

**Mendelova univerzita v Brně**

**Lesnická a dřevařská fakulta**

Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie

**Výskyt jmelí bílého (*Viscum album*) ve Frýdku-Místku**

Bakalářská práce

2015/2016

Kovalčík Lukáš

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci Výskyt jmelí bílého (*Viscum album*) ve Frýdku – Místku 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**

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Romanu Gebauerovi, Ph.D. za cenné rady, trpělivost a poskytnuté materiály, ze kterých jsem čerpal informace při vytváření této bakalářské práce.

Dále děkuji paní Ing. Evě Mračanské, která si našla čas a ochotně se mnou probírala problematiku výskytu jmelí bílého v regionu severní Moravy a také paní Ing. Zině Klečkové za materiály, jež mi nezištně poskytla, a které tato problematika také není lhostejná.

Obrovské díky patří mé rodině za podporu a pochopení po celou dobu mého studia.

Jméno: **Lukáš Kovalčík**

Název: **Výskyt jmelí bílého (*Viscum album*) ve Frýdku–Místku**

### **Abstrakt**

Z dostupné literatury byla vytvořena literární rešerše, která obsahuje popis jmelí bílého (*Viscum album*). Zabývá se botanickou charakteristikou, morfologickými znaky i fyziologií jmelí. Jsou zde popsány způsoby šíření jmelí a rozdělení dřevin podle jejich odolnosti vůči tomuto hemiparazitovi. Dále jsou shrnuty škody, které jmelí způsobuje, možné způsoby ochrany a typy ošetření již napadených stromů. Pro hodnocení byly v terénu vybrány tři lokality na území města Frýdku-Místku, na kterých se vyskytují dřeviny silně napadené jmelím bílým. Rostou zde tyto druhy dřevin: topol kanadský (*Populus × canadensis*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). V rámci této práce bylo zjištěno, že nejstarší jedinec jmelí bílého byl 20 let starý. Rozdíly v dosažitelném věku hemiparazita a hostitelské dřeviny mohou být příčinou, proč napadení hemiparazitem vede až k odumření hostitelské dřeviny. Nejnižší věk, odkdy začíná jmelí bílé napadat dřeviny, je druhově specifický a pohyboval se od 11 do 30 let. Údaje o době, kdy jmelí začíná napadat hostitelské dřeviny, jsou důležité pro určení doby, kdy by se mělo začít s monitoringem těchto stromů. Na základě zjištění délky haustorií je doporučeno provést odstranění větví minimálně 20 cm od trsů směrem ke kmeni. V této práci byl zjištěn zvýšený počet jedinců jmelí bílého u jeřábu ptačího před pěti lety. Příčinou by mohlo být oslabení stromů z důvodu sucha v roce 2007. Tomu napovídá i malé množství jedno až tříletých rostlinek jmelí. Závěrem lze říct, že aby došlo ke zpomalení šíření jmelí, je potřeba provést celoplošná razantnější opatření a výrazně omezit počet jedinců jmelí, kteří jsou schopni kvést a plodit.

**Klíčová slova:** haustoria, jeřáb ptačí, lípa srdčitá, poloparazit, topol kanadský, věk jmelí, věková struktura jmelí

Name: **Lukáš Kovalčík**

Title: **Incidence of the European mistletoe (*Viscum album*) in Frýdek-Místek**

### **Abstract**

The literary research which includes description of European mistletoe (*Viscum album*) was written according to available literature. It engages in botanical characteristics, morphological signs and physiology of mistletoe. There are also described the ways of dissemination of mistletoe, sorting of woody plants by their resistance to this hemiparasite. The next part of the thesis summarizes the damage caused by mistletoe, possible protection, and types of treatment of affected trees. Three localities in the city of Frýdek-Místek where woody plants, which are heavily affected by European mistletoe, occur were chosen for practical evaluation. There are these woody plants species present: Canadian poplar (*Populus x canadensis*), small-leaved lime (*Tilia cordata*) and rowen (*Sorbus aucuparia*). During the research, the oldest mistletoe specimen was detected to be 20 years old. Differences between achievable ages of a hemiparasite and a host plant can be the cause, why affection by mistletoe leads to death of a host plant. The lowest age when mistletoe starts to affect woody plants is species specific and is between 11 and 30 years. Knowledge of this lowest age is important for determination of the time to start monitoring these trees. According to measured length of haustoria, it is recommended to remove affected branches at least 20 cm from clumps toward trunk. During the research it was found that there was an increased number of mistletoe on rowen five years ago. It could be caused by weakening of trees by droughts in the 2007. The small number of plants in the age 1–3 years also corresponds with this fact. Finally I should mention that for slowing down of mistletoe propagation, it is necessary to perform area-wide radical measures and reduce the number of mistletoe specimens which are able to bloom and bear.

**Key words:** haustoria, rowen, small-leaved lime, Canadian poplar, hemiparasite, age of mistletoe, age structure of mistletoe

## OBSAH

1. Úvod .....	7
2. Cíl práce.....	8
3. Literární přehled .....	9
3.1. Taxonomická a morfologická charakteristika <i>Viscum album</i> L.....	9
3.2. Klíčení, růst a vývin jedince jmelí bílého .....	13
3.3. Obranné mechanismy dřevin při napadení jmelí bílého .....	16
3.4. Ekologie jmelí bílého .....	17
3.5. Hostitelské dřeviny.....	17
3.6. Šíření jmelí.....	18
3.7. Příčiny šíření jmelí .....	20
3.8. Patologie.....	20
3.9. Možné způsoby ochrany a ošetřování napadených stromů.....	21
4. Materiál a metodika .....	23
4.1. Popis zájmového území.....	23
4.2. Výběr lokalit.....	24
5. Výsledky.....	33
5.1. Lokalita I - topoly na pastvině .....	33
5.2. Lokalita II - lípy u kostela.....	34
5.3. Lokalita III - jeřáby u silnice.....	36
6. Diskuse .....	39
7. Závěr.....	42
8. Summary.....	43
9. Seznam použité literatury .....	44

# 1. ÚVOD

Rod *Viscum* zahrnuje přibližně 100 druhů. Ve střední Evropě je zastoupen pouze jediným zástupcem – *Viscum album* (jmelí bílé), a tento druh je v dnešní době v České republice nejčastěji se vyskytující poloparazitickou rostlinou rostoucí na dřevinách se širokým spektrem hostitelských dřevin. Jmelí je rozšiřováno především drozdovitými ptáky, kteří se živí jeho plody.

Bohužel v některých oblastech naší republiky je expanze jmelí tak silná, že i v období plné vegetace je k vidění spousta stromů, jejichž větve jsou obaleny kulovitými trsy jmelí. Masivní rozšíření jmelí si můžeme uvědomit na listnatých dřevinách především v zimních měsících, kdy je dobře viditelné a tvoří těmto stromům zelené nepropustné koruny.

Jmelí odebírá napadeným stromům pomocí haustorií, přeměněný kořenový systém, vodu a minerální látky. Tímto způsobem hostitelské stromy oslabuje a vyčerpává do té míry, až to v mnoha případech vede k jejich zániku. I přes masivní výskyt jmelí a značné škody na hostitelských dřevinách, není dosud známo mnoho informací o způsobu a příčinách jeho šíření, věkové struktuře a o možnostech ochrany dřevin, kterou jsou napadeny jmelím.

*Jmelí tady bylo, je a bude. Otázkou však zůstává, jestli jsme nezaspali dobu a zda boj proti šíření jmelí už neměl razantně probíhat.*

## 2. CÍL PRÁCE

V obecné literární části této bakalářské práce, na téma „Výskyt jmelí bílého (*Viscum album*) ve Frýdku-Místku“, je cílem popsat morfologické znaky jmelí bílého, které se vyskytuje na území České republiky. V dalších jednotlivých kapitolách je pojednáno o vývinu jmelí, o jeho uzpůsobenosti parazitovat na dřevinách, ale také o obranných mechanismech stromu při jeho napadání. Dále literární přehled pojednává o způsobu šíření jmelí a rozdělení dřevin s ohledem na jejich odolnost vůči této poloparazitické rostlině. V jedné z kapitol jsou shrnuty škody, které jmelí způsobuje na hostitelích a i možné způsoby ochrany a typy ošetření již napadených stromů.

V praktické části je cílem zmapovat výskyt jmelí bílého na území Frýdku-Místku a ve třech lokalitách města přesněji zaznamenat stupeň napadení postižených dřevin. Dalším cílem je určit co nejpřesněji věk hostitelských dřevin a zjistit stáří jednotlivých jedinců jmelí. Na základě těchto údajů určit nejnižší věkovou hranici, od které se jmelí bílé na jednotlivých druhích stromů, vyskytuje, a také maximální délku života jmelí bílého.

Z důvodu nejednotného názoru v oblasti ošetřování jmelím napadených stromů, je dalším cílem zjistit délku haustorií (od kmínku trsu rostliny směrem ke kmeni hostitelského stromu). Poté na základě těchto zjištění, určit pravděpodobnou dostačující délku řezu postižené větve z důvodu zamezení prorůstání nových jedinců jmelí z haustorií.



### 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1. Taxonomická a morfologická charakteristika *Viscum album* L.

Čeleď: *Viscaceae* – jmelovité

Stálezelené, poloparazitické keřky, cizopasíci na větvích a kmenech nahosemenných a dvouděložných dřevin. Pravidelně vidlanovitě větvené rostliny s lehce odlomitelnými větvičkami. Listy přisedlé, vstřícné, neopadavé, kožovité a zpravidla celokrajné. Květy nenápadné, drobné. Plody jsou bílé až nažloutlé nepravé bobule. Čeleď *Viscaceae* zahrnuje 7 rodů, s přibližně 400 druhy, s převažujícím výskytem v tropech a subtropích celého světa (Kubát, 1997).

Rod: *Viscum* L. – jmelí

Tento rod zahrnuje přibližně 100 druhů. Výskyt převažuje v tropech afrického kontinentu a v Austrálii. Ve střední Evropě je zastoupen pouze jediným druhem – *Viscum album* (jmelí bílé), rozpadající se na 3 poddruhy, považované někdy za samostatné druhy (Kubát, 1997).

Druh: *Viscum album* L. – jmelí bílé

Polocizopasný stálezelený dvoudomý kulovitý keř, který je schopen v korunách hostitelských stromů dosahovat průměru až 1 m, maximálně až 1,5 m. Jmelí se může dožít věku asi 30 let (Roloff et al. 2012).

