ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie

Diplomová práce

Nejvýznamnější patogenní houby v Národním parku České Švýcarsko

Autor práce: Bc. Michal Tiler
Vedoucí práce: Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Michal Tiler

Lesní inženýrství

Název práce

Nejvýznamnější patogenní houby v Národním parku České Švýcarsko

Název anglicky

Most important pathogenic fungi in The National Park Bohemian Switzerland

---

Cíle práce

Cílem diplomové práce je posouzení potencionálního ohrožení nejvýznamnějších dřevin v Národním parku České Švýcarsko recentně aktivizovanými houbovými patogeny.

Metodika

V Národním parku České Švýcarsko budou v průběhu vegetační sezóny v rozmezí od dubna do listopadu 2015 provedeny terénní průzkumy houbových patogenů v porostech. Bude určena jejich distribuce, význam a ohrožení pro nejvýznamnější dřeviny. Posouzen bude také zdravotní stav dřevin podle defoliace koruny a abiotického poškození. V průběhu výzkumu budou odebírány vzorky, následně v laboratoři kultivovány a postupně determinovány. Bude pořizována fotodokumentace sběrů.

Doporučený rozsah práce

50-60

Klíčová slova

NP České Švýcarsko, houbový patogen, abiotické poškození

Doporučené zdroje informací

Butin H. 1995. Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest and amenity trees. Oxford Univerzity Press, New York, Tokyo: 252 s.

Černý A. 1976. Lesnická fytopatologie. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 347 s.

Holec J. (eds.) 2012. Přehled hub střední Evropy – první vydání, Academia Praha: 623 s.

Kalina V., Váňa J. 2005. Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Univerzita Karlova v Praze Nakladatelství Karolinum: 606 s.

Sinclair W. A., Lyon H. H. 2005. Diseases of trees and shrubs. – 2nd ed. Cornell University Press: 660 s.

Soukup F., Pešková V., Kučerová L. 2007. Phytopathology of white pine (Pinus strobus), an invasive species in the Bohemian Switzerland National Park (Czech Republic). – In: Sandstone Landscapes (eds. Härtel H., Cílek V., Herben T. Jackson A., Williams R.), Academia Praha, Royal Botanic Gardens Kew: 238-239

Uhlířová H., Kapitola P. 2004. Poškození lesních dřevin – první vydání. Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce s. r. o.: 280 s.

Zahradník P., Holuša J., Janauer V., Jurásek A., Kacálek D., Novák J., Pešková V., Slodičák M., Šrámek V., Zahradníková M. 2014. Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec nad černými lesy: Lesnická práce s.r.o., nakladatelství a vydavatelství, Zámek 1, 28163 Kostelec nad Černými lesy: 376 s.

Zúbrik M., Kunca A., György C. et al. 2013. Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe. N. A. P. Éditions: 535 s.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 8. 10. 2015

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 18. 04. 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Nejvýznamnější patogenní houby v Národním parku České Švýcarsko“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Vítězslavy Peškové a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Pardubicích dne 18. 4. 2016 Michal Tiler

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval především vedoucímu mé diplomové práce tedy paní Ing. Vítězslavě Peškové, Ph.D. Děkuji za její vedení, ochotnou pomoc, vstřícnost, rady a trpělivost. Děkuji také své rodině za trpělivost a celkovou podporu.

Abstrakt

Tato diplomová práce hodnotí současný zdravotní stav lesních porostů na území Národního parku České Švýcarsko. Cílem bylo zmapovat nejvýznamnější patogenní houby nacházející se na území národního parku a určit jejich distribuci, význam a ohrožení nejvýznamnějších dřevin tohoto území.

První část této práce popisuje jednotlivé patogenní houby nalezené na území národního parku. Uvádí jejich popis, biologii, symptomy poškození a v neposlední řadě jejich význam a možnosti obrany. Druhá část je věnována popisu nejvýznamnějších dřevin této oblasti. Na území národního parku jsou nejvýznamnější dřeviny smrk ztepilý, borovice lesní, jedle bělokorá a z listnáčů je to především buk lesní. Ve třetí části je popsán vlastní monitoring a přehled zjištěných houbových patogenů na základě terénních šetření. Za významné patogeny lze označit rod *Armillaria,* druhy *Lophodermium pinastri, Lophodermium seditiosum, Lophodermium piceae, Meloderma desmazieri* a *Hymenoscyphus fraxineus*.

Závěrečná část hodnotí zdravotní stav dřevin prostřednictvím defoliace. Hodnocení bylo provedeno v porostech smrků, jasanů a jedlí. Celkem bylo posouzeno 348 jedinců smrku s průměrnou defoliací 43,5 %, 194 jedinců jasanu s průměrnou defoliací 51,2 % a 71 jedinců jedle s průměrnou defoliací 52,7 %.

Práce podává aktuální, ucelený přehled o zdravotním stavu lesních porostů na území Národního parku České Švýcarsko z hlediska možného ohrožení houbovými patogeny. Žádný zde zjištěný druh v současné době významně neohrožuje zdravotní stav hodnocených dřevin.

Klíčová slova: NP České Švýcarsko, houbový patogen, abiotické poškození

Abstract

This diploma thesis evaluates about the current state of health of forests in the National Park Czech Switzerland. The aim was explored the most pathogenic fungi found in the national park and was determined their distribution, meaning a major threat for trees of the area. The first part describes about the fungal pathogen found in the national park. And presents their description, biology, symptoms of damage and, ultimately, their seriousness and protection. Second part describes the most important trees of the field. In the National Park are the most important spruce, Scots pine, silver fir and hardwoods are mainly beech. The third part describes a self-monitoring and survey identified fungal pathogens based on field research. Important pathogens are from genus Armillaria, types Lophodermium pinastri , Lophodermium seditiosum, Lophodermium piceae, Meloderma desmazieria and Hymenoscyphus fraxineus.
The final section assesses the condition of health of trees. For that assessment was used defoliation. The assessment was performed in stands of spruce, ash and fir. There were assessed 348 specimens with average defoliation of spruce 43.5%, 194 specimens with average ash defoliation 51.2% and for fir´s 71 specimens was average 52.7% defoliation. Work submitted actual, comprehensive overview about the state of health of forests in the National Park Czech Switzerland in terms of possible danger from fungal pathogens. No fungal species are found currently significantly jeopardizes the health status of assessed trees.

Keywords: National Park Bohemian Switzerland, funghal patoghen, abiotic damage

Obsah

1. Úvod 9
2. Cíl práce 9
3. Literární rešerše 10
3.1. Národní park České Švýcarsko 10
3.2. Patogenní houby 12
3.2.1. Sypavky 12
3.2.2. Rzi 21
3.2.3. Listové skvrnitosti 23
3.2.4. Dřevokazné houby 28
3.3. Dřeviny v NPČŠ 42
3.3.1. Jehličnaté dřeviny 42
3.3.2. Listnaté dřeviny 48
4. Metodika 53
5. Výsledky šetření 58
6. Diskuze 81
7. Závěr 85
8. Literatura 86
9. Přílohy 94

1. Úvod

Houby tvoří významnou skupinu organismů v lesních ekosystémech a z dřevinami vytváří celou řadu interakcí, od symbióz, přes saprofytismus až po parazitismus. Na jedné straně se výraznou měrou podílí na koloběhu živin v lesních ekosystémech rozkladem dřevní hmoty a zbytků rostlin. Na straně druhé bývají primárními nebo sekundárními parazity, kteří oslabují lesní porosty a tím je predisponují k poškození větrem nebo podkorním hmyzem (Longauerová, 2010)

Z fytopatologického hlediska jsou důležité především parazitické dřevokazné houby, které rozkládají živé i mrtvé dřevo a způsobují v lesním hospodářství velké škody. Dřevokazné houby prorůstají svými hyfami dřevo a způsobují jeho rozklad (dekompozici). Dřevo rozkládají na jednoduché cukry a způsobují tzv. bílou hnilobu (ligninovorní houby) a hnědou hnilobu (celulózovorní houby). Dřevokazné houby můžeme rozdělit na primární a sekundární. Primární dřevokazné parazitické houby infikují živé stromy v důsledku jejich poranění nebo fyziologického oslabení. Místa vstupu pro sekundární dřevokazné parazitické houby jsou například mechanická poškození kořenů, kmenů a větví. Tato poškození způsobují biotičtí a abiotičtí činitelé. Abiotičtí činitelé jsou například mráz, vítr a těžký sníh. Tito činitelé způsobují vrcholkové zlomy a lámání větví. Biotičtí činitelé jsou dřevokazný hmyz, zvěř způsobující poranění okusem a loupáním, člověk svou nešetrnou činností při těžbě, přibližování, vyvážení a další.

Tématem této diplomové práce je zmapovat nejvýznamnější patogenní houby nacházející se na území Národního parku České Švýcarsko a určit jejich distribuci, význam a ohrožení nejvýznamnějších dřevin. Dále se tato práce zabývá posouzením zdravotního stavu nejvýznamnějších dřevin podle defoliace koruny a abiotického poškození.

2. Cíl práce

Cílem této diplomové práce je posouzení potencionálního ohrožení nejvýznamnějších dřevin v Národním parku České Švýcarsko recentně aktivizovanými houbovými patogeny.

3. Literární rešerše

3.1. Národní park České Švýcarsko

Základní údaje

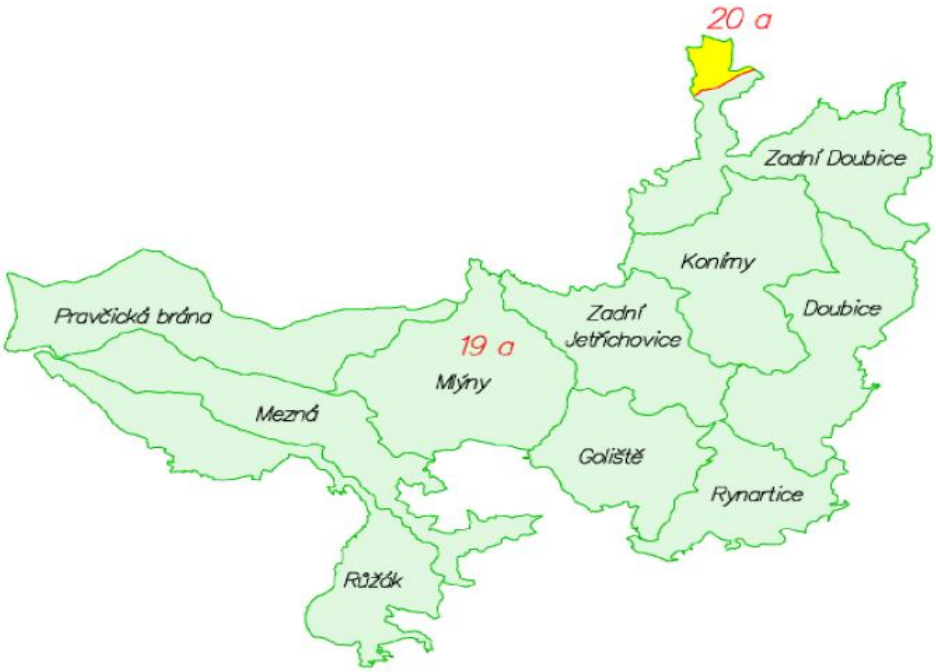
Národní park České Švýcarsko (NPČŠ) byl zřízen zákonem č. 161/1999 Sb. s účinností od 1. ledna 2000. Národní park (NP) se rozkládá v katastrech obcí Staré Křečany, Krásná Lípa, Doubice, Chřibská, Jetřichovice, Srbská Kamenice, Růžová, Janov, Hřensko na rozloze 7933 ha (Ročenka, 2009). Jeho hranice se stýkají s chráněnými krajinnými oblastmi Labské pískovce a Lužické hory a NPČŠ. Správa národního parku sídlí v Krásné Lípě (Ústecký kraj, okres Děčín). Vlastníkem všech lesů je Česká republika (O.P.S. České Švýcarsko, 2012).

Přírodní poměry

Většina území NP je tvořena druhohorními usazenými křemennými pískovci. Jen malá část území NP je tvořena staršími žulovými horninami (Ročenka, 2009). Z půdních typů zde mají největší zastoupení rankery a kambizemě (Lesprojekt, 2007). Velká výšková členitost je ovlivněna hloubkovou říční erozí. Nejnižší bod NP se nachází v Hřensku (114 m n. m.) a nejvyšším bodem je Růžovský vrch (619 m n. m.). Průměrná roční teplota je 6,9 C°. Průměrné roční srážky stoupají s nadmořskou výškou od západu k východu NP, pohybují se okolo 800 mm (Děčín: 613,7 mm, Chřibská: 893,6 mm)-(Ročenka, 2009).

Národní park České Švýcarsko zasahuje do dvou přírodních lesních oblastí (PLO). Převážná část leží v PLO 19-Lužická pískovcová vrchovina, podoblast 19a-Děčínská vrchovina. Pouze nejsevernější okraj revíru Zadní Doubice se nachází v sousední PLO 20 -Lužická pahorkatina, podoblast 20a-Šluknovská pahorkatina (Lesprojekt, 2007).

Přehledová mapa přírodních lesních oblastí na území LHC NPČŠ (Lesprojekt, 2007)



Z lesních vegetačních stupňů zde nejvíce nalezneme LVS 4 – bukový. Druhý za ním je LVS 5 – jedlobukový. Dále zde mají zastoupení i LVS 0 – bory, 3 – dubobukový, 6 – smrkobukový

0 – bory 27-47021 ha

3 – dubobukový 747,81 ha

4 – bukový 3674,89 ha

5 – jadlobukový 2799,73 ha

6 – smrkobukový 79,20 ha

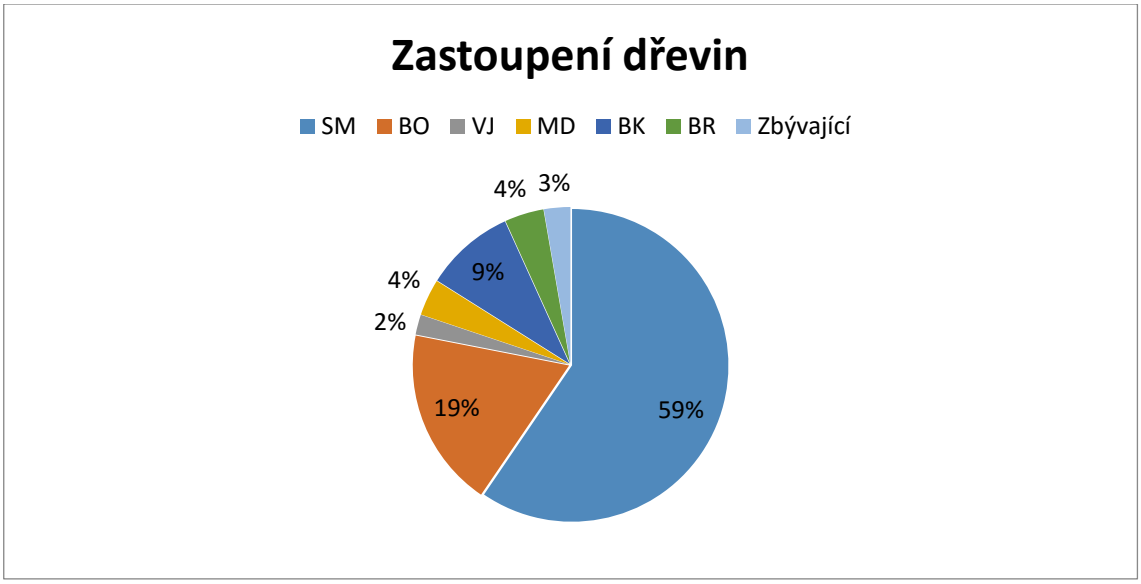
Národní park České Švýcarsko se podle funkcí lesů dělí do tří kategorií. Lesy ochranné, lesy zvláštního určení a lesy hospodářské. Dále se NP člení podle stupně ochrany na I., II. a III. zónu (Lesprojekt, 2007).

Dřevinná skladba

Na území LHC jednoznačně převažují jehličnany, které zaujímají 84,47 % plochy lesů národního parku a tvoří zde 91,25 % zásoby. Nejvyšší plošné zastoupení z nich má SM (59,52 % plochy / 70,34% zásoby) a po něm BO (18,55 % plochy / 15,55 % zásoby). Z regionálně nepůvodních jehličnatých dřevin je více zastoupena pouze VJ (2,08 % / 1,42 %) a MD (3,78

% / 3,70 %). Z listnáčů (15,53 % / 8,75 %) je více zastoupen pouze BK (9,29 % / 5,47 %) a BR (4,05 % / 1,99%). U zbývajících dřevin zastoupení žádné z nich nepřesahuje 1% z celkové plochy porostní půdy (Lesprojekt, 2007). v přirozeném zastoupení převládaly BK (*Fagus sylvatica*), JD (*Abies alba*), DB (*Quercus petraea* a *Quercus robur*) - (Ročenka, 2009).

Graf č. 1: Zastoupení dřevin v % plochy na LHC NP České Švýcarsko 2007-2016 (Lesprojekt, 2007).



3.2. Patogenní houby

3.2.1. Sypavky

Je to onemocnění asimilačních orgánů jehličnatých dřevin, které má nakonec za následek jejich opadávání. Sypavku může působit řada příčin, fyziologických, abiotických i biotických, včetně parazitických vřeckatých hub (Šrůtka, 1998). Z hospodářského hlediska jsou jednoznačně nejvýznamnější sypavky borovice lesní, působené houbami *Lophodermium pinastri* a *Lophodermium seditiosum* v lesních školkách a výsadbách, ojediněle i v již zajištěných kulturách. Vznik infekce sypavkou je závislý jednoznačně na průběhu počasí. Během suché periody silnější infekce sypavkou nemohou nastat. Jakmile jsou srážky ve vegetačním období vyšší, nastávají ideální podmínky pro kalamitní vlnu sypavek na borovici (Pešková, Čížková, 2015).

Sypavka borová – *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev.)

Popis a biologie

Sypavka borová je rozšířena v severním mírném pásu jako saprofyt na odumírajícím a odumřelém jehličí různých druhů borovic. Často infikuje živé jehlice mladých borovic a působí jejich odumírání (Černý, 1975). Minter a Millar (1980) jej uvádějí především na senescentních jehlicích a v opadu.

Houba se řadí do hub vřeckovýtrusných (Ascomycota), třídy Leotiomycetes, řádu svraštělkotvaré (Rhytismatales), čeledi svraštělkovitých (Rhytismitaceae) - (Zahradník a kol., 2014).

Má jednoroční a dvouroční cyklus. K infekci jehlic dochází od konce května do konce srpna s kritickým obdobím od konce června a to jen askosporami. Askospory se zachytí na povrchu jehlic, vyklíčí a podhoubí proniká přes průduchy do vnitřních pletiv. V období zimy a jara se na těchto jehlicích vyvíjí tenké černé plodnice nepohlavního stádia houby označované jako *Leptostroma pinastri*, ze kterých se až do října uvolňují konidie. Až na opadaných jehlicích v období podzimu, zimy a jara se vytvářejí telemorfní černé oválné plodnice (hysterothecia s askosporami) o velikosti 1–2 mm. Ty začínají dozrávat už na jaře, hromadně však až začátkem léta (červenec, srpen). Infekční tlak se zvyšuje za vyšší vlhkosti vzduchu. Rezistence se snižuje při vysoké transpiraci (Zahradník a kol., 2014).

Hostitelská dřevina

Hlavně borovice lesní (*Pinus sylvestris*), ale i ostatní druhy borovic (*Pinus* spp.).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Napadány bývají zpravidla jednoleté jehlice. První příznaky se objevují koncem podzimu, napadené jehlice mají v místě infekce světle zelenou barvu, postupně žloutnou a posléze na jaře (březen-květen) rezavějí a hnědnou (Gregorová a kol., 2006). Toto reznutí postupuje od spodní části k vrcholu koruny. Na jehlicích je možné zjistit pyknidy nepohlavního stádia. Na opadaných jehlicích dochází poté k vývoji oválných vřeckatých plodnic, které hromadně dozrávají zpravidla v první polovině června a současně jsou již zřetelné příčné černé linie tmavého mycélia, které jsou typickým znakem pro tuto sypavku (Šrůtka, 1998).

Možnost záměny se sypavkou borovicovou – *Lophodermium seditiosum*

Lesnický význam a možnosti obrany

Sypavka borová působí největší škody v uměle založených borových monokulturách. V původních borových porostech nepůsobí velké škody. Hustá síje a přehoustlé mlaziny podporují rozvoj sypavky. Na chudých, písčitých půdách bývá sypavka téměř pravidelným jevem (Černý, 1975). V lesních školkách může způsobovat odumření velké části napadených semenáčků a sazenic. Ve výsadbách obdobně může způsobit odumírání v prvních letech po výsadbě, s narůstajícím věkem stromku schopnost přežití stoupá. Význam může mít i v plantážích vánočních stromků nebo v porostech, kde chceme v rámci výchovných zásahů vánoční stromky těžit nebo v semenných sadech, zejména mladších (Pešková, Čížková, 2015).

V rámci monitoringu se na jaře provádí kontrola hnědnutí a odumírání jehlic. Kontrolujeme i opadané jehlice. Vizuální kontrolu provádíme od konce zimy, kdy jehlice hnědnou. Na jehlicích je možné zjistit pyknidy. Až na opadaných jehlicích se tvoří vřeckaté plodnice a černé příčné linie (Pešková, Čížková, 2015).

Ochrana proti sypavce má výrazně preventivní charakter a její hlavní těžiště je ve školkách (Šrůtka, 1998). K preventivním opatřením patří, podpoření vitality sazenic v lesních školkách hnojením a dobrým zpracováním půdy (Černý, 1975). Školky pro pěstování borovic je nutné zakládat na plochách, které nesousedí s borovými porosty a jsou situovány mimo místa s trvalou vysokou vzdušnou vlhkostí. Záhony, ze kterých byla vyzvednuta borovice, je třeba přeorávat, aby vrchní vrstva s opadanými jehlicemi byla překryta čistou půdou (Šrůtka, 1998). Ve školkách likvidovat (pálit) spadané loňské jehličí s plodnicemi sypavky a zároveň odstraňovat a pálit napadené jedince. Přehoustlé výsadby je vhodné prosvětlit, dojde tím ke zvýšení odparu a snížení vlhkosti prostředí (Gregorová a kol., 2006).

Chemické ošetření se provádí fungicidními přípravky, které mají za úkol zabránit infekci dosud nenapadeného jehličí. Napadené jehlice již nelze zachránit (Šrůtka, 1998). První postřik bývá poprvé aplikován v půli července (v závislosti na vývoji počasí) a další mohou následovat v dvoutýdenních intervalech do poloviny září. Během vlhkého počasí mohou být aplikovány doplňkové postřiky (Gregorová a kol., 2006). Vhodné jsou fungicidy jak na bázi mědi, tak i na bázi organických sloučenin. V současnosti jsou k dispozici prostředky na bázi benomylu, mancozebu apod. Testovány jsou i prostředky na bázi strobilurinů (Jankovský, 2003).

Sypavka borovicová – *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley et Millar

Popis a biologie

Houba se řadí do hub vřeckovýtrusných (Ascomycota), třídy Leotiomycetes, řádu svraštělkotvarých (Rhytismatales), čeledi svraštělkovitých (Rhytismataceae) - (Zahradník a kol., 2014).

Má jednoroční a dvouroční cyklus. Askospory patogenu infikují jehlice hostitele v létě a na podzim zejména za vlhkého počasí. Napadány bývají zpravidla jednoleté jehlice, přičemž k infekci dochází přímo přes jejich kutikulu. První příznaky se objevují koncem podzimu. (Gregorová a kol., 2006). V období zimy a jara, se na napadených jehlicích vyvíjí anamorfní plodnice (pyknidy) houby obsahující tyčinkovité konidie, které však neslouží k šíření houby. Až na opadaných jehlicích v období podzimu, zimy a jara (zpravidla od října) se vytvářejí teleomorfní plodnice 1–2 mm velké, mající lodičkovitý tvar a šedou barvu. Ty začínají dozrávat už na jaře, hromadně však až začátkem léta (červenec, srpen). Infekční tlak se zvyšuje za vyšší vlhkosti vzduchu (Pešková, Čížková, 2015). Minter a Millar (1980) zaznamenali objevení pyknid od listopadu do března, přičemž v červnu byly pyknidy přítomny prakticky na všech infikovaných jehlicích.

Hostitelská dřevina

Hlavně borovice lesní (*Pinus sylvestris*), ale i ostatní druhy borovic (*Pinus* spp.).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Napadené jehlice mají v místě infekce světle zelenou barvu, postupně žloutnou a posléze na jaře (březen až květen) rezavějí a hnědnou (Gregorová a kol., 2006). V tomto období se na jehlicích vytváří černé anamorfní plodnice. Na jaře jehlice s pyknidami opadávají. Od října se na jehlicích vyvíjejí pohlavní plodnice (Butin, 1995).

