



Česká zemědělská univerzita v Praze
**Fakulta lesnická
a dřevařská**

Červená hniloba a její vliv na stabilitu lesních porostů v Orlických horách

doc. Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.



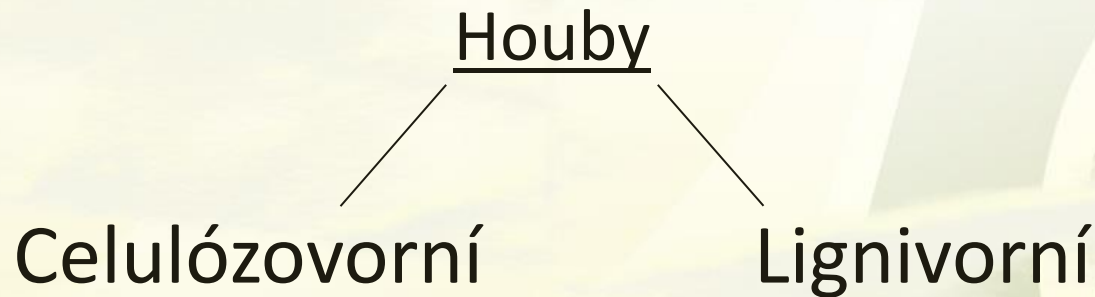
Téma: červená hniloba a její vliv na stabilitu lesních porostů v Orlických horách

- Rozklad dřeva, typy hnilob
- Kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*)
- Václavka smrková (*Armillaria ostoyae*)
- Pevník krvavějící (*Stereum sanguinolentum*)
- Prosychání jehličnanů - *Ascocalyx abietina*



Rozklad dřeva

- Houby prorůstají svými hyfami dřevo a způsobují jeho rozklad (dekompozici) – obecně označovaný jako hniloba
- Mají specifický enzymatický aparát
- Rozkládají dřevo až na jednoduché cukry



Celulózovorní houby – hnědá hniloba

- Rozkládají jen celulózní složku dřeva
 - enzym **celuláza** – zahajuje štěpení celulózy
 - enzym **celobiáza** – dokončuje štěpení až na hexony
- Uvolňuje se lignin (hnědnutí); ztráta na objemu, úbytek na váze a praská často kostkovitě
- Vzniká (červeno)hnědá hniloba s hranolovitým rozpadem
- Příklad:
 - hnědák Schweinitzův
 - troudnatec pásovaný
 - bělochoroš hořký
 - sírovec žlutooranžový
 - březovník obecný



Hnědá hniloba



Lignivorní houby – bílá hniloba

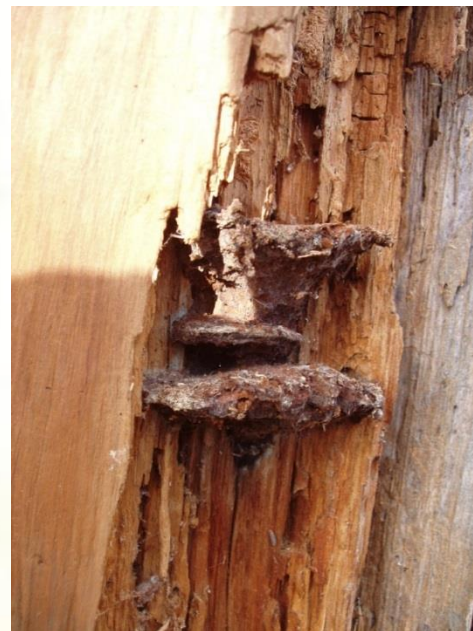
- Kromě celulózní složky rozkládají i ligninové buněčné stěny
 - enzym **polyfenoloxydáza**
 - produkce obou enzymatických komplexů je nerovnoměrná
- Dřevo rozkladem světlá, u některých hub přechodně tmavne
- Vyhnílé dřevo je často ohraničeno tmavým pruhem až 1 cm; ztráta na váze, avšak neubývá na objemu – kostkovitě se netrhá
- Častá tzv. voštinovitá hniloba – dvůrky v jarním dřevě letokruhů
- Příklad:
 - kořenovník vrstevnatý
 - d'ubkatec smrkový
 - plstnateček severský
 - ohňovec borový



Shrnutí - typy hnilob

- **Hnědá hniloba (tmavá) – houby celulózoorní**

Rozkládají především celulózní složku dřeva (celulózu a hemicelulózu), lignin rozkládají minimálně. Dřevo rychle ztrácí na objemu i hmotnosti ztrátou celulózy, postupně tmavne uvolňovaným ligninem a často se kostkovitě rozpadá. Houby hnědého tlení způsobují tzv. destrukční rozklad dřeva.



