

Zpravodaj ochrany lesa



**svazek 14
2007**

AKTUÁLNÍ PROBLÉMY OCHRANY LESA



Česká lesnická společnost
a
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
a
Lesnická práce

AKTUÁLNÍ PROBLÉMY OCHRANY LESA

Setkání lesníků tří generací

Praha, Novotného lávka
Dům ČS VTS

13. září 2007

Sborník referátů ze semináře

Sestavili:
Vítězslava Pešková, Jaroslav Holuša, Jan Liška

Zpravodaj ochrany lesa

svazek 14
2007

ISSN 1211-9342

ISBN 978-80-86461-81-6 (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.)

ISBN 978-80-02-01941-1 (Česká lesnická společnost)

Vydává:

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.,
v rámci činnosti Lesní ochranné služby (útvary ochrany lesa)
Strnady 136, 252 02 Jíloviště

Redakce:

Vítězslava Pešková, tel. 257 892 299, e-mail: peskova@vulhm.cz
Jaroslav Holuša, tel.: 558 628 647, e-mail: holusaj@seznam.cz
Jan Liška, tel.: 257 892 201, e-mail: liska@vulhm.cz
VÚLHM, v.v.i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště, útvary ochrany lesa
Doručovací adresa: 156 04 Praha 5 – Zbraslav
tel.: 257 892 222, e-mail: los@vulhm.cz, <http://www.vulhm.cz>

Grafická úprava:

Technická redakce a sazba: Ing. Jana Danysová
Obálka: Klára Šimerová

Tisk:

TISKCENTRUM, s. r. o.

Náklad: 800 ks

Vyšlo v září 2007

Neprodejné. Pořizování a rozšiřování kopií jen se souhlasem vydavatele.
Za obsah příspěvků zodpovídají autoři.

Snímek na obálce:

Makrokonidie houby rodu *Fusarium* (foto: V. Pešková)

Doporučený způsob citace:

Čížková D. 2007. Houboví patogeni buku. In: Pešková V., Holuša J., Liška J. (eds.) Aktuální problémy ochrany lesa. Zpravodaj ochrany lesa 14: 24-26

ÚVODEM

VÍTĚZSLAVA PEŠKOVÁ, JAN LIŠKA

Seminář „Aktuální problémy ochrany lesa“ uspořádal Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., spolu s Českou lesnickou společností – Odbornou skupinou ochrany lesa a časopisem Lesnická práce k významnému životnímu jubileu českého lesnického fytopatologa Ing. Vlastislava Jančaříka, CSc., dlouholetého pracovníka útvaru ochrany lesa lesnického výzkumného ústavu v Jílovišti-Strnadlech.

Setkání mělo vedle úlohy společenské i odbornou náplň, ve které řada předních českých i zahraničních odborníků referovala o současných výsledcích výzkumu a praxe v oblasti ochrany lesa v českých zemích.

Ing. Vlastislav Jančařík, CSc. působil v lesnickém výzkumu více než 50 let. Ve své práci na poli lesnické fytopatologie se zaměřoval především na aktuální problémy ochrany semenáčků a sazenic v lesních školkách. Značnou pozornost věnoval houbovým chorobám jehličí, tzv. sypavkám. K dalším velmi záslužným aktivitám jubilanta v oboru lesnické fytopatologie patřilo i studium řady dalších chorob lesních dřevin (např. původce metlovitosti, rzi rodu *Coleosporium*, původce onemocnění dubů s tracheomykózními příznaky, grafiozy jilmů aj.). Významným přínosem byl výzkum obrany semenáčků proti plísni šedé (*Botrytis cinerea*), zkoumal účinnost půdních fumigantů a jejich vliv na produkci semenáčků, zabýval se otázkami aplikace fungicidů v rámci integrované ochrany v lesním hospodářství a mohli bychom pokračovat dále. Podrobnější životopisný článek k 80. narozeninám Ing. V. Jančaříka, CSc. byl uveřejněn v časopisu Lesnická práce (86), červenec 2007. Celoživotní výsledky jeho dosavadní práce představují dlouhý seznam citací výzkumných zpráv, vědeckých a odborných časopiseckých publikací, sborníků a knižních titulů (úplná bibliografie je zájemcům k dispozici na útvaru ochrany lesa VÚLHM, v.v.i.).

V úvodní části semináře blahopřáli jubilantovi zástupci různých institucí z Česka, Slovenska a Kanady. V odborné části zazněly přednášky z oblasti lesnické fytopatologie, entomologie, vertebratologie a obecné ochrany lesa, převážně zaměřené na současné problémy v ochranářské teorii i praxi, jak ostatně napovídá i sám název semináře.

Písemná podoba všech přednesených příspěvků je obsahem tohoto čísla Zpravodaje ochrany lesa, věnovaného životnímu jubileu fytopatologa Ing. Vlastislava Jančaříka, CSc.



Vlastislav Jančařík
foto: L. Hýřová



Jubilant se svým kanadským přítelem
J. R. Sutherlandem
foto: K. Vančura

VÝSKYT NAJVÝZNAMNEJŠÍCH HUBOVÝCH OCHORENÍ V LESOCH SLOVENSKA ZA OBDOBIE POSLEDNÝCH DVOCH DECÉNIÍ

ROMAN LEONTOVÝČ, ANDREJ KUNCA

Vplyvom pôsobenia hubových, bakteriálnych a vírusových ochorení dochádza každoročne v lesoch Slovenska k poškodzovaniu značného objemu drevnej hmoty. Na procese chradnutia až odumierania lesných drevín sa dlhodobou zúčastňuje široký komplex faktorov, ktoré sa navzájom rôzne kombinujú a podmieniajú vznik zložitých interakcií. Významný podiel na súčasnom nepriaznivom zdravotnom stave lesa majú aj ochorenia hubového pôvodu. Pôsobením rôznych hubových patogénov dochádza v lesoch na Slovensku v období posledných rokov k odumretiu 200 až 400 tis. m³ drevnej hmoty ročne.

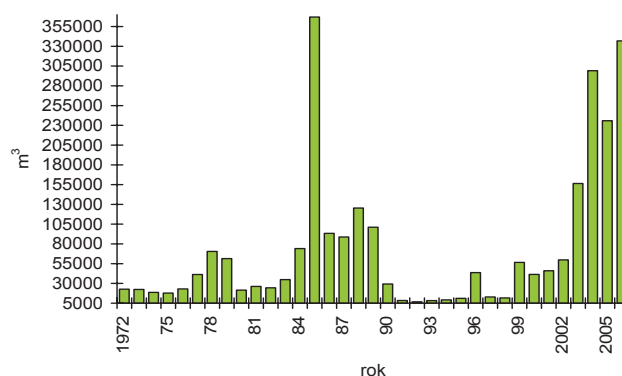
Vzhľadom na množstvo chorôb hubového pôvodu, ktoré sa vyskytujú v lesoch, nie je možné pojednať o všetkých. V práci budú popísané len hospodársky najvýznamnejšie hubové ochorenia, ktoré sme zaznamenali prostredníctvom LOS (Lesníckej ochrannárskej služby) a podľa vyhodnocovania výsledkov evidencie škodlivých činiteľov predkladaných formou hlásení L 116 (Hlásenie o výskyte škodlivých činiteľov za rok).

Najvýznamnejšie koreňové a kmeňové patogény

Medzi dlhodobo sledované a evidované parazitické huby v lesoch Slovenska patria huby z rodu *Armillaria* a koreňovník vrstevnatý *Heterobasidion annosum* (FR.: FR.) BREF.

Na ihličnatých drevinách, hlavne na smreku, ekonomicky významným parazitom je podpňovka smreková *Armillaria ostoyae* (ROMAGN.) HERINK. Na listnáčoch (napr. na dube, hrabe, buku a niektorých ďalších) sa vyskytuje veľmi zriedkavo. Hlavné nebezpečenstvo predstavuje pre smrek na kyslých stanovištiach, kde sa stáva silným parazitom. Z hospodárskeho hľadiska je v našich lesoch jednoznačne najvýznamnejším hubovým patogénom. V priebehu rokov 1972 – 2006 bolo napadnutých hubami z rodu *Armillaria* viac ako 2,6 milióna m³ drevnej hmoty. Alarmujúci je najmä nárast objemu napadnutého dreva po roku 2002, kedy v priebehu 4 rokov bolo podpňovkami napadnutých takmer 1,03 milióna m³. Z dlhodobého hľadiska možno tento nárast porovnať z rokom 1985, kedy objem napadnutej hmoty podpňovkami dosahoval takmer 370 tis. m³ (obr. 1).

Na súčasnom intenzívnom chradnutí smrečín sa podieľa široký komplex biotických aj abiotických činiteľov, ktoré v mnohých prípadoch pôsobia synergicky. Nárast výskytu fytopatogénnych mikroorganizmov v lokalitách, kde dochádza k predčasnému chradnutiu mladín (Kysuce, Orava, Spišská Magura, Spiš) signalizuje, že prítomnosť hubových patogénov významnou mierou urýchľuje ich predčasné odumieranie. Medzi najvýznamnejšie skupiny patogénov



Obr. 1

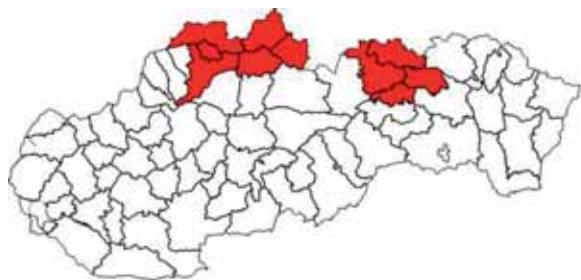
Objem napadnutej hmoty podpňovkami (*Armillaria* sp.) na Slovensku v rokoch 1972 – 2006 (podľa hlásení L 116)

podieľajúcich sa na tomto stave patria koreňové parazitické huby, najmä podpňovka smreková *Armillaria ostoyae* (ROMAGN.) HERINK, a ochorenia s tracheomykóznymi príznakmi.

Nedostatočné zásobovanie ihlíc vodou a živinami potrebnými najmä pre fotosyntézu znižuje množstvo vytvorených asimilátov, na čo spätne citlivo reagujú i korene. Tie sú kvôli nedostatočnému energetickému vstupu menej schopné odolávať neustálemu tlaku pôdnych patogénov, najmä voči podpňovke smrekovej *Armillaria ostoyae*. Príznaky takéhoto mechanizmu odumierania smrekov sa prejavujú žltnutím ihlíc, zníženými prírastkami a neskôr preriedením koruny. V tomto štádiu však takto oslabené stromy sú častokrát naletené podkôrnym hmyzom, prípadne sú poškodzované vetrovými kalami.

V roku 2003 došlo v súvislosti s extrémne teplým a suchým priebehom počasia k výraznému nárastu objemu napadnutej hmoty podpňovkami (*Armillaria* spp.). Medzi najviac atakované oblasti patria Kysuce, Orava, Spiš (obr. 2), kde sme zaznamenali intenzívne príznaky chradnutia smrečín najmä v súvislosti s výskytom podpňoviek. V porovnaní s predchádzajúcimi rokmi došlo v uvedených oblastiach k niekoľkonásobnému nárastu objemu napadnutej hmoty.

Tento enormný nárast poškodenia smrečín podpňovkami sa začal v dotknutých oblastiach výraznejšie prejavovať v druhej polovici vegetačného obdobia roku 2002. Kritická situácia nastala najmä na Kysuciach v okrese Čadca, kde zaznamenali viac ako 100 tis. m³ podpňovkami napadnutej drevnej hmoty. Na Orave to bol okres Námestovo a Tvrdošín, na Spiši okres Spišská Nová Ves.



Obr. 2

Podpŕŕovkami najviac atakované oblasti Slovenska v rokoch 2002 – 2004

Chradnutie smrekových mladín

Na súčasnŕm chradnutí smrekových mladín sa podieľa široký komplex biotických aj abiotických činiteľov, ktoré v mnohých prípadoch pôsobia synergicky. Nárast výskytu fytopatogénnych mikroorganizmov v lokalitách, kde dochádza k predčasnŕmu chradnutiu mladín (Kysuce, Spišská Magura, Spiš) signalizuje, že prítomnosť hubových patogénov významnou mierou urýchľuje ich predčasné odumieranie. Medzi najvýznamnejšie skupiny patogénov podieľajúcich sa na tomto stave patria koreňové parazitické huby, najmä václavka smreková *Armillaria ostoyae* (ROMAGN.) HERINK, a ochorenia s tracheomykóznymi príznakmi. Tým, že pôvodcovia tracheomykózných ochorení atakujú cievy systému hostiteľa, vytvárajú si možnosť sústavného a dlhodobého negatívneho pôsobenia na drevinu, pričŕm samotné príznaky môžu byť viditeľné až po určitŕm čase. Pôvodcami takýchto tracheomykózných ochorení sú zástupcovia rodu *Ophiostoma* a ich konídiové štádiá patriacich do viacerých rodov (*Brunchorstia pinea* (KARST.) HOHN. a *Verticillium alboatrum*).

Vo väčšine prípadov tracheomykózne huby sa vo vodivých pletivách nachádzajú dlhú dobu prirodzene ako endofyty bez toho, aby stromu spôsobovali viditeľné zdravotné problémy. Pri oslabení stromu však zvyšujú svoju aktivitu a rozrastaním kolonizujú vodivé pletivá. Po prekročení určitej limitnej hranice tolerancie dochádza k poškodeniam jednotlivých buniek a orgánov stromu, čo sa prejaví aj vonkajšími príznakmi poškodenia. K najčastejším pôvodcom tracheomykózných ochorení patria huby z rodov *Graphium* a *Verticillium*.

Medzi primárnych parazitov, ktorý spôsobuje značné škody na ihličnatých drevinách v lesoch, patrí koreňovka vrstevnatá *Heterobasidion annosum* (FR.: FR.) BREF., často uvádzaný pod synonymným názvom *Fomes annosus* (FR.) COOKE. V praxi sa bežne stretávame s názvom „červená hniloba“. Najviac ohrozenou drevinou uvedenou hubou je smrek a borovica, najmä rastúce na nepôvodných stanovištiach. Smrek sú silne napadnuté predovšetkým v nižších polohách. Infikované stromy majú značne nižšie prírastky v porovnaní s neinfikovanými jedincami. Pokiaľ v pôvodných prírodných smrečinách sa objavuje koreňovník vrstevnatý najmä na prestárnutých stromoch,

v nepôvodných porastoch možno pozorovať jeho výskyt už od prvých prebierok. Silný výskyt zaznamenávame na lokalitách v minulosti poškodených obhryzom a lúpaním kôry, alebo mechanicky poškodených koreňov a koreňových nábehov pri ŕažbe.

Pôvodcovia tracheomykózných ochorení

Napriek tomu, že hlavná vlna odumierania dubov na Slovensku vrcholila v rokoch 1982 – 85, kedy bolo napadnutých takmer 4,43 milióna m³ dubovej hmoty, dochádza začiatkom 90. rokov vzhľadom na suchý a teplotne extrémny priebeh počasia k opätovnému zhoršeniu zdravotného stavu dubových porastov.

V porovnaní s predchádzajúcimi desaťročiami v súčasnŕm období nezaznamenávame tak výrazné prejavy odumierania dubových porastov. Vzhľadom na množstvo pôsobiacich faktorov, ktoré podmieňujú dispozíciu dubín k odumieraniu, najmä pôsobenie globálnych klimatických zmien, však môžeme očakávať zhoršovanie zdravotného stavu dubových porastov. Pretrvávajúci priebeh počasia poslednej dekády neustále znižuje vitalitu dubových ekosystémov ako aj vytvára vhodné podmienky pre aktivizáciu biotických škodlivých činiteľov. Taktiež nárast populačnej hustoty listožravého hmyzu v posledných rokoch môže výraznou mierou prispieť k vytváraniu stresových stavov, ktoré môžu vyvolať ďalšiu vlnu odumierania dubových porastov.

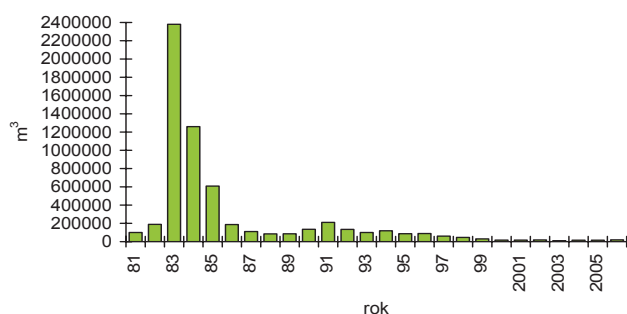
V priebehu 25 rokov bolo na Slovensku v dôsledku odumierania duba napadnutých viac ako 6 mil. m³ drevnej hmoty (obr. 3). Vzhľadom na množstvo pôsobiacich faktorov, ktoré podmieňujú dispozíciu dubín k odumieraniu, dochádza k zhoršovaniu zdravotného stavu najmä v južných a juhozápadných oblastiach Slovenska.

Nepriaznivá situácia vzniká najmä v mladých porastoch, kde v posledných rokoch zaznamenávame nárast stredne a silno poškodených dubov. Často sa stretávame s neúmerne vysokým podielom napadnutých a odumierajúcich stromov z dôvodu zanedbávania porastovej hygieny.

Napriek tomu, že objem spracovanej hmoty na Slovensku za posledné decénium dosahuje priemerne ročne len niekoľko desiatok tisíc kubíkov, nedochádza k výraznému zlepšeniu ich zdravotného stavu.

Nekrotické ochorenia kôry bučín

Aktivizácia hubových a bakteriálnych ochorení bučín, ktorá má od druhej polovice osemdesiatych rokov stúpajúcu tendenciu, najvýznamnejšie ovplyvňuje zdravotný stav bukových porastov na Slovensku. Rozvoj uvedených ochorení je do značnej miery podmienený pôsobením komplexu škodlivých činiteľov, najmä zmenou klimatických podmienok, pôsobením rozličných abiotických a biotických škodlivých faktorov a v neposlednom rade aj nesprávnymi spôsobmi hospodárenia.



Obr. 3

Objem napadutej hmoty pôvodcami tracheomykózných ochorení dubov na Slovensku v rokoch 1981 – 2006 (podľa hlásení L 116)

Chradnutie dospelých bukov bolo vo väčšom rozsahu na Slovensku prvýkrát zistené v roku 1978. Na základe pozorovaní sa dá urobiť záver, že chradnutie dospelých bukov spôsobuje premnoženie drevokazného hmyzu, tracheomykózne huby, bakteriózy a parazitické hádatky. V starších ako 120ročných bukových porastoch bol ojedinele pozorovaný čierny miazgotok na spodných častiach kmeňov, sprevádzaný postupným chradnutím až odumieraním rôzne veľkých skupín bukov.

V roku 1989 bolo na OLZ Prievidza zaznamenané odumieranie mladých bukových porastov z prirodzeného zmladenia, ktoré bolo sprevádzané nekrotami kôry kmienkov a konárov. V nasledujúcich rokoch sa chradnutie bukových mladín zaznamenalo takmer vo všetkých oblastiach s výskytom buka na Slovensku. Tvorbu nekrot na kmienkoch mladých bukov a odumieranie konárov dospelých bukov spôsobujú imperfektné a vreckaté štádiá húb z rodu *Nectria*. Avšak ku komplexnej problematike výskytu nekrot patrí aj riešenie otázok prenosu a šírenia sa hubových ochorení, stanovenie hlavných vektorov nákazy a podmienok, ktoré ju ovplyvňujú.

Vo fáze poklesu výškového prírastku sa výrazne prejavuje dispozícia buka na hniloby, ktoré znehodnocujú značné množstvo kvalitného dreva. V poslednom období taktiež dochádza k odumieraniu bukov na suchších stanovištiach, najmä na okrajoch porastov, kde v dôsledku uplatňovania holorubov dochádza k výraznej zmene klímy. Okraje porastov sú napádané tracheomykózami a bakteriázami, ktoré urýchľujú rozpad porastov.

Nárast výskytu dotichízy topoľovej

Medzi najvýznamnejšie hubové ochorenia, ktoré napádajú topole všetkých vekových tried patrí *Cryptodiaporthe populea* (SACC.) BUTIN, syn. *Chondroplea populea* (SACC. et BRIARD.) KLEB., anamorfné štádium *Dothichiza populea* SACC. et BRIARD. Uvedená huba spôsobuje tzv. spálu kôry topoľov. V lesníckej praxi je taktiež zaužívaný termín dotichíza. Napriek tomu, že napáda topole všetkých

vekových tried, najvýznamnejšie škody spôsobuje v lesných škôlkach a nových výsadbách. Jej výskyt sa v poslednom období zaznamenával len sporadicky. Od roku 2005 však došlo k nárastu uvedeného ochorenia najmä v oblasti Podunajskej nížiny, kde v mladých kultúrach dochádzalo ku skupinovitému odumieraniu topoľových výsadiel na ploche viac ako 100 ha.

Okrem dotichízy sa v našich podmienkach na odumieraní kôry podieľajú zástupcovia rodov *Valsa*, *Myxosporium*, *Venturia*.

Faktory podmieňujúce súčasný rozvoj ochorenia

1. Podcenenie porastovej hygieny, ponechávanie zvyškov po ťažbe
2. Primárne oslabenie porastov nedostatkom prístupnej vody a živín, pokles hladín spodných vôd
3. Vhodné klimatické podmienky na rozširovanie patogénnych organizmov v priebehu posledných troch vegetačných období, vlhký priebeh počasia
4. Nárast negatívneho pôsobenia biotických škodlivých činiteľov, ako vektorov ochorenia zanedbávanie pravidelných kontrol zdravotného stavu topoľových škôlok ako aj kultúr
5. Taktiež nemožno vylúčiť zavlečenie ochorenia so sadbovým materiálom

Chradnutie porastov borovice čiernej

Prvé príznaky chradnutia porastov so zastúpením borovice čiernej na Slovensku v dôsledku napadnutia hubou *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) DYKO et SUTTON boli zistené v roku 2000 na LS Filakovo v 75ročnom zmiešanom poraste s borovicou lesnou a dubom. V roku 2001 vážne škody na porastoch borovice čiernej boli zaznamenané na vápencových svahoch po ľavej strane rieky Váh od Trenčína až po Hlohovec. Infikované boli porasty od 20 až po 80 rokov. Hynutie porastov borovice čiernej v hlúčikoch je však možné pozorovať prakticky na celom území Slovenska (Žiar nad Hronom, Partizánske, Zlaté Moravce, Palárikovo, Detva, Rožňava, atď.), pričom pôvodcom hynutia je v prevažnej väčšine huba *Sphaeropsis sapinea*. Na infekciu je náchylná aj borovica lesná a prvý záznam o infekcii jej výhonkov touto hubou bol zistený v roku 2004 v 15ročnom poraste na LS Dechtice, OZ Smolenice.

