

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav ochrany lesa a myslivosti

Mortalitní faktory provázející odumírání jasanů v důsledku  
infekce nektrózou jasanů *Hymenoscyphus fraxineus* v oblasti  
podhůří Orlických hor

Diplomová práce

## **Prohlášení:**

*Prohlašuji, že jsem práci: Mortalitní faktory provázející odumírání jasanů v důsledku infekce nekrozou jasanů *Hymenoscyphus fraxineus* v oblasti podhůří Orlických hor zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.*

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

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

*V Brně, dne:..... podpis studenta*

### **Poděkování:**

Za pomoc s vypracováním závěrečné práce bych tímto rád poděkoval zejména Ing. Dagmar Palovčikové a Ing. Jířímu Rozsypálkovi, potom také svému vedoucímu práce prof. Dr. Ing. Liboru Jankovskému. Poděkování náleží také panu Pavlu Bílkovi DiS., vedoucímu polesí Žamberk za poskytnutí podkladů pro terénní práce. A na závěr chci svoje poděkování věnovat své rodině i přítelkyni za trpělivost a podporu při zpracovávání práce.

# Abstrakt

Filip Vágner

## **Mortalitní faktory provázející odumírání jasanů v důsledku infekce nekrózou jasanů *Hymenoscyphus fraxineus* v oblasti podhůří Orlických hor.**

V rámci diplomové práce byly zpracovány nejnovější informace o nekróze jasanů. Byla popsána bionomie houby ve spojitosti s fenologií jasanů. Sledovány byly také všechny možné mortalitní faktory, které se podílí na odumírání jasanů. Celoplošným průzkumem území byly vyhodnoceny dopady choroby na lesní hospodářství a navrženy další opatření. Největší faktor ohrožující jasanů je lýkohub jasanový (*Leperisinus fraxini*), který se přemnožil na oslabených jasaněch a začal působit škody i na jasaněch bez příznaků onemocnění, proto by měly být zásahy v mladých porostech cíleny spíše proti lýkohubovi. V práci byly hodnoceny porosty novou metodikou, která vznikla právě pro mapování míry poškození způsobené *Hymenoscyphus fraxineus* a byla potvrzena korelace mezi rašením a mírou napadení jasanů.

**Klíčová slova:** *Chalara fraxinea*, *Hymenoscyphus fraxineus*, nekróza jasanů, Eshen Schaden, *Hymenoscyphus albidus*, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, jasan, *Fraxinus*

The diploma thesis summarizes the latest information about necrosis of the ashes. The author describes the bionomy of the fungus in connection with the phenology of the ashes. In addition to this were also observed all possible mortality factors involved in the Ash dieback. The impact to the forest economy was evaluated by the complex exploration of the respective area. Along with the evaluation of the impact the autor sugested some next steps. The most endangering factor for the ashes is the bark beetle (*Leperisinus fraxini*), which became overpopulated on the weakened ashes and started to damage the healthy trees with no symptoms of the disease. That is why the interventions in the young cultures should be focused against the bark beetle. The author used a new method for measuring of the damage, developed especially for the damage caused by the *Hymenoscyphus fraxineus* – this method confirmed correlation between budding and damage range.

**Keywords:** *Chalara fraxinea*, *Hymenoscyphus fraxineus*, Ash dieback, Eshen Schaden, *Hymenoscyphus albidus*, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, Ash, *Fraxinus*

# Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce .....	3
3. Literární přehled .....	4
3.1. <i>Fraxinus excelsior</i> .....	4
3.2. Další druhy rodu <i>Fraxinus</i> .....	6
3.3. Výskyt <i>Chalara fraxinea</i> a historie jejího šíření.....	6
3.4. <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> jako zkáza evropských jasanů .....	9
3.4.1. Taxonomické zařazení .....	9
3.4.2. <i>Hymenoscyphus albidus</i> a jeho role ve výzkumu chřadnutí jasanů .....	10
3.4.3. Symptomy nekrózy jasanů způsobené <i>Chalara fraxinea</i> .....	10
3.4.4. Životní cyklus <i>H. fraxineus</i> a způsob přenosu .....	13
3.5. Význam <i>H. fraxinues</i> pro lesnictví.....	15
3.6. Ochrana a obrana vůči nekróze jasanů .....	16
3.7. Další význační škůdci na jasanech .....	17
3.8. Charakteristika hodnoceného území .....	19
3.8.1. Geomorfologické podmínky.....	19
3.8.2. Geologické a pedologické podmínky .....	19
3.8.3. Klimatické a hydrologické podmínky .....	20
3.8.4. Biologické podmínky .....	21
4. Metodika práce .....	22
4.1. Výběr lokality pro pozorování odumírání jasanů vlivem patogenního agens <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> .....	22
4.2. Zhodnocení porostů dle metodiky Rozsypálek (2015) .....	23
4.2.1. Výběr ploch s dominantním zastoupením jasanu .....	23
4.2.2. Prvotní práce před zahájením hodnocení dle metodiky Rozsypálek (2015). 23	
4.2.3. Základní kategorie dle metodiky Rozsypálek (2015) na zhodnocení poškození jednotlivých dřevin v porostech. ....	25
4.2.4. Mladí jedinci.....	25
4.2.5. Dospívající jedinci.....	27
4.2.6. Dospělí jedinci.....	28
4.2.7. Hodnocení porostů.....	30
4.2.8. Inventarizační plocha.....	31
4.2.9. Přesné vymezení pojmů.....	31

4.3. Navazující výzkum z roku 2014 .....	35
4.3.1. Zhodnocení výzkumných ploch v porostech založených roku 2014.....	35
4.3.2. Příčiny vyšší odolnosti některých jedinců .....	37
4.3.3. Zhodnocení rozšíření a dopadů na celé lokality Park .....	38
5. Výsledky .....	40
5.1. Vyhodnocení vybraných porostů dle metodiky Rozsypálek (2015) .....	40
5.1.1. Popis porostů .....	40
5.1.2. Vyhodnocení porostů dle věku a poškození .....	47
5.1.3. Porovnání poškození porostů podle metodiky s jinými parametry .....	48
5.1.4. Porovnání doby rašení v závislosti na míře napadení .....	49
5.2. Výsledky z výzkumu započatého již roku 2014 .....	50
5.2.1. Vyhodnocení výzkumných ploch ve vybraných porostech založených roku 2014 .....	50
5.2.2. Symptomatický obraz infekce během roku .....	52
5.2.3. Výsledky v pozorování rozdílů v odolnosti některých jedinců .....	54
5.2.4. Zmapování odumírání na celém území .....	55
5.2.4.1. Charakteristika příměstské části .....	55
5.2.4.2. Charakteristika části Kraviny.....	55
5.2.4.3. Charakteristika části Velký Hájek .....	56
5.2.4.4. Hodnocení komplexního průzkumu.....	56
5.2.4.5. Souhrn výsledků celoplošného průzkumu .....	56
6. Diskuse.....	59
7. Závěr .....	63
8. Summary .....	64
9. Literární přehled .....	66
10. Přílohy.....	71

## 1. Úvod

V současné době probíhá civilizační vývoj ve většině odvětví stále rychleji a rychleji. Nástup nových technologií, nových poznatků, které přinášejí stále větší poznání, nutí člověka neustále se přizpůsobovat novým věcem. U oborů zabývajících se například elektronikou, informačními technologiemi či vývojem moderních strojů může každý pozorovat posun v řádu roků, avšak i v oboru lesnictví dochází k neustálému vývoji, který nemusí být na první pohled zcela patrný.

V současné době dochází k výrazným klimatickým extrémům, kterým je les přirozeně vystavován, a lesní hospodáři se snaží tomu odpovědně čelit. Avšak i přes značnou civilizační vyspělost stále nedokážeme predikovat vývoj klimatu do budoucích let. Tudíž současné lesní úsilí a rozhodování při obnově lesa a částečně i při výchově lesa, může do budoucích let přinášet mnoho dalších komplikací. Zatímco Česká republika postupně ztrácí podíl smrku ztepilého (*Picea abies*) zejména v nižších polohách, dochází rovněž ke ztrátě dalších druhů domácích dřevin, konkrétně se jedná hlavně o jasan (*Fraxinus excelsior*), kterému je tato práce věnovaná.

Protože nemůžeme znát další vývoj klimatu nebo jiných škodlivých činitelů, je snaha pěstovat dřeviny původní, dřeviny ve směsích, dřeviny s kratší dobou obměny, dřeviny šlechtěné nebo jakkoliv jinak odolné. Jenže bohatost porostů se vlivem mnoha škodlivých činitelů na řadě míst spíše zmenšuje, dřeviny rychle rostoucí nemusí být z pohledu ekologické stability těmi nejstabilnějšími a šlechtění dřevin může vést k ochuzení genofondu o geny či alely s vlastnostmi, které nemusí být z hlediska produkce žádoucími, ale v budoucnu se právě tyto jedinci mohou ukázat odolnějšími například vůči nějaké nově se šířící chorobě.

Pro trvale udržitelný rozvoj lesů je tudíž nezbytné činit pouze rozhodnutí promyšlená a pokud možno s co nejlehčími zásahy do přírodních procesů. Aktuální problémy jako je hrozba sucha a s tím spojená očekávaná kůrovcová kalamita budou muset být řešeny komplexně během krátké doby a následná otázka, které druhy nahradí smrk v nižších polohách, bude neustále aktuální. Více druhů dřevin s různými ekologickými nikami však dává větší možnost ochrany před neočekávanými hrozbami budoucích let. Z tohoto důvodu je důležitý nepřetržitý výzkum s případnou rychlou aplikací poznatků v praxi, aby se daly co nejrychleji vyřešit případy vyskytnutí se onemocnění, kterým je

například nekróza jasanů. I tato práce by měla přispět k řešení problému způsobeným právě jedním z neočekávatelných rizik, jakým je patogenní houba jménem *Chalara fraxinea*, dnes možná více známa pod názvem *Hymenoscyphus fraxineus*.

*Chalara fraxinea* je poměrně nové onemocnění, prvně popsané roku 2006 v sousedním Polsku T. Kowalskim, ačkoliv chřadnutí jasanů bylo pozorováno již o několik let dříve. Jedná se o patogenní houbu rozvíjející se pod kůrou jasanů, kde ničí kambium, zabraňuje toku asimilátů a vody stromem. Jedinci jsou postupně oslabováni, dochází k předčasnému opadu listů, přičemž jasaný se často brání tvorbou nových výhonů. Vzhledem k výborné regenerační schopnosti se dokážou jasaný dobře bránit delší dobu právě novými výhony ze spících pupenů, často však končí napadení jedince smrtí.

Přes řadu běžících výzkumných programů zůstává však mnoho nejasností o přesném chování této houby, která ve většině Evropy decimuje populace rodu *Fraxinus* a je žádoucí získávat další nové poznatky, které mohou přispět k řešení tohoto problému. Tato diplomová práce navazuje na bakalářskou práci Nekróza jasanu *Chalara fraxinea* – fenologie, bionomie, charakteristika symptomů, rozšíření v oblasti podhůří Orlických hor, která je mou prací, a jsou z ní převzaty některé pasáže, které jsou aktualizované.



## 2. Cíle práce

Hlavním cílem práce bylo vybrat několik ploch s dominantním zastoupením jasanu v různé fázi odumírání. Na základě nejnovějších poznatků a nové metodiky provést vizuální zhodnocení napadených stromů nekrózou jasanů a zejména sledovat další mortalitní faktory provázející odumírání jasanů v důsledku infekce nekrózou jasanů *Hymenoscyphus fraxineus*.

Zároveň na vybraných plochách byla sledována biologie houby v závislosti na fenologii jasanu. Cílem tohoto pozorování měl vzniknout symptomatický obraz infekce během ročních období. Pozornost zde byla nejvíce zaměřena na fruktifikaci teleomorfního stádia v závislosti na rozvoji symptomů nekrózy jasanů. Dále zde byly hodnoceny fenologické rozdíly u jednotlivých jasanů, zejména rozptyl rašení v korelaci s poškozením infekcí houbou *Hymenoscyphus fraxineus*.

Dalším cílem bylo vyhodnotit dopad infekce na mortalitu porostů v různých věkových stupních. A rovněž komplexní hodnocení dopadu této choroby na hospodaření v lesích v dané oblasti. Po zhodnocení by měla být navržena další hospodářská opatření pro poškozené porosty.

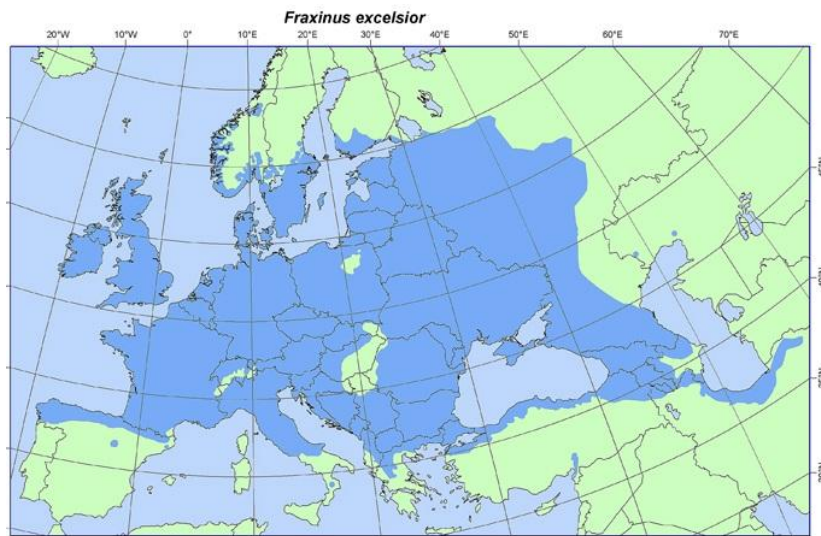
### 3. Literární přehled

#### 3.1. *Fraxinus excelsior*

Jasan je strom s přímým kmenem dosahujícím výšky až 40 m a dožívající se 250 let. Koruna je štíhlá s pravidelným vstřícným větvením, kůra v mládí hladká, u starších stromů dochází k síťovitému rozbrázdění. Ze vstřícných černých pupenů vyrůstají lichozpeřené listy, které jsou převážně rozprostřeny po obvodu koruny. Listy se před opadem nezbarvují, ale opadávají zelené (Úradníček et al. 2009). Květy jsou jednopohlavné i oboupohlavné, uspořádané v latách, kvetoucí před rašením listů. Plodem je křídlatá nažka (Slavík, 1997). Podlouhlé nažky na bázi zaokrouhlené, se semenným pouzdrem nedosahujícím ani do poloviny nažky, dozrávají na podzim a zpravidla vytrvávají přes zimu (Úradníček et al. 2009).

Nárovec a kol. (2008) uvádí, že jasan je šestou nejrozšířenější dřevinou v ČR s podílovým zastoupením v dřevinné skladbě 3,5 %. Dle zelené zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství vydané Ministerstvem zemědělství roce 2012 je však jasan v dřevinné skladbě zastoupen pouze 1,4 %, přičemž jeho doporučené zastoupení by mělo být pouhých 0,7 %. Jasan je na našem území rozšířen ve všech třech ekotypech. Lužní ekotyp jasanu lze nalézt nejčastěji v zaplavovaných luzích společně s dubem letním a jilmy. Další ekotyp jasanu ztepilého provází dub zimní na bazických vápencových horninách, kde se přizpůsobil nedostatku vláhy a tvoří zde až lesostepní společenstva. Naopak horský jasan vyžaduje příznivější vlhkostní a půdní podmínky, často na suťových prameništích stráních vystupuje s klenem a jilmem horským až na 1000 m n. m. (Úradníček et al. 2009).

Areál rozšíření jasanu zaujímá velkou část Evropy. Na sever zasahuje do jižních teplých částí Skandinávie, východní hranici rozšíření tvoří jižní část Uralu, posléze stepní oblasti přecházející přes Kavkaz až ke Kaspickému moři. Nejjižněji lze jasan najít v severní části Íránu, dále pokračuje jižní hranice přes severní oblasti Turecka, Řecka, Itálie a Španělska. V západní Evropě obsazuje celou Francii a Britské ostrovy.



Obr. 1: Světové rozšíření jasanu ztepilého (Euforgen, 2014)

Jasan je dřevinou smíšených lesů, i když na některých lokalitách může vytvářet nesmíšené porosty, které však nedostatečně stíní půdu, dochází k zarůstání travní vegetací a není tudíž zcela využit růstový prostor. Pro tuto skutečnost je ekonomicky i ekologicky nevhodné pěstovat jasan v nesmíšeném porostu (Poleno a Vacek, 2009). Z pěstebního hlediska je jasan bezproblémovou dřevinou, někdy je kvůli spontánnímu silnému náletu vnímán negativně, především na lokalitách se zvýšeným zájmem ochrany přírody a krajiny (např. v Národním parku České Švýcarsko nebo na Křivoklátsku) a v jiných územích přírodovědecky či esteticky významných (Nárovec et al. 2008). Pro svoji schopnost v mládí snášet značné zastínění, se jasanové nálety objevují i v plně zapojených porostech. Jasan je velice vitální dřevinou, která může nabývat i charakteru dřeviny pionýrské, právě díky snášení vysokého zástínu, ale i podmínek holin. Ve stádiu mlaziny jasanové své požadavky na světlo rychle zvyšují, dochází v této fázi ke značné autoredukci a ve stádiu tyčovin jsou porosty natolik prořídle, že svým řídkým zápojem jednoznačně projevují svou nevhodnost (Poleno a Vacek, 2009).

Ekologické nároky jasanu na prostředí jsou vysoké, proto druh řadíme mezi tzv. náročné listnáče. Přirozený výskyt jasanu indikuje nejlepší půdy, poněvadž vyžaduje hluboké, humózní a svěží půdy, které bývají často obohaceny dusíkem. (Úradníček et al. 2009). Kyselost půd snáší do  $\text{pH} < 4,2$  (Pautasso et al. 2012)

Dřevo jasanu je velice kvalitní kruhovitě pórovité dřevo s tmavším jádrem. Pro svou dobrou opracovatelnost, tvrdost a estetičnost patří mezi vyhledávané materiály

používané k výrobě nábytku, parket, dých, ale i sportovního nářadí, hudebních nástrojů a mnoha dalších nástrojů (násady, topůrka, oštěpy, luky aj.). Jasan se dříve užívaly v lidovém léčitelství, poněvadž se jedná o výborný zdroj tříslovin, éterických olejů a terpenů. Z listů se připravovaly nálevy mající projímavý a močopudný účinek. Klest se používal jako letnina pro dobytek. Využíván byl rovněž při zakládání ochranných lesních pásů nebo jako alejový strom podél horských silnic (Úradníček et al. 2009). Podle norské mytologie existuje obrovský jasan nazývaný Yggdrasil, který drží vesmír svými mohutnými kořeny a větvemi (Pautasso et al. 2012)

### 3.2. Další druhy rodu *Fraxinus*

Rod *Fraxinus* L. zahrnuje 43 druhů vyskytujících se v mírném a subtropickém pásu severní polokoule. V Severní Americe je rozšířeno 20 druhů, ve východní Asii také 20 druhů a 3 druhy jsou rozšířeny v Evropě a západní Asii. *Fraxinus* je jedním z 24 existujících rodu čeledi *Oleaceae* – olivovníkovité (Wallander a Albert, 2000). Rod je monofyletický a vyznačuje se většími složenými listy a jednosemennými okřídlenými nažkami. Většina druhů jsou středně velké až velké stromy, ale některé druhy v suchých oblastech mají pouze keřovitý vzrůst. Druhy se od sebe odlišují zejména v morfologii listů tj. tvarem, texturou, počtem lístků, okrajem lístků, délkou řapíku atd. (Wallander, 2008).

Na území České republiky se vyskytují spolu s jasanem ztepilým ještě další dva druhy. Jedním z nich je jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia* L.), jehož severní hranice původního areálu výskytu prochází úvaly jižní Moravy. V ČR se pravděpodobně vyskytuje pouze poddruh jasan úzkolistý podunajský (*Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* Pouzar). Ekologie tohoto druhu je podobná lužnímu ekotypu jasanu ztepilého. V minulosti byl vysazován na našem území jasan zimnář (*Fraxinus ornus* L.), jehož nejbližší původní výskyt je na sousedním Slovensku. Vzácně se můžeme setkat i s jasanem pensylvánským (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall). Další druhy jasanů lze najít výjimečně a to zejména v parcích či arboretech (Úradníček et al. 2009).