- **Bílá hniloba – houby ligninovoorní**

Rozkládají všechny sacharidické polymery obsažené ve dřevě. Obsahují široké spektrum enzymů, které se podílejí na rozkladu enzymů.



Heterobasidion annosum
kořenovník vrstevnatý

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická
a dřevařská



kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*)

Chorošovitá houba rozšířená v mírných pásech na celém světě. Parazituje především na jehličnanech, méně často však i na listnáčích. U nás se vyskytuje na celém území republiky a škodí především na smrku, zvláště v nižších polohách. Tento známý původce tzv. „**červené hniloby**“ působí v konečné fázi bílou voštinovitou hnilobu napadeného dřeva.

V Česku je značně rozšířen ve smrkových porostech pěstovaných v oblastech mimo původní rozšíření smrku. Kalamitní výskyt je zaznamenáván zejména v porostech založených v první generaci na bývalé zemědělské půdě. Protože v současné době je zalesňováno poměrně hodně zemědělské půdy nevhodné pro intenzivní hospodaření, lze očekávat v těchto porostech především na smrku značné ztráty.

kořenovník vrstevnatý - k taxonomické problematice

- *H. annosum* s. str. (k. vrstevnatý) má póry (1-) 2-3/mm, víceméně lysý povrch okraje klobouku, u nás roste na **borovicích**, introdukovaných jehličnanech a listnáčích (ztotožněn s kořenovníkem vrstevnatým).
- *H. parviporum* (k. smrkový) má drobné póry (3-) 4-5/mm, výrazně plstnatý povrch okraje klobouku a jako hostitele výrazně upřednostňuje **smrk**.
- *H. abietinum* (k. jedlový) má rovněž drobnější póry 3-4 (-5)/mm, ale nižší a jemnější plst na okraji klobouku – v ČR roste na **jedlích**.

Více druhů kořenovníku se může vyskytovat jak na jednom stanovišti, tak i na jednom stromě.



Plodnice

- Plodnice víceleté (obvykle maximálně 5 let staré), rozlité až kloboukaté, bokem přirostlé, nejrozličnějších tvarů, nejrůznějších rozměrů (většinou 5–20 cm v průměru)
- Klobouk (pokud je utvořen) bývá na povrchu hrboletý, zbarvený kaštanově až černohnědě, okraj klobouku bělavý



Šíření infekce

- K infekci dochází nejčastěji výtrusy (sporulace téměř celý rok), šíří se větrem, deštěm, klíčí na pařezech. Do půdy mohou být spláchnuty dešťovou vodou přímo ke kořenům, mohou být roznášeny i myšovitými hlodavci.
- Mycelium (podhoubí) prorůstá z napadeného stromu či jeho pařezu, pahýlu kořenovými srůsty nebo dotyky do sousedních dosud „zdravých“ stromů.
- Prokázána i infekce živých smrků poraněním, avšak jako ranový parazit nevystupuje kořenovník rozhodně často.

Symptomy napadení

- Napadá kořenové systémy stromů, často oslabených nepříznivým působením abiotických faktorů (např. suchem či větrem).
- Napadení, poškození kořenů a hniloba později i kmenu vyvolává často ronění pryskyřice
- Časem dochází (když již hniloba začíná pronikat do běle) i k proředění korun
- Při probírkách (typicky vyhnilé pařezy); na pařezech či častěji přímo v pařezech vyrůstají plodnice, ale i na vývratech či na spodní straně na zemi delší dobu ležících houbou napadených kmenů
- Napadené stromy bývají v porostu rozmístěny ohniskovitě (houba se dobře šíří do okolních dosud „zdravých“ jedinců i kořenovými srůsty)



Hniloba dřeva

- Šíří se střední (vyzrálou) částí dřeva a okrajově je ohraničena šedomodře až šedofialově zbarveným pruhem, který ji odděluje od dosud nenapadeného dřeva
- 1. Málo narušené: světle okrově hnědé
- 2. Značně narušené: červenohnědé – „červená hniloba“
- 3. (Téměř) rozložené až zcela mineralizované



