srpen priloha heterobasidion.qxp:priloha 7/25/11 8:36 AM Stránka I

lesní ochranná služba

Heterobasidion annosum (Fr.) Bref. s. l.

kořenovník vrstevnatý

srpen priloha heterobasidion.qxp:priloha 7/25/11 8:36 AM Stránka II

Úvod

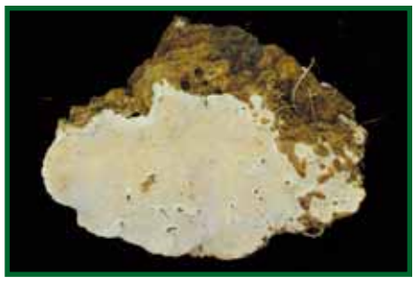
Kořenovník vrstevnatý je dřevokazná choroštovitá houba s kosmopolitním rozšířením – známá téměř z celého světa. Nejvíce bývá nalézána v lesích severního mírného pásu, četné nálezy jsou však udávány i z asijských a amerických subtropů. Méně často bývá dokládána z jižní polokoule. U evropského rozšíření této houby je nápadná nižší četnost jejího výskytu na severu a především na jihu kontinentu.

Nejstarší lesnická veřejnost může ještě znát tuto houbu pod jménem *Trametes radiciperda* Hartig, jak ji pojmenoval tento velký německý lesník v r. 1874. V dalších letech však zcela převážilo zařazování tohoto choroše do široce pojímaného rodu *Fomes* Fr. jako druh *Fomes annosus* (Fr.) Cooke – troudnatec vrstevnatý, a pod tímto jménem je v světové lesnické a fytopatologické veřejnosti stále ještě nejčastěji prezentován.

Protože se však tato houba až příliš odlišovala od ostatních zástupců široce pojímaného rodu *Fomes*, byla přeřazena do nově popsaného rodu *Fomitopsis* P. Karst. jako druh *Fomitopsis annosa* (Fr.) P. Karst. V současné době však jednoznačně převážil názor o oprávněnosti zařazení této houby do úzce vymezeného, v r. 1888 Brefeldem popsaného rodu *Heterobasidion* Bref.

Že *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. není homogenní druh, prokázali svými studiemi koncem minulého tisíciletí Niemelä a Korhonen, kteří v jeho rámci vylišili tři drobné druhy (viz kap. Možnosti záměny).

Polorozlité plodnice H. parviporum z pařezu smrku ztepilého.



Polorozlité plodnice H. annosum (s.str.) z pařezu borovice lesní.

Popis patogena a jeho biologie

Kořenovník vrstevnatý – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (s.l.) vytváří víceleté (obvykle maximálně 5 let staré) plodnice korkovitě dřevnaté konzistence. Plodnice mohou být zcela rozlité až kloboukaté, bokem přirostlé (nejčastěji bývají polorozlité), nejrozličnějších tvarů, nejrůznějších rozměrů (většinou 5–20 cm v průměru).

Klobouk (pokud je utvořen) bývá na povrchu hrbolatý, zbarvený kaštanově až černohnědě. Rostoucí okraj plodnice (klobouku) bývá poněkud ztluštělý, bělavý. Na okraji povrchu klobouků (nejčastěji škeblovitě utvářených, zprohýbaných, koncentricky rýhovaných) lze zamlada někdy pozorovat ochlupení (více viz kap. Možnosti záměny).

Trama (dužnina) plodnice je zbarvena světle okrově, hyfový systém je dimitický. Rourky jsou bělavé až nažloutlé, jejich ústí (póry) nepravidelně okrouhlé, drobné (většinou 2–5 na 1 mm – více viz kap. Možnosti záměny), vrstevnaté (každá vrstva (obvykle vyrůstá jedna ročně) bývá 2–8 mm tlustá).