Možnost záměny se sypavkou borovou *Lophodermium pinastri*.

Lesnický význam a možnosti obrany

Sypavka borová působí největší škody v uměle založených borových monokulturách. V původních borových porostech nepůsobí velké škody. Hustá síje a přehoustlé mlaziny podporují rozvoj sypavky. Na chudých, písčitých půdách bývá sypavka téměř pravidelným jevem (Černý, 1975). V lesních školkách může způsobovat odumření velké části napadených

semenáčků a sazenic. Ve výsadbách obdobně může způsobit odumírání v prvních letech po výsadbě, s narůstajícím věkem stromku schopnost přežití stoupá. Význam může mít i v plantážích vánočních stromků nebo v porostech, kde chceme v rámci výchovných zásahů vánoční stromky těžit nebo v semenných sadech, zejména mladších. (Pešková, Čížková, 2015).

Na jaře se provádí kontrola hnědnutí a odumírání jehlic. Kontrolujeme i opadané jehlice. Vizuální kontrolu provádíme od konce zimy, kdy jehlice hnědnou. Na jehlicích je možné zjistit pyknidy. Až na opadaných jehlicích se tvoří vřeckaté plodnice a černé příčné linie (Pešková, Čížková, 2015).

Ochrana proti sypavce má výrazně preventivní charakter a její hlavní těžiště je ve školkách (Šrůtka, 1998). K preventivním opatřením patří, podpoření vitality sazenic v lesních školkách hnojením a dobrým zpracováním půdy (Černý, 1975). Školky pro pěstování borovic je nutné zakládat na plochách, které nesousedí s borovými porosty a jsou situovány mimo místa s trvalou vysokou vzdušnou vlhkostí. Záhony, ze kterých byla vyzvednuta borovice, je třeba přeorávat, aby vrchní vrstva s opadanými jehlicemi byla překryta čistou půdou (Šrůtka, 1998). Ve školkách likvidovat (pálit) spadané loňské jehličí s plodnicemi sypavky a zároveň odstraňovat a pálit napadené jedince (dodat citaci). Přehoustlé výsadby je vhodné prosvětlit, dojde tím ke zvýšení odparu a snížení vlhkosti prostředí (Gregorová a kol., 2006).

Chemické ošetření se provádí fungicidními přípravky, které mají za úkol zabránit infekci dosud nenapadeného jehličí. Napadené jehlice již nelze zachránit (Šrůtka, 1998). První postřik může být poprvé aplikován v půli července (v závislosti na vývoji počasí) a další mohou následovat v dvoutýdenních intervalech do poloviny září. Během vlhkého počasí mohou být aplikovány doplňkové postřiky (Gregorová a kol., 2006). Vhodné jsou fungicidy jak na bázi mědi, tak i na bázi organických sloučenin. V současnosti jsou k dispozici prostředky na bázi benomylu, mancozebu apod. Testovány jsou i prostředky na bázi strobilurinů (Jankovský, 2003).

Sypavka vejmutovková – *Meloderma desmazieri* (Duby) Darker

Popis a biologie

Houba se řadí do hub vřeckovýtrusných (Ascomycota), třídy Leotiomycetes, řádu svraštělkotvarých (Rhytismatales), čeledi svraštělkovitých (Rhytismataceae) - (Zahradník a kol., 2014).

Meloderma desmazieri je rozšířena především na vejmutovce. Mycelium proniká celou jehlicí a často vniká i do větévek. Plodnice se tvoří ve větším počtu hlavně na spodní straně jehlic.

Biologie tohoto druhu prozatím nebyla v našich podmínkách detailně studována. Předpokládáme proto prozatím "klasický" průběh infekce askosporami během léta až podzimu, které nakazí mladé (především jednoleté) jehlice. Mycelium prorůstá jehlicemi do větévek a tak na rozdíl od sypavky borové v tomto případě neodumírají jen jehlice, nýbrž celé výhony, resp. části větévek. Jehlice (i celé odumřelé výhonky, resp. větévky) neopadávají, zůstávají (rezavě hnědé) zčásti, někdy však i zcela, nezřídka i s dokonale vytvořenými plodnicemi na stromě. Pokud se nákaza opakuje po více let za sebou, strom postupně přijde o veškeré jehličí a odumře - tyto případy lze již dnes na řadě lokalit pozorovat (Soukup a kol., 2000).

Hostitelská dřevina

Hlavně borovice vejmutovka (*Pinus strobus*) a další borovice (*Pinus* spp.) s pěti jehlicemi ve svazečku.

Lesnický význam a možnosti obrany

Významný houbový parazit všech věkových tříd. Opakuje–li se masivní infekce po řadu let po sobě, houba dokáže napadené jedince zahubit, a to bez ohledu na jejich věk (Pešková, Čížková, 2015). Černý (1975) pozoroval škody jak ve školkách, tak v kulturách na vejmutovkách ve věku 3-5 let i na stromech starších. Největší škody způsobené touto houbou byly zjištěny ve vlhčích polohách, hlavně na dnech a svazích soutěsek a údolí, v Labských pískovcích bylo zaznamenáno napadení i na skalních výchozech. Největší škody tímto druhem byly zaznamenány právě v Labských pískovcích (Bílý, 2008).

Pro ochranu semenáčků ve školkách postřikem je důležité znát dobu, kdy dozrávají vřecka a šíří se infekce v různých oblastech a pravděpodobně i při různém průběhu počasí se tato doba liší (Černý, 1975). K preventivním opatřením patří podpoření vitality sazenic v lesních školkách vyváženou výživou. Podle možností střídání dřevin listnatých a jehličnatých na záhonech, a to zejména tehdy, jestliže se sypavka ve školce vyskytla. Při zalesňování zajistit vyšší spon. Prořeďování přehoustlých odrostlých kultur a mlazin (Pešková, Čížková 2015).

Chemické ošetření má preventivní charakter, postřik zabrání infekci dosud nenapadeného jehličí. Napadené jedince již nelze zachránit. První postřik je nejvýznamnější. Jeho opomenutí nebo zpoždění může vést k neúčinnosti i opakovaných zásahů. Následují 3–4 postřiky ve 14 denním intervalu. Pokud je léto chladné a vlhké aplikovat ještě jeden postřik. Aplikace se provádí na suchý asimilační aparát a postřik nesmí přijít před zaschnutím do styku se srážkami (Zahradník a kol., 2014).

Sypavka smrková – *Lophodermium piceae* (Fuckel) Höhn.

Popis a biologie

Houba se řadí do hub vřeckovýtrusných (Ascomycota), třídy Leotiomycetes, řádu svraštělkotvarých (Rhytismatales), čeledi svraštělkovitých (Rhytismataceae) - (Zahradník kol., 2014).

Významný houbový parazit ve školkách a mladých porostech, od nížin do hor. Houba způsobuje sypavku na smrku (Zahradník a kol., 2014). Uhlířová a kol. (2004) uvádí, že k napadení jehlic dochází především u smrků nižších věkových tříd ve spodních části koruny, u hustě zapojených jedinců, na lokalitách s trvale zvýšenou vzdušnou vlhkostí.

Na jaře dochází k nákaze starších ročníků jehličí, kdy dozrávají spory v plodnicích teleomorfního stádia (hysterothecia). Mycelium, které klíčí ze spor, prorůstá do vnitřních pletiv jehlic. V nich se tvoří plodnice anamorfního stádia – *Hypodermina abietis*, následně se vyvíjejí plodnice – teleomorfy (Butin, 1995).

Hostitelská dřevina

Nejčastěji smrk ztepilý (*Picea abies*), dále smrk omorika (*Picea omorikea*), smrk pichlavý (*Picea pungens*), smrk sivý (*Picea glauca*) a jedle bělokorá (*Abies alba*).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Prvním příznakem ochoření smrkových jehlic jsou příčné, červenofialové až černohnědé skvrny a proužky na zelených nebo nažloutlých jehlicích (Černý, 1975). Dle Tomiczek a kol. (2005) je značná část jehličí, především starších ročníků, zbarvena červenohnědě až žlutě. Na napadených jehlicích černé, oválné, tečkovité až kulovité plodnice. V tomto stadiu houba vytrvává delší dobu a při stárnutí nebo oslabení jehlice pronikne podhoubí celou jehlicí, která postupně zhnědne a opadává (Černý, 1975). Po opadu na zem se objevují na jehlicích černé

příčné linie, pak pyknidy a nakonec teleomorfní plodnice (hysterothecia) (Zahradník a kol., 2014).

V iniciálním stádiu infekce nelze vyloučit ani možnost záměny s jinými druhy hub. Uhlířová a kol. (2004) uvádí možnou záměnu především s poškozením působeným některými jinými sypavkami – např. *Lirula makrospora* (Hartig) Darker, kterou rozeznáme podle odlišně vyhlížejících plodnic. Méně pravděpodobná je záměna s imisním poškozením, neboť sypavka napadá jednotlivé jehlice, v jejichž těsné blízkosti mohou zůstat jiné nenapadené jehlice. Pešková, Čížková (2015) uvádí, že po vytvoření plodnic je napadení sypavkou prakticky nezaměnitelné.

Lesnický význam a možnosti obrany

Může vážně poškodit smrky po mimořádných klimatických výchylkách nebo jsou-li stromy jinak oslabené. V lesních školkách může způsobovat odumření části napadených semenáčků a sazenic. Ve výsadbách může způsobovat odumírání v prvních letech po výsadbě, s narůstajícím věkem stromu pravděpodobnost přežití stoupá. Význam může mít i v plantážích vánočních stromků nebo v porostech, kde chceme v rámci výchovných zásahů vánoční stromky těžit nebo v semenných sadech.

Pro infekci je příznivá relativně vysoká vzdušná vlhkost, ne však nezbytně deštivé a chladné počasí (Zahradník a kol., 2014). Je doporučeno provádět průklest hustých korun, probírku, vybrat vhodné stanoviště, nevlhké a se sníženým pohybem vzduch a nepřehušťovat výsadby. Vyhnout se výsadbě smrku tam, kde již dochází k infekcím (Tomiczek a kol., 2005).

Ve školkách, kde se sypavka v minulém roce vyskytovala, ošetřujeme preventivně všechny smrkové sazenice 3–4 postřiky ve 14 denním intervalu. Napadené jedince již nelze zachránit (Zahradník a kol., 2014).

Povolené přípravky pro lesnictví jsou Dithane DG Neotec, Dithane M 45, Novozir. Bordeauxská jícha v době kdy jsou nové jehlice v poloviční délce starších jehlic a podruhé o měsíc později (Tomiczek a kol., 2005).

Sirococcus conigenus (DC.) P. Cannon et Minter

Popis a biologie

Houba se řadí do hub vřeckovýtrusných (Askomycota), třídy Sordariomycetes, řádu čárovkotvarých (Diaporthales) (Zahradník a kol., 2014).

Zdrojem infekce semen ve školkařských provozech jsou staré infikované šišky, posbírané současně s novou úrodou a uskladněné s čerstvými šiškami. K infekci semen dochází myceliem, prorůstajícím z pyknid na šupinách šišek. Infikovaná semena mají často seschlý obsah a neklíčí.

Do školky se nákaza dostává buď s infikovaným osivem, větrem nebo deštěm z infikovaných stromů v okolí. Dalším důležitým zdrojem nákazy ve školkách představují infikované semenáčky, ze kterých se už za 3 týdny po napadení nákaza rozšiřuje na zdravé jedince – hlavně v období s vysokou vzdušnou vlhkostí, mírnou teplotou a nízkou světelnou intenzitou. Spory klíčí při teplotě nad 10°C, optimální teplota pro šíření je 16-21°C (Pešková, Procházková, 2012). Dle Tomiczek a kol. (2005) se infekce šíří obzvláště na stanovištích s častými mlhami nebo vysokou vzdušnou vlhkostí, v chladných letech se srážkami během prvního rašení výhonů. Houba přežívá ve starých hálkách. Zahradník a kol. (2014) uvádí, že houba přezimuje v odumřelém pletivu a na jaře příštího roku dochází k další sporulaci a infekci čerstvě rašících výhonů.

Hostitelská dřevina:

Především smrk ztepilý (*Picea abies*), ale i další druhy smrků, smrk Engelmannův (*Picea engelmannii*), smrk sivý (*Picea glauca*), smrk černý (*Picea mariana*), smrk pichlavý (*Picea pungens*), smrk červený (*Picea rubens*). Dále borovice bělokmenná (*Pinus albicaulis*), borovice Banksova (*Pinus banksiana*), borovice Coulterova (*Pinus coulteri*), borovice Jeffreyova (*Pinus jeffreyi*), borovice Lambertova (*Pinus lambertiana*), borovice smolná (*Pinus resinosa*), borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), borovice Thunbergova **(***Pinus thurnbergii*), jedle bělokorá (*Abies alba*), modřín americký (*Larix laricina*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) a pazerav cedrový (*Libocedrus decurrens*).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Hnědnutí a opadávání jehlic pokračující od středu nejmladších výhonů ke špičce, přičemž na špičce výhonu může zůstat chomáč mrtvých jehlic. Později odumírání, vyholování a často ohýbání špiček výhonů nazpět (Hartmann a kol., 2001). Dle Tomiczek a kol. (2005) dochází ke zbarvení jánských výhonů, které se mění na bledě zelené, lámou se a vadnoucí zůstávají viset. Následně zhnědnou a většinou během několika týdnů opadnou. V místě infekce se často objevuje kapka pryskyřice a mohou se zde tvořit podlouhlá ponořená purpurová ložiska

rakoviny omezující lokálně růst výhonu a způsobující zakřivení semenáčku nebo sazenice ve vrcholové části (Pešková, Procházková, 2012).
Na mrtvých jehlicí a výhonech hnědočerné kulovité plodnice anamorfního stádia (Hartmann a kol., 2001).

Lesnický význam a možnosti obrany
Sirococcus conigenus je z hospodářského hlediska významnou patogenní houbou, která snižuje klíčivost semen, způsobuje poškození semenáčků sazenic ve školkách a celkové odumření nebo deformace výsadeb i stromků v přirozeném zmlazení i starších porostů, zejména smrku ztepilého a borovice lesní (Pešková, Procházková, 2012). Odumírání mladých výhonů a s tím spojené zkrácení přírůstků. Trvá-li napadení několik let, dochází k anomáliím ve větvení. Následkem velmi silného napadení mohou rostliny odumírat (Tomiczek a kol., 2005).
Jako u řady jiných houbových patogenů je i v případě ochrany před touto houbou rozhodující prevence, to je především zdravý a odolný sadební materiál (Pešková, Procházková, 2012). Dalšími preventivními opatřeními jsou: vhodná příprava půdy před výsevem, zabezpečit přiměřenou zálivku (přiměřenou) a dostatečné větrání (ve fóliovnících nebo na zakrývaných záhonech), likvidace plevelů, které mohou zvyšovat vzdušnou vlhkost (Zahradník a kol., 2014). Dále lze uplatnit preventivní aplikace fungicidů (polovina května), když nové výhony dosáhly délky několika centimetrů. Závislost mezi onemocněním a nedostatkem živin v půdě: hořečnatá hnojiva, případně rozbor půdy (Tomiczek a kol., 2005).

3.2.2. Rzi

Parazitické houby napadající nadzemní části rostlin. Rzi jsou většinou úzce specializovány na jednotlivé rody či čeledi hostitelských rostlin. Jejich vývoj probíhá buď na jednom druhu rostliny (jednobytné), nebo k dokončení vývojového cyklu vyžadují další rostlinný druh (dvoubytné). Během vegetace mohou vytvářet až 5 typů spor (makrocyklické), u některých druhů je tvorba některého typu spor potlačena (mikrocyklické). I když spory rzí jsou velmi malé, napadení je poměrně snadno identifikovatelné. Pod pokožkou se tvoří ložiska, která se puchýřovitě vyklenují a v době zralosti spor praskají. Většinou jsou spory v různých odstínech hnědé barvy, ale mohou být i bílé, žluté, i oranžové či černé. Rzi přezimují

silnostěnnými zimními sporami (teliospory), které na jaře klíčí. Tvoří další typ spor – bazidiospory, které jsou větrem přenášeny na hostitele a způsobují nové infekce. Zde se tvoří další typ spor – spermacie ve spermogoniích a aeciospory v aeciích, které vyvolávají další infekce. K šíření během letních měsíců slouží letní spory (uredospory), ke konci vegetace se tvoří zimní spory (Šafránková, Beránek, 2012).

Cronartium ribicola J. C. Fisch.

Popis a biologie

Houba se řadí do hub stopkovýtrusných (Basidiomycota), třídy Pucciniomycetes, řády rzi (Pucciniales /=Uredinales/), Čeledi Cronartiaceae (Zahradník a kol., 2014).

Je to významný houbový škůdce borovic s pěti jehlicemi ve svazečku. V ČR pak především borovice vejmutovky (*Pinus strobus*).

Cronartium ribicola je rez dvoubytná, s úplným životním cyklem. Ke svému životu potřebuje dva hostitele, a to jednak borovici s pěti jehlicemi ve svazečku a jako druhého hostitele zástupce rodu *Ribes* (u nás nejčastěji černý rybíz) (Soukup, 2000). K infekci dochází na podzim bazidiosporami. Podhoubí, které se rozrůstá v infikované větvi, je víceleté a působí nádorovité ztloustnutí napadení částí dřevin (nejčastěji větví) patrné po celý rok (Uhlířová a kol., 2004).

Hostitelská dřevina

Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*) a další borovice s pěti jehlicemi ve svazečku.

Symptomy poškození a možnosti záměny

Nejnápadnějším symptomem je tvorba ceomat, žlutooranžově zbarvených měchýřkovitých ložisek, vyrůstajících na jaře (nejčastěji v květnu až červnu) na větvích nebo kmenech vejmutovky. Tato ložiska produkují jarní výtrusy (aeciospory), které infikují listy druhého hostitele této rzi (zástupce rodu *Ribes*) - (Uhlířová a kol., 2004). V době nepřítomnosti ložisek jarních výtrusů zůstávají nejcharakterističtějším znakem napadení touto rzí zduření nebo naopak lokální ztenčení napadené části větve či kmene spolu s praskající borkou (Zahradník a kol., 2014).

Pro vejmutovku, popřípadě další borovice s pěti jehlicemi ve svazečku, je toto onemocnění časté, významné a prakticky nezaměnitelné (Uhlířová a kol., 2004).

Lesnický význam a možnosti obrany

Rez vejmutovková patří rozhodně mezi nejvážnější houbové škůdce vejmutovky nejen v Česku. Nejvíce jsou ohroženy nejmladší stromy (k nákaze dochází nezřídka již v místech jejich pěstování). Semenáčky a sazenice, které jsou napadeny touto rzí, obvykle přežívají jen několik málo let. Čím je vejmutovka při napadení starší, tím se její šance na přežití zvyšuje (pokud jsou infikovány pouze větve a ne kmen). Druhý hostitel rzi z rodu *Ribes* není ani při masivní infekci významněji poškozován. Dochází pouze ke snížení výkonosti asimilačního aparátu koncem vegetační sezóny, protože silně napadené listy předčasně opadávají (Soukup, 2000).

K preventivním opatřením patří odstraňování rodu *Ribes* (hlavně černý rybíz) z okolí pěstovaných vejmutovek, minimálně do vzdálenosti 500 metrů (Zúbrik, 2008). Zahradník a kol. (2014) uvádí minimální vzdálenost černého rybízu od lesních školek, kde se pěstuje borovice vejmutovka, minimálně 1,5 kilometru, aby nedocházelo k infekci bazidiosporami a tím došlo k přerušení vývojového cyklu parazita. Ochořelé větve odřezávat a včas odstraňovat z lesních porostů vejmutovky, které jsou infikované na kmeni touto rzí (Černý, 1975).

Vzhledem k nízké odolnosti bazidiospor vůči suchu a slunečnímu záření lze doporučit pěstovat borovici vejmutovku přednostně na sušších a teplejších lokalitách a v nepřehoustlých porostech. Vyvětvování stromů snižuje riziko jejich napadení (Zahradník a kol., 2014).

Ve školkách lze zároveň provést v pozdním létě a na podzim, v době produkce bazidiospor rzi, opakované preventivní postřiky mladých vejmutovek fungicidními přípravky. První postřik provádíme v první dekádě srpna, další 3–4 postřiky opakujeme v cca 10–14 denních intervalech (Soukup, 2000)

3.2.3. Listové skvrnitosti

Choroby asimilačního aparátu opadavých stromů často patří k méně nebezpečným chorobám, jejich význam prakticky končí v době opadu listí (Gregorová a kol., 2006). Asimilační orgány listnatých dřevin jsou běžně napadány četnými druhy hub, které na listech vyvolávají nejrůznější změny, od drobných skvrn až po velké nekrózy, puchýře, deformace či souvislé myceliální povlaky (Pešková, Soukup, 2009).

Větší význam mají choroby listů většinou tehdy, pokud je nákaza intenzivnější a dochází ke snížení zásobních rezerv stromu a jeho odolnosti. Další faktor, na který je třeba brát v tomto

případě zřetel, je opakovaná nákaza v několika sezónách za sebou, tehdy se vliv patogenu kumuluje a může dojít k výraznějšímu poškození stromu (Gregorová a kol., 2006).

Převážná většina hub vyvolávající skvrnitosti listů patří mezi houby vřeckovýtrusé. Ty v průběhu svého vývojového cyklu vytvářejí konidiové (anamorfní, pohlavní) stadium, které se na listech vyvíjí již v roce napadení, často velmi brzy po infekci. Vřeckaté (teleomorfní, pohlavní) stadium se obvykle tvoří až na spadaném listí, během zimy a na jaře se výtrusy rozšiřují a infikují čerstvě vyrašené listy (Pešková, Soukup 2009).

K prvním příznakům či k masivnějšímu rozvoji infekce listovými patogeny dochází zejména ve spodních částech korun stromů a postupně se choroba šíří vzhůru korunou. Příčinou je déletrvající vyšší vzdušná vlhkost v dolní části koruny, bližší zdroj inokula (v opadu) a způsob šíření infekce (Gregorová a kol., 2006).

Apiognomonia errabunda (Roberge ex Desm.)

Popis a biologie

Houba se řadí do hub vřeckovýtrusných (Ascomycota), třídy Sordariomycetes, řádu čárovkotvarých (Diaporthales), čeledi Gnomoniaceae (Zahradník a kol., 2014).

Tato houba je původcem nekróz letorostů a čepelí listů (Kolařík a kol., 2005). Mikroskopická askomyceta se sklonem k masové tvorbě ložisek spor nepohlavního stádia *Diskula umbrinella.* Houba se vyskytuje téměř vždy v pletivu živých listů bez viditelných symptomů. Za určitých podmínek, případně po lokálním mechanickém poškození pletiva hálkotvorným hmyzem (např. *Mikiola fagi*) se vyvíjí mycelium houby, které odebírá další živiny a nekrotizuje okolní pletiva listu mnohem rychleji, než rostou hálky (Tomiczek a kol., 2005). V letech silného výskytu houby mohou odumřít i výhony 30 centimetrů dlouhé. Infekce však nepředstavuje vážné ohrožení zdravotního stavu (Zúbrik a kol., 2008).

Hostitelská dřevina

Buk lesní (*Fagus sylvatica*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), lípa velkolistá (*Tilia platyphylla*).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Houba tvoří velké nepravidelné až hnědé skvrny s tmavším okrajem, které někdy mohou být uprostřed světlejší. Nekrózy jsou na listech rozloženy rovnoměrně a postupně mohou

zachvátit celou listovou čepel. Následně dochází k předčasnému opadu napadených listů. Na obou stranách listu se vytvářejí ložiska houby jako drobné skvrny, které jsou stejně zbarvené nebo tmavší a v nich vyrůstají pyknidy konidiového stadia – popsané jako *Gloeosporium fagi* (Desm. Et Rob.) West. (Pešková, Soukup, 2009). Začínají se objevovat na jaře, nejprve jako světle červenohnědé, postupně přecházejí do fialové barvy, až na konec hnědnou a zasychají (Zahradní a kol., 2014).

Lesnický význam a možnosti obrany

Houby působící nekrózy a následně předčasný opad listů bývají problémem u stromů pěstovaných z okrasných důvodů v sadech, parcích a alejích. V lesnictví škodí především v lesních školkách, neboť značná ztráta asimilační plochy na semenáčcích a sazenicích s malým počtem listů znamená snížení přírůstu. Dochází k jejich oslabení a při silné infekci může dojít k i jejich odumření (Pešková, Soukup, 2009).

