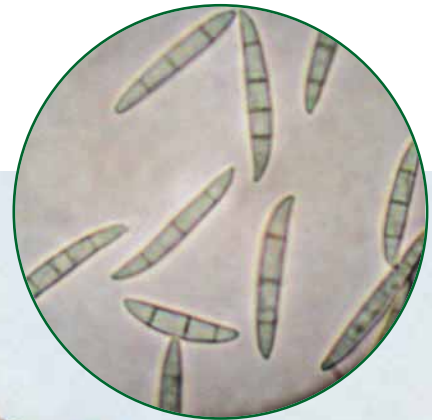




lesní ochranná služba

Padání a kořenové hniloby semenáčků





ÚVOD

Padání semenáčků lesních dřevin a kořenové hniloby patří mezi nejčastější příčiny ztrát ve školkařských provozech. Padání semenáčků je souhrnný název pro jejich odumírání, při němž je poškozen kořenový krček vzházející (klíčící) rostliny. Semenáček se ohýbá či láme, „padá“ na zem a odumírá. Kmínek (hypokotyl) je v místě ohybu změklý, ztenčený. Semenáčky se snadno vytahují z půdy, u kořenového krčku se přítom obvykle přetrhnou a zahnívajíc část s kořínky zůstane v zemi. Tento případ padání je způsoben houbami, které se šíří v půdě, a dokážou tak zničit celé záhony. Méně často je padání způsobené jinými vlivy, např. abiotickými, přehřátím povrchu půdy a slunečním úpalem, vátými zrny písku nebo mechanicky žíry půdních živočišných škůdců či toxicitou substrátu.

Kořenové hniloby vyvolává řada hub, které mohou napadnout jedince naprosto zdravé, nebo již oslabené abiotickými faktory. Typickým příznakem je žloutnutí až zhnědnutí nadzemních částí semenáčků a později odumření celé rostliny.

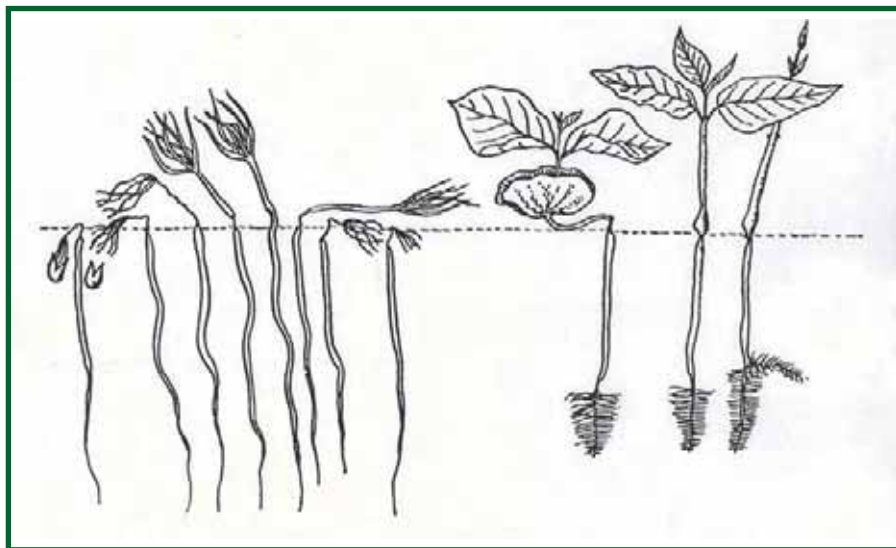
PŮVODCI PADÁNÍ A KOŘENOVÝCH HNILOB

Padání a kořenové hniloby semenáčků jsou vyvolány různými nespecifickými v půdě všeobecně přítomnými nepříbuznými houbovými patogeny, které mají podobný životní cyklus. Jsou to hlavně půdní houby rodu *Fusarium*, *Pythium* a *Rhizoctonia*. Kořenové hniloby, jež úzce souvisí s padáním, bývají způsobeny zástupci z rodu *Cylindrocarpon*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Pestalotia*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Phytophthora* a řadou dalších.