Hniloba dřeva



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická
a dřevařská



kořenovník smrkový – *Heterobasidion parviporum*

rozlité plodnice na kořenech smrku

metrové výřezy z kmenu napadeného smrku



Možnosti obrany

- Opatření lesopěstebního charakteru, omezit výsadbu smrku (upřednostňovat listnáče – bříza, jeřáb) nebo borovici
- Pokud se podaří upravit vodní režim v porostech na oglejených a střídavě zamokřovaných půdách - výraznější snížení nárůstu nově infikovaných stromů
- Snížení obmýtí v silně napadených porostech na 70 let (při tvorbě LHP nebo hospodářské osnovy)
- Rozvolněnější výsadby s cílem omezit probírky (pařezy jsou řeznou plochou infikovány a následně slouží samy jako významný zdroj další infekce)
- Čerstvé pařezy na řezné ploše ošetřit nátěrem: buď chemicky (dusitan sodný, borax, vápenné mléko, ...) nebo biologicky
- Do budoucna lze snad očekávat i vyšlechtění dřevin odolných či alespoň odolnějších vůči napadení kořenovníkem



Biologická ochrana

kornatka obrovská (*Phlebiopsis gigantea*)

- Využívá se k inokulaci čerstvých pařezů antagonistickými organismy (z hub např. zástupců rodu *Trichoderma*, kornatce obrovského *Phlebiopsis* (= *Peniophora*) *gigantea*.
- Biopreparáty na bázi těchto hub jsou v zahraničí (Anglie, Finsko, Polsko, ...) vyráběny a v lesnictví využívány).



Armillaria ostoyae
václavka smrková

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická
a dřevařská



A. *ostoyae* a další u nás rostoucí druhy tohoto rodu

- Patří mezi houby stopkovýtrusé (Basidiomycetes), do řádu Agaricales; vytváří pomíjivé kloboukaté plodnice
 - Jako velmi dobré rozlišovací znaky lze využívat především přítomnost a utváření prstenu a zbarvení povrchu klobouku
 - Není příliš pravděpodobná záměna v. smrkové (*A. ostoyae*) s bezprstennými druhy – v. bezprstennou (*A. socialis*) či v. rašelinnou (*A. ectypa*)
 - v. obecná (=žlutoprstenná) (*A. mellea* s.str.) je význačná vytrvalým blanitým prstenem, zelenožlutým až olivově hnědým zbarvením povrchu klobouku s výraznými šupinami
 - v. severská (*A. borealis*) má velmi tenký blanitý prsten a plodnice vyrůstající nezřídka i vysoko na kmenu
 - v. hlízovitá (*A. gallica*) má prsten pavučinovitý, záhy pomíjivý, bázi třeně často ztlustlou
 - v. drobná (*A. cepistipes*) vytváří malé plodnice dost podobné v. hlízovité



Průběh onemocnění – po napadení václavkou

- Onemocnění stromu po napadení václavkou může mít dvojitý průběh a to akutní či chronický
 - Chronický průběh onemocnění bývá obvykle běžnější. Hostitelská dřevina může být po napadení parazitována i několik desítek let, přičemž postupně dochází k poškozování (vyhánění) kořenového systému a bazální části kmenu a tím i narušení statické stability stromu, který bývá náchylnější k vyvrácení či vylomení v pařezové části – jeho život však obvykle přímo ohrožen nebývá.
 - Akutní průběh onemocnění, ke kterému dochází obvykle po fyziologickém oslabení dřeviny (sucho) však houba své rozkladné procesy aktivizuje, napadá kambiální pletiva a dřevina v krátké době odumírá (usychá).



Hostitelské dřeviny

- 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



Plodnice

- Vyrůstají v trsech, vzácněji jednotlivě. Běžně přímo z napadených kořenů a kořenových náběhů, pařezů a bází kmenů hostitelské dřeviny.
- Průměr dorostlého klobouku nejčastěji 5 až 15 cm, třeň bývá delší než průměr klobouku.
- Mimo období tvorby plodnic lze přítomnost václavky na hostitelské dřevině zjistit z typické hniloby nebo z přítomnosti trvalého mycelia. To se vyskytuje buď v podobě blanitého bělavě zbarveného podhoubí – **syroccia** pod kůrou, nebo jako provazcovité černohnědě zbarvené podhoubí – **rhizomorfy** v půdě kolem zahnívajících kořenů či přímo pod jejich kůrou.