Ochrana před skvrnitostmi houbového původu má výrazně preventivní charakter. Důležitá je čistota a likvidace zdrojů infekce. Zejména v lesních školkách se musí dbát na ochranu před touto houbovou chorobou. Dobře propracovaná je chemická obrana, jejíž využití v lesních školkách je většinou účelné, avšak podstatně méně pak ve výsadbách, kulturách a mlazinách. Další velmi účinnou a efektivní obranou v lesních školkách je shrabování a likvidace spadaného listí ještě na podzim. Při větším rozšíření onemocnění je nutno napadené semenáčky vytrhat, spálit a v příštím roce pěstovat na záhonech jiné dřeviny (Pešková, Soukup, 2009).

Mycosphaerella aucupariae Lasch.

Houba působí skvrny na listech jeřábu ptačího. Její konidiové stádium *Septoria sorbi.* Skvrny jsou drobné, hnědavé nepravidelné, nejasně ohraničené, na spodní straně listu. Pyknidy jsou tečkovité, dosti od sebe vzdálené, černavé. Jako jeřáb ptačí může být napadena i oskeruše (Příhoda, 1959).

Taphrina carnea Joh.

Houba napadá břízu pýřitou a nízkou a působí na listech vypouklé, červenohnědé až červenofialově zbarvené skvrny. Čepel listu v napadeném místě je dvakrát až čtyřikrát

tlustší než zdravá část. Vřecka se tvoří na svrchní straně listů na skvrnách a v červenci uzrávají. Jsou-li napadeny semenáčky, po nákaze houbou často zakrňují (Příhoda, 1959).

Nekróza jasanu – *Hymenoscyphus fraxineus* V. Queloz, C. R. Grünig, R. Berndt, T. Kowalski, T. N. Sieber et O. Holdenrieder (anamorfa *Chalara fraxinea* T. Kowalski)

Popis a biologie

Houba se řadí do hub vřeckovýtrusných (Ascomycota), třídy Sordariomycetes, řádu vřeckovičkotvarých (Microascales) (Zahradník a kol., 2014).

Patogen má dvě stadia, která se mezi sebou výrazně liší. *Chalara fraxinea,* anamorfní/nepohlavní stádium nekrózy jasanu H*ymenoscyphus fraxineus,* teleomorfní/pohlavní stádium nekrózy jasanu, je okem pozorovatelný v době tvorby plodnic. Podle množství plodnic lze odhadovat míru poškození daného porostu (Gross a kol., 2014). *Chalara fraxinea* je vláknitý organismus, jehož olivově hnědé hyfy měří v průměru 1,2-3,0 µm. Na hyfách se vytvářejí konidiové buňky produkující konidie o rozměrech 3,2-4,0 x 2,0-2,5 µm. Patogen přezimuje v živých pletivech hostitele (výhony, větve) ve formě pseoudosklerociích. Koncem jara v letě se na pseudosklorociích v opadu vyvíjejí bělavé stopkaté mističkovité plodnice pohlavního stadia *Hymenoscyphus fraxineus* o velikosti 1,5-3,0 x 0,4-2,0 mm (Havrdová a kol., 2013).

Hostitelská dřevina

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Patogen se šíří vzduchem pomocí askospor (Bakys a kol., 2009). Napadány jsou stromy bez ohledu na jejich stáří. Nejvíce však dochází k odumírání u mladých stromků. Typickým příznakem je chřadnutí stromů, zasychání a odumírání jednoletých letorostů., terminálních výhonů a větví, rozvoj korních nekróz (Košťálová, Sázelová, 2010). Charakteristickým projevem choroby je rychle se zvětšující nekrózy listů a řapíků (letní období) a zejména hnědavé až černavé nekrózy výhonů a větví (Zahradník a kol., 2014). V průběhu léta může docházet k předčasnému opadu listů. Opad listů je nejvíce pozorovatelný koncem srpna až začátkem září. Značný vliv na opad má pravděpodobně

počasí. Může docházet až k 100 % defoliacím hostitele (Havrdová a kol., 2013). Scott (2012) uvádí, že v letním období jsou charakteristické nekrózy listů a řapíků.

Na starších stromech jsou symptomy viditelné v koruně, dochází zde k zasychání kosterních větví. U těchto stromů odumírají jednoleté, méně často i starší výhony, infikované stromy však přežívají a snaží se regenerovat. Projevem infekce je tvorba lézí, které se vytvářejí nejčastěji v okolí pupenů, respektive v okolí nasazení pupenů letošních letorostů (Košťálová, Sázelová, 2010). Hostitel na rozvoj patogenu reaguje tvorbou preventivních výhonů (vlků), které se vytvářejí pod odumřelými částmi větví a vzniká typické shlukovité olistění. V pozdní fázi onemocnění dochází k rozsáhlému poškození (může dosahovat i 80-90% objemu koruny) a strom nakonec odumírá (Havrdová a kol., 2013).

Možnost záměny je prakticky vyloučena, jen v prvních fázích poškození patogenem může dojít k záměně s příčinami chřadnutí dřevin v důsledku napadení dřevokaznými houbami, nejčastěji václavkami. Záměna je také možná s napadením hmyzem, např. lýkohubi, anebo v případě letorostů i s pozdními mrazy (Havrdová, Černý, 2013).

Lesnický význam a možnosti obrany

Patogenem jsou napadány stromy všech věkových kategorií na různých typech stanovišť, od přirozených lesů přes lesy hospodářské, břehové porosty, aleje, remízky a podobně. Největší problémy lze očekávat ve výsadbách s vyšším zastoupením jasanu v jasanovo-olšových luzích, tvrdých luzích nížinných řek, na prameništích a obecně také v břehových porostech (Zahradní a kol., 2014).

Jako možná preventivní ochrana mohou sloužit pěstební opatření – pěstování jasanů ve směsi s jinými druhy dřevin a odstraňování napadených výhonů (Košťálová, Sázelová, 2010). Dle Zahradníka a kol. (2014) uvádí, že je vhodné jasany pěstovat mimo oblasti se silným infekčním tlakem. Ve školkách dbát na minimální vzdušnou vlhkost, zejména v létě v ranních hodinách omezit zálivku. Používat zdravý sadební materiál a dbát na zdravotní výběr.

Pro chemické ošetření se doporučuje použití širokospektrálních fungicidů. Obecně by první postřik semenáčků a sazenic měl proběhnout na začátku léta (koncem června) a měl by být podle situace opakován během vrcholu léta (Havrdová a kol., 2013).

3.2.4. Dřevokazné houby

Václavky (*Armillaria* spp. *)*

Václavky jsou rozšířeny kosmopolitně, byly zjištěny na více než 600 druzích dřevin ve všech klimatických pásmech (Soukup, 2005; Burdsall a Volk, 1993). Mezi hostiteli jsou zástupci většiny čeledí od stromových kapradin, přes nahosemenné a cykasy, až po liánovité a šáchorovité z jednoděložných rostlin. Nejčastějšími hostiteli jsou však rostliny s druhotným tloustnutím stonku a především dřeviny (Kolařík a kol., 2005; Jankovský a kol., 1999). V současné době je do rodu *Armillaria* řazeno asi 40 druhů václavek, z nichž se na území ČR můžeme setkat ze sedmi druhy (Soukup, 2005).

Václavky rodu *Armillaria* tvoří důležitou součást lesních ekosystémů. Jsou významnými organismy rozkládající v lesním ekosystému odumřelou organickou hmotu, jako například odumřelé větve, pařezy, kořeny a jiné. Vedle rozkladu odumřelé organické hmoty se václavky podílejí na regulaci druhů a jedinců, u níž došlo k narušení fyziologických funkcí. Tato regulace spočívá v tom, že primárně narušují jejich vodní režim. I přesto, že václavka je významný primární parazit, její nejdůležitější funkce v lesním ekosystému spočívá ve schopnosti úplného rozkladu lignocelulóz. Václavky jako houby bílého tlení jsou schopné zcela mineralizovat dřevní hmotu a tím se i podílet na koloběhu živin v lesním ekosystému (Jankovský, 1997). Patogenní působení václavek na hostiteli spočívá hlavně v narušování vodního režimu hostitele. V pokročilejších fázích choroby se projevuje také celkové prosychání koruny, případně náhlým odumřením hostitele a rozvojem syrrocia pod kůrou. Významné je také narušování stability porostu. Václavka destabilizuje kořenový systém a bazální část kmene do té míry, že narušuje mechanickou stabilitu stromů a i celého porostu vůči větrům (Jankovský a kol., 1999).

Příznaky napadení na jehličnatých dřevinách

Václavka napadá kořenové systémy dřevin, nezřídka oslabené či přímo poškozené (např. suchem) - (Soukup, 2005). V mýtních a předmýtních porostech je specifickým příznakem infekce živých jehličnatých stromů lahvicovité ztloustnutí báze kmenu (Černý, 1976). Na poškozených (napadených) místech dochází často k výronu pryskyřice a pod kůrou se

rozrůstají pláty bílého syrrocia. V hrabance a okolí odumřelých kořenů se vyskytují černé provazcovité rhizomorfy (Soukup, 2005). Typickým znakem napadení václavkou je tvorba mineralizované dutiny, která je viditelná na pařezech zůstávajících po těžbě napadených jedinců (Jančařík, Jankovský, 1999). Ze spodní strany kořenů se také objevují výrony zčernalé pryskyřice. Jehličí je nažloutlé a celkově je asimilační aparát redukovaný (Jankovský, 1997). Další důležitým symptomem napadení václavkou je růst plodnic, který se uplatní tehdy, jsou-li příznivé podmínky pro jejich růst (Černý, 1975).

Příznaky napadení na listnatých dřevinách

Napadení václavkou na listnáčích se projevuje zkracováním přírůstku nových letorostů, defoliací a změnou barvy listů, které nejprve žloutnou a později až hnědnou, odumíráním větví a kořenů a redukcí růstu listů (Williams, 1986). Hniloba dřeva listnatých dřevin způsobená václavkou obecnou je bílá až mléčně bílá, ohraničená ve směru do zdravého dřeva černými liniemi. U bělových listnatých dřevin napadených václavkou, se postupně vytváří nad hnilobou ve vnitřním vyzrálém dřevě červenohnědé, nepravé jádro (Černý, 1975). Dle Jankovského (1997) se infekce na listnatých dřevinách projevuje tvorbou otevřené dutiny na kmeni až do výšky 3 metrů. Běl však zůstává vůči postupu hniloby rezistentní a v mnoha případech postupně dochází k odumření aktivní hniloby v dutině. Tato část běli je u listnáčů schopna zajistit normální fyziologické děje v hostiteli. Okrajová část dutiny se zavaluje a později se uzavírá.

Průběh choroby

Po napadení dřeviny václavkou může mít choroba v zásadě dvojí průběh: akutní a chronický (Soukup, 2005). Jankovský (1997) však uvádí, že choroba může mít i třetí průběh a to latentní.

Latentní průběh choroby je v podstatě bez symptomů. Hostitel václavku toleruje, ta mu však působí stres. Dřevina nejeví známky poškození, protože činnost václavky nijak výrazně nezasahuje do životně důležitých funkcí a hostitel je buď kompenzuje, nebo inaktivuje. Při prohloubení stresových faktorů, kterými václavka na hostitele působí, může dojít k přechodu z latentního průběhu choroby na chronický (Jankovský, 1997).

Chronický průběh bývá obvykle běžnější. Hostitelská dřevina může být po napadení parazitována i několik desítek let, přičemž dochází k postupnému poškozování (vyhnívání) kořenového systému: Tím se také narušuje statická stabilita stromu, který bývá náchylnější k vyvrácení či vylomení v pařezové části – jeho život však obvykle přímo ohrožen nebývá (Soukup, 2009). Pokud dojde k oslabení hostitele například působením dřevokazného hmyzu nebo letního přísušku, může dojít k přechodu z chronického průběhu na průběh akutní (Soukup, 2005).

Při akutním průběhu onemocnění, ke kterému dochází obvykle po fyziologickém oslabení dřeviny (u nás nejčastěji výrazným přísuškem), však houba své rozkladné procesy aktivizuje, napadá kambiální pletiva a dřevina tak v krátké době odumírá (usychá). K tomuto jevu dochází v porostech všech věkových kategorií, velmi často pak u stresovaných čerstvých výsadeb (Soukup 2009). Například můžeme uvést kalamitní prosychání smrku ve Slezsku a na severní Moravě v polovině 90. let minulého století, které časem přerostlo i v kalamitu kůrovcovou. Známé jsou svým rozsahem václavkové kalamity po výrazných přísušcích v r. 1947 a 2003. V roce 2012 je zaznamenán opětovný nárůst václavkové těžby v Moravskoslezském kraji a to na dvojnásobek těžby oproti roku 2011 (Pešková, Soukup, 2013).

Václavka smrková – *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink

Popis a biologie

Houba se řadí do hub stopkovýtrusných (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes, řádu pečárkotvarých (Agaricales), čeledi Physalacriaceae (Zahradník a kol., 2014).

V ČR se vyskytuje téměř na celém území a v lesích se podílí velkou měrou na rozkladu odumřelé organické hmoty. Je to převážně saproparazitická houba a k parazitizmu přechází zpravidla na oslabených a přestárlých dřevinách. Václavka je významný houbový parazit mladých i starých porostů, od nížin do hor (v nižších a středních polohách je častější), kde největší škody působí především na smrku (Pešková, Čížková, 2015). Jankovský (1997) uvádí, že václavka smrková se v porostech přirozené dřevinné skladby chová jako saprofyt. K parazitizmu tato houba přechází na přestárlých a delší dobu stresovaných jedincích (stres může být působen například dlouhodobým deficitem vodních srážek). Václavka smrková vytváří jednoleté plodnice, které vyrůstají většinou na podzim (většinou přelom září, říjen). Plodnice vyrůstají většinou v trsech, jen výjimečně jednotlivě. Vyrůstají obvykle

z napadených kořenů, kořenových náběhů, pařezů či bází kmenů hostitelské dřeviny (Soukup, 2005). Kloubouky 4-12 cm v průměru, medově žlutý, pokrytý hnědočernými šupinkami. Třeň 6-15 cm dlouhý, v průměru až 2 cm a s vločkovitě blanitým prstencem (Zahradník a kol., 2014). Lupeny jsou z počátku bělavé, avšak záhy žloutnou, až rezavě hnědnou. Basidiospory se utvářejí brzy a hojně, jsou oválné až vejčité, o rozměrech 4,5-6,5 x 6,5-10 µm (Soukup, 2005).

Hostitelská dřevina

Polyfágní druh, běžný na jehličnatých dřevinách, nejčastěji smrky (*Picea* spp.), dále jedle (*Abies* spp.), modříny (*Larix* spp.) a borovice (*Pinus* spp.). Méně častý na listnatých dřevinách.

Symptomy poškození a možnosti záměny

Prvními příznaky jsou vadnutí, žloutnutí asimilačních orgánů, zastavení případně zpomalení výškového přírůstu a ohýbání nevyzrálých letorostů. Basidiospory se utvářejí brzy a hojně, jsou oválné až vejčité, o rozměrech 4,5-6,5 x 6,5-10 µm (Soukup, 2005). V pokročilé fázi se napadení projevuje celkovým prosycháním korun, někdy i náhlým odumřením stromu a rychlým rozvojem bílých blanitý plátů syrrocia pod kůrou (Pešková, Čížková, 2015). V konečné fázi je dřevo bělavé až šedohnědě černé, zcela mineralizované, s vytvářející se dutinou v pařezech, v níž zůstávají zachované přesleny suků. (Zahradník a kol., 2014). Na semenáčcích se napadení václavkou smrkovou projeví až při jejich odumírání. Kořínky jsou zcela uhnilé a pod kůrou báze kmínků jsou bílé blanky syrrocia. Na krčku odumírajících semenáčků jsou kapénky vyroněné pryskyřice (Černý, 1989).
Možnost záměny: šupinovka kostrbatá (*Pholiota squarrosa*) – výrazné hnědé šupiny na klobouku, tuhá dužina, hnědý výtrusný prach (Kolařík a kol., 2005). Dle Zahradníka a kol. (2014) je možnost záměny s ostatními druhy václavek.

Lesnický význam a možnost obrany

Václavka smrková je jeden z nejvýznamnějších houbových patogenů, napadající především smrkové porosty na nepůvodních stanovištích (zejména živná stanoviště středních poloh a nově zalesňované zemědělské půdy) - (Zahradník a kol., 2014). Soukup

(2005) dodává, že *Armillaria ostoyae* nenapadá jen smrk, ale parazituje i na ostatních jehličnanech (s oblibou na jedlích) i na listnáčích.

Opatření pěstební

Dle Soukupa (2005) je třeba se smířit s tím, že již napadený strom nelze zachránit, z toho vyplívá, že způsob obrany bude spíše lesopěstebního charakteru. Jedním z nejdůležitějších lesopěstebních opatření, které uvádí Jankovský (2007) je respektovaní přirozené dřevinné skladby a tím eliminování rizika budoucího poškození porostu václavkou smrkovou. Rovněž lze trvat i na provádění důsledného zdravotního výběru (Soukup, 2005). Další opatření, které uvádí Nárovec a Šach (1999) je minimalizování narušení stanoviště. Toto opatření se týká hlavně zásahu do půdního prostředí například při těžbě a soustřeďování.

Opatření hospodářské úpravy lesa (HÚL)

Vzhledem k tomu, že václavky neznehodnocují dřevní hmotu v takovém rozsahu, jako jiné dřevokazné houby lze snížit dobu obmýtí až na 60 let a tím značnou část dřevní produkce zachránit.

Chemická ochrana

Fungicidním postřikem, který se aplikuje okolo báze kmenů lze snížit úroveň infekce (Pešková, Čížková, 2015).

Kořenovník vrstevnatý – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.

Popis a biologie

Houba se řadí do hub stopkovýtrusných (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes (=Basidiomycetes), řádu holubinkotvarých (Russulales), čeledi bondarcevkovitých (Bondarzewiaceae) - (Zahradník a kol., 2014).

Je to chorošovitá parazitická houba, rozšířená v obou mírných pásmech zejména na jehličnatých dřevinách. V ČR se vyskytuje na celém území a působí velké škody na smrku zvláště v nižších polohách, ve vyšších polohách méně častý (Černý, 1975). Plodnice jsou

víceleté, rozlité, polorozlité až kloboukaté s tvrdou dužninou, vyvolávající bílou hnilobu. Klobouk 50-200mm, bývá pasovaný, často hrbolatý, kaštanově hnědý až zažloutlý. Rourky jsou vrstevnaté, s drobnými, bílými až krémovými póry (Antonín, 2006).

Hostitelská dřevina

Borovice (*Pinus* spp.), nejčastěji borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Zřídka i na listnáčích.

Symptomy poškození a možnosti záměny

Napadení a poškození kořenů a hniloba později i kmenu u jehličnanů vyvolává ronění pryskyřice především v oddenkové části. Přítomnost kořenovníku a rozsah napadení porostu lze dobře posoudit při prvních probírkách. Na pařezech či možná přímo v pařezech vyrůstají poté plodnice této houby (Soukup, 2011). Plodnice vyrůstají od počátku jara na hrabance nad odumřelým dřevem a na spodní straně vyvrácených či odhalených kořenů (Gregorová a kol., 2006). Častým příznakem výskytu kořenovníku v porostech jsou jednotlivé vývraty infikovaných smrků a vznik světlin v porostu. Smrky se nejčastěji vylamují v kořenech a méně často v oddenkové části kmene. Hniloba dřeva postupně proniká z kořenů střední vyzrálou částí kmene nahoru do výšky 5-12 m a zasáhne podstatnou část průměru kmene (Černý, 1989).

Hniloba smrkových kmenů působená kořenovníkem je velmi charakteristická. Šíří se nejčastěji střední částí dřeva a okrajově je ohraničena šedomodře až šedofialově zbarveným pruhem, který ji odděluje od dosud nenapadeného dřeva. Infikované dřevo postupně mění zbarvení do červenohněda a měkne. Rozklad postupuje, až je dřevo zcela zmineralizované, světle okrové, s bělavým podhoubím a drobnými protáhlými černými ploškami (Soukup, 2011).

Možnost záměny s kořenovníkem smrkovým *H. parviporum* a kořenovníkem jedlovým *H. abietinum* (Zahradník a kol., 2014).

Lesnický význam a možnosti obrany

V ČR je kořenovník vrstevnatý značně rozšířen ve smrkových porostech pěstovaných mimo původní rozšíření smrku. Kalamitní výskyt je zejména v porostech založených v první generaci na zemědělských půdách (Černý, 1975). Dle Zahradníka a kol. (2014)

jsou velmi silně ohroženy borové monokultury. Napadené stromy bývají v porostu rozmístěny ohniskovitě.

Na lokalitách velkého ohrožení smrku kořenovníkem vrstevnatým je nutné omezit výsadbu smrku a přednostně zde vysazovat listnaté dřeviny (Černý, 1989).

Jedno z významných lesopěstebních opatření je rozvolnění výsadby s cílem omezit probírky (pařezy jsou řeznou plochou infikovány a následně slouží samy jako významný zdroj další infekce). Proto je doporučeno čerstvé pařezy ošetřit na řezné ploše nátěrem, buď chemickým (např. dusitan sodný, borax….), nebo biologicky (antagonistické organismy, z hub např. zástupců rodu *Trichoderma* Pers.:), v ČR nejsou dosud schváleny (Soukup, 2011).

V napadených porostech je třeba důsledně odstraňovat napadené jedince. Při silném napadení kořenovníkem vrstevnatým je vhodné snížit dobu obmýtí na 70-75 let (Černý, 1989).

Troudnatec pásovaný – *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.

Popis a biologie

Houba se řadí do hub stopkovýtrusných (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes (Basidiomycetes), řádu chorošotvarých (Polyporales), čeledi troudnatcovitých (Fomitopsidaceae) - (Zahradník a kol., 2014).

Troudnatec pásovaný je chorošovitá saproparazitická dřevokazná houba, která se na území ČR vyskytuje jako saprofyt na dřevě jehličnatých stromů (Černý, 1975). Dle Hartmanna a kol. (2001) se jedná o parazita na poraněných a oslabených listnatých i jehličnatých stromech, později saprofyt na skládkách. Živé dřeviny infikuje v místech poranění, listnaté dřeviny též přes pahýly odlomených větví. Z jehličnanů nejčastěji infikuje smrk a z listnatých stromů buk (Černý, 1989).

Plodnice jsou 5-25 cm široké, polokruhovité, kopytovité až tlustě vějířovité, širokým bokem ke dřevu přirostlé. Rostou velmi hojně jakožto vytrvalý druh skoro po celý rok (Kotlaba a kol, 2003). Plodnice jsou na povrchu koncetricky pásované, zprvu bělavé, později žlutohnědé, pokrývající se červenooranžovou, pryskyřičnatou vrstvou, která je v mladí lepkavá a později se mění v šedočernou kůru.

Hostitelská dřevina

Jehličnany i listnáče, smrk (*Picea* spp.), buk (*Fagus* spp.), olše (*Alnus* spp.), bříza (*Betula* spp.), dub (*Quercus* spp.) (Zahradník a kol., 2014).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Hlavním příznakem napadení živých stromů, ulomených kmenů a pařezů troudnatcem pásovaným jsou vyrostlé plodnice na povrchu vyhnilého dřeva. Víceleté plodnice jsou nápadně zbarvené a nelze je zaměnit s jiným druhem choroše (Černý, 1989).

V první fázi rozkladu je dřevo světle okrově hnědé s výrazněji tmavším zbarvením jarního dřeva. Technické vlastnosti jsou jen málo narušené. V druhé fázi rozkladu nabývá dřevo světle hnědé zbarvení, začínají v něm vznikat podélné a příčné trhlinky a jeho technické vlastnosti jsou již značně narušené. V poslední fázi infekce se dřevo hranolovitě rozpadá, lasturovitě láme a v trhlinkách se vytváří syrrocium smetanově bílé barvy o tloušťce až 2 milimetry (Černý, 1975).

Lesnický význam a možnosti obrany

Je to jedna z nejnápadnějších a nejrozšířenějších hub jehličnatých lesů. Škody, které tato houba každoročně působí v hospodářských lesích, jsou rozsáhlé (Zúbrik a kol., 2008). Troudnatec pásovaný je významný zejména jako dřevokazná houba zmýceného dřeva, které zůstává dlouho neodvezené z lesa.

Ochrana proti troudnatci pásovanému je preventivní – omezit poškození stromů, včas vyvážet dřevo z lesa. Infikované dřeviny je třeba včas z lesa odstranit (Zahradník a kol., 2014). Chránit kořeny, kořenové náběhy a kmeny stromů před poraněním (Černý, 1989).

Troudnatec kopytovitý – *Fomes fomentarius (*L.) Fr.

Popis a biologie

Houba se řadí do hub stopkovýtrusných (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes (=Basidiomycetes), řádu chorošotvarých (Polyporales), čeledi chorošovitých (Polyporaceae) - (Zahradník a kol., 2014).