Kořenový systém je metamorfován a nahrazen savými orgány – haustorii. Ty jsou tvořeny primárními a sekundárními haustorii. Primární haustoria prorůstají přes kůru hostitele do xylému a následně sekundární haustoria napojí vlastními cévami svůj transportní systém na vodivé dráhy hostitele (Kubát, 1997).

Kmínek je krátký, silný a nevětvený. V místě základny mohou kmínky dorůstat šířky cca 5 cm (maximálně 8 cm). Kůra se na kmínku nevytváří. O velmi dobrou ochranu před vypařováním se starají jen tloušťka pokožky a její silná, kutikularizovaná vnější stěna. V případě menších poranění je jmelí schopné vytvářet korek (Roloff et al. 2012).

Větvení je vidlanovité. Větve žlutozelené až černozelelé barvy, vyrůstají vždy v paždí dvou šupinovitých listů, střídajících se s listy lupenitými. V místě větvení se větévky lehce odlamují (Kubát, 1997).

Stonky má jmelí kulaté, lysé a zelené. Nezměněny zůstávají do vysokého věku, protože netvoří žádnou kůru, a proto jsou způsobilé k asimilaci. Stejně jako listy i části stonků přivrácené ke světlu se v zimním období často vybarvují do žluté barvy. K vyvíjení systému stonků jmelí dochází postupně, se vzrůstajícím věkem rostliny. Systém mladších rostlin se skládá z hlavní osy se 3–4 články výhonů a vstřícných, křížmostojných listů. Následně probíhá růst monopodiálně, kdy z koncových květů vznikají vidlany (dicházie, nepravá dichotomie). V dalším průběhu růstu vyrůstají také postraní výhonky (Roloff et al. 2012). K narůstání jmelí dochází všemi směry, i dolů, nezávisle na světle a zemské přitažlivosti, proto má jmelí v pozdějším věku tvar koule (Bopp, 2010). Průměrný roční přírůstek je asi 7–10 cm, výjimečně dosahuje až délky 15 cm. Nejstarší výhonky (nejblíže hostitelské větvi) jsou nejdelší, další přirůstající výhonky jsou stále kratší. Tlustší bývají zpravidla mladší výhonky než starší, z důvodu rychlejšího růstu (Roloff et al. 2012).

Listy jmelí jsou vstřícné, křížmostojné nebo po 3–4 v přeslenu, přisedlé, kožovité, neopadavé, okrouhlé úzce obkopynaté až obvejčité, tupé, s bází klínovitě zúženou, lysé a celokrajné. Jejich velikost se pohybuje v rozmezí 2,0 až 8,0 (10,0) cm délky a 0,5 až 4,0 cm šířky (Kubát, 1997). Žilnatina listů je tvořena třemi silnějšími a dvěma slabšími listovými žilkami, které probíhají paralelně s okrajem listu a vedou téměř v celé délce vedle sebe rovnoběžně od báze čepele listu až po vrchol. Opad listů bývá nejčastěji po vyrašení nových lístků v pozdním létě následujícího roku. V tomto případě dosahují listy průměrného stáří 17 měsíců a maximálně dosáhnou stáří 3 roků, kdy růst listů probíhá pomocí protahování buněk mezofylu (Klečková, 2013). Ke změně tvaru a barvy dochází v závislosti na stáří, zdravotním stavu, výživě a také se liší mezi jednotlivými podruhy jmelí. Barevná škála se pohybuje od tmavě zelené až po žlutavě zelenou. V zimě se listy často barví do žluta, protože dochází k postupnému rozkladu chlorofylu (Roloff et al. 2012).

Jmelí bílé je dvoudomá rostlina, která kvete přibližně od věku 5–8 let. Květy se zakládají brzy na jaře a otevírají se v závislosti na povětrnostních podmínkách, od konce února do konce dubna. Nejdříve kvetou rostliny ve vrcholové části koruny a samičí květy, které rozkvétají 8–14 dní před samčími květy. Vzhledem k brzkému kvetení jmelí se na jeho opylování podílejí samotářské včely rodu *Andrena* - pískorypky, první létavky včely medonosné – *Apis mellifera* L., mravenci, ale především mouchy z rodu *Pollenia* – bzučivky (příbuzné masařkám). Květy mají

žlutozelenou barvu, jsou přisedlé a silně redukované, nenápadné, ale příjemně voní (jako zralá jablka) a lákají nektarem. Samičí květy obsahují více nektaru než samčí, ale naopak ty zase silněji voní. Uspořádány jsou ve dvou až pěti květem vrcholičnatém květenství v paždí listenů, ale výjimečně lze nalézt i tři až desíti četné květy. Okvětí je zpravidla čtyř četné. Samčí květy intenzivněji voní, s okvětními lístky obvykle o něco menšími než mají květy samičí. Tyčinky jsou bez nitek, celou plochou přirostlé k okvětí. Prašníky se otevírají několika štěrbinami. Spodní semeník samičích květů se skládá ze dvou plodolistů, čnělka je krátká nebo chybí. Pyl je slepen drobnými osténky pokrývajícími jednotlivá zrna, proto se velmi snadno zachytává na hmyzu (Kubát, 1997; Roloff et al. 2012; Lelek, 2013).

Plody jmelí jsou kulovité nebo hruškovité nepravé bobule, bílé až nažloutlé barvy, dosahující velikosti 6–10 mm. Světlá barva exokarpu (blanitá slupka bobule) je pravděpodobně ochranou před zahříváním plodu a zamezením jeho následnému předčasnému klíčení. Mezokarp, silně lepivý obal semene, obsahuje viscin a dělí se na dvě vrstvy. Vnější vrstva obsahuje celulózu, která je pro ptactvo stravitelná. Vnitřní vrstva obsahující pektin je nestravitelná, aby nedošlo k poškození semene. Semena jsou srdcovitá až elipsoidní, oblá nebo s vystouplými hranami. Nitkovitě se vytažující lepkavý mezokarp (lepkavá vlákna mezi vnitřní a vnější vrstvou) bobulí je důležitý při rozšiřování jmelí, ulpívá na kůře hostitele a umožňuje přilepení semene (Kubát, 1997; Roloff et al. 2012).

K dozrávání plodů dochází v listopadu až prosinci, ale k vyklíčení semen v zelených nezralých plodech může dojít již na podzim. Plody jmelí z listnatých stromů mohou obsahovat až pět zárodků, které jsou schopny se vyvinout v samostatné rostliny. Naproti tomu plod jmelí jehličnatých stromů obsahuje pouze jeden zárodek (Roloff et al. 2012).

Dřevo jmelí je bělové, roztroušeně pórovité. Radiální přírůstek jmelí je pomalý, hranice mezi letokruhy obtížně rozpoznatelná. Jarní dřevo má nižší hustotu cév než letní dřevo (Roloff et al. 2012).

Podle druhu napadených hostitelských dřevin se jmelí bílé dělí na tři poddruhy:

*Viscum album* subsp. *album* (jmelí bílé pravé)

Cizopasí na větvích a kmenech dvouděložných dřevin, většinou roste na solitérních dřevinách mimo les v parcích, v intravilánech obcí, v sadech, v alejích,

břehových porostů apod. Ve střední Evropě napadá asi 30 rodů dřevin, v České republice se nejčastěji vyskytuje na různých druzích nebo kultivarech rodů *Tilia*, *Populus*, *Sorbus*, *Malus*, *Robinia*, *Acer*, *Salix*, *Betula*. Vzácnější výskyt je pozorován např. na některých druzích rodů *Prunus*, *Cerasus*, *Crataegus*, ale také na *Loranthus europaeus* a *Viscum album* (Kubát, 1997).

Listy jsou obkopynaté nebo eliptické, vzácněji obvejčité, dosahující délky 3,0–9,0 cm, nejčastěji 4,0–6,0 cm a šířky 0,5–3,0 cm, nejčastěji 1,0–2,0 cm. Plody kulovitěho tvaru, na temeni obvykle trochu smáčknuté, někdy o málo širší než delší, bílé nebo nažloutlé barvy. Semena jsou bílá, srdcovitá, v horní 1/3 nejširší, o málo delší než širší. Vrstva endokarpu je po celém povrchu stejně silná. Semeno po vymáčknutí ze zralého plodu zůstává spojeno s exokarpem lepkavým mezokarpem, který se nitkovitě vytahuje.

Rozšíření v ČR z hlediska fyto geografického členění (nutno uvést, že se jedná o mapování rozšíření, které je téměř 20 let staré): vzácně v mezofiku severních a východních Čech, Podbrdská, Jihočeských pánví, roztroušeně v podhůří Orlických hor. Ve středních a západních Čechách chybí nebo se jedná o údaje staré a nedoložené. Výskyt jmelí na severozápadní Moravě vzácný nebo chybí, jinde v termofytiku a hlavně v mezofytiku roztroušeně, na střední, východní a severovýchodní Moravě místy až hojně. Do oreofytika proniká jen v Moravskoslezských Beskydech (Kubát, 1997).

*Viscum album* subsp. *austriacum* (jmelí bílé borovicové)

Vyskytuje se na jehličnanech, ve střední Evropě především na *Pinus sylvestris*, vzácněji na dalších druzích borovic se dvěma jehlicemi a na *Picea abies*.

Listy úzce obkopynaté až obkopynaté, výjimečně okrouhlé, dosahující délky 2,0–6,0 cm, nejčastěji 3,0–4,0 cm a šířky 0,3–2,0 cm, nejčastěji 0,6–1,0 cm. Plody delší než široké, řidčeji kulovité, žlutavé nebo bílé. Nazelenalé, elipsoidní, křídlatě hranatá, jen slabě smáčknutá semena, která lze za zralosti snadno vyloupnout a oddělit od exokarpu. Endokarp je nestejně silný a vytváří na semeni bílou síťovitou kresbu (Kubát, 1997).

Rozšíření v ČR z hlediska fyto geografického členění (nutno uvést, že se jedná o mapování rozšíření, které je téměř 20 let staré): v Čechách roztroušeně v mezofytiku a ve vyšších polohách termofytika. Ve střední a severní části Moravy nezjištěno, jen na jihu více lokalit (Podyjí, předhůří Vysočiny a okolí Lednice), jinde vzácně (Kubát, 1997).

*Viscum album* subsp. *abietis* (jmelí bílé jedlové)

Roste pouze na jedlích, poloparazituje na *Abies alba*, hlavně při dolní hranici jejího výškového rozšíření. Vyskytuje se v zahradních a parkových výsadbách na dalších pěstovaných druzích jedlí.