Rod *Fusarium* je řazen do třídy hub nedokonalých (*Deuteromycetes*), druhy nejčastěji zjištěné v půdě jsou *F. oxysporum*, *F. moniliforme* a *F. solani*. Padání a kořenové hniloby jsou nejčastěji vyvolány druhem *F. oxysporum*. Nejběžnější druhy rodu *Pythium*, s kterými se



Padání semenáčků s typickými příznaky houbové infekce.



Padání semenáčků (překresleno z Příthody 1959).

můžeme setkat při padání, jsou *P. ultimum*, *P. debaryanum*, *P. irregulare* a *P. sylvaticum*.

Houby rodu *Rhizoctonia* jsou obvykle popsány jako houby neprodukcující spory. *R. solani* je rovněž často spojována s padáním a hnilobou kořenů v lesních školkách.

Většina těchto půdních hub přežívá nepříznivé období v klidových orgánech, jako jsou chlamydospory, sklerocia, oospory, v pletivech semenáčků nebo v organické hmotě v půdě. Patogenní houby se rozšiřují přenosy půdy, nástrojů, kontejnerů, semenáčků, organickým hnojením nebo zavlažovací vodou. Za příznivých okolností, tj. vysoké vlhkosti na začátku vegetační sezóny, spory a klidové orgány vyklíčí a mycelium infikuje semenáčky a dále pokračuje v saprofytickém vývoji a paraziticky se rozšiřuje na okolní semenáčky. Mycelium hub vniká do semenáčků zejména kořenovými špičkami, rozšiřuje se v mladých buňkách a působí rychlé odumírání rostlinných pletiv.

Semena lesních dřevin jsou na svém povrchu i uvnitř kontaminována množstvím nejrůznějších druhů hub, z nichž některé pak přecházejí i na vyklíčené semenáčky a mohou tak vyvolat onemocnění, které působí značné škody. Jedná se o druhy rodu *Sirococcus*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Ophiostoma*, *Gloeosporium* aj.

SYMPTOMY POŠKOZENÍ

Pro pracovníky v lesních školkách jsou nejdůležitější makroskopické příznaky, jež lze sledovat na semenáčcích přímo ve školce. Můžeme je charakterizovat pro dvě růstové etapy: pre-emergentní - před vyklíčením, postemergentní - po vyklíčení.

V první etapě dochází k odumírání semene a klíčku ještě pod povrchem půdy; zničení klíčících semen se pozná podle toho, že na záhonech zůstane prázdná místa; rozhrábně-li se půda, je možné nalézt semena s odumřelými zčernalými klíčky.

Druhá etapa je charakterizována napadením mladých vyklíčených semenáčků na povrchu

půdy. Mycelium houby proniká do mladých pletiv, kmínek semenáčku je napaden hnilobou těsně u půdního povrchu, postupně měkne, hnědne, ztrácí pevnost, v kořenovém krčku se zužuje, ohýbá se, „padá“ na zem, zasychá a odumírá. Při proniknutí mycelia houby do pletiv hypokotylu dochází k ucpání vodivých pletiv, tím se naruší přívod vody a živin do nadzemní části rostliny a následkem toho se projeví výše uvedené symptomy. Nejnáchylnější jsou nejmladší semenáčky zpravidla do věku 20–25 dní, i když i pak zůstávají citlivé, dokud nezdrěvnatí, tj. do 30–45 dní po vyklíčení.

Později se semenáčky již neohýbají a snižuje se možnost padání, jejich kořeny však mohou být stále napadeny houbami působujícími kořenové hniloby. Jedním z prvních příznaků je ztráta turgoru, semenáčky jsou chlorotické, postupně hnědnou a odumírají. Napadené rostliny i odumřelé semenáčky zůstávají stát, avšak jsou křehké, takže se často druhotně zlomí v úrovni půdy. Kořenový systém napadených rostlin je nedostatečně vyvinutý, zbývající kořeny jsou většinou tmavé, svraskalé, chybí aktivní kořenové špičky, čímž je snížen příjem vody



Semenáček zúžený v kořenovém krčku a pokračující hniloba projevující se zhnědnutím kmínku.