Výtrusy (basidiospory) jsou široce vejčité až téměř kulovité, bezbarvé (hyalinní), tenkostěnné, na povrchu jemně drsné, 4,5–6 x 3,5–4,5 µm velké. Kořenovník vytváří běžně i nepohlavní stadium – anamorfu ve formě šedobílých povlaků na i v shnilém dřevě (velmi často např. na řezné ploše pařezů), na nichž se utvářejí ve velkém množství konidie. Ty jsou rovněž bezbarvé a téměř kulovité, ve špičku protáhlé, drobnější než basidiospory (4–4,5 x 3–3,5 µm).

Kořenovník se šíří dvěma způsoby: jednak mycelium (podhoubí) prorůstá z napadeného stromu či jeho pařezu, pahýlu kořenovými srůsty či dotyky do sousedních dosud „zdravých" stromů, jednak výtrusy (basidiosporami i konidiemi – těmi možná častěji). Výtrusy se mohou šířit větrem, deštěm, klíčí na pařezech, kořenech či dřevním odpadu se v lese povalujícím. Do půdy mohou být dešťovou vodou spláchnuty přímo ke kořenům, mohou zde být i dále roznášeny myšovitými hlodavci apod.

Je třeba zdůraznit, že k sporulaci může docházet prakticky téměř po celý rok, pokud teplota neklesne trvaleji pod bod mrazu či propagaci spor nebrání vysoká sněhová pokrývka. Zde je třeba ještě dodat, že byla opakovaně prokázána i infekce živých smrků poraněním, avšak jako ranový parazit nevystupuje kořenovník rozhodně nikterak často.

Hniloba působená kořenovníkem je charakteristická (více viz kap. Symptomy poškození), šíří se poměrně rychle a houba dokáže postupně znehodnotit téměř veškerou dřevní hmotu napadeného stromu.

Možnosti záměny

Plodnice A. serialis na smrkovém pařezu.

Přestože plodnice kořenovníku bývají tvarově i rozměrově velice variabilní, jsou obvykle dobře rozeznatelné. Typickým polorozlitým plodnicím kořenovníku je snad nejvíce podobná outkovka řadová – *Antrodia serialis* (Fr.) Donk, která navíc často vyrůstá na stejných místech (na pařezech jehličnanů). Plodnice této outkovky však vyrůstají obvykle vně, až na kořenových náběžích, zatímco kořenovník naopak většinou v dutině pařezu. Zbarvení povrchu drobných klobouků outkovky řadové je živější, s tóny do žlutorezava, zatímco u kořenovníku je povrch klobouků zbarven tmavěji (kaštanově až černohnědě). Rovněž tak konzistence tramy (dužniny) plodnic je odlišná.

Na spodní straně kořenů a především padlých kmenů vytváří kořenovník plodnice i zcela rozlité a zde nastává při povrchním pozorování možnost záměny např.

Pohled do rourek H. parviporum.

Pohled do rourek H. annosum s.str.

srpen priloha heterobasidion.qxp:priloha 7/25/11 8:36 AM Stránka III

s některými (bělavě zbarvenými) pornatkami, ale i s rozlitými plodnicemi chorošů jinak vytvářejících kloboukaté plodnice (dosti často např. troudnatcem pásovaným – *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst.).

Zde je třeba zmínit fakt, na který bylo upozorněno v úvodu, a sice že kořenovník vrstevnatý není homogenní druh. Makroskopicky (a zčásti i ekologicky) lze relativně snadno již v terénu rozlišit *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s. str. – kořenovník vrstevnatý (v užším pojetí), který se vyznačuje poměrně velkými póry (1-)2–3 na mm, víceméně lysým povrchem okraje klobouku a růstem na listnáčích, borovicích a introdukovaných jehličnanech, *Heterobasidion parviporum* Niem. et Korh. – kořenovník smrkový s póry drobnějšími (3–)4–5 na mm a výraznou plstí na povrchu okraje klobouku, který u nás jako svou hostitelskou dřevinu výrazně upřednostňuje smrk. Oba výše zmiňované druhy jsou u nás hojné – na rozdíl od třetího druhu – *Heterobasidion abietinum* Niem. et Korh. – kořenovník jedlový, který má rovněž drobnější póry 3–4(–5)na mm, avšak nižší a jemnější plst na okraji klobouku.