Listy eliptické až obvejčité, zpravidla nanejvýš 3x delší než širší. Dosahující délky 2,0–7,0 cm, nejčastěji 3,0–5,0 cm a šířky 0,8–2,5 cm, nejčastěji 1,5–2,0 cm. Plody kulovité až mírně oválné, bílé, zřídka nažloutlé barvy. Semena elipsoidní nebo vejcovitá, křídlatě hranatá, s patrnou kresbou pouze za sucha. Při smáčknutí se semeno lehce oddělí od zbytku plodu a má zpravidla jeden zárodek.

Rozšíření v ČR z hlediska fytogeografického členění: hlavní rozšíření výskytu v mezofytiku je v podhůří pohraničních hor, především na východní a severovýchodní Moravě, v Orlických horách, na Českomoravské vrchovině a v podhůří Šumavy. Většina lokalit v severozápadních Čechách vymizela z důvodu ústupu jedle z těchto lesů. Na velkých územích je výskyt minimální nebo úplně chybí, např. střední Čechy a jihovýchodní Morava. V termofytiku prakticky jen při hranicích s mezofytikem a v oreofytiku s výjimkou Orlických hor a Šumavy nezjištěno (Kubát, 1997).

Variabilita ve tvaru a velikosti listů je u všech tří poddruhů poměrně velká, u jmelí bílého pravého a borovicového jsou variabilní i plody (Kubát, 1997).

Ohroženost poddruhů

K objektivnímu posouzení stupně ohrožení jednotlivých druhů cévnatých rostlin slouží červené seznamy, které sice nejsou právně závazné, ale bývají důležitým podkladem pro vytváření vyhlášek o chráněných rostlinách.

Dle posledního vydání Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky spadá *Viscum album* subsp. *abietis* (jmelí bílé jedlové) do skupiny C3-ohrožené, a *Viscum album* subsp. *austriacum* (jmelí bílé borovicové) do skupiny C4a-vzácnější vyžadující pozornost-méně ohrožené (Grulich, 2012).

### **3.2. Klíčení, růst a vývin jedince jmelí bílého**

Biologický cyklus jmelí má dvě fáze: fázi samostatnou, která probíhá v prosinci až květnu, kdy semeno klíčí a klíčící rostlinka žije pouze ze svých zásob a fázi

cizopasnou, což je zbytek života vyvíjejícího se trsu jmelí. Tato doba může trvat 30–40 let (Černohorský, 1997).

Základním předpokladem k úspěšnému vyklíčení semene je přilnutí semene ke kůře vhodného hostitele, umožňuje to lepkavé oplodí s viscinovou vrstvou. Díky tomuto slizkému a lepkavému obalu, může semeno vydržet v zimě celé měsíce na kůře hostitele a vyčkat příznivých podmínek ke klíčení (Bopp, 2010). Zralé bělavé bobule mají pod slupkou lepkavou hmotu, viscin, a uvnitř jediné semeno, jež obsahuje živné pletivo a v něm nejčastěji dva zárodky se zelení listovou. Živné pletivo je bohaté na škrob, který semení usnadňuje přežití, než zakotví v hostiteli. Zárodky obsahují dvě dělohy, mezi nimiž je vrostlý vrchol stonku a proti němu hypokotyl - stonkový článek podděložní (Černohorský, 1997).

Klíčení semen začíná v březnu nebo dubnu, když teplota vzduchu dosáhne 8–10 °C (optimální teplota 15–20 °C), důležitá je vzdušná vlhkost 50–60 % a světlo, důležitá je modrá složka záření (ve tmě klíčivost rychle klesá). Dříve klíčí semena, která prošla zaživacím traktem ptáků (Kubát, 1997). Jmelí roste na tenčích částech větví, od 0,3–6,4 cm a jen výjimečně na hrubších větvích a vzácně na kmeni. Z toho plyne, že Skalického domněnka (Skalický, 1974) bude správná, že jmelí nevyžaduje nevyhnutelně staré a chřadnoucí stromy.

Ze semene přilepeného na vhodném hostiteli se vytváří koncem jara až začátkem léta na konci hypokotyly přichycovací terčík, který vylučuje viskózní tekutinu, ta následně ztuhne a zajišťuje těsný kontakt s kůrou hostitele. Přichycovací terčík dosahuje celkově průměru do 1,8 mm. Tento vývojový cyklus trvá přibližně 60 dní, příjem vody v tomto období je nejpravděpodobnější přes kůru hostitelské dřeviny, za pomoci papil na spodní straně hypokotylního terčíku. Během rozšiřování a rozpínání přichycovacího terčíku se papily, které jsou již pevně spojeny s druhotnou kůrou hostitele, roztáhnou nahoru a do stran, tím dojde k roztržení vnější tkáně hostitele. Tkáň dělivého pletiva (meristému) ve středu přichycovacího terčíku se začne hojně dělit a klínem pronikat do otevřené druhotné kůry hostitele. Současně s touto čistě mechanickou aktivitou dochází k enzymatickému rozpouštění buněk a ke vzniku štěrbin. Tímto je vývoj rostlinky jmelí pro první rok ukončen (Roloff et al. 2012).

K odumírání velkého počtu semenáčku dochází během prvního roku rostlinky, kdy je bez kořenů a je nejchoulostivější (Žaludová Kahánková, 2008).

Vývoj pokračuje na jaře následujícího roku, kdy se na spodní straně přichycovacího terčíku množí buňky a roste kuželovitá přísavka (primární pohružovák), která radiálně vrůstá do větve nebo kmene hostitele jako klín. Primární pohružovák prostupuje zevní buněčné vrstvy druhotné kůry, tvořené korkem až narazí na dělivé pletivo, felogen. Při tomto vývoji je výhodnou negativní heliotropismus, kdy se primární haustorium ohne ve směru proti světelnému záření a zajišťuje růst i semenům uchyceným na spodní straně větvi (Černohorský, 1997).

Horní strana hypokotylního článku se osvobodí ze semene, hypokotyl se napřímí a mezi děložními lístky vyrůstá výhonek s prvním párem listů (Dušek, 1993).

Hostitelská dřevina vymezuje kolem primárního pohružováku obrannou zónu, bohatou na polyfenoly. V tuto chvíli začíná soutěž mezi růstem primárního pohružováku jmelí a rychlostí syntézy polyfenolů buňkami hostitele (Černohorský 1997). Pokud odolá obranným mechanismům hostitele mladá rostlinka jmelí, zaujme primární pohružovák rychle maximum objemu. Do dřeva hostitele již dále neproniká, ale to ho obrůstá. Ve třetím roce se začnou paralelně a kolmo na osu hostitelské větve nebo kmene tvořit oblé až mírně zploštělé zelené kořeny - korové provazce. Ty se plazivě rozrůstají pod kůrou hostitele do všech stran. Z nich následně vyrůstají modifikované kořínky druhotných pohružováků – druhotných haustorií, které pronikají lýkem až ke kambiu (Roloff et al. 2012).

Tady začíná synchronizace buněčné dělicí činnosti pohružováku jmelí a kambia hostitelské dřeviny. Na úrovni kambia hostitele se tvoří sekundární kambium, tak je zajištěna souběžnost růstu jmelí a radiálního růstu větve hostitele. A zamezí se narušování srůstu, který by nastal v případě rozdílné rychlosti růstu obou tkání. Až do tohoto vývojového stádia probíhá příjem vody a živin povrchem klíčku a v tkáni hostitele osmózou. Ke spojení vodního zásobovacího systému hostitele a jmelí proběhne pomocí aktivního vyklenutí cév (tracheid) jmelí do tracheid hostitele. Vznikne tak nepřetržité spojení mezi vodním zásobovacím systémem hostitele a listy jmelí. Jmelí ale i tak stále získává malou část vody osmózou a je schopno se přizpůsobit růstu hostitele v daném ročním období (Roloff et al. 2012).

Poloparazitické jmelí si dokáže samo další organické látky asimilovat fotosyntézou. Vytváří si potřebné asimiláty, nicméně velký podíl organických látek získává z hostitelského stromu. K tomu dochází především na začátku léta, v době plné

vegetace, kdy jsou stromy plně olistěné a jmelí má proto k dispozici méně světla (Bopp, 2010).

Každoročně se z kůrových provazců vytváří 2–3 druhotné pohružovány, které stejně jako primární haustorium pronikají lýkem až po kambium. Zde se zastaví, do dřeva dál neprorůstají, ale mají snahu obrůstat hostitelskou větev. Ke změně tvaru větve, typických zduřenin, dochází kvůli růstu haustoriálního systému. Růst sekundárních pohružováků po několika letech ustává, dochází k jejich odumření a ve větvích a kmenech po nich zůstávají rourkovité kanálky a dutinky. Jmelí se může množit i vegetativně, hlavně při ztrátě primárního výhonu, kdy se na sekundárních haustoriích z adventivních pupenů tvoří nové výhonky (Roloff et al. 2012).

Degenerační proces jmelí má dlouhý časový průběh (10–15 let). Každý rok přirůstá, z důvodu striktně dichaziálního způsobu větvení, přibližně dvakrát více koncových výhonků než v předcházejícím roce. Podobně dochází k exponenciálnímu navyšování počtu nových listů. Degenerační proces začíná, když transportní kapacita zásobovacích drah dosáhne svého vrcholu. Navíc může docházet k mechanickým selháním. Postupně dochází ke ztrátě části výhonků, nakonec odumírá také primární výhonek jmelí (Roloff et al. 2012).

### **3.3. Obranné mechanismy dřevin při napadení jmelí bílého**

K těmto činnostem dochází, když primární pohružovák narazí na druhotný meristém, felogen. Buňky tohoto pletiva s dalšími buňkami hostitele intenzivně syntetizují polyfenoly, které se hromadí v perihaustoriální zóně a kolem primárního pohružováku vytvoří obrannou zónu, dutý kužel. Ten zcela obklopí mladý pohružovák a brání jeho dalšímu růstu a vývoji. Pokud je tato bariéra dostatečná, mladá rostlinka jmelí je úplně izolovaná od živných pletiv hostitele. Dojde k vyčerpání vlastních zásob a k uschnutí jedince jmelí. Kromě tohoto obranného mechanismu záleží také na tloušťce korku a množství pevných (sklerenchymatických) vláken v lýku, jež zajišťují mechanickou soudržnost tohoto pletiva (Černohorský, 1997). Síla obranné reakce se odvíjí od vitality, věku a také genetických předpokladů napadených stromů. Náchylnost a citlivost hostitele, podobně jako nakažlivost jmelí, je rozdílná (Roloff et al. 2012).



### 3.4. Ekologie jmelí bílého

K pravděpodobnému vývinu jmelí bílého došlo z kořenových parazitů a dnes ho řadíme mezi epifytické větвовé hemiparazity. Roste na živých dřevinách a pomocí haustorií, které jsou přímo napojeny na xylémové dráhy hostitele, získává jmelí vodu a v ní rozpuštěné živiny - „výživový parazit“, ale probíhá u něj fotosyntéza (Roloff et al. 2012).