Ukazuje sa, že stromy, ktoré nie sú pod stresom rôzneho pôvodu, sú proti infekcii relatívne viac odolné. V takomto prípade *Sphaeropsis sapinea* spôsobuje odumieranie len tohoročných púčikov a výhonkov a 2ročných šišiek. Staršie vetvy sú poškodené iba ak sú stromy na infekciu predisponované stresom, napr. z nedostatku pôdnej vody, pri zhutnení pôdy, poškodení koreňov, nadmernom zatienení alebo extrémnym teplom. Stromy so zníženou obranyschopnosťou nedokážu odolávať prenikaniu mycélia huby beľovým drevom a kôrou na staršie ročníky vetiev. Poškodenie je z roka na rok výraznejšie najmä pri opakujúcich sa výskytoch sucha.

Od druhej polovice 90. rokov minulého storočia sme zaznamenali nárast výskytu sypavky *Dothistroma septospora*

na borovici čiernej. V súčasnom období sa vyskytuje takmer na celom území Slovenska. Intenzita napadnutia v jednotlivých rokoch viac menej závisí od klimatických podmienok. Chradnutím borovicových porastov boli najviac postihnuté oblasti Trenčína, Nitry, Partizánskeho, Prievidze, Zvolena, Detvy, Krupiny, R. Soboty, Rožňavy a Košíc.

Už v roku 2005 bolo pozorované pomiestne hynutie jelší pod dedinou Malužiná smerom ku Kráľovej Lehotě. Ľavá strana brehových porastov patrí Urbáru Hybe, pravá strana Lesom SR, OZ Liptovský Hrádok, LS Malužiná. Tieto porasty však nie sú v LHP evidované ako lesné porasty. V septembri 2006 bola odizolovaná patogénna „huba“ *Phytophthora* sp. z odumierajúcich pletív hynúcich stromov jelše pozdĺž rieky Malužiná. V októbri potvrdil Dr. Thomas Cech z Lesníckeho výskumného ústavu vo Viedni rod huby. V novembri bola huba určená do druhu ako *Phytophthora alni* subsp. *multiformis* BRASIER & S. A. KIRK. Ide o závažného patogénna jelší, ktorý sa šíri Európou. Z ochranných opatrení je potrebné zabezpečiť hygienu porastu, aby sa patogén nešíril na ďalšie lokality. Zároveň predchádzať poraneniam

stromov a zavlečeniu patogénna napr. vyhadzovaním biologického odpadu (uhynutých okrasných rastlín) zo záhrad rodinných domov a okrasných škôlok do lesa a potokov.

Karanténna huba *Cryphonectria parasitica* (MURRIL) sa v súčasnom období vyskytuje takmer na všetkých významných lokalitách, kde sa pestuje gaštan jedlý (*Castanea sativa*). Medzi najviac ohrozené možno zaradiť lokality najmä v oblasti západného a stredného Slovenska a to v nasledovných podoblastiach: Malokarpatsko – dolnopovažská (Bratislava, Rača, Svätý Jur, Grinava, Modra, Limbach), Inovecko – trábečská (Nitra, Bojná, Bojnice, Podhradie, Prašice, horné Lefantovce, Jelenec, Radošina, Lipovník), Štiavnicko-krupinská (Stredné Plachtince, Horné Plachtince, Modrý Kameň).

V roku 2005 sme nezaznamenali nové lokality s prejavmi chradnutia jaseňových mladín. Chradnutím boli postihnuté najmä mladiny z prirodzeného zmladenia vo veku 10 – 15 rokov napadnuté hubami *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp., *Cytospora* sp. a *Valsa* sp.

Adresa autorů:

Ing. Roman Leontovyč, Ph.D.

Ing. Andrej Kunca, Ph.D.

Národné lesnícke centrum-LVÚ,

Stredisko Lesníckej ochrannárskej služby

Lesnícka 11

969 23 Banská Štiavnica

K PROBLEMATICE HUB NA SEMENECH LESNÍCH DŘEVIN

ZDEŇKA PROCHÁZKOVÁ

Příspěvek shrnuje základní informace týkající se hub osídlujících semena lesních dřevin nebo těmito semeny přenášných. Stručně informuje o způsobu kontaminace a napadení semen houbami, charakterizuje hlavní skupiny hub, se kterými se u semen lesních dřevin můžeme setkat. V krátkém přehledu hospodářsky nejvýznamnějších patogenů semen lesních dřevin jsou podrobněji uvedeny současné poznatky o potenciálním karanténním patogenu *Fusarium circinatum*.

Způsob kontaminace a napadení semen houbami

Obecně k napadení semen velmi často dochází při nedodržení správných technologických postupů při sběru, zpracování, skladování a předosevní přípravě.

Při sběru šišek, plodů a semen

- po opadu na infikovanou lesní půdu: např. napadení žaludů hlízenkou žaludovou (*Ciboria batschiana*), bukvic houbou *Rhizoctonia solani*, jehličnanů houbou *Caloscypha fulgens*, kontaminace plodů a semen různými druhy patogenních, ale i antagonistických půdních hub
- na mateřském stromě: např. tracheomykózní choroby (infekce vodivými cestami - např. *Verticillium*, *Ophiostoma*), infekce hlízenkou žaludovou sporami uvolňujícími se z plodnic rostoucích v porostech na starých žaludech, napadení šišek a semen konidiemi druhu *Fusarium circinatum* konidiemi přenášnými větrem nebo deštěm

Při manipulaci s osivem po sběru a při jeho zpracování (luštění)

- infekce z neodstraněných nečistot (zbytky šupin šišek, staré napadené šišky a plody, infikované kousky rostlinného materiálu apod.) – např. napadení houbou *Sirococcus conigenus*
- infekce kontaminovaným osivem nepozornou manipulací a nedodržením zásad čistoty
- kontaminace osiva vzdušnými sporami hub během luštění při nedodržení základních pravidel práce s kontaminovaným osivem

Při krátkodobém skladování a předosevní přípravě (stratifikaci s médiem)

- při krátkodobém (přes jednu zimu – od sklizně do jarní sje) skladování semen s vyšším obsahem vody (žaludy, bukvice, nažky kleny apod.) při teplotách nad 0 °C (většinou 3 – 5 °C) dochází ke kontaminaci zdravých semen ze semen již napadených patogeny (hlízenka žaludová), z neodstraněných nečistot (např. plíseň šedá *Botrytis cinerea*), šíření saprofytických nebo sekundárně (následně) patogenních hub ze semen mrtvých, semen se sníženou vitalitou (např. nezralých nebo oslabených předchozí nevhodnou manipulací)
- kontaminace semen infikovaným stratifikačním médiem při předosevní přípravě

Po síji

- infekce půdními patogeny z infikovaného substrátu (*Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium*)
- infekce závlahovou vodou, deštěm (*Phytophthora*, *Pythium*)

Hlavní skupiny hub osídlujících semena

Saprofytické druhy

Osídlují zejména semena mrtvá nebo s vitalitou sníženou např. neoptimálními podmínkami během dozrávání, nesprávnou manipulací při sběru (např. zapáření semen), zpracování, skladování či předosevní přípravě. Podíl těchto hub jako primárních činitelů na vyvolávání chorob semen je stále dosti sporný. Při testech patogenity *in vitro* na filtračním papíru bylo ve většině případů zjištěno různé velké snížení klíčivosti semen oproti kontrole. Semena ale byla infikována pouze jedním druhem houby a různě velkým množstvím (často velmi vysokým) inokula. Tato metoda je proto dosti diskutabilní vzhledem k jiným podmínkám při výsevu semen do „přirozeného“ substrátu, kde konkurenčně působí nejen další patogenní druhy, ale také různé antagonistické mikroorganismy (bakterie, houby). Při infekčních pokusech se semeny vejmutovky (*Pinus strobus*) a smrku siveho (*Picea glauca*) inokulovaných druhy *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium sporotrichoides*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Rhizopus nigricans*, *Trichoderma viride* a *Trichothecium roseum* a vyšetých do nesterilní půdy nebo substrátu (rašelina, perlit a vermikulit) byl naopak zjištěn pouze slabý škodlivý vliv testovaných

hub na klíčivost semen. Naopak po inokulaci druhů *A. alternata*, *C. cladosporioides* a *E. purpurascens* dokonce došlo ke zvýšení klíčivosti semen vejmutovky. Potvrzují se tak závěry některých autorů, že ztráty působené houbami mohou být významně sníženy správnými pěstebními postupy.

Podobně lze při laboratorních zkouškách klíčivosti semen (např. smrk, borovice), které probíhají za optimálních podmínek (ČSN 48 1211, ISTA Rules), pozorovat minimální výskyt hub (např. *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichothecium roseum*, *Oedocephalum glomerulosum*, *Botrytis gemella*, *Chaetomium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Sordaria*, *Acrospira* a dalších) na čerstvém osivu s vysokou vitalitou v porovnání s jejich výskytem na semenech méně vitálních (např. díky přirozenému stárnutí při dlouhodobém uskladnění). Rovněž semena, která jsou dormantní, ale vitální a vysoce kvalitní, bývají osídlena saprofytickými houbami ojediněle a s nízkou hustotou.

Saprofytické houby ale mohou působit problémy při předosevní přípravě (stratifikaci) méně kvalitních semen jehličnanů (smrk, borovice) i listnáčů (např. bukvice) s vyšším podílem mrtvých semen, která představují přirozená ohniska pro jejich další šíření na okolní zdravá semena.

Patogenní druhy

Zahrnují půdní druhy hub, které mohou infikovat osivo po jeho opadu na lesní půdu - nejčastěji různé druhy rodu *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Caloscypha fulgens*, dále *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora cactorum*, druhy rodu *Pythium*. Plíseň šedá *Botrytis cinerea* může působit problémy zejména při stratifikaci. Houby, způsobující tracheomykózní hynutí (*Verticillium*, *Fusarium*, *Cytospora*, *Phomopsis*, dále různá vývojová stadia hub rodu *Ophiostoma*, *Ceratocystis*), mohou být přenášeny např. žaludy do školek i do porostů. Druh *Fusarium circinatum* způsobuje mortalitu samičích šištic i zralých šišek, ničí semena a snižuje sypavost.

Specializované parazitické houby

U našich lesních dřevin je pouze jeden zástupce – hlízenka žaludová (*Ciboria batschiana*), která je však nejzávažnějším onemocněním zejména skladovaných žaludů.

Hospodářsky nejvýznamnější houby vyskytující se na semenech lesních dřevin

Ciboria batschiana (ZOPF) BUCHW. - hlízenka žaludová

Hlízenka žaludová je obecně považována za jednoho z nejnebezpečnějších nekrotrofních parazitů žaludů, protože napadá i naprosto zdravé a jakostní žaludy. Houba způsobuje tzv. **mumifikaci** plodů různých druhů dubů (zejména *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. rubra* a další) a kaštanovníku (*Castanea sativa*), při které se dělohy mění na černá pseudosklerocia a semena zcela ztrácejí životnost a klíčivost.

K primární nákaze žaludů dochází v lese, kde se houba vyvíjí na starých infikovaných žaludech s dělohami přeměněnými na pseudosklerocium. V době dozrávání a opadu nových žaludů v podmínkách vysoké vzdušné vlhkosti (např. na žaludech pod listím) vyrůstají z pseudosklerocií miskovité stopěčkaté plodnice – apothecia. Z vřecek se uvolňují askospory, které infikují novou úrodu žaludů. Apothecia se mohou na stejných žaludech objevovat každý podzim po dobu téměř deseti let, přitom jeden žalud může v období od začátku října do konce listopadu nést až 40 plodniček. Na plodnost houby mají vliv klimatické podmínky – např. sucho může mít za důsledek téměř úplnou absenci fruktifikace hlízenky v dubových porostech. Vstupní bránou nákazy může být mechanicky poškozené oplodí nebo jizva po opadu stopky (hilum). K infekci žaludů většinou dochází až po opadu, ale někdy mohou být infikovány i žaludy na stromech. Předpokládá se, že vývoj parazita

se v přírodních podmínkách zpomaluje, když žaludy vykazují určitou fyziologickou aktivitu. Houba patrně není schopna pronikat do děloh fyziologicky aktivních (např. naklíčených) žaludů. K sekundární nákaze žaludů dochází během skladování, kdy se infekce šíří vzdušným myceliem vyvíjejícím se na napadených žaludech.

Na žaludech jsou v počátečním stadiu nákazy patrné četné oválné nebo kulaté oranžové až oranžově-žluté skvrny, ohraničené černým okrajem. V dalším průběhu choroby skvrny postupně splývají a dělohy se stávají olivově hnědými a pórovitými. V posledním stadiu choroby dělohy úplně mumifikují, osemení žaludů praská a dělohy se přeměňují v černou hmotu někdy pokrytou olivově tmavým práškem. Mumifikované žaludy mají nízkou specifickou hmotnost, jsou lehké a při plavení většinou plavou na hladině.

Napadení žaludů hlízenkou žaludovou se v jednotlivých letech liší v závislosti na průběhu počasí, zejména srážek v období dozrávání žaludů a vývoje plodniček patogena na starých žaludech v porostech. Výskyt hlízenky byl zaznamenán na žaludech ze všech oblastí ČR, např. v letech 2000 až 2003 bylo infikováno hlízenkou žaludovou 72 % z 329 vyšetřených vzorků. Podobně u sběrů v roce 2006 bylo napadeno hlízenkou 61 % z 98 vzorků. Výskyt hlízenky byl zaznamenán ve zvýšené míře na žaludech z porostů dubu zimního, žaludy dubu červeného napadeny nebyly. Hlízen-

ka byla zjištěna i na žaludech, sbíraných sklepaním nebo opadem na síť, i když množství napadených žaludů byla v těchto případech většinou nižší než u žaludů, sbíraných ze země. Výskyt hlízenky ve stejných porostech v různých letech se opakuje, což znamená, že žaludy z těchto porostů by měly být po sběru vždy před skladováním ošetřeny termoterapií. Žaludy, sbírané opakovaně (v různou dobu) ve stejném porostu, byly při některých sběrech hlízenkou infikovány a při některých nikoli a je zatím obtížné určit, zda lze eliminovat napadení žaludů hlízenkou pozdějším nebo dřívějším sběrem žaludů.

Hostitelské dřeviny

Quercus spp., *Castanea sativa*

Ochrana

Při použití fungicidů jsou problémy s nedostatečným proniknutím účinné látky do děloh a většinou se pouze zpomaluje či v lepším případě omezuje šíření vzdušného mycelia mezi uskladněnými žaludy, ale není možné zabránit zničení již napadených žaludů. V cizině (např. SRN) byly získány dobré výsledky po aplikaci thiramu (2 g/kg žaludů), benomylu (0,4 g/l vody) nebo kombinaci thiram+thiophanát-methyl (1 g/kg). Pokud ale žaludy jsou již hlízenkou napadeny, chemická ochrana ztrácí účinnost.

Zatím nejúčinnější ochranou žaludů proti hlízence žaludové je **termoterapie**. Principem termoterapie je máčení semen po určitou dobu ve vodě o teplotě letální pro patogena, ale neovlivňující životnost semen.

Komplexní ochrana, která je nejúčinnější, zahrnuje:

- a) před sběrem vyčistit půdu v porostu, použití sítí, plachet či plastikových fólií, které omezují možnost nákazy při přímém kontaktu s půdou
- b) po sběru žaludy co nejrychleji dopravit do míst pro zpracování a uskladnění či sítí (pozor na přesušení nebo naopak zapaření žaludů)
- c) před uskladněním na základě výsledků rozboru zdravotního stavu lze provést profylaxi buď formou chemoterapie, termoterapie či kombinací chemo- a termoterapie (máčení žaludů po dobu 2 – 2,5 hodiny ve vodě teplé 41 °C s přidáním fungicidu)

Vzhledem k širokému rozšíření hlízenky v dubových porostech ČR doporučujeme aplikaci termoterapie u všech oddílů žaludů před jejich uskladněním a v případě potvrzeného vyššího napadení i u žaludů před podzimními sjiemi. Termoterapie by měla být provedena co nejdříve po sběru.

Rhizoctonia solani KÜHN

Běžně rozšířený půdní druh, který může zcela zničit napadené bukvice. Zvýšené nebezpečí nákazy je v porostech s vyšším pH půdy a místech bohatých na organický materiál. Prvními příznaky nákazy je výskyt drobných tmavých skvrn na dělohách, které jsou patrné po oloupání bukvic. Houba prorůstá dělohami a nakonec napadá i embryo. Osemení černá, oplodí praská a na povrchu se objevuje bílé vlnaté mycelium. Bukvice sesychají a rozkládají se tak,

že nakonec zůstane pouze prázdné osemení. Pokud není bukvice zcela zničena a infekce se omezí pouze na částečné poškození děloh, na jaře semeno vyklíčí, ale klíčení i vzcházivost bývá opožděna. Kořínek se vyvíjí normálně, ale rozvíjení děložních lístků je zpomaleno odumřelým pletivem. Odhození semenných obalů („čepičky“) se opoždí nebo k němu vůbec nedojde. Pokud semenáček nedokáže odhodit semenný obal, dochází ke zpomalení až zastavení jeho vývoje. Dělohy se sice zazelenají, ale nevyvíjejí se normálně. Nekrotické skvrny se zvětšují a hniloba zasahuje i stonek. Napadení houbou *Rhizoctonia solani* se tedy projevuje opožděním klíčivosti a vzcházivosti nebo odumíráním nevyklíčených semen a semenáčků. Velmi vzácně se objevuje i teleomorfní stadium *Thanatephorus cucumeris*. V našich podmínkách je napadení bukvic tímto patogenem nepříliš časté, i když přesnější údaje jsou zatím omezené.

Hostitelské dřeviny

Všechny hospodářsky významné ztráty známé u buku *Fagus sylvatica*

Ochrana

Sběr bukvic na síť nebo plachty v porostech, v kterých bylo zaznamenáno zvýšené množství infikovaných bukvic; moření bukvic přípravky s účinnou látkou mepronil; termoterapie bukvic po dobu 1 hodiny ve vodě teplé 41 °C.

Caloscypha fulgens (PERS.) BOUD

K infekci semen dochází myceliem patogena po opadu šišek na infikovanou lesní půdu. Osivo ze semenných sadů by nemělo být tímto patogenem napadeno, pokud šišky jsou sbírány přímo ze stromů a nedochází ke kontaktu šišek s případnou infekcí v půdě. Nákaza se šíří z napadených semen na semena zdravá hlavně během stratifikace nebo po výsevu do chladné půdy či substrátu. Patogen napadá pouze neklíčící semena, proto by osivo mělo být vyséváno do dostatečně prohrátého substrátu, aby semena co nejrychleji vyklíčila. Vyklíčená semena a semenáčky nejsou druhem *Caloscypha fulgens* napadány.

Hostitelské dřeviny

Abies grandis, *A. lasiocarpa*, *Picea engelmannii*, *P. glauca*, *P. sitchensis*, *Pinus contorta*, *P. resinosa*, *P. strobus*, *P. sylvestris*, *Pseudotsuga menziesii* a další jehličnany

Ochrana

Při zjištění infekce u semen určité provenience by se mělo při dalším sběru v tomtéž porostu zabránit styku šišek s infikovanou lesní půdou. Důležitá je kontrola výskytu tohoto patogena na semenech zejména u importovaného osiva. Pokud jsou semena napadena patogenem, je vhodné ošetření fungicidem. To platí zejména pro jedle, douglasku, ale nyní i osivo borovic a smrků, u kterých se předosevní příprava (stratifikace bez média) používá. Infikované osivo by se mělo vysévat do dostatečně prohráté půdy, aby semena vyklíčila co nejrychleji, protože patogen napadá pouze neklíčící (dormantní) semena.

***Sirococcus conigenus* (D. C.) CANNON et MINTER**

Houba je přenášena semeny různých jehličnanů a způsobuje hynutí semenáčků, rakoviny kmínků, větví nebo odumírání vrcholových letorostů sazenic nebo starších stromů. Zdrojem infekce semen jsou staré, infikované šišky, posbírané současně s novou úrodou a uskladněné s čerstvými šiškami. Na šupinách napadených šišek se objevují malé, okrouhlé, poloponožené, z počátku světle zbarvené, později černé pyknidy. Infikovaná semena mají zmenšený (scvrklý) obsah, což je možné pozorovat na rentgenových snímcích. Do školky se nákaza dostává buď s napadeným osivem nebo deštěm a větrem z infikovaných stromů v okolí. Ve školce, především při pěstování obalované sadby (přímá sít do obalů), se infekce může šířit z napadených semen na semena zdravá ještě před jejich vyklíčením. Po vzejtí se nákaza rozšiřuje z napadených semenáčků na zdravé jedince zejména během období s vysokou vzdušnou vlhkostí, mírnou teplotou (10 – 20 °C) a nízkou světelnou intenzitou. Patogen způsobuje odumírání vrcholových letorostů, rakovinu kmínku a větví. U mladých, vzcházejících semenáčků houba napadá báze nově se tvořících jehlic, odkud rychle proniká do kmínku. Jehličí vadne, barví se žlutě až červenohnědě a během měsíce odumírá. 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. Usmrcené semenáčky zůstávají na záhonech vzpřímeně stát.

Hostitelské dřeviny

Larix laricina, *Libocedrus decurrens*, *Picea abies*, *P. mariana*, *P. pungens*, *P. rubens*, *P. sitchensis*, *Pinus albicaulis*, *P. banksiana*, *P. contorta*, *P. coulteri*, *P. jeffreyi*, *P. lambertiana*, *P. ponderosa*, *P. resinosa*, *P. strobus*, *P. sylvestris*, *P. thurnbergii*, *Pseudotsuga menziesii* a další jehličnany

Ochrana

Při opakovaném výskytu infekce ve školce nebo zjištění patogena na osivu preventivní postřiky fungicidy.

Včasná pletí může omezit šíření infekce, protože vzrostlý plevel udržuje vysokou vzdušnou vlhkost kolem semenáčků a sazenic a tím stoupá i možnost nákazy. Infikované rostliny (silně napadené nebo již mrtvé) by se měly vytrhat a spálit. Před školkováním semenáčků z jiných školek provést kontrolu zdravotního stavu, zejména při podezření na výskyt choroby. Provádět zdravotní kontrolu osiva, především při opakovaném výskytu onemocnění.

***Fusarium circinatum* NIRENBERG & O'DONELL**

(teleomorfní stadium: *Giberella circinata* NIRENBERG & O'DONELL; synonyma: *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* HEPTIG; *Fusarium lateritium* f.sp. *pini* HEPTIG.)

