



lesní ochranná služba

Patogeny jedle bělokoré

František Lorenc, Michal Samek



ÚVOD

S ohledem na současnou situaci lesního hospodářství se stále častěji dostávají do popředí dřeviny s nižší mírou zastoupení v lesnictví. Jednou z nejčastěji využívaných dřevin, zejména v tzv. hercynské směsi, je jedle bělokorá (*Abies alba*). Její pěstování však může doprovázet řada úskalí. Suchem oslabené dřeviny jsou náchylné zejména k napadení václavkami či jmelím, zatímco hustěji zapojené porosty k napadení původci chorob asimilačního aparátu. Níže jsou uvedeny nejvýznamnější patogeny napadající jedle (včetně jedle bělokoré).



Hnědnutí jehlic na jedli bělokoré.

PŘEHLED

V Evropě, potažmo Česku, je možné setkat se s řadou patogenů omezujících pěstování jedle. Nejpočetnější skupinou jsou dřevokazné houby. Nejvýznamnějšími zástupci jsou **václavky** (*Armillaria* spp.) a **kořenovníky** (*Heterobasidion* spp.), které představují riziko především pro zalesněné bývalé zemědělské půdy. **Pevník krvavějící** (*Stereum sanguinolentum*) se jako ranový parazit často vyskytuje v oblastech s vysokým tlakem zvěře či po nešetrné těžbě. Dalšími zástupci jsou **ohnovec Hartigův** (*Phellinus hartigii*) či **troudnatec pásovaný** (*Fomitopsis pinicola*). Houby rodu *Cytospora* způsobují rakovinu (anglicky Cytospora canker), na jedli bělokoré se vyskytuje především *C. pinastri* (syn. *C. pini*, *C. abietis*, anamorfa *Valsa abietis*). K nejčastějším sypavkám na jedli patří tzv. **hnědnutí jehlic** (spolupůsobené několika houbovými patogeny, většinou sypavkového charakteru), **štěrbínatka** *Lirula nervisequa* (syn. *Hypodermella nervisequa*), **sypavka smrková** (*Lophodermium piceae*) a **Rhizosphaera** spp. Nejvýznamnější rzi jsou **rez jedlová** (*Melampsorella caryophyllacearum*) a **rez vrbková** (*Pucciniastrum epilobii*), které jakožto dvoubytné rzi k úspěšnému životnímu cyklu potřebují dva hostitele. Pro školky, zakládání a obnovu porostů jsou největším rizikem původci padání semenáč-

ků a kořenových hnilob, především **plíseň buková** (*Phytophthora cactorum*) a houby rodů *Pythium*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Verticillium*. Významným patogenem omezujícím pěstování jedle ojíněné (především ve Skandinávii) je **rážovka** *Neonectria neomacrospora*. V posledních letech se šíří **jmelí bílé** (*Viscum album*).

BIOLOGIE, SYMPTOMY A LESNICKÝ VÝZNAM

Václavky (*Armillaria* spp.) jsou nejrozšířenější a fytopatologicky nejvýznamnější patogeny dřevin. Ze zástupců rodu je nejvýznamnějším václavka smrková (*A. ostoyae*), rostoucí nejčastěji na smrku, ale též na jedli. Vzácně se na jehličnanech vyskytuje václavka cibulkotěnná (*A. cepistipes*) s václavkou hlízovitou (*A. gallica*). Václavka severská (*A. borealis*) se může vyskytovat na jehličnanech i listnáčích, ale významné škody nezpůsobuje. Václavky vytvářejí kloboukaté plodnice s lupeny, které vyrůstají na podzim. Největší škody způsobují václavky v nepůvodních porostech na živných stanovištích a nově zalesňovaných zemědělských půdách. K příznakům napadení václavkami patří ohniskovitý charakter napadení porostů, u napadených jedinců výron pryskyřice, bílá hniloba dřeva vyskytující se nejčastěji v kořenech a spodní části kmene, lahvicovitě ztloust-



Plodnice štěrbínatky *Lirula nervisequa* na jehlicích jedle bělokoré.



Syrrocium václavky (*Armillaria* sp.) na pařezu jedle bělokoré.