### 3.3. Výskyt *Chalara fraxinea* a historie jejího šíření

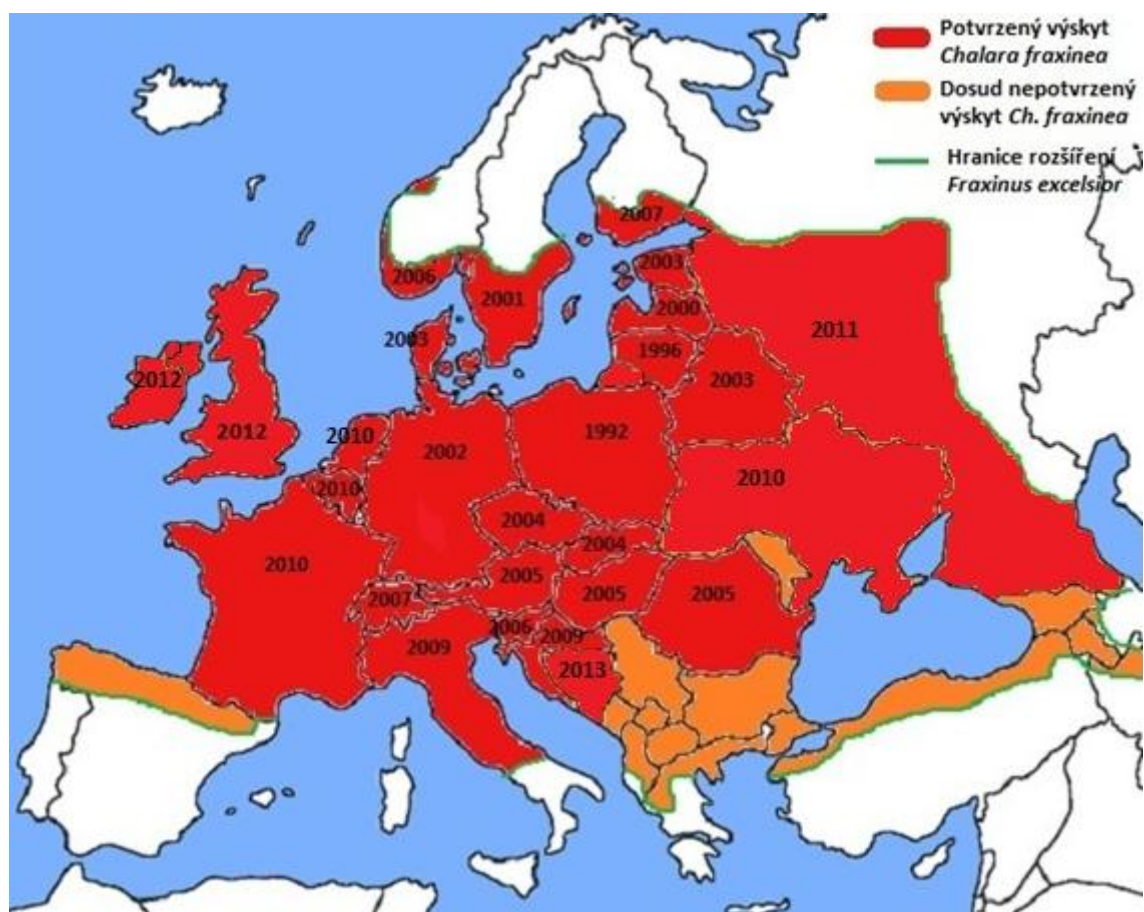
Již koncem 80. let 20. století se začalo u jasanů objevovat rychle se šířící odumírání, jež se nespecificky nazývalo „dying of ash“. To vyvolalo u vlastníků lesa obavy, které

vedly během roku 1988 k uskutečnění podrobného fytopatologického výzkumu a rozsáhlých terénních šetření. Výsledky ukázaly na častý výskyt houby *Verticillium dahliae*, ovšem až pozdější studie prokázaly, že hlavní příčinou odumírání jasanů ztepilých je skutečně tento druh (Hiemstra, 1995).

T. Kowalski však během svých výzkumů ohledně chřadnutí jasanů zjistil, že se na chřadnutí podílí jiná patogenní houba nazývaná jako *Chalara fraxinea*, která způsobuje tzv. nekrózu jasanů. V anglickém jazyce označovaná jako Ash Dieback, v němčině dostala název Eshen Schaden. Zprávy o odumírání jasanů nejsou nové, již počátkem 90. let minulého století bylo popisováno nadregionální chřadnutí lesních porostů především v pobaltských zemích (Kowalski a Holdenrieder, 2008). Do jaké míry je za chřadnutí jasanů zodpovědná právě houba *Chalara fraxinea* a jakou měrou k chřadnutí přispívají jiní biotičtí činitelé případně abiotické vlivy a jejich synergismus je předmětem zkoumání (McKinney et al. 2011). V ČR se touto problematikou zabývá např. Ústav ochrany lesů a myslivosti Mendelovy univerzity v Brně, v sousedním Rakousku pak např. vídeňský Ústav ochrany lesů, kde tým rakouských fytopatologů v čele s Dr. Thomasem L. Cechem na základě odebraných vzorků identifikoval další běžně se vyskytující druhy např.: *Phomopsis scobina* Höhn., *Cytophoma pruinosa* (Fr.) Höhn, *Diplodia mutila* (Fr.) Mont., a jeho teleomorfu *Botryosphaeria stevensii* Shoem. Výsledky výzkumu prezentované v publikaci Eschenschäden in Österreich poukazují, že dosud nejsou známy všechny spolupůsobící škodlivé faktory, avšak za možný iniciační stresor odumírání letorostů jasanů, které je v Rakousku pozorováno již od roku 2004, mohou přísušky klimaticky abnormálního roku 2003, díky nimž dochází k snižování obranyschopnosti jasanů vůči houbovým patogenům (Nárovec et al. 2008).

Nekróza evropských jasanů, zejména jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), je dle nejnovějších poznatků způsobena askomycetní houbou *Hymenoscyphus fraxineus*, jejíž anamorfní stádium je právě *Chalara fraxinea*. Poprvé se odumírání objevilo okolo roku 1992 v Polsku a za velice krátkou dobu se rozšířilo do mnoha zemí (Timmermann et al. 2011). Avšak až v roce 2006 byla v Polsku T. Kowalskim popsána houba *Chalara fraxinea*, která byla označena za potencionálního původce rychlého odumírání jasanů v Evropě (Jankovský et al. 2009). Od začátku tisíciletí byla choroba potvrzována odborníky z mnoha zemí, konkrétně v Lotyšsku 2000, Estonsku 2003 (Juodvalkis A., Vasiliauskas A., 2002), z jihu Švédska 2001 (Barklund, 2005), Dánska 2003 (Thomsen et al. 2007). Nekróza se rychle šíří do jižní a západní Evropy, po areálu rozšíření

*Fraxinus excelsior*. V České republice bylo pozorováno výraznější plošné odumírání jasanů od roku 2004 (Jankovský et al. 2009). Na Slovensku, Maďarsku a Rumunsku potvrzeno brzy poté (Szabó, 2009). V listopadu 2010 bylo onemocnění hlášeno z celkem 22 evropských zemí (Timmermann et al. 2011). Další výskyt byl potvrzen v letech 2010 až 2011 v Belgii (Lustr et al. 2011), v Rusku nedaleko Petrohradu (Gross et al, 2014) a na Ukrajině (Davyděnko et al. 2013). V únoru 2012 byla *Ch. fraxinea* nalezena v zásilce infikovaných stromů zasílané ze školky v Nizozemsku do školky v Buckinghamshire v Anglii. Od té doby byla zjištěna na řadě různých míst ve Velké Británii včetně městských pozemkových systémů, v nově osázených lesích, a dalších školkách (Forestry Commission, 2014). V témže roce se onemocnění vyskytlo i v Irské republice a Severním Irsku (Douglas a Ryan, 2012; Forestry Commission, 2013; Sansford, 2013). V 2013 byl hlášen výskyt i v Bosně a Hercegovině (Treštić a Mujezinovic, 2013). Dle nejnovějších výsledků výzkumů byl *H. fraxineus* potvrzen již celkem v 29 evropských zemích.



Obr. 2: Orientační mapa rozšíření *Chalara fraxinea* ve státech Evropy, kde byl potvrzen výskyt

V České republice se výraznější vypuknutí choroby projevilo po roce 2003, ačkoliv k projevům chřadnutí jasanů docházelo pomístně již od konce 90. let. Mezi roky 2004–2008 bylo pozorováno prosychání korun, odumírání letorostů a pod kůrou též vytváření nekrotických pletiv na mnoha lokalitách. V roce 2008 vyšel článek o chřadnutí našich jasanů, v němž Nárovec, Trejtnarová a Jančařík upozornili na hrozící nebezpečí (Jankovský et al. 2009). Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti v Opočně ve spolupráci s LČR - LS Lanškroun a LS Rychnov nad Kněžnou zaznamenali lokální odumírání jasanových porostů v Sázavském údolí (povodí Moravské Sázavy) a podél řeky Divoké Orlice u obce Potštejn. Poškození stromů se projevovalo zasycháním letorostů vyrašených v roce 2007 a pokračovalo chronickým odumíráním částí korun. Jasanové porosty byly napadeny i na okolních stanovištích s jinými stanovištními podmínkami, například v podsadbách starších porostů, při umělé obnově lesních půd nebo na zalesňovaných zemědělských plochách, ale i v přirozeném zmlazení (Nárovec et al. 2008). Další pozorování odumírání jasanů bylo z Beskyd (LS Jablunkov, LS Ostravice), Jeseníků, Krkonoš, Šumavy, Českomoravské vrchoviny, Dražanské vrchoviny, Hostýnských vrchů, Chřibů, okolí Prahy, oblasti LZ Židlochovice a z již zmiňovaných východních Čech. Chřadnutí byla pozorována také v lesních školkách, kde byl zjištěn výskyt choroby i na kultivarech *Fraxinus excelsior*, zejména na kultivaru „Pendula“, ale i na druhu *Fraxinus angustifolia*.

### 3.4. *Hymenoscyphus fraxineus* jako zkáza evropských jasanů

#### 3.4.1. Taxonomické zařazení

*Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya je nově vzniklé jméno, českým pojmenováním voskovička jasanová. Taxonomicky se řadí do říše *Fungi* – houby, třída *Leotiomycetes*, řád *Helotiales* – voskovičkotvaré, čeleď *Helotiaceae* – voskovičkovité, rod *Hymenoscyphus* – voskovička. Teleomorfní stádium houby *Chlora fraxinea* po svém objevení bylo několikrát přejmenováno. Až v červenci 2011 na zasedání mezinárodního botanického kongresu (IBC) byla upravena pravidla pro pojmenovávání nových druhů. Na základě těchto nových pravidel bylo posléze dle principu „widely used“ změněno druhové jméno z *pseudoalbidus* na *fraxineus*. *Hymenoscyphus pseudoalbidus* bylo uznáno jako synonymum. Samotné sjednocení

pojmenování houby jedním vědeckým názvem *H. fraxineus* umožní vědcům, a dalším subjektům zabývajících se touto nemocí, jednoznačnou komunikaci při dalším výzkumu (Baral et al. 2014).

#### 3.4.2. *Hymenoscyphus albidus* a jeho role ve výzkumu chřadnutí jasanů

Vážné odumírání jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) bylo pozorováno již kolem roku 1995, ovšem až později T Kowalski označil za původce chřadnutí houbu jménem *Chalara fraxinea*. Několik roků nato T. Kowalski a Ottmar Holdenrieder publikovali o nalezení pohlavního stádia pomocí molekulárních metod, které bylo identifikováno jako *Hymenoscyphus albidus* (Kowalski a Holdenrieder, 2009). Tato houba je ovšem známa již od roku 1850 také jako *Peziza albida* Roberge, avšak jako saprobní druh na černých částech jasanových listů. U *H. albidus* nebyla ovšem nikdy potvrzena patogenita. Na základě molekulárních sekvencí prokázal Queloz a kol. (2011) z apothécií či kultur jedinců ze Švýcarska a jiných evropských zemí, že existují dva morfologicky podobné taxony *H. albidus* a *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. Rozdíly mezi nimi byly nalezeny v místě genetického kódu zvaném calmodulin, silnější rozlišení bylo získáno použitím tzv. ISSR makers (Queloz et al., 2011). Jeden z druhů byl rozšířen v oblastech, kde nedocházelo k plošnému chřadnutí jasanů, ten byl označen jako nepatogenní *H. albidus*. Druhý vylišený druh vytvářel v umělých kulturách nepohlavní stádium identické s houbou *Chalara fraxinea*. Tento druh byl označen jako druh virulentní a pojmenován *H. pseudoalbidus*. Pozdější výsledky výzkumů poukazují, že tento druh byl introdukován z Asie (Zhao et al. 2012), kde byl tento druh již dříve popsán pod jménem *Lambertella albida* Gillet (Hosoya et al. 1993). Na asijských druhích jasanů však nebyly popsány žádné symptomy, které jsou typické u evropských druhů jasanů napadených touto houbou. Čínské a japonské druhy jasanů *F. mandshurica* a *F. chinensis* jsou vůči *H. fraxineus* doposud rezistentní, proto lze předpokládat tuto oblast za původ rozšíření (Zheng a Zhuang, 2014)

#### 3.4.3. Symptomy nekrózy jasanů způsobené *Chalara fraxinea*

Chřadnutí jasanů je vážné infekční onemocnění jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a ostatních druhů rodu *Fraxinus* v Evropě. Pro toto onemocnění je charakteristická širší škála symptomů. Mezi nejvíce nápadné příznaky patří zejména nekrotické léze na kůře. Na řezu lze pozorovat barevné změny na dřevu, typické je hnědnutí v oblasti



meristematických pletiv kambia a floému, což zapříčiňuje následné odumírání letorostů, které je znázorněno na přiložené fotografii (viz Obr. 3), kde jsou zobrazeny nekrotické léze na mladých výhonech. Na napadených jedincích se dají také najít příznaky na listech (Kirisits et al. 2010). První symptomy se začínají objevovat v červnu a červenci v podobě drobných skvrn (Skovsgaard et al. 2010). Jedná se o nekrotické léze na listech či řapících, které se zvětšují a způsobují postupné chřadnutí listů a jejich předčasný opad (Kirisits et al. 2010). Uvadlé listy však často zůstávají zaschlé na stromě (Skovsgaard et al., 2010). Symptomy na listech jsou ukázkově zobrazeny na obrázku níže (viz Obr. 4). Léze se nachází poblíž listové jizvy, což také indikuje infekci způsobenou *Chalara fraxinea* (Kräutler, Kirisits, 2012). Již z dálky můžeme poznat napadený strom dle habitu, jelikož patogen postupuje od mladších výhonků, dochází k prosychání koruny po obvodu. Vitální jedinci se mohou bránit nasazením nových výhonů (vlků), které vyrůstají na silnějších dosud nepostížených větvích. V důsledku toho vzniká typické shlukovité olistění s až 80–90% redukcí koruny, než jedinec odumře (Koukol a Havrdová, 2014).



Obr. 3: Léze v brzkém stádiu nekrózy jasanů (Kräutler, Kirisits, 2012)



Obr. 4: Symptomy na *F. excelsior* vyskytující se v pozdním létě (Kräutler, Kirisits, 2012)

Pro přesné určení patogenu je nutný biologický rozbor nekróz. Nejcharakterističtější projevem infekce je výskyt lézí, jež nejčastěji vznikají v okolí pupenů v místě nasazení letošních letorostů. Drobné léze mají tvar spíše okrouhlý, později se elipticky rozšiřují a zároveň ničí kambium pod kůrou. U víceletých letorostů může docházet k zavalování nekróz kalusem a následné tvorbě povrchových rakovin. V několika případech bylo pozorováno na ŠLP Křtiny zahojení dvou až tříletých zahojených rakovin. U mladých jedinců se může nekróza vyskytnout až na bázi kmínku. Dokonce se podařilo izolovat *Chalara fraxinea* i z mrtvých kořenů živých jasanů (Jankovský a Palovčíková, 2009). Tento důkaz potvrdil, že *H. fraxineus* dokáže infikovat jasaný i v kořenových a bazálních částech, kde po napadení vznikají bazální nekrózy. Během výzkumu nebylo nalezeno spojení mezi infekcí skrze listy, případně skrze větve, a infekcí v bazálních a kořenových částech u infikovaných jasanů. Z toho vyplynulo, že infekce askospórami může proběhnout i přes kůru v bazální části kmene, pravděpodobně přes lenticely (Rozsypálek, 2015, Husson et al., 2012).

Infikované stromy, které nevytváří sekundární korunu, se dají poznávat i podle olistění během roku, avšak s velikou nepřesností. Obecně platí, že jasaný nasazují listy později

na jaře, oproti jiným druhům stromů, často až na konci května. Takže pokud od dubna do května jasan nemá listy, tak to nutně neznamená, že je napadený nebo že odumírá, ale do poloviny června by měly být všechny zdravé jasany plně olistěné (Forestry Commission, 2014).

Některé symptomy projevující se na napadených jasanech se mohou snadno zaměnit s poškozením stromů mrazem či poškozením zasolení půdy. Zasolení se týká především alejí podél silnic. Ačkoli chřadnutí jasanů bylo pozorováno i na lokalitách, kde došlo během posledních let k poškozování mrazem, nelze prozatím potvrdit žádné asociace mezi infekcí a pozdním mrazem (Jankovský a Palovčiková, 2009).

#### 3.4.4. Životní cyklus *H. fraxineus* a způsob přenosu

Za začátek infekce můžeme považovat období jara, kdy se začínají vytvářet drobné bílé plodničky na infikovaných loňských listech opadlých na zemi během předcházejícího vegetačního období. Na plodničkách tzv. apothéciích se utváří malá vřecka, jež za pomoci větru uvolňují drobné askospóry do prostředí. Pokud se podaří askospóře přistát na jasanovém listu, začíná vznikat mycélium anamorfního stádia *Ch. fraxinea*, které se přes průduchy dostává do mezofylu listu (Pautasso et al., 2012). Pletivem řapíku se mycélium dál šíří přes listovou stopu do výhonů. Askospóry se do hostitelské rostliny mohou dostat i přímo přes pupeny nebo skrze lenticely či přes mechanicky poraněná místa. Po napadení dojde k usychání a předčasnému opadu listů (Koukol a Havrdová, 2014). Pod kůrou letorostu se začne vytvářet nejprve okrouhlé, později elipticky se protahující léze přecházející v nekrózy. Ty se pod kůrou šíří v transpiračním i asimilačním směru, v níž způsobují odumírání kambia. Mízotoky se však nevytváří. Infekce se z nekros dostává do dřevní části a postupně zabarvuje dřevo do šedohnědé barvy (Jankovský et al., 2009). Mycélium houby přežívá zimu v pletivech jasanu, kde se poté dále šíří. Od června až do srpna se na řapících či větvičkách ležících na zemi objevují apothécia (viz Obr. 5), tedy drobné plodničky, které opět začnou produkovat značné množství askospór a dochází k opakování cyklu. Výjimečně se mohou apothécia objevovat i na napadených výhonech stromu (Koukol a Havrdová, 2014).



Obr. 5: Apothécia *H. fraxineus* na větvičce jasanu. Velikost největších plodniček na obrázku je kolem 5 mm (Kirisits et al. 2012).

Důležitým faktorem v šíření askospór je vzdušná vlhkost. Z výzkumu Havrdové a Černého (2013) bylo potvrzeno, že vlhkost vzduch ovlivňuje intenzitu napadení jasanu houbou *H. fraxineus*. Vzdušná vlhkost byla dána do souvislosti s poškozením korun. Z výsledků vyplynulo, že u solitérní výsadby o průměrné vlhkosti 78,98 % došlo k 2,33% poškození korun, zatímco břehových porostů o průměrné vlhkosti 84,66 % došlo až k 17,02% poškození korun. Výsledky také ukázaly, že suché a teplé počasí začátkem léta může ovlivňovat infekci v témže roce (Havrdová a Černý, 2013). Společně s nekrózou jasanů se na chřadnutí jasanů podílí i jiné faktory, například sklon terénu, expozice, zápoj porostu, objem korun jasanů nebo i nadmořská a relativní výška (Havrdová et al. 2014).

Asexuální neboli nepohlavní či anamorfní stádium *Chalara fraxinea* vytváří konidie, které však během pokusů umělého infikování vůbec nevyklíčily, a tudíž pravděpodobně nejsou zapojeny do infekčního procesu. Po dlouhém výzkumu se švýcarským vědcům podařilo odhalit roli anamorfního stádia a konidií v životním cyklu *H. fraxineus* (Gross et al. 2012). Díky DNA analýzám se zjistilo, že *H. fraxineus* je druh heterotalický, tedy že k pohlavnímu procesu jsou potřeba dvě mycélia s různým párovacím typem. Párovací typ je určen jednou z variant genu MAT, který se nachází v genomu mycélia. K pohlavnímu procesu může dojít pouze u mycélií s odlišnou variantou tohoto genu.

Tento fakt by se mohl zdát limitující pro patogen, ve skutečnosti se však oba párovací typy vykytují v populacích rovnoměrně zastoupeny. Tím se podařilo odhalit celý životní cyklus *H. fraxineus* (Koukol a Havrdová, 2014).

### 3.5. Význam *H. fraxinues* pro lesnictví

Hromadné odumírání jasanů v Evropě, které bylo poprvé identifikováno v roce 2001 jako *Chalara fraxinea*, se do současné doby rozšířilo téměř po celé Evropě (Havrdová a Černý, 2013). Nebezpečnost patogenu je znepokojující zejména svou rychlostí rozšíření. Někteří odborníci mají velmi skeptický pohled na další vývoj epidemie a dokonce připouští i možnost kolapsu celých populací jasanu (McKinney et al. 2011). Nekróza jasanů poškozuje všechny věkové stupně jasanových porostů včetně výsadeb. Lze očekávat největší dopad právě ve výsadbách, na plochách s vyšším zastoupením jasanu a na vlhčích stanovištích, především v jasanovo-olšových luzích, v tvrdých luzích nížinných řek a obecně v břehových porostech. Ještě větší ekonomický a ekologický dopad má nekróza ve výsadbách ve volné krajině, kde je jasan často významnou složkou prvků ÚSES, ať již v břehových porostech nebo i ve stromořadích či remízích (Havrdová a Černý, 2013).

Výzkumy ve Spojeném království zabývající se dopady nekrózy jasanů na biodiverzitu v lesích poukazují na význam plošného odumírání jasanů ve smíšených porostech. Pokud má jasan rovnoměrné zastoupení v porostech do 10 %, tak se díry v porostech označované jako gapy, zatáhnou korunami okolních stromů. Jestliže je zastoupení jasanu 10–20 %, dochází k zarůstání gapů stínomilnými druhy keřů. Při zastoupení jasanu nad 20 % začínají v porostech vznikat plochy, které je nezbytné zalesnit (Lawrence a Cheffings, 2014).

Když dojde k vymizení jasanu z ekosystému lesa, ekosystémové funkce se pravděpodobně změní. Zejména koloběh živin, který je značně ovlivňován jasanem. Změny ve fungování koloběhu živin v ekosystému mohou být minimalizovány, pokud dojde k nahrazení jasanu dřevinami s podobnými vlastnostmi. Na základě analýz nároků jednotlivých dřevin se ukázalo, že žádná z analyzovaných dřevin nebyla nároky podobná jasanu, ačkoliv jednotlivé nároky náhradních druhů dřevin se mohou shodovat s nároky jasanu. Olše a osika byly označeny za dřeviny s nejpodobnějšími vlastnostmi,

zatímco douglaska a jírovec maďal za nejvíce odlišné od jasanu (Lawrence a Cheffings, 2014).