Jmelí odebírá svému hostiteli významné množství vodních roztoků minerálních látek, jejich obsah je závislý na druhu hostitelského stromu. Z tohoto hlediska je škodlivější výskyt na listnatých stromech než na jehličnanech (např. jmelí rostoucí na topolu odebere 9,075 kg minerálních látek na 100 kg sušiny). Naopak mezi lýkem jmelí a lýkem hostitele není žádné spojení a nedochází zde k žádné výměně produktů fotosyntézy (Roloff et al. 2012). Při středním až silném napadení stromů jmelím na predisponovaných stanovištích nebo v kombinaci s extrémně suchými obdobími stupňuje u hostitelské dřeviny stres ze sucha a přispívá k odumírání jejich hostitelů.

Ve srovnání s hostitelskou dřevinou má jmelí vyšší míru transpirace. Výzkumem, který probíhal v 60. letech minulého století, bylo zjištěno, že jmelí samo může ještě i po opadu listů hostitelského stromu využít jeho vodivých cest k vlastnímu zásobování vodou, dokud tomu nezamezí mráz. V zimním období jsou listy jmelí odolné proti mrazu až do  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Roloff et al. 2012).

### 3.5. Hostitelské dřeviny

Ucelený přehled hostitelských dřevin, na kterých *Viscum album* parazituje, uvádí ve své práci Barney et al. (1998). Je zde uvedeno 452 taxonů z 96 druhů a 44 čeledí.

Jmelí je také schopno cizopasit na příbuzném ochmetu evropském (*Loranthus europaeus*), který roste na dubech (*Quercus*) a na kaštanovníku setém (*Castanea sativa*). Byly zaznamenány případy, kdy jmelí cizopasilo na jmelí (Pilát, 1954).

Úryvek z knihy „Názorná květena zemí koruny české“ dokazuje, že jmelí se vyskytovalo na našem území před více jak 100 lety: „Jmelí cizopasí na kmenech a větvích asi 50 stromů, dílem lupenatých, dílem jehličnatých. Nejlépe se mu daří na stromech, které mají měkkou, šťavnatou kůru a tenkou borku (svrchní, zkorkovatělou vrstvu kůry), jako jsou jedle, jabloň a topol; ze všech nejmilejší jest mu asi topol černý

a trnovník (akát), na nichž roste nejbujněji. Za to na dubech vyskytuje se velice zřídka; na břízách, bucích a platanech nebylo ještě vůbec pozorováno“ (Polívka, 1902).

Rozdělení dřevin podle odolnosti vůči napadení jmelím (Mračanská, 2012)

Dřeviny vůči jmelí imunní

Do této skupiny řadíme: buk lesní (*Fagus sylvatica*), jílmý (*Ulmus* sp.), topol černý pyramidální (*Populus nigra* „*Italica*“), modřín opadavý (*Larix decidua*). Dřeviny této skupiny se nepodařilo jmelím infikovat ani uměle (ústní sdělení Mračanská, 2015).

Dřeviny příležitostně napadané jmelím

V této skupině jsou dřeviny, které jsou jmelím napadány příležitostně: habr obecný (*Carpinus betulus*), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), jasaný (*Fraxinus* sp.), břízy (*Betulas* p.), olše (*Alnus* sp.), smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) Karst.) a další dřeviny.

Dřeviny silně napadané jmelím

Sem řadíme dřeviny, které jsou silně kolonizovány jmelím, s počtem keřků v desítkách kusů: lípy (*Tilia* sp.), topol kanadský (*Populus × canadensis*), topol bílý (*Populus alba*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), jabloně (*Malus* sp.), vrby (*Salix* sp.), javory (*Acer* sp.), temnoplodec černý (*Aronia melanocarpa*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), hlohy (*Crataegus* sp.), ořešák černý (*Juglans nigra*), jedle bělokorá (*Abies alba*), jedle ojíňená (*Abies concolor*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*).

### 3.6. Šíření jmelí

Plody a semena jmelí jsou v zimních měsících důležitou součástí potravy mnoha druhů ptáků. Na šíření jmelí se podílí až 30 druhů ptáků, hlavně drozdovití: drozd brávník (*Turdus viscivorus*), drozd kvíčala (*Turdus pilaris*), drozd zpěvný (*Turdus phimelos*), kos černý (*Turdus merula*), ale také pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), brkoslav severní (*Bombycilla garrulus*), sojka obecná (*Garullus glandarius*), ořešník kropenatý (*Nucifraga caryocatactes*) a červenka obecná (*Erithacus rubecola*), špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), hýl obecný (*Pyrrhula pyrrhula*) a další (Lelek, 2003; Reichholf, 2007). Rozšiřování semen probíhá dvěma způsoby. Nejčastěji probíhá

přenos endozoochoricky, kdy semena projdou zažívacím traktem ptáků a v jejich trusu jsou přenášena na nová stanoviště. Na větvích tak někdy visí dlouhá vlákna ptačího trusu s lepkavými semeny. Plody jmelí procházejí zažívacím traktem ptáků velmi rychle (u brkoslava je to pouhých 7-15 minut, u drozda maximálně 30 minut), proto přenos semen tímto způsobem je vyloučen na větší vzdálenosti. Při průchodu semen zažívacím traktem ptáků dojde k narušení jejich obalu a ty následně vykazují lepší klíčivost. Druhým způsobem je epizoochorie, kdy se bobule nebo semena přenáší nalepená hlavně na zobácích a na jiných částech těl ptáků. Oplodí bobulí jmelí je totiž díky obsahu viscinu silně lepkavé a semena se snadno přichytnou jak na zobáky, tak i na jiné části ptačího těla (nohy, peří). Tímto způsobem může dojít k přichycení nalepených semen na nová místa, přenos je možný i na značné vzdálenosti (Lelek, 2003; Roloff et al. 2012).

Ptáci upřednostňují solitérní dřeviny nebo dostatečně prosvětlené stromy na okrajích porostu. Místa, kde ptáci spí a odpočívají, se často vyznačují velkou hustotou jmelí (Reichholf, 2007). Z těchto míst, s dřevinami s intenzivním napadením jmelím, dochází k excentrickému způsobu rozšiřování semen jmelí, jak bylo pozorováno například v Bratislavě (Hajdúk, 1977).

K masivnímu šíření jmelí ve střední Evropě dochází také proto, že sem každých 10 až 11 let proběhne invaze brkoslavů severních (pravděpodobně z omezené nabídky potravy v severních přezimovacích oblastech) a plody jmelí představují vhodnou náhradní potravu (Roloff et al. 2012).

Mezi ptáky, kteří se živí plody jmelí je i skupina, jež semena ničí. Semena zbavena stěny plodu jsou často rozdřobána a pozřena právě menšími zpěvnými ptáky, kteří upřednostňují zelený, šťavnatý a výživný endosperm, přičemž dochází ke zničení embryí. Mezi tyto druhy patří hlavně zástupci sýkorovitých pěvců: sýkora uhelníček (*Parus ater*), sýkora modřínka (*Parus caeruleus*), sýkora babka (*Parus palustris*), ale také například zástupce čeledi brhlíkovití, brhlík lesní (*Sitta europaea*), (Reichholf, 2007).

Děje se tak proto, že někteří ptáci např. pěnice černohlavá se krmí pouze stěnou plodů s ulpívajícím sladkým slizem. Neporušená semena se zbytkem nepozřehého slizu zůstává v blízkosti místa přichycena na větvích a kmenech stromů. Aktivita ptáků, kteří se živí semeny, je silně závislá na ročním období. Častěji k tomu dochází v zimních měsících, od prosince do února, z nedostatku potravy. Sýkorovití také požírají nově vyklíčený hypokotyl, protože se pravděpodobně svým ohnutým tvarem podobá zeleným

housenkám píďalkovitých. Skupina ptáků, jež ničí semena, částečně slouží jako regulační faktor proti šíření jmelí (Roloff et al. 2012).

### 3.7. Příčiny šíření jmelí

V oblastech, kde došlo k masivnímu rozšíření jmelí, dochází k poškození jednotlivých stromů nebo stromových porostů. K zvláště silnému napadení podléhají porosty stromů ve městech, které jsou vystaveny větším stresovým faktorům (sucho, zasolení, exhalace a prach, nevhodné terénní úpravy atd.), než stromy v lese. A také díky svému umístění ve volném prostoru představují oblíbené místo pro spánek a odpočinek ptáků. Může za to i změna v chování některých druhů tažných ptáků, kteří stále častěji zůstávají přes zimu ve střední Evropě a plody jmelí mají jako lehce dostupnou potravu (Roloff et al. 2012). *Viscum album* snižuje vitalitu hostitelských stromů do té míry, že dochází k odumírání větví, částí korun nebo celých stromů.

Hemiparazit jednostranně ochuzuje hostitele o vodu a minerální látky a navíc způsobuje intoxikaci hostitele svými metabolity. Nárůst biomasy rostliny jmelí také nutí hostitele reagovat na zvýšené zatížení jednotlivých větví (Roloff et al. 2012). Dochází ke zpomalení růstu a celkovým omezením tvorby biomasy hostitele. Větve nebo kmeny napadené jmelím často rozmanitě zduřují, někdy část větve nebo vrcholek nad napadeným místem zcela usychá (Nováček, 1987).

Možnými příčinami invazního šíření jmelí může být:

- změna životních návyků ptáků, kteří jmelí požírají a následně rozšiřují do okolí,
- sílící konkurenceschopnost jmelí díky stálezeleným listům v teplejších zimách,
- sílící konkurenceschopnost jmelí díky oslabeným hostitelským stromům,
- sílící konkurenceschopnost jmelí díky prosvětlenějším korunám,
- v porovnání s minulostí jen zanedbatelné využívání jmelí,
- nedostatečná péče o mimolesní zeleň (v lesnickém hospodaření se doporučuje silně postižené stromy nebo celé porosty vykácet).

### 3.8. Patologie

Na jmelí můžeme najít některé druhy hmyzu (Schumacher, 1918 našel ve spojitosti s *Viscum album* 21 druhů hmyzu), ale v zásadě nenajdeme žádný hmyz s ústním kousacím ústrojím. K druhům, které se na jmelí typicky vyskytují a částečně parazitují, řadíme zástupce z čeledi nosatcovitých (*Curculionidae*) *Apion variegatum*,

čeledi lesklecovitých (*Monotomidae*) *Liparthum bartschi*, čeledi klopuškovitých (*Miridae*) *Lygus viscicola* a *Hypseloecus visci*, čeledi zákeřnicovití (*Reduviidae*) *Anthocoris visci*, čeledi merovití (*Psyllidae*) *Psylla visci*. Výše uvedených šest druhů hmyzu můžeme najít jen na *Viscum album*, poddruh *album*.