Troudnatec kopytovitý je chorošovitá dřevokazná parazitická houba. V ČR se vyskytuje na celém území na různých listnatých dřevinách, největší škody působí v bukových porostech

(Černý, 1975). Gregorová a kol. (2006) uvádí, že troudnatec kopytovitý roste jako parazit a posléze jako saprofyt hlavně na bucích a břízách.

Typickým místem infekce jsou pahýly po odpadlých větvích, mrazové trhlinky či poškození borky slunečním úpalem (Gregorová a kol., 2006).

Plodnice jsou kloboukaté, velmi tvrdé. Klobouk tlustě kopitovitý, 50-500 mm široký, odstávající 50-300 mm, 30-250 mm tlustý, soustředěně pásovaný, s hladkou tvrdou kůrou, šedý až šedo hnědý, starší plodnice až šedočerná (Holec a kol., 2012).

Hostitelská dřevina

Polyfág na listnáčích, zejména na buku lesním (*Fagus sylvatica*), dále na bříze (*Betula* spp.), topolech (*Populus* spp.), ale i na dalších listnáčích.

Symptomy poškození a možnosti záměny

Hlavním příznakem napadení stromů troudnatcem kopytovitým jsou víceleté plodnice, které vyrůstají na povrchu infikovaných kmenů a tlustých větví již za dva až tři roky po vzniku nákazy (Černý, 1989). Napadené dřevo je bělavé, ohraničené tmavou linií, později ve dřevě dochází ke vzniku trhlinek vyplněných vlákny houby. V další fázi se dřevo vláknitě rozpadá a v podélných trhlinkách či dutinách se vytváří tlusté pláty bělavého syrocia (Gregorová a kol., 2006). V poslední fázi rozkladu je dřevo bíložluté, velmi měkké, zcela bez pevnosti. Rozklad dřeva probíhá velmi rychle a kmeny se často v místě nejpokročilejší hniloby ulamují (Černý, 1975).

Záměna možná s ohňovcem statným *Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourdot & Galin.

Lesnický význam a možnosti obrany

Největší škody působené troudnatcem kopytovitým lze očekávat především v přestálých bukových porostech se zanedbaným zdravotním výběrem (Uhlířová a kol., 2004). Zdravé neporaněné buky nejsou touto houbou poškozeny (Zahradník a kol., 2014). Tato houba není specializovaným parazitem buku, ale může infikovat prakticky všechny u nás rostoucí listnáče (Uhlířová a kol., 2004).

Je třeba chránit kořenové náběhy a kmeny před mechanickým poškozením a bukové kmeny před slunečním úpalem (Černý, 1989). Dbát na včasné odstranění silně napadených stromů z porostu, tím se podstatně zmenší zdroj infekce této houby (Černý, 1975). Zamezit

vzniku přestárlých porostů, v hospodářských lesích dodržovat stanovenou dobu obmýtí. Poraněná místa se ošetřují fungicidy nebo ochranným nátěrem (např. latex).

Březovník obecný – *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst.

Popis a biologie

Houba se řadí do hub stopkovýtrusných (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes (=Basidiomycetes), řádu chorošotvarých (Polyporales), čeledi troudnatcovitých (Fomitopsidaceae) - (Zahradník a kol., 2014).

Březovník obecný se v ČR vyskytuje na celém území, výhradně na břízách. Zdravé břízy, rostoucí na vhodných lokalitách, jsou proti napadení březovníkem velmi odolné (Černý, 1989). K infekci dochází v místech poranění kmenů a jejich bází a v místech po odpadlých větvích. Velice často jsou napadány jedinci, kteří jsou jinak stresovaní, ať již zastíněním, změnami dostupnosti vody, znečištěním prostředí či napadením bělokazem *Scolytus ratzeburgi* (Gregorová a kol., 2006).

Plodnice jsou jednoleté, kloboukaté, celým bokem přirostlé, měkké (Holec a kol., 2012). Jsou polokruhovité až okrouhlé, ledvinovité 5-15 cm dlouhé, 2-8 cm tlusté, v mládí houbovitě měkké, ve stáří korkovitě tvrdé. Na povrchu jsou pokryty hnědou, tenkou papírovou blanou, která později rozpraskává (Černý, 1989). Plodnice březovníku jsou jednoleté, ale můžou někdy vytrvat do příštího roku (Černý, 1975).

Hostitelská dřevina

Bříza (*Betula* spp.).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Napadené dřevo je okrově zbarveno, později hnědne, výrazně se zhoršují jeho mechanické vlastnosti a v poslední fázi se hranolovitě rozpadá (Gregorová, 2006). Dle Uhlířové a kol. (2004) hlavním příznakem napadení březovníkem obecným je především tvorba plodnic, vyrůstajících na kmenech a větvích.

Lesnický význam a možnosti obrany

Výskyt plodnic březovníku obecného na kmenech bříz indikuje přestárlé a fyziologicky velmi oslaben břízy (Černý, 1989). Napadené břízy rychle prosychají a odumírají během

dvou až pěti let. Vzhledem ke zhoršení mechanických vlastnostem dřeva dochází často ke zlomům kmenů stromů v místě hniloby (Gregorová a kol., 2006).
Napadené jedince je nutné urychleně zmýtit, tím se sníží poškození dřeva a zároveň se sníží zdroj infekce (Černý, 1989).

Lesklokorka ploská – *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.

Popis a biologie

Houba se řadí do hub stopkovýtrusných (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes (=Basidiomycetes), řádu chorošotvarých (Polyporales), čeledi lesklokorkovitých (Ganodermataceae) - (Zahradník a kol., 2014).
Lesklokorka ploská se v ČR vyskytuje na celém území. Jedná se o saproparazitickou dřevokaznou houbu infikující živé kmeny a pahýly tlustých odumřelých a odlomených větví (Černý, 1975).
Plodnice vytrvalé, boulovité až kopytovité, výrazně zónované, až 50 cm velké, růstová zóna bílá, póry bílé. Plodnice často poprášené kakaově zbarvenými sporami, především na spodní části kmene (Tomiczek a kol., 2005).

Hostitelská dřevina

Zejména buk (*Fagus* spp.), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), lípa (*Tillis* spp.) jasan (*Fraxinus* spp.), javor (*Acer* spp.).

Symptomy poškození a možnosti záměny

Hlavním příznakem napadení touto houbou jsou víceleté plodnice, které vyrůstají v místě infekce (Černý, 1989). Působením houby vzniká bílá mramorovaná hniloba dřeva a kořenových náběhů živých i mrtvých listnáčů (Zúbrik a kol., 2008).
Možnost záměny s dalšími druhy lesklokorek (Tomiczek a kol., 2005).

Lesnický význam a možnosti obrany

Důležitým ochranným opatřením je vyloučení jakéhokoli poranění a kontrola zbytkové tloušťky kmene (Tomiczek a kol., 2005). Stromy již napadené lesklokorkou ploskou odstraníme v počátku napadení (Černý, 1989).

Spálenka skořepatá – *Kretzschmaria deusta* (Hoffm.) P.M.D. Martin (syn.: *Hypoxylon deustum* (Hoffm.) Grev.; *Ustulina deusta* (Hoffm.) Lind)

Popis a biologie

Houba se řadí do hub vřeckovýtrusných (Ascomycota), třídy Sordariomycetes, řádu dřevnatkotvarých (Xylariales), čeledi dřevnatkovitých (Xylariaceae) - (Zahradník a kol., 2014).

Spálenka kořenová se vyskytuje na celém území ČR. Tato houba působí největší škody v bukových porostech (Černý, 1989). Stromy jsou napadány v místech mechanických poranění kořenů a bází kmenů konidiemi a askosporami patogena. Infekce se může šířit v místech kontaktů kořenů, nebo kořenovými srůsty a pravděpodobně i hyfami, které volně prorůstají půdou (Gregorová a kol., 2006).

Plodnice jsou krustovité, několik centimetrů široké, šedé, postupně černající až uhlovitě černé povlaky, se zvlněným povlakem.

Dřevomor kořenový nepůsobí intenzivní rozklad dřeva. Zpočátku se hniloba šíří v kořenech a ve vnitřní bazální části kmene, později postupuje vyzrálým dřevem kuželovitě nahoru do kmene. V přestárlých porostech může hniloba dosáhnout až 8 metrů. V první fázi rozkladu má dřevo světle okrovou barvu, která v další fázi rozkladu přechází do smetanově bílé barvy s okrově hnědými skvrnami. Dřevo je lehké, křehké, neztrácí objem, má zhoršené technické vlastnosti, ale v suchém stavu je dosti tvrdé (Černý, 1989).

Hostitelská dřevina

Zejména buk lesní (*Fagus sylvatica*), ale i další listnáče javory (*Acer* spp.), lípa (*Tilia* spp.), bříza (*Betula* spp.) a další.

Symptomy poškození a možnosti záměny

Napadené stromy nad místem infekce špatně přirůstají, občas se na bázích kmenů tvoří vpadliny či nádory. První roky infekce, však nejsou symptomy příliš patrné. Později lze patogen identifikovat podle charakteristických stromat. Stromata jsou jednoletá, ale zůstávají na substrátu více let jako černá tvrdá krusta. Dřevo vypadá jak spálené ohněm. Hniloba postupně zapříčiňuje odumírání kořenů a vznik dutin. V pokročilých fazích poškození dochází ke zlomům kmenů v kořenové nebo bazální části (Gregorova a kol., 2006)

Lesnický význam a možnosti obrany

Dřevomor kořenový je nebezpečný původce hniloby, který snižuje pevnost stromu, především v bazální části kmene, čímž dochází ke snížení stability porostu a hrozí poškození větrem (Tomiczek a kol., 2005).

Nejdůležitějším ochranným a vlastně i jediným efektivním opatřením je vyhnout se poranění na kořenech a bázích kmenů a důkladně dbát na včasné odstranění napadených stromů (Černý, 1975; Gregorová a kol., 2006).

Poraněná místa se ošetřují fungicidy nebo ochranným nátěrem (např. latexem apod.) zabraňujícím vniknutí infekce, a to co nejdříve po vzniku poranění (Zahradník a kol., 2014).

Z méně významných hub byly na území NPČŠ potvrzeny druhy:

Outkovka chlupatá – *Trametes hirsuta* (Wullf. ex Fr.) Lloyd

Outkovka chlupatá je chorošovitá saprofytická dřevokazná houba, rozšířená v mírném pásu. V České republice se vyskytuje na celém území. Nejčastěji infikuje živé stromy v místě poranění. Například kmeny živých buků infikuje v místě poškození kůry sluneční spálou. (Černý, 1975). Antonín, 2006 uvádí, že roste na živých i odumřelých kmenech, větvích a pařezech listnáčů, velmi vzácně i jehličnanů.

Klobouk 40-120 mm, bývá polokruhovitý, hrubě srstnatý, pásovaný, bělavý až krémový, později šedý, někdy na okraji nahnědlý, s okrouhlými, bílými, ve stáří šedými póry (Antonín, 2006). Rourky bělavé až krémové (Tomiczek a Kol., 2005). Dužnina u rostoucích plodnic a čerstvá hniloba slabě voní anýzem (Černý, 1975).

Outkovka chlupatá působí bílou hnilobu dřeva a výrazně se podílí na rozkladu pařezů, větví a kmenů listnatých stromů (Černý, 1975).

Outkovka pestrá – *Trametes versicolor* (L. ex Fr.) Lloyd

Outkovka pestrá patří k našim nejčastějším druhům rodu outkovka i přesto, že některé jiné druhy jsou také velmi hojné (Kotlaba a kol., 2003). Jedná se o chorošovitou saprofytickou dřevokaznou houbu, která je v ČR rozšířena na celém území. Roste téměř celý rok na odumřelých pařezech, kmenech a větvích listnatých dřevin, vzácněji jehličnanů. Ojediněle

infikuje živé stromy v místech mechanického poranění (Černý, 1975; Kotlaba a kol., 2003).

Plodnice jsou jednoleté, vyrůstají v letě a na podzim (Černý, 1975). Klobouk bývá plochý, plstnatý, s různě zbarveným povrchem, na okraji v mládí bělavý až okrový s drobnými v mládí bělavými až krémovými póry (Antonín, 2006).

Outkovka pestrá působí bílou hnilobu, která je směrem do zdravého dřeva ohraničena černohnědou zónou (Černý, 1975).

Anýzovník vonný – *Osmoporus odoratus* (Wulf. ex Fr.) Sing.

Jedná se o saproparazitickou houbu, která se na území ČR vyskytuje na odumřelé organické hmotě převážně jehličnanů. Jedná se většinou o smrkové pařezy, které osidluje až po infikování jiné parazitické houby (např. pevníkem krvavějícím). Tato houba postupně mineralizuje dřevo pařezů. V konečné fázi rozkladu je dřevo červenohnědé a dá se rozdrtit na jemný prášek.

Houba s plodnicí bokem přirostlou k substrátu, někdy je však klobouk i polorozlitý až rozlitý, svrchní strana klobouku je žlutohnědá až rezavěhnědá, starší část je černá, sametová, hrbolatá. Rourky okrové, jejich ústí okrouhlá nebo protáhlá. Dužnina korkovitě měkká, hnědavá, později dřevnatá, čerstvé plodnice výrazně voní po anýzu. Výtrusný prach je bílý (Hoskovec, 2007).

Bránovitec jedlový – *Trichaptum abietinum* Dicks. Ryvarden

Bránovitec jedlový je saprofytická dřevokazná houba, která se vyskytuje od května do listopadu na ležících kmenech, větvích a pařezech smrků, borovic, jedlí a vzácně i listnáčů (Laštůvka, 2011). Černý (1976) uvádí celoroční výskyt této houby na odumřelé organické hmotě jahličnanů a výjimečně i na živých řevinách.

Plodnice 1-5 cm v průměru, rozlité, poloklobouk até, někdy kloboukaté, většinou střechovitě nad sebou uspořádané. Klobouk 1-3 cm široký, tenký, kožovitý až pergamenovitý, chlupatý a slabě pásovaný, okraj je zvlněný až laločnatý ostrý a nafialovělý. Barvy je bělavé, šedavé až hnědavé. Občas bývá porostlý zelenými řasami. Rourky 0,1-0,2 cm dlouhé barvy sytě fialové později až tmavohnědé, tenkostěnné. Póry v mládí okrouhlé až hranaté, ve stáří zubaté až potrhané, hlavně v mládí barvy fialové, ve stáří fialově hnědé. Dužnina klobouku bělavá a gelatinosní, později tuhá a kožovitá.

Výtrusný prach bílý, výtrusy hladké, cylindrické, nepatrně křivočaré, bezbarvé, velikosti 4-7 x 2,5-3 µm (Laštůvka, 2011).

Dřevnatka mnohotvárná – *Xylaria polymorpha* (Pers.) Greville

Saprofytická dřevokazná houba rostoucí téměř po celý rok na starých pařezech a na dřevě listnáčů, převážně na bucích. Plodnice 4-8 cm vysoké a 1-1,5 cm široké, na bázi často navzájem srostlé, černohnědé až černé, kyjovité, na povrch matné, šedavé. Dužnina bílá, paprsčitá, vláknitá, korkovitě tuhá (Knoop, 1997).

3.3. Dřeviny v NPČŠ

3.3.1. Jehličnaté dřeviny

Smrk ztepilý *Picea abies* (L.) Karsten

Popis

Smrk ztepilý je strom velkých rozměrů s průběžným přímým kmenem a pravidelným přeslenitým větvení. Dosahuje stáří až 650 let. Vytváří stromy až 50 m vysoké, s průměrem kmene až 1,5 m a objemu kmene přes 30 m3 (Úradníček a kol., 2009). Délka koruny tvoří minimálně polovinu výšky stromu. V hospodářských smrkových monokulturách dosahují stromy výšek kolem 30 m a věk je dán délkou obmýtí.

Koruna hustě pravidelně jehlancovitá, ostře zašpičatělá, větve v horní části vystoupavé, níže vodorovné až obloukovitě převisající (Heike, 2008).

Kmen přímý, průběžný, úzce kuželovitý, v mládí s hnědou, později červenohnědou hladkou kůrou, která ve stáří přechází v červenohnědou až šedohnědou, šupinatě se odlupující borku (Anonymus 1, 2016).

Dřevo je bledě nažloutlé, měkké, lehké, pružné, snadno opracovatelné, s drobnými pryskyřičnými kanálky a vícevrstevnými dřeňovými paprsky. Jádro není znatelně odlišeno (Musil, 2003).

Kořenový systém je charakterizován jasným odlišením horizontálních a vertikálních kořenů. Při půdním povrchu jsou uloženy siné, talířovitě rozložené kořeny, z nichž vyrůstají četné tenčí kořeny, rostoucí v podstatě svisle dolů, často i hluboko, pokud jim půdní podmínky dovolí. Obecně je však smrk považován za druh s plochým kořenovým systémem, nedostatečně zakotveným v půdě a nejsnadněji z našich dřevin podléhající bořivým větrům (Musil, 2003).

Šišky jsou převislé, válcovité, nerozpadavé, 10-16 cm dlouhé, opadávající druhým rokem. Semeno tmavohnědé, vejcovité, s blanitým oddělitelným křídlem. Smrk má semenné roky jednou za 5-8 let (Úradníček a kol., 2009).

Ekologie a rozšíření

Smrk je světlomilná dřevina, která snáší v mládí zástin, takže snadno vniká do porostů jiných dřevin a postupně zaujímá jejich místo (Úradníček a kol., 2009). Monokultury bývají často semknuté, zachycují většinu světla. Na půdní povrch tak nedopadá téměř žádné, proto je možné se často setkat s minimální nebo nulovou podúrovňovou vegetací v takovýchto porostech. Jak bylo zmíněno výše, smrk má povrchový kořenový systém. Z tohoto důvodu mu přísušky mohou značně ublížit, neboť zaschnou jemné kořeny, které nejvíce absorbují vodu a v ní rozpuštěné živiny. Všeobecně lze říci, že potřebuje dostatek půdní vlhkosti. Na půdu a geologické podloží nemá smrk velké nároky. Při dostatečné vlhkosti je schopný osídlit i docela mělké půdy. Jan na vápencovém podloží ustupuje buku (Úradníček, Chmelař, 1995).

Smrk se rozpíná přes celý euroasijský areál až k Ochotskému moři. Evropský areál rozdělujeme na oblast severskou (navazuje na areál smrku sibiřského a táhne se téměř přes celou Skandinávii, jih Pobaltí až k Uralu) a středoevropsko-balkánskou, což jsou horské soustavy střední a jihovýchodní Evropy, jež netvoří souvislou plochu, ale rozpadá se na jednotlivá horstva. Vertikální rozšíření závisí na zeměpisné šíři. Na severu Evropy se smrk nalézá i v nížinách a pahorkatinách. Vystupuje do výše několika set metrů. Ve středu Evropy se vyskytuje v úrovni podhorské a horské (optimální výška se nachází mezi 600 – 1000 m n. m.) s výstupem až k horní hranici lesa – až do 2100 m n. m. (Úradníček, Chmelař, 1995). V ČR roste na celém území od nížin po vysoké hory, na horských svazích je původní. Bez smrku jsou jen teplé úvaly velkých řek (Úradníček a kol., 2009; Krása, 2007). Současné zastoupení smrku v ČR oproti původnímu je asi 5-ti násobně zvětšené, je

tedy u nás převážně druhotné, vzniklé v posledních cca 200 letech, na úkor lesů smíšených jedlobukových, také na úkor lesů bukových a dokonce i dubových (Musil a kol., 2003).

Význam

Už od 16. století jsou smrky uměle vysazovány. Jedná se o velmi důležitou lesnickou dřevinu, především díky rychlým přírůstkům a krátké době obmýtí (ca 80 let). Použití smrk nalezne nejen ve stavebnictví, ale také v papírenském průmyslu a houslařství (Trnka, 2008).

Borovice lesní *Pinus sylvestris* L.

Popis

Jedná se o strom středních rozměrů, který zřídka dorůstá výšky 45 m s průměrem kmene do 100 cm, který svým tvarem velmi reaguje na stanoviště. Dožívá se stáří asi 300 (500) let (Úradníček a kol, 2009). Gregorová a kol. (2006) uvádí, že se jedná o dlouhověkou dřevinu, dožívající se u nás až 350 let, ale v severním Švédsku existují jedinci dosahující až 1000 let. Koruna v mládí ještě pravidelně kuželovitá s trojúhelníkovým obrysem. Větvení přeslenité, u starších jedinců kulovité až deštníkovité (Kremer, 2003). Podle klimatických a půdních podmínek vytváří rovné štíhlé, holé kmeny, nebo kmeny mnohem kratší a pokroucené (Heike, 2008). Borka je v mladších částech kmene oranžově zbarvená, tence odlupčivá, ve stáří zbarvená do šedohněda (Gregorová a kol., 2006; Úradníček a kol., 2009). Borovice lesní má bohatě rozvětvený kořenový systém. Na bohatých půdách má kůlový kořen, na skalnatých podkladech, je kuželový kořen nahrazen vedlejšími prodlouženými kořeny. Kořínky bez vlášení, ale mají mykorrhizu (Gregorová a kol, 2006).

Ekologie a rozšíření

Borovice lesní je světlomilná pionýrská dřevina volných ploch, neschopná růstu v semknutých porostech a přirozeného zmlazování v zástinu (Úradníček a kol., 2009). Je naprosto mrazuvzdorná, netrpí pozdními ani ranými mrazíky (Heike, 2008). Nejlépe se jí daří na hlubokých, lehkých, hlinitopísčitých a mírně vlhkých, dobře propustných půdách (Gregorová a kol., 2006).

Tato dřevina je ze všech evropských druhů rodu *Pinus* nejrozšířenější a roste od Lponska až po Španělsko, východním směrem až na Sibiř, z nížin vystupuje až do výšek 1300 m (Kremer, 2003).

Význam

Borovice lesní je po smrku druhý lesnicky nejvýznamnějším jehličnanem (Heike, 2008). Na extrémních stanovištích zastává půdoochrannou funkci (Gregorová a kol., 2006). Její dřevo poskytuje stavební a truhlářský materiál, zpracovává se na pražce a telegrafní tyče (Úradníček a kol., 2009). Gregorová a kol (2006) uvádí, že borovice lesní má dřevo měkké, trvanlivé ve vodě, ale méně na suchu, obsahující silice, pryskyřice a balzámy, použitelné v chemickém průmyslu.

Jedle bělokorá *Abies alba* Mill.

Popis

Jedle bělokorá se přirozeně vyskytuje v pahorkatinách a horách střední Evropy (Heike, 2008). Jedná se o strom velkých rozměrů, s přímím průběžným kmenem a pravidelným přeslenitým větvením. Dosahuje stáří až 500 let a dorůstá výšky 55-60 m s průměrem kmene přes 2 m (Úradníček a kol., 2009). Z počátku má úzkou, kuželovitou korunu, k stáru je stále sloupovitější, se značně zašpičatělým vrcholem (Kremer, 2003). Borka je šedá, v mládí většinou tenká a hladká, na starších kmenech šupinatá a brázditá (Heike, 2008). Jedle má výrazný kulovitý kořen a z postranních kořenů vysílá hluboko sahající upevňovací kořeny (tzv. panohy), proto je odolná proti vývratům. Velmi trpí na škody způsobené zvěří (okus, loupání a vytloukání) - (Úradníček a kol., 2009).

Ekologie a rozšíření

Jedle se vyskytuje ve vertikálním rozmezí od 140 do 2100 m n. m. Nejníže roste v roklinách Labských pískovců, nejvýše v Pyrenejích (Leugnerová, 2007). Velice dobře snáší zástin. V zástinu při výšce 1,5-2 m a průměru kmínku 5-8 cm může dosahovat až 100 let (Úradníček a kol., 2009). Má značné nároky na vláhu, vyžaduje stejnoměrnou, přiměřenou půdní vlhkost po celou vegetační dobu. Patří mezi dřeviny s největšími

požadavky na vzdušnou vlhkost (Leugnerová, 2007). Roste na půdách s vyšším obsahem živin než smrk a také vyžaduje hlubší půdy (Úradníček a kol., 2009). Spolu s bukem lesním a smrkem ztepilým tvoří tzv. hercynskou směs. Směs buku s jedlí bývala nejobvyklejší skladbou přirozených porostů našich středních a horských poloh, výše to bývala směs jedle a smrku (Leugnerová, 2007).

Jedle bělokorá je rozšířena ve střední a jižní Evropě, s poměrně malým areálem, rozčleněným na větší a menší ostrůvky (Leugnerová, 2007). Jedle je důležitý strom v severovýchodním Turecku a na západním Kavkazu (Kremer, 2003). V ČR je těžiště výskytu v nižších horských oblastech (Leugnerová, 2007).

Význam

Jedle se začíná v naších lesích i sadovnických úpravách opět ve větším měřítku vysazovat (Heike, 2008). Dřevo Jedle bělokoré má podobné vlastnosti jako smrkové. Nejčastěji se používá jako stavební dříví, hlavně dříví důlní, než se ve štolách jedlové vzpěry tlakem zlomí, svým zvukem varují (Leugnerová, 2007). Dále se používá na výrobu hudebních nástrojů. Velmi jsou ceněny jako vánoční stromky (Úradníček a kol., 2009).

