáčení, je nutné vyhnout se při výsadbě nových stromků podmáčené zemi. (VANČURA a kol. 1996).

## Výzkum

Odumírání jasanů neustále pokračuje a je nutné fytopatologický problém řešit. V současné době probíhá v celé Evropě řada projektů zaměřená na různé oblasti problematiky, týkající se této choroby. V ČR se jedná o projekty: Vývoj efektivních opatření eliminujících dopad invaze *Chalara fraxinea* v lesním školkařství a v navazujících aspektech lesního a vodního hospodářství, Analýza faktorů ovlivňujících výskyt *Chalara fraxinea* v prostředí, Analýza faktorů ovlivňujících výskyt *Chalara fraxinea* v prostředí – pokračování, Vliv klimatických faktorů na rozsah poškození porostů jasanů patogenem *Chalara fraxinea*, Obnova a dlouhodobý, přírodě blízký management břehových porostů vodních toků a Infekční biologie *Chalara fraxinea* a faktory ovlivňující fruktifikaci teleomorfy

### 3.2 Chřadnutí jasanu - *Hymenoscyphus fraxineus*

Jasan ztepilý byl dlouhou dobu z hlediska zdravotního stavu a výskytu možných patogenů v ČR shledáván jako relativně bezproblémová dřevina. Mezi škůdce jasanu bylo možno zařadit např. fytoftory (*Phytophthora* spp.), *Verticillium* spp., padlí jasanové (*Phyllactinia fraxini*), růžovky (*Nectria* spp.), *Pseudomonas savastanoi* pv. *fraxini*, rezavce štětinatého (*Inonotus hispidus*), lýkohuba jasanového (*Leperisinus fraxini*) a lýkohuba zrnitého (*Hylesinus crenatus*) nebo dutilku jasanovou (*Prociophilus bumeliae*) a některé další organismy (GREGOROVÁ a kol. 2006). Potom, co bylo v sv. Evropě zhruba od poloviny 90. let pozorováno intenzivní chřadnutí jasanů, se tato situace zásadně změnila. Příčinou chřadnutí byla identifikována invaze mikroskopické houby *Chalara fraxinea* (KOWALSKI, HOLDENRIEDER 2008).

## Historie

Organismus způsobující odumírání jasanů byl poprvé identifikován v r. 2001 (KOWALSKI 2001) a v r. 2006 popsán pod jménem *Chalara fraxinea* Kowalski (KOWALSKI 2006). Jako jeho pohlavní stádium (teleomorfa) byl později označen *Hymenoscyphus fraxineus*, diskomycet běžně se vyskytující na jasanovém opadu na řapících jasanových listů nebo odumřelých výhonech jasanu (KOWALSKI, HOLDENRIEDER 2008). Následující molekulární studie analyzující větší množství materiálu sebraného z opadu a izolovaného z nekróz ovšem ukázala, že *Chalara fraxinea* náleží k novému kryptickému druhu - *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (QUELOZ a kol. 2011), který je morfologicky téměř totožný se zmíněným druhem *Hymenoscyphus fraxineus* a výrazněji se liší jen některými molekulárními charakteristikami a virulencí vůči jasanu (QUELOZ a kol. 2011).

Studie herbářových položek potvrdila, že *Hymenoscyphus fraxineus* se v Evropě (Švýcarsko) vyskytuje už nejméně 30 let (QUELOZ a kol. 2011). Přítomnost patogenu byla delší dobu přehlížena patrně proto, že jasan není jako dřevina příliš ceněn a obvykle není určen k hospodářskému pěstování, používá se jako meliorační dřevina a větší roli hraje spíše v porostech ochranných a břehových. Lokální poškození jasanů mohla uniknout rovněž pozornosti a teprve masivní propuknutí epidemie upozornilo na problém, který již delší dobu skrytě probíhal (KOWALSKI 2006).

## Původ a rozšíření patogenu

Zjistilo se, že vlna epidemie postupuje Evropou od severovýchodu do dalších oblastí směrem na jih, západ a sever. Směr šíření a fakt, že *Fraxinus ornus* (jakožto více příbuzný asijským druhům jasanů) je odolnější vůči houbě *Chalara fraxinea*, jsou důvodem hypotézy, že patogen byl do Evropy zavléčen z Asie (QUELOZ a kol. 2011). Tato domněnka byla potvrzena, když se ukázalo, že *Chalara fraxinea* se shoduje se saprofytickým druhem *Lambertella albida*, který se běžně vyskytuje v Japonsku na opadu *Fraxinus mandshurica* (ZHAO a kol. 2013).

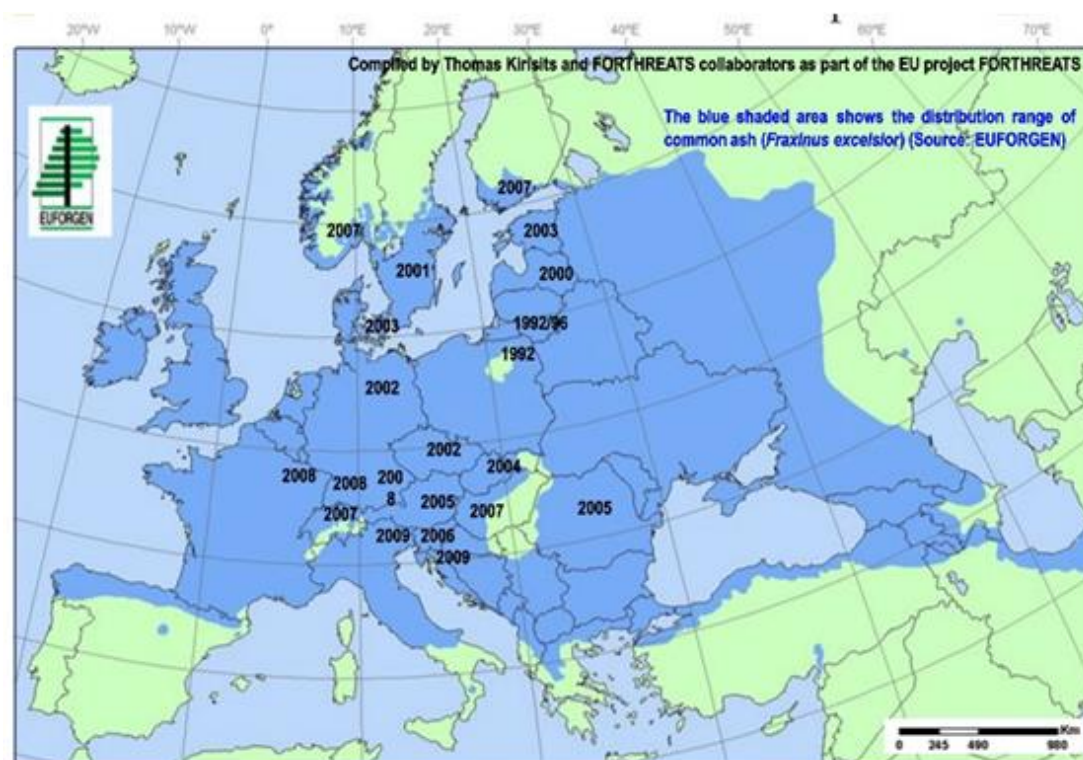
Výskyt je potvrzen v následujících státech: Belgie, Bělorusko, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Francie, Finsko, Itálie, Lotyšsko, Litva, Maďarsko, Německo, Norsko, Nizozemí, Polsko, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko, Švédsko a Švýcarsko (EPPO). Nálezy jsou potvrzeny také z Velké Británie a Irska (FORESTRY COMMISSION 2015).

Pro nekrózu jasanu je typický velmi rychlý nástup epidemie, který je spojován s vysokou denzitou inokula (askospory šířící se vzduchem), než s dříve uvažovanou změnou podmínek prostředí, která by pravděpodobně těžko unikla pozornosti (KOWALSKI, HOLDENRIEDER 2009; QUELOZ a kol. 2011).

Patogenem jsou napadány stromy všech věkových kategorií na různých typech stanovišť – od přirozených lesů po komerční lesní výsadby a výsadby okrasné (KIRISITS, HALMSCHLAGER 2008; KOWALSKI, ŁUKOMSKA 2005). Sazenice a mladé výsadby jasanů jsou nekrózou jasanu poškozovány rychleji a ve větším rozsahu (mladé stromky mohou v důsledku napadení odumřít i během jedné vegetační sezóny) než výsadby plně vzrostlé (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012).

V České republice byl výskyt choroby zjištěn u solitérních jedinců, roztroušených výsadeb v krajině, stromořadích, větrolamech, okrasné zeleni. Vzhledem k rychlému a letálnímu průběhu choroby u mladých stromů lze předpokládat problémy při obnově porostů a obecně v mladých výsadbách jasanů (ČERNÝ 2011).

Stejně tak patogen představuje vážnou hrozbu ve školkařství, kde se škody už teď pohybují v řádech milionů Kč. Škody v lesních a břehových porostech nejsou do současné doby vyčíslené, lze předpokládat, že se budou pohybovat minimálně v řádech desítek milionů Kč (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2011).



Obrázek 6. Výskyt patogenu *Chalara fraxinea* v Evropě podle roků (EPPO 2010)



## Popis patogenu

Patogen je charakteristický dvěma stádii, která se mezi sebou výrazně liší. *Chalara fraxinea*, anamorfní (nepohlavní) stádium (GROSS a kol. 2014), není pouhým okem viditelná. Nepohlavní stádium *Chalara fraxinea* je vláknitý organismus, jehož hyfy dosahují délky v průměru 1,2-3  $\mu\text{m}$ , mají barvu olivově hnědou a jsou subhyalinní. Na hyfách se vytvářejí krátké sporangiofory nebo konidiogenní buňky (tzv. fialidy). Tyto buňky produkují konidie (nepohlavní spory) o rozměrech 3,2-4  $\mu\text{m}$  až 2,0-5  $\mu\text{m}$  (HAVRDOVÁ a kol. 2013).

*Hymenoscyphus fraxineus*, teleomorfní (pohlavní) stádium je okem pozorovatelné v době tvorby plodniček. Podle množství plodniček lze odhadnout míru poškození daného porostu. Koncem jara, ale převážně v létě se objevují bělavé plodničky pohlavního stádia *Hymenoscyphus fraxineus*. Jsou okem dobře viditelné, jelikož na tmavých pseudosklerociích vynikne jejich bílé zbarvení. Měří cca 1,5-3x0,4-2,0 mm (HAVRDOVÁ a kol. 2013). GROSS a kol. (2014) uvádí velikost apothecií okolo 3 mm v průměru, méně často mají i 8 mm. V teleomorfách se vytvářejí protáhlá kyjovitá vřecka obsahující 8 hyalinních tenkostěnných jednobuněčných askospor. Askospory jsou bezbarvé eliptického tvaru, ale nepravidelné. Na vrchní straně jsou širší než na spodní, také jsou bez přehrádek (KOŠTÁLOVÁ a SÁZELOVÁ 2010). Velikost askospor je uváděna 13-17 (-21)x3,5-5,0  $\mu\text{m}$  (GROSS a kol. 2014).

Zralé askospory jsou vzduchem uvolňovány do prostředí a infikují hostitele (HAVRDOVÁ a kol. 2013).

Patogen přezimuje na opadlém materiálu (listy, řapíky, jednoleté výhony) ve formě pseudosklerocií i v živých pletivech hostitele (výhony, větve) ve formě mycelia (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

## Životní cyklus a šíření patogenu

Patogen se šíří vzduchem a primárně napadá listy a jejich řapíky. V důsledku následného rozvoje infekce pak dochází k nekrotizaci pletiv, k opadu napadených listů a někdy i ke značné defoliaci hostitele (BAKYS a kol. 2009). Na opadlém materiálu patogen přezimuje a další vegetační sezónu se zejména na odumřelých řapících vytvářejí bělavé miskovité stopkaté plodničky - apothecia pohlavního stádia *Hymenoscyphus fraxineus*. Tyto plodničky se objevují od června do září max. října s největším výskytem v létě (červenec – srpen) a produkují velké množství pohlavních spór - askospor, které jsou unášeny větrem, kolonizují další listy a cyklus se opakuje (TIMERMANN a kol. 2011).

Spíše ve výjimečných případech dochází k tvorbě apothecií i na napadených výhonech hostitele (TIMERMANN a kol. 2011).

K šíření infekci dochází v místě listových stop, pupenů, může však pronikat i lenticelami a jinými poraněními či v místech po sání hmyzem (HAVRDOVÁ a kol. 2013). Myceliem patogen prorůstá do vnitřních pletiv výhonů a větví hostitele, kde se rychle šíří oběma směry (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013). Napadené části dřívě či později usychají. Hostitel se snaží zabránit dalšímu pronikání infekce vytvořením kalusu, většinou se takto brání během léta (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013). Někdy může být tato obrana účinná a částečně zabránit dalšímu šíření infekce. Pokud je patogenem poškozen terminální výhon, vždy pak přebírá jeho úlohu výhon vedlejší, a to může znehodnocovat řezivo jasanu (KOŠŤÁLOVÁ, SÁZELOVÁ 2010).

Pomocí molekulární analýzy byla *Chalara fraxinea* nalezena také v semenech jasanu, kde k infekci mohlo dojít askosporami nebo prorůstajícím myceliem z napadených výhonů (CLEARY a kol. 2013).

### **Symptomy poškození**

Symptomy napadení lze pozorovat jak na mladších stromech, tak i na vzrostlých jedincích, kde v letních měsících jsou charakteristické nekrózy listů a řapíků (SCOTT 2012). K předčasnému opadu listů může dojít již po několika týdnech od infekce hostitele (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

Opad listů je nejvíce pozorovatelný koncem srpna až začátkem září. Značný vliv na opad má pravděpodobně průběh počasí, kvůli kterému může docházet až k 100 % defoliacím hostitele (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

U vzrostlých jedinců se onemocnění projevuje řidnutím korun a odumíráním výhonů. Během jedné sezóny může být napadeno velké množství výhonů a koruna výrazně prosychá. Hostitel na usychání výhonů reaguje tvorbou proventivních výhonů - vlků, proto jedním z typických symptomů napadení patogenem je právě shlukovité olistění pod odumřelými částmi větví (HAVRDOVÁ a kol. 2013).

Tímto způsobem hostitel reaguje na poškození. Nekróza nejdříve poškodí drobné výhony, později může dojít k odumírání celých větví, včetně větví kosterních. Prosychání může být až 80-90 %. Takto poškozené stromy nemohou plnit mnoho svých životních funkcí, a proto nakonec odumírají (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

Během roku se symptomy projevují postupně. V zimním období a na jaře jsou viditelné zejména nekrózy výhonů a větví. Na jaře si jasan vytváří nové výhony, které lze od napadených odlišit. Výhony napadené v uplynulém roce zpravidla usychají, patogen uvnitř buď odumírá, nebo se dále rozšiřuje. Tyto větve jsou lehce rozpoznatelné od nových výhonů, jelikož na nich nedochází k olistění,

také mají typické hnědé zbarvení. Nekrózy jsou přítomny po celý rok (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

Sazenice a mladé výsadby jasanu jsou poškozovány rychleji a ve větším rozsahu, mladé stromky mohou v důsledku napadení odumřít i během jedné vegetační sezóny (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012).

### **Faktory prostředí**

Patogen je tolerantní k širokému rozsahu podmínek prostředí. I přes míru poškození v Evropě je studováno jen několik faktorů životního prostředí, které mohou výskyt a vývoj patogenu ovlivňovat (GROSS a kol. 2014). Dříve bylo uvažováno, že za velmi rychlým nástupem onemocnění jasanů tímto patogenem stojí změna podmínek prostředí (GROSS a kol. 2014).

Poškození patogenem se vyskytuje více na lokalitách s vlhčím mikroklimatem. Jednou z podmínek je zvýšená vzdušná vlhkost (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

Vlhkost může chránit spory před vyschnutím, ale také stimulovat klíčení (TIMMERMANN a kol. 2011). V tomto prostředí je vlhkost ovlivněna samozřejmě několika dalšími faktory jako je geomorfologie nebo zápoj stromového patra, který nepropouští velké množství slunečního záření. Zápoj nemusí vždy napomáhat při tvorbě vhodnějších podmínek pro patogena. V případě, že se v porostu nachází více druhů dřevin, tak se teoreticky sníží pravděpodobnost uchycení askospor na vhodném hostiteli. *Hymenoscyphus fraxineus* napadá pouze jasan, na listech jiných druhů neklíčí. Předpokladem je, že vliv na poškození porostů patogenem má nadmořská výška a expozice. Svou roli může také sehrát celkový objem korun v dané kategorii. Předpokladem je existence pozitivní závislosti mezi četností výskytu nekrózy jasanu a objemem korun (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012).

### **Současný stav**

Vzhledem k ekologickým požadavkům a širokému využití jasanu jak v Evropě, tak v ČR, představuje chřadnutí jasanů velký problém. Patogen je v dnešní době velmi rozšířen a jeho nebezpečnost, zejména kvůli jeho rychlému šíření velmi znepokojuje fytopatology a lesníky (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012). Pohled na další vývoj je velmi skeptický, podle některých autorů hrozí dokonce kolaps celých populací jasanu. To dokazuje, že za několik málo let se stal jasan z dříve poměrně dobře odolné dřeviny jednou z nejvíce ohrožených. Vzhledem k lesnické upotřebitelnosti jasanů lze očekávat, že invaze patogenu způsobí problémy řadě různých porostů, či výsadeb (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013).

Problémy lze očekávat nejen na vlhkých stanovištích. Význam epidemie už je velmi výrazný také v suťových lesích a ochranných porostech na svazích, kde se vyskytuje vápencový ekotyp jasanu (HAVRDOVÁ a kol. 2013).

V různých výzkumech byl výskyt choroby v ČR zjištěn nejen u porostů rostoucích na vlhkých stanovištích, nekróza jasanu se vyskytuje i u solitérních jedinců, roztroušených výsadeb, v stromořadích, ve větrolamech, v okrasné zeleni ve městech, a také v ochranných porostech na svazích (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013). Výzkumy dokázaly, že poškození se od sebe výrazně liší (PEŠKOVÁ, SOUKUP 2013). Nejméně poškozeny se jeví solitéry, naopak nejvíce břehové porosty a jasanové olšiny. Je prokázána spojitost mezi vzdušnou vlhkostí a úrovní napadení (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012).

Lze předpokládat, že šíření patogenu bude pokračovat a je možné očekávat nárůst škod. Již dnes působí chřadnutí jasanů škody v řádech desítek mil. Kč. Škody v břehových porostech jsou do současné doby nevyčísitelné (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013). Patogen, ale představuje vážnou hrozbu i ve školkařství, při obnově porostů a obecně v mladých výsadbách jasanů (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012).

### **Výskyt v České republice**

V Česku bylo na možnost výskytu invazního patogenu *Chalara fraxinea* poprvé upozorněno v r. 2008 (JANKOVSKÝ, PAVLOVČÍKOVÁ 2008; NÁROVEC a kol. 2008). První potvrzení patogenu v ČR proběhlo v r. 2007 v arboretu ve Křtinách a poté byl izolován na několika dalších lokalitách na jižní Moravě a Vysočině (JANKOVSKÝ, HOLDENREIDER 2009).

Další rozšíření patogenu bylo izolačně potvrzeno v severních, východních a středních Čechách (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2013). Rozšíření *Chalara fraxinea* je ovšem výrazně širší – symptomy jsou popisovány již z celého území ČR a patogen se velmi pravděpodobně víceméně roztroušeně vyskytuje na většině území státu (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012). Infekce postupuje ze severu na jih, a proto můžeme na jiho-západě Čech pozorovat jasanové porosty v lepším zdravotním stavu, i když i zde postupně narůstá. V ČR je v současné době výskyt patogenu znám z obou druhů původních jasanů *Fraxinus excelsior* a *Fraxinus angustifolia* (JANKOVSKÝ, HOLDENREIDER 2009).

### **Možnosti ochrany**

Vývoj ani dopad epidemie nelze vzhledem ke krátké době, která uplynula od počátku invaze, dobře odhadnout. S ohledem na rychlé šíření patogenu vzduchem na značné vzdálenosti je nepravděpodobné, že by postupu epidemie Evropou mohla

zabránit fytozsanitární opatření (QUELOZ a kol. 2011). Dosud nejsou vypracována dostatečná a efektivní ochranná opatření a o jejich účinnosti obecně mnozí autoři pochybují (např. JANKOVSKÝ a kol. 2009; QUELOZ a kol. 2011).

Z výše uvedeného jednoznačně vyplývá fakt, že šíření patogenu bude pokračovat a lze očekávat další nárůst škod. Ve střednědobé perspektivě lze uvažovat v zásadě pouze o opatřeních sanačních a pěstebních. Pomocí vhodných opatření lze pravděpodobně do jisté míry zmírnit budoucí dopad choroby a potenciální škody (MCKINNEY a kol. 2011).

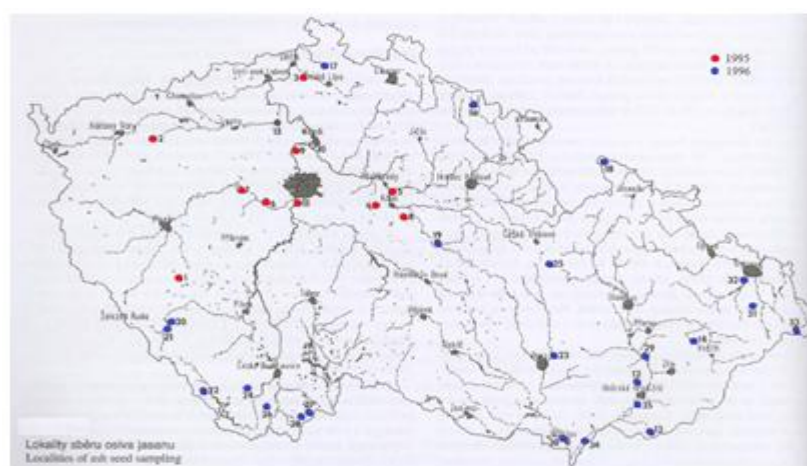
### **Jako možná opatření připadají v úvahu:**

- odstraňování značně napadených jedinců, probírky poškozených výsadeb; ponechávání fenotypově odolnějších jedinců jako potenciální základ odolnějšího genofondu
- používání zdravého materiálu ve výsadbách
- omezení výsadeb jasanu v místech s výskytem infekce a obecně v podmínkách favorizujících patogen – zejména na lokalitách s vlhčím mikroklimatem (větší riziko rozvoje choroby hrozí v břehových porostech a jasanových olšínách, resp. lužních lesích, viz (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012, 2013)
- ve střednědobé perspektivě používat jasan principiálně jako dřevinu vtroušenou a nikoliv jako hlavní; podíl by se měl pohybovat nejčastěji do cca 10 % v závislosti na stanovišti
- náhrada jasanu; obecné používání jiných, stanovištně odpovídajících druhů dřevin všude tam, kde to bude možné
- jasany ve výsadbách ve volné i městské krajině pěstovat jako solitéry, v rozvolněných skupinách nebo jako vtroušenou příměs
- ve volné krajině jasan uplatňovat spíše na exponovaných, osluněných a sušších stanovištích
- u okrasných solitérních jasanů či výsadeb může zbrzdit rozvoj epidemie a postup napadení likvidace opadanky (hrabání, kompostování či pálení) jako zdroje inokula na lokalitě
- u okrasných výsadeb a cenných jedinců lze doporučit preventivní i kurativní použití fungicidů (injektáže, eventuálně postřik u mladých jedinců)

- u mladých okrasných dosadeb lze doporučit rovněž sledování rozvoje symptomů – po zaznamenání napadení výhonů lze jednoznačně doporučit bezprostřední zdravotní řez hluboko do zdravého dřeva
- ve specifických případech lze doporučit částečné vyvětvení nebo zdravotní řez vzrostlých jedinců v možné kombinaci s užitím fungicidů. Pro školkařské provozy lze navrhnout některá opatření, která by v souhrnu mohla vést ke snížení dopadu epidemie na produkci
- kontrola přijímaných sazenic, sledování vývoje poškození na plochách, likvidace napadeného sadebního materiálu, hrabání a likvidace (spálení) opadanky, či její zapravení na konci vegetace do půdy
- pěstební plochy jasanů neumisťovat v oblastech s trvale velkými zdroji infekce v bližším i vzdálenějším okolí (lužní lesy, obecně větší výskyt jasanů ve vegetaci v některých typech krajiny)
- identifikace a odstranění blízkých zdrojů infekce (napadené jasany v okolí školky – denzita inokula rychle klesá se vzdáleností od zdroje, proto by menší a vzdálenější zdroje neměly představovat ve většině případů kritickou hrozbu pro školkařské provozy)
- použití fungicidních prostředků – první postřik by měl proběhnout na začátku léta (v druhé polovině června) a měl by být podle situace opakován během vrcholu léta; testování fungicidních přípravků stále probíhá, proto lze (a rovněž vzhledem k typu napadení) spíše doporučit použití širokospektrých fungicidů se systemickým účinkem
- dbát na minimální vzdušnou vlhkost, pěstovat sazenice mimo zástín a na lokalitách s nižší vlhkostí, mimo inverzní polohy apod., zejména v létě v ranních hodinách omezit zálivku horem
- pěstovat jasany na místech chráněných vzrostlými stromovými výsadbami bez výskytu jasanu
- pěstování sazenic na větším počtu menších a od sebe vzdálenějších ploch, střídání pěstebních ploch (KOWALSKI 2006).