*Hymenoscyphus fraxineus* nedecimuje pouze dřeviny rodu *Fraxinus*, ale nepřímo i evropsky původní saprotrofní druh *Hymenoscyphus albidus*. Je to způsobeno tím, že askospóry *H. albidus* kolonizují řapíky listů až opadlé na zemi. Pokud je již na stejném území rozšířen *H. fraxineus*, dochází k tomu, že již *H. albidus* nemůže ke kolonizaci najít nenapadené řapíky, protože *H. fraxineus* je již kolonizoval na stromě. Mohlo by se zdát, že to není nijak zásadní fakt, ale pro *H. albidus* již nezůstávají žádné řapíky ke kolonizování. Jelikož dosud nebyl nalezen výskyt obou těchto druhů na jednom řapíku, *H. albidus* nemůže kolonizovat substrát, nedochází k tvorbě nových apothécií a pravděpodobně až k úplnému zániku druhu na lokalitě. Tento jev je u hub velmi vzácný (Koukol a Havrdová, 2014).

### 3.6. Ochrana a obrana vůči nekróze jasanů

Obecně u takto rychle se šířících původců chorob v lesních porostech je ochrana i obrana prakticky nemožná (Jankovský et al. 2009). Houba je rozšiřována vzduchem na velké vzdálenosti (Pautasso et al. 2012), proto nenapadá jen stromy v souvislých lesních porostech či stromořadích, ale i volně rostoucí jasanů v krajině, popřípadě v městských výsadbách. Vzhledem k tomu, že nekróza jasanů se vyskytuje na celém území ČR, je možné, že by se jasan mohl zařadit mezi „problematické dřeviny“ (Jankovský et al. 2009). Nejlepší ochrana jasanů v lesích proti nekróze jasanů spočívá ve vybrání odolných jedinců, které by měly být pěstovány ve směsích s jinými druhy dřevin. Částečně lze provádět ochranná opatření odstraňováním napadených jedinců dříve, než u nich začne opadávání listů nebo případně opadané listy odstraňovat (Kirisits et al. 2012). Na základě pozorování v několika zemích se ukázalo, že nižší intenzita napadení je na sušších místech, myšleno v rámci ekologické amplitudy jasanu (Schumacher, 2011). Dalším možným řešením by mohlo být pěstování jiných, nepůvodních druhů jasanů, avšak například u druhů ze Severní Ameriky jako *Fraxinus americana*, *F. nigra* a *F. pennsylvanica* nebo na asijském druhu *F. mandhurica* byla rovněž pozorována napadení tímto patogenem (Kirisits et al. 2012).

Chemická obrana může být možným řešením snad pouze ve školkách, avšak i zde kvůli dlouhé infekční periodě *H. fraxineus* se mohou aplikace fungicidů míjet účinkem. O

něco lepším řešením je odstraňování opadlých listů, nejlépe pálením, což vede k redukcí výskytu patogenních spór a tím i snížení infekčnosti ve školce. Dalším doporučením je pěstování semenáčku či sazenic jasanu v sušších částech školky. Avšak tím nejdůležitějším je přísná kontrola vydávání napadených sazenic, kde hrozí nebezpečí zavlečení choroby do dosud zdravých porostů (Kirisits et al. 2012).

### 3.7. Další význační škůdci na jasaněch

Ze živočišné říše rodu *Fraxinus* škodí v našich podmínkách např. lýkohubi, jejichž výskyt se vlivem prosychání zvyšuje. Jde především o lýkohuba jasanového *Leperisinus fraxini* Panzer, který se vyvíjí na jasaněch v mladším věku (viz Obr. 6) a o lýkohuba zrnitého *Hylesinus crenatus* Fabricius., který potřebuje pro svůj vývoj starší stromy se silnější kůrou.



Obr. 6: *Leperisinus fraxini*: a - přezimující dospělci v okolí suku, b,c – požerek, d – dospělec (délka těla 2,5 – 3,5 mm) (Modlinger a Knížek, 2012).

Oba druhy jsou vázány přímo na jasanu, a proto zároveň s rozšiřováním jasanů, jakožto meliorační a zpevňující dřeviny, došlo i k rozšíření těchto druhů mimo původní oblasti lužních lesů a pahorkatin. Lýkohub zrnitý je méně hojným druhem soustředícím se zejména na starší kmeny, či jasanová stromořadí, které je při opakovaném náletu schopen postupně zahubit. Významnějším lesním škůdcem je bezpochyby lýkohub jasanový, který při přemnožení je schopen napadat i zdánlivě zdravé stromy, kde působí škody na mladších stromech jak rozplazovacím žírem, tak i žírem úživným. Lýkohub

má sice jen jednu generaci v roce, často se však objevuje sesterské přerojení. Je určitě významným spoluúčastníkem v komplexu odumírání jasanů, ale do jaké míry je jeho role pouze sekundární nelze s určitostí říci (Modlinger a Knížek, 2012).

Dalším škůdcem je dutilka jasanová *Prociphilus bumeliae* Schrank., která se v posledních letech hojně objevuje na listech jasanů, kde způsobuje deformace listů. Dutilka je relativně velká mšice z čeledi *Pemphigidae*. Samičky dutilky jasanové jsou v dospělosti světle hnědé až žlutavě načervenalé, často však jejich tělo pokrývá šedavý poprašek či bělavá vata z voskových výpotků. Velikost těla je 3,8–5,5 mm, nymfy dorůstají délky 1,3 mm a bílým voskem jsou pokryté celé. Do roka mají dutilky několik generací, přičemž první jedinci se objevují z jara na kůře mladých větví jasanů nebo na čerstvě vyrašených listech, kde způsobují, často již z dálky patrné, zkadeření či tzv. listové hnízda (Beránek, 2016). Proto vznikla myšlenka spojitosti svého hmyzu a nekróz v důsledku infekce *Chalara fraxinea*, jež podpořil fakt, že na několika lokalitách byly pozorovány v období květen–červen gradace především dutilky jasanové (*Prociphilus bumeliae*) a dutilky hnízdové (*Prociphilus fraxini*). Vzhledem k velikosti spor však hmyz nebude přímým vektorem, ale mohl by značně přispívat k proniknutí infekce místy po sání (Jankovský et al. 2009). Na jasanech lze dutilky nalézt od května, okřídlené samičky pak v průběhu června přelétají na jedli, kde na kořenech vytváří několik generací kolonií, pro které je typická vosková vrstva. Koncem srpna se mšice vrací zpět na jasan, kde před zimou nakladou vajíčka, jež přečkávají do jara. Přítomnost mšic lze nepřímo poznat také zvýšeným množstvím mravenců, kteří se žíví na listech potřísněných cukernými výměšky mšic (Beránek, 2016).

Z čeledi krascovitých (*Buprestidae*) se rozšířil invazivní druh původem z Asie. Jedná se o druh *Agrilus planipennis* (Fairmaire), který byl zavlečen do Severní Ameriky, kde během krátké doby způsobil vysoké škody na jasanech. Do zemí Evropské unie díky přísným karanténním podmínkám však dosud nebyl zavlečen (Spurná et al. 2010).

Na odumírání jasanů se mohou podílet i dřevokazné houby. Na jasanech se v ČR nejčastěji vyskytuje spálenka skořepatá *Kretzschmaria deusta* (Hoffm.) P.M.D. Martin (AOPK. 2016), také známa jako dřevomor kořenový. Dále pak václavka *Armillaria* spp., šupinovka kostrbatá *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm., troudnatec jasanový *Perenniporia fraxinea* (Bull.) Ryvarden, rezavec štětinatý *Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst. Dřevní houby se primárně podílí na snížení stability kmene. Deformace větví a



kmenů s následným rozvojem rakovin jsou způsobeny nejčastěji bakteriózou jasanu *Pseudomonas savastanoi* (E.F.Smith) Sievens f.sp. *fraxini* (Brown) Dowson (Jankovský a Palovčíková, 2009).

### 3.8. Charakteristika hodnoceného území

Zkoumaná lokalita se nachází ve východních Čechách, v kraji Pardubickém, náležící do přírodní lesní oblasti 26 – Předhoří Orlických hor. Podle M. Culka (1996) oblast okolí Žamberka je přechodná zóna Svitavského bioregionu (č. 1.39) a Orlickohorského bioregionu (č. 1.69), lze v ní proto nalézt rysy obou sousedících bioregionů.

#### 3.8.1. Geomorfologické podmínky

Z hlediska regionálně geomorfologického členění patří část vybraného území do krkonošsko-jesenické soustavy a její orlické podsoustavy. Z geomorfologických celků na území zasahují Orlické hory, Podorlická pahorkatina a z jihozápadu výběžek České tabule a to podsoustavou Východočeské tabule (Demek et al. 1987). Reliéf má převládající charakter členitých vrchovin s výškovou členitostí 200–300 m, při průměrné výšce bioregionu 350–600 m (Culek et al. 1996). V okolí vybraného území se nachází mnoho endogenních tvarů a to především zlomové svahy. Ve východní části zájmového území omezují zlomové svahy Lichkovskou brázdou vázanou na lichkovský zlom a západně od Rybné nad Zdobicí, Záchlumí a Bohousová pak probíhá zlomový svah vázaný na regionální litický zlom. Celkově se povrch území sklání od východu k Žamberku a znovu mírně stoupá k západnímu okraji území. Zbytky plochého povrchu jsou rozřezány údolími vodních toků.

#### 3.8.2. Geologické a pedologické podmínky

Geologicky spadá tato oblast do lužické oblasti (*lugikum*), konkrétně se pak jedná o sedimentární horniny nacházející se v české křídové pánvi vzniklé v období křídý při tzv. orlicko-žďárském vývoji. Jedná se zde o písčité slínovce až jílovce. Pod touto svrchní vrstvou jsou prekarbonské sedimenty tvořené pískovci, jílovci a slepenci. Úplně spodní vrstvu tvoří krystalinikum nazývané prevariské paleozoikum. (Štelcl a Vávra, 2016).

Největší zastoupení zaujímají typické kambizemě, ve sníženinách jižněji od Žamberka můžeme nalézt luvizemní hnědozemě na sprašových hlínách. Místy se vyskytují i větší plochy primárních pseudoglejů a oglejených luvizemí (Culek et al. 1996). Co se týče pedologické charakteristiky území přímo v okolí Žamberka, tak se zde podle půdní mapy České geologické služby vyskytují převážně kambizemě, méně pseudogleje a gleje. Podél větších vodních toků se lze setkat s fluvizemí. Na zkoumaném území se nachází kambizem vyluhovaná a pseudoglej kambický. Kambizemě se vyznačují texturní, trofickou, skeletovitou i hloubkovou rozmanitostí, vznikají na různých geologických podložích či půdotvorných substrátech. Jedná se o trojfázovou půdu s hlavním diagnostickým horizontem Bv, jakožto kambického horizontu, kde probíhá půdní proces brunifikace. Pro subtyp vyluhované kambizemě je určující nepřítomnost karbonátů právě v podpovrchovém horizontu Bv. Půdy označované jako pseudogleje se nacházejí na stanovištích s dočasnou stagnací srážkové vody v periodicky různých ročních období. Tento jev je podmíněn málo vodě propustnými půdními či geologickými vrstvami. Půda je většinou čtyřfázová, pod organominerálním horizontem a nad mramorovaným horizontem Bm bývá vytvořen hydromorfní podpovrchový horizont E. Pseudoglej kambický se vyznačuje rozdělením B horizontu na dva subhorizonty (Vavříček a Pancová Šimková, 2014).

### 3.8.3. Klimatické a hydrologické podmínky

V celkovém republikovém průměru je Svitavský bioregion mírně teplejší na většině svých okrajích však chladnější. Srážek zde během roku spadne v průměru více než na většině naší republiky, přičemž nejvlhčí části jsou na návětrné severozápadní straně a naopak jižní moravská část leží v mírném srážkovém stínu (Culek et al. 1996). Podnebí se v jednotlivých částech okresu výrazně mění s nadmořskou výškou. Ve vyšších polohách dosahuje průměrná teplota jen 4 – 5 °C a průměr srážek převyšuje 900 mm na rozdíl od nižších poloh bioregionu, kde je průměrná roční teplota vzduchu 8 °C a úhrn srážek kolem 650 mm. Konkrétní meteorologické údaje z okolí Žamberka byly získány z místní meteorologické stanice, která je od lokality Park vzdálena necelé 2 km a rovněž se shoduje i expozičně. Průměrný úhrn srážek za rok je 950 mm a průměrná roční teplota vzduchu je 8,8 °C. Trvání slunečního svitu se pohybuje kolem 1746 hodin (Balík, 2014).

Svitavským bioregionem probíhá hlavní evropské rozvodí, díky tomu je biota severozápadní a jihovýchodní části mírně odlišná (Culek et al. 1996). Region je protkán řadou drobných vodních toků. Mezi hlavní toky regionu patří Tichá Orlice, do níž ústí menší řeky Řetůvka a Třebovka. Další významnou řekou je Divoká Orlice, na které se nachází přehrada Pastviny, jejímiž podstatnějšími přítoky jsou řeky Rokytenka a Zdobnice. Jižní částí protéká řeka Loučná. Všechny tyto řeky odvádějí vodu do Labe, pouze malá část okresu na jihovýchodě zasahuje do povodí Moravské Sázavy, odkud je voda odváděna do Dunaje. Přímo zkoumaným územím neprotéká žádný vodní tok, pouze severní strana je lemována Mlýnským potokem, který je zdrojem vody pro zámecký rybník.

#### 3.8.4. Biologické podmínky

Bioregion se rozprostírá v mezofytiku, z hlediska fytogeografických okresů velkou částí patří do okresu 63. Českomoravské mezihoří, vyjma východního okraje fytogeografického podokresu 63a. Žambersko. Zastoupenými výškovými vegetačními stupni dle Skalického zde jsou suprakolinní až submontánní stupně. Původní vegetaci v severní části bioregionu, v podhůří Orlických hor, představují acidofilní doubravy (*Genisto germanicae-Quercion*). V nižších polohách v jižní části bioregionu kolem Moravské Třebové a Svitav se zejména ve sníženinách kolem vodních toků vyskytují dubohabřiny (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*). Ve vyšších polohách se rozprostírají různé typy bučin, především bučiny květnaté (*Dentario enneaphylli-Fagetum*) a bikové (*Luzulo-Fagetum*). Ostrůvkovitě na svazích kolem řek se vyskytují suťové lesy (*Aceri-Carpinetum* a *Mercuriali-Fraxinetum*). Hlavní složkou květeny jsou typické mezofilní druhy hercynských lesů, vyskytují se zde však i druhy karpatského migrantu (Culek, 1996).

## 4. Metodika práce

### 4.1. Výběr lokality pro pozorování odumírání jasanů vlivem patogenního agens *Hymenoscyphus fraxineus*

Pro zpracování diplomové práce byla vybraná stejná lokalita jako na bakalářskou práci z toho důvodu, aby hodnocená data měla návaznost, mohlo dojít k opakovaným měřením a hodnocením za účelem získání možnosti porovnat data z více vegetačních období. Lokalita byla pojmenována podle lesnického úseku Park, v místě bydliště pozorovatele, aby mohl být pravidelně kontrolován průběh infekce během vegetačního období. Bližší upřesnění území v rámci České republiky je uvedeno v literárním přehledu v kapitole Charakteristika hodnoceného území (viz kap. 3.8.). Nejedná se o široké mapování Podhůří Orlických hor na více místech, ale pouze o jednu lokalitu.

Vybraný lesní úsek je tvořen malými lesními komplexy prostoupenými loukami a remízky. Zároveň je využíván i jako bažantnice. Mimo to lokalita přiléhá k městu Žamberku a je zde tudíž zvýšená rekreační funkce lesů (viz Obr. 7). To byl důvod, proč nebyla na plochách zřízena klimatická stanice.



Obr. 7: Orientační mapa území rozdělena dle oddělení na 3 části

Ačkoliv lesní úsek Park zahrnuje 4 oddělení, pro účely výzkumu byla vybrána pouze tři, podle kterých bylo území rozčleněno. Části jsou zobrazeny na mapě a slouží pouze pro lepší orientaci. Veškeré pozemky, na kterých probíhal výzkum, patří soukromému vlastníkovi Davidu Anthony Parishovy, kterému zajišťuje odborné hospodaření Správa Parishových lesů. Vybrané části zaujímají 103 ha lesních porostů. Na jednotlivých částech byly prováděny výzkumy, detailní popisy porostů však budou dále popsány pouze pro vybrané plochy jednotlivých výzkumných ploch.

## 4.2. Zhodnocení porostů dle metodiky Rozsypálek (2015)

Pro jednotné posuzování poškozených porostů nekrózou jasanů *Chalara fraxinea* byla na Mendelově univerzitě v Brně vytvořena Jiřím Rozsypálkem metodika, která je založena v první řadě na posuzování změn v architektuře koruny, celkové vitalitě a defoliaci. Sekundární výhony jsou také hodnoceny, ale je jim přikládána menší váha, protože se mohou vyskytovat i u neinfikovaných stárnoucích stromů. Většina této kapitoly je převzatá přímo z metodiky Rozsypálek (2015).

### 4.2.1. Výběr ploch s dominantním zastoupením jasanu

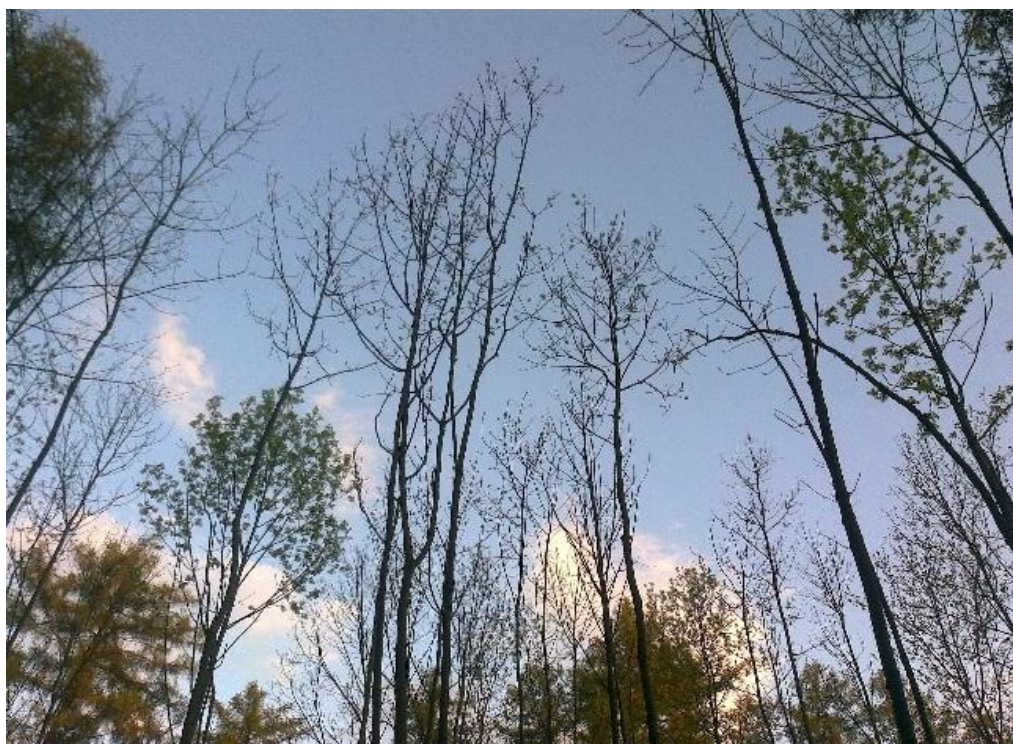
Metodika byla rozdělena zvlášť pro 3 věková stádia porostů na metodiku pro mladé, dospívající a dospělé porosty. V každém stádiu jsou jedinci zhodnoceni a zařazeni do deseti stupňů poškození dle intenzity napadení. K provedení hodnocení byly vybrány pouze porosty, u kterých bylo zastoupení jasanů dle hospodářské knihy nad 90% a dvě části porostů, kde byl jasan zastoupen do 80 %. Protože na zájmovém území nebyl v hospodářské knize nalezen porost jasanu do věku 10 let se zastoupením jasanů z 90 % a více, byl vybrán skupinkovitě shloučené nárost jasanu uvnitř jiného porostu. Jeho věk byl odhadnut dle ročních přírůstků. K orientaci na území byla používána lesnická porostní mapa (viz příloha č. 1).

### 4.2.2. Prvotní práce před zahájením hodnocení dle metodiky Rozsypálek (2015)

Jednotlivé porosty s inventarizačními plochami (viz kap. 4.2.8) byly označeny GPS souřadnicemi, nadmořskou výškou a byla k nim pořízena fotodokumentace. Zdravotní stav porostů byl hodnocený podle metodiky „Hodnocení poškození zdravotního stavu jasanů s ohledem na napadení nekrózou jasanů *Ch. fraxinea*“ (Rozsypálek 2015).

Hodnocení porostů se řídilo podle několika základních pravidel. Posuzováno bylo vždy maximálně 100 jedinců hlavní etáže porostu, a pokud se vyskytovalo zmlazení jasanu, tak bylo hodnoceno maximálně 50 jedinců pro každý porost (Prouza, 2015). Všechny informace nasbírané v terénu byly zaznamenány do terénního zápisníku a poté převedeny do elektronické formy, konkrétně do programu Microsoft Excel 2007. Během hodnocení kritérií byly pozorovány i další faktory vyskytující se na jasanech. Jednalo se především o pozorování výskytu hmyzích škůdců, dřevokazných hub či abiotických činitelů, jejichž případný výskyt byl fotografován.

Vyhodnocení proběhlo 11. 4. 2015, tedy na začátku rašení listů, protože dle autora metodiky je přesnější hodnocení u neolistěných jasanů, díky lepší viditelnosti do korun (Rozsypálek, 2015). Při tomto hodnocení byl v porostu č. 11 (výzkumná plocha č. 3) každý strom očíslován za účelem zjištění korelace mezi rašením a mírou poškození jasanů. Za vyrašení byl považován takový stav, kdy bylo pouhým okem patrné rozevření pupenu s novými lístky (viz Obr. 8). Jednou týdně byl porost kontrolován. Poslední takto provedená kontrola byla tehdy, když všechny živé jasany vyrašily alespoň na několika pupenech. Termín vyrašení byl porovnáván s hodnotou poškození, která byla udělena dle metodiky Rozsypálek (2015).