Na jmelí ojedinele parazitují i některé druhy hub. Patří mezi ně *Botryosphaerostroma viscii*, *Colletotrichum gloeosporoides*, *Plectophomella visci*, *Septoria visci* a *Sphaeropsis visci* (Roloff et al. 2012).

V případě, že trsy jmelí rostou v dostupné výšce, nebo pokud opadnou či jsou ořezány, rádi je sežerou zajáci, myši, srnčí a jelení zvěř, popřípadě z domácích zvířat kozy, ovce nebo hovězí dobytek (Tubeuif, 1923).

### **3.9. Možné způsoby ochrany a ošetřování napadených stromů**

Jak ukazují zkušenosti z Německa, náklady vynaložené na odstraňování jmelí jsou nemalé. Proto má řada německých měst vyhlášenou „Strategii pro boj proti jmelí“ (Roloff et al. 2012). V České republice zatím žádná podobná strategie ochrany proti jmelí nebyla vypracována (Klečková, 2013).

Nejúčinnějším preventivním opatřením při silném riziku napadení je výsadba a pěstování takových druhů dřevin, které jsou na daném místě původní, ale hlavně takových, které jsou k napadení jmelí náchylné jen minimálně nebo vůbec (Klečková, 2013).

K ošetření městských dřevin by mělo dojít při malém stupni napadení jmelím. Postižené větve by měly být uřezány do 10 cm pod napadeným místem (bohužel autor neuvádí, do jakého stáří rostliny jmelí stačí tato vzdálenost), v dostatečné vzdálenosti od trsů jmelí, aby se zabránilo prorůstání pohružováků z kůry (Roloff et al. 2012). Zásah je potřeba kontrolovat a v případě potřeby opakovat v horizontu 2-3 let, z důvodu odstranění přehlédnutých nebo nově vyrašených rostlin jmelí. Ošetření stromů při středně silném až silném stupni napadení má smysl u hodnotných a jinak významných jedinců např. památné stromy, VKP (Roloff et al. 2012).

V případě manuálního odstraňování parazitujících rostlin jmelí, je důležitý včasný zákrok, až do zdravého dřeva. V případě odlamování nebo ořezu trsů jmelí, bez redukce postižených větví je potřeba ošetřené místo omotat černou plastovou folií. Zamezí se přístupu slunečního záření, rostlina neasimiluje, neroste (Tomiczek et al. 2005). Pokud jde o redukci jmelí ořezem i s částí postižené větve, lze toto ošetření

aplikovat jen u rostlin s nízkým až středním stupněm napadení. Aby dřeviny tento zdravotní řez přežily a aby nedošlo k nevratnému estetickému narušení koruny. Naopak odlamováním trsů jmelí může docházet ke vzniku otevřených ran a následnému infikování dřevokaznými houbami. Proto by mělo docházet ke kácení dřevin napadených víc jak z 50 % (Lelek 2003; Klečková 2013).

## 4. MATERIÁL A METODIKA

### 4.1. Popis zájmového území

Pro účely bakalářské práce bylo vybráno území města Frýdku-Místku, z důvodu značného rozšíření jmelí bílého v této oblasti. Většina území města náleží k provincii Západní Karpaty, soustavě Vnější Západní Karpaty, podsestavě Západobeskydské podhůří, celku Podbeskydská pahorkatina a podcelkům Příborská pahorkatina (na západě) a Třinecká brázda (na východě). Severní část města zasahuje do celku Ostravská pánev, která náleží do soustavy Vněkarpatské sníženiny (<http://www.frydek-mistek.cz>).

Celé území patří k flyšovému pásu, ve kterém dochází k jednotvárnému střídání pískovců s vrstvami jílových břidlic a slínů, jež jsou zčásti nebo místy vápenité. V západní části města se střídají pískovce, písčité vápence s rohovci, jílovce a vápnité jílovce případně slepence (Slezská jednota) a na zbylém území města jsou jílovce a jíly, místy s lavicemi pískovce (Podslezská jednota). V údolí řek Ostravice, Morávky a Olešné se nachází fluviální sedimenty, okraje niv a okolí menších toků tvoří písčité a písčitohlinité sedimenty.

Z hlediska pedologické stavby převládají dva základní typy. Půdy šterkovité až písčité s různým obsahem jílových částic (údolí řek Ostravice, Morávky a Olešné) a půdy hnědé, ilimerizované a pseudogleje s vysokým obsahem jílových částic (zbytek území vyjma říční údolí), (<http://www.frydek-mistek.cz>).

Území spadá podle základní klimatické rajonizace (dle Quitta) do oblasti mírně teplé, a dvou podoblastí MT 9 a MT 10 (Tabulka č. 1).

Tab. č. 1 Charakteristika klimatických podoblastí MT 9 a MT 10 (Quitt, 1971)

	<b>MT 9</b>	<b>MT 10</b>
počet letních dní	40-50	40-50
počet dní s teplotou alespoň 10°C	140-160	140-150
počet mrazových dní	110-130	110-130
počet ledových dní	30-40	30-40
průměrná teplota v lednu	-3°C až -4°C	-2°C až -3°C
průměrná teplota v dubnu	6°C až 7°C	7°C až 8°C
průměrná teplota v červenci	17°C až 18°C	17°C až 18°C
průměrná teplota v říjnu	7°C až 8°C	7°C až 8°C
srážkový úhrn ve vegetačním období	400-500 mm	400-500 mm
srážkový úhrn v zimním období	250-300 mm	200-250 mm

Aktuální stav trvalých porostů dřevin ve městě

Krajinnou zeleň tvoří z větší části lesy, které se rozkládají především v okrajových částech města a doprovodné porosty vodotečí, údolí řek Ostravice a Morávky. V zastavěném území města se jedná o parkovou a sídlištní zeleň. Celková rozloha lesní půdy je 1182 ha a lesnatost na území města je vysoká, 23 %.

Z hlediska věkové skladby porostů jsou nejvíce zastoupeny dřeviny ve stáří 20-50 let (45 %), dále dřeviny nad 60 let (30 %) a dřeviny do věku 20 let (25 %). Z dřevin jsou nejvíce zastoupeny smrky (30 %), duby (20 %), buky (10 %), lípy (10 %) a břízy (10 %). Menší zastoupení pak mají borovice (3 %), modřiny (2 %), javory (4 %), jasaný (4 %), habry (3 %), olše (3 %) a ostatní dřeviny (1 %), (<http://www.frydekmistek.cz>).

## 4.2. Výběr lokalit

Na základě předběžného průzkumu terénu města Frýdku-Místku, který probíhal v zimním až jarním období roku 2015 (v této době jsou dřeviny defoliovány a jednotlivé keříky jmelí jsou zřetelněji viditelné), byly pro detailní výzkum vybrány tři lokality (Obrázek č. 1, č. 2 a č. 3). Hlavním kritériem výběru bylo, aby se na těchto lokalitách vyskytoval větší počet stromů silně napadených jmelím bílým pravým (*Viscum album* subsp. *album*). Dalším kritériem bylo, aby se jednotlivé lokality lišily druhovou skladbou. U vybraných lokalit byla zaznamenána zeměpisná délka a šířka ve formátu souřadnic GPS (souřadnicový systém WGS-84) a nadmořská výška (Tabulka č. 2).



Tab. č. 2 GPS souřadnice a nadmořská výška vybraných lokalit.

Lokalita	N	E	Nadmořská výška
I – topoly na pastvině	49°69.16067'	18°37.35778'	347 m
II – lípy u kostela	49°71.83253'	18°36.79914'	287 m
III – jeřáby u silnice	49°68.75669'	18°35.30483'	329 m



Obr. č. 1 Lokalita č. I – topoly na pastvině.





Obr. č. 2 Lokalita č. II – lípy u kostela.



Obr. č. 3 Lokalita č. III – jeřáby u silnice.

## Dendrologický a dendrometrický popis lokality

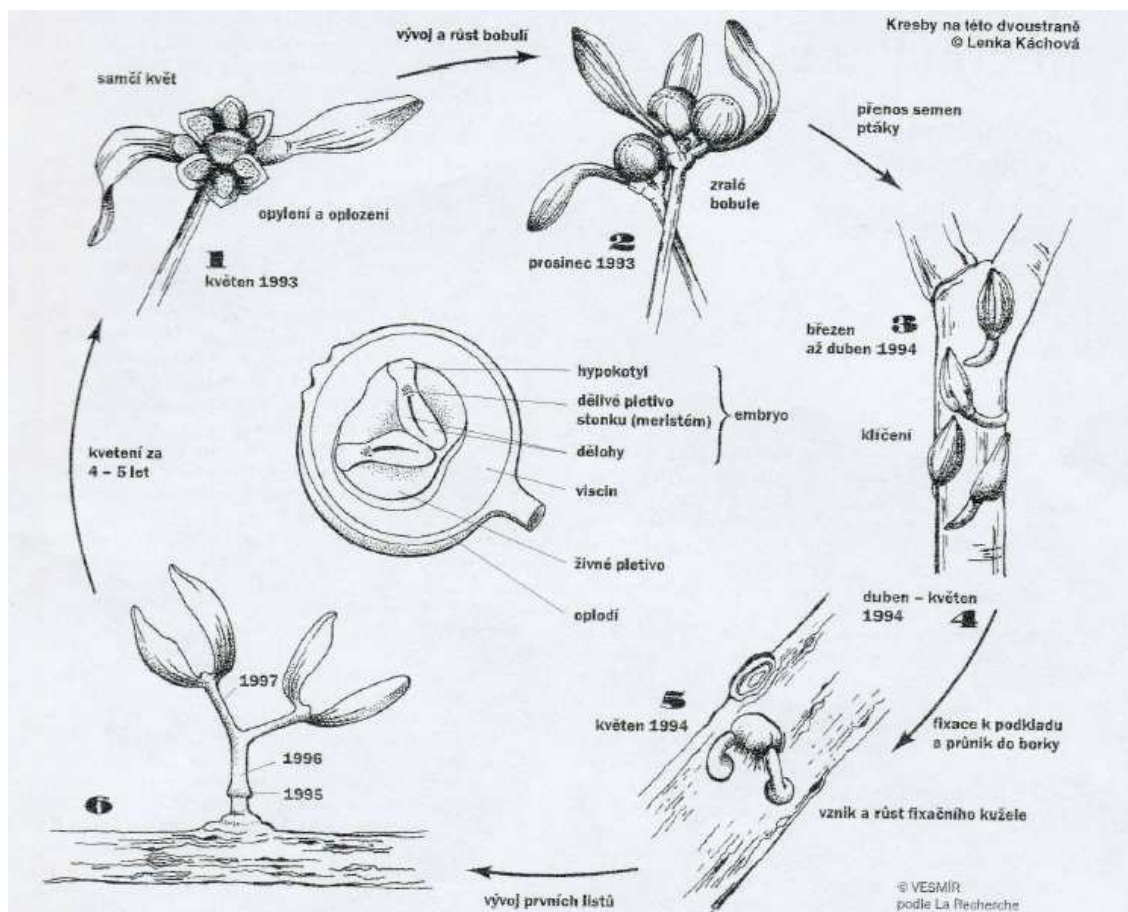
Na vybraných lokalitách byly u jednotlivých dřevin zaznamenány tyto parametry: druh stromu, obvod ve výčetní výšce (1,3 m nad úrovní terénu, kolmo na osu kmene), výška stromu a počet parazitujících keříku jmelí bílého. Určování taxonů bylo provedeno ve spolupráci s doc. Ing. Lubošem Úradníčkem, CSc. (MENDELU). Byla také zhodnocena vitalita stromů, která charakterizuje dřeviny z pohledu jejich fyziologických funkcí, vždy souhrnně pro danou lokalitu. Vitalita byla hodnocena dle metodiky, vycházející z arboristického standardu SPPK A01 001:2015 Hodnocení stavu stromů.