## 4. Metodika

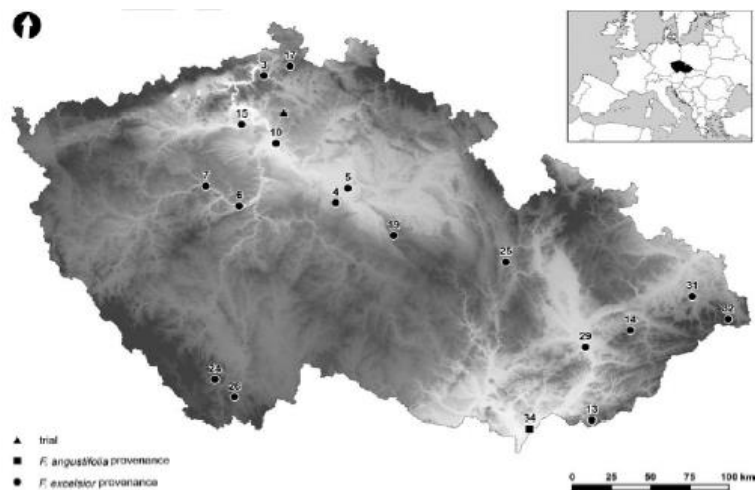
Práce probíhala na dvou vybraných trvalých provenienčních plochách. Na trvalých plochách byl proveden zákres všech jedinců (živých i odumřelých) a u všech přeživších jedinců byly zjištěny následující charakteristiky: výška, průměr kmenu ve výčetní výšce, dále prosychání korun, poškození bází (léze) a napadení lýkohuby. Terénní práce probíhaly od 1. 6. 2015 do 25. 8. 2015, aby byl eliminován případný zavádějící dopad předčasného opadu listů na hodnocení prosychání korun dřevin. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny. Byly zjištěny rozdíly v citlivosti mezi proveniencemi a identifikovány případné další faktory zodpovědné za rozdíly v poškození jasanů (vliv plochy, poškození bází či napadení lýkohuby).



Obrázek 7. Lokality sběru osiva na mapě České republiky (BURIÁNEK 2009)

### 4.1 Vymezení zájmové oblasti

V roce 1999 byla založena první provenienční plocha v ČR (BURIÁNEK 2000). Na jedenácti pokusných plochách bylo vysázeno celkem 33 proveniencí jasanu ztepilého a 2 proveniencí jasanu úzkolistého různého původu z celé ČR. Každá provenience byla vysázena ve třech opakováních na parcelách 10 x 10 m ve sponu 2 x 1 m, tj. 50 jedinců na jedné parcele (BURIÁNEK 2009).



Obrázek 8. Umístění provenienčních ploch na mapě České republiky (HAVRDOVÁ a kol. 2016)

Sběr osiva probíhal v letech 1995 a 1996. Provenience pocházejí celkem z dvaceti různých přírodních lesních oblastí (PLO) z celé ČR, které jsou v rozmezí nadmořských výšek mezi 160 až 870 m n. m. Nejvíce proveniencí pochází z Polabí (PLO 17) a z Předhůří Šumavy (PLO 12). Dále je zastoupena Středočeská pahorkatina (PLO 10), Středomoravské Karpaty (PLO 36), Šumava (PLO 13) a Pobeskydská pahorkatina (PLO 39). Lze konstatovat, že jsou reprezentativně zastoupeny prakticky všechny typy stanovišť, na nichž je jasan významně zastoupen. Z ekotypů jsou zastoupeny 11 x lužní, 5 x lužní pahorkatinný, 17 x suťový, 2 x suťový vápencový (BURIÁNEK 2009).

Některé provenienční plochy v průběhu let zanikly nebo byly vytěženy. Dnes se na některých vůbec nevyskytují jasanové. Celkem je z jedenácti pokusných ploch použitelných jen šest z nich (HAVRDOVÁ ústní sdělení 2015).

#### 4.2 Charakteristika ploch

Plochy byly založeny v jedenácti různých PLO celé České republiky v prvním až šestém lesním vegetačním stupni. Rozpětí nadmořských výšek se pohybuje od 180 do 710 m n. m. Byla dána přednost oblastem a lokalitám, kde se jasan alespoň v malé míře vyskytuje a pěstuje, popř. odkud bylo sbíráno osivo na pokus. Rozloha ploch byla 0,5 ha, počet testovaných proveniencí na jedné ploše se pohyboval od 10 do 24. Základní charakteristiky všech ploch jsou uvedeny v následující tabulce (BURIÁNEK 2009).



JASAN 1999	Číslo proveniencí																																			počet prov.	
Pokusné plochy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
1-Úžín 179	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X		X			X	X	X	X	X	X					X	X	X				22
2-Křepkovice 180	X	X		X	X	X								X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X			15
3-Koněprusy 181				X	X	X				X					X			X				X	X	X	X												10
4-Bujanov 182	X	X				X				X								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X					15
5-Veltruby 183				X	X			X	X	X				X			X					X	X	X	X							X	X	X			12
6-Kroměříž 184				X	X			X	X	X	X	X				X					X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	18
7-Tvrdonice 185			X	X				X		X	X	X				X					X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	16
8-Bůrová 186		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	24
9-Bělotín 187												X	X				X	X						X	X						X	X	X	X			10
10-Vysoká 188	X				X	X								X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X			X						13	
11-Deštná 189			X	X	X	X			X			X	X	X	X	X								X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	18

Tabulka 1. Schéma výsadby jednotlivých proveniencí na pokusných plochách (BURIÁNEK 2000)

Jasan ztepilý ( <i>Fraxinus excelsior</i> )					
Číslo prov.	Původ :LZ - LS (stav v r. 1999), lokalita	Číslo porostu	Nadm. Výška	Přírodní lesní oblast	Ekotop
1	LS Spálené Poříčí - Polánka	551 A9	535	12 - Předhoří Šumavy	suťový
2	VLS Velichov	32 H	620	4 - Doupovské hory	suťový
3	LS Děčín - Benešov n. Pl.	632 C9	350	5 - České středohoří	suťový
4	ŠLP Kostelec n. Č. l. - Svojšice	55 F11	265	10 - Středočeská pahorkatina	lužní
5	LS Nymburk - Libice	2 H6	190	17 - Polabí	lužní
6	LS Nižbor - Karlštejn	18 A4	320	8b - Český kras	suťový - vápencový
7	LS Křivoklát - Pustá Seč	9 F3	340	8a - Křivoklátsko	suťový
8	LS Nymburk - revír Kolín, Kačina	125 D3	210	17 - Polabí	lužní
9	OL Veltrusy	3 K	170	17 - Polabí	lužní
10	Mělník (Lobkow. Lesy) - Úpor	24 D	160	17 - Polabí	lužní
11	LZ Zbraslav - Dol. Břežany	23 B7	205	10 - Středočeská pahorkatina	lužní - pahorkatinný
12	LS Buchlovice - Jankovice	608 D9	340	36 - Středomoravské Karpaty	lužní - pahorkatinný
13	LS Strážnice - javorník	564 C5	380	38 - Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	lužní - pahorkatinný
14	LS Bystřice p. H. - Rajnochovice	107 C5	580	41 - Hostýnsko - Vsetínská vrchovina a Javorníky	suťový
15	LS Litoměřice - Budyně n. Ohří	316 C7	180	17 - Polabí	lužní
16	LZ Horní Maršov - LS Rýchory	142 B13/5	750	22 - Krkonoše	suťový
	LZ Vrchlabí - LS Volský Důl	346 F9	750		
17	LS Česká Lípa - Prysk	363 D2	500	18a - Severočeská pískovcová plošina	suťový
18	LS Javorník - Bílá Voda	606, 602	450	28 - Předhoří Hrubého Jeseníku	suťový
19	LS Ronov n. Doubr. - Běstvina	547 A12	320	10 - Středočeská pahorkatina	suťový
20	LS Kašperské Hory	551 A9	530	12 - Předhoří Šumavy a Novohradských hor	lužní - pahorkatinný
21	LS - Kašperské Hory - Rejštejn	257 A12	800	13 - Šumava	suťový
22	VLS Horní Planá - Jelení vrchy	43 C	870	13 - Šumava	suťový
23	ŠLP Křtiny - Bílovice n. Svitavou	311 A11	500	30 - Dražanská vrchovina	suťovo - vápencový
24	LS Český Krumlov - Chvalšiny	439 H	720	12 - Předhoří Šumavy a Novohradských hor	suťový
25	LS Svitavy - Nová Ves	103 B11	560	31 - Českomoravské mezihoří	suťový
26	LS Kaplice - Sílniční domky	731 C,E	800	12 - Předhoří Šumavy a Novohradských hor	suťový
27	LS Nové Hradý - H. Stropnice	F 3,4	557	13 - Předhoří Šumavy a Novohradských hor	lužní - pahorkatinný
28	LS Nové Hradý - Hojná Voda	424 C	800	14 - Novohradské hory	suťový
29	LS Bystřice p. H. - Kroměříž	640 D11/6	200	34 - Hornomoravský úval	lužní
30	LZ Židlochovice - LS Horní les	230 E	160	35 - Jihomoravské úvaly	lužní
31	LS Frenštát p. R. - Palkovské hůrky	541 E60	430	39 - Podbeskydská pahorkatina	suťový
32	LS Šenov - Polanecký les	319 D14	200	40 - Podbeskydská pahorkatina	lužní
33	LS Jablunkov - Mionší	405 B6	720	40 - Podbeskydská pahorkatina	suťový
Jasan úzkolistý ( <i>Fraxinus angustifolia</i> )					
34	LZ Židlochovice - Tvrdonice	933 B11 929 A9	160	35 - Jihomoravské úvaly	lužní
35	LS - Strážnice - Nedakonice			35 - Jihomoravské úvaly	lužní

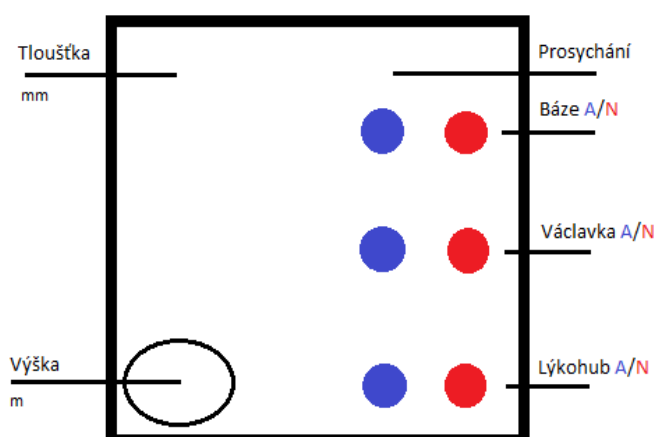
Tabulka 2. Provenience jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého (BURIÁNEK 2009)

### 4.3 Sběr dat v terénu

Sběr dat probíhal od 1. 6. 2015 do 25. 8. 2015, k tomuto účelu byla vytvořena síťová mapa oblasti pro zapisování veškerých údajů k jednotlivým stromům. Dále byla vytvořena stupnice pro hodnocení prosychání korun v důsledku napadení patogenem. Při vlastním měření bylo použito pásmo k měření rozestupu popř. zaznamenání chybějícího stromu v řadě. Pásmo sloužilo také v nepřehledném zarostlém terénu jako vodítko pro udržení směru v řadě.

U každého jasanu byly zaznamenány tyto údaje: výška stromu v metrech, průměr kmene ve výčetní výšce v milimetrech, prosychání koruny - stupeň, zahnívání báze Ano / Ne, přítomnost václavky Ano / Ne, přítomnost lýkohuba Ano / Ne.

Zjištěné hodnoty byly zapisovány do orientační tabulky plochy následujícím způsobem.



Obrázek 9. Schéma zapisování hodnot v terénu do orientační mapy provenienční plochy

### Výška kmene

K měření výšek byl použit dálkoměr NIKON Forestry 550. Jedná se o výkonný laserový dálkoměr pro měření vzdáleností do 500 m. Přístroj je vybaven vestavěným sklonoměrem umožňujícím měření vzdáleností včetně přepočtu naměřených hodnot vzhledem k úhlu náklonu přístroje. Díky tomuto vybavení lze snadno měřit výšku, vertikální odstup (rozdíl výšky dvou stromů), horizontální vzdálenost a aktuální vzdálenost. Výsledky jednotlivých měření se zobrazují na

interním a externím LCD displeji. Na externím LCD displeji se zobrazují všechna měření současně.

Dálkoměr potřebuje k přesnému určení výšky odstup od měřeného stromu cca 10 m. V případě, že podmínky na ploše neumožňovaly tento odstup, došlo k odhadu výšky stromu podle nejbližšího změřeného stromu podobné výšky. Následná hodnota se zapisovala v metrech.

### **Průměr kmene**

Průměr kmene byl měřen ve výšce 1,3 m od paty kmene pomocí průměrky s jedním posuvným a druhým pevným ramenem. Jednalo se o digitální průměrku Extol s možností doplnění modulu, přes který bylo možné ukládat data do počítače. Výsledná hodnota je uvedena v milimetrech.

Pro měření tloušťky stromu byla použita metodika dle (SEQUENS 2007).

- 1) Průměrka musela být přiložena kolmo k ose stromu a musela se dotýkat ve třech bodech.
- 2) V případě křivého růstu stromu byla měřená tloušťka vztažena k ose křivého kmene.
- 3) V případě, že se ve výčetní výšce vyskytoval novotvar nebo boule, byla tloušťka změřena pod a nad novotvarem. Z takového měření byl následně vypočítán a zaznamenán průměr.
- 4) Pokud se vyskytl strom dvoják, který byl rozdvojen již ve výčetní výšce 1,3 m, byly změřeny průměry obou kmenů a zaznamenány jako dva různé stromy. U dvojáků, které byly rozdvojeny až nad výčetní výškou, byl měřen průměr jako u normálně rostlého stromu.

### **Prosychání koruny**

Bylo zjišťováno prosychání koruny způsobené patogenem *Hymenoscyphus fraxineus*. Poškození korun bylo vyhodnocováno opticky. Posuzován byl podíl suchých částí koruny ve srovnání se zdravým stromem. Poškození bylo vyjádřeno v procentech. Za suché části koruny byly považovány větve úplně bez listů.

Pro procentuální vyjádření prosychání byla stanovena číselná kategorie. Podle optického posouzení se strom zařadil do kategorie 0 až 6. Jasanů označené číslem 6 jsou již mrtvé, ale jsou stále přítomny na stanovišti. Jasanů označené číslem 0 jsou zdravé bez přítomnosti patogenu - prakticky se nevyskytovaly.

Pro objektivní posouzení všech stromů v modelovém území bylo potřeba, aby hodnocení provedl jeden hodnotitel na celém sledovaném území (HAVRDOVÁ, ČERNÝ 2012).

Číselné označení	rozsah v %
0	bez poškození
1	1 - 10
2	11 - 25
3	26 - 50
4	51 - 75
5	76 - 100
6	mrtvé

Tabulka 3. Stupnice prosychání korun (HAVRDOVÁ, AUTOR 2015)

### Zahnívání báze

Po odstranění trávy a humusových vrstev se zjistilo, jestli došlo k zahrnutí bází u měřených jasanů. Do mapy bylo zapsáno ANO / NE.

### Přítomnost václavky

V přirozených lesích rozkládá václavka především pařezy jehličnanů, v hospodářských smrkových monokulturách ale patří mezi jednoho z nejnebezpečnějších parazitů, který se může šířit kořenovými srůsty smrků; sporami z plodnic či rhizomorfami.

Přítomnost václavky byla zjišťována podle opadávání a odloupávání kůry na bázi kmene, podle přítomnosti syrrocia pod kůrou a provazcovitých rhizomorf, prorůstajících i půdou, které bývají známkou přítomnosti václavky již před vytvořením plodnic. Do mapy byla zapsána přítomnost ANO / NE.

## Přítomnost lýkohuba (*Hylesinus fraxini*)



Obrázek 10. *Hylesinus fraxini* (DVOŘÁK 2012)

Tělo podlouhle oválné svrchu hustě pokryté narezavělými a tmavými šupinkami, mramorované vzorování je velmi proměnné. Žije monogamicky, vyvíjí se v lýku kmenů a větví různých druhů jasanů (*Fraxinus spp.*) a šeríků (*Syringa spp.*), kde hlodá příčné chodby. Přezimuje v podobě imág. U nás je všude hojný a vyskytuje se od nížin do pahorkatin.

Přítomnost lýkohuba byla zjišťována opticky, podle závrtů nebo podle požerků vytvářenými lýkohuby. Do mapy byla zapsána přítomnost ANO / NE.

## Statistické výpočty

K statistickým výpočtům byl využit software NCSS 8.0. K výběru nejvěrohodnější metody hierarchického shlukování byly použity věrohodnostní parametry kofenetický - korelační koeficient, a delta 1 a delta 0,5. Kofenetický korelační koeficient měří korelaci mezi skutečnou a predikovanou vzdáleností v dendrogramu, čím je hodnota vyšší, tím je metoda lepší. Parametry delta měří stupeň přetvoření struktury dat, čím je hodnota lepší, tím je použitá metoda vhodnější (MELOUN a kol. 2005). Podobnost objektů je zobrazena v dendrogramu, kde objekty zobrazené pod stejným spojením (vidličkou) jsou si podobné, čím je vzdálenost na ose x menší, tím jsou si objekty podobnější. Významně podobné objekty, tvořící shluk jsou vyznačeny tučně. K statistickým výpočtům byly využity postupy dle Melouna a kol. (2005), Hintzeho (2012).

## 7. Provenienční plocha 1. Koněprusy

Lesní správa:	Nížbor
Revír:	Koněprusy
Lokalita:	Koněprusy
Číslo porostu:	203 D12
Lesní oblast:	8b – Český kras
Vegetační stupeň:	2
Nadmořská výška:	350 m n. m.
Lesní typ:	2 B
Ekotop:	suťový – vápencový



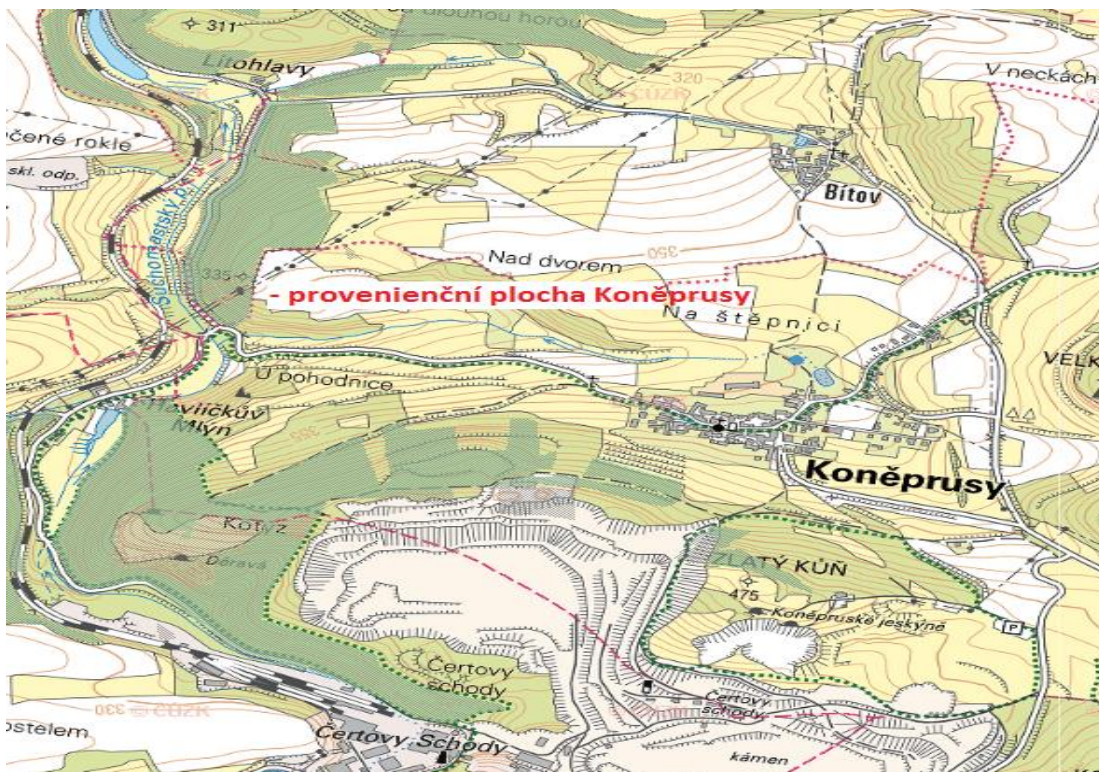
Obrázek 11. Východní pohled na plochu Koněprusy

Provenienční plocha je neupravovaná a ponechána přirozenému růstu velice těžce průchodná. Mimo jasanu ztepilého jsou na ploše zastoupeny následující dřeviny. Trnka obecná (*Prunus spinosa*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bez černý (*Sambucus nigra*) dále pak janovec metlatý (*Citrus scoparius*) a další drobné dřeviny.

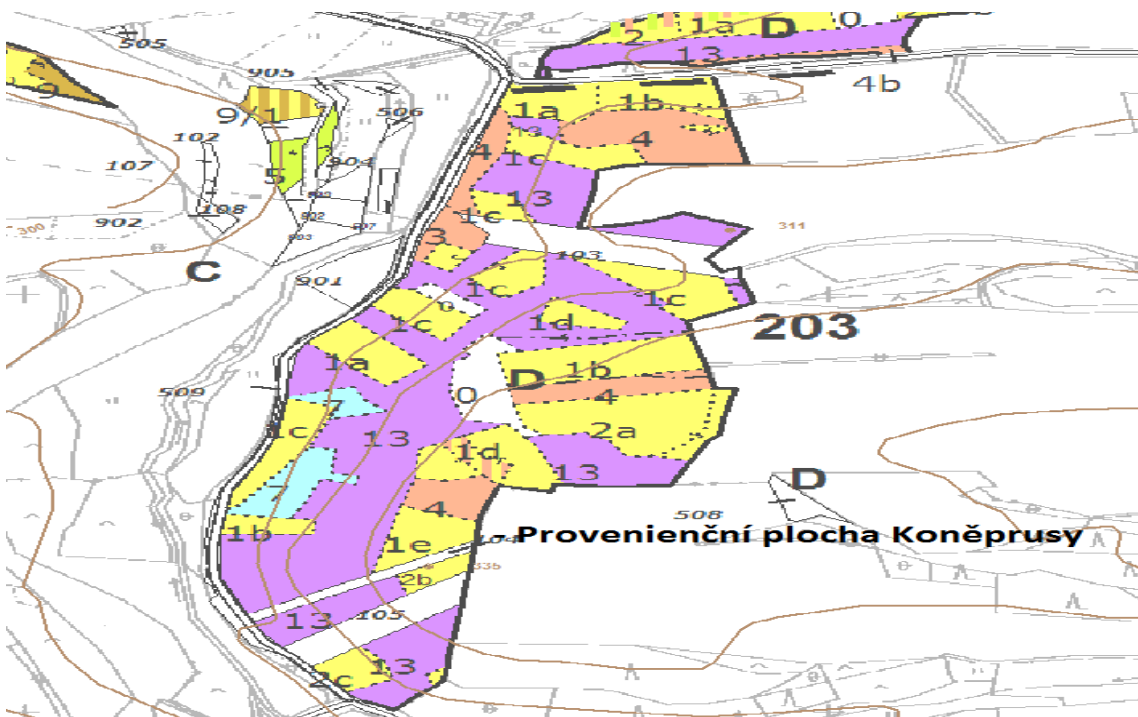
Provenienční plocha je na mírném svahu situovaném západním směrem, který ovlivňuje odtok vody na západní stranu plochy.