Patogen napadá různé vegetativní i generativní orgány borovic, popř. douglasky, v různých stádiích vývoje. Vznikají pryskyřičnaté rakoviny na vegetativních zdřevnatělých částech. Infekce se projevuje výskytem lézí, vznikajících

např. v místech mechanického poškození, požerků a sání hmyzu atd., které se postupně rozšíří po celém obvodu větví nebo kmínků a způsobují jejich zaškrcení. Nedostatek vody vyvolává vadnutí terminálu sazenic (při zaškrcení kmínku) nebo konce větví, horní části koruny, žloutnutí a následné červenání jehličí. Může dojít i k opadu svazků jehličí. Silné a vícenásobné napadení větví může způsobit odumření koruny a celého stromu. Na kmeni se pak mohou objevit ploché a lehce propadlé rakovinné léze. Rostliny reagují na infekci silnou produkcí pryskyřice (pitch). Hlavním příznakem je výron pryskyřice z větví, kořenů, kmínků, kmene a obnažení kořenů a kmene, žloutnutí a postupné červenání jehličí s následným opadem a úhynem koruny a nakonec i celého jedince (semenáčku, sazenice, stromu). V lesních i okrasných školkách často chybí typické příznaky (výron pryskyřice), objevuje se poškození kořenů, zaškrcení kořenového krčku s následným vadnutím terminálu. Jehličí se zbarvuje často téměř do modra, jindy postupně žlutne, červená až hnědně a opadává. Pouze příležitostně se mohou objevit i pryskyřičnaté léze na kmínku, kořenovém krčku a hlavních kořenech. Dalším charakteristickým symptomem je medově zbarvené, pryskyřicí nasáklé dřevo, které je viditelné po odstranění borky v okolí rakoviny (léze). Podle současných poznatků se infekce v napadeném jedinci nešíří, každá rakovinná léze je výsledkem jednotlivého napadení (např. sáním hmyzem).

Patogen také způsobuje mortalitu samičích šištic i zralých šišek, ničí semena a snižuje sypavost. Houba se přenáší semeny do školek, kde vyvolává zejména pre- a postemergentní padání semenáčků. Dále patogen může ve školkách způsobit hynutí i staršího sadebního materiálu (kořenové hniloby, zaškrcování kořenového krčku, kmínku, vadnutí terminálu, chloróza, žloutnutí, červenání až opad jehličí).

Patogen může přežívat ve dřevě infikovaných stromů (až 12 měsíců), v půdě (až 6 měsíců), na a v semenech a také v semenáčcích, které nevykazují žádné symptomy napadení.

Podle některých autorů se infekce přenáší převážně na osemení, nikoli vnitřními pletivy semen, a infekci tak lze snadno eliminovat povrchovou desinfekcí semen (např. peroxidem, benomylem, thiramem). Podle jiných autorů ale houba infikuje i vnitřní pletiva semen. V Kalifornii bylo zjištěno podstatně vyšší napadení borovic v pobřežní oblasti ve srovnání s vnitrozemím, vzdáleným někdy pouze několik mil. Mnohem více jsou infikovány borovice v intravilánu (městská zeleň) ve srovnání s lesními porosty.

Existují odolní jedinci (např. i u náchylné *Pinus radiata*), kteří se množí vegetativně kořenovými řízkovanci. Odolnost je ale relativní – pouze do výskytu (zavlečení) nového, virulentnějšího kmene.

V Evropě byl potvrzen výskyt *Giberella circinata* na severu Iberijského poloostrova ve Španělsku a 26. 5. 2006 byla proto přijata oficiální přechodná ochranná opatření k eradikaci a kontrole šíření patogena.

Hostitelské dřeviny

Hlavními hostitelskými dřevinami jsou především teplomilné druhy borovic v jihovýchodních státech USA a

Haiti – *Pinus elliottii*, *P. occidentalis*, *P. palustris*, *P. radiata* (nejnáchylnější dřevina), *P. taeda*, *P. virginiana*. V Evropě je známo napadení druhů *Pinus canariensis*, *P. clausa*, *P. echinata*, *P. elliottii*, *P. halapensis*, *P. glabra*, *P. occidentalis*, *P. palustris*, *P. pinaster*, *P. ponderosa*, *P. pungens*, *P. radiata*, *P. rigida*, *P. serotina*, *P. strobus*, *P. sylvestris*, *P. taeda*, *P. virginiana* a douglasky (*Pseudotsuga menziesii*).

U nás je potencionálně ohrožená borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a douglaska, dále borovice černá (*P. nigra*), vejmutovka (*P. strobus*) a různé okrasné borovice (např. *P. contorta*, *P. ponderosa* a další). Tyto druhy jsou ale relativně odolné. Ohrožené jsou lesní a okrasné školky (dovoz – infikovaná semena, sadební materiál), mladé výsadby; podle zkušeností ze zahraničí (USA) je více ohrožena městská zeleň nebo intenzivně obhospodařované výsadby (semenné sady, plantáže vánočních stromků). Rizikový je zejména dovoz semene z USA, ale také z mediteránní Evropy (ročně se dováží cca 50 kg semene douglasky z USA, borovice černé se dováží mezi 10 – 65 kg ročně).

Celkově jsou publikovány nálezy na více než 30 druzích borovic, potencionálně může být infikováno více než 47 druhů borovic.

Hospodářský význam

Douglaska v ČR roste na ploše 304,55 ha (0,18 % všech porostů); borovice lesní – 11 136,72 ha (6,64 % všech porostů), borovice černá – 604,02 ha (0,36 % všech porostů v ČR (VÚLHM 2006 – zpráva o zdrojích reprodukčního materiálu lesních dřevin k 31. 12. 2006). Borovice lesní patří v ČR mezi tři hospodářsky nejvýznamnější dřeviny, roste i v nejteplejších oblastech země. Pravděpodobná potřeba sadebního materiálu borovice lesní na zalesňování v letech 2007 – 2010 je cca 12 milionů sazenic ročně, u douglasky je to cca 190 tisíc sazenic ročně.

Při výskytu v lesních školkách a výsadbách borovice lesní, borovice černé a douglasky jsou možné vysoké ekonomické ztráty. Ztráty u *Pinus radiata* ve školkách v jižní Africe dosahují až 100 %, v některých oblastech Kalifornie jsou známy 80 % ztráty; data týkající se borovice lesní, douglasky a borovice černé nejsou k dispozici.

Vzhledem ke klimatickým podmínkám je zatím největší riziko ve školkách. V souvislosti s častějším výskytem tropických teplot a extrémních suchých period během letních měsíců, případně extrémních teplotních výkyvů během celého roku je možné celkové oslabení cílových dřevin (borovice lesní, douglaska) a jejich napadení i dalšími patogeny.

Způsoby šíření / přenosu

K zavlečení do země může dojít především dovozem infikovaného osiva, případně kontaminovaným dřevem, do školek infikovanými semeny nebo sadebním materiálem.

Aktivní přenos hmyzem je znám hlavně z USA (*Ips* spp., *Pityophthorus* spp., *Ernobius* spp.).

Pasivně se přenášejí konidie větrem, deštěm a závlahovou vodou, infikovanou zeminou, při dovozu dřevem z infikovaných dřevin, vánočními stromky (douglaska, borovice).

Lokálně převažuje šíření choroby srážkami a větrem. Nákaza se do sadebního materiálu nebo starších stromů dostává poraněním způsobenými hmyzem, mechanickým poškozením nebo poškozením způsobeným počasím (např. poškození kroupami). Šíření choroby je podporováno spolupůsobením různých stresových faktorů – zejména oslabením rostlin suchem nebo přehnojením (dusíkem). Pokud pomineme šíření infikovaným reprodukčním materiálem, šíření do nových oblastí větrem a srážkami je dosti pomalé a omezené.

Rizika zavlečení

Riziko zavlečení choroby do ČR je poměrně vysoké infikovaným semenem douglasky (do okrasných i lesních školek – import semen z USA a Kanady; v případě zalesňování je povolena provenience douglasky pouze ze státu Washington, USA, a Britské Kolumbie, Kanada – vyhláška č. 139/2004 Sb.; u okrasných školek není známo, zda existuje nějaké omezení). Naopak je poměrně nízké riziko zavlečení choroby sadebním materiálem, zeminou v kořenovém balu, infikovaným dřevem (štěpka) nebo vánočními stromky.

Možnosti ochrany

U osiva je patogen pravděpodobně většinou přenášen na povrchu, nikoli ve vnitřních pletivech. Účinná je povrchová desinfekce např. líhem, chlornanem, peroxidem vodíku nebo některými fungicidy (prochloraz, buconazole, propamocarb hydrochlorid).

Školky – šíření uvnitř oblasti, země: při výskytu onemocnění likvidace infikovaného materiálu (spálit), desinfekce půdy, desinfekce závlahové vody chlorem nebo ozonem, přísná hygiena, aplikace insekticidů atd.

Zatím ale neexistují spolehlivé metody na eradikaci patogena v infikovaných stromech.

Možná fytosanitární opatření v ČR

Dovoz semene douglasky a borovice černé, vejmutovky, případně dalších exotických borovic pouze z oblastí, kde nebyl výskyt patogena zaznamenán. Dovoz reprodukčního materiálu (sazenice) – pouze ze zemí, oblastí, kde nebyl výskyt patogena zaznamenán. Monitoring výskytu na importovaném semeni douglasky a exotických borovic z USA a západní i jižní Evropy.

Poděkování

Příspěvek prezentuje část výsledků získaných při řešení výzkumného projektu NAZV QD 173 „Faktory, ovlivňující kvalitu žaludů a bukvic během skladování“ (doba řešení 2000 – 2004) financovaného MZe ČR.

Vybraná použitá literatura

DELFS-SIEMER U. 1993. Ergebnisse zur Thermotherapie von Eiche und Bucheckern, Allg. Forstz. 18: 927-930

- DELATOUR C. 1978. Recherche d'une méthode de lutte curative contre le *Ciboria batschiana* (ZOPF) BUCHWALD chez le gland. Eur. J. For. Pathology 8: 193-200
- GIBSON I. A. 1957. Saprofytic fungi as destroyers of germinating pine seeds. East. Afr. Agric. J. 22: 203-206
- HUSS E. 1952. Procedure in seed testing at the Forest Research Institute. Medd. Skogsforskn. Inst. Stockh. 41: 1-82
- JANČAŘÍK V., PROCHÁZKOVÁ Z. 1995. Ochrana bukovic během sběru, skladování a předosevní přípravy. In: Sborník ze semináře Technologie sběru bukvic. Hluboká, 24. 10. 1995: 6
- KŘÍSTEK J., JANČAŘÍK V., SKRZYPCZYNSKA M., PROCHÁZKOVÁ Z., UROŠEVIĆ B. 1992. Škůdci semen a plodů lesních dřevin. Státní zemědělské nakladatelství, Brázda. 228 s.
- MITTAL R. K., WANG B. S. P. 1993. Effect of some seed-borne fungi on *Picea glauca* and *Pinus strobus* seeds. Eur. J. For. Path. 23: 138-146
- NEF L., PERRIN R. 1999. Black rot of acorns. *Ciboria batschiana*. 104 – 108. In: Damaging agents in European Forest Nurseries. Practical Handbook – Luxemburg: Office for Official Publications of European Communities, 352 s.
- PADEN J. W., SUTHERLAND J. R., WOODS T. A. D. 1978. *Caloscypha fulgens* (Ascomycetidae, Pezizales): the perfect state of the conifer seed pathogen *Geniculodendron pyriforme* (Deuteromycotina, Hyphomycetes). Can. J. Botany 56: 2375-2379
- PROCHÁZKOVÁ Z. 1990. Tři nebezpečné houby na semenech jehličnanů. Lesnická práce 69: 418-422
- PROCHÁZKOVÁ Z. 1991. The occurrence of seed-borne fungi on forest tree seeds in the years 1986 - 1991. Communicationes Instituti Forestalis Cechoslovaca 17: 107-123
- PROCHÁZKOVÁ Z. 1995. Mykoflóra žaludů (Literární přehled). Zprávy lesnického výzkumu 40: 3-5
- PROCHÁZKOVÁ Z. 1996. Ochrana proti houbovým chorobám v lesních školkách. In: Sborník ze semináře Biologické přípravy a možnosti jejich aplikace v lesním školkařství. Třebíč, 14. 2. 1996: 10-17
- PROCHÁZKOVÁ Z. 1998. Možnosti přenosu houbových chorob osivem. In: Švecová, M., Čížková, D. (eds.): Vliv abiotických a biotických faktorů na zdravotní stav dřevin v mimolesní zeleni. Sborník referátů, České Budějovice 1998: 25-30
- PROCHÁZKOVÁ Z. 2000. Hospodářsky významné choroby semen lesních dřevin. – Sborník referátů z celostátního semináře Škodliví činitelé v lesích Česka 1999/2000. Praha-Suchdol, 22. 3. 2000: 49-54
- PROCHÁZKOVÁ Z., PEŠKOVÁ V. 2006. *Ciboria batschiana* (ZOPF) BUCHWALD. Hlízenka žaludová. Lesnické práce 89(12): I-IV (příloha)
- PROCHÁZKOVÁ Z., SIKOROVÁ A. 1997. Fungi on beech-nuts imported into the Czech Republic between 1994 and 1996. In: Procházková Z., Sutherland J. R. (eds.) Proceedings of the ISTA Tree Seed Pathology Meeting, Opocno, Czech Republic, October 9-11, 1996. ISTA, ISBN 3-906549-14-3: 62-64
- PROCHÁZKOVÁ Z., SIKOROVÁ A. 1999. Mycoflora associated with acorns in the Czech Republic. In: Schröder T., Wulf A. (eds.). Fortschritte bei der Lagerungstechnologie von Eichensaatgut. Symposium am 28. und 29. April 1998 in Braunschweig. Paul Parey, Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 365: 73-80
- PROCHÁZKOVÁ Z., SIKOROVÁ A. 2002. Choroby a škůdci přenášení bukvicemi. In: Sborník referátů z celostátního semináře „Příčiny poškození buku v lesních školách a možnosti preventivních opatření“. VÚLHM VS Opocno a Sdružení lesních školkařů ČR ve spolupráci s MZe, odvětvím lesního hospodářství, VÚLHM Jíloviště-Strnady, Lesní ochrannou službou a SRS Rychnov nad Kněžnou. Opocno. 30. 5. 2002: 8-14
- PROCHÁZKOVÁ Z., SIKOROVÁ A. 2003. Nejzávažnější houboví patogeni semen listnatých dřevin. Zprávy lesnického výzkumu 48: 121-122
- SCHRÖDER T., KEHR R., PROCHÁZKOVÁ Z., SUTHERLAND J. R. 2004. Practical methods for estimating the infection rate of *Quercus robur* acorn seedlots by *Ciboria batschiana*. For. Path. 34: 187-196
- SMITH R. S. JR., NICHOLLS T. H. 1989. *Sirococcus* shoot blight. In: Cordell, C. E., Anderson, R. L., Hoffard, W. H., Landis, T. D., Smith, R. S., Jr., Toko, H. V. tech. coords. Forest nursery pests. Agric. Handb. 680. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 71-72
- SUTHERLAND J. R., MILLER T., QUINARD R. S. (eds.) 1987. Cone and seed diseases of North American conifers. Publ. No. 1. North American Forestry Commission, Ottawa, Washington, D.C. and Mexico City, 77 s.
- SUTHERLAND J. R., SHRIMPTON G. M., STURROCK R. N. 1989. Diseases and insects in British Columbia forest seedling nurseries. FRDA Report, 85 s.
- UROŠEVIĆ B. 1961. The influence of saprophytic and semi-parasitic fungi on the germination of Norway spruce and Scots pine seeds. Proc. Int. Seed Test. Assoc. 26: 537-556
- UROŠEVIĆ B. 1961. Mykoflóra žaludů v období dozrávání, sběru a skladování. Práce VÚL ČR 21: 81-203
- WALL R. I. 1974. Recent conifer diseases problems in forest nurseries in the Maritime provinces. Can. Plant. Dis. Surv. 54: 116-118

Adresa autora:

prom. biol. Zdeňka Procházková, CSc.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

Pracoviště: Výzkumná stanice Kunovice

Na Záhonech 601, 686 04 Kunovice

PROSTOKOŘENNÉ VERSUS KONTEJNEROVÉ PĚSTOVÁNÍ: STRUČNÉ SROVNÁNÍ DRUHŮ CHOROB A ZPŮSOBU OCHRANY V LESNÍCH ŠKOLKÁCH

BAREROOT VERSUS CONTAINER NURSERIES: A BRIEF COMPARISON OF FOREST NURSERY DISEASES AND MANAGEMENT

JACK R. SUTHERLAND

Školky s prostokořenným materiálem

Termín „prostokořenný“ se vztahuje jak na typ školky, tak na typ sadebního materiálu. Vychází ze skutečnosti, že, když jsou semenáčky vyzvednuty ze záhonů (pro použití při obnově lesa) kořeny, jsou bez půdy, tj. jsou holé („prosté hlíny“). Příprava půdy, zavlažování, výsev semen a většina dalších praktik jsou přesto téměř identické jako ty, které jsou užívány při pěstování venku pěstovaných zemědělských plodin. V roce 1960, když jsem začal svůj výzkum chorob ve školkách na prostokořenných sazenicích, veškerá školkařská mechanizace, ačkoli tažená traktorem, byla samozřejmě zařízení tažené koňmi, upravené pro traktor. Obvyklé hlavní uzpůsobení spočívalo ve zkrácení oje pluhů, kultivátorů a další vybavení bylo zkráceno tak, aby se hodilo k traktoru.

Orba, diskování, vlečkování bránami, urovnávání půdy a plečkování bylo prováděno tímto vybavením, ale když se začaly používat zvýšené záhony, tak byly „formovány“ zvláštním, traktorem taženým, nářadím pro tvarování záhonu. Bylo docela běžné, že mnohé vybavení bylo jedinečnými prototypy sestrojovanými ve školkách.

V závislosti na citlivost vůči světlu byly semenáčky jednotlivých druhů během první vegetační sezony často kryté stínícími rámy. Stavění a umístování stínících rámu nad záhony byla dlouhá a tvrdá práce, většinou dělaná ručně. Plnosíje semen znamenala, že pletí muselo být děláno rovněž ručně. Před pletím muselo být zastínění (obvykle zásněžky byly srolovány podél postranních desek, které obklopovaly záhony) nejprve odstraněno a pak po pletí znovu umístěno. V pozdějších letech byly stínící rámy užívány zřídka. U semenáček byly často užívány proti buření jak pre-, tak postemergentní herbicidy, a jestliže se po postřiku náhle oteplilo, docházelo běžně ke spálení jejich olistění. Ze zdravotního hlediska takové „spálení“ mělo mnoho nevhodných vedlejších účinků jako poskytování „vhodného substrátu“ pro infekci plísní šedou (*Botrytis cinerea*) a podobnými houbami.

Kvůli nedostatečnému hnojení a zavlažování byly často nutné 3 nebo někdy i 4 roky k vypěstování výsadby schopných sazenic (jednoleté nebo dvouleté semenáčky po školkování ještě pěstované další 1 – 2 roky na záhonech). Před vyzdvihováním byly sazenice na záhonech nejdříve podříznuty pomocí traktorem taženého podřezávače, pak byly sazenice vytaženy ručně a uloženy do beden nebo na

Bareroot nurseries

The term ‘bareroot’ applies to both the type of nursery and seedling, and it originates from the fact that when the seedlings are lifted from the seedbeds (for use in reforestation) the roots are free of soil, i. e. they are bare. Soil preparation, irrigation, seed sowing and most other practices are, overall, nearly identical to those used to grow any outdoor, agricultural crop. In 1960 when I started my research on bareroot nursery diseases all of the nursery implements, although drawn by a tractor, were obviously of horse-drawn vintage that had been modified to be pulled by a tractor. Usually the main modification was that the ‘tongue’ of the plows, cultivators and other equipment had been shortened to fit onto the tractor. Plowing, disking, harrowing and leveling of the soil, using a ‘drag’, was done using such equipment, but when raised seedbeds were used they were ‘shaped’ (formed) with a special, tractor-pulled, seedbed shaping implement. It was quite common for many pieces of equipment to be one-of-a-kind, constructed at the nursery.

Depending upon the light-tolerance of the seedling species, seedlings were often covered with shade frames during their first growing season. Constructing and putting the shade frames in place over the seedbeds was long, hard work, much of it done by hand! Broadcast sowing of the seeds meant that weeding had to be done by hand. To do the weeding the shading (commonly snow fencing was rolled out along sideboards that enclosed the seedbeds) had to be first removed and then replaced after the weeding was done. In later years shade frames were seldom used. Both tree-seedling pre- and post-emergence herbicides were often used for weed control and if the weather suddenly turned hot after spraying it was common to have ‘burning’ of seedling foliage. From a disease viewpoint such ‘burning’ had many undesirable side effects such as providing infection courts for grey mould (typically *Botrytis cinerea*) and similar fungi.

Because of poor fertilization and irrigation practices it often required 3 or sometimes 4 years to produce a plantable seedling with 1 or 2 years in the seedbed and then another year or two in the transplant bed. At lifting time the seedbeds were first undercut using a flat, tractor-drawn blade, and then the seedlings were pulled out by hand and put into trays or onto a wagon where they were taken to

nákladní vůz a dopraveny do boudy k rozřídění. Když byla půda dost suchá, aby se mohla použít mechanizace, byly sazenice vyzvedávány mezi zimou a jarem a pak uloženy ve svazcích při venkovní teplotě těsně nad bodem mrazu, nebo zavaleny do příkopů vyhrabaných v půdě. Během práce se vždy nějaká půda kontaminovaná houbami dostala na jehličí sazenic. Tyto houby způsobily plesnivění uskladněného materiálu.

Jedna z hlavních výhod pěstování prostokořenných sazenic je, že v mnoha místech a pro určité rychleji rostoucí druhy dřevin jsou takové sazenice mnohem levnější než materiál vypěstovaný v kontejnerech. Je to zejména tam, kde výsadbyschopné sazenice mohou být vypěstované za rok nebo dva, tam, kde precizní výsev vyústil v pravidelný porost semenáčků, jehož výsledkem byla uniformní velikost sadby. Časem dokonce školkování semenáčků pro získání větších sazenic upadlo v nemilost.

Také v oblastech, kde se zalesňované lokality hodí pro sázení prostokořenné sadby pomocí sázecích strojů, mluví nižší produkční náklady v jejich prospěch.

Kontejnerové školky

V roce 1960 začaly školky v Kanadě a skandinávských zemích pěstování sadby v kontejnerech a od té doby jejich produkce, buď ve sklenících nebo na volné ploše, získává neustále na popularitě. V obalu pěstované semenáčky jsou, jak jméno naznačuje, pěstovány v malých, jednotlivých buňkách tvořených styrofoamovými, plastovými nebo někdy papírovými obaly (bloky). Průměr, hloubka a tvar buněk se mění podle typu pěstované sazenice. Substrát normálně tvoří rašeliník nebo další materiál, který může nasávat vodu a živiny. Ideální je, když voda a substrát neobsahují žádné patogeny. V jedné buňce vyrůstá jedna sazenice. Zavlažování a ve vodě rozpuštěné živiny jsou aplikovány postřikem rozprašovači nebo tryskami. V závislosti na faktorech jako klimatické podmínky a požadovaná velikost semenáčku je sadební materiál pěstovaný buď ve sklenících nebo na venkovních úložištích. Podle druhu semenáčků, na základě požadavků při pěstování apod. lze zahájit pěstování ve skleníku a umístit je venku například za účelem indukce dormance.

U semenáčků pěstovaných jak ve skleníku, tak i venku lze doplňkovým přisvětlováním a tím prodloužením dne podpořit jejich růst. Někdy, když semenáčky dosáhnou požadované výše, je jejich růst zastaven (je indukována dormance) metodou zvanou „black-out“, kdy se zkracuje den pomocí zatemnění skleníku.

Příležitostně je pro urychlení růstu semenáčků ve skleníku doplňkově aplikován oxid uhličitý.