## Stáří hostitelských stromů a jmelí bílého

Stáří stromů bylo především zjišťováno ze záznamů o jejich vysázení. V případě, že záznamy o výsadbě nebyly dohledány, byl určen věk dřeviny na základě dendrometrických parametrů, fotodokumentace a přihlídnutí k místním podmínkám. Pravděpodobné stáří dřeviny bylo konzultováno ve spolupráci s doc. Ing. Lubošem Úradníčkem, CSc. (MENDELU).

Věk jmelí bílého byl zjišťován podrobným průzkumem v korunách jednotlivých stromů pouze na lokalitě III. Byl určen na základě životního cyklu jmelí bílého, kdy v prvním roce rostlinka klíčí. Ve druhém roce se objevuje první pár listů, ve třetím roce se vyvíjí druhý pár listů, který křížovitě protíná první pár. Čtvrtým rokem vyrůstá další pár listů, ale hlavně narůstá první vidličnatě větvené výhonky. Stejně tak se děje i v roce pátém a dalších následujících letech (Černohorský, 1997), (Obrázek č. 4). Tyto údaje slouží k určení věkové hranice, od které se jmelí na zkoumaných stromech vyskytuje.





Obr. č. 4 Životní cyklus jmelí bílého (Černohorský, 1997).

### Stupeň napadení jmelím

Na jednotlivých dřevinách byl zjištěn počet parazitujících keříků jmelí bílého a na tomto základě stanoven stupeň napadení dřeviny (Tabulka č. 3), (Obrázky č. 5, č. 6 a č. 7).

Tab. č. 3 Jednotlivé stupně napadení dřeviny jmelím bílým

stupeň napadení	popis	počet keříků jmelí
0	bez napadení	0
I	mírné napadení	≤10
II	střední napadení	10-20
III	silné napadení	>20



Obr. č. 5 Trs jmelí bílého parazitující na topolu kanadském.



Obr. č. 6 Trsy jmelí bílého parazitující na lípě srdčité.





Obr. č. 7 Trs jmelí bílého na jeřábu ptačím.

#### Zjišťování délky haustorií

Z důvodu zjištění dostatečné vzdálenosti provedení řezu postižené větve od kmínku rostliny jmelí, byly měřeny jednotlivé délky haustorií jmelí bílého (Obrázek č. 8, č. 9 a č. 10). Tento parametr byl stanoven vždy u 5 rostlin jmelí přibližně stejného stáří (cca 10-11 let) na třech druzích hostitelských dřevin. Vzdálenost byla počítána od středu kmínku rostliny jmelí, jednak směrem ke kmeni hostitelského stromu a také ve směru ke konci větve. Výskyt haustorií byl zjišťován radiálním a příčným řezem v intervalech po 5 cm.





Obr. č. 8 Radiální řez postižené větve topolu kanadského.



Obr. č. 9 Haustoria na větvi lípy srdčité.





Obr. č. 10 Příčný řez postiženou větví jeřábu ptačího.

#### Zjišťování váhy trsů jmelí bílého

Váha rostlin jmelí bílého byla zjišťována v živém stavu a výsledky byly zaokrouhleny na desetinu kilogramu.

#### Měření délek internodií

K potvrzení průměrných ročních přírůstků jmelí bílého, uváděných v literatuře (Roloff et al. 2012), byly měřeny délky jednotlivých internodií. Výsledná délka článků byla zaokrouhlena na celé centimetry.



## 5. VÝSLEDKY

### 5.1. Lokalita I - topoly na pastvině

Stromy na této lokalitě rostou na zemědělské půdě, která je využívána jako pastvina pro hovězí dobytek (Obrázek č. 1). Celkem zde bylo popsáno 25 ks topolu kanadského (*Populus × canadensis*), (Tabulka č. 4). Věk jednotlivých stromů je 50-55 let a z hlediska fyziologického stáří se jedná o dospělé jedince. Obvod stromů se pohybuje v rozmezí 159 až 253 cm a výška stromů od 17 do 25 m (Tabulka č. 4). Dřeviny mají zřetelně sníženou vitalitu (stagnace růstu, prosychání koruny na periferních oblastech koruny) až výrazně sníženou vitalitu (začínající ústup koruny, odumřенý vrchol koruny) z důvodu silného napadení jmelím. U dvaceti dvou stromů, byl stanoven III. stupeň napadení jmelím (88 %) a jen u třech stromů II. stupeň napadení (12 %), (Tabulka č. 4).

Věk nejstarších jedinců jmelí, kteří byli na těchto stromech nalezeni, byl spočítán na 20 let a průměry trsů těchto jedinců se pohybovaly v rozmezí od 170 cm do 180 cm. Z těchto údajů vyplývá, že topoly byly napadeny jmelím ve věku 30-35 let.

Detailně bylo na této lokalitě měřeno pět 11letých samičích jedinců, které měly průměry kulovitých trsů cca 130 cm a váhu od 9 do 11,5 kg (Obrázek č. 5). Délky jednotlivých internodií se pohybovaly od 6 do 10 cm. Délka haustorií směrem ke kmeni byla do 15 cm a směrem ke konci větve do 20 cm (Obrázek č. 8).

Tab. č. 4 Obvod, výška, stupeň napadení jmelím bílým pro jednotlivé dřeviny na lokalitě I - topoly na pastvině.

Číslo stromu	Taxon		Obvod kmene [cm]	Výška stromu [m]	Stupeň napadení	Počet trsů jmelí bílého
1	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	168	21	III	35
2	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	191	22	III	27
3	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	181	23	III	51
4	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	185	23	III	56
5	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	242	25	II	17
6	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	198	17	II	14
7	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	161	18	II	19
8	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	220	25	III	43
9	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	160	25	III	22
10	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	159	24	III	36
11	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	171	20	III	33
12	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	162	23	III	29
13	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	218	24	III	25
14	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	209	24	III	38
15	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	169	25	III	21
16	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	162	22	III	37
17	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	204	21	III	41
18	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	202	20	III	48
19	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	187	25	III	36
20	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	195	25	III	24
21	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	172	22	III	47
22	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	175	22	III	23
23	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	215	23	III	40
24	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	253	21	III	56
25	<i>Populus × canadensis</i>	topol kanadský	251	21	III	52

## 5.2. Lokalita II - lípy u kostela

Na travnaté ploše v blízkosti místního kostela bylo sledováno 11 ks lip (Obrázek č. 2). Z tohoto počtu bylo 8 ks lip srdčitých (*Tilia cordata*) a 3 ks lip velkolistých (*Tilia platyphyllos*). Věk jednotlivých stromů lip srdčitých je 30-35 let a lip velkolistých 25-30 let. Z pohledu fyziologického stáří patří všech 11 stromů mezi dospívající jedince.

Obvod stromů se pohybuje v rozmezí od 102 do 165 cm u lip srdčitých a od 77 do 93 cm u lip velkolistých (Tabulka č. 5). Výška stromů se pohybovala v rozmezí od 11 do 18 m u lip srdčitých a od 11 do 13 m u lip velkolistých (Tabulka č. 5). Lípy srdčité mají vitalitu zřetelně sniženou (stagnace růstu, prosychání koruny na periferních oblastech koruny). Oproti tomu vitalita lip velkolistých je výborná až mírně snižená. Všechny lípy velkolisté byli bez napadení jmelím bílým (Tabulka č. 5). Naopak u všech jedinců lípy srdčité byl stanoven III. stupeň napadení jmelím (Tabulka č. 5). U čtyř lip srdčitých dokonce počet trsů jmelí převyšoval 80 jedinců (Obrázek č. 2). Věk nejstarších jedinců jmelí byl spočítán na 11 let. Z těchto údajů vyplývá, že lípy srdčité byly napadeny jmelím ve věku 19-24 let.

Detailněji bylo na této lokalitě měřeno pět 11letých samičích jedinců jmelí, které měly průměry kulovitých trsů cca 90 cm a váhu od 2,0 do 3,5 kg. Délky článků internodií se pohybovaly od 5 do 9 cm. Délka haustorií směrem ke kmeni do 6 cm a směrem ke konci větve do 7 cm (Obrázek č. 9).