Všechny ostatní dřeviny přesahují výškově většinu jasanů rostoucích na ploše.



Obrázek 12. Orientační mapa Koněprusy (GEOPORTAL LESY ČR 2015)



Obrázek 13. Mapa LHP – plocha Koněprusy 1e (GEOPORTAL LESY ČR 2015)

## 8. Provenienční plocha 2. Veltrubský luh

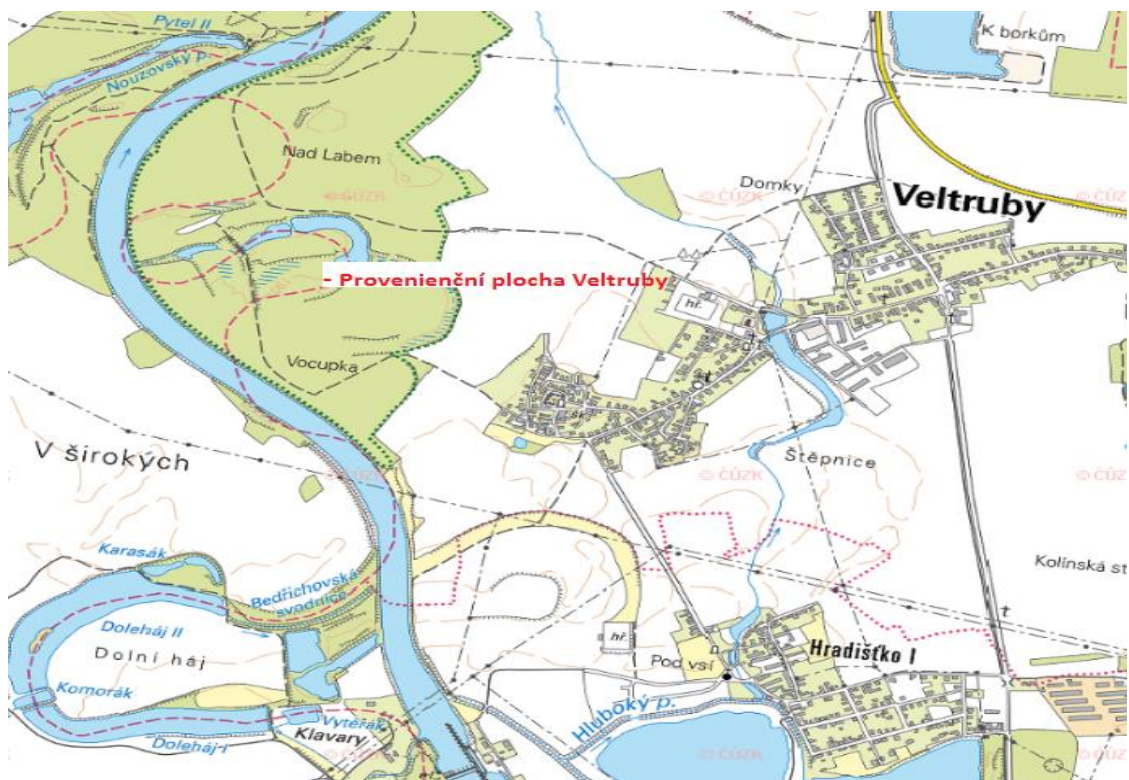
<b>Lesní správa:</b>	Nymburk
<b>Revír:</b>	Kolín
<b>Lokalita:</b>	Veltrubský luh
<b>Číslo porostu:</b>	526H12
<b>Lesní oblast:</b>	17 - Polabí
<b>Vegetační stupeň:</b>	1
<b>Nadmořská výška:</b>	190 m n. m.
<b>Lesní typ:</b>	1 L
<b>Ekotop:</b>	lužní
<b>Typ oblasti:</b>	Přírodní rezervace
<b>Kód dle IUCN:</b>	IV - řízená rezervace
<b>Rozloha:</b>	98.00 ha
<b>Nadmořská výška:</b>	180 metrů nad mořem
<b>Datum vyhlášení:</b>	1.5.1985

Komplex přirozených luhů a starých labských tůní v různých stádiích zazemnění, s četnými vodními a mokřadními společenstvy organismů. Převládajícím lesním typem je dubo-jilmový luh s habrem. V okolí největší tůně je vyvinutá jilmová doubrava s olší. Místy byl les přeměněn na monokultury exotů (dub červený, kanadské topoly, javor babyka). V tůních rostou např. voňanka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*), rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*) nebo stulík žlutý. V podrostu lesa se vyskytuje kruštík polabský (*Epipactis albensis*) a kruštík modrofialový (*Epipactis purpurata*), na několika loučkách rostou vzácně hadí jazyk celolistý (*Ophioglossum vulgatum*), koromáč olešníkový (*Silaum silaus*) či hvozdík svazčitý. Flóra mechorostů zde čítá 67 druhů, na území přírodní rezervace žije početná populace skokana štíhlého, hnízdí zde četné druhy zpěvného ptactva a průzkum odhalil 57 druhů měkkýšů (ANONYM<sup>5</sup>).





Obrázek 14. Jižní pohled na plochu Veltruby (AUTOR 2015)

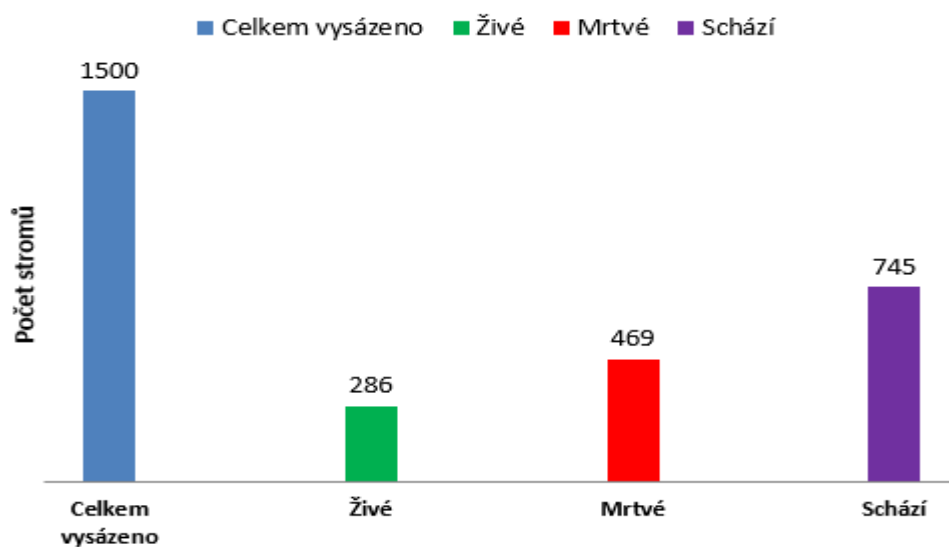


Obrázek 15. Orientační mapa Veltruby (GEOPORTAL LESY ČR 2015)

## 11. Výsledky

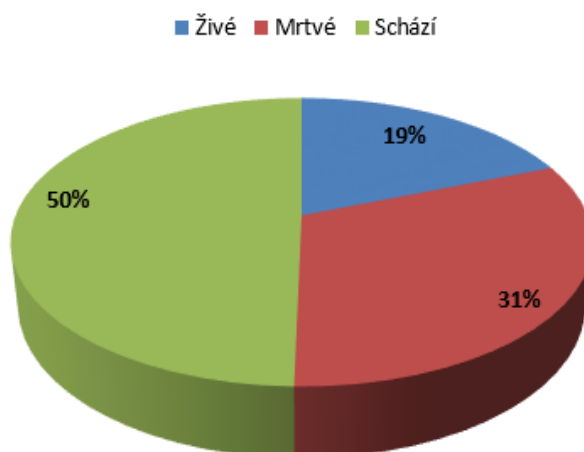
### 11.1 Koněprusy

V roce 1999, kdy byla v této lokalitě provenienční plocha založená, zde bylo vysázeno celkem 1500 jasanů (BURIÁNEK 2000). Po 16 letech, kdy zde probíhaly práce pro tuto diplomovou práci, zde bylo nalezeno celkem 754 jasanů. Do výzkumu byly zahrnuty všechny jasanů vyskytující se na ploše i chybějící. Vliv patogenu *Hymenoscyphus fraxineus* byl patrný na všech jedincích ve sledované oblasti. Celkový počet stromů je uveden v následujícím grafu.



Graf 1. Koněprusy - přehled

Oproti výsadbě z roku 1998 se na ploše stále vyskytuje 50 % jasanů. 19 % stromů je živých, kdežto 31 % jasanů je odumřelých (Graf 2).



Graf 2. Provenienční plocha Koněprusy

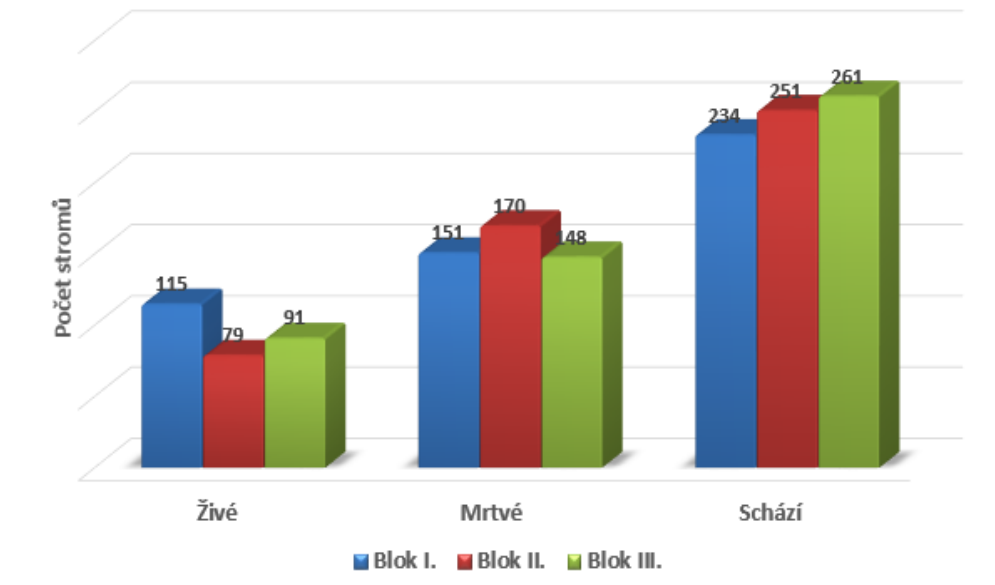
Počet živých a mrtvých stromů se lišil v každém opakování (blok) plochy. Nejvíce živých stromů vykazoval blok I., situovaný na severní stranu, kde byl chráněn dubovým porostem čtvrté věkové třídy. Východní strana není kryta žádným porostem. Západní strana se mírně svažuje do porostu borovic.

III.								S
				II.				I.

Obrázek 16. Koněprusy – schéma výsadby

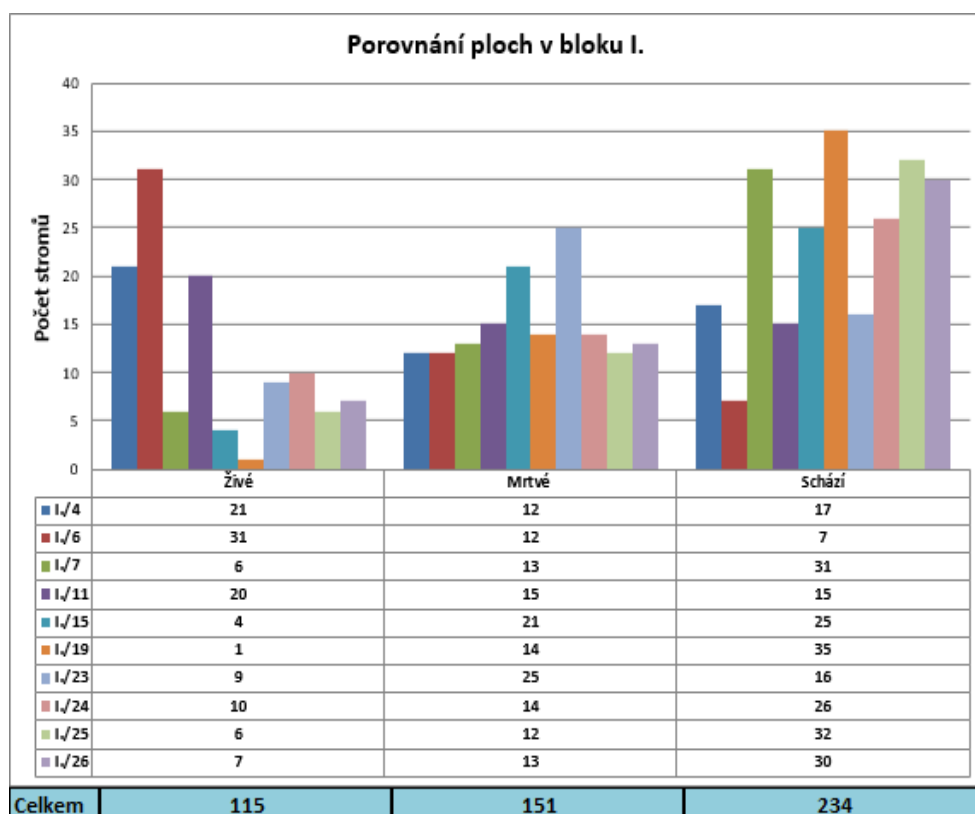
Nejvíce mrtvých stromů se nacházelo v bloku II., který je situován v centrální části plochy a většina dalšího porostu v těchto místech přerostla měřeně jasan. Jasan je v mládí stín-tolerantní dřevinou a v průběhu růstu se u něj světelné nároky zvyšují. Jelikož jsou v bloku II., a celkově na ploše Koněprusy v centrální a západní části, odumřelé jasanů nebo zde jasanů chybí, můžeme se domnívat, že ostatní vzrostlé dřeviny ovlivnily růst a mortalitu jasanů v této oblasti.

Blok III. vykazoval nejvíce chybějících stromů ve stejné části jako blok II. Jelikož je tento blok situován na jižní stranu, bylo patrné, že vzrostlé jasanů na jižním okraji zcela zastínily společně s dalšími dřevinami většinu měřených jasanů uvnitř porostu, které tak na nedostatek pronikání světla reagovaly odumřením.



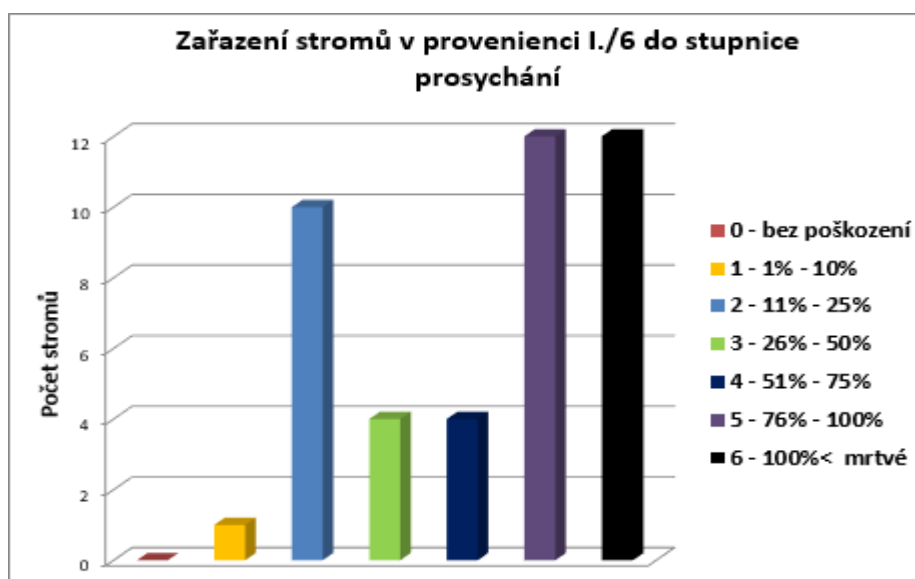
Graf 3. Koněprusy – rozdíl mezi bloky

Provenience byly na ploše Koněprusy vysázeny ve třech opakováních a to v každém bloku jedenkrát. Porovnání proveniencí v bloku I. ukazuje následující graf.



Graf 4. Koněprusy – blok I.

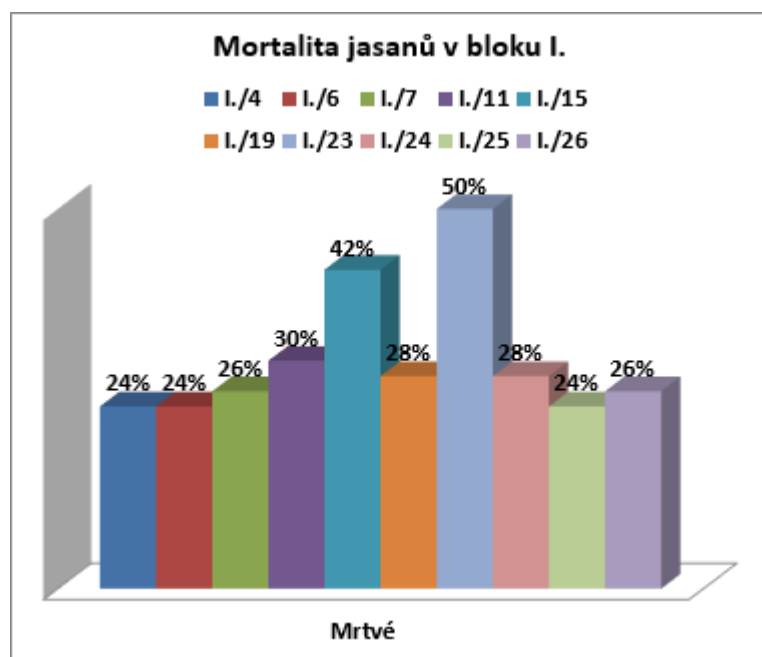
V bloku I. vykazuje nejvíce živých jasanů provenience I./6. Pro tuto provenienci probíhal sběr semen v LS Nižbor v revíru Karlštejn, PLO 8B – Český kras s nadmořskou výškou 320 m n. m.



Graf 5. Koněprusy - provenience I./6.

Graf č. 5 znázorňuje zařazení stromů z provenience I./6 do stupnice prosychání. Četnost stromů ve stupni prosychání 5 (76 – 100 %) a 6 (100 % < = mrtvé) je zcela totožná a na této ploše dominuje. Ve zvýšené míře je zde zastoupen stupeň 2 (11-25 %), který zde reprezentuje deset jasanů. Tyto jasanů se vyskytují na okraji provenienční plochy, na východní straně a mají vhodnější podmínky k růstu, nežli ostatní jasanů na ploše.

Mortalita u jednotlivých ploch v bloku I. je zobrazena v následujícím grafu.

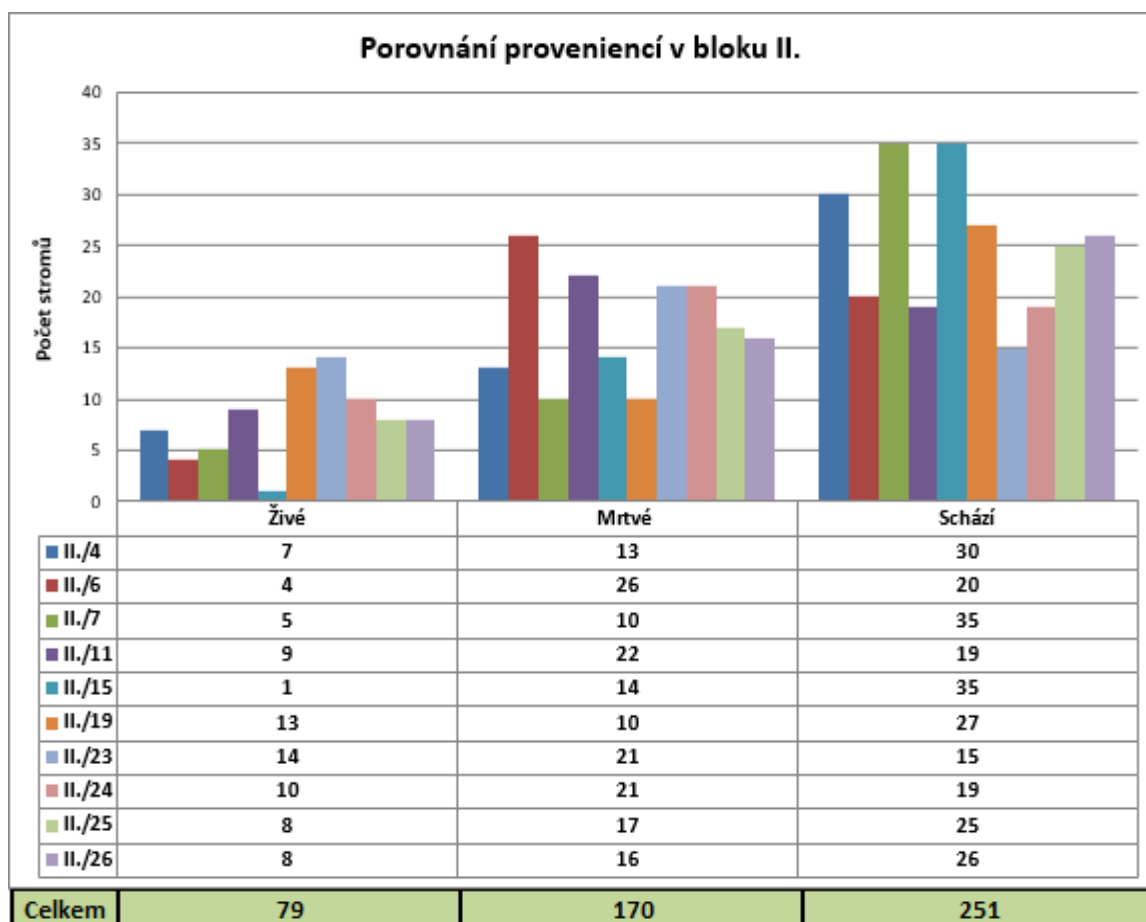


Graf 6. Koněprusy – mortalita jasanů v bloku I.

Počet chybějících jasanů do značné míry ovlivňoval výzkum tím, že se v některých případech nedal zhodnotit stejný počet stromů dané provenience. Při porovnání některých ploch se stejným místem sběru, zasazených v jiných opakováních, byl počet živých stromů tak rozdílný, že nebylo možno provenience porovnat proti sobě. Jedná se například o provenienci (4) u bloku (I.) – 21 živých stromů, bloku (II.) – 7 živých stromů a bloku (III.) – 4 živé stromy. V dalších případech je situace obdobná.

Při porovnání opakování I. a II. je zřejmé, že v prvním bloku je více živých stromů a to o 46 %. Jedná se o 36 stromů. Rozdíl v mortalitě mezi oběma bloky činí 13 %. Celkem schází 251 stromů, což je o 50 % méně, nežli bylo vysázeno v roce 1998.