Jmelí bílé jedlové (*Viscum album* subsp. *abietis*) na jedli bělokoré.

lé báze kmenů, přítomnost plodnic v blízkosti napadených stromů, bílé blanité syrrocium pod kůrou a hnědé až černé provazcovité rhizomorfy na kořenech a v jejich okolí. Dospělé stromy mohou žít s rozvíjející se václavkovou hnilobou až desítky let, naopak sazenice často hynou během prvního roku napadení. Význam václavky roste s vysokými teplotami a nízkými srážkami ve vegetačním období. **Kořenovník vrstevnatý** (*Heterobasidion annosum sensu lato*) zahrnuje několik druhů, z nichž tři se běžně vyskytují v Evropě včetně Česka: kořenovník vrstevnatý (*H. annosum sensu stricto*) na jehličnanech i listnácích, kořenovník smrkový (*H. parviporum*) převážně na smrku i dalších jehličnanech a vzácněji na listnácích a kořenovník jedlový (*H. abietinum*) výhradně na jehličnanech. Prvně jmenovaný druh je v Česku nejběžnější a způsobuje významné škody především v lesních porostech na bývalých zemědělských půdách. Hlavními příznaky napadení kořenovníky jsou kořenová hniloba postupující do kmene a následné řídnutí koruny stromu. Stromy v porostu jsou napadené ve shlucích a náchylné ke zlomům a vývrátům. Plodnice kořenovníků rostou na pařezích, kořenech a odumřelých kmenech, jsou korkovité až dřevnaté, rozlité až kloboukaté. **Pevník krvavějící** napadá především smrky a další jehličnany včetně jedlí, výjimečně i listnáče (živé či odumřelé). Způsobuje bílou hnilobu dřeva. K infekci dochází v místech poranění bělového dřeva (např. ohryzem zvěře či mechanizací). K růstu plodnic na živých stromech dochází několik let po infekci, na mrtvém dřevě dříve. Plodnice pevníků jsou poměrně tvrdé a mají hladké až hrbolkaté výtrusné rouško (hymenium). U pevníku krvavějícího výtrusné rouško při poranění krvavě zčervená. **Ohňovec Hartigův** způsobuje bílou hnilobu, typickou šířením kmenem od místa růstu plodnic. V pokročilé fázi hniloby může docházet ke zlomům kmene (obvykle při silném větru). Plodnice na kmeni jsou víceleté, rezavohnědé až hnědé. Mladé plodnice jsou bocháňkovité a ve stáří typicky polokulovité, kopytovité až zavalité, s rozpraskaným povrchem. Dřevo je v poslední fázi infekce okrově žlutě zbarvené a zcela křehké, měkké a vláknité se rozpadá. **Troudnatec pásovaný** na rozdíl od všech předchozích druhů způsobuje hnědou hnilobu (kostkovitý rozpad dřeva). V pokročilém stadiu hniloby může docházet též ke zlomům kmene. Plodnice vyrůstají na kmenu hostitele, jsou víceleté,

polokulovité až kopytovité, s tvrdou kůrou. Dužnina plodnic je bílá až nažloutlá, rourky okrově až žlutavé, ve stáří hnědé. Charakteristické jsou pásy a kapky na okraji plodnic a zápach po tříslu.

Rod *Cytospora* zahrnuje všudypřítomné vřeckovýtusné houby, z nichž některé druhy způsobují rakovinu. Houby rodu *Cytospora* přezimují v nekrotizované kůře. Spory jsou šířeny především vodou, ale také větrem, hmyzem a lidskou činností. K infekci dochází většinou během jara. Hlavními příznaky napadení jsou barevné změny a předčasný opad jehlic či listů, odumírání větví (většinou postupuje od spodních větví nahoru), nekrózy na stoncích a větvích (často protáhlé, mírně propadlé a barevně odlišné od okolních zdravých pletiv) a silné ronění pryskyřice, ale stromy hynou jen zřídka. Na nekrotizovaných kmenech a větvích nebo v jejich blízkosti tvoří patogen celistvé shluky houbových vláken (stromata). Stromata se vyvíjejí v kambiu hostitele. Vrcholy stromat později pronikají přes povrch kůry a vypadají jako černé, šedé, žlutohnědé nebo bílé tečky. Stromata mohou obsahovat plodnice nepohlavního stadia (pyknidy) i pohlavního stadia (perithecia). Pyknidy hub rodu *Cytospora* se vyznačují nápadnými oranžovými „pentlicemi“. *Cytospora pinastri* tvoří na jehlicích jedle pyknidy připomínající hrbolky. V pyknidách utváří drobné hyalinní rohlíčkovité výtrusy (konidiospory), které v době rašení jedlí infikují nejmladší, právě rašící jehlice. Dvouleté a starší jehlice i neporaněná kůra větví jsou vůči napadení odolné. Pokud došlo k infekci, podhoubí (mycelium) se podkorními pletivy šíří až ke kmenu stromu, avšak na kmen infekce nepřechází. Pod povrchem kůry čerstvě odumřelých větví jedle se tvoří perithecia, která prorážejí na povrch. V peritheciích se utvářejí výtrusy rohlíčkovitého tvaru o velikosti 9–10 × 2 μm. Náchylné jsou především již oslabené stromy, nejčastěji suchem, ale také např. přemokřením, pozdními mrazy, úžehem, mechanizací, nesprávným používáním pesticidů, jinými patogeny či hmyzem (především savým).