Pěstování semenáčků v kontejnerech je mnohem dražší než pěstování prostokořenných sazenic; nicméně, díky faktorům, jako jsou ideální pěstební podmínky, delší vegetační doba (ve skleníku a někdy i vně), je možné vypěstovat vysoce kvalitní a obchodovatelný sadební materiál v jednom vegetačním období. Kvůli obrovským plochám stejnověkých semenáčků pěstovaných jako monokultury a v podmínkách vyhovujícím rozvoji chorob, jsou

a sorting shed. When the land was dry enough to allow the equipment to get onto the fields the seedlings were winter-spring lifted and then stored in bundles at just above freezing or ambient temperatures, or healed into trenches dug into the soil. Invariably during lifting some soil, containing soil-borne fungi, got onto seedling needles. These fungi caused storage moulding.

One of the main advantages of growing bareroot seedlings is that in many localities and for certain faster-growing tree species they are much less costly to produce than container-grown seedlings. This is particularly true where plantable seedlings can be produced in a year or two, above all where practices such as precise seeding has resulted in consistent seedling stands which in turn produce uniform-sized seedlings. As such, transplanting seedling from seed-beds to transplant beds to obtain larger seedlings eventually fell out of favour. Too, in areas where the reforestation site is suitable for using planting machines to plant bareroot seedlings the cheaper production cost of bareroot seedlings is in their favour.

Container nurseries

In the 1960s in Canada and the Nordic countries nursery managers started growing seedlings in containers and since then their production, either in greenhouses or outdoors, has gained steadily in popularity. Container-grown seedlings are, as the name implies, grown in small, individual cavities formed in Styrofoam, plastic or sometimes paper containers (blocks). The diameter, depth and shape of the cavities varies according to the type of seedling being grown. The growing medium is normally peat moss or other material which can absorb water and nutrients. Ideally the water and growing medium are pathogen free. One seedling is grown per cavity. Irrigation and water soluble nutrients are applied via overhead irrigation booms or nozzles. Depending upon factors such as climatic conditions and the seedling size desired, the crop is grown either in greenhouses or in outdoor compounds. Depending upon the seedling species, species growing requirements, and the like, the crop may be started in a greenhouse and placed outdoors for a spell, e. g. to induce dormancy. Both greenhouse and outdoor-grown crops may receive supplementary lighting to extend day length and enhance seedling growth. Sometimes when seedlings reach their desired height they are 'shut down' (dormancy is induced) by keeping the seedlings under 'black out conditions', i. e. the dark period is extended by excluding light from the greenhouse by using 'dark out curtains'. Occasionally, supplemental carbon dioxide is used to increase growth of greenhouse grown seedlings. Container-grown seedlings are more expensive to produce than bareroot seedlings, however, because of factors such as ideal growing conditions, a longer-growing season (indoors and sometimes outside), it is possible to grow a high quality, merchantable seedling in one growing season. Because of vast areas of even aged seedlings growing as monocultures, and in conditions conducive for diseases, container nurseries are more prone to disease epidemics. One of the major

kontejnerové školky více náchylné k výskytu epidemických chorob. Jedna z hlavních výhod obalované sadby před prostokořennou je, že v hornatých oblastech, kde se nemožou použít sázecí stroje, člověk – sazeč může denně zasadit mnohem víc semenáčků.

Choroby v obou typech školek

Existuje výrazný rozdíl v typech nemocí, které postihují prostokořenné a obalované semenáčky. Ve školkách s prostokořenným materiálem je většina významných chorob způsobená půdními houbami a hádátky, které napadají kořeny a kmínky, kdežto houby způsobující onemocnění listů a semen převládají u obalované sadby. Toto pravidlo není absolutní, neboť někteří vodou přenášení patogeni, jako druhy *Phytophthora*, mohou způsobovat potíže jak na prostokořenné, tak na obalované sadbě.

Níže uvádím šest příkladů významnějších nemocí v lesních školkách a to, jak technologické změny ve školce a další praktiky ovlivnily jejich výskyt, význam a ochranu. Pojednání vychází ze zkušenosti se semenáčky jehličnanů v Kanadě a nezahrnuje vše, neboť jsem si jist, že čtenář může přidat mnoho dalších příkladů jak u chorob, tak i technologických změn! Choroby zahrnující abiotické onemocnění, padání semenáčků, patogeny osiva, jako jsou *Caloscypha fulgens*, *Sirococcus*, plíseň šedá, a plísň uskladněných semenáčků/sazenic.

Onemocnění způsobené abiotickými faktory

Abiotické nebo fyziologické nemoci se vyskytují jak ve školkách s prostokořenným, tak i obalovaným materiálem a jsou způsobovány jinými faktory než patogeny, to jest žádný patogen se na těchto chorobách nepodílí.

Příklady zahrnují působení nepřiměřených teplot (horko a chladno), extrémy v dostupnosti vody (sucho nebo záplava), popálení herbicidy a umělými hnojivy a vymrzání – vytahování sazenic mrazem. Abiotické problémy se obecně snižují při pěstování sadby v kontejnerech. Existuje pro to několik důvodů:

- Kontejnerované sazenice mohou být vypěstovány za kratší čas, tj. 1 rok oproti až čtyřem rokům u prostokořenné sadby, takže jejich vystavení extrémům jako mrazy, mrazové a vysoké teploty je značně sníženo.
- Semenáčky/sazenice pěstované ve sklenících nebo přesunované před zimou zvenčí jsou mnohem méně citlivé k extrémnímu zimnímu počasí.
- Skleníkové vytápění a chladicí zařízení brání teplotním extrémům.
- Poněvadž herbicidy jsou na obalované sazenice zřídka používány, nejsou, na rozdíl od jejich prostokořenných protějšků, často takovými chemikáliemi ovlivněny.
- Vymrzávání sazenic, které může být problémem ve školkách s prostokořenným materiálem, není problémem v kontejnerových školkách.
- Protože pro pěstování obalované sadby jsou normálně používána vodou rozpustná umělá hnojiva, jsou tyto

advantages of container seedlings over bareroot seedlings is that in mountainous areas, where planting machines can not be used, a human tree planter can plant many more seedlings per day.

Diseases in bareroot and container nurseries

There is a distinct difference in the types of diseases that affect bareroot and container-grown seedlings. In bareroot nurseries most of the important diseases are caused by soil-borne fungi and nematodes, and affect roots and stems whereas foliage and seed-borne fungi predominate on container-grown seedlings. The rule is not absolute as some water-borne pathogens such as species of *Phytophthora*, can be troublesome on both bareroot and container-grown seedlings.

Below I discuss six examples of major forest nursery diseases and how technological changes in nursery and other practices have affected their occurrence, importance and management. My discussion is based on my experience with conifer seedlings in Canada and is not all inclusive as I am sure that the reader can add many other examples of both diseases and technological changes! The diseases are abiotic diseases, damping-off, seed-borne pathogens such as the seed or cold fungus, *Sirococcus* blight, gray mould, and seedling storage moulds.

Abiotic diseases

Abiotic or physiological diseases occur in both bareroot and container nurseries and are caused by factors other than pathogens, i. e. no pathogen is involved. Examples include excessive temperatures (hot and cold), extremes in water availability (drought or flooding), burning from herbicides and fertilizers, and frost heaving. Generally abiotic problems have decreased with the growing of seedlings in containers. There are several reasons for this:

- Container seedlings can be grown in a shorter time, i. e. 1 year as opposed to up to 4 years for bareroot seedlings, thus their exposure to weather extremes such as frosts, freezing and high temperatures is reduced considerably.
- Seedlings kept in greenhouses or moved indoors prior to winter are much less susceptible to extreme winter weather.
- Greenhouse heating and cooling systems are such that temperature extremes can be prevented.
- Since herbicides are seldom used on container-grown seedlings they are, unlike their bareroot counterparts, not often affected by such chemicals.
- Frost heaving which can be a problem in bareroot nurseries is not a problem in container nurseries.
- Because water soluble fertilizers are normally used for growing container seedlings they are less prone to foliage 'burning' by fertilizers than are their bareroot counterparts.

sazenice méně náchylné k „popálení“ olistění umělými hnojivy než jejich prostokořenné protějšky.

Padání semenáčků

V minulosti ve školcích s prostokořennými sazenicemi, spíše než výsevy stratifikovaných semen na jaře, jako je standardní praxe nyní, byla vysévána nestratifikovaná semena na podzim, a spoléhalo se na to, že stratifikaci obstarají zimní chladné teploty. A také, namísto toho, aby semena byla vysetá v řadách, byla vysévána celoplošně, většinou ručně. Obvykle byla semena pokryta pískem nebo lehkou půdou nebo byla někdy při jarním výsevu pokrývána slámou. Zřídka se praktikovalo střídání plodin a to vedlo k nárůstu patogenů. Pro zvětšení organické hmoty v půdě byly často užívány krycí kultury, které zvětšovaly přežívání patogenů a jejich množství. Všechny tyto faktory vedou k padání semenáčků, které je ve školcích s prostokořennou sadbou chorobou číslo jedna. Nepochybně bylo o padání semenáčků uveřejněno více pojednání než o jakékoliv jiné chorobě vyskytující se ve školcích.

Podzimní výsevy často vedou k významnějším ztrátám z pre-emergentního padání semenáčků, způsobeného půdními houbami jako druhy *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* a *Cylindrocladium* a tzv. „houbou semen“ nebo také „chladnou houbou“ *Caloscypha fulgens*. Mnoho z těchto patogenů je příčinou pozdního padání semenáčků, kde dužnatý kmínek uhnije v krčku (v úrovni půdy) a výhony popadají. Některé praktiky (první čtyři uvedené níže), které zmírnily a v některých případech eliminovaly ztráty způsobené padáním semenáčků ve školcích s prostokořenným materiálem, zahrnují:

- Výběr místa školky s lehkou (písčitou) půdou, která podporuje odvodnění a také umožňuje účinnější použití půdních pesticidů, tj. fungicidů proti padání semenáčků. Také výběr míst, kde půdní pH bylo v rozsahu od 4,5 až 6,0 (nebo použití síry apod. ke snížení pH k této úrovni), byl extrémně prospěšný, neboť většina hub způsobujících padání semenáčků preferuje alkalickou půdu. Zajištění, aby zavlažovací voda bez patogenů, byla také významným krokem vpřed.
- Moření semen anebo záливka fungicidem často poskytla určitou ochranu před pre- a postemergentním padáním semenáčků, ale vyskytly se i významnější stinné stránky týkající se aplikace fungicidů včetně skutečnosti, že jejich trvalé používání vede k vývoji hub rezistentních vůči fungicidům. Mnoho z nejběžněji užívaných prostředků mělo vliv na lidské zdraví a bylo škodlivé životnímu prostředí. Někdy jejich přílišná fytotoxicita zabila právě tolik sadby, kolik jí uchránila před padáním semenáčků.
- Záměna krycích kultur rašelinou pro zvýšení organické hmoty byla významným krokem ve snižování ztrát jak z pre-, tak i postemergentního padání semenáčků.
- Po mnoho let bylo užíváno zadýmování (fumigace) půdy, které redukovalo množství patogenů, hmyzu a plevelu, nicméně, fumigace nejpoužívanějším prostředkem, methyl-bromidem, je nyní přísně omezena kvůli vlivům

Damping-off

In the past in bareroot nurseries, rather than sowing stratified seeds in the spring, as is standard practice now, unstratified seeds were sown in the fall, and winter's cold temperatures were relied upon to stratify the seeds. Too, instead of the seeds being sown in rows they were broadcast sown, oftentimes by hand. Commonly, the seeds were covered with sand or a light-textured soil, or sometimes if spring sown they were covered with straw. Crop rotation was seldom practiced and this led to buildup of pathogens. Cover crops, which increased pathogen survival and numbers, were frequently used to increase soil organic matter. All of these factors lead to damping-off being the number one disease in bareroot nurseries. Undoubtedly, more papers have been published on damping-off than any other nursery disease. Fall sowing of seeds often lead to major losses from pre-emergence damping-off, caused by soil-borne fungi such as species of *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* and *Cylindrocladium* and the seed of cold fungus *Caloscypha fulgens*. Many of these pathogens cause post-emergence damping-off where the succulent seedling stem rots at ground line and the shoot falls over. Some practices (first four below) which alleviated, and in some cases eliminated the concern for damping-off losses, in bareroot nurseries include:

- Selection of nursery sites with lighter (sandier) soils which improved drainage and also allowed more efficient use of soil-applied pesticides, i. e. fungicides against damping-off. Also, selection of sites where soil pH ranged from 4.5 - 6.0 (or applying sulphur and the like to lower the pH to this level) was extremely beneficial since most damping-off fungi prefer alkaline soils. Ensuring that irrigation water was pathogen-free was also a major step forward.
- Fungicide treatment of seeds and fungicide drenches often provided some control of pre- and post emergence damping-off, but there were several major drawbacks to fungicides including the fact that their continuous use leads to the development of fungicide resistant fungi, many of the most commonly used products were of concern for human health and also environmentally damaging. Sometimes too their phytotoxicity killed as many seedlings as were protected from damping-off.
- Replacing cover crops with peat for increasing organic matter was a major step in reducing both pre- and post-emergence damping-off losses.
- For many years soil fumigation, which reduced pathogen numbers, insects and weeds, has been used; however, fumigation with the most popular product, methyl bromide, is now being severely restricted because of environmental concerns. Other products are being tested, but most likely their use will be limited for the same reason.
- The ultimate solution for eliminating damping-off losses is to grow seedlings in containers, using pathogen-free medium. Switching from bareroot to container production has undoubtedly had the greatest effect on eliminating both forms of damping off, as well as several, but

na životní prostředí. Jsou testovány další prostředky, ale nejspíše jejich použití bude limitováno ze stejného důvodu.

- Konečným řešením pro vyloučení ztrát z padání semenáčků je pěstování obalované sadby za použití média bez výskytu patogenů. Přechod z pěstování prostokořenných k obalovaným sazenicím má nepochybně největší účinek na vyloučení obou forem padání semenáčků, právě tak jako několika, ale ne všech, hub způsobujících hnilobu kořenů.

Trend k produkci obalované sadby by se měl zvýšit s nárůstem výsevu osiva vysoké genetické hodnoty – semen ze šlechtěných stromů a také vysoce cenných stromů klonovaných *in vitro*.

Houby na osivu

Ve školkách s prostokořenným materiálem byly pre-emergentní ztráty, způsobené houbami přenášenými na semenech, trvale přičítány houbám pocházejícím z půdy, zatímco se předpokládalo, že výskyt listových patogenů byl způsoben sporami hub přenášených vzduchem. Nicméně, v posledních letech práce několika výzkumníků, včetně dr. Procházkové a dr. Jančaríka zde v České republice, ukázala význam několika houbových patogenů na osivu:

- v ovlivnění zdravotního stavu osiva,
- v následném zdraví semenáčků,
- v možném přenosu jak stromových, tak dalších patogenů semen lesních dřevin,
- také možné ovlivnění výskytu takových patogenů v semenných sádkách způsobem hospodaření,
- pěstování sadby v kontejnerech zvýšilo povědomí o patogenech osiva způsobujících pre-emergentní ztráty, např. choroby spojené s rodem *Fusarium*, a post-emergentní ztráty, zvláště ztráty jehličí způsobené houbami přenášenými semeny jako *Sirococcus conigenus* u obalované sadby.

Onemocnění způsobené houbou *Sirococcus*

Onemocnění, způsobené houbou *Sirococcus conigenus*, způsobuje spálení jehličí a léze kmínku u mnoha druhů prostokořenné i obalované sadby, zvláště u druhů rodů *Picea* a *Pinus*. Ve školkách s prostokořenným materiálem choroba napadá hlavně jedno- nebo dvouleté semenáčky a ničí jehličí, které se normálně objeví později ve vegetační době.

Spory patogena jsou roznášeny buď větrem nebo deštěm, pocházejí ze stromů a jejich šišek v okolí školky. Odstranění takových stromů je standardním způsobem ochrany proti této chorobě. Ve školkách s obalovanou sadbou se ničívá nákaza, pocházející z infikovaných semen, obvykle vyskytne u určitých oddílů čerstvě klíčícího osiva, zvláště za deštivého, zamračeného počasí. K druhotnému rozšíření spor dochází vodou prostřednictvím zavlažovacího systému vodou nebo vzduchem.

not all, fungus-caused root rots. The trend toward container-production should increase with the increasing sowing of high-value seeds from genetically improved trees and also *in vitro* cloning of high price trees.

Seed-borne fungi

In bareroot nurseries pre-emergence losses from seed-borne fungi were invariably attributed to soil-borne fungi while the occurrence of foliage pathogens was thought to result from air-borne fungus spores. However, in recent years the work of several workers, including Drs. Procházková and Jančarik here in the Czech Republic, have shown the importance of several seed-borne fungi:

- in affecting seed health,
- in subsequent seedling health,
- in the possible movement of both tree and other pathogens on tree seeds,
- the possible effects of seed-orchard practices on the incidence of such pathogens, as well,
- the growing of seedlings in containers has raised our awareness of seed-borne pathogens in causing pre-emergence losses, e. g. *Fusarium*-related diseases, and post emergence losses, especially from seed-borne foliage losses such as *Sirococcus conigenus* on container-grown stock.

Sirococcus blight

Sirococcus blight, caused by the fungus *Sirococcus conigenus*, causes foliage blight and stem lesions on many species of bareroot and container-grown seedlings, especially species of *Picea* and *Pinus*. In bareroot nurseries the disease mainly affects one or two-year old seedlings, causing foliage blight which normally appears later in the growing season. Here the pathogen's spores are either wind or rain-borne, coming from trees, and their cones, adjacent to the nursery. Removing such trees is a standard disease management practice. In container nurseries blight, resulting from seed-borne inoculum usually occurs on specific seed lots of young germinants, particularly following rainy, cloudy weather. Secondary spread of the spores occurs via irrigation water or air movement.

Some future technological changes that should lead to the demise of *Sirococcus* blight in container nurseries are:

- *Sirococcus* infests cones in late summer or early fall in the season of cone production, at least for *Picea* spp., consequently seed-borne *Sirococcus* should not occur in seed orchard produced seedlots where cones are collected before infection occurs, or if old cones are removed and destroyed in low crop years.
- Pre-sowing, seed treatments which remove non-viable seeds such as wetting, drying and floatation to remove non-viable seeds should also help in the removal of the lighter than normal, *Sirococcus*-infested seeds.

Některé budoucí technologické změny, které by měly vést k likvidaci napadení patogenem *Sirococcus* ve školkách s obalovanou sadbou jsou:

- Patogen *Sirococcus* napadá šišky v pozdním létě nebo brzkém podzimu v době jejich sběru, přinejmenším u *Picea* spp.; z toho plyne, že k infekci semen patogenem *Sirococcus* by nemělo docházet u oddílů osiva ze semenného sadu, kde se šišky sbírají před šířením infekce, nebo pokud jsou v letech s nízkou úrodou staré šišky odstraněny a zničeny.
- Předosevní zpracování osiva, kterým se odstraní mrtvá semena, jako je máčení, sušení a plavení (IDS metoda), vedoucí k odstranění neživých semen, by mělo také pomoci k odstranění semen infikovaných *Sirococcus*, která jsou lehčí než normální semena.

Plíseň šedá

V minulosti tato choroba, způsobovaná druhem *Botrytis*, obvykle *B. cinerea*, velmi často škodila na obalované jehličnaté sadbě jak ve školce, tak následně při skladování.

Z větší části její rozšíření na obalované sadbě může být přisuzováno přehoustlým sítím při pěstování semenáčků (s následným vysokým množstvím stárnoucího jehličí) a déle trvajícím prostředí s vyšší vlhkostí, které bylo důsledkem zavlažování postřikem jak pro kropení samo, tak pro aplikaci umělých hnojiv a nízké světelné intenzitě. Zároveň, mnoho druhů dřevin pěstovaných v kontejnerech (*Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, apod.) je na tuto houbu velmi citlivé. V kontrastu s tím je plíseň šedá mnohem vzácnější na prostokořenných sazenicích, nejspíše proto, že jsou pěstované v nižší hustotě a v plném slunečním světle. Některé technologické změny, které v minulosti redukovaly propuknutí plísně šedé (první tři body – viz dále) a které přispějí k snížení významu této choroby v školkách pro pěstování obalované sadby v budoucnu, následně zahrnují:

- Pěstování sadby v mnohem nižších hustotách. Jedním důvodem je, že větší materiál vypěstovaný v kontejnerech, je často nejlepší pro zalesnění zaplevelených a nepříznivých stanovišť.
- Větší rozestup kontejnerů zlepšil pohyb vzduchu mezi nimi a zkracuje dobu, po kterou je jehličí semenáčků vlhké.
- Ohřívání vzduchu uvnitř skleníků umožní při větrání odstranit více vlhkosti.
- Vývoj fungicidů, které neškodí životnímu prostředí.

Plíseň vyskytující se při skladování sazenic

Tyto plísně jsou příčinou významných ztrát jak u prostokořenné, tak u obalované sadby. Plesnivění uloženého prostokořenného materiálu vyplývá ze širokého spektra v půdě žijících hub, které sazenice infikují v školce, zvláště během jejich vyzvedávání.

Plesnivění obalované sadby je primárně záležitostí plísně šedé, která sadbu infikuje ve školce před uskladněním. Jestliže budou pokračovat trendy v pěstování prostokořenné sadby, pak plesnivění by se mělo snížit ve

Gray mould

In the past this disease, caused by species of *Botrytis*, usually *B. cinerea*, was often very damaging on container-grown conifer seedlings, both in the nursery and subsequently in storage. For the most part its prevalence on container-grown seedlings can be attributed to the high densities at which seedlings were often grown (resulting in an abundance of senescent needles) and prolonged, wet conditions resulting from overhead irrigation both for watering and applying fertilizers, and low light intensities. As well, many species of container-produced seedlings (*Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, and the like) are very susceptible to the fungus. In contrast, gray mould is much rarer on bare-root seedlings, most likely because they are grown at lower densities and in full sun light. Some technological changes which have reduced gray mould outbreaks in the past (first three points) and which will contribute to decreased importance of the disease in container nurseries in the future (points thereafter) include:

- Growing seedlings at much lower densities. One reason for this is that larger seedlings are being grown in containers as they are often best for reforestation of weedy and harsh sites.
- Spacing containers to improve air movement among the containers which in turn results in shorter periods when seedling foliage is wet.
- Warming of the air within greenhouses to allow more moisture to be removed in the ventilated air.
- Development of environmentally benign fungicides.