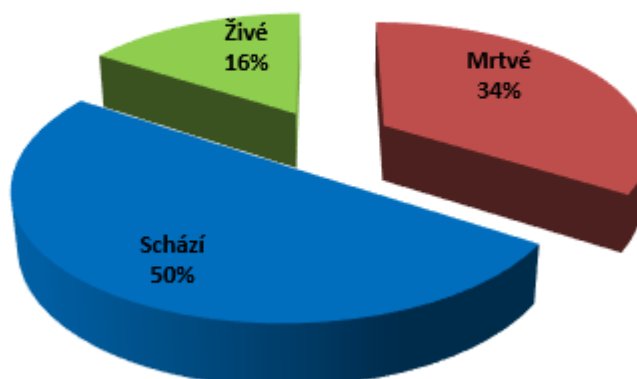
*Graf 7. Koněprusy – blok II.*

Nejvíce živých stromů vykazuje provenience II./23. Sběr semen proběhl v ŠLP Křtiny v revíru Bílovice nad Svitavou, PLO 30 – Drahanská vrchovina s nadmořskou výškou 500 m n. m. Tato provenience je dále následována proveniencí II./19 LS Ronov nad Doubravou revír Běstvina. Na obou těchto proveniencích se nacházelo více než 10 ks živých jedinců, kteří sloužili k dalšímu hodnocení. Výskyt václavky a lýkohuba nebyl v bloku II. zaznamenán, zahrnování bází se vyskytlo v 15 případech.

Při terénních pracích v bloku II. bylo zjištěno, že velké množství vysázených jasanů zcela schází. V proveniencích II./7 a II./15 mělo být vysázeno po padesáti kusech jasanů, nicméně po 18 letech se zde vyskytovalo pouze 30 %.

Pro porovnání současného stavu v bloku II. slouží graf č. 7, na kterém je patrné kolik stromů se v současné době nachází v bloku a kolik jich chybí.

### Srovnání bloku II. proti plánované výsadbě z roku 1998



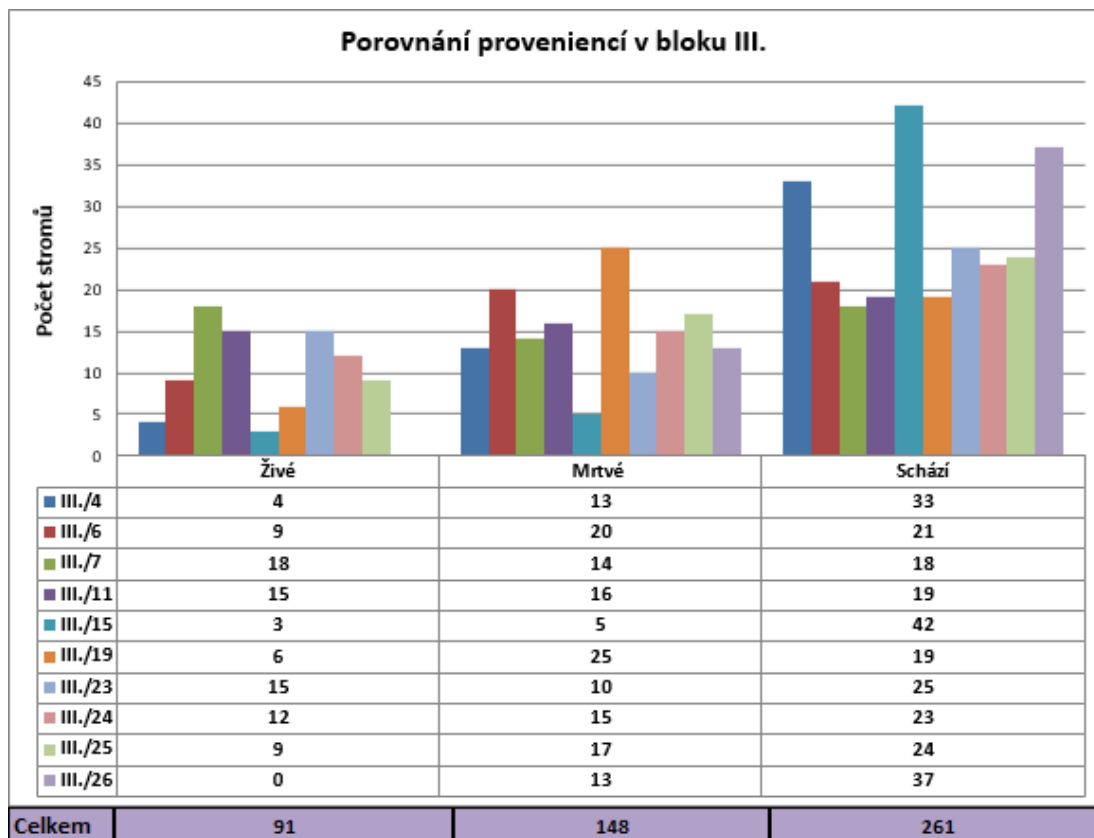
Graf 8. Koněprusy – porovnání počtu jasanů proti výsadbě

Blok III. se při terénních pracích zdál podobný bloku II. Zpočátku bylo několik proveniencí s vysokou mortalitou a někde scházelo velmi mnoho stromů.

V bloku III. byla nalezena provenience, na které nebyl zaznamenán žádný živý strom. Jednalo se o provenienci III./26, která byla na západní straně plochy Koněprusy, na okraji centrální části a v mírném svahu klesajícím na západ. Provenience byla ze všech stran obklopena vzrostlými stromy, ne však jasaný. Západní strana přecházela do borového lesa, ostatní strany byly ovlivněny vzrostlými duby, které v mnoha místech dosahovaly vyšších rozměrů než jasaný v provenienci. V době hodnocení stromů svítilo slunce, přesto byl uvnitř stín. Můžeme tedy předpokládat, že tato na západ situovaná provenience neměla nikdy dostatek světelných podmínek k růstu.

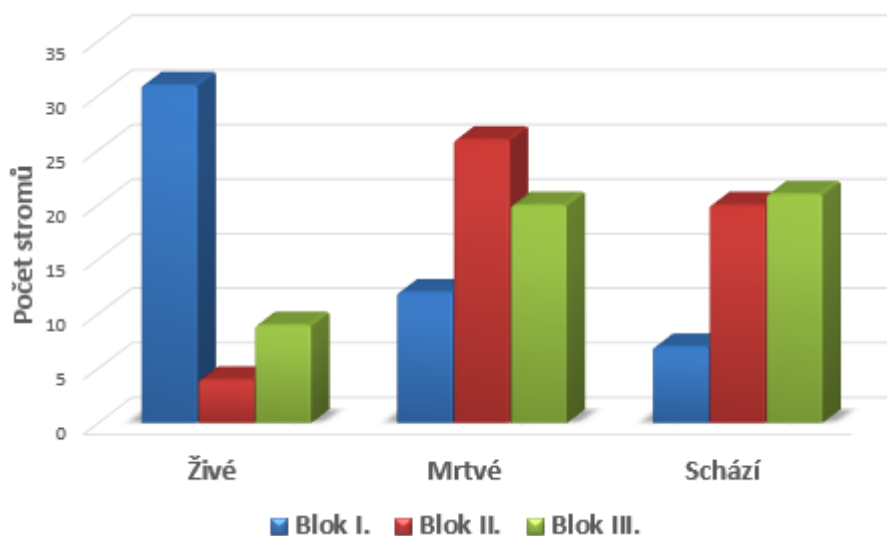
Další hodnocená provenience III./15 vykazovala tři živé stromy, pět mrtvých a 42 stromů scházelo. Žádná jiná provenience v Koněprusech nevykazovala takové množství scházejících stromů jako tato. Provenience III./15 navazovala na výše uvedenou provenienci III./26 a je pravděpodobné, že obě tyto provenience trpěly v minulosti stejnými problémy. Nalezené stromy nebyly nijak mimořádné a nevykazovaly žádné nadprůměrné hodnoty, spíše naopak. Tloušťka se u těchto stromů neměřila z důvodu, že nedosahovaly výšky 1,3 m. Zaokrouhlená výška u těchto stromů byla jeden metr a prosychání koruny bylo zařazeno do stupně 5 (76 – 100 %).

Nejvíce živých stromů v bloku III. vykazuje provenience III./7, na které se vyskytuje o 3 jasaný více než na proveniencích III./11 a III./23 viz graf 9.



*Graf 9. Koněprusy – blok III.*

Každý blok měl svou provenienci, která vykazovala počtem živých stromů vyšší hodnoty než ostatní provenience. Jelikož se jasany na provenienční ploše Koněprusy sázely ve třech opakováních, je vhodné porovnat, jak si provenience se stejným místem sběru semen stojí v rámci jedné provenienční plochy. V následujících grafech jsou porovnány jednotlivé provenience.



*Graf 10. Koněprusy – provenience 6, rozdíl mezi bloky*



K vysazení proveniencí I./6, II./6 a III./6 byla použita semena nalezená nedaleko od Koněprus v LS Nižbor v revíru Karlštejn.

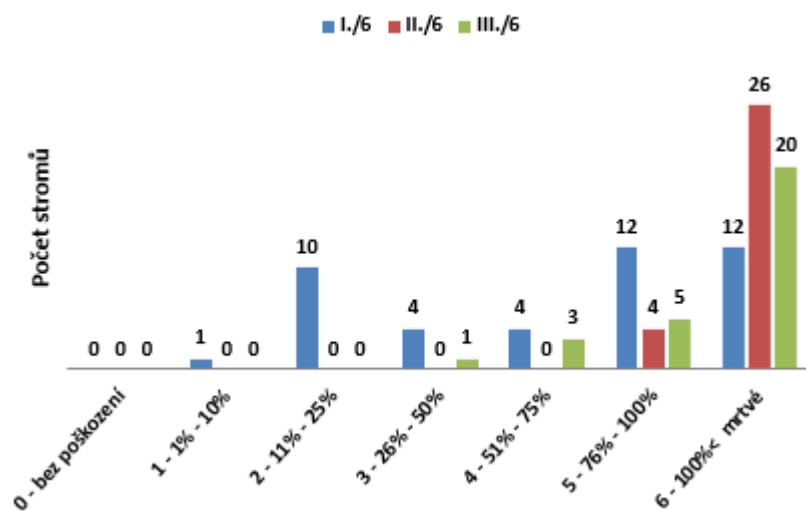
Jasany v bloku I. vykazují nejmenší mortalitu ze všech tří opakování. Tato provenience je vysazena jako první na východní straně a celý den na ní svítí slunce. Provenience je chráněna před západními větry zbytkem porostu na ploše. Stromy v bloku II. a III. jsou vysazeny v centrální části, kde většina dřevin růstově přesáhla měřené jasany a dle odumírání a ztrát některých dřevin lze usuzovat, že vysázené jasany v mládí postrádaly přístup denního světla.

	I./6	II./6	III./6
<b>Celkem</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Živé</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
<b>Mrtvé</b>	<b>17</b>	<b>26</b>	<b>20</b>
<b>Schází</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
<b>Tloušťka Ø</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Výška Ø</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Hnití báze</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Přítomnost václavky</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Lýkohub</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabulka 4. Koněprusy -provenience 6

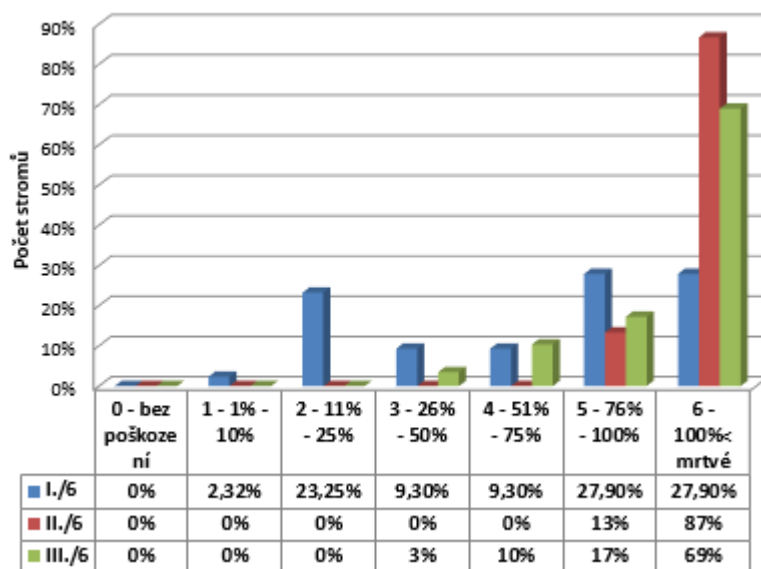
Při důkladnějším studování tabulky č. 4 si můžeme všimnout, že zatím co provenience I./6 udává měřenou průměrnou tloušťku 38 mm, provenience II./6 vykazuje 0. Zde se nevyskytovali jedinci s výškou 1,3 m a vyšší, což bylo uvedeno jako kritérium pro měření výšek. Podobně by se tak stalo i u provenience III./6, kde se však vyskytoval jedinec, který průměrné hodnoty navýšil. Svou výškou 6 m, tloušťkou 22 mm zcela změnil průměrné hodnoty u ostatních devíti změřených jasanů. V případě, že by se tento jedinec na ploše nevyskytoval, dopadlo by porovnání provenience III./6 obdobně, jako u II./6.

Následující graf znázorňuje zařazení stromů z proveniencí (6) do stupnice prosychání. Nejvíce stromů je ve stupni 100 % <= mrtvé, ale to se dalo vzhledem ke stavu provenienční plochy očekávat. V zadních partiích docházelo k zástínu, proto je v provenienci velká mortalita jasanů, nebo zde jasany zcela chybí. Na těchto proveniencích je dále zastoupen stupeň 5 (76 – 100 %), kde v brzké době dojde k odumření jasanů, jelikož napadení patogenem *Hymenoscyphus fraxineus* je značné a patrně již nejde zvrátit. Prosychání ve stupni 2 (11-25 %) se v bloku vyskytuje pouze u 10 jasanů a to v provenienci I./6. Tyto jasany se vyskytují na okraji bloku I. na východní straně a mají vhodnější podmínky k růstu nežli jasany v ostatních proveniencích.



Graf 11. Koněprusy – provenience 6, počty stromů podle stupně prosychání

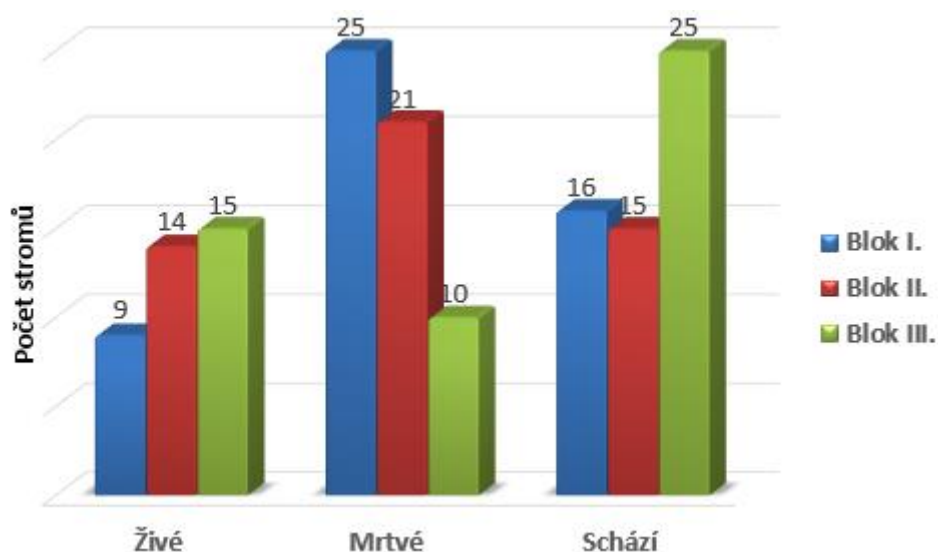
Následující graf znázorňuje procentuální zastoupení stromů podle defoliace.



Graf 12. Koněprusy – procentuální zastoupení stromů ve stupních prosychání provenience 6

K vysazení provenience (23) opakování I., II., III. byla použita semena ze ŠLP Křtiny revír Bílovice nad Svitavou.

Jak je patrné z následujícího grafu, provenience, která byla vybrána jako reprezentativní vzorek bloku II., se v bloku III. chovala ještě lépe a vykazovala o jeden živý strom více.



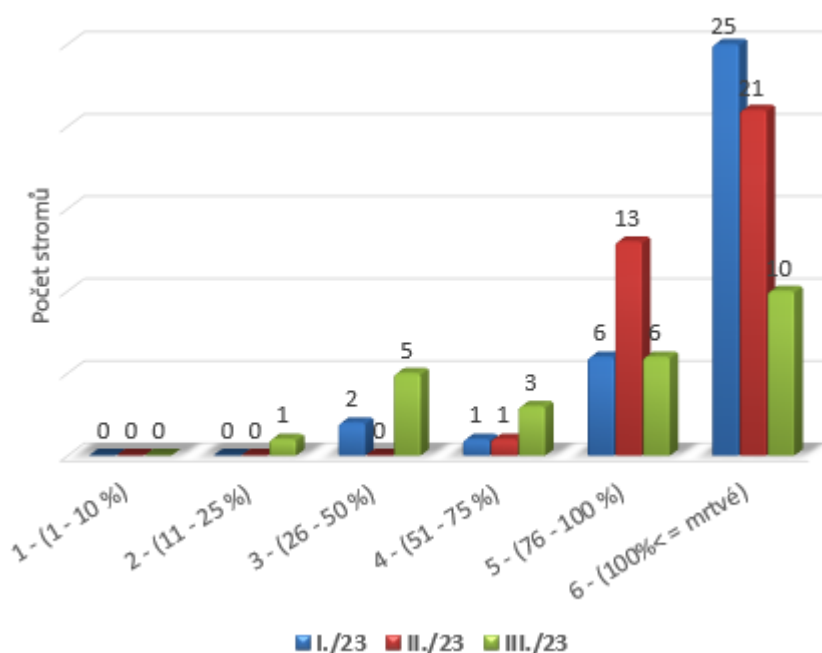
Graf 13. Koněprusy – provenience 23, rozdíl mezi bloky

Provenience II./23 je na rozdíl III./23 uvnitř porostu a zadní partií zasahuje do centrální části plochy, kde jsou světelné podmínky pro růst již zhoršeny. Provenience III./23 je situována na jižní stranu provenienční plochy Koněprusy. Jedná se o rohovou partii, na kterou navazuje plynovod s keřovým patrem po celé délce. Na jižní straně této plochy je několik vzrostlých jasanů s nadprůměrnými výškami této provenience, a které se celkově podílejí na vyšší průměrné výšce a tloušťce všech jasanů na provenienční ploše Koněprusy. Následující tabulka ukazuje naměřené hodnoty na proveniencích I./23, II./23 a III./23. Při srovnání naměřených hodnot vidíme, že provenience, která se jeví jako reprezentativní pro blok II., se svými hodnotami za ostatními dvěma bloky jak ve výšce tak tloušťce zaostává.

	I./23	II./23	III./23
<b>Celkem</b>	<b>50,00</b>	<b>50,00</b>	<b>50,00</b>
Živé	9,00	14,00	15,00
Mrtvé	25,00	21,00	10,00
Schází	16,00	15,00	25,00
Tloušťka Ø	16,10	14,20	20,00
Výška Ø	3,11	2,36	2,87
Hnití báze	0,00	5,00	0,00
Přítomnost václavky	0,00	0,00	0,00
Lýkohub	0,00	0,00	0,00

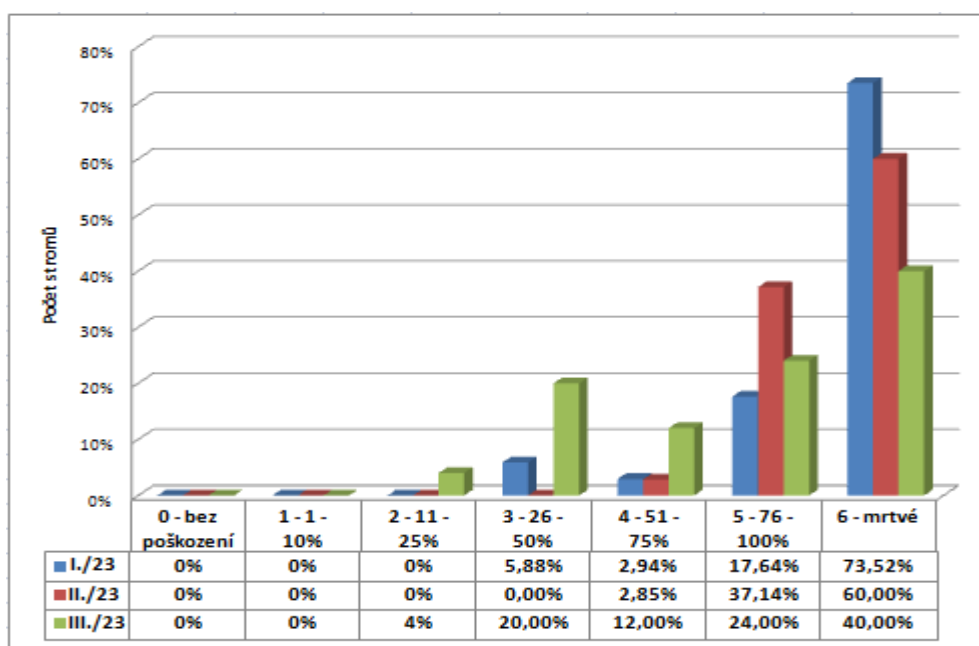
Tabulka 5. Koněprusy -provenience 23

Při zařazení stromů do stupnice prosychání je vidět, že nejvíce stromů je ve stupni 6 (100 % <= mrtvé), dále pak stupni 5 (75-100 %). Toto jsou jasany, u kterých můžeme očekávat, že postupně odumřou.

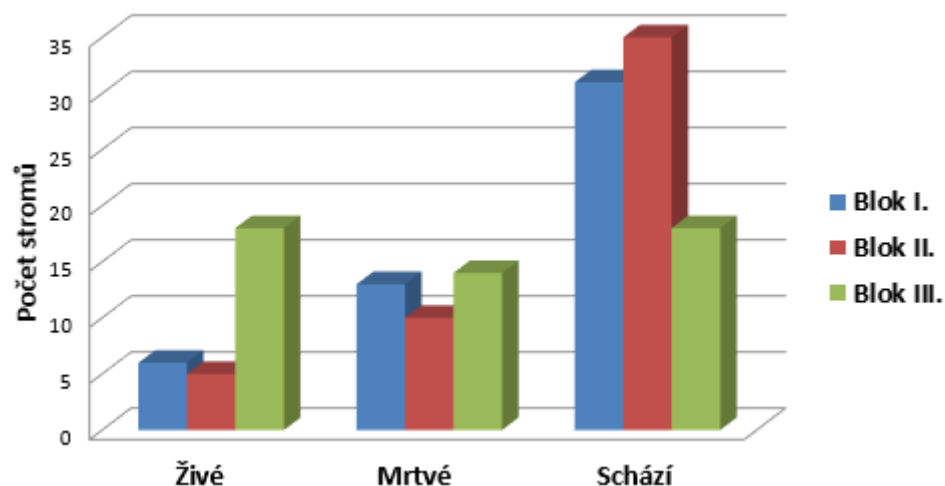


Graf 14. Koněprusy – provenience 23, počty stromů podle stupě prosychání

Následující graf znázorňuje procentuální zastoupení stromů ve stupnici prosychání.



Graf 15. Koněprusy – procentuální zastoupení stromů ve stupních prosychání provenience 23



Graf 16. Koněprusy – rozdíl mezi bloky

Provenience v opakování III. vykazuje lepší zdravotní stav, nežli v bloku I. a II. Provenience je na okraji porostu na jižní straně a je částečně kryta proveniencemi III/23, II/25, II/19, vnitřní okraj zasahuje do centrální části. II./7 je vysázena na západní straně, kde měla plocha navazovat na borový les. I./7 navazuje na centrální část, kde je většina jasanů mrtvých nebo chybí. Přítomnost lýkohuba ani václavky nebyla zaznamenána. Zahnívání bází se objevilo v bloku II. v jednom případě.