Obr. 8: Rozdílná doba rašení ke dni 2. 5. 2015.

#### 4.2.3. Základní kategorie dle metodiky Rozsypálek (2015) na zhodnocení poškození jednotlivých dřevin v porostech.

Metodika byla rozdělena pro jednotlivé dřeviny podle věku do třech kategorií. U každé kategorie je blíže specifikován popis jedinců, podle stupně poškození. Stupňů je celkem 10 a jsou podrobně popsány v dalších kapitolách:

Mladí jedinci – dřeviny ve věku od 1 do 10 let, u kterých můžeme díky nízkému vzrůstu vyhodnotit detailně veškerá poškození a jednotlivé symptomy infekce.

Dospívající jedinci – od 11 do 30 let. U těchto jedinců již nelze detailně zkontrolovat jednotlivých výhonů, stále však můžeme pozorovat symptomy infekce. Zde se již hodnocení zaměřuje na změny v architektuře koruny a množství sekundárních výhonů, které by u těchto jedinců v přirozeném stavu neměly být vůbec přítomny.

Dospělí jedinci – 31 a více let. Hodnocení je založeno především na změnách v architektuře koruny, celkové vitalitě a defoliaci. Sekundární výhony hodnotíme, ale přikládáme jim menší váhu, protože se mohou vyskytovat i u zdravých stárnoucích jedinců.

#### 4.2.4. Mladí jedinci

1) Strom bez zjevného narušení vitality s přirozenou architekturou koruny a nenarušeným průběhem růstu. Na kmínku ani na větvích nejsou pozorovány poškození ani podkorní nekrózy.

2) Strom bez zjevného narušení vitality s mírně narušenou architekturou koruny (následkem zjevného poškození, odumření terminálu, nebo některé z kosterních větví v minulosti). Na kmínku ani na větvích nejsou pozorovány letošní podkorní nekrózy, mohou být pozorovány nekrózy z předešlých let.

3) Strom bez zjevného narušení vitality s narušenou architekturou koruny (vlivem odumření velké části terminálu nebo několika kosterních větví v dřívějších letech, přítomnost suchých větví nebo pahýlů v koruně). Na kmínku ani na větvích nemusí být (max. do 2 kusů) pozorovány letošní podkorní nekrózy, jsou zde však patrné nekrózy z předešlých let.

4) Strom s mírně narušenou vitalitou a silně narušenou architekturou koruny (vlivem několikanásobného odumírání terminálu a letorostů v dřívějších letech, korunka mírně zdeformována a zahuštěna, přítomnost suchých větví nebo pahýlů v koruně). Na větvích mohou být v malém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (řádově do 5 kusů, pouze na koncích větví a bázích malých větviček na kmeni), na větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

5) Strom se zřetelně narušenou vitalitou a silně narušenou architekturou koruny (vlivem několikanásobného odumírání terminálu a letorostů v dřívějších letech, korunka 69 zdeformovaná a silně zahuštěná, tvořena velkým množstvím kodominantních výhonů, absence průběžného kmene v koruně, přítomnost suchých větví nebo pahýlů v koruně). Na větvích mohou být ve velkém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (nekrózy se objevují i na bázích větví a v horní části kmínku), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

6) Strom s výrazně sníženou vitalitou a se zničenou architekturou koruny (původní korunka stromu z velké části - cca 60 % - suchá, přežívá pouze ve formě několika posledních živých větví ve spodní části koruny, strom se tuto ztrátu snaží kompenzovat vytvářením sekundárních výhonů ze zdravé části kmene pod nasazením původní korunky). Na větvích mohou být pozorovány ve velkém rozsahu letošní podkorní nekrózy (nekrózy se objevují i na bázích větví a kmínku), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

7) Strom s výrazně sníženou vitalitou. Korunka tvořena pouze sekundárními výhony (korunka tvořena jen několika, zpravidla dvěma až třemi silnými výhony, které vyrostly z nejvýše položené zdravé části kmene). Na těchto výhonech mohou být pozorovány letošní nekrózy ve velkém rozsahu (nekrózy se objevují i na bázích větví a na kmínku), na suchých větvích a kmeni jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

8) Strom se zbytkovou vitalitou přežívající pomocí výmladků na zbytku zdravé části kmene (jak primární, tak sekundární korunka stromu odumřely díky postupujícím podkorním nekrózám, strom přežívá díky výmladkům na spodní až bazální části kmene). Na výmladcích mohou být pozorovány letošní nekrózy na odumřelé koruně a kmeni jsou patrné loňské nekrózy.

9) Odumřelý strom vlivem celkového vyčerpání a postupného zhoršování zdravotního stavu. Infekce dosáhla báze kmene, díky čemuž strom přišel o veškerý asimilační aparát a celkově odumřel. Někdy může strom odumřít i v některé z dřívějších fází (8, 7), na celkové vyčerpání, kdy většinou na jaře nevyraší.



10) Odumřelý strom bez vnějších příznaků odumírání v koruně či na kmeni, které by mohly být natolik vážné, aby zapříčinily celkové odumření stromu (pravděpodobná příčina odumření stromu vlivem problémů v kořenové části stromu).

#### 4.2.5. Dospívající jedinci

1) Strom bez zjevného narušení vitality, s přirozenou architekturou koruny (na stromě nejsou pozorována žádná poranění či suché větve, vyjma přirozeného vyvětřování zastíněných větví v koruně). Na stromě nejsou pozorovány letošní ani loňské podkorní nekrózy.

2) Strom bez zjevného narušení vitality, s mírně narušenou architekturou koruny (na stromě se vyskytují místy (do 10 %) suché větve posledního řádu (IV.) především na periferii koruny, u starších kultur prosychají větve spíše ve spodní části koruny). Na stromě nejsou pozorovány letošní ani loňské podkorní nekrózy.

3) Strom s mírně narušenou vitalitou a s narušenou architekturou koruny (v koruně se vyskytují suché větve III. (místy do 10 %) a IV. (v malé míře do 25 %) řádů, především na periferii koruny, u starších kultur prosychají větve spíše ve spodní části koruny. V koruně se taktéž začínají (do 5 %) vyskytovat adventivní výhony především na větvích IV. řádu.). Na kmeni ani na větvích nejsou pozorovány letošní podkorní nekrózy, mohou se však objevit nekrózy z předešlých let.

4) Strom se zřetelně narušenou vitalitou a narušenou architekturou koruny (v koruně se vyskytují suché větve II. (místy do 10 %), III. (v malé míře do 25 %), a IV. (hojně do 50 %) řádů, začíná ústup a deformace především periferie koruny, absence terminálního výhonu. U starších kultur prosychají větve spíše ve spodní části koruny, terminál tedy může zůstat zachován. V koruně se taktéž (do 25 %) vyskytují adventivní výhony především na větvích IV. a III. řádu.). Na větvích mohou být v malém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (především na větvích IV. a III. řádu), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

5) Strom se zřetelně narušenou vitalitou a silně narušenou architekturou koruny (v koruně se vyskytují suché větve II. (v malé míře do 25 %), III. (hojně do 50 %), a IV. (převážně nad 50 %) řádů, zřetelný ústup a deformace především periferie koruny, absence terminálního výhonu. U starších kultur prosychání prostupuje od spodních částí koruny až k vrcholu, terminál nezřetelný. V koruně se v hojné míře (do 50 %) vyskytují adventivní výhony především na větvích III. a II. řádu.). Primární koruna začíná být

postupně nahrazována korunou sekundární. Na větvích mohou být ve velkém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (nekrózy se objevují i na bázích větví IV. řádu), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

6) Strom s výrazně sníženou vitalitou a se zničenou architekturou koruny (v koruně se vyskytují suché větve I. (místy do 10 %), II. (v malé míře do 25 %), III. (převážně nad 50 %), řádů. Větve IV. řádu se již v koruně nevyskytují. Koruna silně zdeformována a zahuštěna v celém rozsahu. Tvořena převážně (nad 50 %) výmladky sekundárního charakteru, které se vyskytují už i na větvích I. řádu. Na větvích mohou být ve velkém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (nekrózy se objevují i na bázích větví II. řádu), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

7) Strom s výrazně sníženou vitalitou a převážně sekundární korunou (koruna tvořena výmladky rostoucími z větví I. a II. řádu, částečně také výmladky rostoucími z horní části kmene pod úrovní kosterního větvení primární koruny. Koruna tvořená nepravidelnými shluky výmladků, živé větve IV. a V. řádu se již téměř nevyskytují. Na větvích mohou být ve velkém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (nekrózy se objevují i na bázích větví I. řádu a na kmeni), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

8) Strom se zbytkovou vitalitou, přežívající pouze díky výmladkům na kmeni (celá primární koruna i výmladky na větvích I. řádu odumřely vlivem rozšíření podkorních nekróz pod úroveň koruny a na kmen. Strom přežívá jen pomocí výmladků na kmeni. Na kmenových výmladcích mohou být pozorovány letošní nekrózy, na suchých větvích a kmeni jsou patrné nekrózy z předešlých let.).

9) Odumřelý strom vlivem celkového vyčerpání a postupného zhoršování zdravotního stavu (infekce dosáhla báze kmene, díky čemuž strom přišel o veškerý asimilační aparát a celkově odumřel. Některé stromy mohou ještě chvíli přežít pomocí bazálních výmladků. Někdy může strom odumřít i v některé z dřívějších fází, na celkové vyčerpání, kdy většinou na jaře nevyraší).

10) Odumřelý strom bez vnějších příznaků odumírání v koruně či na kmeni, které by mohly být natolik vážné, aby zapříčinily celkové odumření stromu (pravděpodobná příčina odumření stromu vlivem problémů v kořenové části stromu).

#### 4.2.6. Dospělí jedinci

1) Strom bez zjevného narušení vitality s přirozenou architekturou koruny (na stromě nejsou pozorována žádná poranění či suché větve, vyjma přirozeného vyvětvování

zastíněných větví v koruně). Na stromě nejsou pozorovány letošní ani loňské podkorní nekrózy.

2) Strom bez zjevného narušení vitality s mírně narušenou architekturou koruny (na stromě se vyskytují místy (do 10 %) suché větve posledního řádu (V.) především na periferii koruny, v hustě zapojených porostech prosychají větve spíše ve spodní části koruny). Na stromě nejsou pozorovány letošní ani loňské podkorní nekrózy.

3) Strom s mírně narušenou vitalitou a narušenou architekturou koruny (v koruně se vyskytují suché větve IV. (místy do 10 %) a V. (v malé míře do 25 %) řádů, především na periferii koruny, v hustě zapojených porostech prosychají větve spíše ve spodní části koruny. V koruně se taktéž začínají (do 5 %) vyskytovat adventivní výhony, především na větvích IV řádu.). Na kmeni ani na větvích nejsou pozorovány letošní podkorní nekrózy, mohou se však objevit nekrózy z předešlých let.

4) Strom se zřetelně narušenou vitalitou a narušenou architekturou koruny (v koruně se vyskytují suché větve III. (místy do 10 %), IV. (v malé míře do 25 %), a V. (hojně do 50 %) řádů, začíná ústup a deformace především periferie koruny. U hustě zapojených porostů prosychají větve spíše ve spodní části koruny. V koruně se taktéž (do 25 %) vyskytují adventivní výhony především na větvích IV. a III. řádu.). Na větvích mohou být v malém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (především na větvích V. a IV. řádu), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

5) Strom se zřetelně narušenou vitalitou a silně narušenou architekturou koruny (v koruně se vyskytují suché větve III. (v malé míře do 25 %), IV. (hojně do 50 %), a V. (převážně nad 50 %) řádů, zřetelný ústup a deformace především periferie koruny. U hustě zapojených porostů prosychání postupuje od spodních částí koruny až k vrcholu. V koruně se v hojné míře (do 50 %) vyskytují adventivní výhony, především na větvích IV. a III. řádu.). Primární koruna začíná být postupně nahrazována korunou sekundární. Na větvích mohou být ve velkém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (nekrózy se objevují i na bázích větví IV. řádu), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

6) Strom s výrazně sníženou vitalitou a se zničenou architekturou koruny (v koruně se vyskytují suché větve I. (místy do 10 %), II. (v malé míře do 25 %), III. (hojně do 50 %), IV. (převážně nad 50 %), řádů. Větve V. řádu se již v koruně nevyskytují. Koruna silně zdeformována a zahuštěna v celém rozsahu. Tvořena převážně (nad 50 %) výmladky sekundárního charakteru, které se vyskytují už i na větvích I. řádu.) Na větvích mohou být ve velkém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (nekrózy se

objevují i na bázích větví II. řádu), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

7) Strom s výrazně sníženou vitalitou a převážně sekundární korunou (koruna tvořena výmladky rostoucími z větví I. a II. řádu, částečně také výmladky rostoucími z horní části kmene pod úrovní kosterního větvení primární koruny. Koruna tvořená nepravidelnými shluky výmladků, živé větve IV. a V. řádu se již téměř nevyskytují.) Na větvích mohou být ve velkém rozsahu pozorovány letošní podkorní nekrózy (nekrózy se objevují i na bázích větví I. řádu a na kmeni), na suchých větvích jsou patrné také nekrózy z předešlých let.

8) Strom se zbytkovou vitalitou, přežívající pouze díky výmladkům na kmeni (celá primární koruna i výmladky na větvích I. řádu odumřely vlivem rozšíření podkorních nekroz pod úroveň koruny a na kmen. Strom přežívá jen pomocí výmladků na kmeni. Na kmenových výmladcích mohou být pozorovány letošní nekrózy, na suchých větvích a kmeni jsou patrné nekrózy z předešlých let).

9) Odumřelý strom vlivem celkového vyčerpání a postupného zhoršování zdravotního stavu (některé stromy mohou ještě chvíli přežívat pomocí bazálních výmladků. Někdy může strom odumřít i v některé z dřívějších fází, na celkové vyčerpání, kdy většinou na jaře nevyraší).

10) Odumřelý strom bez vnějších příznaků odumírání v koruně či na kmeni, které by mohly být natolik vážné, aby zapříčinily celkové odumření stromu (pravděpodobná příčina odumření stromu vlivem problémů v kořenové části stromu).

#### 4.2.7. Hodnocení porostů

Před samotným hodnocením bylo nutné zjistit z hospodářské knihy zastoupení jasanů v hodnoceném porostu, jejich věk a rozlohu hodnoceného porostu. Protože v tomto konkrétním případě jsou všechny porosty značně malé a protože byly hodnoceny pouze porosty se zastoupením jasanu 90 %, vyjma dvou porostů, kde bylo zastoupení dle hospodářské knihy o trochu nižší, avšak jasan se na částech porostů vyskytovaly téměř v čisté monokultuře, je zde vypsána pouze zkrácenější verze metodiky. Tedy prvním krokem při příchodu do porostu se nejprve zjistí typ smíšeného porostu (nejedná-li se o jasanovou monokulturu).

Následně v porostu vytyčí inventarizační plochy (viz níže kap. 4.2.8.) v hustotě 1 plocha na 0,4 ha rozlohy porostu. Inventarizační plochy by měl hodnotitel umisťovat tak, aby

co nejlépe pokryly hodnocený porost a spadal do nich co největší počet jasanů. V porostech s malou rozlohou hodnocení probíhá vždy minimálně na dvou plochách. U skupinovitě smíšených porostů umísťuje hodnotitel inventarizační plochy pouze do jasanových skupin, jako by se jednalo o porost se zastoupením jasanu 100 %.

Navíc byla u každého porostu do tabulek hodnocena tato data, jako: provedení výchovného zásahu (žádný, slabý – výřez nepoškozující výrazně porost, silný – výřez poškozující natrvalo porost), stupeň zabuřenění (nezabuřenělé, řídkěji nebo středně pomístně zabuřenělé, silné souvislé zabuřenění, silné houževnaté zabuřenění), vlhkost stanoviště (sušší, nelze určit, vlhčí). Rovněž bylo navrženo další řešení u problematických porostů.

#### 4.2.8. Inventarizační plocha

Inventarizační plocha se skládá ze dvou soustředných inventarizačních kruhů o poloměrech 12 m a 3 m. V menším kruhu je hodnoceno jasanové zmlazení (je-li v porostu přítomno). Do hodnocení jsou zahrnuty jasanové výškové prvky od 0,5 m výšky, není tedy hodnoceno zmlazení v podobě semenáčků. Hodnoceno je maximálně 50 jedinců na porost. Ve větším kruhu jsou hodnoceni jedinci z hlavní etáže porostu. Maximálně je hodnoceno 100 až 150 jedinců na porost. Pokud nastane situace (např. v mladých porostech), že bude možné dosáhnout maximálního počtu jedinců pro porost již na jedné inventarizační ploše, je hodnotitel povinen vytvořit a zhodnotit minimálně ještě jednu inventarizační plochu pro lepší zachycení pravděpodobné diverzity porostu.

#### 4.2.9. Přesné vymezení pojmů

##### **Fyziologická vitalita:**

Nenarušená – strom se bez problému vyrovnává s vnějšími vlivy prostředí, kontinuálně přirůstá a v koruně se nevyskytují suché větve (kromě větví přirozeně odumírajících vlivem zastínění v koruně), ani výmladky (větve sekundární koruny vzniklé z adventivních pupenů).

Mírně narušená – strom se bez problému vyrovnává s vnějšími vlivy prostředí, přirůst začíná být nepravidelný (v některých letech strom vytváří abnormální přírůsty, čímž kompenzuje vzniklá drobná poškození), a v koruně se vyskytují suché větve (do 20 %, především větve vyšších řádů). Výmladky (větve sekundární koruny vzniklé z adventivních pupenů) se na stromě objevují jen zřídka.

Zřetelně narušená – strom oslabený, může mít problém vyrovnat se se silnějšími negativními vnějšími vlivy prostředí, díky čemuž může v ojedinělých případech dojít k náhlému odumření. Přírůst nepravidelný v rámci koruny (zdravé větve infikovaných stromů přirůstají mnohem více než u zdravých stromů, infikované větve mají vlivem oslabení minimální přírůst. Přírůst taktéž začínají zkreslovat objevující se výmladky sekundární koruny), v koruně se vyskytují suché větve (do 40 %, především větve vyšších řádů, místy větve I., II. a III. řádu). Výmladky (větve sekundární koruny vzniklé z adventivních pupenů) se na stromě objevují ve větším množství.

Výrazně snižená – strom zřetelně oslabený, má problém vyrovnat se se silnějšími negativními vnějšími vlivy prostředí, díky čemuž může dojít k náhlému odumření. Přírůst výrazně nepravidelný v rámci koruny (zdravé větve infikovaných stromů přirůstají mnohem více než u zdravých stromů, infikované větve mají vlivem oslabení minimální přírůst. Přírůst taktéž zkresluje výmladky sekundární koruny), v koruně se vyskytují suché větve (do 60% veškeré větve vyšších řádů a místy i kosterní větve). Výmladky (větve sekundární koruny vzniklé z adventivních pupenů) se na stromě objevují ve velkém množství a začínají v koruně převažovat, přirozeně tak nahrazují úbytek způsobený schnutím primární koruny.

Zbytková – strom přežívající výrazně oslabený, bez schopnosti vyrovnat se se silnějšími negativními vlivy prostředí, díky čemuž v této fázi často dochází k náhlému odumření. Výrazně nepravidelný přírůst tvořen především výmladky na kmeni a větvích I. řádu (zdravé větve infikovaných stromů přirůstají mnohem více než u zdravých stromů, infikované větve mají vlivem oslabení minimální přírůst. Přírůst taktéž zkresluje výmladky sekundární koruny), v koruně se vyskytují suché větve (do 80 % usychá i většina kosterních větví, převážná část zelené koruny tvořena výmladky). Výmladky (větve sekundární koruny vzniklé z adventivních pupenů) se na stromě objevují ve velkém množství a prakticky tvoří zbytek zelené části koruny.

Odumřelý strom – strom bez známek fyziologické vitality.



Obr. 9: Příklady hodnocených stromů. Jedinec vlevo byl ohodnocen stupněm 3 jako strom s mírně narušenou vitalitou a mírně narušenou architekturou koruny. Vpravo se jedná o jasan se zbytkovou vitalitou a se sekundární korunou hodnocený stupněm 8.

### **Architektura koruny:**

Přirozená – koruna tvořena primárními výhony s průběžným kmenem a větvemi I. až V. řádu (dle stáří hodnoceného jedince: u mladé výsadby tvoří přirozenou architekturu např. jen větve I. a II. řádu ale u dospělého porostu, by měl mít každý jedinec hojně i větve V. řádu). U mladých a dospívajících stromů můžeme zřetelně pozorovat terminál. Koruna nezahuštěná s přirozenou stavbou.

Mírně narušená – koruna tvořena primárními výhony s průběžným kmenem a větvemi I. až V. řádu (dle stáří hodnoceného jedince: u mladé výsadby tvoří přirozenou architekturu např. jen větve I. a II. řádu ale u dospělého porostu, by měl mít každý jedinec hojně i větve V. řádu). U mladých a dospívajících stromů můžeme zřetelně pozorovat terminál. Koruna mírně zahuštěná díky nahrazování usychajících větví posledních řádů.

Narušená – koruna tvořena převážně primárními výhony, ale mohou se postupně objevovat i sekundární výmladky (reakce na ztrátu nadzemní biomasy). Stále je v koruně patrný průběžný kmen a větve I. až IV. řádu (dle stáří hodnoceného jedince: u mladé výsadby tvoří přirozenou architekturu např. jen větve I. a II. řádu ale u dospělého

porostu, by měl mít každý jedinec hojně i větve V. řádu), větve V. řádu ve velké míře usychají a jsou postupně nahrazovány sekundárními výmladky, díky tomu je koruna v periferních částech silně zahuštěná. Terminální výhon bývá zpravidla nahrazen dvěma až třemi sekundárními výmladky a tak se již v této fázi nedá zřetelně odlišit terminál.