Syrrocium

Pod kůrou napadeného stromu bílé vějířovité povlaky podhoubí (syrrocium), silně houbově vonící



UC Statewide IPM Project
© Regents, University of California

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická
a dřevařská



Rhizomorfy

Mezi stromy (pod zemí) i pod kůrou se houba šíří pomocí rhizomorf, tzn. kořenům podobných útvarů, hnědé nebo černé barvy



Šíření infekce

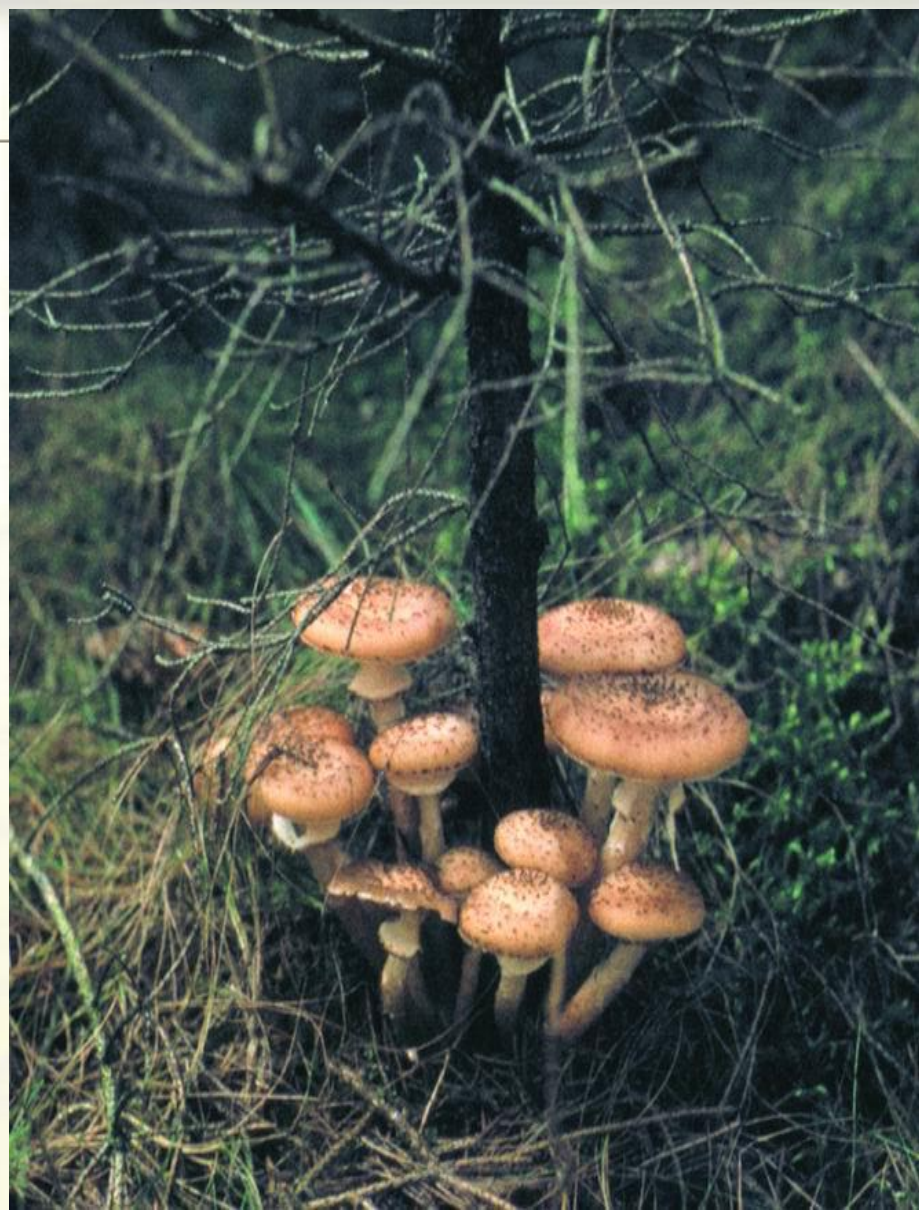
- Šíří se výtrusy (bazidiosporami), ke klíčení spor může docházet ihned po sporulaci, dostanou-li se do vhodného (dostatečně vlhkého) prostředí
- Provazcovitými černohnědě zbarvenými rhizomorfami
- Kořenovými srůsty