Modřín opadavý *Larix decidua* Mill.

Popis

Modřín opadavý je statný strom dosahující výšky až 50 m, na vhodných stanovištích může mýt průměr kmene až 2 m. Dožívá se stáří 500 i více let, roste téměř nejrychleji ze všech modřínů, v mládí dokonce nejrychleji ze všech jehličnanů. Korunu má vysoce nasazenou a kuželovitou. Kůra je velmi silná, rozpraskaná, u dospělých jedinců dosahuje tloušťky až 10–20 cm, vytváří mohutný kůlový kořen, který však brzy zakrňuje a je nahrazen silnými postranními kořeny, které se daleko rozvětvují a dřevině zajišťují značnou stabilitu a odolnost proti vývratům (Anonymus 2, 2007).

Ekologie a rozšíření

Modřín má střední nároky na vláhu, a to jak na vláhu půdní, tak na vláhu vzdušnou. Dobře snáší drsné klima s velkými výkyvy teplot. Je značně náchylný na zastínění, preferuje slunná stanoviště ve vyšších a vlhčích lokalitách (Anonymus 2, 2007). Je náročný na živiny, upřednostňuje vzdušné hlubší půdy na vápencových podkladech, ale snáší i půdy kamenité. Vyžaduje pohyblivý vzduch a nesnáší stagnující ovzduší (Úradníček a kol., 2009).

Původní rozšíření modřínu opadavého je oblast Alp včetně předhoří, Karpat slovenských, ukrajinských a rumunských a oblast jesenického předhoří. V ČR je původní pouze jesenický modřín (slezský, sudetský). Jinak jsou po celém území ČR pěstovány modříny různé provenience, velmi často alpského původu., v nadmořských výškách od 350-750 m n. m. (Gregorová a kol., 2006).

Význam

Modřín opadavý je produkčně významná lesní dřevina. V krajině je vysazován jako alejový strom. Pro jeho schopnost rychlého růstu bývá využíván v parcích a krajinářských úpravách (Gregorová a kol., 2006). Má trvanlivé dřevo, pevné, tvarovatelné a zároveň poměrně lehké. Je ceněno ve stavebnictví a nábytkářství. Je velice trvanlivé pod vodou (Úradníček a kol., 2009).

Borovice vejmutovka *Pinus strobus L.*

Popis

Borovice vejmutovka je vysoký strom dosahující výšky až 50 m a průměru kmene 1,5 m. Koruna je v mládí kuželovitá, později široká až deštníkovitě rozložená s vodorovně odstátými větvemi. Kmen přímí a rovný. Borka je v mládí hladká, šedozelená a lesklá. Později šedohnědá, hluboce rýhovaná (Leugnerová, 2007). Má mohutný kořenový systém, díky němuž odolává silným větrům. Nejvyšší věk těchto stromů se udává kolem 400 let (Anonymus 3, 2007).

Ekologie a rozšíření

Je to nenáročná, rychle rostoucí dřevina, která dobře roste na propustných lehčích půdách s dostatkem vláhy na osluněných, až mírně zastíněných místech. Roste na vlhkých stanovištích, kde se jiným borovicím nedaří (Anonymus 3, 2007). Nedaří se jí však na místech se stagnující vodou nebo naopak na místech příliš suchých. Mrazy netrpí a dobře snáší letní vedra. V nárocích na vzdušnou vlhkost a na světlo je vejmutovka podobná smrku. V lesních kulturách trpí často chorobami, zejména rzí vejmutovkovou (Uhlířová a kol., 2004).

Je původem z východní části Severní Ameriky, kde tvoří rozsáhlé, hospodářsky významné lesy. Do Evropy byla introdukována v roce 1705, na naše území 1812 jako okrasná dřevina. V příznivých podmínkách zdomácňuje a v některých oblastech (východní Čechy, Labské pískovce) se začala spontánně šířit (Uhlířová a kol., 2004).

Využití

Významná lesní a dekorativní dřevina, poskytuje měkké a snadno štípatelné dřevo, používané jako palivové, v sirkárnách, k výrobě lodních stěžňů, velké množství dřevin bylo vyhrazeno pro královské loďstvo během kolonizace (Anonymus 3, 2007).

3.3.2. Listnaté dřeviny

Buk lesní *Fagus sylvatica* L

Popis

Buk lesní je velký a statný strom dosahující výšky až 35-45 m a průměru kmene až 1 m. Kmen má rovný válcovitý, s nápadně hladkou, tenkou a šedou borkou. Koruna je u solitér kulovitá, v zápoji metlovitá. Buk se dožívá 200-400 let. Kmen bývá vysoko do koruny průběžný a větve odstávají v ostrém úhlu (Gregorová a kol., 2006). Kořenový systém je srdčitý. Z mohutného kořenového uzlu pod povrchem vyhání buk silné kořeny všemi směry do půdy, proto je velmi odolný proti vývratům. Na živných půdách je kořenový systém buku dosti mělký, avšak svrchní vrstva je důkladně prokořeněná. Zvěř na mladých výsadbách působí poměrně velké škody (Úradníček a kol., 2009).

Ekologie a rozšíření

Buk je dřevina, která snáší silný zástin. Díky této schopnosti mohou mít bučiny i několik pater, jelikož potlačení jedinci vydrží dlouho v podrostu. Proto na příznivých stanovištích vytlačuje buk většinu dřevin. Buk svými středními nároky na vlhkost vyžaduje vlhké půdy, zvláštně v letním období musí mít dostatečnou relativní vlhkost vzduchu (Gregorová a kol., 2006). Buk je v optimálních klimatických podmínkách indiferentní ke geologickém podkladu. Roste v podstatě na všech druzích hornin. Nevyhovují mu suché písky, těžké jíly, půdy rašelinné a bažinaté. Nejlepší bučiny jsou na humózních půdách bohatých na vápník. Buk svým opadem listí pozitivně ovlivňuje půdu. Vyhovuje mu mírné oceánické klima a je náchylný na pozdní mrazy (Úradníček a kol., 2009).

Buk lesní je rozšířen ve střední, západní a jižní Evropě (Leugnerová, 2007). Gregorová a kol. (2006) uvádí rozšíření buku lesního téměř po celé Evropě s vlivem oceánického klimatu, severně až jižní Skandinávie, na jihu hlavně v horách kde tvoří často hranici lesa. V ČR téměř po celém území, proto tuto dřevinu nalezneme ve všech středohořích a horských oblastech. Nejníže u Hodonína a v inverzní poloze v údolí Labe u Hřenska, nejvýše v Jeseníkách ve Velké kotlině v 1250 m n. m., dále na Šumavě nad Černým jezerem v 1240 m n. m. (Leugnerová, 2007). V ČR buk vytváří v nadmořských výškách cca od 400-800 m n. m. nesmíšené porosty, na spodní hranici se mísí s dubem a na horní hranici vytváří tzv. hercynskou směs (Úradníček a kol., 2009).

Význam

Buk je naší nejdůležitější hospodářskou listnatou dřevinou (Gregorová a kol., 2006). Bukové dřevo je tvrdé, těžké a stejnoměrně husté. Používá se v truhlářství, nábytkářství, na výrobu parket, železničních pražců a pro vysokou výhřevnost i jako palivové dříví. V dřívějších dobách se používalo na výrobu dřevěného uhlí (Leugnerová, 2007). V sadovnictví bývá uplatňován hlavně ve větších parcích a rozlehlých úpravách. Solitérní staré buky jsou často ozdobou zámeckých parků (Gregorová a kol., 2006).

Jasan ztepilý *Fraxinus excelsion* L.

Popis

Strom s přímím kmenem a štíhlou vejcovitou korunou je vysoký až 40 m, kmen má až 150 cm tlustý, větvení pravidelné a vstřícné, větve šedozelené, lysé a dožívá se až 250 let (Anonymus 4, 2006). Kůra v mládí světle šedozelená, hladká, u starých stromů šedohnědá až černá. Je nápadný vstřícnými černými pupeny (Úredníček a kol., 2009). Kořenový systém jasanu je rozsáhlý a rozvětvený, proto je velice odolný proti vývratům. Kořeny jasanů srůstají, takže řada nebo skupina jasanů v kořenovém zápoji tvoří velmi účinný ochranný útvar (Válek, 1977).

Ekologie a rozšíření

Jasan ztepilý vyžaduje v mládí zástin, v dospělosti je to dřevina světlomilná. Obvykle rozlišujeme tři ekotypy jasanu a to lužní, horský a vápencový (Úradníček a kol., 2009). Vyžaduje hlubší, humózní, čerstvě vlhké, živinami bohaté půdy. Nesnáší zasolené půdy a rašeliny (Slávik, 2004). Dává přednost půdám zásaditým, dominantní je na vápencových půdách (Wardle, 1961). Nesnáší jílovité půdy. Přirozený výskyt jasanu bývá indikátorem nejlepších půd. Jeho opad pozitivně působí na půdu (Gregorová a kol., 2006). Je citlivý na klimatické výkyvy, škodí mu silné mrazy, dobře snáší trvale vanoucí vítr. Nehodí se moc do průmyslového prostředí (Leugnerová, 2007).

Význam

Jasan má velmi kvalitní dřevo a patří mezi nejhledanější materiály k výrobě dýh, nábytku, parket, sportovního náčiní a v neposlední řadě také k výrobě hudebních nástrojů (Úradníček a kol., 2009). Jasan je významná meliorační dřevina. Rozsáhlý a pevný kořenový systém jasanu je využitelný ke zpevnění půdního povrchu proti vodní erozi a proti sesuvným pohybům zemin (Gregorová a kol., 2006).

Bříza bělokorá *Betula pendula* Roth

Popis

Bříza bělokorá je nejznámější bříza v Čechách. Strom dosahující výšky 20-30 m, s korunou zpočátku kuželovitou, později okrouhle vyklenutou nebo nepravidelnou (Kremer, 2003). Borka je v mládí hladká hnědá, později bílá, loupavá a ve spodní části kmene hrubě, černě rozpukaná. Bříza je krátkověká dřevina, která se dožívá maximálně 100-150 let (Úradníček a kol., 2009). Kořenový systém má mělký, v mládí se vytváří kůlový kořen, ten se ovšem později větví a vytváří pod půdním povrchem dlouhé tenké vedlejší kořeny. Prokořenění svrchních půdních horizontů jemnými kořínky je velice intenzivní (Gregorová a kol., 2006).

Ekologie a rozšíření

Bříza bělokorá je často označována jako pionýrská dřevina. Jedná se o z nejpřizpůsobivějších stromů, uchycuje se ve velmi drsných podmínkách, ve vlhku, v teplých i chladných polohách. Vyskytuje se i na extrémních polohách kde ji jiné dřeviny neohrožují (Slávik, 2004). Je však výrazně světlomilná a vyžaduje světlé, volné až otevřené polohy. Snáší pouze volný zápoj a zabírá jižní a jihovýchodní expozice (

a kol., 1996). Bříza se často vyskytuje jako náletová, osídluje holé plochy náletem daleko se šířících nažek (Gregorová a kol., 2006). Je nenáročná na půdu a přizpůsobí se nejrůznějším podkladům. Převažuje na kyselých horninách. K projevům klimatu je lhostejná (Úradníček a kol., 2009).

Bříza bělokorá je rozšířená všude v Evropě, především na písčitých půdách, na mýtinách, při okrajích lesů nebo mezi polními kulturami. V jižní Evropě se s ní setkáváme pouze ve vyšších horských polohách (Kremer, 2003). U nás je běžnou dřevinou na území celé ČR od nížin, do hor, chybí pouze typických lužních lesích. Někdy tvoří březové, ale častěji smíšené háje (Gregorová a kol., 2006).

Význam

Bříza bělokorá má uplatnění v parcích a zahradách. Dřevo se používá v nábytkářství, listy ve farmacii, míza v parfumerii (Rak, 2007).

Dub zimní *Quercus petrae* (Matt.) Liebl.

Popis

Dub zimní je strom s mohutně rozložitou, nahoře nepravidelně protáhle polokulovitou korunou. Borka v mládí šedozelená, hladká, později rozpukaná šedočerná (Mužík, 2009). Dosahuje stáří několik set let. Kořenová soustava je rozvinutá do všech stran, bez výrazného kulového kořene. Má výbornou pařezovou výmladnost, různá poškození napravuje ze spících pupenů (Úradníček a kol., 2009).

Ekologie a rozšíření

Světlomilná a teplomilná dřevina, která se vyskytuje na různých geologických podložích. Roste i na mělkých a minerálně chudých půdách (Mužík, 2009). Většinou roste v podmínkách se značným nedostatkem vláhy. Nesnáší stoupání hladiny spodní vody na půdní povrch (Úradníček a kol., 2009). Dub ohrožují zejména silné mrazy, způsobující trhliny ve dřevě a poškození jádra (Liebl, 2006).

Dub zimní má rozsáhlý areál téměř po celé Evropě, avšak na rozdíl od dubu letního nezasahuje tak daleko na východ. Na našem území je nejvíce rozšířen na sušších svažitých terénech a plošinách v pahorkatinách. Vystupuje výše než dub letní. Výškové maximum je v ČR 850 m n. m. (Uhlířová a kol., 2004).

Význam

Je to jedna z hlavních užitkových dřevin v lesnictví (Mužík, 2009). Tvrdé, pevné a velmi trvanlivé dřevo dubu zimního má mnohostranné využití (stavební dříví, dýhy, pražce, nábytek, sudy a jiné) - (Úradníček a kol., 2009).

4. Metodika

Na území NPČŠ byl na jednotlivých lokalitách, během letních a podzimních měsíců roku 2015, proveden monitoring významných houbových patogenů. Monitoring byl ve vybraných porostech prováděn opakovaným šetřením v průběhu července až listopadu. Sledován byl výskyt houbových patogenů a symptomů poškození, a to u minimálně 50 jedinců dané dřeviny. Pro potřeby výzkumu byly stanoveny čtyři kategorie typů porostů. Porost byl zařazen do daného typu dle optického vyhodnocení v terénu a podle zápoje koruny. Celkem bylo hodnoceno 16 lesních porostů (Tab. 1) a vzhledem k tomu, že v současné době dochází k významnému chřadnutí jasanů a je to poměrně nový problém, tak byla této dřevině věnována větší pozornost a proto byly vybrány porosty s rozdílnými stanovištními podmínkami. Byly tedy hodnoceny porosty jasanů, které se nacházejí v blízkosti vodních toků (břehové porosty), v intravilánu a extravilánu.

Pro zhodnocení celkového ohrožení jednotlivých druhů dřevin z pohledu působení patogenů, byla použita pětistupňová škála, která vyjadřuje míru ohroženosti na základě zjištěného recentního stavu a předchozích poznatků.

Obr. 1. Rozložení šetřených porostů na území NPČŠ A

Obr. 2. Rozložení šetřených porostů na území NPČŠ B

1 – porosty bez poškození, nebo s minimálním výskytem škodlivých činitelů, sekundární defoliace 0-10 %
2 – porosty s dobrým zdravotním stavem, se slabým výskytem škodlivých činitelů, sekundární defoliace 10-25 %
3 – porosty se zhoršeným zdravotním stavem, se středně silným výskytem škodlivých činitelů. Tito činitelé mohou způsobovat mortalitu jednotlivých stromů. Sekundární defoliace 25-60 %
4 – porosty se silným poškozením, působením škodlivých činitelů se vytváří ohniska nebo jsou napadené stromy plošně rozptýlené, převažují však živý jedinci, do několika let hrozí rozpad porostu. Sekundární defoliace nad 60 %
5 – porosty s nejvyšší mírou poškození, mortalita stromů působená škůdci na souvislých plochách, rozpad porostů. V případě rozptýleného napadení převažují odumírající nebo již odumřelé stromy.

Pro vyjádření zastoupení hub v hodnocených porostech byly použity následující kategorie:

1 – slabý výskyt

2 – středně silný výskyt

3 – silný výskyt

Nejpodrobněji byl z pohledu patogenních hub šetřen zdravotní stav smrku ztepilého, jedle bělokoré a jasanu ztepilého. Plodnice hub byly na plochách sbírány v průběhu července – listopadu 2015. Nasbíraný materiál byl usušen, dále mikroskopován a determinován, u méně běžných druhů bylo určení ověřováno dle odborných příruček. V případě potřeby (sběr iniciálních stadií patogenu) byla využita k jeho dopěstování kultivace ve vlhkých komorách (Petriho miskách). Zpracovaný materiál byl roztříděn a zajímavější položky desinfikovány (sirouhlíkem) a uloženy do herbářových sbírek.

Tab. 1. Charakteristika hodnocených porostů

Porost	Nadmořská výška	Plocha (ha)	Lesní typ	Věk porostu	Zastoupení dřevin (%)
405A4/2	370	0,55	5O2	35/15	BK-80, SM-20 / JD- 65, BK- 20, SM- 10, OL- 5
718A8/b	440	4,13	5K1	77	SM-83, MD-10, BR-2, BO-1
722A7/b	280	2,03	5Y2	66	SM-85, BO-14, BK-1
432E9b/2a	310	0,87	4S5	83/12	JS-94, JL-3, KL-3 / BK 79%, KL-15, JS -3, JL/3
435C10	310	0,74	4B4	93	JS-95, KL-5
432C8	300	13,82	4K6	72	SM-91, MD-3, BO-6
431A5/1p	310	8,69	5K1	5	SM-100 / BK-100
432A9	310	1,58	5K6	89	SM-99 / BK-1
433A7a	310	0,98	5N6	62	SM-96 / BO-4
549A8/1b	380	5,22	4S5	76/8	SM-65, BK-10, KL-10, BR-7, MD-5, JS-2, DB-1 / BK-95, KL-5
549A17/1c	420	6,17	4A2	165/99	BK-90, KL-10 / BK-90, KL-10
713C1/d	400	0,13	6O2	9	JD-90, KB-10
820C8c/1r	400	0,32	5 1	75/1	SM-95, BO-3, MD-2
437D11/b/1p	280	9,91	5K1	110/4	SM-95, BO-3, BK-2 / SM-50, JD-30, BK-20
429A11/3a/1q	300	2,64	4K6	108/21/1	SM-100 / BK-100 / JD-100
432E9a	310	1,24	4B4	89	JS-50, BK-21, KL-20, SM-5, BR-2, JL-1, HB-1

Hodnocení zdravotního stavu stromů

Hodnocení zdravotního stavu stromů je charakterizováno především stupněm primární defoliace, která je definována jako relativní ztráta asimilačního aparátu v koruně stromu v porovnání se zdravým stromem, rostoucím ve stejných porostních a stanovištních podmínkách. Je to ztráta, která je způsobena především vlivem souhrnu nepříznivých podmínek a změn prostředí v lesním ekosystému (Fabiánek P., Hejdová J., 2003). Defoliace koruny stromu je tedy nespecifický symptom poškození, které je způsobeno zpravidla více faktory. Ty mohou působit samostatně nebo společně prostřednictvím vzájemných interakcí, v součtu často zesilujících výsledný účinek (Pešková a kol., 2013).
Stav koruny je tedy hodnocen podle míry defoliace. Defoliace se určuje v intervalu po 5 %, jako procentický podíl absentující či poškozené listové plochy. Pro prezenci výsledků se běžně používá 5 základních tříd defoliace (Tab. 2). Hodnocení se provádí vizuálně, proto je zatíženo určitou chybou, která je způsobena subjektivním vlivem hodnotitele. Tato chyba je minimalizována tím, že jednotlivé stromy posuzují 2 hodnotitelé a je použita průměrná hodnota. Hodnocení defoliace listové plochy se uskutečňuje v období plného rozvinutí a vyzrání olistění, obvykle během první poloviny léta (červenec, srpen).

Tab. 2. Třídy charakterizující stav koruny podle hodnot defoliace.

Třída defoliace	Popis defoliace	Procento defoliace
0	Žádná nebo slabá	0-10
1	Střední	>10-25
2	Silná	>25-60
3	Velmi silná	>60-99
4	Mrtvý strom	100

Hodnocení zdravotního stavu prostřednictvím defoliace bylo provedeno v porostech jasanu, jedle a smrku v roce 2015 v období rozvinutého olistění koncem července – září. Celkem bylo na plochách hodnoceno 194 jedinců jasanu, 71 jedinců jedle, 348 jedinců smrku. Vlastní hodnocení stupně defoliace se uskutečňovalo v intervalovém rozpětí 5 %, jak je popsáno v úvodní části.

5. Výsledky šetření

Srovnání jednotlivých dřevin a vyhodnocení zjištěných houbových patogenů

Smrk ztepilý (*Picea abies*)

Na území NPČŠ jednoznačně převažují jehličnany, které zaujímají 84,5 % plochy lesů a tvoří zde 91,25 % zásoby. Nejvyšší plošné zastoupení má smrk ztepilý, a to 59,52 % plochy a 70,34 zásoby. Smrk je nejen v NPČŠ, ale i v celé ČR hlavní jehličnatá dřevina. Společně s bukem a jedlí, je to dřevina původní, proto je z lesotvorného hlediska pro území národního parku žádoucí.

Jak je uvedeno výše, monitoring smrkových porostů probíhal od července do listopadu 2015. Na všech šetřených plochách, byla z houbových patogenů (Tab. 3, 4) zjištěna václavka smrková – *Armillaria ostoyae*. Bylo nalezeno syrrocium a rhizomorfy na starých pařezech smrků a jednotlivě i na přirozeném zmlazení. Vzhledem k velmi suchému a teplému létu i podzimu 2015, byly plodnice václavky nacházeny až v průběhu října, především na starých pařezech, jednotlivě byly plodnice václavky nalézány i na živých stromech. Jako další, byl na šetřených plochách zjištěn významný houbový patogen kořenovník vrstevnatý – *Heterobasidion annosum*, jednalo se však o nálezy jednotlivých

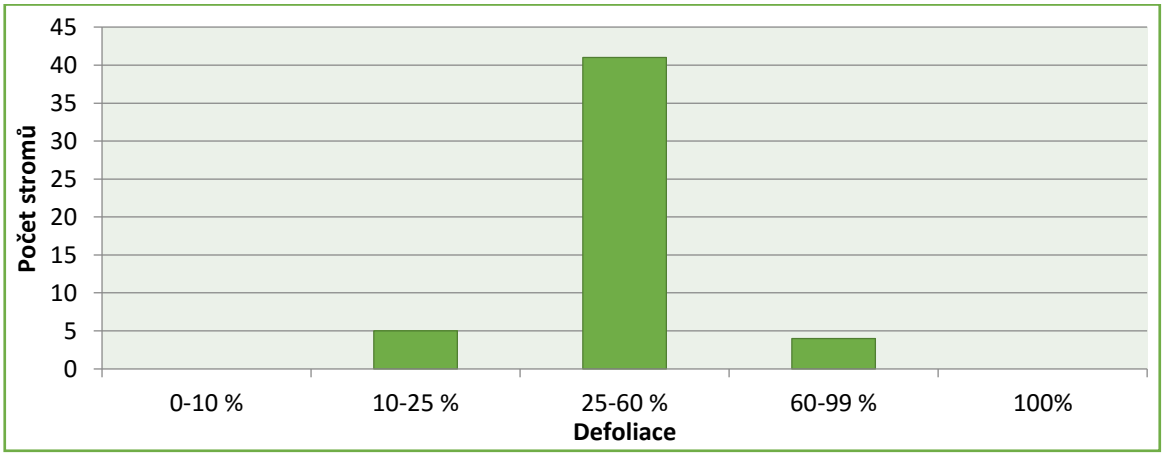
plodnic. Jeho výskyt však nebyl na území národního parku nikterak zvýšený, ani ve výsadbách či přirozeném zmlazení, tak ani ve starších porostech. Na území parku byl registrován výskyt další převážně saprofytické houby rozkládající smrkové pařezy troudnatec pásovaný – *Fomitopsis pinicola,* zaznamenali jsme středně silný výskyt. Dále jsme registrovali outkovku pestrou – *Trametes versicolor,* outkovku jedlovou – *Trichaptum abietinum,* anýzovník vonný – *Osmoporus odoratus*, byli však zaznamenávány jednotlivě na odumírajících jedincích, starých pařezech a odlomených větvích. Na jehlicích smrku, byla nalezena sypavka smrková – *Lophodermium piceae*, její výskyt byl však slabý, převážně v oplocenkách, v přehoustlých smrkových mlazinách a v přirozeném zmlazení, především se stabilně zvýšenou vzdušnou vlhkostí.

Porost č. 1.

Porost číslo 1. se nachází v porostní skupině 718A8/b v nadmořské výšce 440 m n. m. Plocha porostní skupiny je 4,13 ha. Lesní typ 5K1. Věk 77 let. Zakmenění po harvestorové těžbě 4. Smrk tu je zastoupen z 83 % s bonitou 28.