Silně narušená – koruna tvořena primárními i sekundárními výhony v poměru cca 1:1 (reakce na ztrátu nadzemní biomasy). Stále je v koruně patrný průběžný kmen a větve I. až III. řádu, větve V. řádu se v koruně již téměř nevyskytují a větve IV. řádu ve velké míře usychají a jsou postupně nahrazovány sekundárními výmladky. Díky tomu je koruna silně zahuštěná, bez přítomnosti terminálního výhonu.

Zničená – koruna tvořena převážně sekundárními výhony rostoucími na kosterních větvích a kmeni (reakce na ztrátu nadzemní biomasy). V koruně již není patrný průběžný kmen a korunu tvoří pouze větve I. řádu, na nichž shlukovitě vyrůstají sekundární výmladky. Koruna je proto silně fragmentovaná a zahuštěná.

Sekundární – koruna již téměř neexistuje, je tvořena pouze sekundárními výmladky na kmeni a u báze kmene.

### **Nekrózy:**

Letošní nekróza – má žlutočervenou až tmavě hnědou barvu. Hlavní rozdíl mezi letošní a loňskou podkorní nekrózou je v okolí této nekrózy. Letošní nekróza má po obvodu zdravou hladkou kůru zelenošedé barvy s nepozměněnou stavbou dřeva.

Loňská nekróza – jedná se o podkorní nekrózu, která je nepravidelně ohraničena, zpravidla je v jejím středu listová jizva, nebo suchá větev vyššího řádu a má tmavě hnědou až hnědočernou barvu. Loňská nekróza je ohraničena zduřeninami kalusu, který je šedohnědé barvy a má hrubý povrch. Letorost nebo větev, na níž se nekróza vyskytuje, má na průřezu přirozenou geometrii pouze v místě bez podkorní nekrózy. V místě nekrózy je geometrie silně pozměněna růstem kalusu. Taktéž je možné, že dřevina kolem starých nekroz kalusový val nevytvoří (většinou u silně oslabených dřevin), v tomto případě je potřeba do letorostu v místě nekrózy říznout a odstranit kůru. Pokud je pod ní černá vrstvička odumřelého felogénu a kambia, je nekróza letošní, pokud je tato vrstva již zahnědlá, jde o nekrózu loňskou.

Metodika byla později doplněna o aplikační část, která stanovuje procentuální odstranění jedinců dle stupně hodnocení porostu. U každého porostu byla navržena konkrétní pěstební opatření, která jsou ovlivněna více faktory než jen podílem chřadnoucích jasanů, proto tato část v této práci nebyla vůbec řešena.



### 4.3. Navazující výzkum z roku 2014

Za účelem vypracování bakalářské práce Vágner (2014) bylo v roce 2014 zahájeno několik dílčích výzkumů či pozorování. Většinu nashromážděných dat bylo obtížné vyhodnotit, protože nebyla možnost porovnání pozorování za více vegetačních období. Proto některé dílčí výzkumy pokračovaly a některé byly zrušeny či zredukovány. Zejména laboratorní výzkum byl ukončen, protože se podařilo již roku 2013 izolovat škodlivého agens, a tudíž nebyla práce v laboratoři již dále řešena.

#### 4.3.1. Zhodnocení výzkumných ploch v porostech založených roku 2014

Na jaře roku 2014 byly vybrány 4 jasanové porosty, ve kterých se jasan ztepilý vyskytoval téměř v čistých monokulturách. Porosty jsou v současné době ve věku 21–30 let a jsou zhodnoceny odlišným způsobem, z důvodu neexistence metodiky Rozsypálek v roce založení, a je jím proto v práci věnovaná menší důležitost. Avšak některé inventarizační plochy se nachází přímo v těchto porostech, a proto lze některé výsledky částečně porovnat. Výzkum zde pokračoval mimo jiné z důvodu sledování šíření lýkohuba jasanového, jakožto mortalitního faktoru. Na těchto výzkumných plochách byly provedeny pěstební zásahy v různou dobu a s odlišnou intenzitou. Snahou bylo získat praktické přínosy z hlediska dalších možností pěstování jasanových porostů. Velikost ploch se stanovila podle nejmenší plochy na 0,15 ha, přesněji 30×50 m. Každá plocha byla vyfotografována a popsána z hlediska stanovištních podmínek se zaměřením na podrost.

Na těchto plochách docházelo jednou týdně k návštěvě za účelem sledování biologie této houby. V souvislosti s pozorováním životního průběhu houbového patogenu byla sledována zejména fenologie napadených jasanů, především rozvoj symptomů nekrózy jasanů. Pozornost byla také zaměřena na vyhledávání apothécií *Hymenoscyphus fraxineus*. V každém porostu byla nalezena a označena 2 místa s výskytem loňských řapíků. Na těchto místech byl umístěn dřevěný kolík tak, aby byla místa každý týden znovu k naleznutí. V kruhu o poloměru cca 1 m od kolíku byly pozorovány změny na řapících. Cílem těchto častých návštěv od 4. 4. 2015 do 28. 11. 2015 bylo popsat symptomatický obraz infekce v různých ročních obdobích. Přesnější výzkum fenologických projevů jasanů na začátku vegetačního období je popsán v kapitole 4.2., kde je zhodnocen rozptyl rašení jasanů podle míry poškození patogenem. S tímto

pozorování jsou spojeny i kontroly dvou ploch, kde bylo hodnoceno poškození jasanového náletu (viz kap. 4.3.2.). Označování fenofází je převzato z diplomové práce J. Rozsypálka (2015) následujícím rozdělením:

- 0 - nenalezeny žádné plodnice,
- 1 - plodnice objeveny v malé míře do 10 % řapíků především na vlhčích místech,
- 2 - plodnice nalezeny ve větší míře do 50 % řapíků s plodnicemi,
- 3 - plodnice nalezeny v hojné míře nad 50 % řapíků s plodnicemi,
- 4 - plodnice nalezeny na více než 90 % řapíků.

Samotné jednorázové hodnocení výzkumných ploch probíhalo na neolistěných jasanech v době vegetačního klidu v dubnu roku 2014 a v březnu 2016. Na plochách byl hodnocen každý strom zvlášť. Zjišťovanými parametry byla zejména výčetní tloušťka ve výšce 1,3 m, která byla měřena průměrkou s přesností na 1 cm. Do měření byly zahrnuty pouze stromy s výčetní tloušťkou 5 a více centimetrů. Výška byla změřena pásmem na pokáceném stromu, jež odpovídal průměrnou výškou celému porostu na výzkumné ploše. Výšky ostatních hodnocených stromů byly už pouze odhadovány z důvodu zařazení jedinců do patra. Hlavními hodnocenými prvky byla koruna a celková vitalita stromu. Pro což byla vytvořena čtyřbodová stupnice:

- 0 – zdravá koruna bez symptomů
- 1 – napadená koruna se suchými letorosty nahrazenými náhradními větvemi
- 2 – napadená koruna se značnou částí suchých letorostů, ale bez náhradních větví
- 3 – suchá koruna, jedinec je již odumřelý nebo přežívá pouze s kmenovými výmladky

Současně bylo pozorováno napadení jasanů škůdci na kmenu, výskyt nekróz a lézí na kmenu. Poté byl každý strom ohodnocen ve vztahu k sousedním stromům z pohledu zápoje a zařazen do jedné ze tří kategorií: těsný či též dokonalý zápoj (koruny se téměř dotýkají, zápoj 100 %), slabý zápoj (dokonalý zápoj je již značně narušen) a kategorie solitérní jedinec v rámci porostu (vnější okraj sousedících korun je větší než 5 m). V některých případech byly k zápoji rovněž uváděny sousedící dřeviny. Všechny hodnocené kritéria byla zaznamenávána do tabulky (viz Obr. 10). Do sloupce Poznámky byla zaznamenána další pozorování.

Pořadové č.	Výška	V. tloušťka	Patro	Koruna a vitalita	Léze na kmenu	Napadení jinými škůdci	Zápoj	Poznámky
46	11	9	II.	1	NE	L. fraxini	slabý mezi JS	odřeny na bázi

Obr. 10: Vzor tabulky pro hodnocení výzkumných ploch

#### 4.3.2. Příčiny vyšší odolnosti některých jedinců

Výzkum pokračoval také u dvou odolných jedinců jasanu ztepilého, které rostly v silně infekčním prostředí na výzkumných plochách č. 1 a č. 2 a dosud nevykazovaly známky napadení. Zde byla prováděna kontrola pochůzkou každý týden. Sledování zaměřeno na hledání morfologických a fyziologických odlišností mezi zdravým jedincem a sousedícím napadeným stromem.

Jelikož při celkovém hodnocení celého území roku 2014 byla objevena místa s téměř nenapadeným či jen velmi slabě napadeným náletem jasanu, byly na těchto plochách vytvořeny 2 výzkumné plochy (dále označované jako náletové plochy) o rozměrech 10×10 m, kde byl posuzován zdravotní stav mladých jedinců během vegetačního období. Jednalo se především o 2 – 5 let staré jedince, kteří by se obtížně hodnotili dle metodiky Rozsypálek, proto byla použita zjednodušená stupnice:

0 – žádné symptomy či poškození

1 – živí jedinci s nekrotickými větvemi či jinými známkami napadení

2 - odumřelí jedinci

Na plochách byly spočítány i jedinci jiných druhů stromů, do výsledků však nebyli započítáni, protože jejich počet byl nevýznamný. Zhodnocení proběhlo celkem 2krát vždy na začátku vegetačního období. Došlo k rozřazení jedinců dle ohodnocení. Vyhodnocovány byly zejména změny mezi novým a předešlým hodnocením. Náletové plochy však byly rovněž zběžně kontrolovány jednou za 14 dní. Tyto pochůzky měli ve vegetačním období sloužit hlavně k hledání plodnic *H. fraxineus* nebo výskytu symptomů infekce, aby případně doplnily výsledky prováděná za tímto účelem na výzk. plochách (viz kap. 4.3.1.). Všechny nálezy či změny na ploše byly zaznamenány.

#### 4.3.3. Zhodnocení rozšíření a dopadů na celé lokalitě Park

Celoplošný průzkum jednorázově provedený během dubna 2014 byl proveden i v roce 2016. Cílem tohoto průzkumu bylo zhodnotit praktický dopad choroby na rozšíření jasanu a dopady na hospodaření v lesích v dané oblasti. Tento průzkum byl založen na pozorování dopadu infekce na odumírání porostů podle odlišností stanovišť, věkových stupňů a zastoupení jasanů. Z důvodu náročnosti pozorování a popisu porostů, byly vybrány pouze porosty, ve kterých je dle hospodářské knihy zastoupen jasan více než 10 %. V několika případech byly do mapování zařazeny i porosty s nižším podílem jasanů z důvodu toho, že se v těchto porostech nacházely jakési ostrůvky, na kterých dosahovaly jasanů i 100% zastoupení. Přesný popis stanovištních podmínek jednotlivých porostů byl popsán již v bakalářské práci Vágner (2014), proto v této práci nebylo cílem znovu popsat jednotlivé stanovištní charakteristiky, ale pouze porovnat a vyhodnotit změny během dvou let hospodaření. Pro alespoň částečné přiblížení stanovišť byly popsány stanovištní podmínky pro každou část, na které bylo území dle oddělení rozděleno (viz kap. 4.1., Obr. 7). Hodnocen byl především rozsah napadení resp. procentuální podíl napadených jasanů. Pro možnost vyhodnocení dopadu na hospodaření byla výsledná data porovnána s údaji z hospodářské knihy platné od 1. 1. 2011. První výskyt chřadnutí jasanů způsobené *Ch. fraxinea* nelze přesně určit, ale již v létě roku 2008 byly pozorovány příznaky nemoci, především byly objeveny nekrózy na letorostech. Nikdo z lesníků či pracovníků taxační společnosti Lesprojekt, která vypracovávala lesní hospodářský plán, však nebral rozvíjející se onemocnění v potaz. Od taxačních měření a průzkumu 2014 je rozdíl téměř 5 let a proto byla vypracována souhrnná tabulka porostů, kde byla odhadnuta procentuální ztráta dřevní zásoby jasanu. Tabulka byla rozšířena o aktualizovaný stav, který byl vyhodnocen při průzkumu v březnu 2016.

Postup mapování vždy začínal popisem stanoviště. To bylo v práci pouze shrnuto pro jednotlivé části. V každém porostu se již dále hodnotily pouze parametry, jako jsou: plocha, zastoupení dřevin, výčetní tloušťka, výška, zásoba v m<sup>3</sup> bez kůry a ostatní údaje, které byly pro konkrétní případy převzaty z hospodářské knihy. Rovněž se zde hodnotilo antropologické ovlivnění, poškozování zvěří, ale především byly vyhledávány další škůdci, kteří mohou přispět k odumírání jasanových porostů.

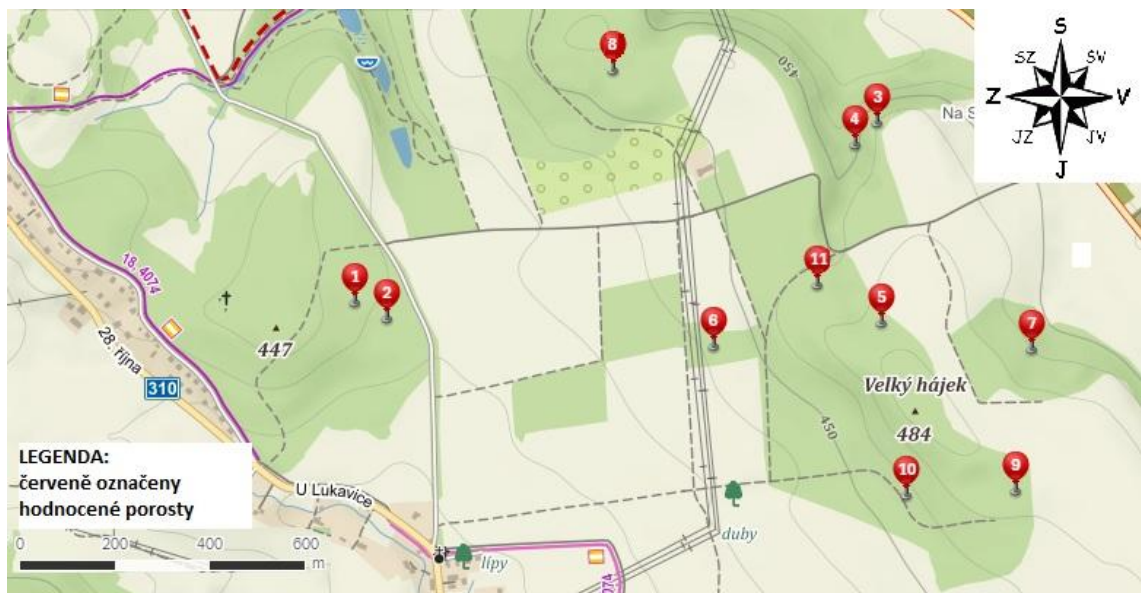
K posouzení a zejména možnosti porovnání informací z hospodářské knihy a reálným stavem bylo nezbytné každý porost několikrát projít a vyhledat napadené jasaný. V případě starších mýtních porostů byly zkontrolovány všechny stromy a určil se podíl napadených vůči zdravým jedincům. U těchto starších jedinců byl za napadený určen takový jedinec, u kterého docházelo k zasychání koncových větví a vytváření náhradních letorostů. K možnému zhodnocení suchých a zdravých větví vysoko v korunách byl použit dalekohled Zeiss 10x50 Jena. U nastávajících kmenovin a tyčovin bylo rovněž provedeno stejné vyhodnocení, ale většinou pouze na redukovaných plochách, z důvodu vysokého počtu stromů. Redukované plochy byly vybírány nikoliv náhodně, ale v místech s odpovídajícím poměrem zdravých a napadených jedinců. To znamená, že pokud jedna okrajová část porostu byla celá napadená a druhá strana jen minimálně, tak se hledala vhodná plocha s odpovídající skutečnosti se blízkému poměru. V porostech ve věku mlazin a tyčovin se v některých případech, kde byla infekce v natolik pokročilém stádiu choroby nebo zde byly jasaný již všechny suché, nepočítal počet stromů, ale plocha, která je nutná k zalesnění. Výsledné hodnoty napadených jedinců jsou odečítány od předpokládané zásoby z hospodářské knihy. Takto rozsáhlé a komplexní zhodnocení nedosahuje zcela přesného výsledku, a proto jsou úbytky dřevní hmoty zaokrouhleny na desítky procent. Z takto zjištěných výsledků lze odhadnout míru intenzity na různých stanovištích a v některých případech i odhadnout faktor, který napomáhá nebo naopak brání infekci.

## 5. Výsledky

### 5.1. Vyhodnocení vybraných porostů dle metodiky Rozsypálek (2015)

Na zkoumané lokalitě Park bylo touto novou metodikou zhodnoceno celkem 10 porostů. Více jasanových porostů vhodných k posouzení se na území nenacházelo. Jasanové porosty s menším zastoupením jasanu, byly hodnoceny pouze komplexní jednorázovou pochůzkou, jejíž výsledky jsou vyhodnoceny v další kapitole (viz kap. 5.2.4.).

Snahou bylo hodnotit věkově různorodé porosty, proto byl vybrán i jeden nárost, u kterého nebyly známy údaje z hospodářské knihy, musel u něho být věk pouze odhadnut. Výskyt jednotlivých porostů je znázorněn na následující mapě (viz Obr. 11).



Obr. 11: Mapa znázorňující hodnocené porosty

Hodnocení proběhlo jednorázově 11. 4. 2015, protože dle výsledků výzkumu ohledně metodiky je období mimo olistění jasanů nejpřesnější.

#### 5.1.1. Popis porostů

Každý vyhodnocovaný porost byl vyhodnocen dle metodiky Rozsypálek (2015) a spolu s dalšími parametry shrnut do tabulek. Zároveň byl navržen další postup a sledovány mortalitní faktory.

Porost č. 1

Tab. 1: Souhrnné informace o porostu č. 1.

Porost: 153E2b	Věk: 24	Zast.: 100	Plocha: 0,18ha	Expozice: V	Ter. typ: 12
Ostatní dřeviny v %:					
Provedený zásah:	silný				
Stupeň zabuřnění:	silné souvislé zabuřnění				
Vlhkost stanoviště:	vlhčí				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>6,58</b>				
Výsledné hodnocení zmlazení (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>8,34</b>				

Jasanový kotlík po silném zásahu, při kterém byla většina silně poškozených jasanů již odstraněna. Tento porost je nezbytné rekonstruovat, protože zde navíc způsobuje škody i lýkohub jasanový, který se nacházel na většině kmenech a již v době hodnocení byl zaznamenán začátek rojení.

Porost č. 2

Tab. 2: Souhrnné informace o porostu č. 2.

Porost: 153E5.	Věk: 54	Zast.: 90	Plocha: 0,17ha	Expozice: JV	Ter. typ: 12
Ostatní dřeviny v %:	KL 10				
Provedený zásah:	slabý				
Stupeň zabuřnění:	silné souvislé zabuřnění				
Vlhkost stanoviště:	nelze určit				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>2,97</b>				
Výsledné hodnocení zmlazení (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>5,23</b>				

Pruh jasanové kmenoviny, který je ze všech stran plně osluněn. V tomto porostu byly vytěženy silně napadené stromy. Zůstalo zde pouze 29 jedinců, kteří vykazují jen slabé poškození. Dřevo napadené lýkohubem bylo z velké části asanováno. Jiné faktory nebyly pozorovány, proto by bylo vhodné zbytek porostu zachovat, případně některé části podsázet.

Porost č. 3

Tab. 3: Souhrnné informace o porostu č. 3.

Porost: 155B2a	Věk: 22	Zast.: 98	Plocha: 0,44ha	Expozice: Z	Ter. typ: 14
Ostatní dřeviny v %:	SM 2				
Provedený zásah:	slabý				
Stupeň zabuřenění:	silné souvislé zabuřenění				
Vlhkost stanoviště:	vlhčí				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):					<b>5,4</b>

Značně přeštíhlený porost se zvýšeným počtem napadených stromů lýkohubem jasanovým. Pro vysoký počet stromů na plochu by bylo zapotřebí vytěžit napadené stromy, aby nedošlo k napadení dosud poměrně vitálních jedinců. Tento porost bude však nejpravděpodobněji dříve rozvrácen lýkohubem než nekrózou jasanů.

Porost č. 4

Tab. 4: Souhrnné informace o porostu č. 4.

Porost: 155B6	Věk: 63	Zast.: 97	Plocha: 0,43ha	Expozice: Z	Ter. typ: 24
Ostatní dřeviny v %:	KL 3				
Provedený zásah:	slabý				
Stupeň zabuřenění:	nezabuřené				
Vlhkost stanoviště:	vlhčí				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):					<b>3,07</b>

Porost se nachází v mírné sníženině, kde většinu roku protéká malý potok. V porostu se nachází téměř třetina stromů úplně bez příznaků. V tomto případě je potřeba odstraňovat pouze více poškozené jasanové zdravotními zásahy.



Porost č. 5

Tab. 5: Souhrnné informace o porostu č. 5.

Porost: 156C1a	Věk: 14	Zast.: 90	Plocha: 0,47ha	Expozice: SZ	Ter. typ: 11
Ostatní dřeviny v %:	BR 5, KL 5				
Provedený zásah:	slabý				
Stupeň zabuřnění:	silné houževnaté zabuřnění				
Vlhkost stanoviště:	vlhčí				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):					<b>6,73</b>
Výsledné hodnocení zmlazení (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):					<b>8,5</b>

Silně poškozený porost, který bude třeba s vysokými náklady kvůli houževnatému zabuřnění znovu obnovit. Již během hodnocení zde byla značná část jedinců označena k vytěžení. Také lýkohub se tu vyskytoval téměř na každém druhém jasanu.

Porost č. 6

Tab. 6: Souhrnné informace o porostu č. 6.

Porost: 156A3	Věk: 25	Zast.: 100	Plocha: 0,17ha	Expozice: Z	Ter. typ: 12
Ostatní dřeviny v %:					
Provedený zásah:	slabý				
Stupeň zabuřnění:	řídce nebo pomístně středně zabuřnělé				
Vlhkost stanoviště:	sušší				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):					<b>5,72</b>
Výsledné hodnocení zmlazení (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):					<b>9,14</b>

Jasanová monokultura je silně napadená nekrózou, avšak překvapivě málo napadena lýkohubem. Ačkoliv zde bylo nalezeno pouze několik jedinců bez příznaků, bylo by vhodné porost podsázet, než dojde k prořídnutí a následnému zabuřnění. Pod porostem vyskytující se zmlazení je víceméně celé odumřelé.