Symptomy napadení václavkou

- Napadené starší stromy mají lahvicovitě rozšířenou bázi
- Pod kůrou napadených stromků v kulturách je bílé (a voňavé) syrrociium
- Vedle nedávno odumřelých stromů, pařezů, kořenů vyrůstají v září plodnice
- Ronění pryskyřice z báze stromů
- Dochází k redukci asimilačního aparátu, a tím samozřejmě k snížení přírůstu





Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická
a dřevařská



Hniloba dřeva

- 1. Poměrně tvrdé: oranžově hnědé, ohraničené černou linií
- 2. Značně narušené: nápadně oranžově hnědé
- 3. Žebříčkovitě se rozpadající, tvorba bazální dutiny: bělavé, ev. zabarvené pigmenty z černých linií
- Hniloba působená václavkou se obvykle rozvíjí pouze v kořenech a neproniká v oddenkové části kmenu výše než 1 m

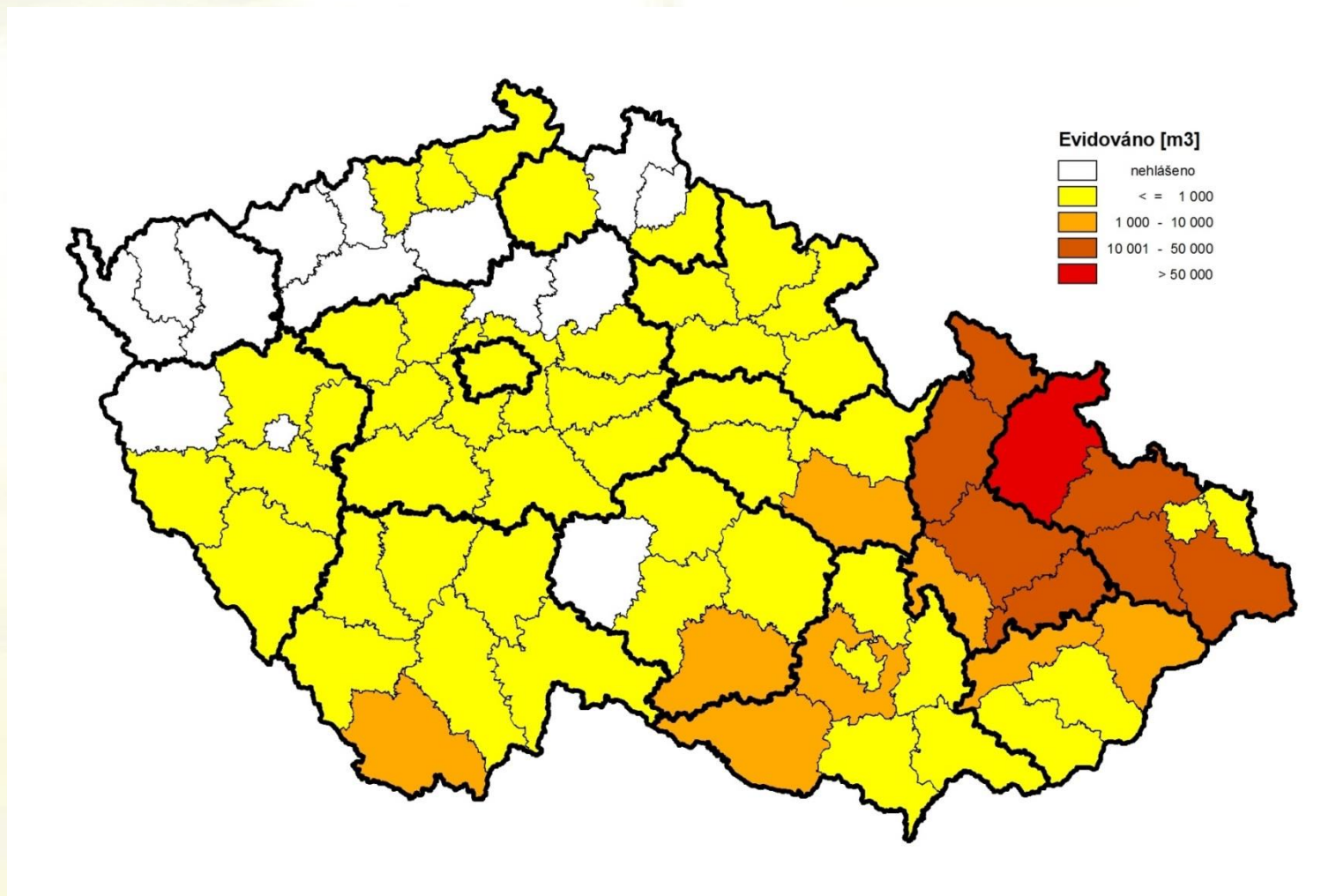


Možnosti obrany

- Nejsou známa účinná obranná opatření, nelze zachránit stromy napadené
- Včasným vytěžením a zpracováním napadených stromů (snížení obmýtí až na 60 let) lze značnou část dřevní produkce zachránit
- Zdravotní výběr (v prořezávkách a probírkách) zaměřený na oslabené a potlačené stromy
- Pěstování smrku na přiměřeně vlhkých stanovištích s hlubokou půdou



Hlášený objem smrkového václavkového dříví v roce 2015



Vytěžené václavkové dříví v r. 2015

Nejpostiženější okresy (těžby vyšší než 10 000 m³):

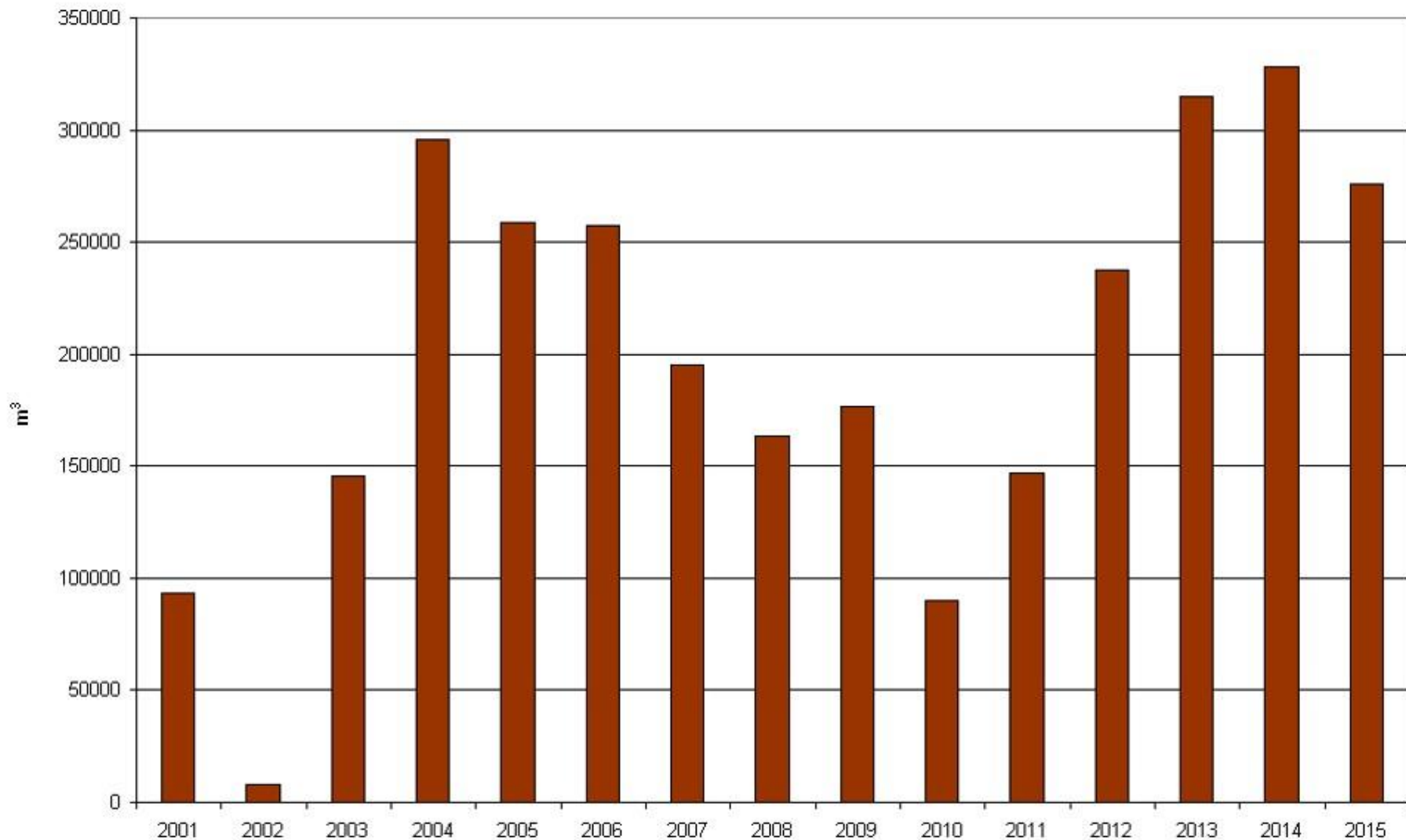
Bruntál	87 669 m ³
Opava	40 541 m ³
Olomouc	29 613 m ³
Frýdek-Místek	24 309 m ³
Jeseník	19 547 m ³
Nový Jičín	17 054 m ³
Přerov	12 011 m ³
Šumperk	11 468 m ³