Dalších 5 zástupců rodu *Heterobasidion* je známo z Ameriky, Asie a Austrálie a u nás nerostou.

Symptomy poškození

Kořenovník napadá kořenové systémy nejrůznějších druhů dřevin, nezřídka oslabených či přímo poškozovaných nepříznivým působením abiotických faktorů (např. suchem či větrem). Napadení a poškození kořenů a hniloba později i kmenu u jehličnanů vyvolává často ronění pryskyřice především v oddenkové části kmenu – to je ovšem nespecifický znak – dochází k němu i při napadení stromu jinými druhy dřevních hub.

U dlouhodobě parazitovaných stromů dochází časem (když již hniloba začíná pronikat do běle) i k proředění korun (i tento jev může být zapříčiněn jinými faktory – např. imisemi, nedostatkem živin, suchem).

Kloboukatá plodnice H. annosum (s.str.) na pařezu vejmutovky.

Rozlité plodnice H. parviporum na kořenech smrku (vlevo); metrové výřezy z kmenu napadeného smrku (vpravo) – převzato z Černého 1989.

Probírka v mladém smrkovém porostu silně napadeném kořenovníkem.

Přítomnost kořenovníku a rozsah napadení porostu lze poměrně dobře posoudit při prvních probírkách (podle podílu typicky vyhnilých pařezů). Na pařezech (borovice) či možná častěji přímo v pařezech (smrk) vyrůstají poté plodnice této houby. Plodnice rovněž ochotně vyrůstají na kořenech vývratů či na spodní straně na zemi delší dobu ležících houbou napadených kmenů či jejich částí (metrových výřezů). Napadené stromy bývají v porostu rozmístěny ohniskovitě (houba se dobře šíří do okolních dosud „zdravých" jedinců i kořenovými srůsty). V 40–50letém silně napadeném porostu je již vývratů či bazálních zlomů nezřídka tolik, že vznikají i rozsáhlejší světliny.

Na dosud žijících dřevinách se s plodnicemi kořenovníku setkáme podstatně méně často – snad s výjimkou tvorby polštářovitých rozlitých plodnic na povrchu hrabanky (v blízkosti kořenů napadených stromů) – nejčastěji v houbou silně promořených smrkových či borových monokulturách.

Kromě z vyrostlých plodnic lze přítomnost kořenovníku detekovat i z hniloby (především jejích pokročilejších stádií, která jsou prakticky nezaměnitelná s hnilobou působenou jinými dřevokaznými houbami).

Hniloba smrkových kmenů působená kořenovníkem je velmi charakteristická. Šíří se nejčastěji střední (vyzrálou) částí dřeva a okrajově je ohraničena šedomodře až šedofialově zbarveným pruhem, který ji odděluje od dosud nenapadeného dřeva. Infikované dřevo je světle okrově hnědé, zpočátku pevné, tvrdé. Postupně se jeho zbarvení mění do červenohněda a dřevo měkne – pro tuto fázi hniloby se vžil v praxi běžně používaný název červená hniloba. Dřevo zde bývá nejvíce vyhnilé mezi tvrdší hnilobou středu kmenu a zdravou (nenapadenou) bělí, takže při manipulaci může z výřezů vnitřní válec dřeva poškozeného hnilobou vypadnout. Dřevo se dále rozpadává (podle letokruhů), objevují se v něm pláty bělavého podhoubí, zesvětluje a nabývá mramorovitého vzhledu s četnými bělavými protáhlými dvůrky (do 1 cm). Rozklad postupuje, až je dřevo zcela zmineralizované, světle okrové, s bělavým podhoubím a drobnými protáhlými černými ploškami.