V září zde byla hodnocena defoliace u 50 stromů (Graf 1.). Z pohledu distribuce stromů v rámci defoliačních tříd, používaných při mezinárodním terestrickém plošném monitoringu zdravotního stavu lesů k vyjádření rozdílů mezi hodnocenými stromy. V průběhu října byl v porostu zjišťován výskyt plodnic václavky smrkové. Plodnice se vyskytovaly na 31 starých pařezech ze 100 hodnocených. V jediném případě byly plodnice nalezeny i na živém stromě. Na pařezech byla potvrzena přítomnost syrrocia i rhizomorf.

Graf č. 1. Defoliace (smrku)

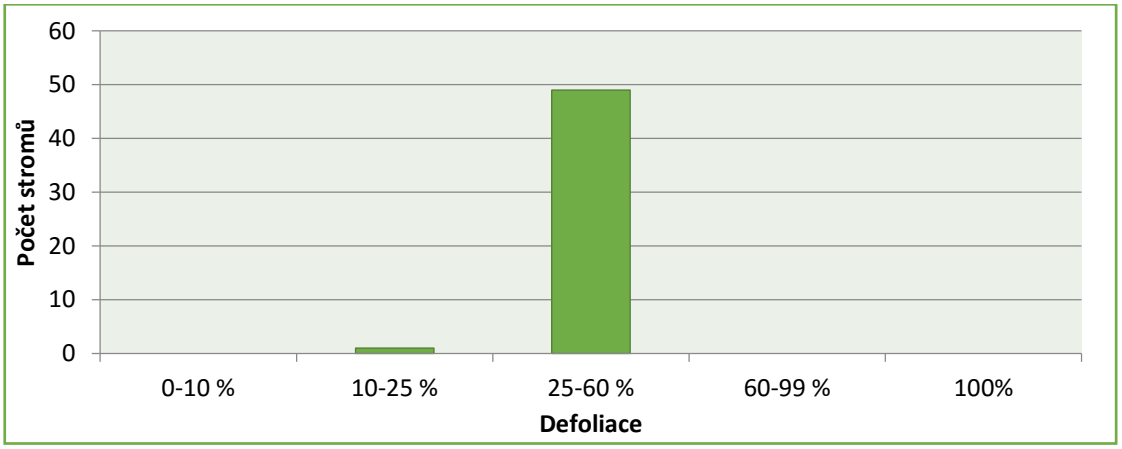


Porost č. 2.

Porost číslo 2. se nachází v porostní skupině 722A7/b v nadmořské výšce 280 m n. m. Plocha porostní skupiny 2,03 ha. Lesní typ 5Y2. Věk 66 let. Zakmenění po harvestorové těžbě 2. Smrk je tu zastoupen z 85 % s bonitou 34.

V září zde byla hodnocena defoliace u 50 stromů (Graf 2.). V průběhu října byl v porostu zjišťován výskyt plodnic václavky smrkové. Plodnice se vyskytovaly na 38 starých pařezech ze 100 hodnocených. Na pařezech byla potvrzena přítomnost syrrocia. Na pařezech byly jednotlivě nalezeny plodnice outkovka pestrá - *Trametes versicolor*. Dále zde byl registrován silnější výskyt troudnatce pásovaného - *Fomitopsis pinicola*.

Graf č. 2. Defoliace (smrku)

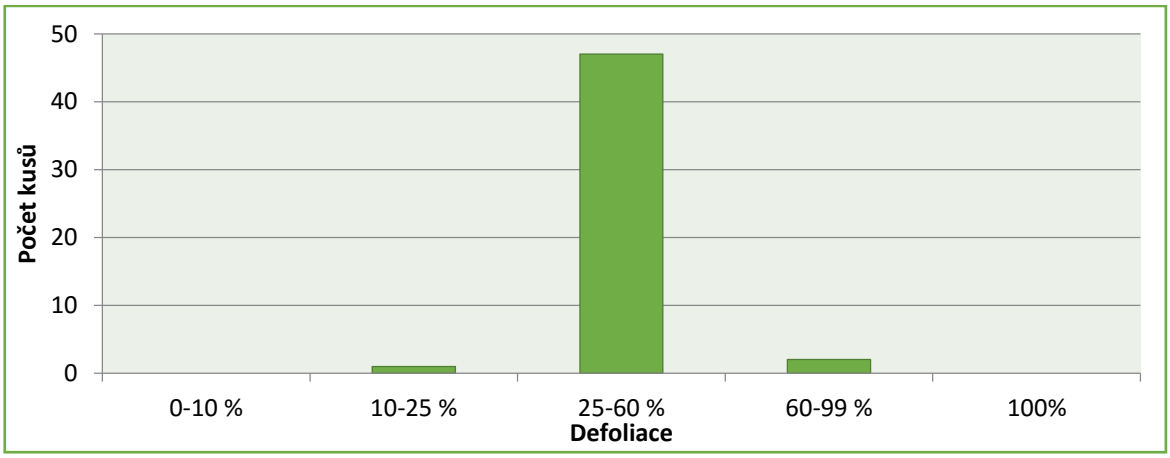


Porost č. 3.

Porost číslo 3. se nachází v porostní skupině 432C8 v nadmořské výšce 300 m n. m. Plocha porostní skupiny 13,82 ha. Lesní typ 4K6. Věk 72 let. Zakmenění 9. Smrk je tu zastoupen z 91 % s bonitou 28.

V září zde byla hodnocena defoliace u 50 stromů (Graf 3.). V průběhu října byl v porostu zjišťován výskyt plodnic václavky smrkové. Plodnice se vyskytovaly na 54 starých pařezech ze 100 hodnocených. Jednotlivě zde byly registrovány plodnice na živých stromech. Na pařezech byla potvrzena přítomnost syrrocia a rhizomorf.

Graf č. 3. Defoliace (smrku)

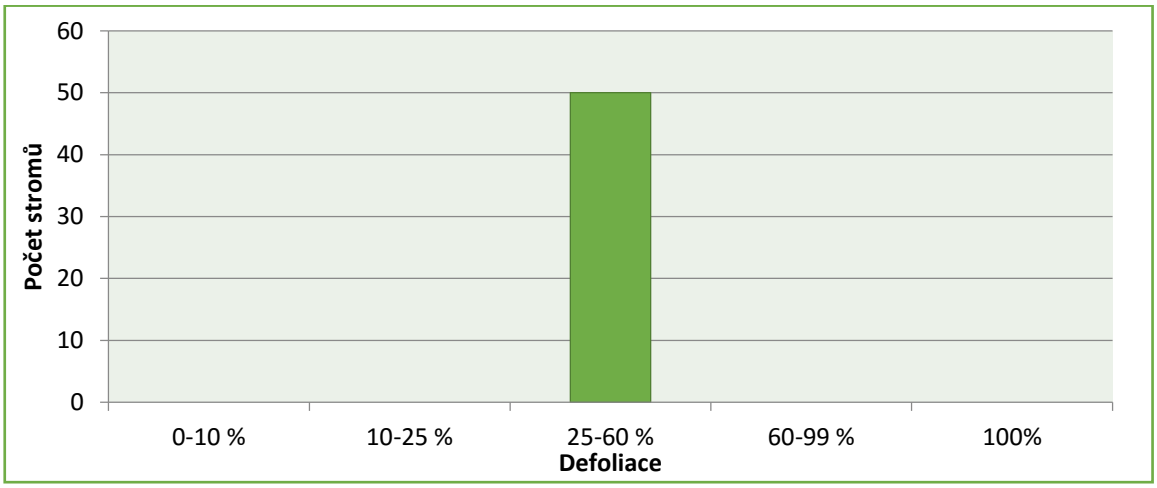


Porost č. 4.

Porost číslo 4. se nachází v porostní skupině 431A5 v nadmořské výšce 310 m n. m. Plocha porostní skupiny 8,69 ha. Lesní typ 5K1. Věk 6 let. Zakmenění 6. Smrk je tu zastoupen ze 100 % s bonitou 34.

V srpnu zde byla hodnocena defoliace u 50 stromů (Graf 4.). V průběhu října byl v porostu zjišťován výskyt plodnic václavky smrkové. Plodnice se vyskytovaly na 53 většinou starých pařezech ze 100 hodnocených. Jednotlivě zde byly registrovány plodnice na živých stromech. Na pařezech byla potvrzena přítomnost syrrocia a rhizomorf.

Graf č. 4. Defoliace (smrku)

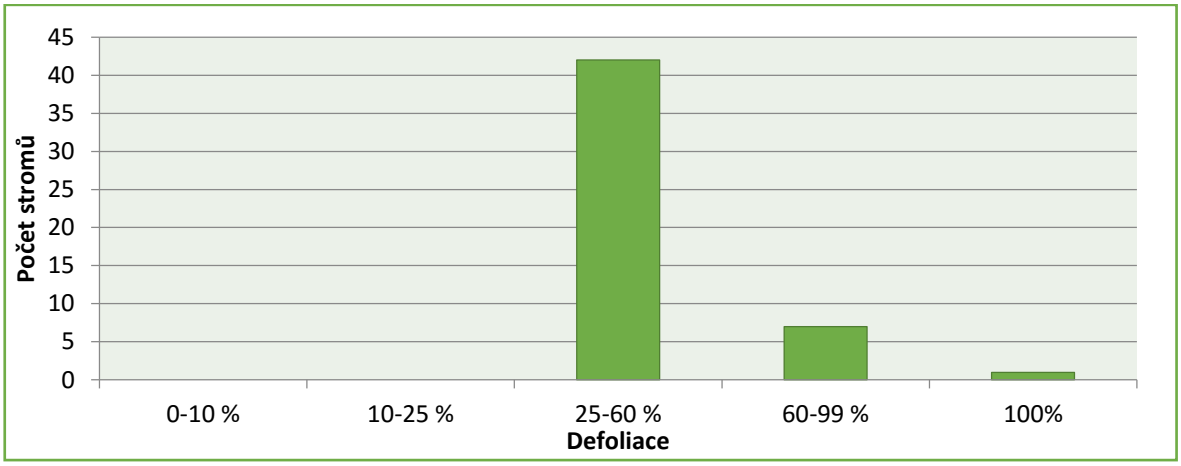


Porost č. 5

Porost číslo 5. se nachází v porostní skupině 432A9 v nadmořské výšce 310 m n. m. Plocha porostní skupiny 1,58 ha. Lesní typ 5K6. Věk 89 let. Zakmenění 9. Smrk je tu zastoupen z 99 % s bonitou 32.

V srpnu zde byla hodnocena defoliace u 50 stromů (Graf 5.). Začátkem listopadu byl v porostu zjišťován výskyt plodnic václavky smrkové. Plodnice se vyskytovaly na 49 spíše starých pařezech ze 100 hodnocených. Jednotlivě zde byly registrovány plodnice na živých stromech. Na pařezech byla potvrzena přítomnost syrrocia a rhizomorf.

Graf č. 5. Defoliace (smrku)

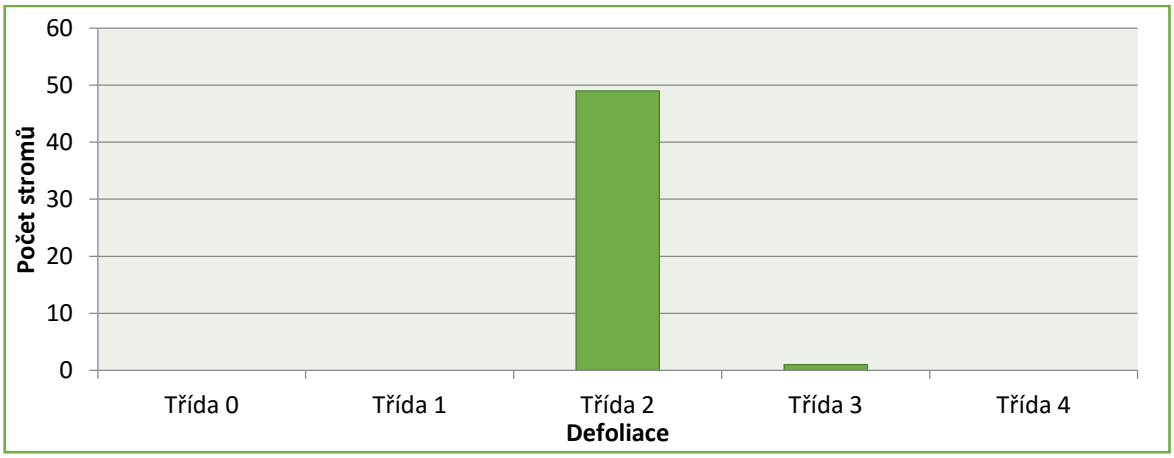


Porost č. 6

Porost číslo 5. se nachází v porostní skupině 433A7a v nadmořské výšce 310 m n. m. Plocha porostní skupiny 0,98 ha. Lesní typ 5N6. Věk 62 let. Zakmenění 9. Smrk je tu zastoupen z 96 % s bonitou 30.

V srpnu zde byla hodnocena defoliace u 50 stromů (Graf 6.). Začátkem listopadu byl v porostu zjišťován výskyt plodnic václavky smrkové. Plodnice se vyskytovaly na 32 převážně starých pařezech ze 100 hodnocených. Jednotlivě zde byly registrovány plodnice na živých stromech. Na pařezech byla potvrzena přítomnost syrrocia a rhizomorf.

Graf č. 6. Defoliace (smrku)

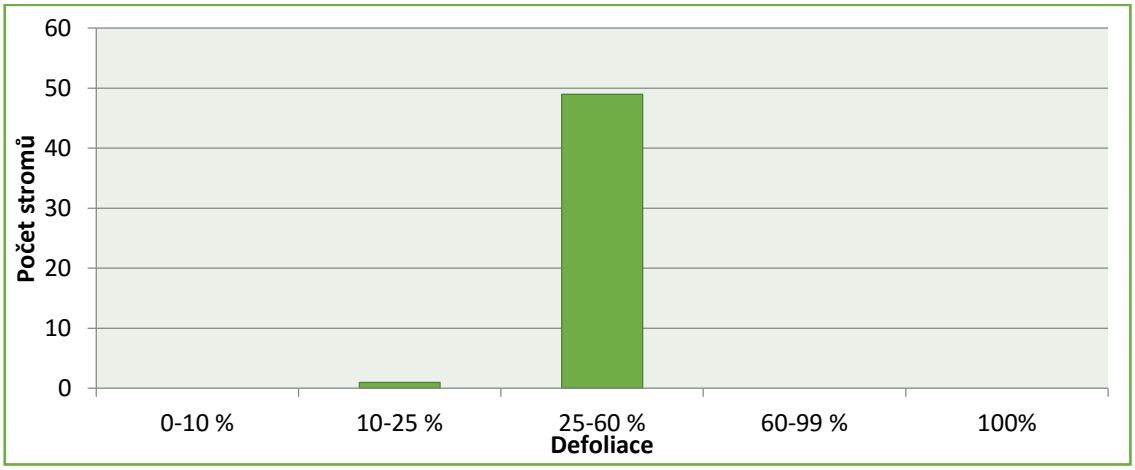


Porost č. 7.

Porost číslo 5. se nachází v porostní skupině 549A8/1b v nadmořské výšce 380 m n. m. Plocha porostní skupiny 5,22 ha. Plocha etáže 8 je 3,80 ha. Lesní typ 4S5. Věk 76 let. Zakmenění 8. V porostu provedena harvestorová těžba. Smrk je tu zastoupen z 65 % s bonitou 28.

V srpnu zde byla hodnocena defoliace u 50 stromů (Graf 7.). Začátkem listopadu byl v porostu zjišťován výskyt plodnic václavky smrkové. Plodnice *Armillaria ostoyae* nalezeny pouze jednotlivě na živých stromech. Na pařezech smrků jen syrrocia a rhizomorfy bez plodnic.

Graf č. 7. Defoliace (smrku)



Shrnutí

Předložený monitoring výskytu houbových patogenů v NPČŠ ukázal, že porosty smrku ztepilého na území NP jsou momentálně ohroženy (stupeň 1) s výjimkou rozšíření václavky smrkové, kde jsme ohrožení stanovili na (stupeň 2). Z pohledu působení houbových patogenů je možné stanovit aktuální ohrožení smrkových porostů na (stupeň 2-3). Vzhledem k nepříznivému vývoji počasí lze předpokládat rozšíření václavek, ale i kořenovníku vrstevnatého.

Kořenovník vrstevnatý je u nás z lesnického hlediska považován za jednoho z nejvýznamnějších houbových patogenů na smrku a borovici. V porovnání s václavkou daleko více znehodnocuje dřevo napadených stromů. Jeho hniloba může vystoupit, až do výšky 5-12 metrů. Plodnice kořenovníku jsme na území NP registrovali pouze jednotlivě na starých pařezech. Jak již bylo řečeno výše lze předpokládat, vzhledem k nepříznivému vývoji počasí, stoupající význam kořenovníku vrstevnatého na území NP.

V současnosti lze v porostech ohrožených václavkou a kořenovníkem doporučit především lesopěstební opatření. Jedno z významných lesopěstebních opatření, je rozvolnění výsadby s cílem omezit probírky. V již napadených porostech je třeba důsledně dbát na odstranění napadených jedinců. Vzniklé pařezy ošetřit na řezné ploše nátěrem, aby se nestávaly zdrojem infekce. V lokalitách napadených václavkou a kořenovníkem omezíme výsadbu smrku, borovice a upřednostníme výsadbu listnáčů.

Obr. č. 1. Plodnice václavky (NPČŠ, říjen 2015)

Obr. č. 2. Syrrocium václavky (NPČŠ, říjen 2015)

Obr. č. 3. Rhizomorfy václavky (Sedlářová, 2004)

Obr. č. 4. Plodnice troudnatce pásovaného na smrku (NPČŠ, listopad 2015)

Jedle bělokorá (*Abies alba*)

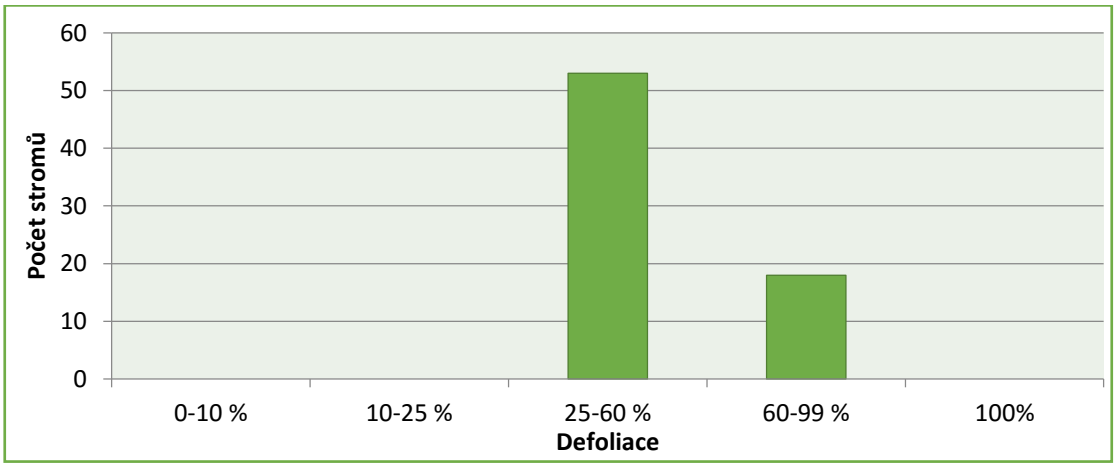
Jedle bělokorá nepatří svým zastoupením mezi významné dřeviny NPČŠ. Její zastoupení na území národního parku nepřevyšuje 1 %. Během sezóny 2015 byl v přehoustlých mladých jedlových porostech zvýšený opad starších ročníků jehlic. Byly odebrány rezavějící jehlice, včetně opadaného jehličí starších ročníků. Vzorky byly mikroskopovány a byl zjištěn slabý výskyt houby *Rhizosphaera* sp. a *Phoma* sp. Mikroskopické šetření neprokázalo výskyt jedlových sypavek (Tab. 3, 4) - *Hypodermella nervisequia, Herpotrichia parasitica.*

Porost č. 8.

Porost číslo 8. se nachází v porostní skupině 405A4/2 v nadmořské výšce 370 m n. m. Plocha porostní skupiny 0,55 ha. Lesní typ 5O2. Věk 15 let. Zakmenění 5. Jedle je tu zastoupena z 65 % s bonitou 28.

V srpnu zde byla hodnocena defoliace u 71 stromů (Graf 8.) z pohledu distribuce stromů v rámci defoliačních tříd, používaných při mezinárodním terestrickém plošném monitoringu zdravotního stavu lesů k vyjádření rozdílů mezi hodnocenými stromy.

Graf č. 8. Defoliace (jedle)



Shrnutí

Předložený monitoring výskytu houbových patogenů v NPČŠ ukázal, že porosty jedle bělokoré na území NP jsou momentálně ohroženy pouze (stupeň 1). Z pohledu působení houbových patogenů je možné stanovit aktuální ohrožení jedlových porostů na (stupeň 3), i přesto že plodnice jedlových sypavek nebyly v roce 2015 potvrzeny. Ze sledovaných

symptomů poškození vyplývá, že se plodnice sypavky při normálním průběhu počasí mohou objevit.

V případech chřadnutí až odumírání jedlových porostů je nejvhodnější metodou ochrany v zasažených porostech provádět negativní výběr a rozvolnění porostů, protože klima uvnitř porostů hraje obvykle při aktivizaci sypavek velice důležitou roli.

Obr. č. 5. Prosychání jedlí (NPČŠ, srpen 2015)

Obr. 6. Prosychání jedlí (NPČŠ, srpen 2015)

Borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Zastoupení borovice lesní je na území národního parku 18,55 % plochy a 15,55 % zásoby, zaujímá tedy druhé místo hned po smrku ztepilém. Během šetření bylo zjištěno, že poškození borovice houbovými patogeny nemá větší vliv na její zdravotní stav. Poškození borovice abiotickými činiteli (např. ledovkou, námrazou, sněhem) také nehraje větší roli.

Primární defoliace je u této dřeviny velmi nízká, pokud nějaká je, lze jí přičítat mikro-stanovištním podmínkám.

Při šetření byl registrován sporadický výskyt sypavek *Lophodermium pinastri* a *Lophodermium seditiosum*, hlavně na primárních jehlicích. Další houbový patogen zaznamenaný na této dřevině je houba *Sirococcus conigenus*, jejíž výskyt byl také velice slabý (Tab. 3, 4).

Shrnutí

Předcházející monitoring výskytu houbových patogenů v NPČŠ ukázal, že porosty borovice lesní na území NP jsou momentálně ohroženy pouze (stupeň 1). Z pohledu působení houbových patogenů je možné stanovit aktuální ohrožení borových porostů na (stupeň 1).

Obr. č. 7. Sypavka na borovici lesní (Jonas, 2015)

Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*)

Borovice vejmutovka je introdukovaná dřevina, je tedy z lesotvorného hlediska pro území národního parku nežádoucí. Snaha národního parku je co nejpůvodnější skladba lesních porostů bez exotických prvků. Vejmutovka proto byla ze svých stanovišť vytlačena. Od roku 1999 je invazivní chování této dřeviny na řadě lokalit tlumeno působením biotických škodlivých činitelů. Na území NPČŠ je nejvýznamnější houbový patogen vejmutovky sypavka vejmutovková (Tab. 3, 4) - *Meloderma desmazieri,* která k nám byla

pravděpodobně zavlečena společně s vejmutovkou. V 90. letech minulého století byl zaznamenán na invazivně se šířící vejmutovce kalamitní stav, který byl způsoben touto houbou. Došlo k silnému poškození vejmutovek všech věkových tříd, především na dnech a svazích soutěsek, ve vlhčích polohách. Tato situaci však NPČŠ byla vítána, protože pomáhala invazivní šíření této dřeviny potlačit (Soukup a kol., 2007).

Během šetření, které probíhalo v roce 2015, byl na jednotlivě rostoucích vejmutovkách registrován jen slabý výskyt sypavky vejmutovkové. Dále šetření prokázalo slabý výskyt rzi vejmutovkové - *Cronartium ribicola*. Stromy napadené touto houbou byly nalézány jen jednotlivě. Lze to přikládat faktu, že rez vejmutovková potřebuje pro svůj životní cyklus druhého hostitele rodu *Ribes*, který se na území národního parku vyskytuje jen sporadicky. Přenos z vejmutovky na vejmutovku tedy není možný.

Shrnutí

Předcházející monitoring výskytu houbových patogenů v NPČŠ ukázal, že borovice vejmutovka na území NP je momentálně ohrožena pouze (stupeň 1-2). Z pohledu působení houbových patogenů je možné stanovit aktuální ohrožení porostů borovice vejmutovky na (stupeň 2).