Seedling storage moulds

Storage moulds cause major losses of both bareroot and container-grown seedlings. Moulding of stored bareroot stock results from a wide array of soil-borne fungi that the seedlings acquire in the nursery, especially during seedling lifting. Moulding of container seedlings primarily results from incipient grey mould that the seedlings acquire in the nursery before storage. If past seedling production trends continue moulding on bareroot stock should decline in line with the decreased production of bareroot seedlings. Other practices, past and present have helped in the management of storage moulds. For example:

- Storage of both bareroot and container seedlings at sub-zero temperatures to retard mould growth, but not kill the seedlings.
- Storing both types of seedlings for the shortest period possible. Fall planting of seedlings to the reforestation site would reduce or eliminate the storage period.
- Greater scrutiny of container seedlings for incipient moulding in the nursery so that diseased seedlings can be out planted soon after lifting.
- Using 'black out systems' in container nurseries so that stock to be stored is fully dormant.

shodě s poklesem pěstování tohoto typu sadby. Další praktiky, minulé a současné, pomáhají v prevenci výskytu plísní na skladovaném sadebním materiálu. Například:

- Uskladnění jak prostokořenné, tak obalované sadby v teplotě nižší než 0 °C zpomaluje růst plísní, ale není to sadbu.
- Uskladnění obou typů sadby po co nejkratší možné období. Podzimní výsadba na zalesňovaných lokalitách by redukovala nebo vyloučila skladování.
- Pečlivější prohlížení (kontrola) obalované sadby při počátečním výskytu plísní ve školce, aby nakažené sazenice mohly být vysazeny brzy po vyzvedávání.
- Používání „zatemňovacích systémů“ (black-out) ve školkách pro pěstování obalované sadby, aby skladovaný materiál byl plně dormantní (v klíčním klidu).

Vybraná literatura / Selected references

- PROCHÁZKOVÁ Z., JANCARIK V. 1991. Diseases in Czechoslovak forest nurseries. In: Sutherland J. R., Glover S. (eds.). Diseases and Insects in Forest Nurseries. Proceedings of the first meeting of IUFRO Working Party S2.07-09. BC-X 331. Pacific Forestry Centre, Forestry Canada, Pacific and Yukon Region: 37-49
- SUTHERLAND J. R., GWEN M. SHRIMPTON AND RONA N. STURROCK. 1989. Diseases and insects in British Columbia forest seedling nurseries. Pacific Forestry Centre, Forestry Canada, Victoria, British Columbia, Canada. 85 s.

Překlad do češtiny: Ing. Karel Vančura, CSc., prom. biol. Zdeňka Procházková, CSc.

Jack R. Sutherland

Jack R. Sutherland, kanadský vědec dlouhodobě spolupracující s výzkumnými institucemi v zahraničí, mj. i s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., získal od IUFRO v roce svých 70. narozenin (2006) ocenění „Distinguished Service Award“. Toto ocenění vyjadřuje nejen jeho dlouholetou činnost v IUFRO, např. ve vedení pracovní skupiny IUFRO S07.03.04 (Nemoci a hmyz ve školkách), kterou vytvořil v roce 1987, ale i jeho snahu o sdílení a předávání zkušeností, spolupráci s pracovišti v rozvíjejících se zemích či v zemích s transformující se ekonomikou. Snaží se zlepšit kvalitu výzkumu, zpracování výzkumných zpráv a jejich cizojazyčné prezentace na mezinárodní úrovni, zkvalitnění laboratorních stáží účastí a prezentacemi na zaškolovacích kurzech a speciálními přednáškami především v zemích střední a východní Evropy.

Jack R. Sutherland absolvoval níže uvedené vzdělání a získal doktorát v oboru fytopatologie. Je lesnickým patologem se znalostí chorob vyskytujících se při zalesňování, v semenářství, semených sadech a školkách a s praxí při obnově lesa:

- B. Sc. (1958), zemědělské vědy, botanika, Ohio University
- M. Sc. (1960), botanika, entomologie a zoologie bezobratlých, Ohio University
- Diplomová práce: Chlorotické krnění borovice vejmutovky
- Ph. D. (1964), fytopatologie, statistika a základy pedologie, West Virginia University
- Dizertace: Hádátka a houby spojené se semenáčky borovice smolné (*Pinus resinosa*)
- Absolvoval kurz nematologie (1964), Cornell University
- P. Ag. - Registrovaný profesionální agrolog, Britská Kolumbie

Svou kariéru zahájil v Quebecu, kde zavaděl v lesních školkách postupy významně redukcující ztráty sazenic. V Britské Kolumbii jeho úspěchy zahrnovaly rozvíjení boje proti hádátkům, padání semenáčků a plísní šedé ve školkách. Pracoval 32 let jako vědec pro kanadskou vládu (kde jeho konečné zařazení bylo nejvyšším možným stupněm dosažitelným v Kanadě). Od roku 1996, kdy opustil Canadian Forest Service, pracuje jako konzultant a účastní se výzkumů na základě kontraktů. Jeho současnými klienty jsou mj. Pacific Regeneration Technologies (největší kanadská společnost provozující lesní školky). Jeho specialitou jsou choroby šišek, semene, semenáčků a mladých výsadeb a nárostů, vztahy mezi nosatci a houbovými chorobami a hádátka na borovicích.

Jack R. Sutherland je aktivní v kanadských, amerických i mezinárodních fytopatologických společnostech, mezinárodní asociaci pro testování osiva (ISTA) a v IUFRO, kde je od roku 1985 zástupcem koordinátora sekce zabývající se stresory. Během své dosud aktivní činnosti byl Jack Sutherland mj. členem lesnického výboru Věda rady Britské Kolumbie (1989-94) a vládním poradcem Kanady ve věci hádatek na borových porostech, členem výboru ISTA a pracovní skupiny ISTA pro patogeny osiva (1995 – 2002). Je členem redakčních rad šesti mezinárodních odborných časopisů, mimo jiné i *Journal of Forest Science*.

Je mimořádným profesorem ochrany lesa na Southwest Forestry College, v čínském Kunmingu a předtím i na britsko-kolumbijské University of Victoria a Simon Fraser University (zde učil mykologii a lesnickou fytopatologii, vedl postgraduální studenty). Přednášel dále v Argentině, České republice, Finsku, Francii, Japonsku, Norsku, Polsku, Slovensku a Švédsku.

Po celém světě prezentoval od roku 1964 přes 170 přednášek, je autor 167 publikací včetně vědeckých pojednání, recenzí článků, knižních kapitol, editor knih a koeditor řady sborníků z workshopů IUFRO atd.

V roce 1994 kanadská Phytopathological Society ocenila jeho činnost nejvyšším vyznamenáním „Outstanding Research Award“ a v roce 1996 obdržel i pamětní medaili Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti za dlouhodobou pomoc a snahu o zlepšení práce lesnického výzkumu v České republice.

Adresa autora:

Dr. Jack R. Sutherland
1963 St. Ann Street
Victoria, British Columbia
V8R 5V9 Canada

K SOUČASNÉ AKTIVIZACI NĚKTERÝCH DŘEVOKAZNÝCH HUB V LESNÍCH POROSTECH ČESKA

FRANTIŠEK SOUKUP

V České republice způsobují dřevokazné houby významné hospodářské škody. Odhaduje se, že ročně bývá hnilobami znehodnoceno 5 – 10 % vytěžené dřevní hmoty. ČERNÝ (1976) uvádí, že jen u smrkového dřeva bylo v 60. letech minulého století v důsledku hnilob na živých stromech zařazováno do méně hodnotných sortimentů průměrně ročně kolem 6 % dřevní hmoty, což představovalo cca 450 tis. m³ znehodnoceného dřeva a z toho cca polovina byla znehodnocena hnilobou působenou kořenovníkem vrstevnatým.

Druhové spektrum dřevokazných hub podílejících se na hnilobách našich lesních dřevin je velmi široké – pro omezený rozsah tohoto příspěvku jsem se zaměřil na tři z nejvýznamnějších zástupců této skupiny hub rostoucích u nás na smrku.

Armillaria ostoyae (václavka smrková)

Václavka smrková roste nejen v Evropě, ale i v Asii a Severní Americe. Působí v konečné fázi bílou hnilobu napadeného dřeva, obvykle omezenou na kořeny a oddenkovou (pařezovou) část kmenu.

Onemocnění stromu po napadení václavkou může mít dvojí průběh: akutní či chronický, přičemž chronický průběh bývá obvykle běžnější. Hostitelská dřevina může být po napadení parazitována i několik desítek let, přičemž dochází k postupnému poškození (vyhynutí) kořenového systému a tím i narušení statické stability stromu, který bývá náchylnější k vyvrácení či vylomení v pařezové části – jeho život však obvykle přímo ohrožen nebývá.

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 výsadb.

Václavkou smrkovou jsou ohrožovány především smrkové porosty na nevhodných (nepůvodních) lokalitách – zvláště pak na živných stanovištích středních poloh. Ke kalamitnímu odumírání (převážně) smrkových porostů mimořádného rozsahu docházelo i v minulosti. Svým rozsahem mimořádná byla „václavková“ kalamita po suchu v r. 1947 a potom ta přetrvávající do současnosti (po suchém roce 2003).

Aktuální „václavkové“ těžby (r. 2006) byly 257 381 m³ (v lesích obhospodařovaných LČR, s. p.), což je téměř shodné s rokem předchozím. Nejvyšší těžby byly zaznamenány jako již tradičně na území Moravskoslezského kraje – z toho na okr. Opava 94 363 m³, okr. Bruntál 31 496 m³, okr. Frýdek-Místek 20 781 m³, okr. Nový Jičín 18 376 m³. Těžby vyšší než 5 tis. m³ byly hlášeny dále z okresů Písek, Třebíč,

Litoměřice, Jeseník, Strakonice a Přerov. I když v posledních letech již začínáme zaznamenávat mírný pokles „václavkových“ těžeb, situace zůstává stále na řadě lokalit (především na severní Moravě a ve Slezsku) vážná.

Armillaria ostoyae (ROMAGN.) HERINK je řazena mezi houby stopkovýtrusé (Basidiomycetes), řádu Agaricales, čeledi Agaricaceae. Je u nás nejčastěji rostoucím zástupcem tohoto rodu. V nedávné minulosti byly všechny u nás rostoucí druhy (s prstenem) řazeny do druhu jediného – *Armillaria mellea* s. l. – již podle plodnic lze však jednotlivé druhy bezpečně rozlišit.

Není příliš pravděpodobná záměna václavky smrkové (*Armillaria ostoyae*) s bezprstennými druhy václavkou bezprstennou (*A. socialis*) či václavkou rašelinnou (*A. ectypa*). Václavka obecná (= žlutoprstenná) (*A. mellea* s. str.) je význačná vytrvalým blanitým prstenem, zelenožlutým až olivově hnědým zbarvením povrchu klobouku s nevýraznými šupinami, václavka severská (*A. borealis*) má velmi tenký blanitý prsten a její plodnice nezřídka vyrůstají i vysoko na kmenu, václavka hlízovitá (*A. gallica*) má prsten pavučinovitý, záhy pomíjivý, bázi třeně často ztlustlou, václavka drobná (*A. cepistipes*) vytváří malé plodnice dost podobné plodnicím václavky hlízovité.

Heterobasidion annosum (kořenovník vrstevnatý)

Kořenovník vrstevnatý je chorošovitá houba známá téměř z celého světa. Nejvíce však bývá nalézána v lesích severního mírného pásu, udávána je však i z asijských a amerických subtropů, méně často bývá dokládána z jižní polokoule. U evropského rozšíření této houby je nápadná její výrazně nižší četnost výskytu na severu a jihu kontinentu. Parazituje především na jehličnanech, méně často však i na listnácích. Tento známý původce tzv. „červené hniloby“ působí v konečné fázi bílou voštinovitou hnilobu napadeného dřeva.

V Česku patří kořenovník vrstevnatý mezi nejčastější dřevokazné chorošovité houby vůbec. Plodnice *H. annosum* lze nalézt prakticky na celém území státu, i když podstatně méně často se vyskytuje v horských polohách, v oblastech přirozeného výskytu smrku. Naopak značně je rozšířen ve smrkových porostech pěstovaných v oblastech mimo původní rozšíření smrku v pahorkatinném, popř. až podhorském výškovém stupni, v nepůvodních smrkových monokulturách.

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 během příštích 20 – 30 let především na smrku značné ztráty.

Nejstarší lesnická veřejnost může znát tuto houbu ještě 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 pojatého rodu *Fomes* FR. jako druh *Fomes annosus* (FR.) COOKE – troudnatec vrstevnatý a pod tímto jménem je v lesnické a fytopatologické veřejnosti stále ještě nejčastěji prezentován.

Protože se však tato houbu až příliš odlišovala od ostatních zástupců široce pojímaného rodu *Fomes*, byla přearována do nově popsáného rodu *Fomitopsis* P. KARST. jako druh *Fomitopsis annosa* (FR.) P. KARST. V současnosti však na základě detailních anatomických studií jednoznačně převážil názor o oprávněnosti zařazení této houby do odděleného, již před 120 lety úzce vymezeného, rodu *Heterobasidion* BREF. (houby stopkovýtusé – Basidiomycetes, řád Aphyllophorales, čeleď Poriaceae).

Nejnovější studia ukazují, že *H. annosum* není jediný homogenní druh. Již makroskopicky (a zčásti i ekologicky) lze rozlišit u nás tři rostoucí druhy této houby: *Heterobasidion annosum* (FR.) BREF. (s. str.) – kořenovník vrstevnatý, který se vyznačuje poměrně velikými póry (1–) 2–3/mm, víceméně lysým povrchem okraje klobouku a růstem na borovicích, listnáčích a introdukovaných jehličnanech, *Heterobasidion parvaporum* NIEM. et KORH. – kořenovník smrkový s póry drobnějšími (3–) 4–5/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 druhu třetího – *Heterobasidion abietinum* NIEM. et KORH. (kořenovník jedlový), který má rovněž drobnější póry 3–4 (–5)/mm, avšak nižší a jemnější plst na okraji povrchu klobouku.

***Stereum sanguinolentum* (pevník krvavější)**

Pevník krvavější je nebezpečná saproparazitická houba jehličnatých dřevin. Je celosvětově rozšířena v mírném podnebním pásu. Lesnický a fytopatologický význam pevníku krvavějšího je díky jeho hojnému výskytu u nás zcela mimořádný. Z pevníků je zcela evidentně v tomto směru nejvýznamnější, při srovnání s dalšími významnými dřevokaznými houbami se řadí hned za tak významné houbové škůdce, jako je původce „červené hniloby“ kořenovník, či václavky. V horských oblastech je svým významem i předstihuje.

Největší škody působí jako ranový parazit. Lze říci, že prakticky každé poranění běle jehličnanů se může stát vstupní branou infekce pevníkem krvavějším. Velmi často dochází k různým odřeninám a podobným poraněním při těžbě a následném přibližování dřeva, kdy bývají poškozeny především kořeny, kořenové náběhy a bazální části kmenů. Velmi významné je pro infekci stále narůstající opakované poškozování smrků i dalších jehličnanů ohryzem a loupáním spárkatou zvěří. Poslední významnou vstupní branou infekce se stávají vrcholkové zlomy, jejichž příčinou je nejčastěji vlhký sníh či námraza.

Má sledování (2005 – 2007) ukázala, že k růstu nových plodnic *S. sanguinolentum* může dojít prakticky kdykoliv během vegetačního období a v případě příznivých podmínek (bez výraznějších déletrvajících mrazů) i v zimě. Nicméně lze konstatovat, že nejvíce nových plodnic vyrůstá na jaře a na podzim. Fruktifikace je výrazně ovlivňována vlhkostí (jak vzdušnou, tak substrátu), méně již teplotou (plodnice dobře přirůstaly – a sporulovaly – i za prakticky bezmrazé zimy 2006/2007).

Doba od počátku růstu plodnice do dozrání a uvolnění výtrusů je rovněž silně ovlivňována průběhem počasí. Minimálně to bývá 4 – 6 týdnů, většinou však několik měsíců. Plodnice bývají maximálně dvouleté (přezimující), po vysporulování odumírají a setrvávají (i déle než rok) na hostiteli. Nové plodnice vyrůstají velmi často velmi blízko plodnic odumřelých. Sporulace je postupná, silně ovlivňovaná průběhem počasí – fertilní plodnice lze nalézt prakticky během celého roku. Plodnice na dosud žijících hostitelských dřevinách vyrůstají obvykle v místě poranění a vniknutí infekce, bývají drobnější a méně četné než ty, které vyrůstají na již odumřelých dřevinách.

S. sanguinolentum je zástupcem hub stopkovýtusých (Basidiomycetes), řádu Aphyllophorales, čeledi Stereaceae. Že to není homogenní druh, si povšimnul u nás již v první polovině minulého století významný badatel v dřevokazných houbách PILÁT a řadu svých sběrů této houby (především z hor Podkarpatské Rusi) řadil do samostatného druhu *S. rigens*. Ve druhé polovině minulého století se problematikou pevníků z taxonomického hlediska zabýval POUZAR. Revidoval sběry *S. sanguinolentum* v herbářích Národního musea v Praze a rozlišil dvě variety této houby – var. *sanguinolentum* (typická) a var. *oreophilum* (horská). Později se přiklonil k jejímu vylišení jako samostatný druh *S. rigens*.

Typicky vyvinuté plodnice obou taxonů lze bez problémů rozlišit. *Stereum sanguinolentum* (ALB. et SCHW.: FR.) FR. (s. str.) má plodnice tenčí, celkově subtilnější než *Stereum rigens* (P. KARST.) MASSEE. Výtrusy *S. sanguinolentum* s. str. jsou nepatrně drobnější, ale nápadně užší než *S. rigens* (ty se svou šíří a tvarem blíží výtrusům *Stereum rugosum*). Zatímco *S. rigens* je u nás nalézán v horských polohách (nad 1 000 m n. m. téměř výhradně, pod 800 m n. m. již ne), *S. sanguinolentum* s. str. u nás roste v nižších polohách a v pahorkatině prakticky výlučně, v horských polohách je jeho výskyt se stoupající nadmořskou výškou stále méně častý a nad 1 000 m n. m. jen výjimečný. Je však třeba dodat, že lze nalézt (a to ne úplně výjimečně) přechodové formy, obtížně jednoznačně zařaditelné k *S. sanguinolentum* s. str. či k *S. rigens*. Tento fakt zřejmě rozhodujícím způsobem ovlivňuje, že naprostá většina badatelů v této skupině hub se stále přiklání k „jedinému“ druhu *S. sanguinolentum* a *S. rigens* je pro ně jeho pouhým synonymem.

Literatura

- ČERNÝ A. 1976. Lesnická fytopatologie. SZN, Praha, 347 s.
SOUKUP F. 2005. *Armillaria ostoyae* (ROMAGN.) HERINK, václavka smrková. Lesnická práce 84(10): I – IV (Příloha)

SOUKUP F. 2007. *Stereum sanguinolentum*: contribution to knowledge of biology, ecology and distribution in Czechia. Journal of Forestry Science (v tisku)

WOODWARD S., STENLID J., KARJALAINEN R., HÜTTERMANN A. (eds.) 1998. *Heterobasidion annosum*, biology, ecology, impact and control. CAB International, Oxon, 589 s.



Heterobasidion annosum na vejmutovce
foto: F. Soukup



Stereum sanguinolentum na smrku
foto: F. Soukup



Armillaria ostoyae na smrku
foto: F. Soukup

Adresa autora:

RNDr. Soukup František, CSc.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

HOUBOVÍ PATOGENI BUKU

DANA ČÍŽKOVÁ

Buk lesní je naší nejdůležitější hospodářskou listnatou dřevinou. Při optimálních stanovištních podmínkách a na místech, kde nedochází k poranění stromů, je buk poměrně odolný vůči houbovým chorobám, kterým podléhají většinou staré stromy. Přesto se v posledním desetiletí objevuje na některých lokalitách chřadnutí buků všech věkových kategorií způsobené poškozením kořenové soustavy a doprovázené různým stupněm defoliace koruny. Chřadnutí bukových porostů je hlášeno i ze západních zemí Evropy (Německa, Belgie, Francie, Lucemburska). Prvními symptomy je odumírání a vadnutí spodních větví, později slizovitý výtok, borkovatění jinak hladké kůry a její odlupčivost. Na kmenech je často patrné napadení červcem bukovým. Později pletiva osídlí houboví paraziti a další hmyzí škůdci. Chřadnutí buku se dnes považuje za komplexní chorobu. Příčinou jsou extrémní stanovištní a klimatické podmínky (zejména prudký pokles teplot v zimním období, sucho), poškození zvěří, eutrofizace půdy a nevhodná výsadba spolu s použitím geneticky nevhodného materiálu. Oslabené stromy jsou pak snáze napadány houbovými patogeny.

Houbovými chorobami jsou ohroženy již bukové semenáčky při přirozeném zmlazování.

Ze zkušeností vyplývá, že i po nejbohatších semenných letech jich posléze přežívá pouze malé množství. Úbytek semenáček způsobují abiotické, tj. klimatické a půdní vlivy, kdy jsou semenáčky kriticky ohroženy extrémním suchem nebo naopak nadbytkem vláhy. Významně se uplatňují i patogenní houby a hmyz, obratlovci a útlak buření. Z náhodně vybraného vzorku dvaceti popadaných semenáček ve fázi vývoje děložních listů nebo prvních pravých listů odebraného v Národní přírodní rezervaci Voděradské bučiny, jsme izolovali z místa nekrotizovaného kořenového krčku pouze 3 druhy hub. Dva byly určeny v Mikrobiologickém ústavu AV ČR jako rod *Phytophthora* a *Cylindrocarpon*, třetí se prozatím určit nepodařilo. Druhy rodu *Phytophthora* se kromě padání semenáček podílejí i na odumírání sazenic buku (*Phytophthora cactorum*). Další druhy rodu *Phytophthora* (*P. citricola*, *P. cambivora* aj.) způsobují prořídnutí korun, růst abnormálně malých a často žlutých listů, odumírání koruny, jazykovité nekrózy na vnitřní kůře a kambiu s asfaltově černými nebo rezavými skvrnami na povrchu kůry, které buď sahají až do výšky 7 m, nebo se vyskytují izolovaně výše na kmenech, odumírání jemných kořínků a nekrotické léze na dřevnatých kořenech.

Bukové kultury a mlaziny ohrožují nejrůznější původci nekróz a rakovin. Po celém území se sporadicky vyskytuje mělká bakteriální rakovina, nejčastěji po sání červcem bukovým nebo na místech poškození mrazem, korní spálou nebo mechanickým poraněním kůry, doprovázená hnědým mizotokem. Bakteriální onemocnění kůry se po několika letech obvykle dále nešíří, ale na kmenech zůstává mělká rakovina, která je vstupní branou pro infekci patogenními houbami.

Rakoviny bez aktivní činnosti bakterií postupně zarůstají dřevem a menší zcela zarostou.

V bukových mlazinách a tyčkovinách se sporadicky vyskytuje *Giberella pulicaris* (*Fusarium sambucinum*). V počátečním stadiu infekce jsou příznaky velmi podobné jako při napadení hlíenkou bukovou. Kůra v místě infekce odumírá, hnědne, na povrchu dřeva se pod odumřelou kůrou tvoří anamorfa *Fusarium sambucinum*; povrch dřeva bývá zbarven karmínově červeně. V pozdější fázi se tvoří černé kulovité plodnice teleomorfy. Rakoviny jsou okrouhlé, o velikosti 3 – 8 cm.