Touto konečnou fází se hniloba působená kořenovníkem velmi výrazně odlišuje od hniloby působené pevníkem krvavějícím, který jinak rovněž působí v konečné fázi bílou, avšak vláknitou hnilobu. I v raných stadiích hniloby, která jsou si daleko více podobná, lze

srpen priloha heterobasidion.qxp:priloha 7/25/11 8:36 AM Stránka IV

obě hniloby většinou snadno vzájemně odlišit – hniloba působená pevníkem bývá v kmenu obvykle (alespoň zpočátku) excentricky umístěna, více nepravidelná, ukazující k místu vniknutí infekce (poraněním), zatímco hniloba působená kořenovníkem bývá umístěna centrálně a rozvíjí se víceméně pravidelně.

Fytopatologický a lesnický význam

Hospodářský význam *H. annosum* (s.l.) je celosvětově mimořádný. Studiu této houby se z nejrůznějších aspektů věnují vědecké týmy na celém světě, v 50. letech minulého století byla ustavena i samostatná pracovní skupina v rámci IUFRO.

I v České republice byla věnována studiu této houby a rozsahu škod jí působených značná pozornost. Kořenovník u nás nejčastěji parazituje na jehličnanech – a to především na smrku a borovici, kde působí i největší škody. Velmi silně jsou ohroženy smrkové monokultury v nižších a středních polohách, lokality s oglejenými a střídavě zamokřenými půdami. Naopak v přirozených horských smrčinách u nás nalézáme plodnice této houby spíš výjimečně.

Silně náchylné k rozsáhlému napadení kořenovníkem jsou porosty 1. generace na bývalých zemědělských půdách. Na tuto skutečnost je třeba důrazně upozorňovat, protože v současné době dochází k zalesňování značných rozloh bývalé zemědělské půdy (především v pahorkatinách a podhůří) nevhodné pro intenzívní zemědělské hospodaření.

Stromy mohou být touto houbou napadené v každém věku. Zatímco borovice napadená v mládí infekci kořenovníkem obvykle záhy podlehne a odumře, mladé napadené smrky přežívají a nezřídka i zdánlivě dobře přirůstají, avšak jejich jádrové dřevo je shnilé, často i do výše několika metrů (podhoubí a výtrusy kořenovníku se nám podařilo izolovat i z vrcholkových partií napadených smrků).

Lze tvrdit, že v Česku je kořenovník nejvíce rozšířen v smrkových porostech pěstovaných mimo původní (přirozené) rozšíření smrku. Černý uvádí, že ročně jsou do méně hodnotných sortimentů zařazena více než 3 %

Vyhnilý pařez smrku napadeného H. parviporum.

Odumírající borovice po napadení H. annosum (s.str.).

z celkové těžby smrkového dřeva vinou jeho poškození „červenou“ hnilobou. Skutečné ztráty však budou podstatně vyšší, jak ukazují detailní šetření na jednotlivých lokalitách, při nichž bývá zjišťováno napadení i desítek procent zde rostoucích smrků.

K vzniklým ztrátám (na kvalitě produkované dřevní hmoty a tím i jejím zpeněžení) je třeba připočítat i vzhledem k poškození kořenových systémů sníženou statickou stabilitu (daleko vyšší ohrožení vývraty, popř. bazálními zlomy), sníženou odolnost proti napadení dalšími škůdci. Předčasné a nadměrné prořeďování napadených porostů přináší i problémy (a zvýšené náklady) při (nezřídka nutné předčasné) obnově porostů.

Možnosti obrany a ochrany

Vzhledem k mimořádným škodám, které kořenovník v lesních porostech působí, byla a stále je studiu možností obrany, resp. ochrany věnována značná pozornost. Velké problémy zde působí i fakt, že výskyt patogena a jeho rozšíření v porostu zůstává do značné míry skryté.