Obr. č. 8. a 9. Rez vejmutovková na borovici vejmutovce (NPČŠ, červenec 2015)

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

Zastoupení jasanu ztepilého nepřevyšuje v NPČŠ 1 %. V minulých letech na jasan, ale i jasanové porosty působily různé patogeny, které se podílely na jejich prosychání až odumírání. Z houbových patogenů to jsou *Phytophora* spp., *Verticillium* spp., *Nectria galligena, Armillaria* spp. (Havrdová, Černý, 2013). Černý a kol. (2015) dále uvádí zástupce rodu *Phomopsis, Cytospora, Fusarium* a hlavně *Chalara fraxinea* (s teleomorfním stadiem *Hymenoscyphus fraxineus*), která je v posledních letech považována za nejdůležitějšího houbového patogena způsobující chřadnutí až odumírání jasanů, nejen v ČR, ale i v celé střední Evropě.

Ze získaných výsledků můžeme konstatovat, že patogen *Hymenoscyphus fraxineus,* byl registrován ve všech monitorovaných jasanových porostech s různou intenzitou napadení. Dále byla jednotlivě na jasanech potvrzena saproparazitická dřevokazná houba lesklokorka ploská (Tab. 3, 4) - *Ganoderma applanatum.*

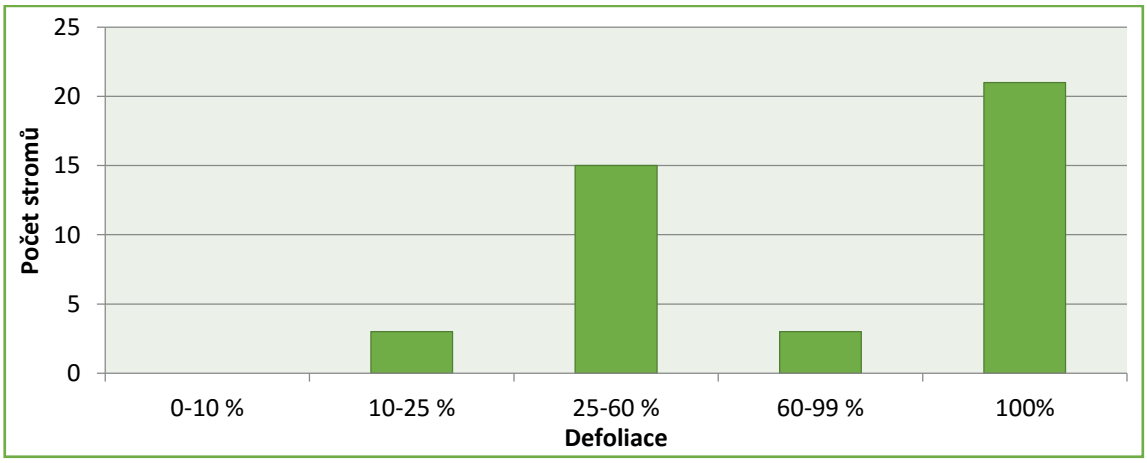
Lesní porosty jasanu ztepilého

Porost č. 9.

Porost číslo 1. se nachází v porostní skupině 435C10 v nadmořské výšce 310 m n. m. Plocha porostní skupiny 0,74 ha. Lesní typ 4B4. Věk 93 let. Zakmenění 8. Jasan je tu zastoupena z 95 % s bonitou 28.

Šetření, které probíhalo během srpna, prokázalo silné poškození jasanů patogenem *Hymenoscyphus fraxineus.* Byla zde hodnocena defoliace u 52 stromů (Graf 9.) z pohledu distribuce stromů v rámci defoliačních tříd, používaných při mezinárodním terestrickém plošném monitoringu zdravotního stavu lesů k vyjádření rozdílů mezi hodnocenými stromy. Jak vyplívá z grafu č. 9. je 31 jasanů odumřelých, na všech těchto jedincích byla nalezena václavka (syrrocium, rhizomorfy), dále zde bylo registrováno významné poškození zvěří.

Graf č. 9. Defoliace (jasanu)

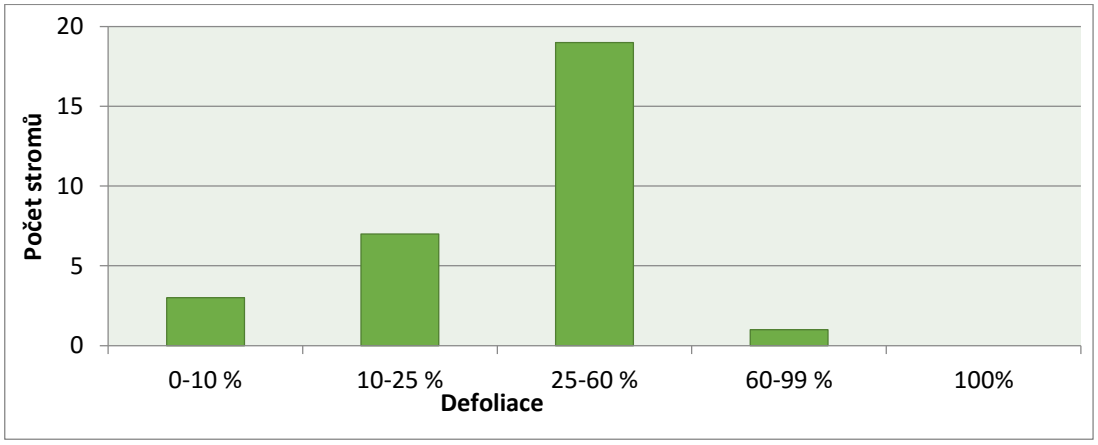


Porost č. 10.

Porost číslo dvě se nachází v porostní skupině 432E9b/2a v nadmořské výšce 310 m n. m. Plocha porostní skupiny 0,87 ha. Lesní typ 4S5. Věk 89 let. Zakmenění 3. Jasan je tu zastoupena z 94 % s bonitou 28.

I v tomto porostu byl během srpnového šetření potvrzen patogen *Hymenoscyphus fraxineus* se středně silnou intenzitou. Byla hodnocena defoliace u 30 stromů (Graf 10.). Tento porost vykazoval nejnižší defoliaci. Václavka zde byla také potvrzena. Okus od zvěře, už není tak významný (pouze u dvou stromů).

Graf č. 10. Defoliace (jasanu)

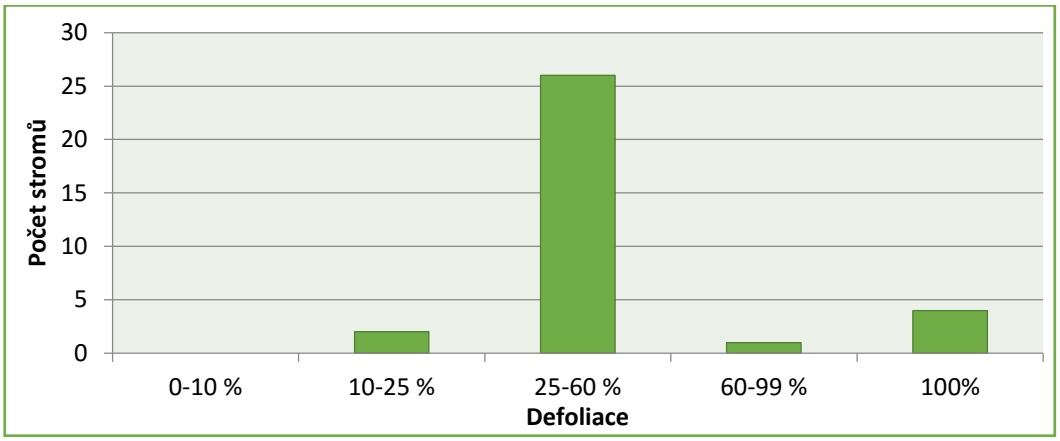


Porost č. 11.

Porost číslo 1. se nachází v porostní skupině 549A17/1c v nadmořské výšce 420 m n. m. Plocha porostní skupiny 6,17 ha. Lesní typ 4A2. Věk 99 let. Zakmenění 8. Jasan tu je pouze vtroušený.

Šetření, které probíhalo během srpna, prokázalo středně silné poškození jasanů patogenem *Hymenoscyphus fraxineus*. Přirozené zmlazení bez symptomů tohoto patogenu. Byla zde hodnocena defoliace u 33 stromů (Graf 11). Výskyt václavky nebyl potvrzen.

Graf č. 11. Defoliace (jasanu)



Břehové porosty (okolí Doubice)

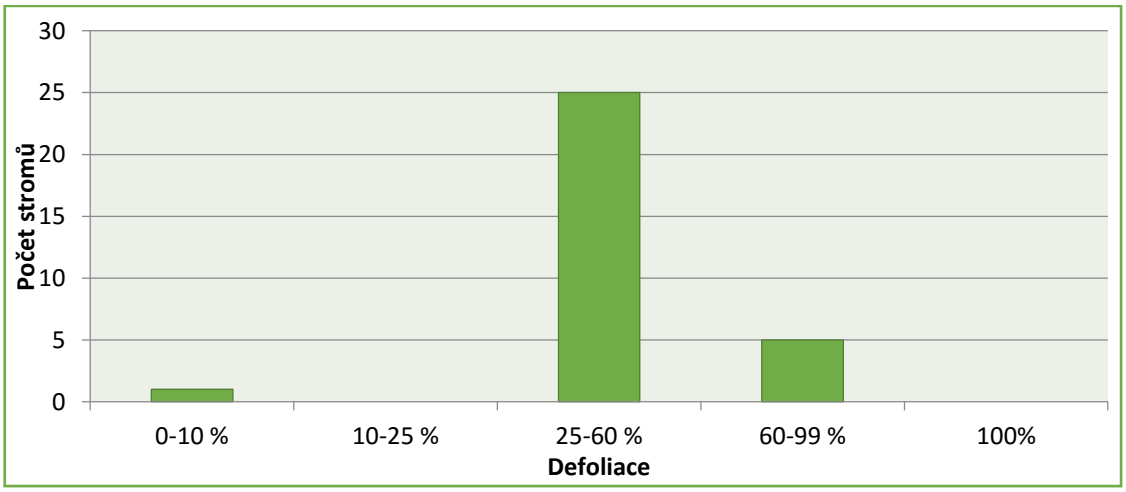
Porost č. 12.

Poloha - N 50°50’04‘‘

E 14°21‘30‘‘

Šetření, které probíhalo během srpna, prokázalo středně silné poškození jasanů patogenem *Hymenoscyphus fraxineus*. Přirozené zmlazení bez symptomů tohoto patogenu. Byla zde hodnocena defoliace u 31 stromů (Graf 12). Výskyt václavky nebyl potvrzen.

Graf č. 12. Defoliace (jasanu)



Porost č. 13.

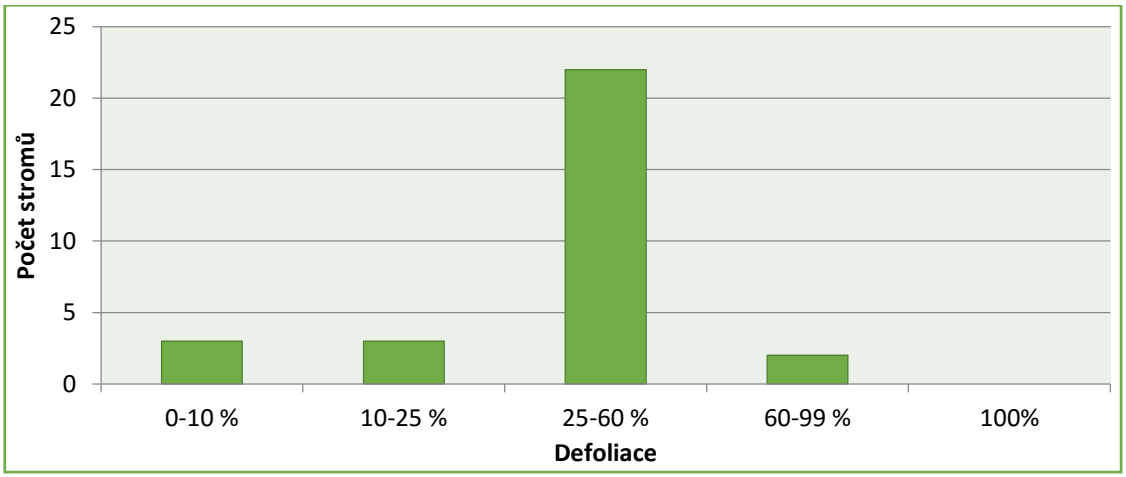
Poloha - N 50°88’88,4

E 14°46’16,5‘‘

Porost číslo 2. se nachází v intravilánu obce Doubice.

Šetření, které probíhalo během srpna, prokázalo středně silné poškození jasanů patogenem *Hymenoscyphus fraxineus.* Přirozené zmlazení bez symptomů poškození houbou. Byla zde hodnocena defoliace u 30 stromů (Graf 13). Výskyt václavky nebyl potvrzen.

Graf č. 13. Defoliace (jasanu)



Porosty v roztroušených výsadbách

Porost č. 14.

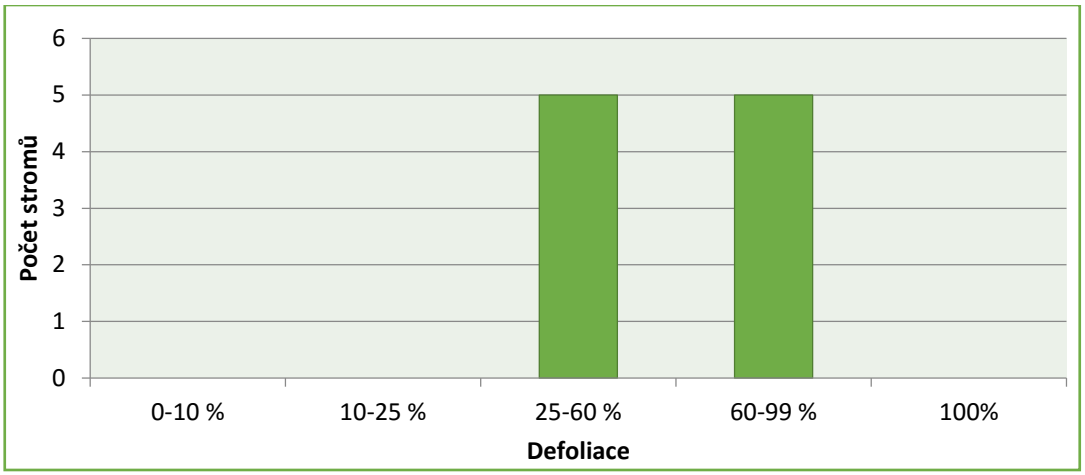
Poloha - N 50°89’13,9‘‘

E 14°46’96,4‘‘

Porost číslo 1. se nachází v intravilánu obce Doubice.

Během srpnového šetření prokázán středně silný výskyt patogenu *Hymenoscyphus fraxineus.* Byla zde hodnocena defoliace u 10 stromů (Graf 14). Výskyt václavky nebyl potvrzen.

Graf č. 14. Defoliace (jasanu)



Porost č. 15.

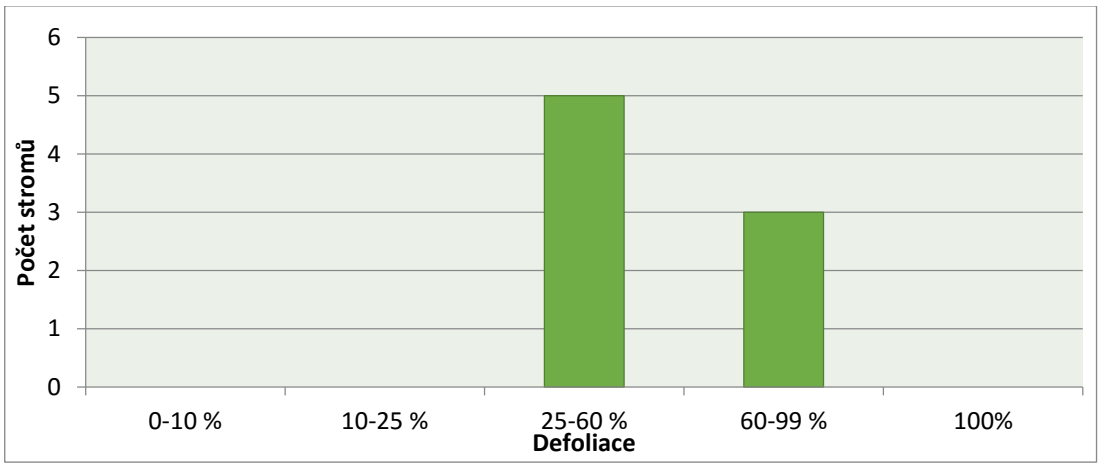
Poloha - N 50°86’99,1‘‘

E 14°45’52,15‘‘

Porost číslo 2. se nachází v extravilánu podél silnice za obcí Doubice.

Srpnové šetření prokázalo středně silný výskyt patogenu *Hymenoscyphus fraxineus.* Byla zde hodnocena defoliace u 8 stromů (Graf 15). Výskyt václavky nebyl potvrzen.

Graf č. 15. Defoliace (jasanu)



Shrnutí

Předcházející monitoring výskytu houbových patogenů v NPČŠ ukázal, že porosty jasanu na území NP jsou momentálně ohroženy (stupeň 2-3). Z pohledu působení houbových patogenů je možné stanovit aktuální ohrožení jasanových porostů na (stupeň 3-4), je třeba upozornit na nebezpečí rozšíření václavek na zdravé či oslabené jedince. Vzhledem nepříznivému vývoji klimatu lze předpokládat rostoucí význam patogenu. *Hymenoscyphus fraxineus.*

Aby bylo možné eliminovat rozvoj *Hymenoscyphus fraxineus* je důležité sledovat zdravotní stav jasanů. V případě zjištění patogenu je vhodné co nejdříve odstranit napadené jedince. Jako další možné opatření v lesních porostech je provádění probírek a odstraňování neperspektivních jedinců ve prospěch fenotypově odolných stromů, které by měli tvořit základ odolnějšího genofondu.

Obr. 10. Prosychající jasanový porost (NPČŠ, srpen 2015)

Obr. č. 11. Prosychající jasanový porost (NPČŠ, srpen 2015)

Obr. č. 12. Zhlukovité olistění (NPČŠ, srpen 2015)

Obr. č. 13. Plodnice houby *Hymenoscyphus fraxineus* (NPČŠ, srpen 2015)

Obr. 14. Syrrocium václavky na jasanu (NPČŠ, srpen 2015)

Obr. 15. Rhizomorfy václavky na jasanu (NPČŠ, srpen 2015)

Obr. č. 16. Lesklokorka ploská na jasanu (NPČŠ, srpen 2015)

Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Buk lesní má na území NPČŠ zastoupení 9,29 % plochy a 5,47 % zásoby. Buk je tedy z listnáčů na území národního parku nejvíce zastoupen.

Šetření, které probíhalo během léta a podzimu, odhalilo přítomnost listových skvrnitostí houbového původu a dřevokazných hub. Z listových skvrnitostí byla četněji registrována pouze houba *Apiognomonia errabunda*, její vliv na zdravotní stav buku byl však minimální. Z dřevokazných hub byly na území národního parku registrovány plodnice saprofytických hub. Nejčastěji byl nalézán troudnatec pásovaný - *Fomitopsis pinicola.* Plodnice outkovky chlupaté – *Trametes hirsuta*, outkovky pestré – *Trametes versicolor* a troudnatce kopytovitého – *Fomes fomentarius* registrovány pouze jednotlivě. V jednom případě byla nalezena plodnice spálenky skořepaté - *Kretzschmaria deusta* (Tab. 3, 4).

Shrnutí

Předcházející monitoring výskytu houbových patogenů v NPČŠ ukázal, že porosty buku lesního na území NP jsou momentálně ohroženy pouze (stupeň 1). Z pohledu působení houbových patogenů je možné stanovit aktuální ohrožení bukových porostů na (stupeň 1).

Obr. č. 17. Spálenka skořepatá (NPČŠ, červenec 2015)

Obr. č. 18. Spálenka skořepatá (NPČŠ, červenec 2015)

Bříza (*Betula* spp.)

Z houbových patogenů parazitujících na břízách, byly na území národního parku registrovány plodnice březovníka obecného – *Piptoporus betulinus,* troudnatce pásovaného - *Fomitopsis pinicola* a troudnatce kopytovitého - *Fomes fomentarius.* Z listových skvrnitostí a nekróz byl v druhé polovině vegetační sezóny častěji zaznamenán výskyt *Taphrina carnea* (Tab. 3, 4).

Shrnutí

Předcházející monitoring výskytu houbových patogenů v NPČŠ ukázal, že porosty břízy (*Betulla* spp.) na území NP jsou momentálně ohroženy pouze (stupeň 1). Z pohledu působení houbových patogenů je možné stanovit aktuální ohrožení březových porostů na (stupeň 1).

Obr. č. 19. Plodnice březovníku obecného (NPČŠ, říjen 2015)

Jeřáb (*Sorbus* spp.)

Šetření, která probíhala na území NPČŠ ukázala, že na této dřevině je jen omezené spektrum houbových patogenů. Z listových skvrnitostí houbového původu byla častěji zaznamenána pouze houba *Mycosphaerella aucupariae*, která měla jen minimální vliv na zdravotní stav jeřábů (Tab. 3, 4)

Shrnutí

Předcházející monitoring výskytu houbových patogenů v NPČŠ ukázal, že porosty jeřábu (*Sorbus* spp.) na území NP jsou momentálně ohroženy pouze (stupeň 1). Z pohledu působení houbových patogenů je možné stanovit aktuální ohrožení jeřábu na (stupeň 1).

6. Diskuze

Z patogenních hub nalezených na území NPČŠ jsou nejvýznamnější václavky rodu *Armillaria,* původci sypavky a *Hymenoscyphus fraxineus.*

Václavky

Největší výskyt na území národního parku byl zaznamenán v případě václavek rodu *Armillaria.* Václavky byly registrovány na jasanu, borovici a hlavně na smrku, kde byly

nalezeny na všech zkoumaných smrkových plochách. Nejčastěji plodnice václavky byly nalézány na starých pařezech a jen jednotlivě na přirozeném zmlazení a živých jedincích. Z celkového počtu 600 hodnocených pařezů byly plodnice nalezeny na 241 pařezech. Na jasanu nebyly nalezeny plodnice václavky, ale jen symptomy poškození. Symptomy poškození václavkou byly registrovány u všech odumřelých jedinců jasanu. Na borovicích byla václavka nalézána jen jednotlivě (Soukup, 2005).

Václavka na území NP nepůsobí významnější škody. V souvislosti s globální klimatickou změnou a s oteplováním, či s častějším výrazným výskytem epizod sucha lze předpokládat, že význam václavky poroste a to nejen na území NPČŠ (Mrkva, 2000). Proto by měl být kladen čím dál větší důraz na ochranu lesa. Metody ochrany lesa proti václavce se omezují vesměs na preventivní pěstební opatření (Soukup, 2005).

Klasický, v minulosti doporučovaný způsob ochrany proti parazitům kořenů, bylo hloubení příkopů a klučení pařezů, které mělo bránit šíření václavek půdou a odstranit zdroj výživy. Tento způsob ochrany autoři Černý (1975), Soukup (2005), Jančařík, Jankovský (1999) a další nedoporučují, protože příkopy narušují strukturu i vodní režim porostu, poškozuje kořeny zdravých stromů a tím se zvyšuje nebezpečí další nákazy. Naopak Nárovec, Šach (1999), považují za důležité při hospodaření na stanovištích náchylných k rozšíření václavky omezit na minimum rozrušení půdního povrchu. Týká se to všech zásahů do půdního prostředí např. při těžbě, přibližování dřeva.

Jako perspektivní opatření se jeví používání biologických metod. Například využití konkurenčních druhů saprofytických hub, případně antagonistických druhů. Aplikaci těchto postupů omezuje fakt, že václavka kolonizuje substrát primárně kořeny a posléze proniká do pařezové části kmenu, čímž získává vůči případným konkurentům výraznou kompetiční výhodu Jančařík, Jankovský (1999), Nárovec, Šach (1999), Soukup (2005). Další nevýhodou biologické ochrany, kterou uvádí Jankovský (1997) je nejistý efekt, závislý na celé řadě biotických i abiotických faktorů a rovněž riziko vedlejších účinků v ekosystému.

Jančařík, Jankovský (1999) uvádí jako další preventivní pěstební opatření výběr odolnějších dřevin. Je však otázka, jestli vůbec existují proti václavce zcela rezistentní dřeviny. Řešením je dle Mrkvi (2000) prevence, která staví na využívání stanoviště odpovídajících druhů a ekotypů dřevin. Mrkva (2000) považuje také za důležité, aby se porosty zakládaly v co největší míře pomocí přirozené obnovy. Při respektování stanoviště,

přirozené dřevinné skladby, lze očekávat, že poškození václavkou bude minimální (Jankovský, 1997). Zjednodušeně lze dokonce říci, že boj s václavkami je bojem pěstitelů lesa. Z pěstitelského hlediska je nutné přítomnost václavek v porostech považovat za biotický stanovištní činitel, se kterým je nutné naučit se žít (Nárovec, Šach, 1999).