Houba *Eutypella quaternata* působí zasychání a odumírání kůry a lýka mladých bukových kmínků a větví. Prvním symptomem je změna barvy kůry v drobných skvrnách, které se zbarvují oranžově hnědě, postupně se příčně i v pruzích rozšiřují po větvích a kmenu. Na odumřelé kůře se zprvu objevují drobná ložiska anamorfního stadia (*Sphaeria quaternata*) ve formě kulovitých plodnic s velkým množstvím bezbarvých nitovitých konidií. Teleomorfní stadium tvoří během zimy kulovitá perithecia. Houba je v bučinách běžně rozšířená.

Po sání červcem bukovým a po bakteriálním onemocnění často nastupují různé druhy rodu *Nectria* (*N. galligena*, *N. ditissima*, *N. coccinea*, *N. cinnabarina*).

Všechny druhy napadají nejen buk, ale i řadu dalších listnáčů, zejména habr, javor, dub a olši. Na patogenitu druhu *N. cinnabarina* se názory liší – obvykle se považuje za saprofyta, ale není vyloučené, že může vyvolávat odumírání větví. *N. ditissima* a *N. coccinea* se někdy považují za saprofyty nebo slabé parazity, jindy se uvádějí jako původci rakovinových novotvarů. *N. galligena* se považuje za parazita, který vyvolává spíše korní nekrózy, ale může buky vážně ohrozit. Houby rodu *Nectria* vyvolávají v pozdější fázi vaskulární



Nectriová rakovina



Troudinatec kopytovitý



Dřevomor kořenový

onemocnění s typickými tracheomykózními příznaky – opožděné rašení, žlutozelené až bronzové zbarvení listů, malé a zakrnělé listy a nakonec zasychání a odumírání celých větví. Infekce většinou postupuje pomalu, ale pokud je silná a strom oslabený, může skončit odumřením větví i celých stromů. Společným znakem infekce hlívenkami jsou zpravidla ploché nekrotické deprese, vpadlé skvrny na kůře, někdy trochu tmavšího zbarvení, ale i rakoviny a novotvary. Nekrotické onemocnění kůry může také vést k odlamování větví v místě nekrotických ran.

Na infikovaných místech se nejdříve objevuje anamorfní stadium, pletově růžové polštářky – sporodochia, a v nich na konidioforech konidie. Později se na krajích nekrotických ran tvoří drobné plodnice teleomorfního stadia – karmínově červená perithecia, která stářím tmavnou.

Další rakoviny (otevřené nebo uzavřené) působí pevník korkovitý (*Stereum rugosum*). Parazitická dřevokazná houba nejčastěji infikuje buk a dub. Živé stromy mohou být infikovány v místě poranění a pahýly tlustých větví. Rozklad dřeva probíhá v bělové části i ve vnitřním vyvrážděném dřevě. Kmeny v místě odumřelého kambia nepřirůstají, tato část je postupně zavalována okolním dřevem a v místě vzniku infekce se vytváří typická rakovina. Kmeny se v místě infekce, kde je rozklad dřeva největší, často ulamují.

U starších bukových porostů se považuje ze nejškodlivější dřevomor kořenový (*Kretzschmaria deusta*), vřecovýtusná dřevokazná houba rozšířená na různých listnatých dřevinách (buk, bříza, javor, jírovec). K infekci jsou náchylné zejména buky mechanicky poraněné na kořenových náběžích (těžbou, valícími se kameny, zvěří). V přestárých bukových porostech bývá napadeno značné množství stromů. Příznakem jsou dutiny na bázi kmene s nerovnými, černošedými až černými stěnami od černých zón, které ohraničují hnilobu uvnitř kmene. V dutinách vyrůstají stromata. Na povrchu infikovaného dřeva nebo

ložských stromat se v květnu až červenci vytvářejí bílé okrouhlé skvrny – mladá stromata. Později se zbarvují šedobíle až šedozeleň a tvoří se na nich konidie. Vřecaté plodnice (perithecia) se tvoří během léta a na začátku podzimu. Stromata vyrůstají nejčastěji mezi kořenovými náběhy, na stěnách dutin v bázi vyhnídlých kmenů. Stromata jsou jednoletá, ale zůstávají na substrátu více let jako černá tvrdá krusta. Nad hnilobou je v kmenech vytvořené nepravé červenohnědé jádro.

Jednou z nejčastějších hub na buku je troudnatec kopytovitý (*Fomes fomentarius*), parazitická dřevokazná houba s výskytem na různých listnácích, ale největší škody působí v bukových porostech. Živé kmeny jsou infikovány v místě poranění na kmenech, kde po několika letech parazitace vyrůstají plodnice. Rozklad dřeva probíhá velmi rychle a kmeny se často v místě nejpokročilejší hniloby ulamují. Mimo areál hniloby se ve kmenech buků vytváří nepravé červenohnědé jádro.

Na odumřelých stromech a pařezech se vyskytuje saproparazitická dřevokazná houba lesklokorka plochá (*Ganoderma applanatum*), která v místě většího poranění nebo pahýly odlomených větví často infikuje i živé kmeny, zejména buku, jírovce, lípy a jasanů.

Z dalších lignikolních hub se méně často vyskytuje: rezavec šikmý (*Inonotus obliquus*), parazitická dřevokazná houba, která působí největší škody na buku a břízách. Sporadicky infikuje javory, duby, jilmy a další listnaté dřeviny; rezavec datlí (*Inonotus nidus-pici*), polyfágní parazitická dřevokazná houba, rozšířená přibližně v areálu dubu ceru a dubu pyřitého. Největší škody působí



Lesklokorka plochá

na ceru, javoru, jasanu a buku; rezavec pokožkový (*Inonotus cuticularis*), chorošovitá parazitická houba s výskytem na celém území ČR, zejména na buku, dubu, javoru a jilmu. Infekce nastává v místě poranění nebo pahýly tlustých větví; hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*), parazitická dřevokazná houba s výskytem po celém území ČR. Infekce živých stromů nastává v místě poranění na kořenových náběžích, kmenech a větvích. Největší škody působí na buku, sporadicky infikuje ostatní listnaté dřeviny, vzácně jehličnany. Často se vyskytuje jako saprofyt na mrtvém dřevě listnatých stromů; slizečka porcelánová (*Oudemansiella mucida*), saproparazitická dřevokazná houba rozšířená v celém severním pásmu zejména na buku, vzácně infikuje jiné listnaté dřeviny. Nejčastěji infikuje odumřelé a odumírající tlusté větve ve spodní části koruny a padlé bukové kmeny. Ojedinele infikuje kmeny živých buků v místě poranění a rakovin způsobených hlíenkou bukovou a bakteriálním ohořením kůry.

Literatura

CÍČÁK A., MIHÁL I. 2000. Nekrotické ochorenie buka tracheomykózného typu na Slovensku. Lesnická práce 79: 317-319

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

HOUSTON D. R., PARKER E. J., PERRIN R., LANG K. J. 1979. Beech bark disease: A comparison of the disease in North America, Great Britain, France and Germany. Eur. J. For. Pathol. 9: 199-211

JANČAŘÍK V. 2000. Korní nekrózy buku. Lesnická práce 79: 314-316

JANČAŘÍK V. 2004. Nekrotická onemocnění a jiná poškození kůry buku. Zpravodaj ochrany lesa 10: 6-9

KUNCA A. 1999. Choroby a škodcovia na buku. In: Varínsky J. Aktuálne problémy v ochrane lesa 99. Lesnícky výskumný ústav Zvolen: 121-127

PARKER E. J. 1974. Some investigations with beech bark disease *Nectria* in southern England. Eur. J. For. Pathol. 5: 118-124

UHLÍŘOVÁ H., KAPITOLA P. (eds.) 2004. Poškození lesních dřevin. Lesnická práce, 288 s.

Foto: D. Čížková, J. Horák, P. Šrůtka, F. Soukup

Adresa autora:

RNDr. Dana Čížková, CSc.
Fakulta lesnická a dřevařská, ČZU Praha
Kamýcká 1176
165 21 Praha - Suchbátka

OPHIOSTOMATÁLNÍ HOUBY ČESKÉ REPUBLIKY

DAVID NOVOTNÝ

Ophiostomatální houby patří k fytopatogenům lesních dřevin, které jsou velmi často objektem zájmů lesníků, fytopatologů a mykologů, protože některé z nich mohou způsobovat závažné choroby stromů.

Tyto houby se vyznačují hyalinním nebo barevným myceliem, askokarpy tvořícími se jednotlivě nebo ve skupinách na povrchu substrátu, živného média nebo ponořené v těchto substrátech, které jsou ostiolární nebo méně často neostiolární. Báze je kulovitá nebo lahvicovitá, hyalinní až tmavě zbarvená s nebo bez ostiolárních hyf. Vřečka se tvoří nepravidelně, jsou osmisporová, s rychle se rozplývající stěnou. Parafýzy chybějí. Askospory jsou hyalinní, jednobuněčné s nebo bez želatinózního obalu. Anamorfní stadia jsou mononematózní nebo synnematózní a mají hyalinní nebo pigmentované konidiofory. Konidie jsou hyalinní, jednobuněčné nebo s přehrádkou (UPAD-HYAY 1981).

V současné době jsou tyto houby řazeny do dvou řádů vřečkovýtrusých hub (Ascomycota) a to řádů Ophiostomatales a Microascales. Z řádu Ophiostomatales jsou nejznámějšími rody *Ophiostoma*, *Grosmannia* a *Ceratocystiopsis*. Z řádu Microascales jsou to rody *Ceratocystis* a *Sphaeronaemella*. Rozdělení do uvedených rodů je na základě biochemických znaků (stavba buněčné stěny, sensitivity k antibiotiku cycloheximid) a morfologických znaků (typ anamorfního stadia a tvar askospor), které podpořilo a upřesnilo poznání genomu (zejména ITS a LSU oblastí ribozomální DNA) těchto hub. K ophiostomatálním houbám patří neodmyslitelně i jejich nepohlavní stadia. Druhy z řádu Ophiostomatales mají anamorfní stadia z rodů *Leptographium*, *Sporothrix*, *Hyalorhinochlaetia* a *Pesotum*. Ophiostomatální houby řazené do řádu Microascales mají anamorfní stadia z rodů *Thielaviopsis* (*Ceratocystis*), *Knoxdaviesia* (*Gondwanomyces*) a *Gabarnaudia* (*Sphaeronaemella*) (KIRK et al. 2001, ZIPFEL et al. 2006). Mezi ophiostomatální houby je také řazen nepohlavní rod *Graphium*, u něhož není známo pohlavní stadium a který je podle poznatků molekulární genetiky příbuzný druhům řádu Hypocreales (OKADA et al. 1998).

Co se týče taxonomického zařazení, byly dlouhou dobu rody *Grosmannia* a *Ceratocystiopsis* považovány za synonyma rodu *Ophiostoma*. Oba jmenované rody začaly být znovu uznávány na základě studie molekulární genetiky. Do rodu *Grosmannia* jsou řazeny druhy s anamorfním stadiem *Leptographium* a do rodu *Ceratocystiopsis* druhy se srpovitými konidiemi a anamorfami z rodu *Hyalorhinochlaetia*. V rodu *Ophiostoma* zůstaly druhy s anamorfními stadii *Pesotum*, *Sporothrix* a částečně *Hyalorhinochlaetia* (ZIPFEL et al. 2006).

V současné době je z České republiky známo okolo 24 druhů ophiostomatálních hub, které můžeme podle biotopů rozdělit na dvě skupiny. Jednak jsou to druhy vyskytující se ve spojitosti s kůrovci (obr. 1) a jednak jsou to druhy,

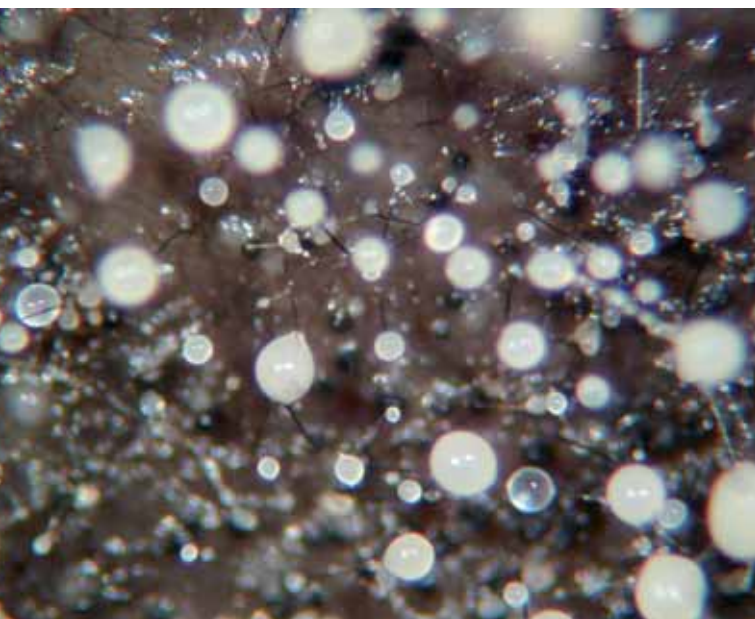


Obr. 1

Larva kůrovce s vyrůstajícími synnematy *Graphium*

kteří nacházíme na a v kůře a dřevě kmenů, větví a kořenů různých druhů dřevin. Některé druhy žijící v symbióze s. l. s kůrovci mohou způsobovat onemocnění dřevin. Jako první pozoroval zástupce těchto hub na území České republiky CORDA (1837), který popsal pro vědu rod *Graphium*. Ophiostomatální houby žijící ve spojitost s kůrovci poprvé na území České republiky studovala KOTÝNKOVÁ-SYCHROVÁ (1966) a a té doby byly provedeny v tomto směru další studie (např. NOVOTNÝ, JANKOVSKÝ 2005).

V ČR byly různými badateli od 60. let minulého století zjištěny následující druhy ophiostomatálních hub: *Ceratocystis polonica*, *C. laricicola*, *C. autographa*, *Ceratocystiopsis minuta*, *Graphium penicillioides*, *G. fimbriisporum*, *Graphium laricicola*, *G. cf. pseudormiticum*, *G. pycnocephalum*, *Grosmannia penicillata*, *G. piceiperda*, *G. cucullata*, *Leptographium lundbergii*, *Ophiostoma bicolor*, *O. brunneociliata*, *O. canum*, *O. grandicarpum*, *O. lunatum*, *O. minor* (obr. 2), *O. quercus*, *O. piceae*, *O. piliferum*, *O. novo-ulmi*, *O. serpens*, *O. stenoceras*, *O. tetropii* a *Sporothrix inflata*. Revize starších údajů je obtížná z několika důvodů. Prvním problémem při revizi herbářových položek je skutečnost, že se tyto houby pěstují na agarových živných médiích a většina badatelů nedělá z živých kultur herbářové položky. Dalším kritickým bodem je fakt, že z herbářových položek není možné zjistit fyziologické nebo biochemické znaky, které jsou často klíčové pro spolehlivou identifikaci. Živé kultury ophiostomatálních hub jsou dostupné pouze z posledních zhruba dvaceti let.



Obr. 2
Ophiostoma minor – vrcholky plodnic s kapkami plnými askospor



Obr. 3
Ophiostoma novo-ulmi – nepohlavní stadium *Pesotum*

Ophiostomatální houby byly v ČR studovány a nalezeny u těchto druhů kůrovců *Hylesinus crenatus*, *Hylurgops palliatus*, *Ips amitinus*, *I. typographus*, *I. cembrae*, *Pityogenes chalcographus*, *Scolytus multistriatus*, *S. scolytus*, *S. intricatus*, *Tomicus minor*, *T. piniperda* a *Xyloterus lineatus*. Jednoznačně nejstudovanějším druhem v tomto směru je *Ips typographus*. Dále byly hledány, ale nezjištěny u druhů *Scolytus mali*, *S. ratzeburgii*, *Xyleborus dispar* a *X. saxeseni*.

Nejznámější chorobou způsobovanou ophiostomatálními houbami v ČR je graphióza jilmů (= tracheomykóza jilmů = holandská nemoc jilmů). V letech 1920 – 1940 byla tato pandemie způsobena druhem *Ophiostoma ulmi* (nepohlavní stadium *Pesotum* - dříve *Graphium*). Další vlna této choroby začala v sedmdesátých letech 20-tého století a je vyvolána druhem *O. novo-ulmi*. Graphióza jilmů se projevuje usycháním listů a větví, tvorbou větví z adventivních pupenů. Obranou reakcí stromu je tvorba thyl v trachejích, jimiž se jilm brání postupu mycelia do svých dalších částí a které brání pronikání vody do výše položených částí dřeviny, což výsledně vede k jejímu prosychání až odumření (JANČAŘÍK 1999). *O. ulmi* a *O. novo-ulmi* (obr. 3) jsou přenášeny kůrovci *Scolytus scolytus* a *Scolytus multistriatus*. Oba druhy mají tmavě hnědé plodnice. Vytvářejí současně dvě nepohlavní stadia z rodů *Pesotum* a *Sporothrix*. Vzájemné odlišení je na základě rychlosti růstu při teplotě 33 °C a podle molekulárně genetických znaků. V rámci druhu *O. novo-ulmi* jsou dnes známy dva poddruhy *O. novo-ulmi* ssp. *novo-ulmi* a *O. novo-ulmi* ssp. *americana*, jejich rozlišení lze spolehlivě provést pouze metodami molekulární genetiky (BRASIER, KIRK 2001). Na zjištění výskytu *O. ulmi* a *O. novo-ulmi* (a jejich poddruhů) v ČR se nyní pracuje.

Poškozovat cévní svazky smrku a způsobovat odumírání tohoto jehličnanu je schopen druh *Ceratocystis polonica* (nepohlavní stadium *Thielaviopsis*), žijící ve spojitosti s lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*). Tato houba vytváří tmavě hnědé kolonie, má tmavě hnědou až černou plodnici s přibližně 1 mm dlouhým krčkem a askospory jsou v želatinózní pochvě (MARIN et al. 2005).

Velmi podobným druhem ophiostomatální houby je *Ceratocystis laricicola*, který žije v symbióze s lýkožroutem modřínovým (*Ips cembrae*) a který může poškozovat cévní svazky modřínu a způsobovat jeho usychání. Od druhu *C. polonica* jej lze odlišit pouze na základě růstu při teplotě 32 °C a pomocí molekulárně genetických metod (MARIN et al. 2005).

Celá Evropa se obává a obává, aby se na toto území nerozšířil druh *Ceratocystis fagacearum* (anamorfní stadium *Thielaviopsis quercina*), který způsobuje ve východní a centrální části USA onemocnění dubů zvané vadnutí dubů (angl. oak wilt). Při této chorobě houba vstupuje do cévních svazků, následně dochází ke změně barvy listů, jejich kroucení a předčasnému odpadávání a odlštění celých větví a stromů. Ve dřevě se vytvářejí hnědé pruhy (KILE 1993).

Od 50. let dvacátého století je v České republice pozorováno chřadnutí dubových porostů se symptomy podobnými tracheomykóze jilmů, které je nazýváno tracheomykózní onemocnění dubů (= hromadné hynutí dubů = onemocnění dubů s tracheomykózními příznaky = angl.

oak decline) a jehož příčinou se zdály být ophiostomatální houby (JANČAŘÍK 1995). Jak se během studia ukázalo, nejsou tyto organismy jeho primární příčinou (RAGAZZI et al. 1995). Toto hnutí bylo velkým impulzem pro studium těchto hub v naší republice.

Ophiostoma quercus a *O. piceae* jsou velmi podobné druhy, které mají současně anamorfní stadia z rodů *Pesotum* a *Sporothrix*. Nepohlavní stadium *Sporothrix* vytváří primární a sekundární konidie, což je velmi dobrý znak pro zařazení do okruhu těchto druhů. Oba druhy jsou pozorovány jak na dřevě a kůře kmenů a větví, tak někdy i na kůrovcích a v jejich chodbičkách. *O. quercus* žije převážně na listnácích, *O. piceae* (obr. 4) převážně na jehličnanech. Určit na druhovou úroveň je lze pomocí rychlosti růstu při 32 °C a pomocí molekulárně genetických metod (HARRINGTON et al. 2001).



Obr. 4
Ophiostoma piceae – synnematózní anamorfa *Pesotum*

Druhy *Grosmannia penicillata* a *G. piceiperda* mají askospory v želatinózní pochvě a anamorfy jsou z rodu *Leptographium*. *Ceratocystiopsis minuta* se vyznačuje tmavými plodnicemi s poměrně širokým, ale krátkým krčkem zakončeným ostiolárními hyfami s protáhlými srpovitými askosporami. Všechny jmenované druhy žijí v symbióze s různými druhy kůrovců na jehličnanech (JACOBS, WINGFIELD 2001, ZIPFEL et al. 2006).

Ophiostoma bicolor je druh, který se vyskytuje často v symbióze s kůrovci žijícími na jehličnanech. Má světlou kulovitou bázi plodnice a hnědý krček, což je dobrý determinální znak (UPADHYAY 1981).

Graphium fimbriisporum (obr. 5) žije na jehličnanech v chodbičkách různých druhů kůrovců. Vytváří synnemata, na nichž vznikají na basální straně uťaté konidie (JACOBS, KIRISITS, WINGFIELD 2003).

Druh *Ophiostoma grandicarpum* je v porovnání s jinými ophiostomatálními houbami vzhledově velký druh. Tmavohnědé krčky plodnic jsou 3,5 – 10 mm vysoké, zatímco většina druhů má krčky do velikosti 1 – 1,2 mm.

Nepohlavním stadiem je *Hyalorhinoclaadiella* (NOVOTNÝ, ŠRŮTKA 2004).

Druh *Ophiostoma lunatum* je ze skupiny druhů okolo druhu *O. fusiforme* a jedná se o druh, který se vyskytuje na a ve větvích a kmenech stromů. Vyznačuje se tmavě hnědými plodnicemi, v nichž se tvoří askospory bez želatinózní pochvy a anamorfní stadium je z rodu *Sporothrix*. Příbuzným a podobným druhem je *O. stenoceras*, který má konidie skoro kulovité. Vyskytuje se také na větvích a kmenech dřevin (AGHAYEVA et al. 2005, NOVOTNÝ, ŠRŮTKA 2004).



Obr. 5
Graphium fimbriisporum – synnemata s konidiemi

Závěr

Ophiostomatální houby patří k organismům, které se vyskytují na lesních dřevinách a některé z nich jsou nebo mohou být patogeny. Ukázalo se, že nejsou příčinou onemocnění dubů s tracheomykózními příznaky. Výzkum výskytu ophiostomatálních hub v ČR není v žádném případě u konce. Kromě zodpovězení otázky, které druhy žijí na tomto území, se ukazuje řada dalších námětů na studium. Tyto houby budou i v příštích letech tématem pro lesníky, mykology, fytopatology a další odborníky.