Hnědnutí jehlic jedle představuje riziko zejména pro porosty s vysokou vzdušnou vlhkostí na chudých půdách. Napadené jehlice mění zbarvení do šedozelela až slámovohněda, následně opadávají a jsou na nich přítomné bílé chomáče podhoubí. Konce výhonů silně napadených větví odumírají. Jehlice a větve odumírají převážně na spodní části korun. Ke snížení estetické hodnoty



dřevin dochází běžně, k úhynu zřídka. **Šterbinatka** *Lirula nervisequa* je původce sypavky napadající jedle, blízkce příbuzný šterbinatce smrkové (*L. maseorpora*) napadající smrky. Obě tyto sypavky způsobují hnědnutí a následný opad jehlic. Na rubu jehlic se kolem hlavního nervu tvoří podélné černé plodnice (hysterothecia) obsahující vřecka s pohlavními výtrusy (askosporami). Choroba postihuje především spodní větve. V počáteční fázi infekce nelze vyloučit záměnu s jinými druhy způsobujícími opad jehlic.

Rez jedlová napadá jedle a byliny z čeledi hvozdníkovité, především rožec, ptačinec, křehkýš a písečnice. Tato rez infikuje kambium jedlí přes kůru mladých větví. Napadené jedle vytvářejí rakovinné nádory ve tvaru uzlíků či boulí, vyvíjející se až několik let. Při napadení kmene dochází ke znehodnocení kvality dřeva a oslabení rezistence vůči dřevokazným houbám (především ohňovci Hartigovu). Při infekci pupenů se tvoří čarověníky, které mají zkrácené a nažloutlé jehlice, z nichž vyrůstají plodnice rzi (aecie). Na podzim jehlice opadávají. Pro svůj rozvoj, často podmíněný „vlhkým“ jarem, preferuje rez jedlová porosty v nižších nadmořských výškách, blízko vodních zdrojů a porosty s větším zakmeněním. **Rez vrbková** napadá jedle a vrbovky. K infikování jedlí dochází na jaře pomocí bazidiospor. Během léta na rubu nejmladších ročníků jehlic narůstají žluté plodnice (aecie) kryté bílou trubkovitě protáhlou blankou. V období tvorby aecií jsou příznaky typické, mimo toto období je možná záměna za jiné patogeny (např.: *Rhizosphaera*, *Cytospora*). Napadené jehlice se krouží, postupně žloutnou, hnědnou a tentýž rok opadávají. Zvýšené riziko představuje rez vrbková ve školkách a u plantáží vánočních stromků.

Na tzv. padání semenáčků se významně podílí **plíseň buková** z říše chromalveolata, která poškozují především kořenový krček a vyskytuje se na téměř všech dřevinách. Na hypokotylu a děložních lístcích se během května až června objevují bledé skvrny, které později hnědnou až černají, a vyrůstá z nich bělavé pavučinovitě mycelium. Napadení má většinou ohniskový charakter. Silně napadené semenáčky odumírají. Nejohroženější jsou jednoleté semenáčky. Záměna je možná s jinými druhy podílejícími se na padání semenáčků z rodů *Pythium*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Verticillium*. Tyto houby jsou běžně obsažené v půdě a na povrchu semen. K jejich šíření dochází skrze půdu a pěstebním substrátem. Mohou vyvolat hynutí klíčící

cích semen, hnilobu a udumírání kořenů a krčku. Typickým příznakem je měknutí kořenového krčku, ohýbání a padání k zemi. Pokud dojde k zdřevnatění semenáčku, choroba se projeví kořenovou hnilobou, kdy semenáčky zůstávají po odumření stát.