Tab. č. 5 Obvod, výška, stupeň napadení jmelím bílým pro jednotlivé dřeviny na lokalitě II - lípy u kostela

Číslo stromu	Taxon		Obvod kmene [cm]	Výška stromu [m]	Stupeň napadení	Počet trsů jmelí bílého
1	<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	165	18	III	82
2	<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	120	16	III	45
3	<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	135	16	III	69
4	<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	102	14	III	27
5	<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	119	16	III	88
6	<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	122	11	III	67
7	<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	118	15	III	102
8	<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	132	18	III	86
9	<i>Tilia platyphyllos</i>	lípa velkolistá	77	11	0	0
10	<i>Tilia platyphyllos</i>	lípa velkolistá	89	12	0	0
11	<i>Tilia platyphyllos</i>	lípa velkolistá	93	13	0	0

### 5.3. Lokalita III - jeřáby u silnice

Na této ploše (ulice Bruzovská, Frýdek) bylo vysázeno 13 ks stromů jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), (Obrázek č. 3). Stromy rostou v sedmimetrovém travnatém pásu, mezi silnicí II. třídy a přilehlým parkovištěm. Výsadba, v té době pětiletých dřevin, proběhla v roce 1999 (zjištěno ze záznamů Magistrátu města Frýdku-Místku, odboru životního prostředí a zemědělství). Stromy jsou tedy 21 let staré. Z pohledu fyziologického stáří se jedná o dospívající jedince s výbornou až mírně sníženou vitalitou (dřeviny mají poškozenou bázi kmene způsobenou při pravidelné údržbě travního porostu). Obvod stromů se pohybuje v rozmezí od 33 do 65 cm a výška stromů od 5 do 8 m (Tabulka č. 6). Na této ploše byl u jednoho stromu určen III. stupeň napadení jmelím (8 %), ve třech případech stanoven II. stupeň napadení (23 %), u šesti stromů I. stupeň napadení (46 %) a tři stromy nebyly jmelím napadeny (23 %), (Tabulka č. 6). Nejstarší nalezené rostliny jmelí měly 10 roků. Z těchto údajů vyplývá, že jeřáby ptačí začaly být napadány jmelím ve věku 11 let.

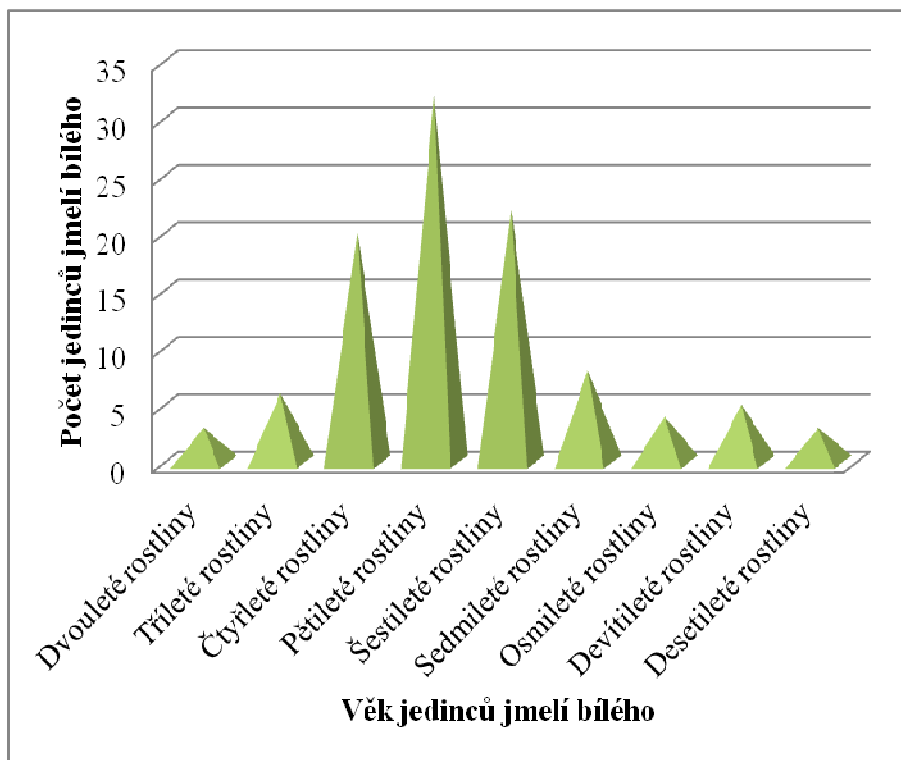
Detailněji bylo na této lokalitě měřeno pět 9-10letých samičích jedinců jmelí, které měly průměry kulovitých trsů cca 110 cm a váhu od 4,0 do 5,0 kg (Obrázek č. 7). Délky jednotlivých internodií se pohybovaly od 6 do 10 cm. Délka haustorií směrem ke kmeni byla do 10 cm a směrem ke konci větve do 25 cm (Obrázek č. 10).

Tab. č. 6 Obvod, výška, stupeň napadení jmelím bílým a věk jednotlivých jedinců jmelí u jednotlivých dřevin na lokalitě III – jeřáby u silnice.

Číslo stromu	Taxon		Obvod kmene [cm]	Výška stromu [m]	Stupeň napadení	Počet trsů jmelí bílého	Věk jednotlivých rostlin jmelí bílého v letech
1	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	46	5	I	3	4,5,4
2	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	51	7	II	12	6,5,7,6,5,4,5,5,4,4,5,4
3	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	52	6	III	22	3,6,4,5,9,8,9,5,10,5,6,9,6,7,5,6,3,2,6,2,4,2
4	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	33	5	0	0	
5	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	54	7	II	14	5,5,5,5,4,9,10,6,6,3,7,8,8,7
6	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	57	7	I	10	5,3,4,5,6,4,5,5,6,4
7	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	38	6	I	8	4,6,6,4,6,6,5,6
8	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	56	6	I	7	3,5,6,4,4,5,6
9	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	40	7	I	10	4,5,5,5,6,6,5,5,4,4
10	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	65	8	I	5	7,5,6,5,7
11	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	52	7	0	0	
12	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	49	6	0	0	
13	<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	55	8	II	12	5,8,5,5,6,5,7,4,3,10,7,9

Na základě stáří jednotlivých jedinců jmelí na desíti dřevinách jeřábu ptačího byla vyhodnocena věková struktura jmelí bílého na lokalitě III (Graf č. 1). Celkem bylo změřeno 103 jedinců jmelí (Tabulka č. 6). Nejpočetněji byli zastoupeni pětiletí (31 %), šestiletí (21 %) a čtyřletí (19 %) jedinci jmelí bílého. Nejméně byli zastoupeni nejstarší a překvapivě i nejmladší jedinci jmelí bílého.

Graf č. 1 Věková struktura rostlin jmelí bílého na lokalitě III - jeřáby u silnice



## 6. DISKUSE

V této práci bylo potvrzeno, že lípa srdčitá, topol kanadský a jeřáb ptačí patří mezi druhy, které jsou silně napadány jmelím bílým, jak uvádí například Kubát (1997). Maximální počet jedinců jmelí na jednom hostiteli se pohyboval od 22 ks u jeřábu ptačího po více jak 100 ks u lípy srdčité. Naopak lípa velkolistá se zdá být dřevinou, která dokáže dlouhodobě odolávat ataku hemiparazita. Je potřeba zmínit, že jedinci lípy velkolisté byli o 5-10 let mladší než jedinci lípy srdčité. Nicméně k napadení lip srdčitých došlo v podstatně mladším věku. K dalším dřevinám, které nejsou jmelím bílým napadány, patří například buk lesní, jilmy, topol černý pyramidální nebo modřín opadavý (ústní sdělení Mračanská, 2015). Proto bychom měli v oblastech se zvýšeným výskytem jmelí bílého pro novou výsadbu vybírat především tyto druhy dřevin.

Nejstarší jedinec jmelí bílého (20 let) byl zjištěn u topolů na pastvině, které byly 50-55 let staré. Roloff et al. (2012) uvádí maximální dosažitelný věk jmelí bílého 30 let a Černohorský (1997) až 40 let. Oproti tomu hostitelské dřeviny se dožívají podstatně vyššího věku (v případě lípy srdčité až 400 let), (Úradníček et al. 2009). Rozdíly v dosažitelném věku hemiparazita a hostitelské dřeviny mohou být příčinou, proč se hemiparazit nesnaží udržovat rovnováhu s hostitelskou dřevinou a čerpá vodu s živinami i v období sucha. To vede k snížení růstu, vitality až odumření hostitelské dřeviny (Roloff et al. 2012). Příčinou proč jsou jedinci jmelí bílého na ostatních plochách mladší (10-11 let), je zřejmě věk zbývajících hostitelských dřevin, které byly oproti topolům o 20 až 35 let mladší. V této práci bylo zjištěno, že nejnižší věk odkdy začíná jmelí bílé napadat dřeviny je druhově specifický. U jeřábu se jmelí začalo objevovat, jakmile hostitelská dřevina měla věk 11 let, u lípy srdčité ve věku 19 let a u topolů kanadského ve věku 30 let.

Z těchto údajů je patrné, že jmelí nenapadá pouze starší stromy, jak uvádí například Roloff et al. (2012). Údaje o době, kdy jmelí začíná napadat hostitelské dřeviny, jsou důležité pro určení doby, kdy by se mělo začít s monitoringem těchto stromů a důsledným odstraňováním jedinců jmelí ořezem. V případě masivního napadení jmelím totiž hrozí, že bude potřeba přistoupit k pokácení takto postižených stromů (Klečková 2013). V současné době se právě ořez trsů jmelí i s částí hostitelské větve jeví jako nejlepší ochrana stromů (Klečková 2013). Výzkum metod k potlačování jmelí pomocí herbicidů prováděli například na zahradnické fakultě Mendelovy univerzity v Brně Ing. Baltazar a doc. Ing. Pejchal, CSc. Byly vyzkoušeny různé typy

herbicidů (např. glyfosát, dicamba, MCPA) ve třech odlišných koncentracích a do všech postřiků bylo přidáváno smáčedlo. Bylo zjištěno, že herbicid glyfosát nebyl účinný ani při maximální koncentraci roztoku. U MCPA a dicamba u všech ošetřených trsů jmelí došlo k odumření viditelné části rostliny. Následující rok však začalo jmelí regenerovat z haustorií a vyrostly nové výhonky. Kombinovaná forma spočívala v mechanickém odstranění trsů jmelí a tato místa byla následně ošetřena herbicidem. Dosažené výsledky byly podobné jako u chemického ošetření, po nátěru kmínku rostliny glyfosátem se nové výhonky jmelí objevily za čtyři měsíce po aplikaci. S biologickou ochranou pomocí houby *Phaeobotryosphaeria visci* se začalo experimentovat od roku 2013. Tato houba se může stát pro svou efektivní patogenitu dobrým kandidátem pro biologickou kontrolu jmelí (Klečková, 2013).

Přestože se ořez celých větví uvádí jako nejlepší způsob odstranění jmelí, není známo, v jaké vzdálenosti od jmelí by se měl řez provést, aby se zamezilo tvorbě nových jedinců z haustorií. V této práci byly zjištěny haustoria u 11letých jedinců jmelí v maximální vzdálenosti 15 cm od trsů směrem ke kmeni. Z toho vyplývá, že řez by měl být proveden minimálně 20 cm od trsů. Pokud je to však možné, měla by tato vzdálenost být co největší. V případě ošetření napadených dřevin pouze vylamováním nebo ořezem trsů jmelí, s následným omotáním černou plastovou fólií (Tomicezk et al. 2005), je důležitá i délka haustorií směrem ke konci větve. V tomto případě haustoria dosahovala délky až 25 cm. Je třeba zmínit, že ke stanovení dostatečné délky řezu při odstraňování jmelí, by bylo zapotřebí rozšířit výzkum jak o jedince jmelí rozdílného stáří, tak i o další hostitelské dřeviny.