Při porovnávání hodnot v tabulce níže je patrné, že stromy na těchto proveniencích trpí jako v předešlých případech zástínem a jako v předchozích případech jedna provenience vyčnívá nad ostatními. Při porovnání tlouštěk a výšek jednotlivých proveniencí vidíme, že III./7 převyšuje svými hodnotami ostatní provenience. Na této ploše se nacházelo sedm jedinců s nadprůměrnými hodnotami. Šest z nich je roztroušeno po obvodu provenience na jiho-východní straně, jeden strom se nachází v centrální části mezi mrtvými a scházejícími jasanů. U tohoto jasanu je zřejmé že v mládí netrpěl zástínem a jeho stanoviště mu zcela vyhovovalo k jeho růstu.

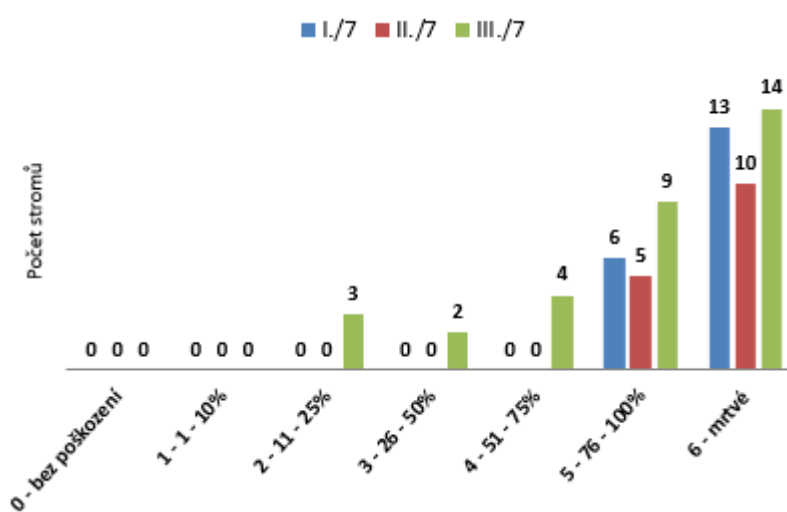
	I./7	II./7	III./7
<b>Celkem</b>	50,00	50,00	50,00
<b>Živé</b>	6,00	5,00	18,00
<b>Mrtvé</b>	13,00	10,00	14,00
<b>Schází</b>	31,00	35,00	18,00
<b>Tloušťka Ø</b>	0,00	9,80	23,40
<b>Výška Ø</b>	0,58	1,60	3,56
<b>Hnití báze</b>	0,00	1,00	0,00
<b>Přítomnost václavky</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Lýkohub</b>	0,00	0,00	0,00

Tabulka 6. Koněprusy -provenience 7

Tloušťka	18	42	25	0	22	26	18	0	24	0	45	0	0	92	0	21	64	24
Výška	2	8	4	0,5	3	2	1,5	1	4	0,5	6	0,5	0,5	12	0,5	3	12	3
Prosychání	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	3	5	5	3	5	2	2	2
Hnití báze	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Přítomnost václavky	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Lýkohub	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

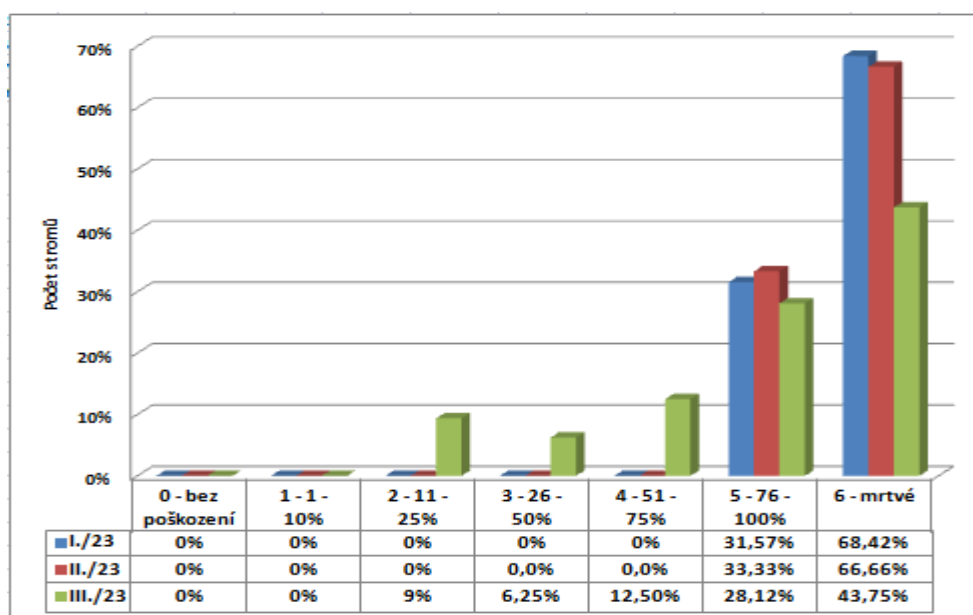
Tabulka 7. Koněprusy - naměřené hodnoty u živých jasanů v provenienci III./7

Při zařazení stromů do stupnice prosychání podle stromů je vidět, že nejvíce stromů je ve stupnici 6 (100% <= mrtvé) dále pak stupnice 5 (75 -100%). Toto jsou jasanu, u kterých můžeme očekávat, že odumřou v nejbližších letech.



Graf 17. Koněprusy – provenience 7, počty stromů podle stupě prosychání

Následující graf znázorňuje procentuální zastoupení stromů podle stupně prosychání

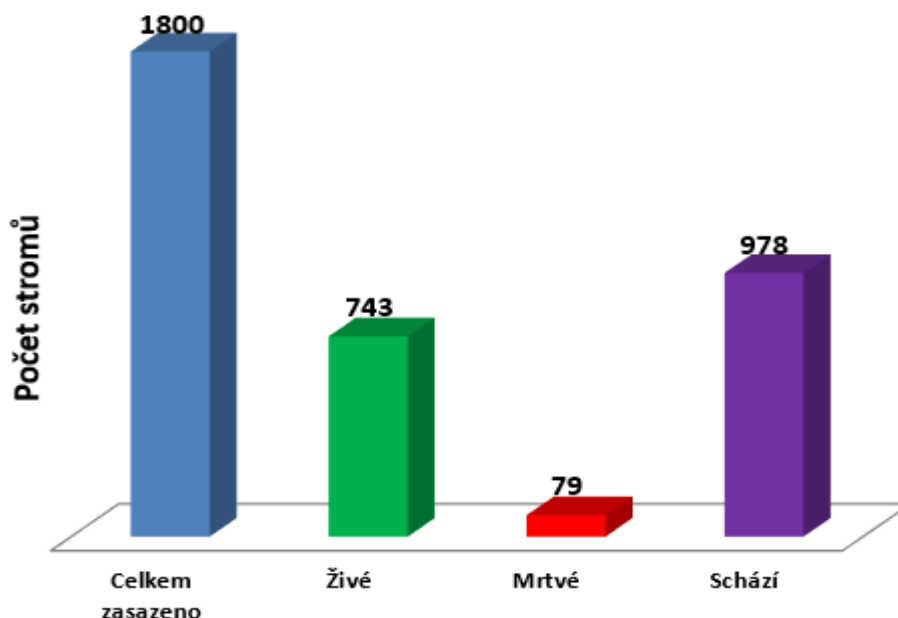


Graf 18. Koněprusy – procentuální zastoupení stromů ve stupních prosychání provenience 7

Při porovnání reprezentativních proveniencí z jednotlivých bloků nelze jednoznačně tvrdit, jestli jsou některé provenience vůči patogenu *Hymenoscyphus fraxineus* resistantní nebo jsou naopak citlivější. V některých proveniencích se objevovali jedinci, kteří se svými hodnotami velice vzdalovali od průměrných hodnot té či oné provenience. Vzhledem k velké mortalitě na provenienční ploše a velikému množství chybějících jasanů se můžeme domnívat, že na ploše Koněprusy není provenience, která by byla vůči patogenu *Hymenoscyphus fraxineus* odolnější než jiná. Vzhledem k některým vzrostlým jedincům vyskytujícím se na ploše je zřejmé, že než o plochu jde v tomto případě spíše o silné jedince, kterým vyhovovaly veškeré podmínky k růstu.

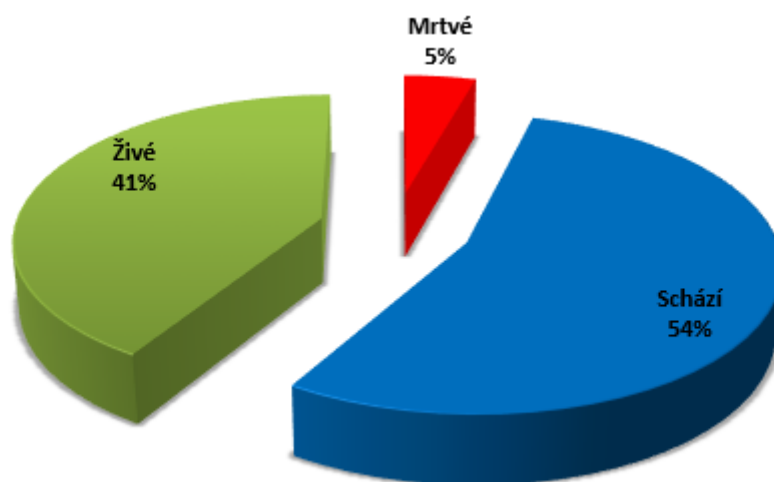
## 11.2 Veltruby

Při zakládání plochy ve Veltrubech bylo použito 1800 jasanů z různých proveniencí České republiky (BURIÁNEK 2000). Provenienční plochu významným způsobem ovlivnila prořezávka, která proběhla v roce 2011 a při které byl odstraněn skoro každý druhý strom a dále pak vybudování lesní cesty u bloku II., proveniencích 10, 32, 26, 34, 9, 19, 25 (HOTOVEC, revírník LČR, ústní sdělení 2015). Při výzkumu bylo nalezeno celkem 743 jasanů. Do výzkumu byly zahrnuty všechny jasanů vyskytující se na ploše. Vliv patogenu *Hymenoscyphus fraxineus* se vyskytoval na všech jedincích ve sledované oblasti. Celkový počet stromů je uveden v následujícím grafu.



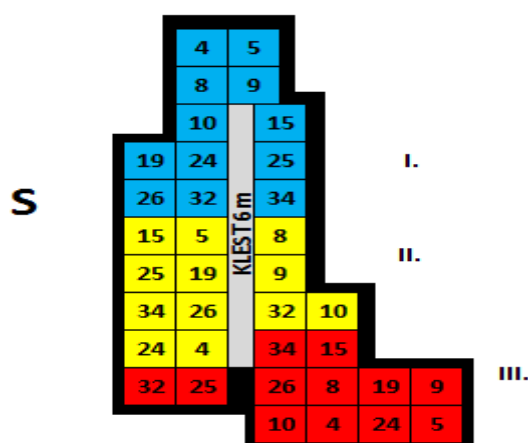
Graf 19. Veltruby - přehled

Při porovnání výsadby z roku 1998 je patrné, že na ploše se vyskytuje 46 % jasanů z původní výsadby - 41 % stromů je živých, 5 % jasanů je odumřelých, 54 % jasanů schází (Graf 20).



Graf 20. Provenienční plocha Veltruby

Všechna opakování vykazovala podobné naměřené hodnoty. Žádný z bloků se svými naměřenými hodnotami významně nelišil. Bloky jsou ovlivněny občasnou stagnující vodou, kvůli které se občas vyskytuje hnití bází a přítomnost václavky.

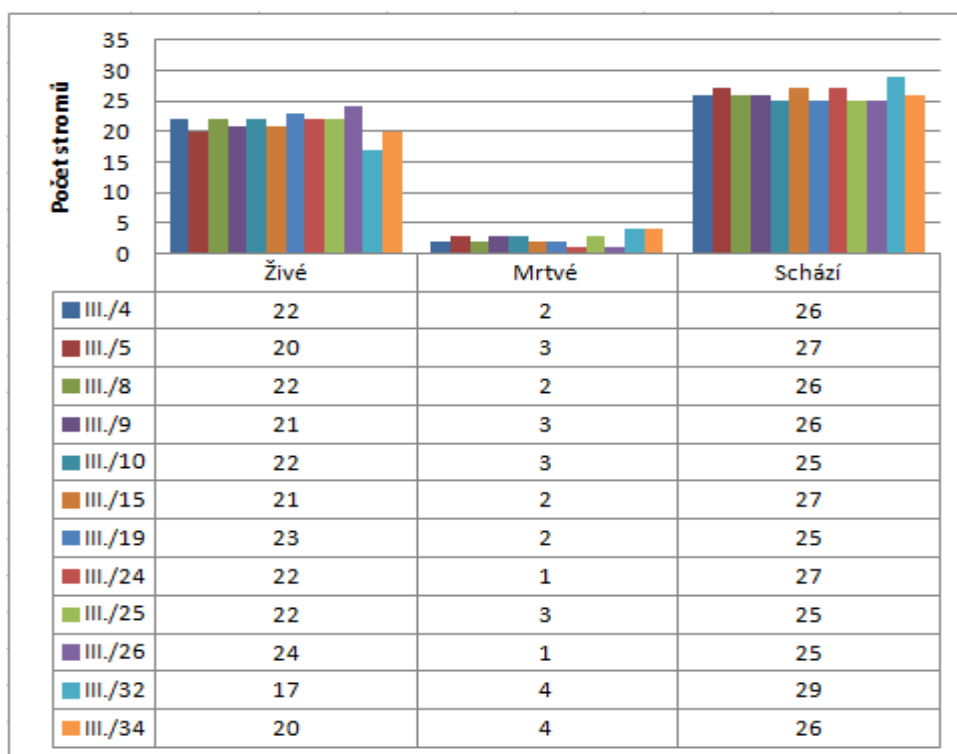


Obrázek 17. Veltruby - schéma výsadby

Blok III. je situován na západní stranu a je kryt ze všech stran dubo-jilmovým porostem. Ve stromovém patře jsou dominantní jasanové stromy. Keřové patro je pouze na několika málo místech, spíše zde převládají různé traviny, rákosiny a kopřivy.



Následující graf č. 21 znázorňuje porovnání mezi živými, mrtvými a scházejícími jasanů v bloku III.



Graf 21. Veltruby – blok III.

Graf č. 21 udává počty živých, mrtvých a scházejících stromů proveniencí v bloku III. Jak je patrné jsou naměřené hodnoty velice málo rozdílné. Proto bylo nutné porovnat ostatní naměřené hodnoty, abychom mohli nalézt provenienci, která je nejvíce reprezentativní v tomto opakování. Pro porovnání byly vybrány průměrné hodnoty tloušťky, výšky a prosychání viz tabulka 8.

	III./4	III./5	III./8	III./9	III./10	III./15	III./19	III./24	III./25	III./26	III./32	III./34
Tloušťka Ø	138,1	129,5	119,8	110,3	118,0	109,7	120,0	121,0	119,6	96,1	127,9	116,9
Výška Ø	24,7	23,0	21,4	20,6	21,1	21,7	21,5	23,0	22,1	17,9	23,9	22,3
Prosychání Ø	4,1	4,8	4,8	4,9	4,8	4,5	3,9	4,6	5,2	4,3	5,3	4,8

Tabulka 8. Veltruby - naměřené hodnoty u živých jasanů v bloku III.

Při porovnání tlouštěk na plochách v opakování III., nejvyšší hodnoty vykazovala proveniencie III./4 se svým průměrem 138,1 mm, který přesahovalo 13 stromů z celkových 22 živých na ploše.

Nejvyšší průměrná výška byla zjištěna také u proveniencie III./4, oproti III./23 a činila 24,7 m. Obě proveniencie jsou od sebe poměrně vzdáleny, přesto jak se zdá podle výšek jim podmínky k růstu vyhovují.

Jako nejvíce odolná proti patogenu *Hymenoscyphus fraxineus* se jevila provenience III./19 se svým průměrným prosycháním 3,9 což znamená asi 40 %.

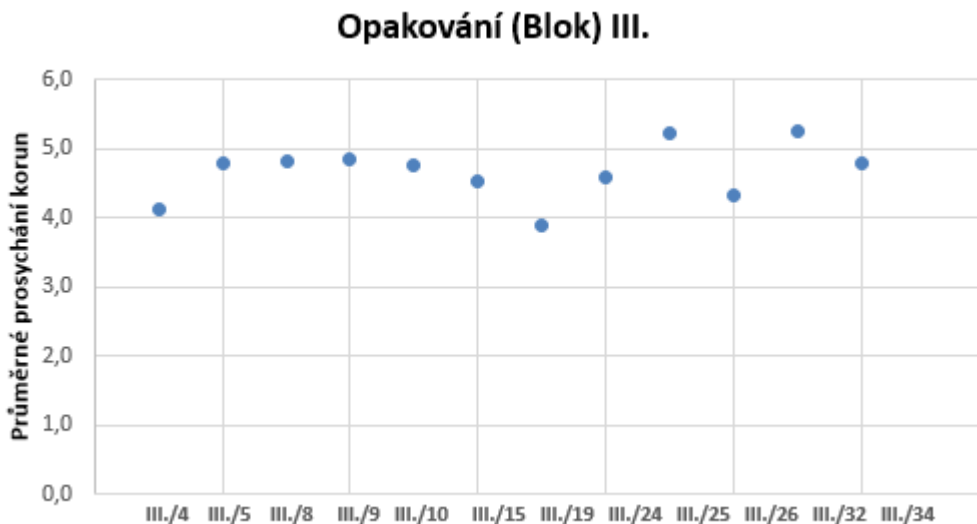
Následující tabulka znázorňuje provenience a stromy vyskytující se na nich zařazené do stupňů prosychání. V tabulce nejsou kvůli zpřehlednění uvedeny skupiny 0 (bez napadení) a skupina 1 (1-10 %). V těchto skupinách se žádné jasany nevyskytovaly.

	III./4	III./5	III./8	III./9	III./10	III./15	III./19	III./24	III./25	III./26	III./32	III./34
2 - (11 - 25%)	5	0	2	2	2	5	8	0	1	5	3	5
3 - (26 - 50%)	6	9	6	7	5	3	8	5	5	4	7	8
4 - (51 - 75%)	4	5	4	5	8	6	2	8	6	4	3	3
5 - (76 - 100%)	7	5	9	6	6	5	4	9	9	9	3	4
6 - (100% <= mrtvé)	2	4	3	3	3	3	3	2	4	2	5	5
<b>CELKEM STROMŮ</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>25</b>

Tabulka 9. Veltruby – počty stromů ve stupních prosychání blok III.

Podle zjištěných údajů se jeví jako reprezentativní plocha v bloku III. provenience III./4, která svými hodnotami převyšuje ostatní plochy. U průměrného prosychání korun viz. graf 22, vykazuje tato plocha také zajímavé hodnoty a v porovnání s ostatními plochami se umístila na druhém místě za plochou III./19, která však vykazovala méně živých stromů.

Prosychání bylo vždy vyhodnoceno jako aritmetický průměr a následně zařazeno do stupnice prosychání.

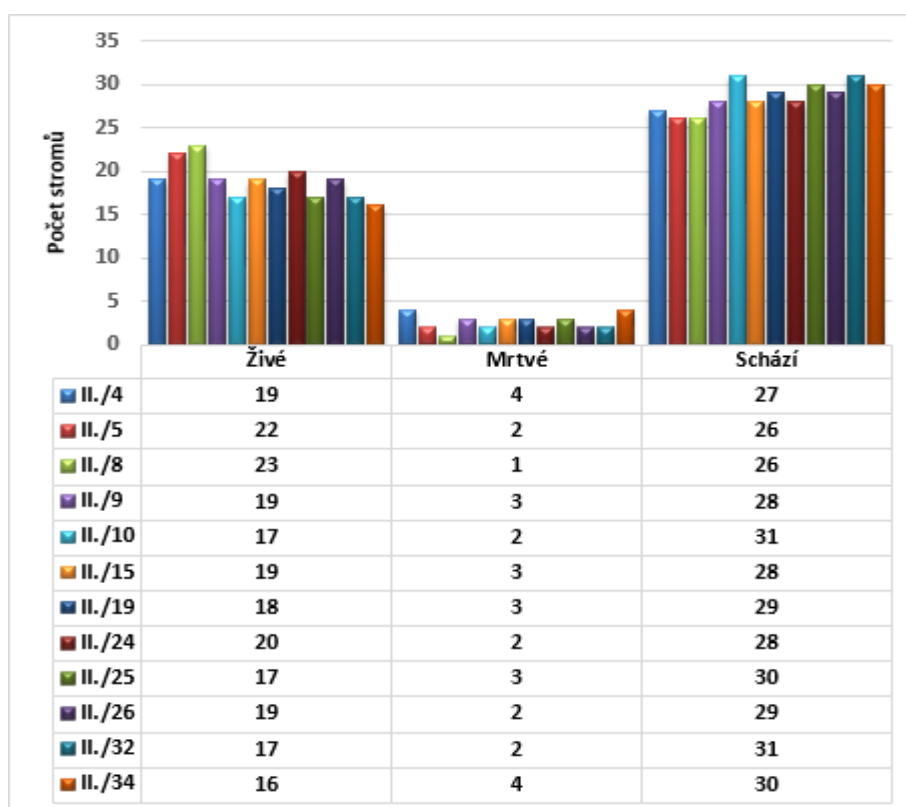


Graf 22. Veltruby – průměrné prosychání v bloku III.

V bloku III., se v proveniencích vyskytovalo celkem 78 případů hnití bází, s nejčastějším směrem na východ. Je pravděpodobné, že z tohoto směru se k jasanům dostává povrchová voda z nedaleké tůně. Přítomnost václavky byla zjištěna ve 46 případech a přítomnost lýkohuba ve 49 případech.

Blok II. je situován v centrální části provenienční plochy. Tento blok byl značně ovlivněn výstavbou lesní cesty pro přibližování dříví. Proluka, která vznikla vytvořením cesty, však pozitivně působí na jasanů v její bezprostřední blízkosti. Naměřené hodnoty u těchto jasanů vykazovaly nadprůměrné hodnoty a většina stromů z těchto míst je zařazena ve stupni prosychání 1 (1-10 %). S největší pravděpodobností se tak děje z důvodu, že ke stromům se dostává dostatek slunečního záření a živin. Tyto jedince můžeme považovat za velmi důležité pro výzkum. Buď těmto jasanům vyhovují podmínky, které panují na ploše nebo u nich můžeme předpokládat vyšší imunitu vůči patogenu *Hymenoscyphus fraxineus* díky jejich fenotypovým vlastnostem a vhodnému genofondu.

V celém bloku se vyskytují pouze jasanů, žádné jiné dřeviny. Porovnání mezi živými, mrtvými a scházejícími jasanů ukazuje graf 23.



Graf 23. Veltruby – blok II.

Nejvíce živých stromů vykazuje provenience II./8. Sběr proběhl na LS Nymburk revír Kolín, Kačina. Provenience je v zadní partii bloku II. a pozvolna navazuje na okolní les.

Následující tabulka ukazuje další naměřené hodnoty u ploch v bloku II.

	II./4	II./5	II./8	II./9	II./10	II./15	II./19	II./24	II./25	II./26	II./32	II./34
Tloušťka Ø	107,8	106,7	134,3	119,7	137,7	115,4	88,2	113,4	109,7	133,0	129,2	130,9
Výška Ø	19,6	20,6	25,2	22,1	23,4	22,7	16,9	21,0	20,8	24,1	23,6	23,7
Prosychnání Ø	4,6	4,6	3,3	4,4	4,1	4,1	5,1	3,9	4,6	4,3	3,4	4,3

Tabulka 10. Veltruby - naměřené hodnoty u živých jasanů v bloku II.

Při porovnání tlouštěk v proveniencích v bloku II., nám nejlepší hodnoty vykazala provenience II./10 s průměrem 137,1 mm. Tato provenience byla ovlivněna výstavbou lesní cesty a tak se průměr tloušťky počítal z pouhých 17 živých stromů. Jako druhá se v pořadí se svými hodnotami umístila provenience II./8, která zároveň vykazovala největší výšku a nejmenší prosychnání korun.