Porost č. 7

Tab. 7: Souhrnné informace o porostu č. 7.

Porost: 156E6.	Věk: 57	Zast.: 99	Plocha: 0,54ha	Expozice: SV	Ter. typ: 14
Ostatní dřeviny v %:	DB 1				
Provedený zásah:	slabý				
Stupeň zabuřnění:	nezabuřnělé				
Vlhkost stanoviště:	vlhčí				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>3,02</b>				
Výsledné hodnocení zmlazení (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>9,27</b>				

Jasanová kmenovina s dobrými vyhlídkami na dožití do mýtního věku. Dlouhodobé napadení je z velké části málo agresivní vůči jasanům. Formou probírek je vhodné odstraňovat více napadené či odumírající jasanů. V tomto porostu byla ovšem rozšířena i jakási rakovina na kmenech asi 13-ti jasanů, jejímž původcem je s nejvyšší pravděpodobností hlívenka buková (*Nectria galligena*) (viz Obr. 12). V jedné rakovinové ráně byla nalezena plodnice, která byla za pomoci odborníků z LDF MENDELU přiřčena ostropórce topolové (*Oxyporus populinus*) (viz příloha č. 5).



Obr. 12: Rakovinové rány na jasanu ztepilém

*Nectria galligena* není typickým houbovým onemocněním na jasaněch a rovněž *Oxyporus populinus* není dřevokaznou houbou, která by byla vázaná pouze na jasan, proto nejsou zmíněné v literárním přehledu.

Porost č. 8

Tab. 8: Souhrnné informace o porostu č. 8.

Porost: 155D3a	Věk: 27	Zast.: 97	Plocha: 0,88ha	Expozice: –	Ter. typ: 12
Ostatní dřeviny v %:	BR 1, SM 1, KL 1				
Provedený zásah:	silný				
Stupeň zabuřnění:	silné souvislé zabuřnění				
Vlhkost stanoviště:	sušší				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>8,8</b>				
Výsledné hodnocení zmlazení (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>8,07</b>				

Jedná se zároveň o výzkumnou plochu č. 2. Porost se již prakticky přirozeně rozpadl a začíná zarůstat keři. Na několika částech se objevilo zmlazení, které je již z velké části zcela odumřelé. Porost je nezbytné znovu obnovit, nejlépe nějakou meliorační dřevinou například dubem, protože okolní porosty jsou smrkové monokultury, ačkoliv se jedná o hospodářský soubor 45.

Porost č. 9

Tab. 9: Souhrnné informace o porostu č. 9.

Porost: 156D2a	Věk: 24	Zast.: 80	Plocha: 0,85ha	Expozice: V	Ter. typ: 13
Ostatní dřeviny v %:	KL 20				
Provedený zásah:	slabý				
Stupeň zabuřnění:	řídce nebo pomístně středně zabuřnělé				
Vlhkost stanoviště:	nelze určit				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):	<b>3,7</b>				

Porost je rovněž výzkumnou plochou č. 4. Protože je zde rovnoměrně rozšířen javor klen se zastoupením 20 % a vyskytuje se zde více jasanů bez příznaků napadení, je předpoklad zachovat porost, u kterého by se podíl javoru sice zvyšoval, ale jasanby by zde zůstaly zachovány.

Porost č. 10

Tab. 10: Souhrnné informace o porostu č. 10.

Porost: 156D10	Věk: 9	Zast.: 100	Plocha: 0,3 ha	Expozice: J	Ter. typ: 12
Ostatní dřeviny v %:					
Provedený zásah:	žádný				
Stupeň zabuřenění:	nezabuřenělé				
Vlhkost stanoviště:	sušší				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):					<b>7,99</b>

Samotný porost 156D10 již neexistuje, protože došlo k jeho smýcení. Zůstal pouze jasanový nárost stíněný třemi starými duby. Okolní porosty jsou ve fázi kultur či mlazin. Na nárostu nebyly pozorovány žádné jiné mortalitní faktory kromě nekrózy jasanů. Vzhledem k vysokému poškození je třeba plochu vyřezat a znovu zalesnit. Nebyl zde nalezen jediný strom bez příznaků. Nárost byl vybrán, aby došlo k vyhodnocení jasanů z kategorie mladí jedinci (viz kap. 4.2.4.).

Porost č. 11

Tab. 11: Souhrnné informace o porostu č. 11.

Porost: 156C3	Věk: 29	Zast.: 84	Plocha: 2,94ha	Expozice: –	Ter. typ: 12
Ostatní dřeviny v %:	KL 6, SM 4, MD 4, BR 2				
Provedený zásah:	slabý				
Stupeň zabuřenění:	silné houževnaté zabuřenění				
Vlhkost stanoviště:	vlhčí				
Výsledné hodnocení dle metodiky (aritmetický průměr jednotlivých jasanů):					<b>4,87</b>

Tento porost je tvořen dvěma částmi, které mají téměř shodné stanovištní podmínky. Na jedné části je zároveň výzkumná plocha č. 3. Část s výzkumnou plochou je méně poškozená. Byla zde v začátcích rozvoje *Chalara fraxinea* provedena zdravotní probírka, která odstranila většinu ještě živých, avšak již napadených jedinců, což mohlo zmírnit dopady na porost. Zde byl také pozorován průběh rašení (viz kap. 5.1.4.).

Celkový vážený průměr ze všech 10 porostů a jednotlivé průměry jsou uvedeny v souhrnné tabulce (viz Tab. 12). Parametr váhy je zde plocha v hektarech. U vyhodnoceného zmlazení (viz Tab. 13) byl spočítán pouze aritmetický průměr.

Tab. 12: Souhrnný výsledek za všechny porosty hodnocené na lokalitě Park

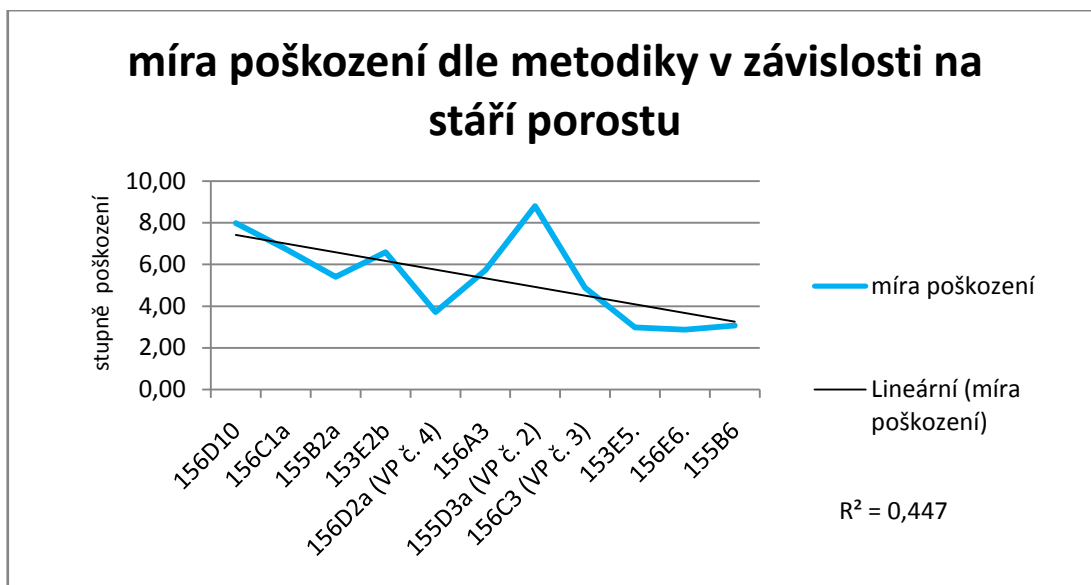
	Plocha porostu (ha)	Zastoupení (%)	Plocha jasanu v porostu (ha)	Výsledek hodnocení dle metodiky
Porost: 153E2b	0,18	100	0,18	6,58
Porost: 153E5.	0,17	90	0,153	2,97
Porost: 155B2a	0,44	98	0,4312	5,4
Porost: 155B6	0,43	97	0,4171	3,07
Porost: 156C1a	0,47	90	0,423	6,73
Porost: 156A3	0,17	100	0,17	5,72
Porost: 156E6.	0,54	99	0,5346	3,02
Porost: 155D3a	0,88	97	0,8536	8,8
Porost: 156D2a	0,85	80	0,68	3,7
Porost: 156D10	0,3	100	0,3	7,99
Porost: 156C3	2,94	84	2,4696	4,87
Aritmetický průměr všech 10 porostů:				5,35
Vážený průměr podle ploch jasanu v každém porostu:				<b>5,31</b>

Tab. 13: Výsledek hodnocení zmlazení

	Výsledek hodnocení zmlazení dle metodiky
Porost: 153E2b	8,34
Porost: 153E5.	5,23
Porost: 156C1a	8,5
Porost: 156A3	9,14
Porost: 156E6.	9,27
Porost: 155D3a	8,07
Aritmetický průměr	<b>8,09</b>

### 5.1.2. Vyhodnocení porostů dle věku a poškození

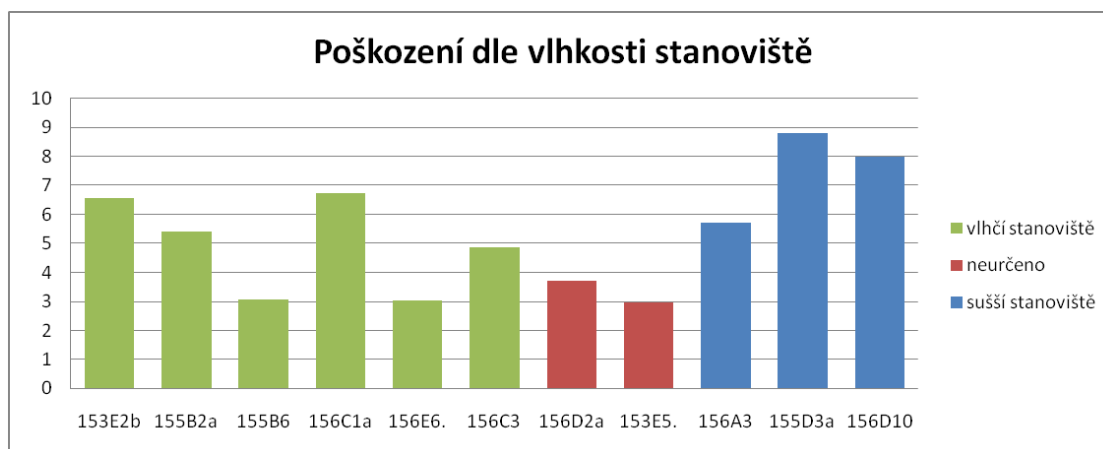
Vzhledem k malému počtu porostů nelze s jistotou říci, že s vyšším věkem se snižuje poškození porostů. Avšak i přes malý zkoumaný vzorek a neideální rozložení věku porostů je z grafu (viz Obr. 12) patrné, že by tato hypotéza mohla být pravdivá. Výrazněji se od spojnice trendu (lineární vyjádření míry poškození) odchylují pouze porosty s výzkumnými plochami, které byly účelově vybrány kvůli výši poškození.



Obr. 12: Závislost stáří porostu a míry poškození.

#### 5.1.3. Porovnání poškození porostů podle metodiky s jinými parametry

Jiné parametry u porostů byly ohodnoceny třemi případně čtyřmi stupni.



Obr. 13: Zobrazuje míru poškození vlhčích a sušších stanovišť podle stupňů hodnocení

Na výše uvedeném grafu (viz Obr. 13) je znázorněna míra poškození dle stanoviště. Stanoviště bylo posouzeno na základě odborného odhadu autora a znalosti území během celého roku. Sušší stanoviště měla většinou jižní či západní expozici, nedocházelo zde k žádné stagnaci povrchové vody. Dvě stanoviště nebyla určena, protože se zde jednoznačně nedalo říci, zda se jedná o vlhčí či sušší stanoviště. Rovněž bylo přihlíženo k rostlinám v podrostu, kde například medvědí česnek (*Allium ursinum*) poukazoval na vlhčí stanoviště.

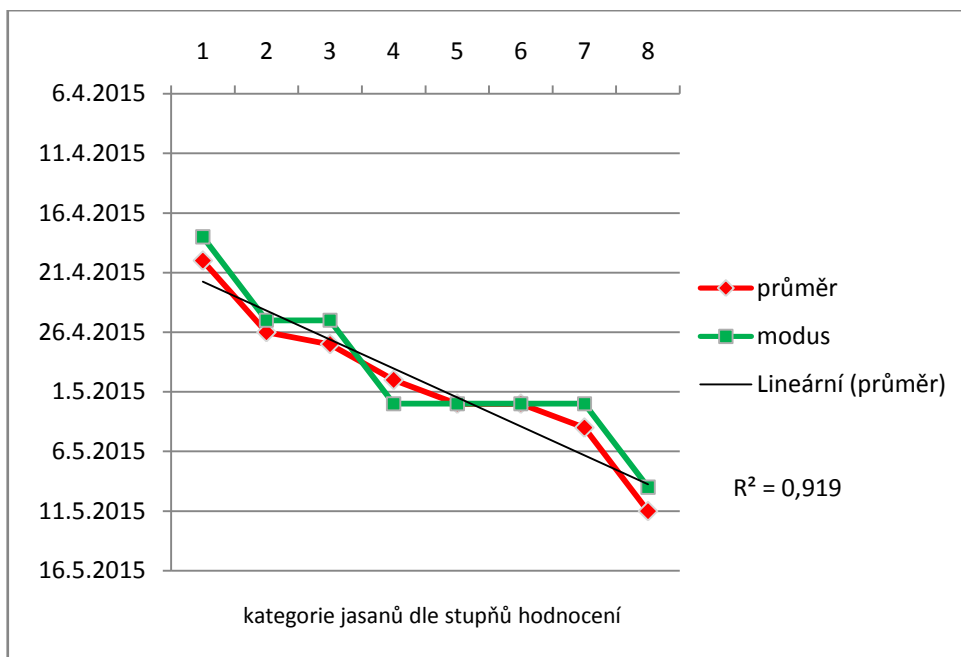
Dalším parametrem během posuzování bylo, jestli v porostu došlo k nějakému pěstebnímu zásahu. Hodnocení bylo rozděleno na bez zásahu, se slabým zásahem a se silným zásahem, který narušil porost tak, že je nezbytné ho rekonstruovat. Slabý zásah byl proveden u osmi porostů a šlo zde zejména o zdravotní zásah, který ovlivnil míru infekce zejména v načasování. K zabránění rozmnožení lýkohuba jasanového však žádné zásahy nebyly prováděny, a proto se některé porosty rozpadnou spíše působením tohoto mortalitního faktoru. V některých porostech byl tak silný tlak lýkohuba na zbylé jasanů, že docházelo k napadání i jasanů bez příznaků nekróz, které byly dle metodiky Rozsypálek (2015) hodnoceny číslem 1.

Pro hodnocení zabuřnění plochy byla použita čtyř bodová slovní stupnice, která byla převzata z výkonových norem v pěstební činnosti. Téměř všechny lesní porosty na vybrané lokalitě Park spadají do živných stanovišť, proto při porušení zápoje dochází velmi rychle k zabuřnění, které zvyšuje náklady na případnou obnovu porostů. Buřň je v tomto hodnocení brána jako nepřímý indikátor poškození jasanových monokultur. Tedy jinak řečeno, čím více a čím déle je porost poškozen, tím silnější zabuřnění se v porostu vyskytuje.

Nadmořská výška byla zaznamenána u každého porostu, její vliv však nebyl brán v úvahu, protože mezi nejvýše a nejnižší položeným místem je výškový rozdíl necelých 50 m.

#### 5.1.4. Porovnání doby rašení v závislosti na míře napadení

Tato hodnocení probíhala u porostu č. 11 v termínech: 11. 4. 2015, 18. 4. 2015, 25. 4. 2015, 2. 5. 2015, 9. 5. 2015 a 16. 5. 2015. V prvním termínu nebyli nalezeni žádní rašící jedinci. U tohoto porostu byly všechny hodnocené stromy očíslovány, vyhodnoceny dle metodiky Rozsypálek (2015) a v těchto termínech bylo kontrolováno, zda již dochází k rašení. Celkem bylo rašení pozorováno u 85 jasanů stejného stáří, kteří byli rozřazeni do skupin dle míry poškození. Datum jejich rašení bylo zprůměrováno za skupinu a vloženo do grafu (viz Obr. 14). Z daného grafu je patrná korelace mezi rašením u zdravých a nemocných jedinců. Do grafu byla také vložena funkce modus, která ukazuje na to, jaký termín vyrašilo nejvíce jasanů z dané skupiny.



Obr. 14: Zobrazení korelace mezi dobou rašení a mírou poškození

## 5.2. Výsledky z výzkumu započatého již roku 2014

### 5.2.1. Vyhodnocení výzkumných ploch ve vybraných porostech založených roku 2014

V dubnu 2014 byly vyznačeny 4 výzkumné plochy v porostech nebo v částech porostu v místě, kde byl jasan zastoupen ze 100 %. Velikost plochy byla stanovena na 30×50 m. Na ploše byl každý strom změřen a vyhodnocen. Souhrn výsledků je shrnut do tabulky (Tab. 14) pod popisem výzkumných ploch.

#### Plocha č. 1

Jedná se o část porostu 153E16/2c, kde část tvoří jasanová skupinka o velikosti 0,15 ha. Dle hospodářské knihy zde byl určen: lesní typ 3B3, LVS 3, terénní typ 11. Na celé ploše se vyskytoval travní podrost. V roce 2013 bylo provedeno vyřezání odumřelých nebo odumírajících stromů tak silným zásahem, že zde zbylo pouze 102 jasanů. Stromy zůstaly na ploše, protože následně došlo k přemnožení lýkohuba jasanového. Během dvou let lýkohub napadl většinu jasanů, proto bude nezbytné porost rekonstruovat

#### Plocha č. 2

Plocha byla vytyčena uprostřed porostu 155D3a. Stanoviště patří do lesního typu 4B1, LVS 4, terénní typ 12. Plocha je silně zabařenělá, často se zde vyskytují i menší keře.



V roce 2013 byla větší část prořezána a dříví odvezeno z porostu pryč. Odhadem jedna třetina porostu však nebyla prořezána a došlo zde k lokálnímu zvýšení počtu lýkohuba, který napadl i jedince v prořezané části. Výzkumná plocha byla založena v prořezané části, kde bylo zhodnoceno 88 jasanů. I na této ploše došlo po dvou letech k totálnímu rozpadu způsobeného lýkohubem jasanovým

#### Plocha č. 3

Plocha v porostu 156C3, lesní typ 4B1, LVS 4, terénní typ 13, je celá zarostlá ostružiníkem a česnekem medvědíím (*Allium ursinum*). V roce 2012 byla v porostu provedena probírka, při níž byli odstraněni nejvíce napadení jedinci. Důsledkem toho zde nebyl přemnožen *L. fraxini*, který v sousedním porostu napadl téměř všechny jasany. Na této ploše byl sledován rozptyl rašení jasanů, právě kvůli malému tlaku lýkohuba. Za 2 roky tady nedošlo k výraznějšímu odumírání jasanů.

#### Plocha č. 4

Věkově nejmladší jasanový porost 156D2a, který se nachází na okraji lesa, na nejvýše položené části území, plně osluněné a s vysokým prouděním vzduchu. Kvůli vyššímu zastoupení javoru, byla výzkumná plocha vyznačena v místech s co nejmenším zastoupením javoru, který se však na ploše v několika jedincích také nachází. Lesní typ je zde 4B1, LVS 4 a terénní typ 13. Podrost je na stanovišti převážně bylinný, tvořen například bylinami *Aegopodium podagraria*, *Mercurialis perennis*. Do roku 2014 nebyl v porostu dosud proveden žádný výchovný zásah. K němu došlo až v roce 2015, avšak zásah nikterak neeliminovat poškozené jedince, ale spíše jen upravoval hustotu stromů.

Výsledné shrnutí pozorování znázorněné v tabulce (viz Tab. 14) ukazuje, že u prvních dvou ploch došlo k rapidnímu poklesu jasanů, tudíž nebylo možné rozpoznat přesně patrovitost. Na těchto dvou plochách došlo k přemnožení lýkohuba, který napadl i jasany hodnocené nulou, tedy stromy s korunou bez příznaků. Na prvních dvou plochách nebyl nalezen žádný nepoškozený či nenapadený jasan, proto jsou tyto plochy odsouzeny k zániku. Další plochy mají naději na přežití, avšak i zde dochází k mírnému zhoršení. Některé výzkumné plochy byly součástí hodnocených porostů dle metodiky Rozsypálek (2015), proto byly do výsledné tabulky vloženy, pro nepřímé porovnání.