Padání semenáčků způsobené umělou infekcí půdy.

a minerálních látek. Semenáček následně vadne a odumírá za příznaků typické kořenové hniloby. Toto „pozdní padání“ je používaný technický termín, který je však z hlediska symptomů poměrně nepřesný.

MOŽNOSTI ZÁMĚNY

Druhové spektrum hub, vyskytující se na chřadnoucích semenáčcích, je velmi bohaté. Při laboratorním vyšetřování odumírajících semenáčků metodou vlhkých komor jsou nejčastěji nalézány houby druhově bohatého rodu *Fusarium*, které jsou v přírodě velmi rozšířené na nejrozmanitějších rostlinných částech. Zástupci rodu *Fusarium* vytvářejí bohaté myceliální porosty světlých barev, plstnaté, nebo vatovité, s provazcovitými myceliálními svazky. Konidiální stadium vytváří buď volně jednotlivé konidiofory, na nichž se odštěpují konidie, nebo jsou konidiofory shluknuty do makroskopicky viditelných, polštářkovitých útvarů, zvaných sporodochia. Na konidioforech se vytváří dva druhy konidií, makrokonidie a mikrokonidie. Pro určení druhu jsou nejtypičtější makrokonidie. U „fusarií“ se setkáváme i se sklerocií (kulovité útvary).

Padání semenáčků je spojováno s druhem *Fusarium oxysporum*, který je u nás nejčastějším původcem padání. Mycelium je poměrně nízké, pavučinkovitě se rozrůstající, většinou fialově růžové, zřídka je porost bílý. Makrokonidie jsou vřetenovitě srpkovité, elipticky zahnuté nebo téměř přímé, stejně široké na obou koncích, s postupně se zužující vrchní buňkou, spodní buňka má jasně vytvořenou nožku.

Mají 3 až 5 přehrádek. Se 3 přehrádkami jsou 25–40 x 3,7–5 μm velké, s 5 přehrádkami 30–50 x 3–4 μm velké. Mikrokonidie jsou oválné, elipsoidní, přímé nebo ledvinovitě zahnuté většinou ve shlcích, o rozměrech 5–12 x 2,2–3,5 μm. Význam tohoto rodu v lesních školkách vyplývá už z toho, že ze všech zjištěných houbových škůdců patří jedna třetina houbám rodu *Fusarium*.

V literatuře jsou jako častí původci padání uváděny druhy rodu *Pythium*. Na námi vyšetřovaných vzorcích byla tato houba zjišťována velmi sporadicky. Je však třeba mít na zřeteli, že tyto druhy mohou být snadno přerůstány ostatní mykoflorou, a mohou tak uniknout pozornosti.

Poškození abiotickými činiteli je možné při pečlivém prohlédnutí rozlišit. Při slunečním úpalu bývají semenáčky zaškracené a zhnědlé nad povrchem půdy, kdežto nadzemní část i kořen bývají zdravé, alespoň krátkou dobu po úpalu. V případech poškození vátými písky je kmínek vyhlodán jemnými zrníčky písku a semenáčky se jeví jako vyhlodané od hmyzu, vždy však na stejné straně, odkud vane vítr. Poškození půdními živočišnými škůdci, zejména hmyzem (např. larvy lalokonosců a kovaříků nebo housenky oseňic) se dá lupou taktéž dobře rozlišit.

LESNICKÝ VÝZNAM

Houby způsobující padání a kořenové hniloby mají široké rozšíření a není znám žádný druh dřeviny, který by byl odolný. Méně často se vyskytuje a menší škody působí na listnatých semenáčcích. Mezi nejcitlivější patří druhy rodů *Pinus*, *Larix*, *Picea* a *Abies*. Poškození bývá nejzávažnější na douglasce.

Příčiny vzniku padání semenáčků nejsou většinou přesně vyhraněné a převážně jde o kombinaci abiotických vlivů (nedostatek světla, zvýšená vlhkost, nadměrné a dlouhodobé zamokření půdy, přísušky aj.), jež způsobí oslabení rostlin a následně dochází k jejich napadení houbami. Různé druhy hub působící toto poškození se mohou objevit kdykoliv v různých podmínkách během celé vegetační sezóny.