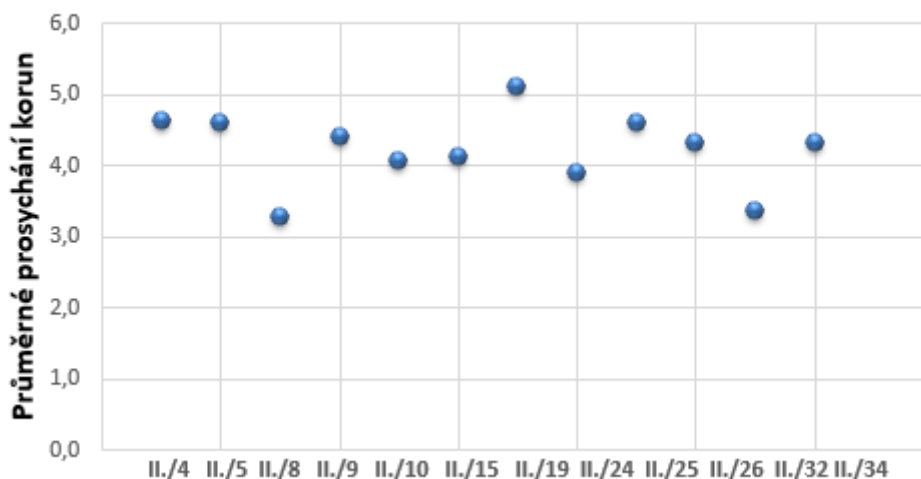
Následující tabulka znázorňuje počty stromů u opakování II podle zjištěných defoliací. Tabulka neobsahuje skupinu 0 (bez napadení), jelikož se v této skupině nevyskytoval žádný strom.

	II./4	III./5	II./8	II./9	II./10	II./15	II./19	II./24	II./25	II./26	II./32	II./34
1 - (1 - 10%)	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	3	0
2 - (11 - 25%)	4	3	3	4	3	5	1	6	1	1	6	6
3 - (26 - 50%)	7	3	12	10	6	7	6	4	5	9	5	7
4 - (51 - 75%)	5	6	5	2	6	6	1	4	4	4	0	3
5 - (76 - 100%)	3	10	1	3	2	1	10	5	5	5	3	0
6 - (100% <= mrtvé)	4	2	1	3	2	3	3	2	3	2	2	4
<b>CELKEM STROMŮ</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>20</b>

Tabulka 11. Veltruby – počty stromů ve stupních prosychnání blok II.

Průměrnou hodnotu prosychnání korun v bloku II. znázorňuje graf 24. Prosychnání bylo vždy vyhodnoceno jako aritmetický průměr a následně zařazeno do stupnice prosychnání.

## Opakování (Blok) II.



Graf 24. Veltruby – průměrné prosychání v bloku II.

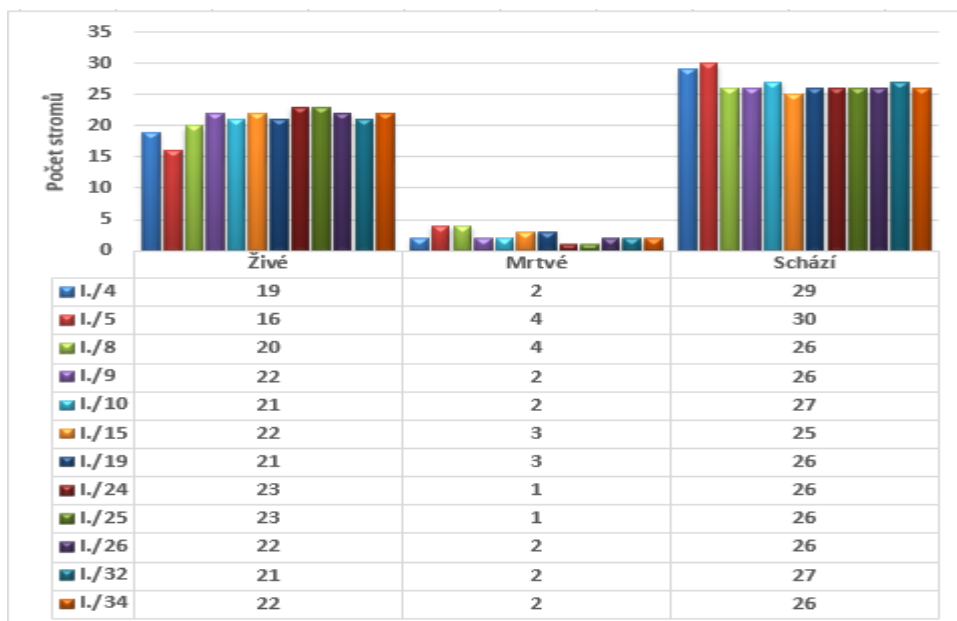
Hnití báze se v opakování II. vyskytovalo celkem v 80 případech. Přítomnost václavky a lýkohuba bylo zaznamenáno ve 41 resp. 47 případech.

Opakování I. je situováno na západní stranu provenienční plochy Veltruby. Tento blok je nejčastěji podroben stagnující vodě, která se dostává do těchto míst v době vydatných dešťů a povodní z nedaleké tůně. Pravděpodobně díky vlhkým podmínkám se v tomto bloku v západních partiích častěji vyskytuje hnití báze kmene (87 případů) a je přítomna václavka (48 případů). Lýkohub byl nalezen v 54 případech. Všechny tyto hodnoty jsou oproti ostatním opakováním vyšší (Tabulka 10).

	III.	II.	I.
<b>Hnití báze</b>	78	80	87
<b>Přítomnost václavky</b>	46	41	48
<b>Lýkohub</b>	49	47	54

Tabulka 12. Veltruby – porovnání hodnot mezi bloky

Grafické znázornění stromů v bloku I. Graf č. 25 byl vytvořen pouze proto, abychom měli určitou představu, jak plochy vypadají. Graf je obdobný jako v ostatních opakováních a neukazuje nám plochu, která by výrazně převyšovala měřenými hodnotami ostatní plochy. Proto bude nutné posoudit ostatní naměřené hodnoty (Tabulka 11).



Graf 25. Veltruby – blok I.

Následující tabulka ukazuje další naměřené hodnoty u ploch v bloku I.

	I./4	I./5	I./8	I./9	I./10	I./15	I./19	I./24	I./25	I./26	I./32	I./34
Tloušťka Ø	115,3	126,1	112,5	119,7	119,8	126,3	119,5	124,1	114,5	116,1	112,0	118,0
Výška Ø	21,1	22,7	20,8	21,7	22,5	23,5	23,1	22,3	22,1	21,6	21,9	21,4
Prosychání Ø	4,2	4,3	5,2	3,8	3,9	3,5	4,4	3,5	3,5	3,8	4,1	4,3

Tabulka 13. Veltruby - naměřené hodnoty u živých jasanů v bloku I.

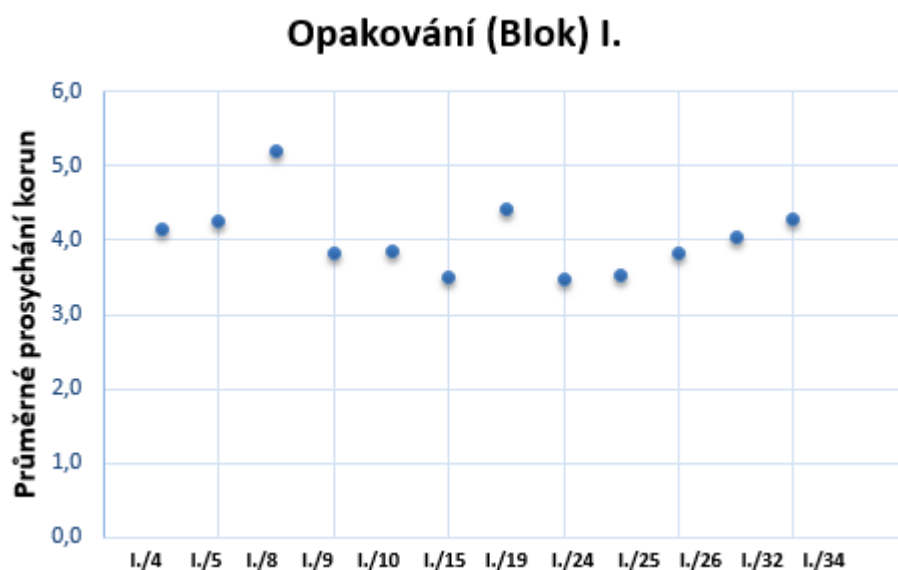
Při porovnání hodnot v tabulce 11, je patrné že jedna provenience svými hodnotami vykazuje lepší podmínky pro růst a to I./15. Tato provenience vykazuje největší tloušťku 126,3 mm dále pak výšku 23,5 m a průměrné prosychání korun 3,5 což v tomto případě je kolem 34 %.

Následující tabulka znázorňuje počty stromů v bloku I. podle stupňů prosychání. Tabulka neobsahuje skupinu 0 (bez napadení), jelikož se v této skupině nevyskytoval žádný strom.

	I./4	I./5	I./8	I./9	I./10	I./15	I./19	I./24	I./25	I./26	I./32	I./34
1 - (1 - 10%)	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0
2 - (11 - 25%)	3	7	2	5	6	7	2	9	3	6	5	3
3 - (26 - 50%)	8	4	6	9	8	9	10	5	11	8	3	8
4 - (51 - 75%)	3	3	2	5	2	4	4	4	5	4	6	3
5 - (76 - 100%)	5	1	10	3	5	0	5	5	3	4	5	8
6 - (100% <= mrtvé)	2	4	4	2	2	3	3	1	1	2	2	2
<b>CELKEM STROMŮ</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>24</b>

Tabulka 14. Veltruby – počty stromů ve stupních prosychání blok I.

Průměrnou hodnotu prosychání korun v bloku I. znázorňuje graf 26. Prosychání bylo vždy vyhodnoceno jako aritmetický průměr a následně zařazeno do stupnice prosychání.



Graf 26. Veltruby – průměrné prosychání v bloku I.

Vzhledem k tomu, že se provenience sázely ve třech opakováních, budou následně jednotlivé provenience ve všech třech opakováních vzájemně porovnány.

K vysazení proveniencí III./4, II./4 a I./4 byla použita semena z ŠLP Kostelec nad Černými lesy, revír Svojšice. Při posouzení všech naměřených hodnot (Tabulka 12) nám plocha v bloku III. vykazovala nejpříznivější hodnoty, největší tloušťku kmenů, výšku stromů i nejmenší prosychání korun měřených jasanů. Tato plocha je u lesní turistické pěšiny, je však ohraničena od okolního lesa násypem vysokým cca 2 m. Na této ploše se vyskytovalo několik jedinců s nadprůměrnými hodnotami, nicméně stromy, které by měly průměrné prosychání alespoň ve stupnici 1 (1-10 %) se na této ploše nevyskytovaly.

Provenience v bloku II. byla umístěna v centrální části plochy Veltruby a navazovala na dvoumetrovou proluku, která vznikla již při výsadbě pro skládku klestí. V této lokalitě se vyskytovalo několik jedinců s nadprůměrnými hodnotami, nicméně jejich prosychání korun bylo zařazeno do skupiny 2 (11-25 %) a 3 (26-50 %). Tyto stromy se nejeví jako rezistentní a podle ostatních stromů v porostu můžeme očekávat do několika let jejich úhyn.

Provenience I./4 je pod neustálým tlakem povrchové vody, která se na místo dostává z nedaleké tůně vzdálené asi 20 m od jejího okraje. Při rozvodnění této tůně dochází k okamžitému zatopení a následný opad trvá pomaleji z důvodu, že provenience vytváří jakýsi důlek. Vlhkost, která se zde vyskytuje, může mít velký vliv na výskyt hnití bází a přítomnost václavky, který je zvýšen oproti ostatním

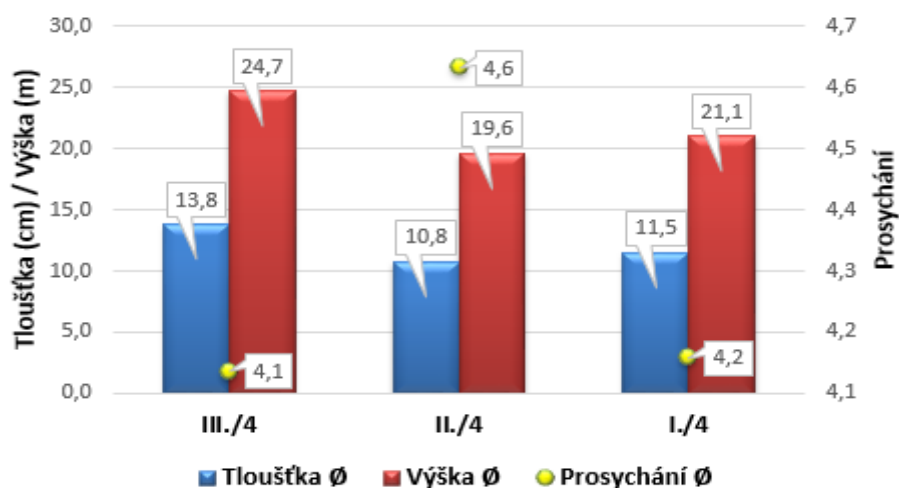


proveniencím (Tabulka 12). Nutno dodat, že v partii nejbliže tůni skoro 2 řady jasanů zcela chybí. Můžeme se domnívat, že v minulosti tyto jasanby byly vystaveny tak silnému hnití bází, že odumřely a následně silou vody odpadly.

	III./4	II./4	I./4
Živé	22	19	19
Mrtvé	2	4	2
Schází	26	27	29
Tloušťka Ø	138,1	107,8	115,3
Výška Ø	24,7	19,6	21,1
Prosychnání Ø	4,1	4,6	4,2
Hnití báze	5	7	4
Přítomnost václavky	4	6	4
Lýkohub	7	5	7

Tabulka 15. Veltruby – Provenience 4

Následující graf znázorňuje vztahy v proveniencích (4) v opakování III., II., I. Pro snazší orientaci v grafu byly hodnoty u tloušťky převedeny na centimetry.



Graf 27. Veltruby – provenience (4) opakování I., II. a III.

Po porovnání provenience ve všech opakováních nedokážeme přesně určit, zda je tato provenience rezistentní vůči patogenu *Hymenoscyphus fraxineus*. Ve všech opakováních se vyskytovali jedinci, kteří svými hodnotami převyšovali průměrné hodnoty, nicméně důležitý ukazatel prosychnání korun ve stupnici 0 (bez prosychnání) nebo alespoň 1 (1-10%) se v těchto proveniencích nevyskytoval ani u jediného stromu.

K vysazení provenience II./8, III./8 a I./8 byla použita semena z LS Nymburk revír Kolín, Kačina.

Jak je patrné z následujícího tabulky, provenience, která byla vybrána jako reprezentativní vzorek bloku II., se oproti ostatním blokům zachovala nejlépe.

	II./8	III./8	I./8
Živé	23	21	20
Mrtvé	1	3	4
Schází	26	26	26
Tloušťka Ø	134,3	119,8	112,5
Výška Ø	25,2	21,4	20,8
Prosychání Ø	3,3	4,8	5,2
Hnití báze	4	6	10
Přítomnost václavky	3	5	6
Lýkohub	3	4	6

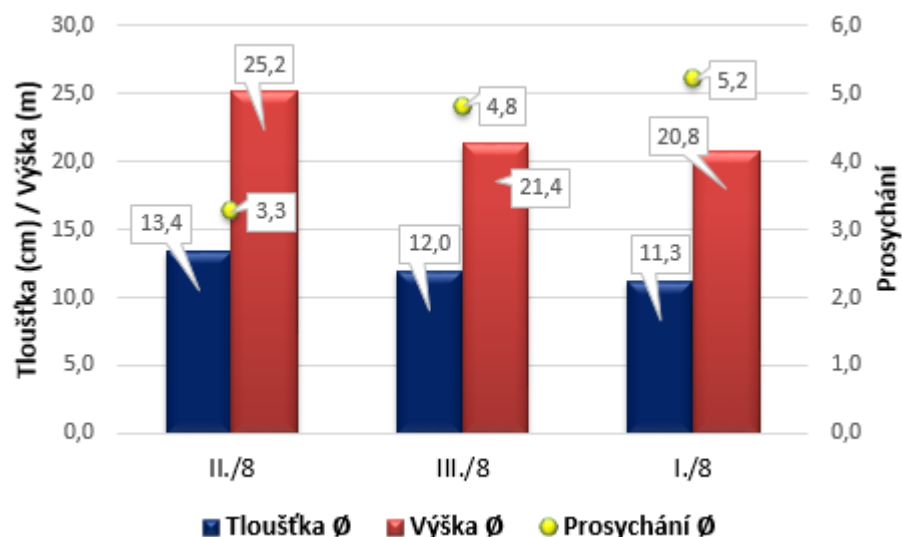
Tabulka 16. Veltruby – Provenience 8

Provenience II./8 je umístěna na okraji porostu a zvolna přechází do okolního lesa. Na okraji dochází k vertikální konkurenci mezi jasanů a okolními duby. Uspořádání stromů v horní vrstvě je uzavřené a tvoří homogenní vrstvu mezi jasanů a ostatními dřevinami okolního lesa. V důsledku této konkurence se v těchto místech vyskytují nadprůměrně vysokí jedinci ovšem s průměrným prosycháním korun zařazeným do stupnice 3 (26-50 %).

Provenience III./8 je v zástínu vysokých dubů a buků 8 věkové třídy. Tyto duby a buky značnou mírou ovlivňují chod slunečního záření. Provenience je v těchto místech vlhká a u jasanů se v této oblasti nejvíce vyskytuje hnití bází a přítomnost václavky. Prosychání korun je v provenienci zařazeno nejvíce ve stupních 4 (51-75 %), dále pak 3 (26-50 %). V provenienci se vyskytuje strom, který je z důvodu prořezávky zcela osamostatněn a který svými hodnotami překračuje naměřené průměrné hodnoty a je zařazen do stupnice prosychání 1 (1-10 %). Tento strom byl však s těmito hodnotami v této provenienci zcela osamocen.

Obdobný problém jako se vyskytoval v provenienci I./4. se vyskytuje i u provenienci I./8. Obě provenience spolu sousedí a ovlivnění povrchovou vodou je značně velké obzvláště v jarních a podzimních měsících a při zvýšených srážkách. Díky stagnující vodě dochází k růstu nevhodných řas a báze kmenů pod tíhou vody začínají zahnívat. Provenience I./8., vykazovala veliké množství zahnívání bází, které následuje výskytem václavky. Prosychání korun je velice špatné. V celé provenienci se vyskytují pouze dva jedinci zařazení do stupnice 2 (11-25 %) jinak je nejvíce zastoupena stupnice 4 (51-75 %) a 5 (76-100 %).

Následující graf znázorňuje vztahy v proveniencích II./8., III./8. a I./8. Pro snazší orientaci v grafu byly hodnoty u tloušťky převedeny na centimetry.



Graf 28. Veltruby - provenience (8) opakování I., II. a III.

Porovnání předchozích proveniencí v opakováních nám jednoznačně neukazuje, zda jsou jasany v těchto proveniencích odolnější proti prosychání či nikoli. V opakováních se vyskytovaly stromy, které vykazovaly zajímavé hodnoty jak u výšek, tak tloušťek, nicméně strom, který by byl rezistentní vůči *Hymenoscyphus fraxineus*, se nikde nevyskytoval.

Semena sebraná v LS Litoměřice – Budyně nad Ohří sloužila k výsadbě proveniencí s označením 15.

	I./15	II./15	III./15
Živé	22	19	19
Mrtvé	3	3	3
Schází	25	28	28
Tloušťka Ø	126,3	115,4	109,7
Výška Ø	23,5	22,7	21,7
Prosychnání Ø	3,5	4,1	4,5
Hnití báze	6	7	9
Přítomnost václavky	6	2	1
Lýkohub	5	3	5

Tabulka 17. Veltruby – Provenience 15

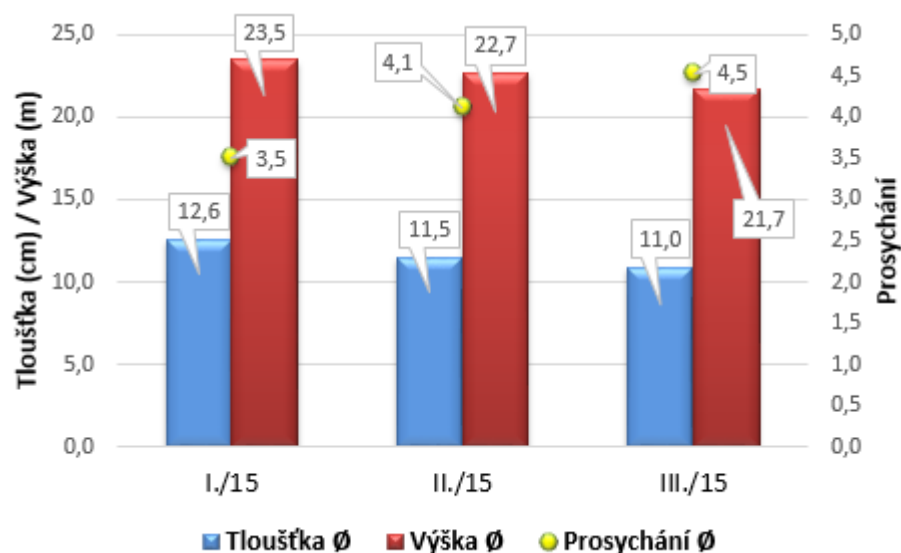
Tabulka 13 nám ukazuje naměřené hodnoty u proveniencí s označením 15. Opakování v bloku I. svými hodnotami předčila ostatní dvě opakování a proto se jeví s lepšími životními podmínkami. Provenience I./15 se nachází v jižní části bloku na okraji provenienční plochy Veltruby. Provenience v korunovém patře zvolna přechází do ostatního lesního porostu. Ačkoli je tato provenience mírně vybočená

z provenienční plochy i z bloku I. (obrázek 13) a mohla by být ovlivněna vodou z nedaleké tůně, nestává se tak, protože je v těchto místech vyvýšenina, podél které případná voda obtéká celou tuto provenienci. U jasanů v těchto místech dochází k zatopení, až když voda dosáhne cca 30-50cm. Tato „povodeň“ se stává max. 1 krát za 2-3 roky (HOTOVEC, revírník LČR, ústní sdělení 2015). Opad vody je však rychlý a stromům přinese dostatek živin. Přímo na této vyvýšenině se vyskytovali dva jedinci, kteří svou výškou 26 a 28m patřili k vůbec nejvyšším stromům na provenienční ploše Veltruby. Prosychání korun bylo u těchto jedinců zařazeno do stupnice 1 (1-20 %). Hnití bází bylo zaznamenáno v 6 případech, přítomnost václavky také a přítomnost lýkohuba se vyskytlo v 5 případech.

Provenience II./15 je částečně ovlivněna výstavbou lesní cesty pro přibližování dříví. Na jižním okraji bylo vykáceno cca 10-15 stromů. Tato provenience je jednou z vlhčích na ploše Koněprusy z důvodu, že je na severní straně a je zastíněna okolními proveniencemi a lesem. Provenience sousedí s močálem, který je vzdálen cca 10 m od hranice. Stromy vyskytující se v provenienci byly nejčastěji zařazeni do stupnice 3 (26-50%). Hnití bází bylo zaznamenáno v 7 případech, přítomnost václavky a lýkohuba se vyskytla ve třech případech.

Provenience III./15 trpí zástínem dubu, který je na jejím okraji. Tento dub, který je cca 40m vysoký a obejmou ho dva dospělí lidé, vrhá stín na polovinu této provenience a ta trpí nedostatkem proudění slunečního světla. V provenienci se nejčastěji vyskytují jedinci s prosycháním ve stupnici 4 (51-75%) a 5 (76-100%).