Jako nejčastější negativní vliv jmelí na hostitelskou dřevinu se uvádí čerpání vody a živin (Černohorský 1997, Roloff et al. 2012). Na postižených větvích se však také viditelně projevuje hmotnost trsů jmelí, která se při výzkumu pohybovala u 11letých jedinců od 2 do 11,5 kg. Takto napadené větve pak rostou s nepřírozeným odklonem a mají ohnuté terminální výhony. Proto dochází při silném stupni napadení k případům selhání stability hlavních nosných částí koruny. Předejít těmto defektům lze včasným ošetřením napadených stromů při mírném stupni napadení.

U deseti napadených stromů jeřábu ptačího byly přesně spočítány trsy jmelí a přesně určeno stáří jednotlivých rostlin. Bylo zjištěno, že se nejvíce vyskytovali pětiletí jedinci a třem nejstarším rostlinám jmelí bylo deset let. Zvýšený počet jmelí před pěti lety, mohl být způsoben oslabením jeřábů prvním kvetením. Dalším důvodem



mohlo být oslabení stromů z důvodu sucha v roce 2007 tj. rok před napadením, (Türkott et al. 2008). Vlivu počasí na výskyt jmelí by také napovídalo i malé množství jedno až tříletých rostlinek jmelí. Tři stromy jeřábu, které nebyly jmelím napadeny, by mohly posloužit pro podrobný průzkum příčin vnitrodruhové odolnosti vůči napadení.

Podle mne, se na masivním rozšíření jmelí v oblasti Frýdku-Místku podílí nedostatečná péče o dřeviny rostoucí mimo les (neprovádění výchovných a zdravotních řezů) a imisní zátěž. Také nedochází ke kácení a nahrazování méně významných dřevin, které jsou silně napadeny (stromy podél silnic, kolem vodotečí, větrolamy atd.). Aby došlo ke zpomalení šíření jmelí, je potřeba provést celoplošná razantnější opatření a výrazně omezit počet jedinců jmelí, kteří jsou schopni kvést a plodit.

*Byla by škoda, nechat vysát většinu starých lip, topolů, jeřábů, javorů.....*

## 7. ZÁVĚR

V této práci bylo potvrzeno, že lípa srdčitá, topol kanadský a jeřáb ptačí patří mezi druhy, které jsou silně napadány jmelím bílým. Naopak lípa velkolistá se zdá být dřevinou, která dokáže dlouhodobě odolávat ataku hemiparazita. Doporučuje se v oblastech se zvýšeným výskytem jmelí bílého vybírat především druhy dřevin odolávající napadení.

Nejstarší jedinec jmelí bílého byl 20 let starý. Oproti tomu hostitelské dřeviny mohou dosahovat podstatně vyššího věku. Rozdíly v dosažitelném věku hemiparazita a hostitelské dřeviny mohou být příčinou, proč napadení hemiparazitem vede až k odumření hostitelské dřeviny. V této práci bylo zjištěno, že nejnižší věk odkdy začíná jmelí bílé napadat dřeviny je druhově specifický. U jeřábu se jmelí začalo objevovat, jakmile hostitelská dřevina dosáhla věku 11 let a u topolu kanadského 30 let. Údaje o době, kdy jmelí začíná napadat hostitelské dřeviny, jsou důležité pro určení doby, kdy by se mělo začít s monitoringem těchto stromů.

Přestože se ořez celých větví uvádí jako nejlepší způsob odstranění jmelí, není známo, v jaké vzdálenosti od jmelí by se měl řez provést. Na základě zjištění délky haustorií, je v této práci doporučeno provést řez minimálně 20 cm od trsů směrem ke kmeni. V případě ošetření napadených dřevin vylamováním trsů jmelí a následným omotáním větve černou plastovou fólií je potřeba omotat větev také minimálně do vzdálenosti 30 cm směrem k terminálnímu pupenu. Pro upřesnění je však potřeba rozšířit výzkum o starší jedince jmelí a o další hostitelské dřeviny.

V této práci byl zjištěn zvýšený počet jmelí u jeřábu ptačího před pěti lety. Příčinou mohl být přechod do fáze dospělosti (první kvetení). Dalším důvodem mohlo být oslabení stromů z důvodu sucha v roce 2007. Tomu napovídá i malé množství jedno až tříletých rostlinek jmelí. Tři stromy jeřábu, které nebyly jmelím napadeny, by mohly posloužit pro podrobný průzkum příčin vnitrodruhové odolnosti vůči napadení.

Závěrem lze říct, že aby došlo ke zpomalení šíření jmelí, je potřeba provést celoplošná razantnější opatření a výrazně omezit počet jedinců jmelí, kteří jsou schopni kvést a plodit.

## 8. SUMMARY

The literary research was written from available literature, which content description of European mistletoe, its morphological and physiological characteristics. It mentions defensive mechanisms of affected trees, ecology of mistletoe, ways and causes of spreading of this hemiparasite. One of the chapters engages in dividing woody plant into groups by their resistance to mistletoe affection.

Three localities of the city Frýdek-Místek were evaluated practically. Woody plants grooving there, as Canadian poplar (*Populus x canadensis*), small-leaved lime (*Tilia cordata*) and rowen (*Sorbus aucuparia*), are affected by European mistletoe. All measured values were recorded into tabs and are attached in part of results.

The lowest age of examined trees, in which mistletoe occurred, was set. Firstly affected tree was rowen (*Sorbus aucuparia*), which was affected since age of 12 years. Lengths of haustoria in 10-11 years old plants of mistletoe was measured due to effective care of affected trees. Results were about 35 cm in specimens grooving on poplars and rowens.

## 9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BARNEY, C. W., HAWKSWORTH, F. G., GEILS, B. W., 1998. Hosts of *Viscum album*. European Journal of Plant Pathology 28. 187–208.

BOPP, A., 2010. Jmelí a léčba rakoviny. 1. vydání, Praha, Europrint a. s., 168 s. ISBN 978-80-204-2210-1.

ČERNOHORSKÝ, Z., 1997. O jmelí trochu jinak. Mechanizmy, které stromům dovolují odolávat jmelí. Vesmír 76 (12). 688–689. ISSN 0042-4544.

DUŠEK, J., 1993. Jmelí - stále otevřené téma. Živa 41 (4). 154–156. ISSN 0044-4812.

HAJDÚK, J., 1977. Poznámky k výskytu a k ekologii *Viscum album* L. s. l. na Slovensku. Zprávy Čs. Bot. Společ., Praha, 12:201–205.

KLEČKOVÁ, Z., 2013. Shrnutí teoretických i praktických poznatků o jmelí bílém (*Viscum album*), 34 s.

KOLAŘÍK, J. et al., 2015. Arboristické standardy SPPK A01 001:2015 Hodnocení stromů. Brno, Praha: Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 62 s.

KUBÁT, K., 1997, Loranthaceae Juss.-ochmetovité. In: Slávik B. (ed.): Květena České republiky 5. Praha, Academia, 467–468 s.

LELEK, P., 2003. Jmelí a jeho výskyt na Odersku. Poodří, 4:10–16.

LELEK, P., 2013. Jmelí a vánoce. Oderský zpravodaj, 12:10.

MRAČANSKÁ E., 2012. Rozšiřování jmelí na území Moravskoslezského kraje, AOPK ČR, 19 s.

MRAČANSKÁ E., 2015. Ústní sdělení. Dendrolog AOPK ČR. Regionální pracoviště Správa CHKO Poodří, Trocnovská 2, 702 00 Ostrava.

NOVÁČEK, F., 1985. Minerální ochuzování lesních dřevin ochmetem evropským (*Loranthus europaeus* Jacq.) a jmelím jehličnanovým (*Viscum laxum* Boiss. Et Reut). Lesnictví, 31 (2). 145–154.

PILÁT, A., 1954. O jmelí a příbuzných rostlinách. Živa, 6:206–207.

POLÍVKA, F., 1902. Názorná květena zemí koruny české. Svazek IV. Olomouc, Knihkupectví R. Prombergera, 712 s.

QUITT, E., 1971. Klimatické oblasti Československa. Praha, Academia, 73 s.

REICHHOLF, J., H., 2007. Stadtnatur-Eine neue Heimat für Tiere und Pflanzen, Oekom Verlag, München, 111–123 s. ISBN 978-3-86581-042-7.

ROLOFF, A., WEISGERBER, H., LANG, U., STIMM, B., 2012. Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch und Atlas der Dendrologie in 6 Bänden, Aktuelles Grundwerk, Loseblattwerk, LXX, 5318 s. ISBN 978-3-527-33448-3.

SCHUMACHER, F., 1918. Die Insekten der Mistel und verwandter Loranthaceen.- Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forstwirtschaft-und Landwirtschaft, 195–238 s.

SKALICKÝ, V., 1974. Poznámky k rozšíření jmelí (*Viscum* L.) v ČSSR. Zprávy Čs. Bot. Společ., Praha, 9:32–34.

TOMICZEK, CH., CECH, T., KREHAN, H., PERNY, B., HLUCHÝ, M., 2005. Atlas chorob a škůdců okrasných dřevin. Biocont Laboratory, Brno, 219 s. ISBN 80-901874-5-5.

TUBEUF, C., 1923. Monographie der Mistel-München, Verlag Oldenbourg, 181 s.

TÜRKOTT, L., POTOP, V., KOŽNAROVÁ, V., 2008. Vliv sucha ve středních Čechách na výnos bulev cukrovky. Listy cukrovarnické a řepařské 124 (11). 300–305.

ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., TICHÁ, S., KOBLÍŽEK, J., 2009. Dřeviny České republiky. 2., přeprac. vyd. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.

ZUBER, D., 2004. Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. Flora, 199. 181–203.

ŽALUDOVÁ KAHÁNKOVÁ, M., 2008. Rozšíření jmelí bílého (*Viscum album*) ve vybraných oblastech ČR. Bakalářská práce, Brno, MZLU v Brně, 42 s.

Online zdroje:

GRULICH, V. Red List of vascular plants of the Czech Republic [online] citováno 8. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.portal.nature.cz/>>.

MLČOCH, P. Phaeobotryoosphaeria visci [online] citováno 8. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.ohoubach.cz/>>.

Statutární město Frýdek-Místek [online] citováno 8. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.frydek-mistek.cz/>>.