Tab. 14: Výsledné vyhodnocení výzkumných ploch

Výzkumná plocha (rok hodnocení):	č. 1 (2014)	č. 1 (2016)	č. 2 (2014)	č. 2 (2016)	č. 3 (2014)	č. 3 (2016)	č. 4 (2014)	č. 4 (2014)
Hodnocených stromů:	102	35	88	37	109	106	165	115
Průměrná výška (m):	9,5	9,5	11	11	13,5	14	9,5	10
Průměrná výč. tloušťka (cm):	8,9	12,6	9,6	10,4	12,9	13,2	9,2	9,1
Počet jedinců v I. patře:	17	n	9	n	16	16	40	34
Počet jedinců v II. patře:	58	n	79	n	70	69	76	64
Počet jedinců v III. patře:	27	n	–	n	23	21	49	17
Procento zdrav. jasanů v I. patře:	35,3%	n	11,1%	n	81,3%	68,7%	90,0%	82,4%
Procento zdrav. jasanů v II. patře:	18,9%	n	5,1%	n	45,7%	33,3%	77,6%	71,9%
Procento zdrav. jasanů v III. patře:	25,9%	n	–	n	34,7%	28,5%	55,1%	58,9%
Počet jasanů s korunou 0:	24	5	2	0	53	37	122	84
Počet jasanů s korunou 1:	47	4	34	12	31	45	20	23
Počet jasanů s korunou 2:	21	3	41	15	19	18	14	7
Počet jasanů s korunou 3:	10	23	8	10	6	6	9	0
Celkem napadených jedinců L. fraxini:	36	31	45	37	5	8	23	16
Celkem nenapadených zdravých jedinců:	23	0	2	0	53	37	122	68
Hodnocení dle metodiky Rozsypálek (2015)				8,8		4,87		3,7

n - nelze určit

Šíření nekrózy v jasanových monokulturách probíhá více v podúrovni, méně v úrovni a nejméně v nadúrovni porostu. Zabuření plochy nemá prokazatelný vliv na šíření patogenu, spíše jen prodražuje případné obnovení porostu. Správně načasovanými zásahy lze výrazně ovlivnit další vývoj porostu. Především je důležité nedovolit přemnožení lýkohuba jasanového, jež se může změnit ze sekundárního škůdce na škůdce primárního. Jiné mortalitní faktory nebyly během tohoto výzkumu objeveny.

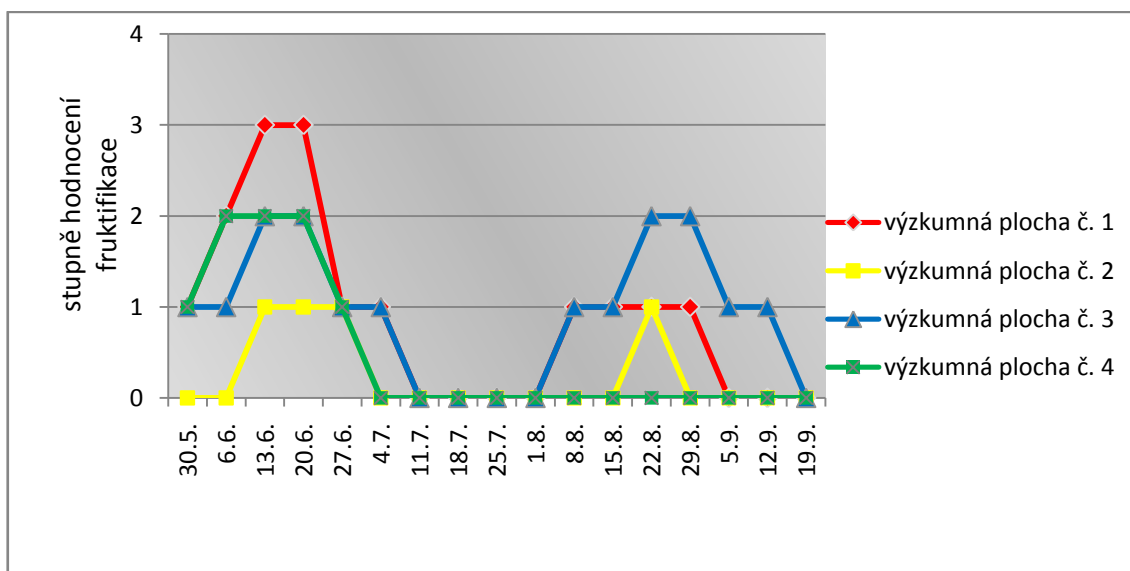
### 5.2.2. Symptomatický obraz infekce během roku

Tento výzkum byl založen na pravidelných procházeních 4 výzkumných ploch, kde byla jakákoliv změna na jasaněch zaznamenána do zápisníku, případně vyfotografována, a bylo u ní uvedeno datum nálezu změny. Tímto způsobem byl zaznamenán i výskyt plodniček na jednotlivých plochách. Vše bylo dáno do souvislosti

s počasím v daném období. Celkem byly za účelem tohoto výzkumu plochy zkontrolovány 35krát.

Začátek první fenofáze, tedy zvětšování a rozevírání pupenů, byl vyhodnocen již v kapitole 5.1.4. (Porovnání doby rašení v závislosti na míře napadení), kde byla potvrzena korelace mezi dobou rašení a mírou poškození jasanů. První rašící jedinci byli pozorováni 18. 4.. Většinou se jednalo o jedince bez symptomů z ložských let nebo jen s mírným poškozením (1., 2. a 3. stupeň poškození dle Rozsypálka). Další týden, tedy dne 25. 4., bylo pozorováno rašení již více jak třetiny jasanů. Většina chřadnoucích jasanů (hodnocených stupněm 5 a více) začínala rašit až 2. 5. a 9. 5.. Během šestého pozorování, tj. dne 16. 5., již začali rašit i nejvíce poškození jedinci. Zdraví jedinci však byli většinou již 2 týdny olistění.

V každém porostu byla 2 místa trvale označena, kde byl pozorován výskyt apothécií během vegetačního období. První plodničky byly nalezeny 30. 5. na třech plochách zároveň (výzk. plochy č. 1, 3, 4), avšak pouze v malé míře, tj. u 10 % řapíků. O týden později 6. 6. se již plodnice vyskytovaly ve větší míře na plochách č. 1 a 4, na ploše 3 byly stále v malé míře a na 2. ploše nebyly nalezeny žádné plodnice. Další vývoj výskytu plodniček je znázorněn na grafu (viz Obr. 15).



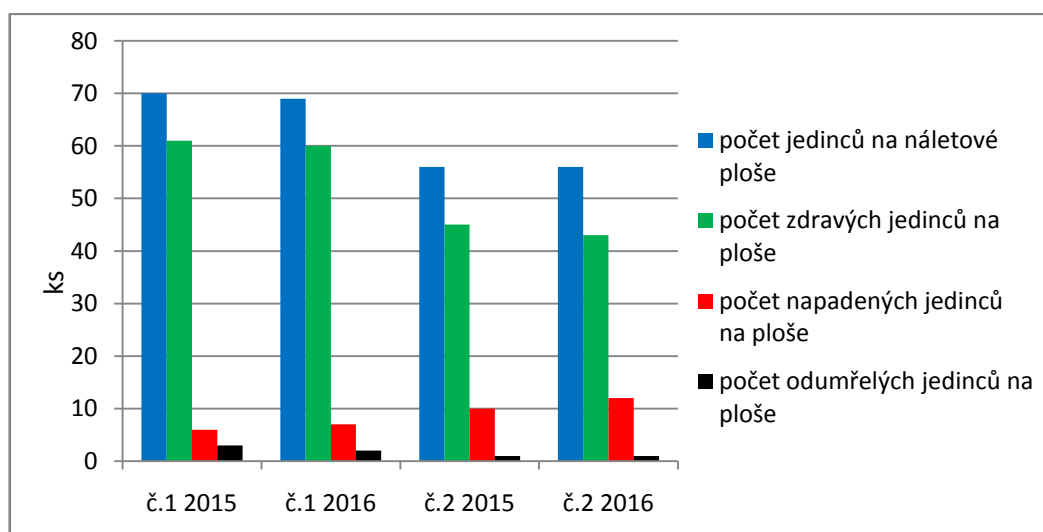
Obr. 15: Výskyt plodniček dle stupně hodnocení fruktifikace

Přes značně suché léto roku 2015 došlo od 14. 7. do 8. 8. k úplnému zmizení plodniček, později se ještě nějaké objevily, ale již v menší míře. Poslední nalezené plodničky byly na 12. 9. na výzkumné ploše č. 3.

Dalším pozorovaným symptomem byla defoliace. Již 9. 5. začalo docházet k usychání listů na loňských výhonech, což bylo způsobeno rozšířením nekrózy, která se v jasanu již vyskytovala. Listy většinou uvadly, ale zůstaly na stromě. Tento jev byl pozorován na všech plochách, přičemž podíl takto poškozených větví v koruně byl odhadnut v rozmezí 5–10 %. U napadených jedinců se 11. 7. začaly na čepeli listů objevovat drobné kulovité skvrny. Z výsledků pozorování náletových ploch vyplývá, že od objevení skvrn do opadnutí listů uplynou 3–4 týdny. Jasany vykazující symptomy chřadnutí byly 3. 10. již všechny bez listů. Během vegetačního období se nekrózy rozšířily většinou pouze v nově nasazeném letorostu, proto je průběh choroby chronický než akutní.

### 5.2.3. Výsledky v pozorování rozdílů v odolnosti některých jedinců.

Náletové plochy jasanu, které byly vybrány, se nenacházely vůbec pod vysokými jasanu, nýbrž pod úplně jinou hlavní dřevinou porostu. Náletová plocha č. 1 se vyskytovala v porostu, kde je z 90 % zastoupen smrk ztepilý. Nálet pochází z několika přimíšených jasanů, u kterých nebyly shledány žádné symptomy napadení. U druhé plochy vznikl nálet pod jírovci, kam byl zanesen z vedlejšího jasanového porostu, kde se rovněž nachází několik statných jedinců bez poškození. Na plochách 10×10 m byl spočítán v dubnu 2015 a 2016 počet jedinců a určen jejich stav dle tří bodové stupnice. Výsledky hodnocení jsou zobrazeny v grafu (viz Obr. 16), kde je patrný určitý podíl infikovaných jedinců, avšak poměrně malý. Sice za rok sledování přibývalo infikovaných jedinců, na kterých byly nalezeny nekrózy, ale velmi nepatrně.



Obr. 16: Vyhodnocení počtu jedinců na plochách

Další obrázky náletových ploch jsou v příloze (viz příloha č. 2 a 3). Vedle náletové plochy č. 2 se pod vedlejším jasanovým porostem, ze kterého pravděpodobně vznikl nálet na ploše, vyskytoval nárost, který sice jevil známky napadení, ale neustále přirůstal. Tato odolnost mladých jedinců byla pozorována pouze v této části, což vede k domněnce, že jsou v této příměstské části jedinci s geny odolnosti vůči nákaze. Nejedná se o rezistenci, jak bylo uváděno v bakalářské práci Vágner (2014), ale pouze o menší vnímavost vůči patogenu. Sledování náletu bylo zařazeno do výzkumu po návštěvě autora metodiky Jiřího Rozsypálka, avšak kvůli zvýšené intenzitě návštěvnosti lesa lidmi nebylo možné využít přístrojů pro měření přesnějších dat, zaznamenávajících více faktorů, proto byla provedena jaká si „inventarizace“ ploch.

Do tohoto sledování odolnosti byli zařazeni také 2 zdraví jedinci, rostoucí na výzkumných plochách č. 1 a 2. V dubnu začali rašit hned při první pochůzce, tedy 18. 4. 2015 a stále nejevili sebe menší známky poškození. Po 14 dnech, kdy byl již v porostech přítomen lýkohub, došlo k hromadnému napadení těchto vůči nektróze jasanů odolných jedinců. Vybrané stromy asi do měsíce uschly, tím pádem bylo toto pozorování předčasně ukončeno.

#### 5.2.4. Zmapování odumírání na celém území

Nejprve byly stručně popsány jednotlivé části.

##### 5.2.4.1. Charakteristika příměstské části

V této části je zvýšená sociálně-rekreační funkce, protože část přiléhá na západ k městské zástavbě. Kvůli zvýšené rekreační a estetické funkci zde bylo ponecháno několik přestárých stromů, zejména dubů letních (*Quercus robur*), pod nimiž se často přirozeně vytvořila spodní etáž tvořená jasaný, javory a lípami. Podle lesnických charakteristik patří celá část do 3. LVS, lesní typ 3B3, hospodářský soubor 9441, sklon terénu nikde nepřevyšuje 8 %. Pro celou část je typický půd typ kambizemě.

##### 5.2.4.2. Charakteristika části Kraviny

Část Kraviny je tvořena oddělením, které je složeno ze 4 dílců. Dva dílce tvoří porosty na příkrých svazích se severní až severovýchodní expozicí, kde sklon místy přesahuje 40 %. Zbylé dva dílce mají již rovinatější charakter s expozicí spíše západní. Na celé části je stanoven 4. LVS s lesní typy: 4D3, 4B9, 4D6, 4V1, 4S1 a 4B1. Číslo

hospodářského souboru je 9441. I zde se vyskytuje nejčastěji půdní typ kambizem, v některých částech se však může vyskytovat pseudoglej.

#### *5.2.4.3. Charakteristika části Velký Hájek*

Jedná se o nejvýše položenou část a zároveň nejvzdálenější od města, proto je zde zvýšený výskyt zvěře, především zvěře srnčí a černé. Ačkoliv je v této části nejvýše položený bod území, nenachází se tu žádné prudší svahy, jde spíše o pozvolné stoupání, přesto touto částí prochází hranice LVS. Většina porostů spadá do 4. LVS, méně do 3. LVS. Z dřevin se v části Velký Hájek nachází nejvíce smrk, který zde je nepůvodní a je pěstován v monokulturách. Ty jsou mozaikovitě prostoupeny listnatými porosty. Nejvíce listnatých porostů tvoří jasan, který je zde pěstován buď v monokulturách nebo ve směsích s javorem klenem. Přimíšené dřeviny jsou zejména modřín, habr, lípa, dub, ale i jilm vaz (*Ulmus laevis*). Převažující lesní typ ve Velkém Hájku je 4B1, méně se vyskytují 4H1, 3H1 nebo 3O1. Hospodářský soubor 9441. Půdami v této části jsou kambizemě, místy pseudogleje.

#### *5.2.4.4. Hodnocení komplexního průzkumu*

Smyslem celoplošného průzkumu bylo zhodnotit praktický dopad choroby na rozšíření jasanu a dopad na hospodaření v lesích v dané oblasti. Zároveň s tím byla navržena možná lesnická opatření v poškozených porostech.

#### *5.2.4.5. Souhrn výsledků celoplošného průzkumu*

V každé porostní skupině na území byli nalezeni infikovaní jedinci, avšak jednoznačně největší mortalita byla pozorována u jasanových mlazin, tyčkovin a tyčovin, kde usychání jasanů bylo nejvíce patrné v monokulturních porostech. Avšak i přimíšené a vtroušené jasanu v tomto věku hromadně odumíraly. Pokud bychom porovnali rozdíl v odumírání jasanů podle výskytu ve směsích dřevin, tak procentuálně nejmenší byla ve směsi s javorem. V hodnocení byly v potaz brány také abiotické faktory. Z pozorování vyplynulo, že porosty, u kterých dochází k minimálnímu omezování proudění vzduchu, jsou méně poškozeny než porosty větru uzavřené. V mladším věku se více dařilo jasanům v porostech s menším zastoupením jasanu. Toto tvrzení potvrzuje bohatý nálet jasanových semenáčků (viz příloha č. 4) pod jírovcovým porostem, kde docházelo k téměř 100% zastínění a zároveň k vyššímu proudění vzduchu. S prouděním vzduchu je v úzké souvislosti vlhkost vzduchu.

Celá lokalita patří do živných stanovišť, což přináší problémy při obnovování porostů hlavně díky rychlému a houževnatému nástupu buřeně. Tento problém částečně vyřešila rychlá a až invazivní přirozená obnova jasanu, která vyplňovala místa, kde se umělá obnova jiných druhů dřevin neujala. Vzhledem k tomu, že při celoplošném průzkumu nebyl nalezen žádný životaschopný nárost na holinách, nebude možné s jasanem počítat při řešení problémů tohoto typu, což do budoucna zvýší náklady na obnovu porostů.

Velkým problémem u většiny porostů ve stádiu mlaziny až tyčoviny je lýkohub jasanový. V dubnu 2014 byl jeho výskyt lokálně zvýšený a to zejména v porostech s vysokým zastoupením jasanu. V dubnu 2016 byl však lýkohub přítomen ve všech porostech a napadal i jedince, kteří nevykazovali symptomy napadení. Na území byli nacházeni spíše dlouhodobě chřadnoucí jedinci, u mladých porostů infikované jasanu z velké části odumíraly, avšak u starších jedinců bez symptomů nebo se slabým poškozením docházelo k značné regeneraci. V přílohách je uvedena tabulka, kde je shrnut komplexní průzkum u porostů se zastoupením jasanu 10 % a více. Aktuální dopady vlivem napadení *Chalara fraxinea*, které bude nutno řešit, jsou znázorněny v tabulce níže (viz Tab. 15).

Tab. 15: Navrhovaná opatření po průzkumu z dubna 2016

<b>Navrhovaná opatření:</b>	
Uměle obnovit:	2,1 ha
Provést podsadbu:	0,4 ha
Provést rekonstrukci porostu:	2,08 ha

Celkem bude potřeba v nejbližší době obnovit plochu 4,58 ha. U některých porostů bude vhodné obnovit porosty podsadbou, aby se předešlo zvýšeným nákladům na boj s buření. Jasan na území působí jako meliorační dřevina, proto bude nezbytné většinu plochy obnovit se zvýšenými náklady na oplocení jiné náhradní meliorační dřeviny. Dlouhodobějším dopadem bude fakt, že jasan bude ztrácet podíl v druhové skladbě a jakožto meliorační dřeviny budou muset být uměle vnášeny jiné dřeviny, což opět zvýší náklady na obnovu. Pokud ani v budoucnu se nebude dařit obnovovat jasan v porostech, přijde území o druh domácí dřeviny, čímž se zúží druhová bohatost území. Spolu s mizením jasanových porostů může být zároveň ochuzováno i bylinné patro.

Tab. 16: Orientační snížení dřevní zásoby jasanu

<b>Odhadnutý podíl snížení zásoby jasanového dřeva</b>	
Zásoba z hospodářské knihy 2011:	2619 m <sup>3</sup>
Odhadnutá zásoba 2014:	1476 m <sup>3</sup>
Odhadnutá zásoba 2016:	1404 m <sup>3</sup>

V tabulce (viz Tab. 16) je odhadnuta zásoba jasanového dřeva v porostech. Je patrný značný úbytek zásoby zejména v letech 2011–2014. Zde uvedené zásoby dřeva jsou de facto jasanové stromy, které nejeví příznaky napadení, a tudíž se zde předpokládá jejich nezhodnocování. Dřevo, které nebylo započítáno, je z části stále přítomno v porostech, avšak má značně sníženou kvalitu a s největší pravděpodobností bude využito pouze jako palivové dříví. Do výsledného úbytku však nejsou započteny napadení jedinci v mýtních porostech, u nichž je předpoklad, že v nejbližší době neuschnou a po smýcení ještě vygenerují zisk. V důsledku nákazy vznikají výrazné finanční ztráty a zvyšují se náklady na obnovu porostů.

Při komplexním průzkumu nebyly nalezeny jiné druhy jasanů. Vyskytoval se zde pouze jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Fotografická dokumentace některých jasanových porostů a porostní mapa území byla vložena do příloh práce.



## 6. Diskuse

Práce přinesla řadu zajímavých pozorování, které mohou napomoci lepšímu poznání tohoto nového onemocnění. Zejména došlo k otestování metodiky, která byla vytvořena přímo na toto onemocnění. V této práci nebyla použita aplikační část metodiky, protože bylo hodnoceno pouze 10 porostů a u každého byl navržen konkrétní zásah či opatření. Metodika vytvořená J. Rozsypálkem je založena na posuzování změn v architektuře koruny, celkové vitalitě a defoliaci. Hodnocení je rozděleno do tří kategorií podle stáří hodnoceného stromu, což je vhodné rozdělení, protože při vstupu do porostu určitého stáří můžeme postupovat konkrétně se stupnicí pro daný věk a věnovat se symptomům, které lze u daného věkového stupně pozorovat. Zároveň rozvržení na roky 1–10 let, 11–30 let a 31 a více let je dobré, avšak u mladého náletu se těžko určovala architektonika koruny, proto byla na vyhodnocení náletových ploch použita zjednodušená tří bodová stupnice, jejíž význam spočíval v rozlišení zdravých, tj. jedinců bez symptomů, nemocných a již odumřelých jasanů. Toto pozorování je nezbytné pozorovat více let, protože je nezbytné hodnotit výsledky v čase. Jelikož všechny mladé porosty v době hodnocení již zanikly, byla pro zhodnocení vybrána skupina nárostu, jejíž vyhlídky na přežití jsou ovšem také nulové. U tohoto vyššího nárostu byla použita metodika a nebyl problém s hodnocením stromů. Průměrný výsledek metodiky vyšel 5,31, což je dle mého názoru špatný výsledek z pohledu dopadu tohoto onemocnění na lesnické hospodaření. Tento výsledek však nemá příliš vypovídající hodnotu, dokud ho není s čím porovnat. Pro vývoj choroby by bylo zapotřebí provést hodnocení opakovaně.

Na čtyřech výzkumných plochách byla posuzována bionomie houby. Kirists et al. (2010) uvádí, že patogen způsobuje hnědnutí v oblasti meristemických pletiv floému a kambia, což vede k odumírání letorostů. Dalším příznakem jsou hnědé skvrny na listech. Tyto symptomy onemocnění byly pozorovány u většiny infikovaných jedinců. Drobné skvrny na listech dle Skovsgaarda et al. (2010) se na listech začínají objevovat v červnu a v červenci. Na zkoumaném území byly první skvrny na listech nalezeny 11. 7., tedy i tento jev byl potvrzen. Typický habitus napadeného stromu popisuje Koukol a Havrdová (2014) jako strom s prosychající korunou po obvodu, často u vitálních jedinců doprovázena tvorbou mladých výhonků, čímž vzniká typické shlukovité olistění, dokud jedinec neodumře. Takto vypadající jasanů se vyskytovaly rovněž na celém území.

V průběhu vegetačního období byla sledována fruktifikace teleomorfní plodnice. Toto pozorování bylo zaměřeno pouze na sledování výskytu apothécií. Sledování přineslo zjištění, že plodnice se začínají objevovat od začátku května až do půlky září, avšak od 4. 7. do 8. 8. došlo k zmišení plodniček, což by mohlo být způsobeno zejména velmi suchým létem roku 2015. Z výzkumu Havrdové a Černého (2013) bylo prokázáno, že vzdušná vlhkost ovlivňuje intenzitu napadání jasanu patogenem, přičemž uvádí, že suché a teplé počasí začátkem léta může mít vliv na infekci v témže roce. Díky suchému létu 2015 a náhlému úbytku apothécií *H. fraxineus* se projevil tento jev i během tohoto výzkumu.