Následující graf znázorňuje vztahy v proveniencích (15) ve všech opakováních. Pro snazší orientaci v grafu byly hodnoty u tloušťky převedeny na centimetry.



Graf 29. Veltruby - provenience (15) opakování I., II. a III.

Jasany v proveniencích uvedených výše se nijak neprojevovaly rezistencí vůči *Hymenoscyphus fraxineus*. Naměřené hodnoty spíše ukazují na rozdílné životní podmínky jednotlivých jasanů, a jak se s podmínkami dokázaly během růstu vypořádat. Tím, že byl patogen nalezen na všech jasanech této provenienční plochy, je zřejmé, že všechny jasany z plochy Veltruby zcela jistě jednou podlehnou nemoci *Hymenoscyphus fraxineus*.

### 11.3 Porovnání proveniencí z hlediska růstových vlastností

Pro porovnání proveniencí z hlediska jejich růstových vlastností a odolnosti k houbě *Hymenoscyphus fraxineus* byla použita shluková analýza. Porovnávány byly pouze provenience, které se vyskytovaly na obou provenienčních plochách. Jednalo se o následujících šest proveniencí: 4, 15, 19, 24, 25 a 26. K porovnání proveniencí bylo použito 4 faktorů (tloušťka, výška, defoliace a poměr odumřelých jasanů k přežívajícím jasanům). Každý faktor byl kódován samostatně pro příslušnou plochu (Koněprusy a Veltruby), jelikož tyto lokality byly na značně odlišných stanovištích. Do analýzy tedy vstupovalo osm proměnných.

#### Výsledky

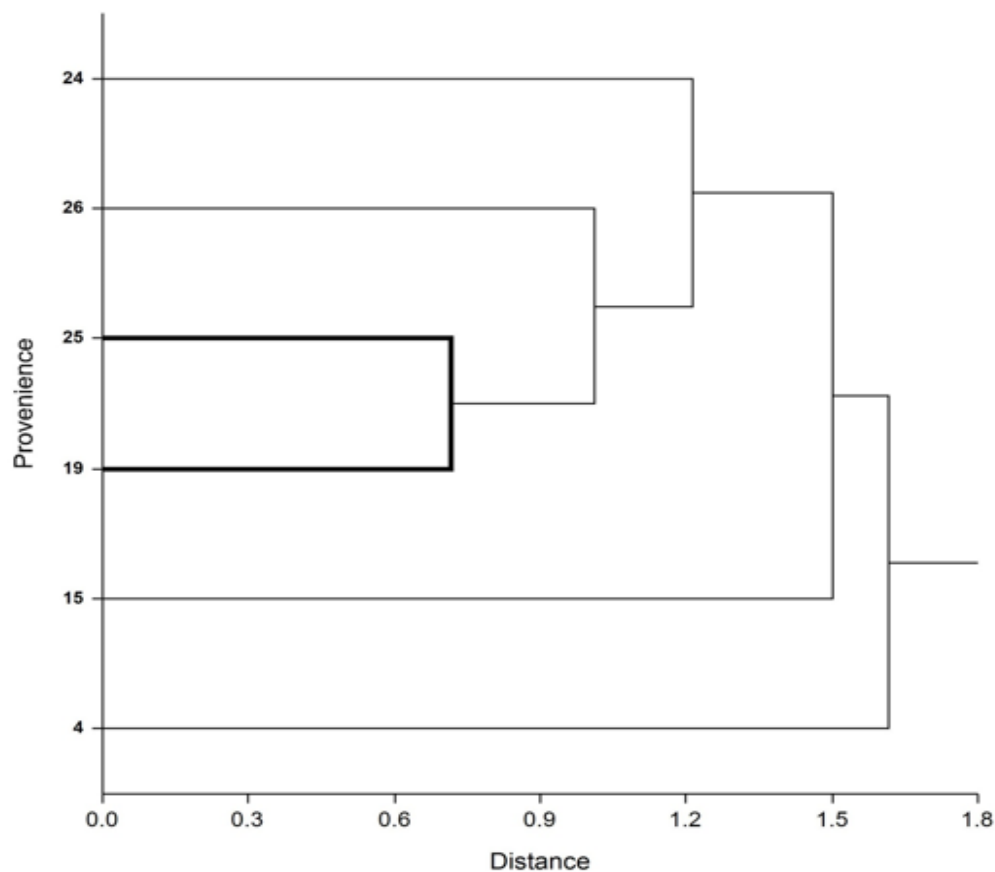
Clustering Method	Cophenetic Correlation	Delta(0.5)	Delta(1.0)
Group Average (Unweighted Pair-Group)	<b>0.735046</b>	<b>0.151282</b>	<b>0.181551</b>
Single Linkage (Nearest Neighbor)	0.720533	0.200856	0.309915
Complete Linkage (Furthest Neighbor)	0.641856	0.182378	0.267391
Simple Average (Weighted Pair-Group)	0.705119	0.15223	0.194184
Median (Weighted Pair-Group Centroid)	0.625324	0.346393	0.443319
Centroid (Unweighted Pair-Group Centroid)	0.660639	0.376024	0.562722
Ward's Minimum Variance	0.585033	0.350641	0.466853
Flexible Strategy	0.41684	0.593701	0.656091

Tabulka 18. Výběr nejlépehodnější metody shlukování

Jako vstupní data pro metodu shlukování byly použity aritmetické průměry vypočítány v jednotlivých proveniencích jak uvádí následující tabulka.

Provenience	Koněprusy			Veltruby			Koněprusy		Veltruby	
	Tloušťka	Výška	Počet	Tloušťka	Výška	Počet	Odumřelé	Odumřelé	Defoliace	Defoliace
4	13	2	70	107	19	68	38	8	4,0	3,5
15	3	1	48	102	20	69	40	9	4,9	3,1
19	5	1	69	96	18	70	49	9	3,9	3,6
24	7	1	82	113	21	70	50	5	3,7	3,6
26	2	0	57	104	19	69	42	6	4,7	3,6
25	3	1	69	102	19	69	46	8	4,7	3,6

Tabulka 19. Data použitá do nejvěrohodnější metody shlukování



Graf 30. Dendrogram proveniencí

Nejvíce podobnými byly provenience 19 a 25, které tvořily od ostatních proveniencí významně odlišný shluk. S vytvořením shlukem se nejvíce podobají provenience č. 26 a 24. Zbývající provenience 4 a 15 jsou od výše uvedených zřetelně odlišné.

Provenience 19 a 25 jsou velice podobné ve všech parametrech, jedinou odlišností je vyšší defoliace provenience č. 25 na ploše v Koněprusech.

Provenience 24 a 26 mají taktéž velice podobné hodnoty. Vykazují velké tloušťkové a výškové růsty, nicméně defoliace na ploše v Koněprusech je oproti ploše ve Veltrubech větší.

Provenience č. 4 vykazovala značný tloušťkový a výškový růst (zejména v mládí). Tato provenience vykazovala nejnižší relativní mortalitu na ploše v Koněprusech a i na ploše ve Veltrubech je míra mortality relativně příznivá.

U provenience č. 15 byl zaznamenán velký rozdíl v defoliaci mezi oběma plochami. Na ploše ve Veltrubech byla z porovnávaných ploch míra defoliace nejnižší, naopak na ploše v Koněprusech nejvyšší, kde byla maximální i relativní mortalita.

Na obou územích se měli jako rezistentní jedinci jevit jasany s prosycháním 0 (bez poškození), ale bohužel takový jedinec se nevyskytl ani na jedné ploše. Takový jedinec by měl mít ukázkovou korunu a plné olistění bez suchých větví. Odolnější vůči *Hymenoscyphus fraxineus* se dle shlukové analýzy jeví jasany v proveniencích č. 4 a 24. U obou proveniencí je zaznamenán značný výškový a tloušťkový přírůst, přesto je defoliace v obou případech již značná. Obě plochy se svými parametry dostaly do popředí provenienčních ploch a svými hodnotami ukazují, že přestože se patogen již rozvinul, tak se jedinci i přes napadení dále vyvíjeli a nabírali jak na tloušťce, tak na výšce.

Pokud se na plochách vyskytli jedinci s lepšími hodnotami při měření, můžeme se pouze domnívat, že nejde o silný genotyp, který je schopen se vypořádat s *Hymenoscyphus fraxineus*, ale spíše se jedná o fenotyp jedince, který reaguje na podmínky svého prostředí, jelikož určitou roli v poškození porostů hrají i faktory prostředí.



## 12. Diskuze

Na provenienčních plochách, kde probíhal výzkum, byl prokázán výskyt houby *Hymenoscyphus fraxineus*. Jasany jsou v těchto místech vysázeny několik metrů od sebe, a proto pravděpodobně dochází k rychlému šíření askospor, které tak napadají ostatní jasany na plochách a v blízkém okolí. KOWALSKI a HOLENDER (2009) považují rychlé šíření askospor jako klíčové pro mohutný nástup patogenu *Hymenoscyphus fraxineus*. Při terénních pracích se kladl důraz na zaznamenání předčasného opadu listů a prosychání korun, které bylo vyjádřeno stupněm prosychání. Průměrné prosychání korun na ploše Koněprusy bylo zařazeno do stupně 5, což představuje kategorii 76-100%. Nicméně odumření jedinců, oproti výsadbě činilo 31,2%. Počet scházejících činil 49,73%. Prosychání na ploše Veltruby bylo zařazeno do stupně 3, což představuje vyšší hranici kategorie 26-50%. U scházejících jedinců se můžeme pouze domnívat, zda v minulosti nedošlo k jejich odumření vinou nákazy *Hymenoscyphus fraxineus* a jejich uschnutí. Během následků povětrnostních vlivů se pak mohli tito zaschlí jedinci vlivem rozpadu dřevní hmoty odlomit u báze kmene. HAVRDOVÁ (2015) uvádí, že jasany na ploše Koněprusy byly napadeny již několik let po výsadbě provenienční plochy. BURIÁNEK (2009) provedl poslední inventarizaci na provenienčních plochách v roce 2000. Jelikož mortalita v jeho práci byla u měřených jasanů velice malá, je pravděpodobné, že mortalita u měřených jasanů nastoupila až po roce 2000. KOWALSKI a HOLANDER (2009) uvádí, že výskyt chřadnutí jasanů se v Evropě vyskytuje od poloviny 90 let minulého století. Patogen byl však popsán v roce 2001. Tomu může odpovídat i stav plochy v Koněprusech, kdy *Hymenoscyphus fraxineus* již napadl zasazené jasany, ale jejich prosychání se dávalo za vinu jiným činitelům, tak jak uvádí QUELOZ a kol. (2011) a KIRISITS a kol. (2009, 2010). Jedna z možností záměny je při poškození mrazem, hlavně v předjarním a jarním období. ŠTASTNÝ a kol. (2009) uvádí, že spojení infekce *Hymenoscyphus fraxineus* s pozdními mrazy nebylo prozatím prokázáno. Dále je možnost záměny s padlým jasanovým *Erysiphe fraxini*, kdy dochází k hnědnutí řapíků a následně listových čepelí koncem léta. PEŠKOVÁ (2013) uvádí, že infekce houby v břehových porostech místy provázela sekundárním napadením oslabených jasanů lýkohuby. Na kmenech starších odumřelých jedinců byly hojně zjištěny požerky lýkohuba zrnitého *Hylesinus crenatus*. V našem případě se tento druh lýkohuba vyskytoval pouze na provenienční ploše Veltruby, která vykazuje vyšší vlhkost, nežli plocha Koněprusy. Jak uvádí JANKOVSKÝ (2000) možnou příčinou chřadnutí listnatých dřevin, může být i stresová zátěž po období sucha v jarních a časně letních měsících, či extrémní výkyvy teplot. U provenienční plochy Koněprusy se zdá, že právě z těchto důvodů došlo k výrazné mortalitě vysázených jasanů zároveň s nevhodným umístěním provenienční plochy vzhledem k půdním podmínkám. LAUGNEROVÁ (2007) popisuje jasan jako strom, který potřebuje ke svému růstu živnou půdu, zároveň rozděluje jasany do několika ekotypů. ÚRADNÍČEK (2007) se s ní shoduje a zároveň dodává, že i jasany z horských a krasových oblastí potřebují živnou půdu pro zdárný růst a bohatost korun. Vzhledem

k ostatním rostlinám a dřevinám na ploše Koněprusy, které jsou spíše ze sušších a chudších oblastí, se dá říci, že půdní podmínky jasanům nevyhovovaly. Plocha Veltruby měla naopak vhodné podmínky, ale ke stresu jasanů docházelo vlivem záplavové vody.

Na plochách se vyskytovali jedinci, kteří jednoznačně převyšovali průměrnými hodnotami ostatní jasany. Fenotypovou proměnlivostí na osmnácti plochách na území celé ČR se v 80 letech zabýval UTINEK (1987) a později RADOSTA (1995). Oba se shodují, že ve fenotypu jedinců se mohou projevovat i epigenetické změny, případně faktory vnějšího prostředí. V našem případě se jedná o absolutně rozdílné podmínky, které panují na obou provenienčních plochách a které zcela jistě vytvořily rozdílné podmínky pro růst jasanů. Provenienční plocha Veltruby měla spíše charakter vlhčího prostředí, ve kterém se houby vyvíjejí lépe než na suchých stanovištích. Proto lze přepokládat, že patogen se svými nároky od většiny hub neliší. Tato diplomová práce tuto skutečnost nemůže potvrdit ani vyvrátit, jelikož větší mortalitu a prosychání vykazuje plocha, která má spíše sušší a větrný charakter. HAVRDOVÁ a ČERNÝ (2012) se shodují s jinými autory (např. HUSSON a kol. 2011, CHANDELIER a kol. 2011, SCHUMACHER a kol. 2010), že spojitost mezi vlhkostí a dopadem nekrózy jasanu dokazuje, že největší poškození jasanů bylo zjištěno v břehových porostech následně v lesních porostech a nejméně byly poškozeny jasany v roztroušené výsadbě. Jelikož patogen není původní, představuje velké riziko pro lesní ekosystémy a jeho význam dále narůstá. Jako příklad uvádí GROS a kol. (2014) grafiozu jilmů, při které došlo k úbytku jilmů na pouhých 10 % původní populace. HAVRDOVÁ a ČERNÝ, 2013 uvádějí, že podmínky u *Hymenoscyphus fraxineus* jsou jiné než u patogenů napadajících jilmu, proto jsou stále předmětem zkoumání již několik let. Předvídat jak se nadále bude vyvíjet patogen *Hymenoscyphus fraxineus* na jasanech je velice těžké. Přesto si musíme uvědomit, že jasan je majestátní strom, který do naší přírody jednoznačně patří. Nemůžeme být pasivními pozorovateli toho, co se kolem nás děje, ale musíme aktivně bojovat za ochranu těchto stromů (ČERNÝ a kol. 2015).

Pro porovnání proveniencí z hlediska jejich růstových vlastností a odolnosti k houbě *Hymenoscyphus fraxineus* byla použita shluková analýza, kterou MELOUN a kol. 2005 doporučují jako metodu nejvěrohodnější k zpracování statistických dat při vstupu mnoha proměnných. LUKASOVÁ a SARMANOVÁ uvádí, že shluková analýza slouží k třídění jednotek do skupin (shluků) tak, aby si jednotky náležící do stejné skupiny byly podobnější než objekty z ostatních skupin. V našem případě je zřejmé, že nejvíce podobné jsou provenience 19 a 25, které tvoří od ostatních proveniencí významně odlišný shluk. S vytvořeným shlukem se nejvíce podobají provenience č. 26 a 24. Zbývající provenience 4 a 15 jsou od výše uvedených zřetelně odlišné. MELOUN a kol. 2005 říká, že shlukovou analýzu je možné provádět jak na množině objektů, z nichž každý musí být popsán prostřednictvím stejného souboru znaků, které má smysl v dané množině sledovat, tak na množině

znaků, které jsou charakterizovány prostřednictvím určitého souboru objektů, nositelů těchto znaků. V našem případě byly použity 4 faktory (tloušťka, výška, defoliace a poměr odumřelých jasanů k přežívajícím jasanům). Každý faktor byl kódován samostatně pro příslušnou plochu (Koněprusy a Veltruby), jelikož tyto lokality byly na značně odlišných stanovištích. Odolnější vůči *Hymenscyphus fraxineus* se dle shlukové analýzy jeví jasanů v proveniencích č. 4 a 24. Obě provenience zaznamenaly značný výškový a tloušťkový přírůst, přesto je defoliace v obou případech již značná. Obě plochy se svými parametry dostaly do popředí provenienčních ploch a svými hodnotami ukazují, že přestože se patogen již rozvinul, tak se jedinci i přes napadení dále vyvíjeli a nabírali jak na tloušťce, tak na výšce.

### 13. Závěr

Diplomová práce řeší významný fytopatologický problém, kterým je chřadnutí až odumírání jasanů způsobené patogenem *Hymenoscyphus fraxineus*. Houba působí rozsáhlé škody po celé Evropě. Byla zjištěna na všech hodnocených jedincích provenienční plochy Koněprusy a Veltruby.

Při hodnocení na jednotlivých plochách bylo zaznamenáno celkem 3300 jedinců. Z výsledků vyplývá, že se na žádné ploše nevyskytuje provenience, která by mohla být prohlášena za zcela rezistentní. Jako odolné se dle shlukové analýzy jevíly provenience 4 a 24, které zaznamenaly značný tloušťkový a výškový přírůst, ale i zde dochází k silné defoliaci jedinců. V ostatních proveniencích se vyskytovali spíše odolnější jedinci. Výsledky lze hodnotit jako předběžné a orientační, přesto by mohly tyto provenience sloužit k porování s dalšími dosud nevyhodnocenými provenienčními plochami jasanů. Vzhledem k tomu, že se na plochách nevyskytovali rezistentní jedinci, musíme hledat dále, abychom našli geneticky vhodné jedince, kteří do budoucna zajistí vhodný sadební materiál jasanů v ČR. Ochrana i obrana v porostech je stejně, jako u ostatních původců chorob, velmi limitovaná. Epidemie nekrózy jasanu je varováním, že by se jasan mohl zařadit po boku jilmu, jedle a dubu mezi tzv. „problematické dřeviny“. Rozbor problematiky vyúsťuje v poznání, že jasanu, v minulosti bezproblémovému stromu, je v současné době vhodné věnovat zvýšenou pozornost. Je zapotřebí pokračovat v dalších šetřeních a podrobnějším průzkumu, aby bylo možno včas podchytit všechny důležité předpoklady pro úspěšnou a zejména preventivní ochranu ohrožených jasanových porostů.

## 14. Seznam literatury a pramenů

### 14.1 Tištěné monografie

BAKYS R., VASAITIS R., BARKLUND P., IHRMARK K., STENLID J. (2009): Investigations concerning the role of *Chalara fraxinea* in declining *Fraxinus excelsior*. *Plant Pathology*, 58: 284–292.

BARIĆ L., DIMINIĆ D. (2010): First report of the pathogenic fungus *Chalara fraxinea* Kowalski on common ash (*Fraxinus excelsior* L.) in Gorski Kotar. *Glasilo Biljne Zaštite*, 10: 1–2.

BURIÁNEK V. (2000): *Provenienční výzkum jasanu v ČR*. Zprávy lesnického výzkumu, Svazek 45, Číslo 3/2000: 1 – 9.

BURIÁNEK V. (2009): *Proměnlivost, ochrana genetických zdrojů a provenienční výzkum jasanu*. Zprávy lesnického výzkumu, Svazek 54, Číslo 4/2009: 1- 9.

CLEARY M. R., ARHIPOVA N., GAITNIEKS T., STENLID J., VASAITIS R. (2013): *Natural infection of Fraxinus excelsior seeds by Chalara fraxinea*. *Forest Pathology*, 43: 83–85.

ČERNÝ K. (2011): *Nebezpečné patogeny lesních dřevin Phytophthora alni a Chalara fraxinea: rozšíření, význam a možná rizika vyplývající z jejich zdomácnění*. VULHM, v.v.i., 81s. ISBN 978-80-86461-12-0

GREGOROVÁ B., ČERNÝ K., HOLUB V., STRNADOVÁ V., ROM J., ŠUMPICH J., KLOUDOVÁ K. (2006): *Poškození dřevin a jeho příčiny*. Praha: VÚKOZ, 504 s.

HALMSCHLAGER E., KIRISITS T. (2008): First report of the ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria. *Plant Pathology*, 57: 1177.

HAVRDOVÁ L., ČERNÝ K. (2011): *Nekróza jasanu – epidemiologie, symptomy, možnosti ochrany*. *Aktuální problematika lesního školkařství ČR v r. 2011*: 39–46.

HAVRDOVÁ L., ČERNÝ K. (2012): *Invaze Chalara fraxinea v CHKO Lužické hory – předběžné výsledky výzkumu*. *Acta Průhoniciana*, 100: 137–145.

HAVRDOVÁ L., ČERNÝ K. (2013a): *Nekróza jasanu přehled současných znalostí*. In: *Knížek M., Modlinger R. (eds): Škodliví činitelé v lesích Česka 2012/2013*. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice, 11. 4. 2013. Zpravodaj ochrany lesa, s. 56–63.

- HAVRDOVÁ L., ČERNÝ K. (2013b): *Význam vlhkosti vzduchu v epidemiologii nekrózy jasanu – předběžné výsledky*. Zprávy lesnického výzkumu (in press).
- HAVRDOVÁ L., NOVOTNÁ K., ZAHRADNÍK D., BURIÁNEK V., PEŠKOVÁ V., ŠRŮTKA P., ČERNÝ K. (2016): *Differences in susceptibility to ash dieback in Czech provenances of *Fraxinus excelsior**. <http://wileyonlinelibrary.com>
- HRIB M., KORDIOVSKÝ E. (2004): *Lužní les v Dyjsko-Moravské nivě*. Břeclav: Moraviapress, 591s. ISBN 80-86181-68-5
- HINTZE, J. L. NCSS 8. Kaysville : NCSS, 2012. 2823 s.
- HUSSON C., SCALA B., CAËL O., FREY P., FEAU N., IOOS R., MARCAIS B. (2011): *Chalara fraxinea* is an invasive pathogen in France. *European Journal for Plant Pathology*, 130: 311–324.
- CHANDELIER A., DELHAYE N., HELSON M. (2011): First Report of the Ash Dieback Pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Anamorph *Chalara fraxinea*) on *Fraxinus excelsior* in Belgium. *Plant Disease*, 95/2: 220.
- JANKOVSKÝ L., PALOVČÍKOVÁ D. (2008) : *Zavlečené choroby na dřevinách – I. Díl. Zahradaweb 2008* [online]. <[http://www.zahradaweb.cz/informace-z-oboru/skolkarstvi/Zavlecenechoroby-na-drevinach- %E2%80%93-I.dil\\_\\_s515x44814.html](http://www.zahradaweb.cz/informace-z-oboru/skolkarstvi/Zavlecenechoroby-na-drevinach-%E2%80%93-I.dil__s515x44814.html)
- JANKOVSKÝ L., ŠŤASTNÝ P., PALOVČÍKOVÁ D. (2009): Nekróza jasanu *Chalara fraxinea* v ČR. *Lesnická práce*, 88/1:16–17.
- JANKOVSKÝ L., HOLDENRIEDER O. (2009): *Chalara fraxinea*– *Ash Dieback in the Czech Republic*. *Plant Protection Science*, 45: 74–78.
- KRÜSSMANN, G., (1960): *Handbuch der Laubgehölze in zwei Bänden. Band I, II*. Paul Parey in Berlin und Hamburg: 1- 495, 1-608.
- KIRISITS T., HALMSCHLAGER E. (2008): Eschenpilz nachgewiesen. *Forstzeitung*, 2: 32–33.
- KIRISITS T., MATLAKOVA M., MOTTINGER-KROUPA S., CECH T. L., HALMSCHLAGER E. (2009): The current situation of ash dieback caused by *Chalara fraxinea* in Austria. [IUFRO 2009]. *SDU Faculty of Forestry Journal, Special Issue*:97–119.