V současné době bylo již upuštěno od dříve prosazovaných mechanických způsobů obrany proti šíření kořenovníku např. zakládáním příkůpků, které měly zabránit šíření infekce ze smýcených napadených porostů do porostů „zdravých“, protože očekávané výsledky to většinou nepřineslo.

Nyní lze doporučovat v ohrožených porostech spíše opatření lesopěstebního charakteru. V smrkových porostech je třeba omezit výsadbu smrku a využívat zde jiné druhy dřevin (upřednostňovat listnáče). Pokud se podaří upravit vodní režim v porostech na oglejených a střídavě zamokřovaných půdách, dochází zde zpravidla i k výraznějšímu snížení nárůstu nově infikovaných stromů.

Mezi významná lesopěstební opatření na ohrožených lokalitách je třeba zařadit i rozvolněnější výsadby s cílem omezit probírky (pařezy jsou řeznou plochou infikovány a následně slouží samy jako významný zdroj další infekce). Z těchto důvodů je doporučováno čerstvé pařezy na řezné ploše ošetřit nátěrem: buď chemicky (dusitan sodný, borax, vápenné mléko…) nebo (lépe) biologicky. Tato ochrana využívá k inokulaci čerstvých pařezů antagonistických organismů (z hub např. zástupců r. *Trichoderma* Pers.: Fr., kornatce obrovského *Phlebiopsis* (=*Peniophora*) *gigantea* (Fr.) Jülich – biopreparáty na bázi těchto hub jsou v zahraničí (Anglie, Finsko, Polsko…) vyráběny a v lesnictví využívány).

Do budoucna lze snad očekávat i vyšlechtění dřevin odolných či alespoň odolnějších vůči napadení kořenovníkem.

Závěrem této kapitoly je třeba zdůraznit, že spolehlivá a jednoduše proveditelná ochrana před kořenovníkem dosud nebyla vypracována. Je proto třeba dle místních podmínek a možností se snažit využívat dílčí již známá opatření. V napadených porostech je třeba důsledně odstraňovat infikované jedince (včetně shnilých zbytků), při silném napadení neváhat snížit obmýtní dobu (i pod 70 let).

Vybraná literatura

Černý A. (1976): Lesnická fytopatologie. – SZN Praha, 347 s.

Černý A. (1989): Parazitické dřevokazné houby. – SZN Praha, 104 s.

Kotlaba F., Pouzar Z. (2006): Tři druhy skupiny choroše kořenovníku vrstevnatého. – Mykologické listy, Praha, 98 (2006): 7–8

Něgruckij S. F. (1973): Korněvaja gubka. – Lesnaja promyšlennosť, Moskva, 198 s.

Soukup F. (2007): K současné aktivizaci některých dřevokazných hub v lesních porostech Česka. – In: Pešková V., Holuša J., Liška J. (eds.) Aktuální problémy ochrany lesa. Zpravodaj ochrany lesa, VÚLHM Jíloviště – Strnady, 14 (2007): 21–23

Šindelářová J. (1974): Červená hniloba u smrku (Studijní zpráva). – ÚVTI Praha, 79 s.

Woodward S., Stenlid J., Karjalainen R., Hüttermann A. (eds.) (1998): Hetero-basidion annosum, biology, ecology, impact and control. – CAB International, Oxon, 589 s.

Autor:
Dr. František Soukup, CSc.
tel.: 257 892 222
e-mail: los@vulhm.cz
LOS VÚLHM, v.v.i., Strnady 136, Jíloviště
156 04 Praha 5 – Zbraslav

Foto: archív útvaru LOS VÚLHM
(F. Soukup, V. Pešková, R. Modlinger)

Foto na titulní straně:
Smrkový porost silně napadený kořenovníkem.
Detail: Plodnice H. annosum (s.str.)