Význam onemocnění stoupá u hub rodu *Pythium* na začátku sezóny, když je teplota půdy nízká 10–25 °C a půda je mokrá; houby rodu *Rhizoctonia* a *Fusarium* jsou zjišťovány později, když je půda teplejší 25–35 °C a vlhká, jsou však méně závislé na půdní vlhkosti ve srovnání s houbami rodu *Pythium*. Vlhké a těžké půdy přispívají výrazně k padání a kořenovým hnilobám. Rod *Pythium* se vyskytuje převážně v neutrálních a alkalických půdách. Rod *Fusarium* bývá častěji v kyselých půdách.

Padání semenáčků se méně často objevuje v kontejnerech, pokud je použit čistý, nekontaminovaný substrát, jako je rašelina, vermikulit nebo kompostovaná kůra. Dojde-li však k zavlečení houbového patogena např. zaléváním, semeny, půdou nebo samotným kontejnerem, mohou být ztráty mnohem větší než u semenáčků rostoucích volně na záhonech.

MOŽNOSTI OBRANY

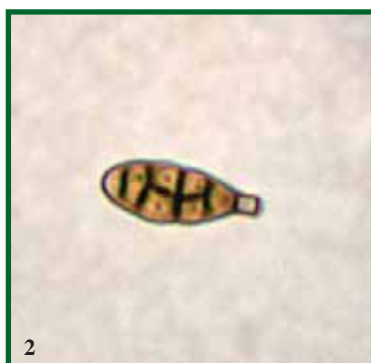
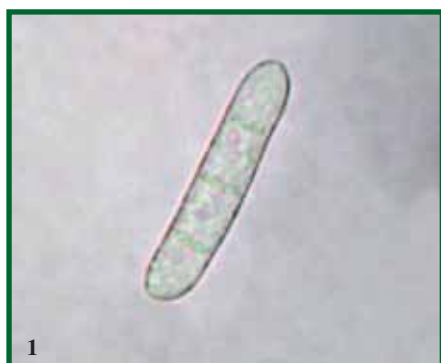
Pro efektivní obranu je nutno správně stanovit příčiny onemocnění, které mohou být abiotického, nebo biotického původu. Obranná opatření proti nepříznivému působení houbových činitelů ve školkařských provozech jsou vcelku dobře propracována. Je třeba si uvědomit, že naprostá většina zmiňovaných hub je schopna v půdě přežít a množit se na organických zbytcích saprofytycky. Nejúčinnější je proto preventivní ošetřování půdy (substrátu) před výsěvy (výsadbou): tepelné, chemické (půdními fumiganty), nebo i biologické (biopreparáty). K preventivní péči o dobrý zdravotní stav semenáčků patří i péče o osivo. Semena lesních dřevin jsou běžně kontaminována různými druhy hub, z nichž některé mohou snižovat jejich životnost (energií klíčení, klíčivost). Ochrana spočívá v péči o čistotu osiva již při sběru např. vyčištěním porostů pro sběr osiva, sledováním zdravotního stavu osiva již při jeho sběru a zajištěním vhodných skladovacích podmínek. V případě využití chemické ochrany je vhodným postupem moření osiva fungicidními nebo kombinovanými přípravky s fungicidní a insekticidní účinností.



Makrokonidie a mikrokonidie houby rodu *Fusarium*.



Typické srpkovité makrokonidie houby rodu *Fusarium*.



1: Konidie houby rodu *Cylindrocarpon*.
2: Konidie houby rodu *Alternaria*.
3: Konidie houby rodu *Pestalotia*.

Agrotechnická pěstební opatření mohou vzniku choroby buď přímo zabránit, nebo podstatně omezit její rozvoj. Je proto nutné se vyhýbat půdám těžkým, uléhavým, často zamokřeným a dávat přednost lehkým písčítým půdám. Střídání dřevin a dodržování správných osevních postupů jsou běžnými, ale důležitými preventivními opatřeními. Na zvýšení jejich odolnosti má značný vliv i dostatečná výživa, využití inokulace mykorhizními houbami, správný poměr živin v půdě, hnojení dusíkatými hnojivy až po zdřevnatění kmínku (nejdříve 2 měsíce po síji), udržení pH 5–5,5 atd. Dále je velmi účinné hluboké a opakované kypření záhonů.