Poděkování

Práce byla podpořena projekty GA ČR (č. 206/05/P279) a MZe 000270603

Literatura

AGHAYEVA D. N., WINGFIELD M. J., KIRISITS T., WINGFIELD B. D. 2005. *Ophiostoma dentifundum* sp. nov. from oak in Europe, characterized using molecular phylogenetic data and morphology. Mycol. Res. 109: 1127–1136

- BRASIER C. M., KIRK S. A. 2001. Designation of the EAN and NAN races of *Ophiostoma novo-ulmi* as subspecies. *Mycol. Res.* 105: 547-554
- CORDA A. K. J. 1837. *Icones fungorum hucusque cognitorum*. Tomus 1. Praha.
- HARRINGTON T. C., McNEW D., STEIMEL J., HOFSTRA D., FARRELL R. 2001. Phylogeny and taxonomy of the *Ophiostoma piceae* complex and the Dutch elm disease fungi. *Mycology* 93: 111-136
- JACOBS K., WINGFIELD M. J. 2001. *Leptographium* species: tree pathogens, insect associates, and agents of blue-stain. St. Paul, APS Press.
- JACOBS K., KIRISITS T., WINGFIELD M. J. 2003. Taxonomic re-evaluation of three related species of *Graphium*, based on morphology, ecology and phylogeny. *Mycology* 95: 714-727
- JANČAŘÍK V. 1995. Některé otázky spojené s hromadným hynutím dubů. *Zpravodaj ochrany lesa* 2: 12-15
- JANČAŘÍK V. 1999. Graphióza jilmů. *Lesnická práce* 78: I-IV (příloha)
- KILE G. A. 1993. Plant diseases caused by species of *Ceratocystis sensu stricto* and *Chalara*. – In: WINGFIELD M. J., SEIFERT K. A., WEBBER J. F. (eds.). *Ceratocystis and Ophiostoma - taxonomy, ecology and pathogenicity*, St. Paul: 173-183
- KOTÝNKOVÁ-SYCHROVÁ E. 1966. Mykoflóra chodeb kůrovců v Československu. *Čes. mykol.* 20: 45-53
- KIRK P. M., CANON P. F., DAVID J. C., STALPERS J. A. (eds.). *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. CABI Publishing, Wallingford. 655 s.
- MARIN M., PREISIG O., WINGFIELD B. D., KIRISITS T., YAMAOKA Y., WINGFIELD M. J. 2005. Phenotypic and DNA sequence data comparisons reveal three discrete species in the *Ceratocystis polonica* species komplex. *Mycol. Res.* 109: 1137-1148
- NOVOTNÝ D., JANKOVSKÝ L. 2005. Notes of mycobiota associated with *Ips typographus* from the Šumava Mts. (Czech Republic). *Czech. Mycol.* 57: 91-96
- NOVOTNÝ D., ŠRŮTKA P. 2004. *Ophiostoma stenoceras* and *O. grandicarpum* (*Ophiostomatales*), first records in the Czech Republic. *Czech. Mycol.* 56: 19-32
- OKADA G., SEIFERT K. A., TAKEMATSU A., YAMAOKA Y., MIYAZAKI S., TUBAKI K. 1998. A molecular phylogenetic reappraisal of the *Graphium* complex based on 18S rDNA sequences. *Can. J. Bot.* 76: 1495-1506
- RAGAZZI A., VAGNILUCA S., MORICCA S. 1995. European expansion of oak decline, involved microorganisms and methodological approaches. *Phytopathol. Mediterranea* 34: 207-226
- WINGFIELD M. J., SEIFERT K. A., WEBBER J. F. (eds.) 1993. *Ceratocystis and Ophiostoma - taxonomy, ecology and pathogenicity*, St. Paul, APS Press.
- UPADHYAY H. P. 1981. A monograph of *Ceratocystis* and *Ceratocystiopsis*. Athens (USA).
- ZIPFEL R. D., DE BEER Z. W., JACOBS K., WINGFIELD B. D., WINGFIELD M. J. 2006. Multi-gene phylogenies define *Ceratocystiopsis* and *Grosmannia* distinct from *Ophiostoma*. *Studies in Mycology* 55: 75-97

Adresa autora:

RNDr. David Novotný, Ph.D.
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Odbor rostlinolékařství
Oddělení mykologie
Drnovská 507
161 06 Praha 6 - Ruzyně
email: novotny@vurv.cz

PŮDNÍ ZYGOMYCET *MICROMUCOR RAMANNIANUS* V. *RAMANNIANUS* (*MORTIERELLA RAMANNIANA*) A KVALITA LESNÍCH PŮD

JOSEF HÝSEK

Houba – zygomycet *Micromucor ramannianus* v. *ramannianus*, dříve nazývaná též *Mortierella ramanniana*, je běžnou houbou vyskytující se v lesních půdách. Je také houbou mykorrhizní a žije v kořenech různých druhů borovic, zvláště v borovici lesní (*Pinus silvestris*). Uvedená houba je v půdě požírána mykofágními půdními roztoči z řádu Oribatida, jako např. *Carabodes femoralis*, *Nothrus silvestris* a *Oribia-tela tibialis* (SCHNEIDER, RENKER, MARUN 2005). Při izolaci půdních hub z lesních půd na pracovišti ve Strnadlech jsem pravidelně zachycoval uvedenou houbu zvláště z horizontů F a H většiny lesních půd. Houbu jsem však nezachytil v některých půdách méně výživných – tj. v půdách nově založených výsypek z okolí města Most. Houba má zajímavou morfologickou makrostrukturu. Její kolonie na běžných agarových půdách (bramborový dextrózový agar, sladidlový agar, Czapek-Doxův agar) jsou na lícni – povrchové straně bílé až krémové, reverzní strana je žlutá nebo též žlutohnědá. Houba vytváří červená mikroskopická sporangia, obsahující konidie. Při mikroskopické morfologii je možné zjistit mycelium s velkým množstvím zduřelých váčků různě navzájem propletených. Protože se houba nevyskytovala v některých bytí umělých lesních půdách na výsypekch, došlo k pokusu o identifikaci kvality lesních půd podle počtu CFU (colony forming unit) uvedené houby na agarových půdách. V poslední době jsou však publikovány práce, které uvádějí, že se houba vyskytuje i na výsypekch (NOVÁKOVÁ 2007, LEPŠOVÁ, ZÍBAR 2007). Bylo by však zajímavé posoudit počet CFU v půdách výsypek a porovnat ho s počty v lesních půdách bohatých na humus a další živiny. Bylo by možné udělat klasifikaci úrodnosti lesních půd podle zastoupení některých biologických složek v nich? Samy biologické složky půdy by asi nestačily a musily by se doplnit jak o biologické hodnoty (amonifikace, nitrifikace, dýchací mohutnost, koncentrace některých půdních enzymů, přítomnost dalších hub a jiných organismů), tak o hodnoty chemické (přítomnost makroprvků, mikroprvků a esenciálních látek, humusu, pH, vlhkost a další). Lesní půda je systém natolik složitý, že je třeba se na něho dívat ze vzdáleného místa, jaksi z velkého nadhledu. V lesní půdě žijí nejen mikromycety napadající rostliny (rody *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Lophodermium*, *Botrytis* a mnoho dalších), ale ve formě mycelia též téměř všechny sbírané houby – makromycety.

Odběry lesních půd probíhají zásadně po jednotlivých horizontech. Lesní půdy mohou být rozlišeny na větší množství jednotlivých podhorizontů, které nebudu uvádět, neboť nejsou pro naše potřeby nutné. Základními horizonty pro lesnickou mikrobiologii však jsou tři horizonty:

1) **Horizont F** – fermentační, v němž se opad jehličí a listů rozkládá a mění se na fragmenty a humus, v tomto horizontu žijí půdní živočichové (hlístice, roztoči aj.) napomáhající rozkladu rostlinných zbytků;

2) **Horizont H** – humusový obsahující humus, který může být ve třech formách a to buď jako mor, moder, mul. Mor je vlastně surový humus, obsahující ještě rezidua rostlinného materiálu, který se dále rozkládá na jemnější formy, přičemž v mulu se již nedá rostlinný materiál detekovat;

3) **Horizont A** – bazální nebo také podkladový, který obsahuje mnohdy vyplavené živiny z vyšších horizontů, je však nejméně metabolicky aktivní.

Lze udělat následující schéma lesních půd:

HORIZONTY LESNÍCH PŮD

F	Opad (jehličí, listí)
FERMENTAČNÍ HORIZONT	– aerobní rozklad
H	další rozklad
HUMUSOVÝ HORIZONT	MOR, MODER, MUL humínové kyseliny, fulvokyseliny
A	vyplaveniny z F a H horizontů
BAZICKÝ HORIZONT	

Zemědělské půdy na rozdíl od lesních půd netvoří horizonty, neboť jsou každoročně nebo v poměrně krátkém časovém rozmezí obdělávány pomocí orby a nemohou tedy utvořit horizonty. Rostlinné zbytky jsou v nich distribuovány nepravidelně a mohou být více napadeny specializovanými mikroorganismy patogenními nebo podmíněně patogenními (*Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Botrytis* aj.). Odběry jsou prováděny z různých hloubek. U lesních půd je třeba dodržet zásadně odběry podle horizontů, neboť každý horizont má jiné vlastnosti. Směsný vzorek různých horizontů má pouze orientační vypovídací schopnost o mohutnosti oxidačně-redukčních procesů v dané lokalitě.

Sledování počtu mikroskopických hub v lesní i zemědělské půdě probíhá tím způsobem, že příslušná odebraná půda se nechá vyschnout na přibližně 10 % relativní vlhkosti. Z vysušené půdy je odebrán vzorek do fyziologického roztoku (5 g do 0,5 l), řádně roztřepán. Jeden ml směsi je pak napipetován na povrch agarů v Petriho misce nebo na dno sterilní Petriho misky a přelit chladnoucím agarovým médiem (baňka již nesmí pálit po přiložení na tvář). Po inkubaci při teplotě 25 °C po dobu jednoho týdne jsou sledovány CFU – tj. kolonie rostoucí na povrchu agarů. Tyto kolonie jsou dále určovány pomocí mikroskopických preparátů, které zaléváme do laktófenolu s methylenovou modří, po orámování acetonovým lakem vznikne polotrvalý preparát. Příprava agarů probíhá podle standardních postupů uvedených v laboratorních příručkách (HAMPL, ŠILHÁNOVÁ 1957).

V našich pokusech s izolací houby *M. ramannianus* v. *ramannianus* z lesních půd jsme zjistili, že uvedená houba se vyskytuje ve všech lesních půdách v horizontech F a H. Zajímavým jevem bylo, že se houba nevyskytovala v některých půdách výsypek, což nepotvrdili jiní autoři (NOVÁKOVÁ 2007, LEPŠOVÁ, ZÍBAR 2007). Houba *M. ramannianus* v. *ramannianus* je vysoce metabolicky aktivní, v kulturách metabolizuje všechny monosacharidy, běžné bílkoviny i tuky (mastné kyseliny). Z uvedených důvodů stoupá v místě jejího výskytu i aktivita lesní půdy (dýchání, amonifikace). Proto jsme se domnívali, že přítomnost uvedené houby ovlivňuje i biologický metabolismus v půdě a zároveň může být měřítkem půdní biologické aktivity. Ovšem v půdě jsou přítomny též bakterie, které se pomnožují na povrchu mycelia hub a tedy i na povrchu mycelia houby *M. ramannianus* v. *ramannianus*. Hlavními skupinami bakterií jsou bakterie amonifikační, dále bakterie nitrifikační, bakterie saprofytické – bakterie proteolytické, bakterie nitrogenní a mnohé další skupiny. Půda však obsahuje četná mycelia všech systematických skupin hub, jako jsou zygomycety, askomycety, basidiomycety, imperfektní houby i sterilní mycelia. Nezmínili jsme se ještě o hlenkách, sinicích a řasách a dalších organismech. Je to tak obrovská škála mikroorganismů žijících ve vzájemné symbióze (synergismu), ale i antibióze (antagonismu), že porozumět jí je možné jenom pomocí hlavních funkcí, do kterých jsou zahrnuty všechny organismy působící při uvedeném ději – např. při dýchání, při amonizaci (amonifikaci), při nitrifikaci. Počet mikroorganismů v půdě je možné sledovat např. po obarvení buněčných jader některými barvivými látkami se na nukleové kyseliny např. ethidium bromid a další ve fluorescenčním mikroskopu. Pouhý počet mikroorganismů vztažený k minimální objemové jednotce (např. mikrolitr výluhu) však nestačí k biologické charakteristice půdy. I když využijeme i všechny další již uvedené funkce působení mikroorganismů v lesní půdě (dýchání půdy, amonifikace, nitrifikace a další), stále je tato charakterizace nedostačující, neboť půdu můžeme rozlišit pouze na vysoce biologicky aktivní, méně aktivní a neaktivní. Půdu lze klasifikovat též podle zastoupení biomasy. Charakteristika lesních půd by mohla sloužit i např. pro budoucí pěstování lesa v dané oblasti. Zjistíme-li, že jde o vysoce biologicky aktivní půdu, na které jsou porosty v mytním věku, bude dobré plochu po holoseči nebo po mírnějším zásahu ihned zalesnit dřevinami náročnými na vysoký obsah humusu a zabránit zničení vzniklé povrchové humusové vrstvy, které hrozí eroze. Biologická charakteristika lesních půd doplněná o chemickou charakteristiku, spolu s údaji o geologickém podloží včetně pedologického obrazu celého profilu, může mít marginální význam při zakládání nových porostů. A právě v této charakteristice bude

mít velký význam zastoupení houby *Micromucor ramannianus* v. *ramannianus*. V lesních půdách Krušných hor, Jizerských hor, Krkonoš, Beskyd i Šumavy, podobně jako v lesních půdách středních Čech, byla uvedená houba zastoupena na sledovaných mnohaletých stanovištích do 75 % všech izolovaných hub (CFU) z horizontu F a H. Jde tedy o houby, která je zastoupena nejvíce ze všech sledovaných hub. Její zastoupení svou kvantitou předčí všechny další např. mykorrhizní houby. V naší práci se nepodařilo izolovat uvedenou houbu z výsypek okolí města Most, které byly 1 rok po založení. Jiní autoři naopak z výsypek houby izolovali (LEPŠOVÁ, ZÍBAR 2007, NOVÁKOVÁ 2007), šlo však již o „zaběhnuté“ výsypky, u kterých se již vytvářely horizonty. Umělé půdy vytvářené na výsypkách zprvu obsahují stejné saprofytické houby jako zemědělské půdy (rody *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Gliocladium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*), teprve později pronikají podmíněně patogenní houby (rody *Fusarium*, *Botrytis* aj.) a patogenní houby (rody *Lophoderium* a další) a též houba *M. ramannianus* v. *ramannianus*. Tato houba má s velkou pravděpodobností i antagonistické účinky na jiné saprofytické houby, které potlačuje. Jaký je však mechanismus uvedeného „potlačení“ není známo. Zda jde o produkci antibiotik nebo enzymatických substancí, či jiných látek.

Lesnické mikrobiologii není v dnešní době věnována pozornost a ani studenti na lesnických fakultách nemají tento předmět v osnově. Některé otázky jsou probírány v rámci lesnické pedologie. Snad v oblasti pedologického výzkumu by bylo možné se uvedeným tématem zabývat a ověřit možnost využití biologických markerů v lesních půdách. Dnes je možné populace jednotlivých biologických složek vyhodnotit i pomocí molekulární genetiky.

Literatura

- HAMPL B., ŠILHÁNOVÁ L. 1957. Klíč k určování technicky důležitých plísní. SNTL, Praha
- LEPŠOVÁ A, ZÍBAR T. 2007. Houby Sokolovských výsypek. Výroční konference Houby v antropogenním prostředí, konaná dne 14. 4. 2007 na přírodovědecké fakultě UK v Praze
- NOVÁKOVÁ A. 2007. Půdní mikroskopické houby ve vybraných hnědouhelných výsypkách ČR a Německa. Výroční konference Houby v antropogenním prostředí, konaná dne 14. 4. 2007 na přírodovědecké fakultě UK v Praze
- SCHNEIDER K., RENKER C., MARUN M. 2005. Oribatid mite (Acari, Oribatida) feeding on ectomycorrhizal fungi. *Mycorrhiza* 16: 67-72

Adresa autora:

RNDr. Josef Hýšek, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

Vliv klimatických faktorů a imisí na vývoj poškození dřevin rostoucích mimo les

BOŽENA GREGOROVÁ, VLADIMÍR HOLUB, KAREL ČERNÝ

Monitoring zdravotního stavu lesních dřevin v ČR je již od roku 1985 součástí mezinárodního programu (ICP Forests). Jeho úkolem je na evropské úrovni shromažďovat a vyhodnocovat srovnatelné údaje o změnách v lesních porostech, které souvisejí s aktuálním stavem prostředí. Získané výsledky umožňují hodnotit interakce mezi poškozením dřevin, abiotickými a biotickými škodlivými činiteli a lépe pochopit probíhající změny a hodnotit trendy nepříznivého vývoje zdravotního stavu dřevin. Podobný záměr týkající se sledování stavu širokého spektra taxonů dřevin rostoucích mimo les (kategorie dřevin podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny) nebyl dosud u nás iniciován, takže o vývoji změn zdravotního stavu mnoha druhů u nás rostoucích dřevin ve vztahu k měnícím se vnějším podmínkám nemáme žádné nebo jen nedostatečné informace.

Problematika spojená s poškozením a změnami zdravotního stavu stromů je do značné míry společná jak lesním dřevinám, tak i dřevinám rostoucím mimo les. Zároveň je ale mezi nimi řada odlišností. Zatímco v lesních porostech je příznivější a stabilnější mikroklima, dřeviny mimo les jsou mnohem více vystaveny různým nepříznivým klimatickým vlivům. Rozmanité typy stanovišť, na kterých tyto dřeviny rostou, jsou navíc spojeny s působením dalších silných stresorů. Jedná se často o větší imisní zátěže, a to zejména z automobilové dopravy, vyšší obsah prachových částic v ovzduší, zpevněné povrchy nad kořenovým systémem stromů, kontaminaci půdy a vody pesticidy, chemickými posypy a jinými škodlivinami. K dřevinám rostoucím mimo les patří navíc mnoho introdukovaných druhů, z nichž některé jsou v našich podmínkách málo odolné, případně se jedná o dřeviny vysazované na méně příznivých nebo zcela nevhodných stanovištích.

Změnami zdravotního stavu stromů a jejich poškozením vlivem měnících se klimatických podmínek a imisního zatížení (SO_2 , NO_x , O_3) jsme se začali zabývat v roce 1991. Stav stromů byl monitorován a hodnocen na území Prahy, a to na dvou stanovištně odlišných typech lokalit, reprezentujících na jedné straně stresující městské prostředí a na druhé lokalitu Královská obora, s příznivějším mikroklimatem, vhodnějšími podmínkami pro vývoj dřevin a v některých částech s přírodě blízkými rostlinnými společenstvy (podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, jde o zvláště chráněné území).

Zdravotní stav stromů byl v průběhu sledování hodnocen podle přítomnosti symptomů, signalizujících vážnou fyziologickou poruchu stromu. Jedná se o celou řadu příznaků, které jsou způsobeny různými škodlivými činiteli abiotického či biotického původu. Mezi symptomy, jejichž přítomnost byla sledována, patří zmenšení velikosti listů, změna přirozené barvy listů, usychání listů, redukce olistění, zmnožení listů, tvorba vlků, nápadná plodnost, zasychání letorostů nebo větších částí koruny a tzv. tracheomykózní příznaky. Zdravotní stav byl hodnocen podle podílu poško-

zených stromů v populacích jednotlivých druhů a mírou jejich poškození (% prosychání) a získané údaje byly zpracovány statisticky. Do sledování bylo zahrnuto několik desítek druhů, z nichž některé byly vyhodnoceny a výsledky publikovány (GREGOROVÁ 2006).

Během 11letého sledování jsme prokázali, že zdravotní stav dřevin mnoha druhů se významně zhoršil a jeho zhoršování dále pokračuje. Podíl zdravých jedinců v populacích jednotlivých druhů se snížil a u většiny druhů statisticky průkazně vzrostl počet poškozených dřevin. Na nepříznivém vývoji zdravotního stavu dřevin se v různém rozsahu podílejí různé stres vyvolávající faktory. V tab. 1 jsou u vybraných druhů dřevin uvedeny průměrné a maximální hodnoty jejich poškození během sledování, které je vyjádřeno počtem poškozených dřevin v populaci. Protože vliv aktuálních stresorů se kumuluje či naopak potlačuje nebo se vzájemně kombinuje, a to jak ve směru pozitivním, tak i negativním, navíc často různým způsobem u různých druhů dřevin nebo rostoucích na odlišných stanovištích, je velmi obtížné stanovit jednoznačně podíl jednotlivých faktorů na jejich poškození. Vývoj poškození dřevin v prostoru i čase neprobíhá plynule, ale přes periodicky se opakující výrazné vzestupy různě silného poškození (maximální hodnoty poškození viz tab. 1), vyvolaného různými stresory. Aktuálně působící stresory vyvolávají proces, který se v populaci projevuje nejen zvyšováním počtu poškozených dřevin, ale také nárůstem podílu dřevin s vyšším stupněm poškození (zde stupeň prosychání dřevin v %). Tyto dva jevy nemusí probíhat vždy paralelně a je zřejmé, že na již oslabených dřevinách se často projevuje následný zvýšený vliv biotických škodlivých činitelů a/nebo vliv i slabších abiotických stresorů, které zdravé dřeviny ještě nemusí poškozovat.

Uvedené hodnoty v tab. 1 ukazují, že rozdíly mezi poškozením dřevin různých taxonů jsou značné, a to nejen v městských lokalitách, kde se rozdíly pohybují až v desítkách procent, ale také v příznivějších podmínkách Královské obory. Tyto výsledky naznačují často značně odlišnou citlivost sledovaných druhů dřevin k působení aktuálních stresorů. Také rozdíly mezi poškozením dřevin stejného taxonu rostoucích v různých typech lokalit jsou velmi výrazné, u většiny druhů statisticky průkazně. Přesto některé druhy vykazují velkou toleranci ke značně odlišným podmínkám obou srovnávaných lokalit (např. *Fraxinus excelsior*, *Aesculus hippocastanum*, *Ulmus minor*). Citlivost většiny druhů vůči rizikovým faktorům je v podmínkách města ovšem většinou vyšší než v Královské obore. Další vývoj zdravotního stavu mnoha druhů dřevin v městském prostředí proto můžeme považovat za výrazně rizikovější. Zajímavé je jistě zjištění, že během monitoringu se zdravotní stav mnoha listnatých dřevin v obou srovnávaných lokalitách zhoršil výrazně více než u sledovaných dřevin jehličnatých. Jedním z důvodů může být kromě jiného také

Tab. 1

Průměrné a maximální hodnoty poškození dřevin během 11letého monitoringu (1992 – 2002), vyjádřené podílem [%] poškozených jedinců v populaci Královské obory (K. o.) a v městských lokalitách (M)

Poškození populací dřevin [%]				
taxon	prům. hodnoty		max. hodnoty	
Listnaté dřeviny	K. o.	M	K. o.	M
<i>Acer campestre</i>	6,2	26,5	18,9	57,4
<i>Acer negundo</i>	0,6	2	2,4	29,2
<i>Acer platanoides</i>	2,3	17,6	4,6	19,2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4,5	17,8	10	25,2
<i>Aesculus hippocastanum</i>	4,5	5,6	7,5	22,4
<i>Ailanthus altissima</i>		14,1		40,9
<i>Alnus glutinosa</i>	11		19,1	
<i>Betula pendula</i>	25,1	39,4	40,4	52
<i>Carpinus betulus</i>	6,5	23,7	12,9	35,7
<i>Crataegus intricata</i>	5,4		10,5	
<i>Crataegus laevigata</i>	5		16,1	
<i>Fagus sylvatica</i>	5,1		18,3	
<i>Fraxinus excelsior</i>	15,1	28,4	47,7	60,7
<i>Platanus hispanica</i>		47,5		97,5
<i>Populus alba</i>	1,3		4	
<i>Populus nigra</i>	21,3		41,9	
<i>Prunus mahaleb</i>		11,4		22
<i>Prunus padus</i>	2		6,3	
<i>Quercus robur</i>	15	25,8	26,5	34,8
<i>Quercus rubra</i>	5,4	26,5	13,3	55,6
<i>Robinia pseudoacacia</i>	6,3	15,8	23,1	23,1
<i>Salix alba</i>	4,6		17,4	
<i>Sophora japonica</i>		15,1		32,8
<i>Tilia cordata</i>	8,2	25,1	16,7	37,6
<i>Tilia platyphyllos</i>	4,7	15,6	15,4	36
<i>Ulmus minor</i>	11,1	26,6	28,8	96,3
Jehličnaté dřeviny	K.o.	M	K.o.	M
<i>Larix decidua</i>	5,2		16,6	
<i>Picea abies</i>	0,3		1,1	
<i>Picea omorica</i>	0,5		2,4	
<i>Picea pungens</i>	0,2	2,7	1,2	9,5
<i>Pinus nigra</i>		0,7		2,9
<i>Pinus sylvestris</i>		0,8		4,1
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,5		2,2	
<i>Tsuga canadensis</i>	1,5		8,5	

zjištěná nižší citlivost jehličnatých dřevin na sledované imisní stresory (tab. 2).