Jmelí bílé je stálezelená vidličnatě se větví poloparazitická rostlina. Vyskytuje se na kmenech a větvích dřevin, z nichž čerpá vodu, anorganické i organické látky. Jmelí kvete obvykle během února až dubna 3–4 týdny. Opylování květů zajišťuje hmyz, vzácněji vítr. Plodem jsou přisedlé bílé nepravé bobule, dozrávající v listopadu až lednu. Semena s lepkavým oplodím šíří ptáci (především drozdovití) na povrchu svých těl i trávicím traktem. Semena začínají klíčit při teplotách 8–10 °C, k jejich klíčení je nezbytné světlo. K vegetativnímu šíření jmelí dochází zřídka. V Česku jedle napadá poddruh **jmelí bílé jedlové** (*Viscum album subsp. abietis*) s širokými zelenými listy. Příznaky napadení jmelím zahrnují zduřelé kmene a větve, usychání částí větví nebo vrcholu nad místem napadení, rourkovité chodbičky ve dřevě vzniklé působením kořenů a snížený růst. Při velmi silné parazitaci může dojít k úhynu. Problém představuje jmelí především v období sucha, neboť odčerpáváním vody zvyšuje hydrický stres hostitele a snižuje odolnost před napadením jinými biotickými činiteli. V Česku se jmelí bílé vyskytuje především v nižších a středních polohách a na starších stromech s vyšším průměrem kmene. V posledních letech dochází v Česku k nápadnému zvyšování výskytu všech poddruhů jmelí, pravděpodobně v souvislosti se suchem a vysokými teplotami.

Podrobnější informace o nejvýznamnějších patogenech jedlí jsou uvedeny v samostatných letáčích LOS (viz literatura).

MOŽNOSTI OBRANY

Obecná obranná opatření proti dřevokazným houbám zahrnují změnu druhové skladby, snížení doby obmýtí a odstranění infikovaného materiálu. Proti václavkám lze využít biopreparáty na bázi hub rodu zelenatka (*Trichoderma*), proti kořenovníkům na bázi houby kornatce obrovského (*Phlebiopsis gigantea*, syn. *Phlebia gigantea*). Proti kořenovníkům je vhodná také úprava vodního režimu na oglejených a střídavě zamokřených půdách a rozvolňování výsadby s cílem omezit probírky (pařezy jsou zdrojem infekce). Prevence proti napadení pevníky



Poškození jedle bělokore spárkatou zvěří vltoukáním.



Korovnice jedlová (*Dreyfusia piceae*) na jedli bělokore.

a ohňovcem spočívá především v zabránění poranění stromů: na exponovaných místech chránit kořeny, kořenové náběhy a báze kmenů stromů větvemi, těžbu a přibližování dřeva provádět v období vegetačního klidu, rány ošetřit ochranným nátěrem. Současně je nutné odstraňovat z porostů jedle nádory na kmenech způsobené rzí jedlovou, které jsou často infikovány ohňovcem Hartigovým.



Bránovítec (*Trichaptum* sp.) na mrtvé jedli bělokoré (saprofyt).



Jedle bělokorá napadená houbou rodu *Cytospora*.

V ochraně proti houbám rodu *Cytospora* je klíčové zabránit stresu stromů: vysazovat stanovištně vhodné dřeviny, větve prořezávat za suchého počasí k zabránění šíření spor a co nejbližší kmeni bez poškození límce, zabránit zhutňování půdy a poškození stromů, v případě nedostatku živin v půdě přihnojovat a přiměřeně zalévat (vzrostlé stromy zalévat především v létě a na konci podzimu před zamrznutím půdy). Důležitá je také kontrola sadebního materiálu. Větší rány je doporučeno ošetřit příslušným fungicidem. Napadené a odumřelé části stromů (včetně kůry) je vhodné odstranit a spálit. Na rány po odstranění infikovaných částí se nedoporučuje aplikovat žádné nátěry (pouze ošetřit fungicidem), a naopak je vhodné nechat tkáň vyschnout. Dodržování ochranných a obranných opatření proti ostatním patogenům snižuje riziko kombinovaného stresu stromů. Žádná účinná chemická ani biologická obrana v současnosti neexistuje.

Obrana proti houbovým sypavkám spočívá v proředění porostů (snížení vzdušné vlhkosti), vyhýbání se dlouhodobě zamokřeným lokalitám a mrazovým kotlinám či odstraňování silně poškozených jedinců z porostu. Chemický zásah je vhodný při silnějším napadení v předchozím období. Provádí se preventivně během infekčního období (od doby rašení pupenů do ukončení jejich růstu) ve školkách a na plantážích vánočních stromků, v lesních porostech není nutný.