KIRISITS T., MATLAKOVA M., MOTTINGER-KROUPA S., HALMSCHLAGER E., LAKATOS F. (2010): *Chalara fraxinea* associated with dieback on narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*). Plant Pathology, 59: 411.

KOWALSKI T. (2001): O zamieraniu jesionów [About ash dieback]. Trybuna leśnika, 4: 6–7.

KOWALSKI T., ŁUKOMSKA A. (2005): The studies on ash dying (*Fraxinus excelsior* L.) in the Włoszczowa Forest Unit stands. Acta Agrobotanica, 58: 429–439.

KOWALSKI T. (2006): *Chalara fraxinea* sp. nov. Associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. Forest Pathology, 36: 264–270.

KOWALSKI T., HOLDENRIEDER O. (2008): A new fungal disease of ash in Europe (in German). Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 159: 45–50.

KOWALSKI T., HOLDENRIEDER O. (2009a): Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. Forest Pathology, 39: 1–7.

KOWALSKI T., HOLDENRIEDER O. (2009b): The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. Forest Pathology, 39: 304–308.

McKINNEY L. B. V., NIELSEN L. R., HANSEN J. K., KJAR E. D. (2011): Presence of natural genetic resistance in *Fraxinus excelsior* (Oleaceae) to *Chalara fraxinea* (Ascomycota): an emerging infectious disease. Heredity, 106: 788–797.

MELOUN M., MILITKÝ, J., HILL M. (2005): *Počítačová analýza vícerozměrných dat v příkladech* 1.vyd. Praha: Academia, 449 s. ISBN 80-200-1335-0.

NÁROVEC V., TREJTNAROVÁ J., JANČAŘÍK V. (2008a): *Čeká i naše jasaný chřadnutí?* Lesu zdar, 14/5: 4–6.

NÁROVEC V., TREJTNAROVÁ J., JANČAŘÍK V., ČERMÁK M. (2008b): *Chřadnutí jasanů, nové poznatky.* Lesu zdar, 14/11: 4–6.

OGRIS N., HAUPTMAN T., JURC D. (2009): *Chalara fraxinea* causing common ash dieback newly reported in Slovenia. Plant Pathology, 58: 1173.

QUELOZ V., GRÜNIG C. R., BERNDT R., KOWALSKI T., SIEBER T. N., HOLDENRIEDER O. (2011): Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. Forest Pathology, 41: 133–142.



- PEŠKOVÁ V., SOUKUP F. (2013): *Prosychání a odumírání dřevin*. In: Knížek M., Modlinger R. (eds.): *Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2012 a jejich očekávaný stav v roce 2013*. Strnady. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., 2013. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2013, s. 43.
- REHDER, A., (1954): *Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America exclusive of the subtropical and warmer temperate regions. Second ed.* The Macmillan Comp., New York: 1-996.
- RUSHFORTH K. (2001): *The easy tree guide Britain and Europe*, Duncan Petersen Publishing, London, 287s, ISBN 80-7296-051-2
- RYTKÖNEN A., LILJA A., DRENKHAN R., GAITNIEKS T., HANTULA J. (2011): First record of *Chalara fraxinea* in Finland and genetic variation among isolates sampled from Åland, mainland Finland, Estonia and Latvia. *Forest Pathology*, 41: 169–174.
- SEQUENS J. (2007): *Skripta Dendrometrie 2007*. Fakulta lesnická a dřevařská – Česká zemědělská univerzita v Praze. 152 s.
- SCHUMACHER J., KEHR R., LEONHARD S. (2010): Mycological and histological investigations of *Fraxinus excelsior* nursery saplings naturally infected by *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology*, 40: 419–429.
- SZABÓ I. (2009): First report of *Chalara fraxinea* affecting common ash in Hungary. *Plant Pathology*, 58: 797.
- TALGO V., SLETTEN A., BRURBERG M. B., SOLHEIM H., STENSVAND A. (2009): *Chalara fraxinea* isolated from diseased ash in Norway. *Plant Disease*, 93/5: 548.
- THOMSEN I. M., SKOVSGAARD J. P., BARKLUND P., VASAITIS R. (2007): *Svampesygdom er årsag til toptorre i ask*. [Fungal disease causes dieback in ash. In Danish]. *Skoven* 39: 234–236.
- TIMERMANN V., BORJA I., HIETALAL A. M., KIRISITS T., SOLHEIM H. (2011): *Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns dispersal, with special emphasis to Norway*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 41: 14–20.
- VOSÁTKA J. a kolektiv. (2013): *Myslivost*, Druckvo v edici myslivost pro praxi. Praha, ISBN 978-80987668-08-5

UHLÍŘOVÁ H., KAPITOLA P. a kolektiv. (2004) *Poškození lesních dřevin*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2004. 288 s. ISBN 80-86386-56-2

ÚRADNÍČEK, L.(2009): *Dřeviny České republiky*. 2., přeprac. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.

ZHAO Y. J., Hosoya T., Baral H. O., Hosaka K., Kakishima M. (2013): *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the correct name for *Lambertella albida* reported from Japan. Mycotaxon (in press.).

## 14.2 Internetové zdroje

ANONYM<sup>1</sup>. Jasan Ztepilý. *Wikipedie* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Jasan\\_ztepil%C3%BD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Jasan_ztepil%C3%BD)

ANONYM<sup>2</sup>. Jasan Ztepilý. *Herbář Vendys* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/591-fraxinus-excelsior-jasan-ztepily>

ANONYM<sup>3</sup>. Chalara dieback of ash (*Hymenoscyphus fraxineus*). *Forestry commission* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://www.forestry.gov.uk/ashdieback>

ANONYM<sup>4</sup> Flora - Fraxi . Linnaeus [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/olea/fraxi/fraxexc.v.jpg>

ANONYM<sup>5</sup>. Jasan Ztepilý. *Wikipedie* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Jasan\\_ztepil%C3%BD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Jasan_ztepil%C3%BD)

ANONYM<sup>6</sup>. Jasan Ztepilý. *Masarikova Univerzita – IMUNI* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index\\_Fra\\_exc.html](https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index_Fra_exc.html)

EPPO (2007): Ash dieback in Europe and possible implication of *Chalara fraxinea*. Addition to the EPPO Alert List. EPPO Reporting Service 2007/179 [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: [http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert\\_List/fungi/Chalara\\_fraxinea.htm](http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/fungi/Chalara_fraxinea.htm)

EPPO (2010): *Chalara fraxinea*, Ash dieback. EPPO Reporting Service [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: [http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert\\_List/fungi/Chalara\\_fraxinea.htm](http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/fungi/Chalara_fraxinea.htm)>.

EPPO (2010): *Chalara fraxinea*, Ash dieback. EPPO Reporting Service [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z:

[http://archives.eppo.int/MEETINGS/2010\\_conferences/chalara/04\\_Solheim/index.html](http://archives.eppo.int/MEETINGS/2010_conferences/chalara/04_Solheim/index.html)

LEUGNEROVÁ G. *Fraxinus excelsior*. *Botany* [online]. [cit. 2015-10-11].  
Dostupné z: <http://botany.cz/cs/fraxinus-excelsior/>

KOŠŤÁLOVÁ V., SÁZELOVÁ V. (2010): Chřadnutí a odumírání jasanů, Původce: *Chalara fraxinea* Kowalski, 2006 [online]. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci se Státní rostlinářskou správou. Publikováno 2010, Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/94933/chradnuti\\_a\\_odumirani\\_jasanu.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/94933/chradnuti_a_odumirani_jasanu.pdf).

LESY ČR (2015): *Centrum mapových služeb*, Geoportál [online]. [cit. 2015-02-24].  
Dostupné z: [http://geoportal.lesy.cz/Default.aspx?ck=test&mode=text&content=user\\_login](http://geoportal.lesy.cz/Default.aspx?ck=test&mode=text&content=user_login)

SCOTT S. (2012): How to identify *Chalara* ash dieback in the field [online].  
Published 2. 11. 2012. [cit. 2015-10-11]. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=8sI7hgFZ-4g>.

SVOBODA J. a kol. (2010): Koncepce zachování a reprodukce genových zdrojů lesních dřevin u Lesů České Republiky na období 2010 – 2019. *Lesy ČR* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: [http://www.lesy.cz/pece-o-les/pestovani-lesu/Documents/lcr\\_koncepce\\_lesni\\_dreviny\\_gen\\_zdroje.pdf](http://www.lesy.cz/pece-o-les/pestovani-lesu/Documents/lcr_koncepce_lesni_dreviny_gen_zdroje.pdf)

## **15. Přílohy**

### **15.1 Seznam tabulek**

Tabulka 1. Schéma výsadby jednotlivých proveniencí na pokusných plochách (BURIÁNEK 2000)

Tabulka 2. Provenience jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého (BURIÁNEK 2009)

Tabulka 3. Stupnice prosychání korun (HAVRDOVÁ a AUTOR 2015)

Tabulka 4. Koněprusy - provenience 6

Tabulka 5. Koněprusy - provenience 23

Tabulka 6. Koněprusy - provenience 7

Tabulka 7. Koněprusy - naměřené hodnoty u živých jasanů v provenienci III./7

Tabulka 8. Veltruby - naměřené hodnoty u živých jasanů v bloku III.

Tabulka 9. Veltruby – počty stromů ve stupních prosychání blok III.

Tabulka 10. Veltruby - naměřené hodnoty u živých jasanů v bloku II.

Tabulka 11. Veltruby – počty stromů ve stupních prosychání blok II.

Tabulka 12. Veltruby – porovnání hodnot mezi bloky

Tabulka 13. Veltruby - naměřené hodnoty u živých jasanů v bloku I.

Tabulka 14. Veltruby – počty stromů ve stupních prosychání blok I.

Tabulka 15. Veltruby – Provenience 4

Tabulka 16. Veltruby – Provenience 8

Tabulka 17. Veltruby – Provenience 15

Tabulka 18. Výběr nejvěrohodnější metody shlukování

Tabulka 19. Data použitá do nejvěrohodnější metody shlukování

## 15.2 Seznam obrázků

Obrázek 1. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) v otevřené krajině (ANONYM<sup>1</sup>)

Obrázek 2. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) – detail pupenů (ANONYM<sup>3</sup>)

Obrázek 3. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) – detail kreslený (KOHLEK 1951)

Obrázek 4. Mapa výskytu jasanu ztepilého (ANONYM<sup>4</sup>)

Obrázek 5. Jasan úzkolistý – detail listů (ANONYM<sup>5</sup>)

Obrázek 6. Výskyt patogenu *Chalara fraxinea* v Evropě podle roků (EPPO 2010)

Obrázek 7. Lokality sběru osiva na mapě České republiky (BURIÁNEK 2009)

Obrázek 8. Umístění provenienčních ploch na mapě České republiky (HAVRDOVÁ a kol. 2016)

Obrázek 9. Schéma zapisování hodnot v terénu do orientační mapy provenienční plochy

Obrázek 10. *Hylesinus fraxini* (DVOŘÁK 2012)

Obrázek 11. Východní pohled na plochu Koněprusy

Obrázek 12. Orientační mapa Koněprusy (GEOPORTAL LESY ČR 2015)

Obrázek 13. Mapa LHP – plocha Koněprusy 1e (GEOPORTAL LESY ČR 2015)

Obrázek 14. Jižní pohled na plochu Veltruby (AUTOR 2015)

Obrázek 15. Orientační mapa Veltruby (GEOPORTAL LESY ČR 2015)

Obrázek 16. Koněprusy – schéma výsadby

Obrázek 17. Veltruby - schéma výsadby

### 15.3 Seznam grafů

Graf 1. Koněprusy - přehled

Graf 2. Provenienční plocha Koněprusy

Graf 3. Koněprusy – rozdíl mezi bloky

Graf 4. Koněprusy – blok I

Graf 5. Koněprusy - provenience I./6.

Graf 7. Koněprusy – mortalita jasanů v bloku I.

Graf 8. Koněprusy – blok II.

Graf 8. Koněprusy – porovnání počtu jasanů proti výsadbě

Graf 9. Koněprusy – blok III

Graf 10. Koněprusy – provenience 6, rozdíl mezi bloky

Graf 11. Koněprusy – provenience 6, počty stromů podle stupně prosychání

Graf 12. Koněprusy – procentuální zastoupení stromů ve stupních prosychání provenience 6

Graf 13. Koněprusy – provenience 23, rozdíl mezi bloky

Graf 14. Koněprusy – provenience 23, počty stromů podle stupě prosychání

Graf 15. Koněprusy – procentuální zastoupení stromů ve stupních prosychání provenience 23

Graf 16. Koněprusy – rozdíl mezi bloky

Graf 17. Koněprusy – provenience 7, počty stromů podle stupě prosychání

Graf 18. Koněprusy – procentuální zastoupení stromů ve stupních prosychání provenience 7

Graf 19. Veltruby - přehled

Graf 20. Provenienční plocha Veltruby

Graf 21. Veltruby – blok III.

Graf 22. Veltruby – průměrné prosychání v bloku III.

Graf 23. Veltruby – blok II.

Graf 24. Veltruby – průměrné prosychání v bloku II.

Graf 25. Veltruby – blok I.

Graf 26. Veltruby – průměrné prosychání v bloku I.

Graf 27. Veltruby – provenience (4) opakování I., II. a III.

Graf 28. Veltruby - provenience (8) opakování I., II. a III.

Graf 29. Veltruby - provenience (15) opakování I., II. a III.

Graf 30. Dendrogram proveniencí

#### **15.4 Seznam použitých zkratk a symbolů**

LS – Lesní soubor

PLO – Přírodní lesní oblast

LVS – Lesní vegetační stupeň

LHP – Lesní hospodářský plán

LHO – Lesní hospodářské osnovy

OPRL – Oblastní plány rozvoje lesů

PP – Přírodní památka

H.fraxineus – hymenoscyphus fraxineus



## 15.5 Fotografie z výzkumu



*Obrázek 1. Koněprusy - východní pohled. Před vstupem mezi jasany bylo nutné vytvořit přístupové cesty v trní.*



*Obrázek 2. Koněprusy - příjezdová cesta k ploše vedla přes louku*





*Obrázek 3. Koněprusy - vytváření vstupu na plochu cca 6m v trní*



*Obrázek 3. Koněprusy - vytváření vstupu na plochu cca 6m v trní*





*Obrázek 4. Koněprusy - klest z vykácených vstupů*



*Obrázek 5. Koněprusy - klest z třech vykácených vstupů*





*Obrázek 6. Koněprusy - první strom v řadě na provenienční ploše. Tloušťka v 1,3m = 15mm, výška = 2m, prosychání = 2, hnití báze = N, václavka = N, lýkohub = N*





*Obrázek 7. Koněprusy – vstup, tunel dlouhý asi 8 metrů*



*Obrázek 8. Koněprusy -provenienční plocha uvnitř porostu. Na pravé straně mrtvé jasany. Uprostřed v dálce živé cca 2,5m vysoké. Prosychání 3 = 26-50%*





*Obrázek 9. Koněprusy -plocha po zpřístupnění. Vykáceno 6 hromad klestí cca 3x3x2*





*Obrázek 10. Veltruby – pohled ze západní strany*





*Obrázek 11. Veltruby – vstup na plochu*





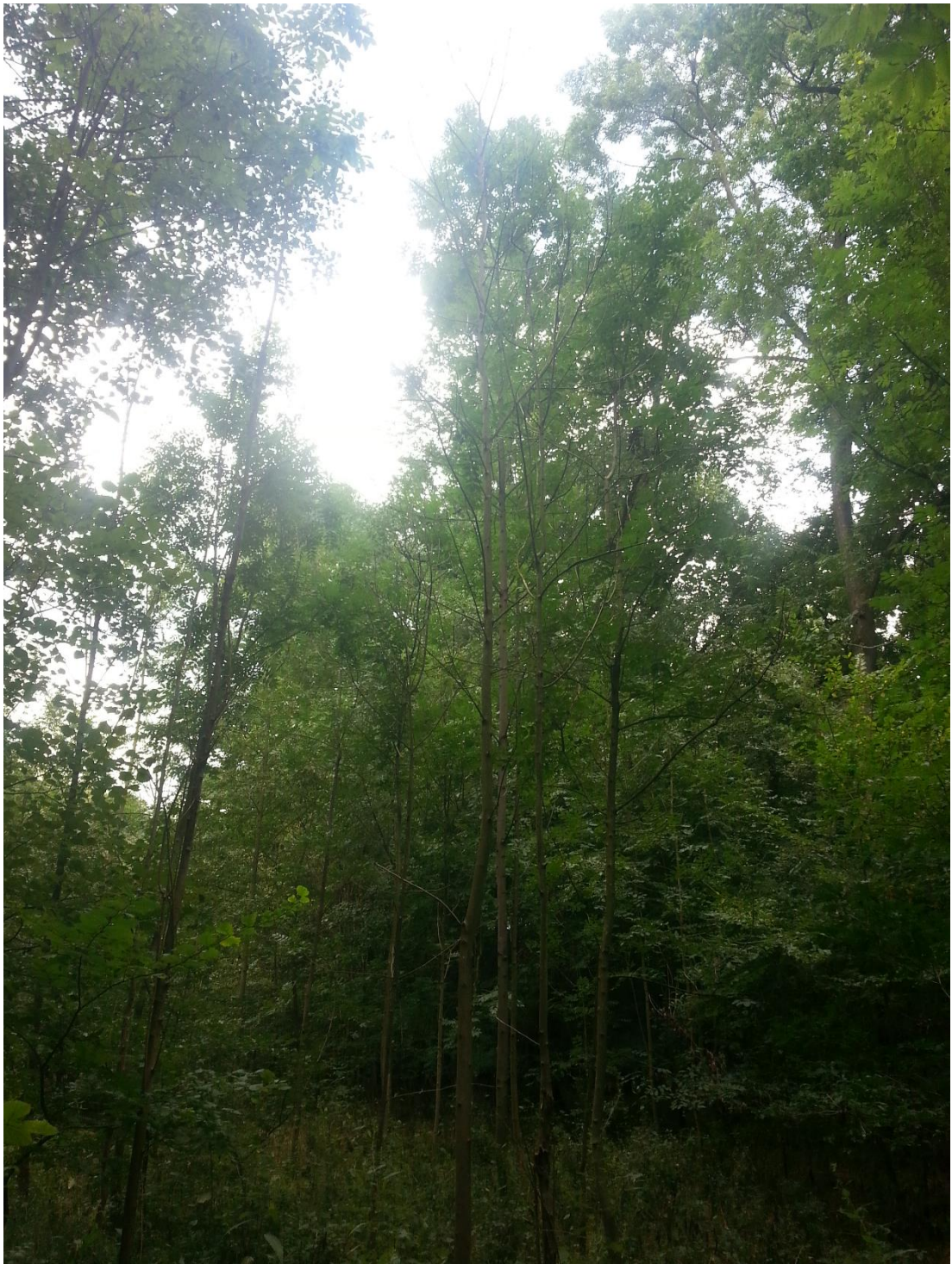
*Obrázek 12. Veltruby – mrazová trhlina*





*Obrázek 13. Veltruby – řada jasanů v bloku II. - podrost*





*Obrázek 14. Veltruby – řada jasanů v bloku II. – prosychání korun*





*Obrázek 15. Veltruby – řada jasanů v bloku I.*





*Obrázek 16. Veltruby – jasan zařazený do stupně 6 (100% < = mrtvý)*





*Obrázek 17. Veltruby – mrtvý jasan napaden lýkohuby*





*Obrázek 18. Veltruby – pohled na blok I. – v popředí 2 mrtvé jasany následovány jasany zařazenými do stupně prosychání 5 (75 -100%)*





*Obrázek 19. Veltruby – pohled na blok I. – v popředí mrtvý jasan napadený lárýkohuby.*





*Obrázek 20. Veltruby – detail požerku lýkohuba*





*Obrázek 21. Veltruby – detail poškození lýkohubou*





*Obrázek 22. Veltruby – jasan zařazen do stupně prosychání 2 (11-25 %)*





*Obrázek 23. Veltruby – jasan zařazen do stupně prosychání 2 (11-25 %) vlevo a 3(26-50%)vpravo*





*Obrázek 24. Veltruby – pohled na severní stranu plochy*





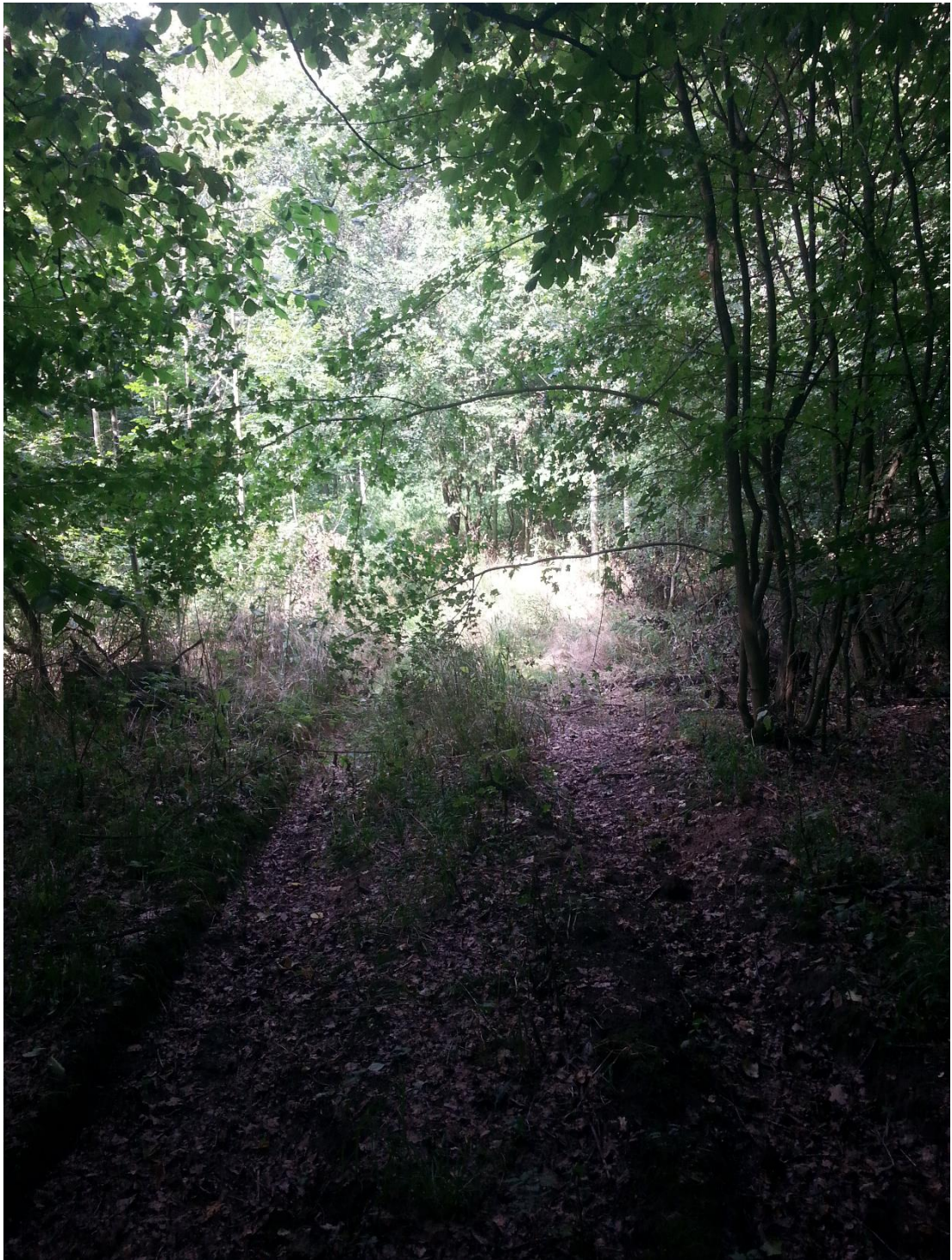
*Obrázek 25. Veltruby – odumřelý jasan cca 1m*





*Obrázek 26. Veltruby – keřové patro v části bloku III.*





*Obrázek 27. Veltruby – cesta vytvořená k odvozu dříví*





*Obrázek 28. Veltruby – cesta vytvořená k odvozu dříví*