Nekróza jasanů

Dále byl na území NP prokázán častý výskyt patogenu *Hymenoscyphus fraxineus* na jasanu ztepilém. Odumírání jasanů bylo signalizováno mnoha symptomy. Byl zaznamenán předčasný opad listů jasanu se zřetelnými nekrózami, odumírání výhonů a větví posledních řádů a v neposlední řadě plodnice na polorozložených řapících jasanu v opadance. Během šetření v roce 2015, bylo zhodnoceno 194 jasanů. Největší počet byl zaznamenán ve druhé defoliační třídě (25-60 %) a to 117 jedinců. Z celkového počtu hodnocených jasanů jich bylo 35 odumřelých. Na všech těchto jedincích byly přítomny symptomy václavky a okus zvěří.

Patogen *Hymenoscyphus fraxineus* představuje pro porosty jasanu na území NP stupeň ohrožení 2-3. Vzhledem k hromadnému odumírání jasanů v Evropě a v souvislosti s probíhající klimatickou změnou může význam patogenu narůstat. Metody možné ochrany proti tomuto patogenu se omezují na preventivní pěstební a chemická opatření.

Jako možné opatření, které uvádí Zahradník a kol. (2014), Košťálová, Sázelová (2010) a Havrdová a kol. (2013) jsou především vhodné probírky, odstraňování napadených jedinců a ponechání fenotypově odolnějších jasanů jako základnu odolnějšího genofondu. Tyto stromy by měli tvořit kostru nového porostu. Je vhodné pěstovat jasany mimo oblast se silným infekčním tlakem, protože šíření spor pravděpodobně klesá se vzdáleností od zdroje (Pešková, Čížková, 2015). Dále Havrdová a kol. (2013) doporučují dbát ve školkách na minimální vzdušnou vlhkost a tím omezit vyklíčení spor houby. Pro chemické ošetření Zahradník a kol. (2014) doporučuje použití širokospektrální fungicidů. Tyto fungicidy můžou mít preventivní i kurativní použití v podobě injektáže, zálivky, případně postřiku (Havrdová a kol., 2013). Čech (2015) však ve své práci použití těchto fungicidů nedoporučuje, protože by tyto látky zrušily koexistenciální vazby na další houby, což by mohlo nepříjemně působit na samotné stromy.

V poškozených lesních porostech ještě bude zapotřebí uskutečnit mnohá další šetření a podrobnější průzkumy, aby bylo možno včas podchytit všechny důležité předpoklady pro

úspěšnou a zejména preventivní ochranu ohrožených jasanových porostů i rozpěstovaných semenáčků a sazenic v lesních školkách (Cech, Hoyer-Tomiczek, 2007).

Sypavky

Ze sypavek byl na území NP registrován výskyt *Lophodermium pinastri, Lophodermium seditiosum, Meloderma desmazieri, Lophodermium piceae.* Jedná se o významné patogeny způsobující odumírání jehličí a tím i zmenšování celkové asimilační plochy, což má negativní účinek na přírůst a životaschopnost jedince (Bílý, 2008).

Na borovici lesní byl na území NP zaznamenán slabý výskyt *Lophodermium pinastri* a *Lophodermium seditiosum*, především na primárních jehlicích. Na nebezpečnost *Lophodermium pinastri*, coby původců sypavky upozorňuje Jančařík (1977), kde ji považuje za velmi závažného škůdce borového jehličí. Pešková, Soukup (2015) hovoří o těchto patogenech jako o nejzávažnějších chorobách v lesních školkách. Na nebezpečí sypavky upozorňují i další autoři jako Uhlířová a kol. (2004), Švecová (1995), Šrůtka (1998).

Na smrku byla nalezena houba *Lophodermium piceae,* jednalo se však o slabý výskyt v oplocenkách nebo v přehoustlých smrkových mlazinách či přirozeném zmlazení především se stabilně zvýšenou vzdušnou vlhkostí. Laštůvka (2015) uvádí, že výskyt houby *Lophodermium piceae* není až tak častý.

Na borovici vejmutovce byl registrován na území NPČŠ výskyt nejčastějšího a nejvýznamnějšího houbového patogenu vejmutovek, sypavka vejmutovková – *Meloderma desmazieri.*

Ochrana a obrana proti sypavkám má také výrazně preventivní charakter a její největší význam je ve školkách. Je třeba přijmout fakt, že na již napadených jehlicích nelze provést žádný kurativní zásah (Zahradník a kol., 2014). Jak uvádí autoři Jančařík (1977), Šrůtka (1998) a mnoho jiných, spočívají metody obrany především v podpoření vitality a zvýšení odolnosti jedinců vyváženou výživou. Při zakládání porostu je důležité zajistit vyšší spon, prořeďování přehoustlých kultur a mlazin (Jančařík, 1977). Chemické ošetření má preventivní charakter, postřik chrání dosud nenapadené jehličí. První aplikace nejdůležitější, v období od 10-15. Července (Jančařík 1964,1967; Šrůtka, 1998; Pešková, Čížková, 2015). Jankovský (2001) doporučuje sledovat vývoj těchto chorob, neboť prognózuje aktivizaci chorob letorostů a asimilačního aparátu nejen v horských oblastech, ale i v pahorkatinách.

7. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo posoudit ohrožení hlavních dřevin NPČŠ významnými houbovými patogeny.

Na základě šetření, které na území národního parku probíhalo od července do listopadu roku 2015, lze považovat za významné houbové patogeny na smrku ztepilém sypavku smrkovou - *Lophodermium piceae,* pro borovici vejmutovku sypavku vejmutovkovou - *Meloderma desmazieri,* rez vejmutovkovou - *Cronartium ribicola,* pro borovici lesní sypavku borovou - *Lophodermium pinastri,* sypavku borovicovou - *Lophodermium seditiosum* a *Sirococcus conigenus* a pro jedli bělokorou houby rodu *Rhizosphaera, Phoma*.

Z listnáčů byly ve vybraných porostech monitorovány dřeviny buku lesního, břízy bělokoré, jeřábu obecného a jasanu ztepilého. Ze závažných patogenů byl na jasanu ztepilém registrován *Hymenoscyphus fraxineus* (anamorfa *Chalara fraxinea*).

Z významných dřevokazných hub byly v porostech smrku, borovice a jasanu zjištěny václavky rodu *Armillaria.* Václavce zde můžeme přičíst odumření největšího počtu dřevin a to jak dřevin jehličnatých, tak dřevin listnatých. Vzhledem ke snížení fruktifikace plodnic václavky v roce 2015 nelze odpovědně říci, že všechny případy napadení a odumření dřevin byly způsobené václavkou. Podle zjištěných symptomů napadení (syrrocium pod kůrou, rhizomorfy) to však můžeme s vysokou pravděpodobností předpokládat. Další dřevokazné houby se převážně vyskytovaly jako saprofyté na již odumřelém dřevě (pařezy, větve atd.), jen výjimečně byl zaznamenán jejich parazitický výskyt.

Význam všech houbových patogenů registrovaných na území NPČŠ spočívá především ve znehodnocování napadené dřevní hmoty (hlavně u dřevokazných hub) a v oslabení dřevin. Dřeviny jsou pak predisponovány k napadení podkorním hmyzem a jiným sekundárním parazitům.

Žádný druh patogenní houby nebyl na území NPČŠ v kalamitním počtu. Vzhledem ke klimatickým podmínkám roku 2015, které pro většinu hub byly silně nepříznivé, lze však očekávat, že sucho loňského roku se na fyziologicky oslabených dřevinách projeví aktivací houbových patogenů v následujícím období. Především ve smrkových porostech může dojít k aktivizaci václavek.

8. Literatura

Antonín V., 2006: Encyklopedie hub a lišejníků. Nakladatelství Libri, Praha: 472 s.

Bakys R., Vasaitis R., Barklund P., Thomsen I. and Stenlid J., 2009: Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (Fraxinus excelsior) in Sweden. European Journal Forestry 128: 51–60.

Butin H. 1995: Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest and amenity trees. – Oxford Univerzity Press, New York, Tokyo: 252 s.

Burdsall H. H. Jr., Volk T. J., 1993: The state of taxonomy of the genus *Armillaria Mcllvainea* 11: 4-11.

Bílý J., 2008: Houbové choroby asimilačních orgánů různých druhů rodu *Pinus.* Disertační práce Praha: 210s.

Černý A., 1975: Lesnická fytopatologie. Vysoká škola zemědělská v Brně: 205 s.

Černý A. 1976: Lesnická fytopatologie. Státní nakladatelství, Praha: 347 s.

Černý A., 1989: Parazitické dřevokazné houby. 1. Vydání. Praha, SZN. 104 s.

Černý K., Mrázková M., Hrabětová M., Strnadová V., Romportl D., Havrdová L., Haňáčková Z., Novotná K., Štochlová P., Loskotová T., Pešková P., 2015: Invaze houbových patogenů – riziko pro lesní hospodaření v ČR. Invazní škodlivé organismy v lesích ČR. Sborník příspěvků vydala Česká lesnická společnost ve spolupráci s Komisí ochrany lesa Odboru lesního hospodářství České akademie zemědělských věd a Lesní ochrannou službou Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Praha: Novotného lávka 2015: 31–43

Gregorová B. a kolektiv, 2006: Poškození dřevin a jeho příčiny. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 361 s.

Gross A., Holdenrieder O., Pautasso M., Queloz V., Sieber T. N., 2014: Hymenoscyphus pseudoalbidus, the causal of European ash dieback. Molecular Plant Pathology 15(1): 5–21.

Hartmann G., Nienhaus F., Butin H., 2001: Atlas poškození lesních dřevin, Brázda, 289 s.

Havrdová L., Černý K. & Pešková V. 2013: Hymenoscyphus pseudoalbidus V. Queloz, C. R. Grünig, R. Berndt., T. Kowalski, T. N. Sieber et O. Holdenrieder (anamorfa Chalara fraxinea T. Kowalski). Nekróza jasanu. Lesnická práce, příloha 92(6): i–iv.

Hieke K., 2008: Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů. Nakladatelství Computer Press a.s., Brno: 246 s.

Holec J., Bielich A., Beran M., 2012: Přehled hub střední Evropy. Praha: Academia: 624 s.

Jančařík V., 1964: Komplexní ochrana proti sypavce borové v lesních školkách, vydal Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ve Zbraslavi - Strnadech: 28 s.

Jančařík V, 1977: Ochrana proti sypavce borové. Lesnický průvodce: 51 s.

Jankovský L., 1997: Biologie václavek. Disertační práce ÚOLM MZLU Brno: 108 s.

Jančařík V., Jankovský, L., 1999: Václavka stále aktuální. Lesnická práce, ročník 78, č. 9: 414-417 s.

Jankovský L., Schánĕl, L., Krejčíř, R., 1999: Ekologie václavek. Houby a les. Sborník referátů Brno: 247-248 s.

Jankovský L., 2003: Sypavky borovic. Lesnická práce, ročník 82.

Kremer P. B, 2003: Průvodce přírodou, Stromy. 2198. vydání, Praha: Euromedia Group, k. s. – Knižní klub v Praze: 254-255.

Kotlaba F., Antonín V., Pouzar Z., a kol., 2003: Houby. Česká encyklopedie. Reader´s Digest Výběr, Praha: 448 s.

Knoop M., 1997: Houby, určování, sběr, příprava. Vydal Knižní klub v Praze: 254 s.

Longauerová V., 2010: Aktivizácia hubových patogénov rodu *Armillaria* v smrekových porastoch poškodených imisiami. Dizertačná práca Zvolen: 118 s.

Minter D. W., Millar C. S., 1980: Ecology and biology of tree Lophodermium species on secondary needles of Pinus sylvestris. In Eur. J. For. Path, 1980, vol. 10, p. 169-181.

Mrkva R., 2000: Chřadnutí dřevin jako významný a očekávaný problém ochrany lesa. Lesnická práce, ročník 79.

Musil I., Hamerník J., 2003: Lesnická dendrologie 1. Jehličnaté dřeviny, vydala Česká zemědělská univerzita v Praze: 177 s

Nárovec V., Šach, F., 1999: Úloha pěstování lesa v ochraně borových porostů před rozšiřování infekce kořenových hnilob. In: Škodlivý činitelé v lesích Česka. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy. Jíloviště – Strnady, VÚLHM, s. 64 – 66.

Pešková V., Soukup F., 2009: Skvrnitost listů houbového původu. Lesnická práce, příloha 88(11): i–iv.

Pešková V., Procházková Z., 2012: Sirococcus conigenus (DC) P. Cannon et Mitner. Kroucení a odumírání výhonů jehličnanů. Lesnická práce, příloha 91(11): i–iv.

Pešková V., Soukup F., 2013: Škody působené václavkou v smrkových porostech severní Moravy a Slezska. V: Lesnická práce, ročník 92.

Pešková V., Čížková D., 2015: Lesnická fytopatologie. Vydala Česká zemědělská univerzita v Praze: 109 s.

Příhoda A., 1959: Lesnická fytopatologie. Státní nakladatelství, Praha: 363 str.

Slávik M., 2004: Lesnická dendrologie, vydala Česká zemědělská univerzita v Praze: 80 s.

Soukup F., 2000: Rez vejmutovková. Cronartium ribicola Fisch. Lesnická práce, příloha 79(11): i–iv.

Soukup F., Pešková V., Liška J., 2000: Odumírání vejmutovky v Labských pískovcích. V Lesnická práce, ročník 79.

Soukup F., 2005: Armillaria ostoyae (Romagn.) Herink. Václavka smrková. Lesnická práce, příloha 84(10): i–iv.

Soukup F., Pešková V., Kučerová L. 2007: Phytopathology of white pine (Pinus strobus), an invasive species in the Bohemian Switzerland National Park (Czech Republic). – In: Sandstone Landscapes (eds. Härtel H., Cílek V., Herben T. Jackson A., Williams R.), Academia Praha, Royal Botanic Gardens Kew: 238–239.

Soukup F. 2011: Heterobasidion annosum (Fr.) Bref. s. l. Kořenovník vrstevnatý. Lesnická práce, příloha 90(8): i–iv.

Slodičák M., Šrámek, Zahradníková M. 2014: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o., nakladatelství a vydavatelství, Zámek 1, 28163 Kostelec nad Černými lesy, 2014: 376 s.

Šafránková I., Beránek J., 2012: Metodická příručka ochrany okrasných rostlin. Praha: Vydalo Ministerstvo zemědělství, 386 s.

Šrůtka P. 1998: Sypavka borová. Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. Lesnická práce, příloha 77(6): i–iv.

Tomiczek Ch., Cech T., Krahan H., Perny B., Hluchý M., Šefrová H., 2005: Atlas chorob a škůdců okrasných dřevin. Brno: Biocont Laboratory, spol s.r.o., 219s.

H., Kapitola P., a kolektiv, 2004: Poškození lesních dřevin. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 191 s.

Úradníček L., Chmelař J., 1995: Dendrologie lesnická listnáče 1 (*Angiospermae*). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno, 167 s.

Úradníček a kol., 2009: Dřeviny české republiky. Vydáno nadačním fondem profesora A. Bayera. Brno: Lesnická práce, 368 s.

Válek Z., 1977: Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel. SZN, Praha, 203 s.

Wardle P., 1961: Fraxinus excelsior L. The Journal of ecology 49: 739-751

Zahradník P., Holuša J., Janauer V., Jurásek A., Kacálek D., Novák J., Pešková V., Slodičák M., Šrámek, Zahradníková M., 2014: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o., nakladatelství a vydavatelství, Zámek 1, 28163 Kostelec nad Černými lesy, 2014: 376 s.

Zúbrik M., Kunca A., Novotný J., 2008: Hmyz a huby: atlas poškodení lesných drevín, ARIES Banská Bystrica, 178 s.

Internetové zdroje:

Anonymus 1, 2016: *Picea abies (L.) Karsten* – smrk ztepilý [online]. Dostupné na: http://ldf.mendelu.cz/uzpl/pestovani_v_heslech/vychodiska/dreviny/drev_sm.html [20. 3. 2016]

Anonymus 2, 2007: *Larix decidua* - modřín opadavý [online]. Dostupné na: http://databaze.dendrologie.cz/index.php?menu=5&id=29100 [20. 3. 2016]

Anonymus 3, 2007: *Pinus strobus* - borovice vejmutovka [online]. Dostupné na: http://databaze.dendrologie.cz/index.php?menu=5&id=29291 [citován 4. 3. 2016]

Anonymus 4, 2006: *Fraxinus excelsior – jasan ztepilý* [online]. Dostupné na: http://databaze.dendrologie.cz/index.php?menu=5&id=502 [citováno 5. 3. 2016]

Fabiánek P., Hejdová J., 2003: Monitoring zdravotního stavu lesa v České republice Ročenka programu ICP Forest 2003 - Hodnocení ploch I. Úrovně 14-17 s. [online]. Dostupné na: http://www.vulhm.cz/sites/File/monitoring_stavu_lesa/ICP_data_2002.pdf [20. 3. 2016]

Hoskovec L., 2007: *Gloeophyllum odoratum* (Wulfen) Imazeki – anýzovník vonný / trámovka anýzová [online]. Dostupmé na: http://botany.cz/cs/gloeophyllum-odoratum/ [20. 3. 2016]

Košťálová V., Sázelová V., 2010: Chřadnutí a odumírání jasanů, Původce: *Chalara fraxinea* Kowalski, 2006 [online]. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci se Státní rostlinářskou správou. Publikováno 2010, Dostupné na: http://eagri.cz/public/web/file/94933/chradnuti_a_odumirani_jasanu.pdf [citován 4. 3. 2016]

Kolařík J. a kol., 2005: Péče o dřeviny rostoucí mimo les, II. Díl. 1. Vlašim, ČSOP. (Metodika Českého svazu ochránců přírody, č. 6): 710s.

Krása P., 2007: *Picea abies* (L.) H. Karst. – smrk ztepilý / smrek obyčajný [online]. Publikováno na: http://botany.cz/cs/picea-abies/ [20. 3. 2016]

Laštůvka J., 2011: *Trichaptum abietinum* – bránovitec jedlový [online]. Publikováno na: http://www.kudlacek.estranky.cz/clanky/kudluv-atlas-hub/branovitec-jedlovy---trichaptum-abietinum.html [citováno 5. 3. 2016]

Laštůvka J., 2015: *Lophodermium piceae* - *sypavka smrková* [online]. Publikováno na: http://www.kudlacek.estranky.cz/clanky/kudluv-atlas-hub/skulinatec-smrkovy--sypavka-smrkova-----lophodermium-piceae.html [citováno 5. 3. 2016]

Leugnerová G., 2007: *Fraxinus excelsior* L. – jasan ztepilý [online]. Dostupné na: http://botany.cz/cs/fraxinus-excelsior/ [citováno 5. 3. 2016]

Liebl M., 2006: *Quercus petraea* - dub zimní [online]. Dostupné na: http://databaze.dendrologie.cz/index.php?menu=5&id=1088 [citováno 5. 3. 2016]

Rak L., 2007: *Betula pendula* Roth – bříza bělokorá / breza previsnutá [online]. Dostupné na: http://botany.cz/cs/betula-pendula/ [20. 3. 2016]

SCOTT S., 2012: How to identify Chalara ash dieback in the field [online]. Published 2. 11. 2012. Available: https://www.youtube.com/watch?v=8sI7hgFZ-4g. [accessed on 5. 3. 2016]

Soukup F., 2009: Aktivizace dřevokazných hub v lesích [online]. Dostupné na: http://www.silvarium.cz/?option=com_content&catid=3&id=18759&view=article&Itemid=8&fontstyle=f-larger [20. 3. 2016]

Trnka F., 2008: *Picea abies* - smrk ztepilý [online]. Dostupné na: http://www.naturabohemica.cz/picea-abies/ [20. 3. 2016]

Williams R. E. et al.,1986: *Armillaria* root diseases [online]. Dostupné na World Wide Web: www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/fidls/armillaria/armillaria.htm. [20. 3. 2016]

Zdroje obrázků:

Obrázek č. 1, 2 autor: Michal Tiler 2015

Obrázek č. 3. – Sedlářová M., 2007: Rhizomorfy [online]. Dostupné na: http://botany.upol.cz/atlasy/system/nazvy/armillaria.html [citováno 5. 3. 2016]

Obrázek č. 4, 5, 6, autor: Michal Tiler 2015

Obrázek č. 7. – Jonas H., 2015: Sypavka na borovici lesní [online]. Dostupné na: http://houbareni.cz/disc.php?start=1329 [citováno 5. 3. 2016]

Obrázek č. 8, 9, 10, 11, 12, autor: Michal Tiler 2015

Obrázek č. 13,14, 15, 16, 17, 18, 19, autor: Michal Tiler 2015

9. Přílohy

Tab. 3. Přehled houbových patogenů na jednotlivých dřevinách

Houba/Dřevina	SM	SMP	JD	BO	VJ	BK	DBZ	BR	JS	JR
Apiognomonia errabunda						*				
Armillaria ostoyae	**									
Armillaria sp.				**					***	
Cronartium ribicola					*					
Fomes fomentarius						*		*		
Fomitopsis pinicola	**			*		**		*		
Ganoderma applanatum									*	
Gemmamyces piceae		*								
Heterobasidion annosum	*			*						
Hymenoscyphus fraxineus									***	
Kretzschmaria deusta						*			**	
Lophodermium pinastri				*						
Lophodermium piceae	*									
Lophodermium seditiosum				**						
Meladerma desmazieri					*					
Mycosphaerella aucupariae										*
Osmoporus odoratus	*									
Piptoporus betulinus								**		
Rhizosphaera sp.		*	*							
Sirococcus conigenus				*						
Taphrina carnea								*		
Trametes hirsuta						*				
Trametes versicolor	*					*	*			
Trichaptum abietinum	*			*						
Xylaria polymorpha									*	

Legenda	
Slabý výskyt	*
Středně silný výskyt	**
Silný výskyt	***

Tab. 4a. Přehled houbových patogenů v jednotlivých porostech

Houba/Porost	432E9b/2a	435C10	432C8	431A5/1p	432A9	433A7a	549A8/1b	549A17/1c
Apiognomonia errabunda								
Armillaria ostoyae			SM	SM	SM	SM	SM	
Armillaria sp.	JS	JS						JS
Cronartium ribicola								
Fomes fomentarius		BK						BK
Fomitopsis pinicola				BK				
Heterobasidion annosum								
Hymenoscyphus fraxineus	JS	JS						JS
Lophodermium pinastri								
Lophodermium seditiosum								
Meloderma desmazieri								
Mycosphaerella aucupariae								
Piptoporus betulinus								
Rhizosphaera sp.								
Trametes hirsuta								
Trametes versicolor								
Kretzschmaria deusta		JS						

Tab. 4b. Přehled houbových patogenů v jednotlivých porostech

Houba/Porost	713C1/d	405A4/2	718A8/b	722A7/b	820C8c/1r	437D11/b/1p	429A11/3a/1q	432E9a
Apiognomonia errabunda	BK	BK	BK		BK			BK
Armillaria ostoyae	SM	SM		SM	SM			
Armillaria sp.								JS
Cronartium ribicola								
Fomes fomentarius								
Fomitopsis pinicola			BR	SM		SM	BO	
Heterobasidion annosum								BK
Hymenoscyphus fraxineus								JS
Lophodermium pinastri			BO		BO	BO		
Lophodermium seditiosum		BO				BO		
Meloderma desmazieri					VJ	VJ		
Mycosphaerella aucupariae					JR	JR		
Piptoporus betulinus			BR					
Rhizosphaera sp.							JD	
Trametes hirsuta		SM	SM					
Trametes versicolor				SM				
Kretzschmaria deusta			BK					

Tab. 5. Defoliace hodnocených porostů (jedle, jasan, smrk) a přítomnost václavky

Porost	Dřevina	Defoliace (%)	Nadmořská výška	Přítomnost václavky
405A4/2	JD	53	370	Ne
432E9b/2a	JS	29	310	Ano
435C10	JS	65	310	Ano
549A17/1c	JS	48	420	Ne
Doubice potok	JS	47	200	Ne
Doubice potok	JS	39	380	Ne
Doubice roztroušný	JS	59	380	Ne
Doubice roztroušný	JS	65	380	Ne
718A8/b	SM	42	440	Ano
722A7/b	SM	42	280	Ano
432C8	SM	44	300	Ano
431A5/1p	SM	32	310	Ano
432A9	SM	52	310	Ano
433A7a	SM	45	310	Ano
549A8/1b	SM	41	380	Ano