celkem vytěženo 279 115 m³



Evidovaný objem smrkového václavkového dříví



Stereum sanguinolentum
pevník krvavějící

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická
a dřevařská



pevník krvavějící (*Stereum sanguinolentum*)

- Saproparazitická dřevokazná houba. Vyrůstá na všech jehličnanech, především na smrku. Živé jehličnany infikuje nejrůznějšími poraněními (po těžbě a následném přibližování, po vrcholkových zlomech, po ohryzu či loupání spárkatou zvěří).
- Škodí i tím, že napadá i právě smýcené zdravé dřevo - hniloba postupuje velmi rychle.
- V horských oblastech bývá nejčastějším původcem hniloby smrku, v posledních desetiletích však narůstá jeho škodlivost i v nižších polohách díky nešetrným těžbám a především pak vysokým stavům spárkaté zvěře.



pevník krvavějící - *Stereum sanguinolentum* (s.l.) - k taxonomické problematice

S. sanguinolentum (s.str.) má plodnice tenčí, celkově subtilnější než nově vylíšený druh *S. rigens*.

Výtrusy *S. sanguinolentum* s.str. jsou nepatrně drobnější, ale nápadně užší než *S. rigens* (ty se svou šíří a tvarem blíží výtrusům *S. rugosum*).

S. rigens je u nás nalézán v horských polohách (nad 1000 m n. m. téměř výhradně, pod 800 m n. m. již ne).

S. sanguinolentum s.str. u nás roste v nižších polohách a pahorkatině prakticky výlučně, v horských polohách je jeho výskyt se stoupající nadmořskou výškou stále méně častý a nad 1000 m n. m. jen výjimečný.

Hostitelské dřeviny

- Především smrk ztepilý (*Picea abies*), ale také další druhy smrků (*Picea* spp.). Napadá i další jehličnany, borovice (*Pinus* spp.), douglasku tisolistou (*Pseudotsuga menziesii*), jedle (*Abies* spp.), modříny (*Larix* spp.)
- Zcela výjimečně i na listnáčích, břízách (*Betula* spp.), jeřábech (*Sorbus* spp.) a olších (*Alnus* spp.)