Ochrana proti rzi jedlové spočívá v likvidaci druhého hostitele a odstraňování napadených větví či silně napadených jedlí z porostu. K ochraně proti rzi vrbové se odstraňuje druhý hostitel v blízkosti školek, výsadeb, odrostlých kultur a mlazin. Ve školkách (a případně i čerstvých výsadbách) se při silnějším výskytu rzi vrbové v předchozím roce provádějí preventivní postřiky od začátku května 3–4× v intervalu 10–14 dní. Postřik musí zabezpečit dokonalé pokrytí ošetřovaných jedinců, musí být proveden na suchý povrch a nesmí zmoknout před zaschnutím.

Prevence proti padání semenáčků spočívá v hlubokém a opakovaném kypření záhonů, zajištění dostatečného proudění vzduchu, vyhnutí se přemokření, dezinfekci substrátu před výsevem a moření osiva. Fungicidy se aplikují závlahou při prvních příznacích napadení.

Prevence proti jmelí zahrnuje pěstování ekotypů či kultivarů odolnějších vůči napadení jmelím, vysokým teplotám a suchu, případně dřevin, na kterých se jmelí prakticky nevyskytuje (např. buk lesní, jilmy, duby, modřín opadavý). Vzhledem k vyšší míře napadení jmelím ve starších porostech lze zvážit snížení doby obmýtí. Odstranění jmelí řezem spolu s částí větve hostitele je vhodné pouze pro stromy s nízkým stupněm napadení, neboť ořez vede k oslabení hostitele a jmelí dokáže zregenerovat. V porostech se doporučuje odstraňování napadených stromů, avšak kácením dochází k prosvětlení porostů, což vytváří příznivé podmínky pro rozvoj jmelí. Regulátory růstu lze použít pouze na opadavé listnaté dřeviny v době vegetačního klidu, kdy nemají vedlejší účinky na hostitele.

Aktuální seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin lze nalézt na Rostlinolékařském portálu (ÚKZÚZ 2014–2022), k dispozici je také seznam pro ochranu lesa (ZAHRADNÍK, ZAHRADNÍKOVÁ 2022).

LITERATURA

- Cristini V. 2018:** Management jmelí. Ochrana přírody 2018(6): 28–29.
- Jacobi W.R. 2013:** *Cytospora canker*. Colorado State University Extension: 2937.
- Jankovský L. 2003:** Distribution and ecology of *Armillaria* species in some habitats of southern Moravia, Czech Republic. Czech Mycology 55: 3–4.
- Lorenc F. 2020:** *Viscum album* L. jmelí bílé. Lesnická práce 99(10): příloha I–IV.
- Ministerstvo zemědělství 2009–2022:** Registr přípravků na ochranu rostlin. Ministerstvo zemědělství České republiky. Online: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>.
- Pešková V. 2005:** Padání a kořenové hniloby semenáčků. Lesnická práce 84(11): příloha I–IV.
- Pusz W., Baturo-Cieśniewska A., Kaczmarek-Piećczewska A., Zwijacz-Kozica T., Patejuk K. 2020:** The mycobiota of needles and shoots of silver fir (*Abies alba* Mill.) with symptoms of *Herpotrichia* needle browning in the Tatra Mts. (Poland). Annals of Forest Research, 63(2): 45–56.
- Soukup F. 2005:** *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink václavka smrková. Lesnická práce 84(10): příloha I–IV.
- Soukup F. 2008:** *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw.: Fr.) Fr. (s. l.) pevník krvavějící. Lesnická práce 87(3): příloha I–IV.
- Soukup F. 2011:** *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s. l. kořenovník vrstevnatý. Lesnická práce 90(8): příloha I–IV.
- Trush P., Taylor N.J., Hand F.P. 2021:** *Cytospora Canker of Conifers*. The Ohio State University, Department of Plant Pathology. Online: <https://u.osu.edu/ornamentaldiseasesfacts/nursery/cytospora-canker-of-conifers/dig-deeper/>.
- Zahradník P., Zahradníková M. 2022:** Metodická příručka integrované ochrany rostlin. Lesní porosty. Příloha 1: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa 2022. Lesnická práce, 88 s.

Autoři:

Ing. František Lorenc, Ph.D.

Ing. Michal Samek

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Jíloviště-Strnady

Foto: archiv LOS

V letáku byly citovány výsledky dosažené v rámci řešení projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum: projekt QK1910292.