Dodržováním všech uvedených zásad je možné vzniku padání semenáčků do značné míry předcházet. Vyskytnou-li se však přesto příznaky této choroby, dá se včasným zákrokem škodám úspěšně zamezit, takže ztráty zůstanou nepatrné. Jako jednoznačně nejúčinnější přímou metodou obrany je včasná a důkladná závlivka ohniska onemocnění fungicidním přípravkem. Při velkém rozšíření je nutná celoplošná aplikace. Pro lepší proniknutí roztoku do půdy a ke kořenům rostliny je třeba půdu před závlivkou prokypřit. Přesná diagnóza je zásadní pro úspěšné ošetření. Nevhodně použité fungicidy mohou naopak škody zvýšit, neboť některé přípravky mohou mít nepříznivé vedlejší účinky a svou toxicitou působit i na likvidaci mycelia mykorhizních hub, které je velmi účinnou ochranou proti kolonizaci patogenními houbami. Dalším dosti podceňovaným nebezpečím při nesprávném a nadměrném používání fungicidů je selekce různých forem patogenů, které se stávají rezistentními vůči některým pesticidům. Jako poměrně účinné se jeví přípravky, které využívají účinné látky metaxyl, triticonazole, thiram aj. Velmi nadějně se ukazuje i používání biopreparátů na bázi různých

mikroorganismů (*Bacillus subtilis*, *Pythium oligandrum*), které jsou ve fázi testování a ověřování. Při každém chemickém zásahu je nutno se řídit základní metodickou směrnicí (Seznamem povolených přípravků na ochranu lesa).

I včasný obranný zásah fungicidy nezachrání většinu napadených semenáčků. Ty, které jsou již poškozeny houbovým patogenem, odumřou, ale aplikace fungicidního přípravku především zabrání rozšíření infekce na dosud zdravé jedince.

VYBRANÁ LITERATURA

Burgess L. W., Summerell B. A., Bullock S., Gott K. P., Backhouse D. (1994): Laboratory Manual for Fusarium Research. – University of Sydney/Royal Botanic Gardens, Sydney, 133 s.

Fassatiová O. (1979): Plísňe a vláknité houby v technické mikrobiologii. Příručka k určování. – SNTL Praha, 211 s.

Gerlach W., Nirenberg H. (1982): The Genus *Fusarium* – a Pictorial Atlas. – Biologischer Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin – Dahlem, 406 s.

Jančařík V. (1960): Padání semenáčků v lesních školkách. – SZN Praha, 106 s.

Malone J. P., Muskett A. E. (1997): Seed – Borne Fungi. Description of 77 Fungus Species. – The International Seed Testing Association Zurich, Switzerland, 191 s.

Nef L., Perrin R. (1999): Damaging agents in European Forest Nurseries. Practical Handbook. – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 352 s.

Příhoda A. (1954): Padání semenáčků a hynutí sazenic hnilobou kořenů. – SZN Praha, 104 s.

Příhoda A. (1959): Lesnická fytopatologie. – SZN, Praha, 363 s.

Švestka M., Hochmut R., Jančařík V. (1996): Praktické metody v ochraně lesa. – MZ ČR, Silva Regina, 309 s.

Autor:

Ing. Vítězslava Pešková
VÚLHM Jiloviště – Strnady
156 04 Praha 5 – Zbraslav
tel.: 257 892 299, tel. + fax: 257 920 648
mobil: 724 352 558
e-mail: peskova@vulhm.cz

Foto: Archiv útvaru ochrany lesa
(V. Pešková, P. Kapitola, P. Baňář)

Foto na titulní straně:
Padání semenáčků s typickými příznaky
houbové infekce; makrokonidie houby rodu
Fusarium



Odumřelé infikované semenáčky.



Prořídle výsevy následkem rozšíření padání.