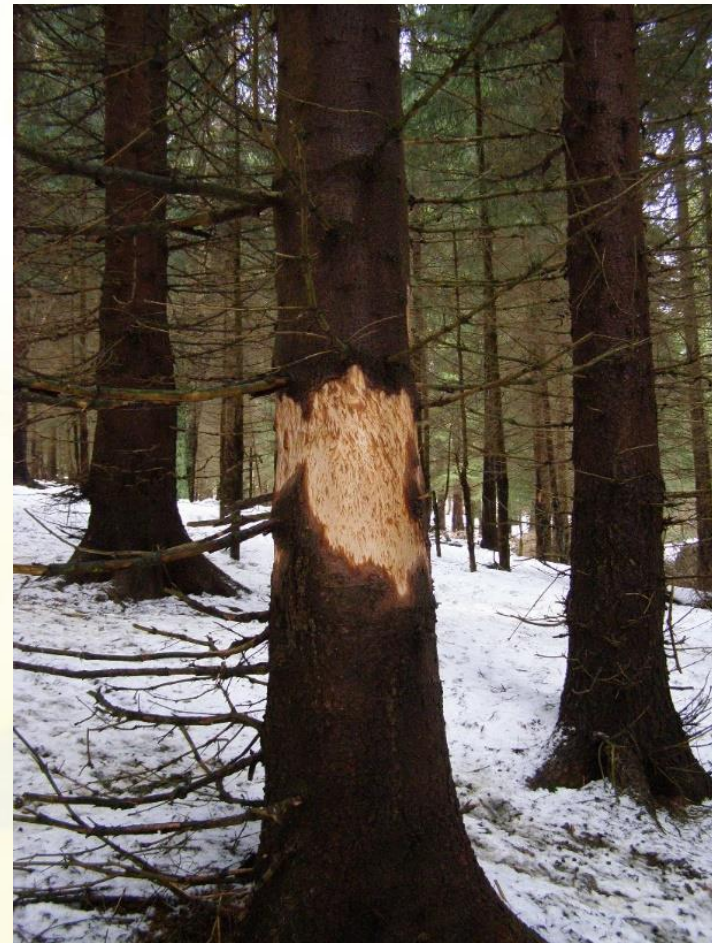
Plodnice

- Jednoleté, rozlité až polorozlité, kožovité, zpočátku nepravidelně okrouhlé, posléze srůstají do tenkých povlaků (0,5 mm tlustých), skořicově až šedě hnědé
- Klobouky ve skupinách, protáhle římsovité se zvlněným okrajem, odstávají 1,5 cm



Šíření infekce

- Infekce živých stromů je častá, nastává v místech poranění kmene, kořenových náběhů nebo i větví
- Podhoubí se často šíří nejprve mezi bělí a jádrem, později hniloba zasáhne celý střední válec kmene
- Hniloba je okrovohnědě zbarvená, ve zdravějších částech dřeva jsou šedofialově zbarvené zóny
- Později se dřevo vláknitě rozpadá (ligninovorní houba – „bílá hniloba“)



Symptomy poškození

- Na stromech je možné nalézt plodnice, které po jejich poranění za vlhka krvavě červenají



Hniloba dřeva

- 1. Téměř nenarušené: ohraničené šedofialovou zónou (až 1 cm širokou)
- 2. Značně narušené: světle okrové až do oranžova
- 3. Vlákniť se rozpadající: poměrně živě (oranžově až červeně) hnědé. V konečné fázi vzniká „bílá“ hniloba



Hniloba dřeva

- Na příčných řezech je možné pozorovat i velmi pestré nepravidelné obrazce hniloby, šedofialových zón a zdravého dřeva



pevník krvavějící (*Stereum sanguinolentum*)



Možnosti obrany

- Snížení stavů zvěře
- Šetrné provádění předmýtních těžeb bez zraňování kmenů a kořenových náběhů
- Důsledně odstraňovat silně napadené nebo poškozené stromy
- Poraněná místa ošetřit fungicidy nebo ochranným nátěrem, pouze schválenými přípravky uvedenými v Seznamu povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa (např. Sanatex VS, sadařský balzám) zabraňují vniknutí infekce, a to co nejdříve po vzniku poranění



Prosychání jehličnanů - *Ascocalyx abietina*

Houba napadá snadněji letorosty dřevin nějak oslabené, nevyzrálé letorosty.

Česko: 70. léta min. století – borové sazenice

80. léta min. století - Krkonoše

2000 Orlické hory a další severní horské oblasti

Při dlouhodobém nepříznivém působení abiotických činitelů a silné fruktifikaci houby se zvýší infekční tlak na oslabené dřeviny a může časem dojít i k odumření silně napadených jedinců na exponovaných stanovištích.



Ascocalyx abietina



Ascocalyx abietina



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická
a dřevařská





Česká zemědělská univerzita v Praze
**Fakulta lesnická
a dřevařská**

Děkuji za pozornost.