Při zjišťování doby rašení, která byla porovnávána u jedinců s odlišnou mírou poškození dle metodiky Rozsypálek (2015), byl potvrzen vliv infekce na fenologické chování jasanů. Podle článku vydaného Forestry Commission (2014) infikované jasany lze nepřímo poznávat podle pozdějšího olistění. Do poloviny června by však měly být všechny jasany olistěné. Výsledky této práce ukazují, že již 16. 5. začaly všechny pozorované jasany rašit.

Na celé lokalitě byly nalezeny infikovaní jedinci, ale mortalita v jednotlivých porostech byla různá. Pautasso et al. (2012) uvádí, že houba je rozšiřována vzduchem na velké vzdálenosti, což potvrzuje výskyt napadených jasanů daleko od dalších jedinců téhož druhu. Největší podíl silně napadených jasanů vykazovaly porosty nižšího věku. Protože nemoc působí chronicky, dokáže dříve zahubit mladší jedince, i přes jejich vyšší vitalitu. Starší jasany byly sice také napadány, ale stále přežívaly i po opakovaných infikováních. Navíc by mohl hrát roli i fakt, že mladší jasany mají níže položený asimilační aparát a je tedy vyšší hustota spór *H. fraxineus* na každý list. S touto domněnkou úzce souvisí i vyšší procento poškozených jasanů v porostech s vyšším zastoupením jasanu, kde je rovněž vyšší hustota spór. Ve smíšených porostech byl jasan nejméně poškozován ve směsi s javorem (*Acer pseudoplatanus*). Příčiny tohoto výsledku jsou neznámé, možná by javorový opad mohl mírně omezovat fruktifikaci houby překrýváním dřívě opadlých jasanových řapíků, avšak to je pouze domněnka.

Pozorovány byly také abiotické faktory a to zejména vítr a vlhkost. V porostech, ve kterých je zvýšené proudění vzduchu, tj. v okrajových částech lesa, je míra napadených jedinců menší, než v uzavřených vlhkých porostech. Tento jev byl pozorován u většiny

porostů, ačkoliv při hodnocení 10 vybraných porostů vyšel výsledek opačný. Při tak malém počtu hodnocených stanovišť nelze však toto tvrzení vyvrátit.

Vzhledem k tomu, že při celoplošném průzkumu byly při stejných stanovištních podmínkách nalezeny jedinci s minimálním poškozením vedle jedinců silně napadených, lze se domnívat, že odolnost vůči nákaze bude dána geneticky. Toto tvrzení potvrzuje bohatý nálet jasanů, který byl na 2 plochách hodnocen. Nálet se vyskytoval v porostech, kde byl jasan pouze vtroušenou dřevinou. Některé dospělé jasanové odumřely, avšak u některých nebyly shledány žádné příznaky napadení. Takových to jedinců bylo na vybrané lokalitě Park více, avšak zde byl pod jasanami přítomen bohatý plošný nálet, který byl napaden jen velmi slabě. Toto pozorování vede k tomu, že existuje jistá dědičná predispozice k nekróze jasanů. Pro zachování jasanu jako druhu bude nezbytné takovéto odolné jedince v porostech zachovávat, případně z nich, až přejde hlavní vlna nákazy, vypěstovat odolnější sadební materiál. Tento závěr uvádí i Kirisits et al. (2012), který navrhuje zachovávat odolné jedince a dále je pěstovat ve směsích s jinými druhy dřevin. Napadené jedince navrhuje odstraňovat ve vegetačním období ještě před opadem listů.

Protože se na celém území nachází živná stanoviště, je zde při obnově porostů větší problém s buřením. Při špatně provedené umělé obnově jasan doplňoval kultury, čímž usnadnil práci se zajištěním kultur. Při celoplošném průzkumu však nebyl nalezen žádný životaschopný nálet či nárost na holinách, tudíž takovéto paseky bude nutné se zvýšenými náklady vylepšovat. Mimo to došlo na lokalitě Park již k rozpadu několika porostů, které bude třeba znovu založit. Dle Lawrence a Cheffingse (2014) by bylo vhodné z hlediska ekologických nároků využít jasanu nejbližší olši a osiku, avšak z pohledu lesního hospodaření na lokalitě zde budou spíše zakládány dubové porosty s příměsí javoru. Zajištění dubových kultur však přináší opět vyšší náklady.

Ačkoliv se při celoplošném průzkumu v roce 2016 zdálo, že starší jasanové značně regenerují pomocí již znovu neinfikovaných náhradních větví, nelze říci, že nekróza jasanů ustupuje. Je dosti možné, že díky suchému létu během roku 2015, došlo díky snížené fruktifikaci apothécií k zpomalení infekce.

Jako mortalitní faktor doprovázející odumírání jasanů byl na lokalitě pozorován pouze lýkohub jasanový, který se ukázal jako obrovským problémem u většiny porostů ve stádiu mlazin, tyčkovin a tyčovin. Tento sekundární škůdce jasanů se postupně

namnožil na ponechaných oslabených jedincích a při průzkumu v dubnu 2016 byl nalezen ve všech porostech. Problém by nenastal, pokud by lýkohub napadal pouze oslabené jasaný, avšak při přemnožení začal napadat i jedince bez příznaků napadení, které by bylo vhodné v porostech zachránit. Díky tomuto zjištění je zapotřebí důrazně dbát na odstraňování oslabených jasanů, aby nedošlo k přemnožení lýkohuba v dosud relativně zdravých jaseninách, protože dopady na jasanové porosty mohou být i horší než chronicky působící *Chalara fraxinea*.

V jednom porostu bylo nalezeno 13 jedinců, které byli napadeni hlívenkou bukovou (*Nectria galligena*), která však napadené jasaný nezahubí rychle, ale spíše pouze naruší mechanickou stabilitu kmene, který je pak náchylnější především k poškození větrem. Z několika ran po hlívence vyrůstala ostropórka topolová. Tyto ojedinělé výskyty dřevokazných hub však nemají výrazný vliv na mortalitu porostů. Další škůdci jako lýkohub zrnitý, dutilka jasanová či václavky nebyly na lokalitě pozorovány. Také nebyl na území nalezen jedinec jiného druhu než *Fraxinus excelsior*.

## 7. Závěr

Tato práce byla zaměřena na pokračování sledování chřadnutí jasanů vlivem nového patogenního onemocnění způsobeného houbou *Chalara fraxinea* na lokalitě Park, protože zde nekróza jasanů během krátkého času napadla všechny jasanové porosty. Kvůli neexistenci poznatků o tomto onemocnění, nevěděli lesní hospodáři, jak mají postupovat. Na základě toho zde započal výzkum, jehož cílem bylo přispět k poznání této nemoci, s čím souvisí i překlad nejnovějších poznatků z jiných zemí.

Výzkum započal již v roce 2013 a později byl doplněn dalšími dílčími pozorováními. Hlavní část spočívala v komplexním průzkumu celého území, na jehož základě vznikla posléze další pozorování. Výsledkem celoplošného průzkumu bylo ekonomické vyhodnocení a navržena další opatření v rozpadajících se porostech. Číselně vyjádřený dopad nebyl, ale škody se budou pohybovat kolem milionu korun. Jedná se o ztráty na dřevní produkci a také náklady na obnovení 4,58 ha porostů melioračními dřevinami.

Dále pokračovalo sledování 4 výzkumných ploch založených v roce 2014 v jasanových monokulturách. Výsledné vyhodnocení poukázalo na větší šíření houby v podúrovni, než v úrovni a nadúrovni horního stromového patra. Dále byl objeven nejvýznamnější mortalitní faktor, který doprovází chřadnutí a tím je lýkohub jasanový. Na plochách byly zhodnoceny pěstební zásahy, které by měly spočívat v časném odstranění zejména lýkohubem napadeného dřeva a poté i silně infikovaných jedinců.

*Chalara fraxinea*, která byla na této lokalitě v roce 2014 laboratorně potvrzena, byla nadále pozorována během celého vegetačního období. Byly sledovány symptomy na listech, nekrózy na letorostech i průběh rašení a opadu listů. Také na výzkumných plochách byl sledován výskyt plodnic během roku, který ukázal na dvě období výskytu plodnic, což však mohlo být způsobeno velmi suchým létem. Během všech kontrol byli sledováni i další škůdci na jasanu.

Nově bylo zhodnoceno 10 porostů podle metodiky Rozsypálek (2015), která byla vytvořena během pozorování a měla by vyhodnocovat jasanové porosty v ČR, které jsou napadené právě tímto onemocněním. Pro hodnocení náletu, který byl v několika místech minimálně infikován, byla však použita zjednodušená stupnice. Tento fakt, že některé části v kompletně celkově oblasti svědčí o různé vnímavosti vůči nemoci. U jednoho hodnocení byla prokázána souvislost začátku rašení a míře poškození.

## 8. Summary

This work was focused on observation of wasting of the ashes, which develops as a result of new illness caused by the fungus *Chalara Fraxinea*. Due to huge amount of the trees in the Park area, necrosis of the ashes attacked very quickly all of the related cultures there. The foresters didn't know how to deal with this situation, because there was no information about the illness. This was the reason to start the research with purpose to expand the knowledge about it.

The research started in 2013 and later was upraged with some additional observations. The essential part was detailed exploration of the entire area, which was the ground for another observations. The complex exploration was performed for a purpose of evaluation of effect on the forest economy. The results were economical evaluation and suggestions for next steps in the ruined ash cultures. Although the impact wasn't quantified exactly, the estimated damage is around one million CZK - this amount consists of damage on the wood production and costs on the restoration of 4,58 ha of the forest with the substitute wood species.

Above that, the author continued with the observation of four research areas founded in 2014 in the ash monocultures. The final evaluation showed bigger spreading of the fungus in sublevel than in the normal level and upper-level of the high tree floor. Furthermore, the author discovered the most important mortality factor accompanying the wasting of the ashes *Leperisinus fraxini*. The evaluation of silvicultural interventions on the area discovered that these procedures should contain fast removal of the wood attacked by the bark beetle and then also removal of the heavily infected ashes.

The appearance of *Chalara fraxinea* in this area, laboratory confirmed in 2014, was continuously observed during the whole growing season. The author focused on the symptoms on the leaves, necrosis on the annual shoots and flushing or falling of the leaves. In the research areas he observed two seasons of appearance of the sporocarp, which may have been caused by the very dry summer.

Newly, the author evaluated ten cultures in accordance with the Rozsypalek method (2015), which was developed during the observation and is dedicated for the ash cultures in Czech Republic suffering with the mentioned illness. For the evaluation of

the culture with few small areas of the infection we used a simplified scale. The fact that only some parts of the whole area were infected indicates various sensitivity to the infection. In one case the author discovered relationship between the beginning of budding and the degree of damage.

## 9. Literární přehled

AOPK ČR. Ústřední seznam ochrany přírody (ÚSOP) [online] citováno 25. března 2016. Dostupné na World Wide Web: [http://portal.nature.cz/publik\\_syst/nd\\_nalez-public.php?idTaxon=78582](http://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=78582)

Balík, M. Meteo Žamberk [online] citováno 21. dubna 2014. Dostupné na: <http://meteoamberk.webnode.cz>.

Baral, H. O., Queloz, V., Hosoya, T. 2014. *Hymenoscyphus fraxineus*, the correct scientific name for the fungus causing ash dieback in Europe. IMA Fungus. 79–80.

Barklund, P. 2005. Ash dieback sweeping over South and Central Sweden. SkogsEko.3. 11–13 (In Swedish)

Beránek, J. 2011. Zahradnictví. Dutilka jasanová – *Prociphilus bumeliae* [online] citováno 20. března 2016. Dostupné na: <http://zahradaweb.cz/dutilka-jasanova-prociphilus-bumeliae/>.

Culek, M., Grulich, V., Povolný, D. 1996. Biogeografické členění České republiky. Praha. Enigma. 347 s. ISBN 82-85368-80-3.

Davydenko, K., Vasaitis, R., Stenlid, J., Menkis A. 2013. Fungi in foliage and shoots of *Fraxineus excelsior* in eastern Ukraine: a first report on *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. Forest Pathology 43. 462–467.

Demek, J., Balatka, B., Buček, A., Czudek, T., Dědečková, M., Hrádek, M., Ivan, A., Lacina, J., Loučková, J., Raušer, J., Stehlík, O., Sládek, J., Vaněčková, L., Vašátko, J. 1987. Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Akademia. 584 s.

Douglas, G., Ryan, C., 2012. Situation with ash in Ireland: stand characteristics, health condition, ongoing work and research needs. In: Vasaitis R (ed.), Meeting program and abstracts of country presentations, COST Action FP1103 FRAXBACK 1st Management Committee / Working Group Meeting, 13–14 November 2012, Vilnius, Lithuania, pp. 24–25.

Euforgen. *Fraxinus excelsior* [online] citováno 23. dubna 2014. Dostupné na World Wide Web: [http://www.euforgen.org/distribution\\_maps.html](http://www.euforgen.org/distribution_maps.html)



- Forestry commission. 2013. National Forest Inventory (NFI) survey of the incidence of *Chalara fraxinea* infection of ash (*Fraxinus excelsior*) in Great Britain. [online] citováno 12. ledna 2016. Dostupné na World Wide Web: [http://www.forestry.gov.uk/pdf/NFI\\_survey\\_of\\_incidence\\_of\\_Chalara\\_fraxinea\\_infection\\_of\\_ash.pdf/\\$FILE/NFI\\_survey\\_of\\_incidence\\_of\\_Chalara\\_fraxinea\\_infection\\_of\\_ash.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/NFI_survey_of_incidence_of_Chalara_fraxinea_infection_of_ash.pdf/$FILE/NFI_survey_of_incidence_of_Chalara_fraxinea_infection_of_ash.pdf)
- Forestry commission. Chalara dieback of ash. [online] citováno 24. dubna 2014. Dostupné na World Wide Web: <http://www.forestry.gov.uk/forestry/inf-d-8udm6s>.
- Gross, A., Zaffarano, P.L., Duo, A., Grünig, C.R. 2012 Reproductive mode and life cycle of the ash dieback pathogen 10 26th USDA Interagency Research Forum on Invasive Species - 2015 Shaping our Understanding and Response to Emerging Forest Pathogens *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Fungal Genet Biol* 49 (12). 977–986.
- Gross, A. et al., 2014. *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the causal agent of European ash dieback. *Molecular plant pathology*. 15. 5–21.
- Havrdová, L., Černý, K. 2013. Význam vlhkosti vzduchu v epidemiologii nekrózy jasanů – předběžné výsledky výzkumu. *Zprávy lesnického výzkumu* 58/4. 347- 352.
- Havrdová, L., Zábanský, P., Černý, K. 2014. Extrémní rozvoj nekrózy jasanů v břehových porostech je podmíněn vysokou vlhkostí jejich prostředí. *Vodní Hospodářství* 64(11). 1–4.
- Hiemstra, J. A. 1995. Verticillium wilt of *Fraxinus excelsior*. PhD Thesis. Wageningen Agricultural University 213 s.
- Hosoya, T., Otani, Y., Furuya, K. 1993. Materials for the fungus flora of Japan (46). *Transactions of the Mycological Society of Japan* 34: 429–432
- Jankovský, L., Palovčíková, D. 2009. Nový příklad chřadnutí dřevin v ČR – nekróza jasanů. [online] citováno 18. března 2016. Dostupné na World Wide Web: <http://zahradaweb.cz/novy-priklad-chradnuti-drevin-v-cr-nekroza-jasanu/>
- Jankovský, L., Šťastný, P., Palovčíková, D. 2009. Nekróza jasanu *Chalara fraxinea* v ČR. *Lesnická práce, s. r. o., sv. 88, č. 1, 16--17. ISSN 0322-9254.*
- Juodvalkis, A., Vasiliauskas, A. 2002. The extent and possible causes of dieback of ash stands in Lithuania. *LZUU Mokslo Darbai, Biomedicinos Mokslai*. 56. 17–22 (in Lithuanian with English summary).

- Kirisits, T., Kräutler, K., Cech, TL. 2010. Wieder früher Blattfall der Esche (Again early leaf shedding of ash). *Forstzeitung* 121(10): 30-31.
- Kirisits, T., Kritsch, P., Kräutler, K., Matlakova, M., Halmschlager, E. 2012. Ash dieback associated with *Hymenoscyphus pseudoalbidus* in forest nurseries in Austria. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development* Vol. 4(9). 230-235.
- Koukol, O., Havrdová, L. 2014. Vřeckovýtrusná zkáza jasanů. Academia, SSČ AV ČR. [online] citováno 18. března 2016. Dostupné na World Wide Web: <http://www.ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/vreckovytrusna-zkaza-jasanu.pdf>.
- Kowalski, T., Holdenrieder, O. 2009 The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. *Forest Pathology* 39. 289–360.
- Kowalski, T., Holdenrieder, O. 2008. Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology*. 39(1). 1–7.
- Kräutler, K., Kirisits, T. 2012. The ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* is associated with leaf symptoms on ash species (*Fraxinus* spp.). *Journal of Agricultural Extension and Rural Development* Vol. 4(9). 261–265.
- Lawrence, R., Cheffings, C.M. 2014. A summary of the impacts of ash dieback on UK biodiversity, including the potential for long-term monitoring and further research on management scenarios. JNCC Report No: 501. 4–5. ISSN 0963 8901
- McKinney, LV., Nielsen, LR., Hansen, JK., Kjær, ED. 2011. Presence of natural genetic resistance in *Fraxinus excelsior* (Oleraceae) to *Chalara fraxinea* (Ascomycota): an emerging infectious disease. *Heredity* (Edinb). 106(5): 788-797.
- Modlinger, R., Knížek M. 2012. Lýkohubi na jasanu. Lesní ochranná služba. Lesnická práce č.11: 1–3.
- MZe. 2013. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2012. Praha. 132 s. ISBN 978-80-7434-112-0.
- Nárovec, V., Trejtnarová, J., Jančařík, V. 2008. Čeká jasaný chřadnutí?. Hradec Králové. *Lesu zdar*. 14(5). 4–6.
- Pautasso, M., Aas, G., Queloz, V., Holdenrieder, O. 2012. European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback – A conservation biology challenge. *Biological Conservation*. 158. 37–49.

Poleno, Z., Vacek, S. 2009 Praktické postupy pěstování lesů. Lesnická práce, s. r. o., s.951. ISBN 978-80-87154-34-2.

Prouza, M. 2015. Monitoring a ověření metodiky hodnocení nekrózy jasanů způsobené patogenem *Chalara fraxinea* na vybraných územích. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně: Lesnická a dřevařská fakulta. 125 s.

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.

Rozsypálek, J., 2015. Infekční biologie *Chalara fraxinea* a faktory ovlivňující fruktifikaci teleomorfy *Hymenoscyphus pseudoalbidus* jako zdroje infekce nekrózy jasanů. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně: Lesnická a dřevařská fakulta. 107 s.

Schumacher, J. 2011. The general situation regarding ash dieback in Germany and investigations concerning the invasion and distribution strategies of *Chalara fraxinea* in woody tissue. EPPO Bull. 40: 7-10

Skovsgaard, J., Thomsen I., Skovgaard I., Martinussen T. 2010. Associations among symptoms of dieback in even-aged stands of ash (*Fraxinus excelsior* L.). For. Path. 40. 7–18.

Slavík, B. (ed.) 1997. Květena České republiky, díl 5. Praha. Academia. 447–450

Spurná, J., Kapitola, P., Růžička, T., 2010. Nebezpečný škůdce jasanů krasec *Agrilus planipennis*. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci se Státní rostlinolékařskou správou, Praha. 8 s.

Štelcl, J., Vávra, V. Multimediální mineralogicko – petrografický exkurzní průvodce po území Čech. Přehled geologických jednotek Českého masivu [online] citováno 13. března 2016. Dostupné na:

[http://pruvodce.geol.cechy.sci.muni.cz/regionalni\\_geol/geologie\\_CM.htm](http://pruvodce.geol.cechy.sci.muni.cz/regionalni_geol/geologie_CM.htm)

Szabó, I. 2009. First report of *Chalara fraxinea* affecting common ash in Hungary. Plant Pathol. 58, 797.

Thomsen, IM., Skovsgaard, JP., Barklund, P., Vasaitis R. 2007. Fungal disease is the cause of ash dieback. Skoven. 39. 234–6 (in Danish).

Timmermann, V., Børja, I., Hietala, A. M., Kirisits, T., Solheim, H. 2011. Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns of ascospore dispersal, with special emphasis on Norway. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 41. 14–20.

Treštic, T., Mujezinović O. 2013. Ash dieback in Bosnia and Herzegovina?! In: Vasaitis R., Cleary MR (eds.), Program and abstracts, COST Action FP1103 FRAXBACK 4th Management Committee Meeting and workshop 'Frontiers in ash dieback research', 4–6 September, Malmö, Sweden, 2013, pp. 30–31.

Úradníček, L., Maděra, P., Tichá, S., Koblížek, J. 2009. *Dřeviny České republiky*. 2. přeprac. vyd. Lesnická práce, s. r. o., 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.

Vavříček, D., Pancová Šimková, P. Atlas půd [online] citováno 21. dubna 2014. Dostupné na World Wide Web: [http://jirman.info/www/ugp/atlas\\_pud/pudy/index.htm](http://jirman.info/www/ugp/atlas_pud/pudy/index.htm).

Wallander, E. 2008. Systematics of *Fraxinus* (Oleaceae) and evolution of dioecy. *Plant Systematics and Evolution*. 25–49.

Zheng, H., Zhuang, W. 2014. *Hymenoscyphus albidoides* sp. nov. and *H. pseudoalbidus* from China. *Mycological Progress* 13, 625–638.

## 10. Přílohy



Příloha č. 1: Porostní mapa lokality Park



Příloha č. 2: Náletová plocha č. 1



Příloha č. 3: Bohatý nálet pod nenapadenými jasaný



Příloha č. 4: Náletová plocha jasanu pod jírovci



Příloha č. 5: Ostropórka topolová (*Oxyporus populinus*) na jasanu napadeném hlívenkou bukovou (*Nectria galligena*)



Příloha č. 6: Výzkumná plocha č. 2