Při analýze vývoje zdravotního stavu dřevin byly zohledněny přirozené abiotické faktory (teplota, srážky) a faktory antropogenní (imisi zátěž). Byla sledována průkaznost změny zdravotního stavu populací jednotlivých druhů na obou typech lokalit a rozdíl v jejich poškození. Jak již bylo uvedeno, hodnocení příčin poškození dřevin z hlediska vnějších abiotických faktorů je velmi komplikované. Přesto na základě korelačních analýz byly u každého druhu vytypovány potenciálně významné faktory, které ovlivňují zdravotní stav dané populace. Mnohonásobnou regresní analýzou byly pro každý druh zpracovány regresní modely, které při značné závislosti zdravotního stavu dřevin na vývoji koncentrací imisí a/nebo klimatických faktorů vysvětlují někdy značnou míru variability poškození populace. V tab. 2 jsou zjednodušeným způsobem uvedeny některé zjištěné signifikantní závislosti mezi klimatickými faktory a/nebo zvýšenou koncentrací oxidů dusíku (NO_x), oxidu siřičitého (SO_2) a ozonu (O_3).

Z klimatických podmínek ovlivňují zdravotní stav dřevin především teplota a srážky, které mají pro jejich zdravý vývoj základní význam. Jejich dopad může být ovšem nejen pozitivní, ale také negativní, s ohledem na druh a stanoviště, případně přítomnost dalších faktorů (u některých druhů v Královské oboře jsou negativní např. březnové srážky nebo v obou srovnávaných lokalitách např. výrazný nárůst teplot v zimním období apod.). V tab. 2 jsou uvedeny pouze některé z možných pozitivních korelací mezi srážkami, teplotou a zhoršením zdravotního stavu dřevin (podrobněji GREGOROVÁ a kol. 2006). Zejména v městských podmínkách byl u mnoha druhů zjištěn zásadní vliv kombinace podzimních srážek a mrazů počátkem zimy. Nedostatek vláhy před nástupem zimního období s nízkými teplotami vyvolává efekt tzv. mrazového sucha, které může stromy vážně poškodit. Toto zjištění potvrzuje reálnou možnost zlepšení stavu dřevin zajištěním dostatečné závlivky na suchem postižených lokalitách koncem vegetačního období, a to nejen u mladých jedinců. Naopak vysoký úhrn srážek v předjaří má negativní dopad

Tab. 2

Přehled vybraných abiotických faktorů významně pozitivně korelovaných s poškozením populací dřevin různých taxonů v Královské oboře (K.o.) a v městských lokalitách (M).

taxon	Poškození populací dřevin													
	vys. sráž.		niz. sráž.		niz. tepl.		vys. vz. tepl.		NO _x		O ₃		SO ₂	
	předjaří	podzim	zima	zima	vegetace	vegetace	vegetace	vegetace	vegetace	vegetace	vegetace	vegetace	vegetace	vegetace
Listnaté dřeviny	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M
<i>Acer campestre</i>	x	–	–	x	x	–	x	x	x	x	x	x	–	–
<i>Acer negundo</i>	–	–	–	(x)	–	–	–	(x)	(x)	x	x	(x)	–	–
<i>Acer platanoides</i>	–	x	–	–	–	–	x	–	x	x	–	–	–	–
<i>Acer pseudoplatanus</i>	x	–	–	x	–	–	–	–	x	x	–	–	–	–
<i>Aesculus hippocast.</i>	x	x	L	L	–	–	(x)	x	x	x	–	–	–	–
<i>Ailanthus altissima</i>	–	–	–	x	–	x	–	x	–	x	–	–	–	–
<i>Alnus glutinosa</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–	–
<i>Betula pendula</i>	x	–	–	–	–	x	–	–	x	x	x	–	x	x
<i>Carpinus betulus</i>	–	x	–	x	–	–	–	x	–	x	x	–	–	–
<i>Crataegus intricata</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	o	–	–	–
<i>Crataegus laevigata</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Fagus sylvatica</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	x	–	x	–	–	–
<i>Fraxinus excelsior</i>	x	–	–	x	–	x	–	–	x	x	o	o	–	–
<i>Platanus hispanica</i>	–	x	–	–	–	x	–	–	–	o	–	–	–	–
<i>Populus alba</i>	–	–	–	–	x	–	–	–	–	–	o	–	–	–
<i>Populus nigra</i>	x	–	L	–	–	–	–	–	(x)	–	–	–	–	–
<i>Prunus mahaleb</i>	–	–	–	x	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–
<i>Prunus padus</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–	–
<i>Quercus robur</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	x	x	–	–	–	–
<i>Quercus rubra</i>	x	–	–	x	x	–	–	–	x	x	o	x	–	–
<i>Robinia pseudoacacia</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	x	x	–	x	–	–
<i>Salix alba</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	x	–	o	–	–	–
<i>Sophora japonica</i>	–	–	–	x	–	x	–	–	–	x	–	o	–	–
<i>Tilia cordata</i>	x	–	L	x	–	x	x	–	x	x	(x)	–	–	–
<i>Tilia platyphyllos</i>	–	–	x	(x)	–	–	x	x	x	x	o	x	–	–
<i>Ulmus minor</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	x	x	–	–	–	–
Jehličnaté dřeviny	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M	K.o.	M
<i>Larix decidua</i>	x	–	x	–	–	–	x	–	–	–	(x)	–	–	–
<i>Picea abies</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Picea omorica</i>	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Picea pungens</i>	–	–	–	x	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–
<i>Pinus nigra</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pinus sylvestris</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	–	–	–	–	–	–	x	–	o	–	–	–	–	–
<i>Tsuga canadensis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Vysvětlivky:

x – významné poškození, (x) – těsně za hranicí průkaznosti, o – méně významné, – – nevýznamné, žádné,
L – úhrn srážek v letním období

na dřeviny zejména v Královské oboře, lokalitě s vysokou hladinou podzemní vody a vyšší vzdušnou vlhkostí. Tyto podmínky podporují vývoj kořenových hnilob, které byly u více druhů dřevin také zjištěny. Získané výsledky ovšem rovněž naznačují, že během vegetace mohou mít jindy pozitivní srážky také vliv negativní. Tato skutečnost se projevila např. v období souběhu vysoké koncentrace oxidů dusíku a srážek (*Betula pendula*, *Acer pseudoplatanus* aj.), kdy se jednoznačně jedná o kombinovaný vliv srážek a imisního zatížení (zvyšuje se příjem škodlivin rostlinou přes kořeny a poškození nadzemních částí rostliny). Zajímavé je zjištění pozitivního vztahu vysokých letních teplot a snížení poškození některých dřevin, např. *Tilia cordata*, *Sophora japonica* a dalších druhů, kde možná může docházet k obrácenému efektu.

Za velmi silné stresory během sledování můžeme považovat především oxidy dusíku, a to nejen v městském prostředí, ale také v Královské oboře. Jejich pozitivní ko-

relace s poškozením se až na výjimky projevila u všech druhů listnáčů, méně prokazatelná byla u jehličnanů. Vliv těchto polutantů byl většinou nejvyšší v první polovině vegetačního období.

Vzhledem k tomu, že koncentrace oxidu siřičitého v ovzduší v posledních letech klesá, jeho vliv na poškození dřevin s výjimkou dřevin *Betula pendula* nebyl významný. V regresním modelu průměrná koncentrace SO₂ vysvětluje 26 % (p < 0,05) variability poškození populace břízy bělokoré v městských lokalitách.

Poškození dřevin ozonem není tak výrazné jako u oxidů dusíku. Souvisí to zřejmě také se skutečností, že význam poškození dřevin ozonem nelze zcela přesně zhodnotit, pravděpodobně i proto, že koncentrace přízemního ozonu se velmi rychle mění v čase a prostoru v závislosti na množství prekurzorů v ovzduší (vznikajících v důsledku dopravy) a na vhodných atmosférických podmínkách. Významnější korelace ozonu a poškození stromů byla

prokázána hlavně v prvních měsících vegetačního období, v době rašení pupenů a v době, kdy jsou mladá pletiva listů a výhonů ještě nevyzrálá a více citlivá na poškození. Koncentrace ozonu v roce 1998 během dubna a května, které byly nejvyšší z celého sledovaného období ($64,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $74,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), pozitivně koreluje např. s vysokým poškozením u *Tilia platyphyllos* nebo *Fraxinus excelsior*.

Výsledky, které jsme během dlouhodobého monitoringu získali a jejichž malou část v tomto příspěvku prezentujeme, přispívají ke komplexnějšímu pochopení současného nepříznivého vývoje zdravotního stavu dřevin a zejména stromů v sídlech i krajině. Kromě poznávání vztahů mezi abiotickými a biotickými škodlivými činiteli a poškozením dřevin jsou získané výsledky jedním z předpokladů k aktivnímu přístupu a zavádění vhodných opatření, která by zčásti jejich negativní dopad alespoň zmírnila.

Literatura

GREGOROVÁ, B. 2006: Poškození dřevin a jeho příčiny. 43. ZO ČSOP, Praha, 504 s.

Adresa autorů:

RNDr. Božena Gregorová, CSc.

Mgr. Vladimír Holub

Mgr. Karel Černý

Výzkumný Ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

Květnové nám. 391

252 43 Průhonice

DEFICIENCE VE VÝŽIVĚ MLADÝCH SMRKOVÝCH POROSTŮ A MOŽNOSTI JEJICH NÁPRAVY

VILÉM PODRÁZSKÝ

Žloutnutí smrku se objevuje nejen v oblastech s výrazným působením imisí, ale mozaikovitě ve starších i mladších porostech po celém území střední Evropy. Vede i v těchto případech k výraznému poškození stromů, ústíci až k odumírání nejvíce poškozených jedinců. Je nutno se připravit na stav, že v určitých podmínkách bude představovat problém i v lokálním, nejen regionálním měřítku, a přijmout adekvátní opatření, tj. připravit vhodnou technologii a techniku zásahů.

Tyto projevy se objevovaly v omezeném rozsahu po celou dobu imisní kalamity. Ve srovnání s nejvíce poškozenými oblastmi a lokalitami však nebyly příliš brány v potaz a často nebyly ani rozpoznávány – představovaly ostatně podružný problém. Větší pozornost jim je věnována až v posledních letech ve spojitosti s masivním regionálním výskytem v oblasti západního Krušnohoří a v menší míře i v jiných oblastech ČR (Šumava, Orlické hory apod.). Zatímco v jiných středoevropských zemích se jedná o jev prozkoumaný, respektovaný a jsou přijímána odpovídající lesopěstební opatření (hnojení, zavádění melioračních dřevin), v našich podmínkách je intenzivní výzkum záležitostí až poslední doby. Zahraniční zkušenosti však můžeme na rozdíl od vápnění imisních holin přejmout v tomto případě bez problémů.

Kromě regionálního výskytu jsou v poslední době popisovány i případy lokálně omezeného poškození smrku tohoto typu, vedoucí rovněž velice rychle až k odumírání jedinců, potenciálně i porostů. Jako jeden z případů je možno uvést oblast LS Vyšší Brod a v posledním podzimu se výskyt žloutnutí náletů i starších stromů projevil i ve vrcholových oblastech Vysočiny, především Žďárských či Jihlavských vrchů.

V oblasti LS Cikháj, na majetku Lesy Dr. Radslava Kinského, byl výrazný výskyt žloutnutí starších porostů i náletů doložen ve větší míře v posledních letech. Je patrné žloutnutí v korunách jedinců starších smrkových monokultur, kritickými se však jeví výrazné barevné změny a ztráty ojehlíčení u skupin náletu ve clonném postavení. Jev je nejvíce patrný na návětrné straně vyvýšených lokalit. Zde je nebezpečí odumření slibných náletů zvláště markantní a následné problémy s přirozenou obnovou smrku akutní. Situace se zhoršila i mimořádně suchými léty, kdy nálety zcela jistě trpěly silnou konkurencí starších jedinců s lepším využíváním kořenového prostoru.

V drtivé většině případů výskytu žloutnutí se jako hlavní příčina projevuje v našich podmínkách kritický nedostatek hořčíku. Proto i na sledovaných lokalitách bylo přistoupeno ke zjištění stavu výživy jako možného důvodu nežádoucího zdravotního stavu. Jako plochy srovnávací byly zvoleny v sousedství umístěné výzkumné objekty, kde je sledován vliv hnojení na stav a vývoj kultur lesních dřevin, v první řadě smrku.

Metody šetření

Srovnáván byl stav výživy u krnicích a poškozených skupin náletu a na trvalých výzkumných plochách, založených v první polovině devadesátých let (1994). Na několika lokalitách s poškozeným náletem byly odebrány z prvních ročníků jehličí smrku směsné vzorky (30 – 50 jedinců), stejně tak byly odebrány vzorky jehličí ve 4 opakováních na různě ošetřených plochách v sousedství, na holině. Varianty přihnojení zde byly: 0 – kontrolní, dále přihnojení 1 kg vápence nebo 2 kg amfibolitu na jamku na jaře v době výsadby. Meliorační hmoty byly přimíchány do zeminy v době založení experimentů.

Výsledky

Srovnání stavu výživy na různých variantách šetření dokumentuje následující tabulka 1. V posledním řádku jsou v ní uvedeny také limitní hodnoty obsahu živin, indikující počínající výrazný deficitní stav. Na první pohled zaujme skutečnost, že dvoumocné báze jsou v oblasti kritického nedostatku. Zvláště je to patrné v případě vápníku, kde se obsah této živiny pohybuje v řádově nižších hodnotách, než je uváděné minimum. Vápnění jeho koncentrace v asimilačních orgánech smrků na výzkumných plochách zvýšilo do oblasti dostatku, na zhruba dvojnásobek proti výchozímu stavu. Na jiných variantách byly obsahy proti krnicím náletům zhruba devítinásobné, i když i zde se pohybovaly v blízkosti deficitu.

Projevuje se tak jistá místní specifická vrcholové oblasti Žďárských vrchů – zatímco v jiných regionech je vápník převážně prvkem stabilizujícím půdy a není prokázán jeho nedostatek jako živiny, v dané oblasti je zřejmě díky geologickému podkladu jeho nabídka extrémně nízká. Tento rozdíl vůči jiným regionům se projevoval již při analýzách výživy smrku v dané oblasti před patnácti lety, kdy na něj bylo tehdejšími zaměstnanci VÚLHM VS Opočno poukázáno. V nepříznivých podmínkách se tedy situace ve výživě daným bioelementem během posledního období výrazně vyhroutil.

Také obsah foliárního hořčíku je extrémně nízký a sám o sobě by byl pravděpodobně také příčinou špatného zdravotního stavu smrků. Tento prvek se v dané oblasti vesměs pohybuje i u mladých jedinců na holinách pod hranicí deficitu, u starších porostů je tedy žloutnutí v důsledku nedostatku hořčíku zcela aktuální. Vápenec nebyl dolomitický, proto ani vápněná varianta nevykazovala příznivější stav, naopak – všechny varianty na experimentálních plochách byly výrazně vyrovnané s rozdíly v tisícinách %.

Třetí výrazně deficitní živinou v podrostu byl dusík, v jeho případě je třeba předpokládat silnou konkurenci

Tab. 1

Výsledky analýz stavu výživy smrkových kultur a nárostů v oblasti LS Cikháj

Varianta	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
Žl. podrost	1,27	0,17	0,62	0,03	0,015
0 – Kontrola	1,51	0,16	0,61	0,22	0,050
Vápenec	1,52	0,17	0,63	0,40	0,049
Amfibolit	1,44	0,18	0,64	0,28	0,049
Limit	1,30	0,11	0,30	0,20	0,060

ze strany dospělých smrků. Přes poměrně vysoký spád dusíku i v dané oblasti je jeho retence lesním ekosystémem pravděpodobně omezená a spíše než zvýšeným příjmem se projevuje acidifikací půd a ztrátami bází.

Obsahy ostatních makroelementů, tj. fosforu a draslíku, byly na všech variantách vzácně vyrovnané a vysoko nad hranicí deficitu. Jako příčinu neuspokojivého stavu nárostů lze tedy označit kritický nedostatek vápníku a hořčíku, suché počasí během roku a silnou konkurenci dospělého porostu v okruhu deficitních faktorů prostředí.

Závěry

Přes svoji rychlost, poměrně malý rozsah a orientační charakter indikují výsledky šetření prakticky významné poznatky a je možno formulovat následné závěry a navrhnout nápravná opatření:

- Lokálně se expozice imisně-ekologickým faktorům, extrémní stav geologického podkladu a půd a stav porostů včetně minulých způsobů hospodaření projevuje nevyvážeností a nedostatky ve výživě.
- Jako deficitní živiny se projevují různé prvky, převažují dvoumocné báze a chronický je většinou dosud nedostatek dusíku.
- V oblasti vrcholových poloh Žďárských vrchů je určující nedostatek vápníku, v menší míře i hořčíku, v závislosti na geologickém podloží, pedogenezi a lesním hospodaření v minulosti.
- Deficit ve výživě se projevuje u starších porostů, kriticky pak u mladých nárostů vystavených navíc silné konkurenci a stresům suchem.
- Je tak ohroženo dosud slibné přirozené zmlazení především smrku, nepříznivá situace je patrně i u dalších dřevin.

- Jako nápravné opatření se v kritických případech nabízí hnojení a vápnění, které je významné v těchto případech nejen jako faktor stabilizující půdu, ale zlepšující i výživu porostů.
- Více než jinde lze tedy doporučit vápnění dolomitickým vápencem a dodatkové hnojení, lze tolerovat i nižší obsah dusíku – lesní ekosystém jej zcela jistě bez problémů přijme v případě pomalu rozpustných forem.
- Doporučit lze i hnojiva řady SILVAMIX, výrazně snižující rizika dusíkatého hnojení a vápnění a obsahující variabilní a komplexní kompozici živin. Tato hnojiva byla v dané oblasti již ověřena s příznivým účinkem.
- To je ještě více aktuální v případech podpory sazenic jedle a buku, náročnějších na výživu a sázených také často do clonného nebo okrajového postavení, jak odpovídá jejich ekologickým nárokům.
- Zároveň je žádoucí vyvíjet technologie maloplošné mechanizované aplikace melioračních hmot různého složení a formy, snižující pracnost, náklady a zajišťující ošetření ploch.
- Žádoucí je větší variabilita druhové a prostorové skladby porostů a zamezení jednostranné zátěži ekosystémů odběrem živin stejnorodými a stejnověkými porosty.

Poděkování

Příspěvek vznikl jako součást řešení projektu NAZV 1G58031 „Význam přírodních blízkých způsobů pěstování lesů pro jejich stabilitu, produkční a mimoprodukční funkce“. Autoři děkují zaměstnancům i vedení majetku Lesy Dr. Radslava Kinského za pomoc a umožnění terénních prací.

Adresa autora:

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.
Fakulta lesnická a dřevařská, ČZU Praha
Kamýcká 1176
165 21 Praha 6 – Suchbátka

ŠKODY ZVĚŘÍ – NEŘEŠENÝ ESKALUJÍCÍ PROBLÉM

PETR ČERMÁK, RADOMÍR MRKVA

Škody zvěří, či možná výstižněji – nesladěné hospodaření s obnovitelnými zdroji, lesem a zvěří, je dlouhodobě sledovaný problém ochrany lesa. Dá se říci, že již více než deset let je dokonce velmi intenzivně diskutován a nyní se snad již všichni shodují na tom, že se opravdu musí řešit. Je zřejmé, že problém má dvě polohy: věcnou či popisnou a na druhé straně usilování o návrhy řešení, co nejracionalnějšího a účinného. Zatímco první část je bezproblémová a výsledkem je shromáždění celé řady poznatků, čehož dokladem je značná část předkládaného referátu, dosáhnout skutečného řešení je z větší části věci politickou a nedaří se.

To vše se odehrává za situace pro lesní hospodářství zvláště složité, neboť více než kdykoli jindy je žádoucí, aby byla při obnově lesa více využívána přirozená obnova, neovlivněná druhově selektivním okusem apod. Nehledě na to je stále, a nyní snad ještě více žádoucí, aby porostní zásoba zejména smrku, ale i jiných dřevin, nebyla znehodnocována poškozením kůry kmenů od zvěře a následnými hnilobami dřeva. Důvody naléhavosti řešení musíme hledat v oblasti ekologické a ekonomické, přičemž obecně platí známé rčení „co je ekologické, je i ekonomické“. Určujícím momentem je skutečnost, že díky klimatické změně (proměnlivosti klima bez ohledu na příčinu) a s přispěním antropických vlivů, včetně samotného intenzivního hospodaření v lese, dochází k destabilizaci lesních

ekosystémů. Jejich poškození je velkoplošné a s přispěním větrných smrštů a zvláště sucha dochází k průběžnému snížení vitality dřevin, zvyšují se nahodilé těžby a regionálně dochází k předčasnému rozvolnění porostů a potřebě je začít obnovovat. Problém je v tom, že umělá obnova je velmi často neúspěšná již z povahy věci, není vhodná pro všechny druhy dřevin a navíc v důsledku častých epizod sucha dochází k vysokému nezdaru zalesnění. Ostatně letošní rok 2007 bude nepochybně ukázkou, k jaké eskalaci problému může nebo bude docházet a přesvědčí nedůvěřivé, že měnící se produkční podmínky postihnou nejvíce právě lesní hospodářství s dlouhou produkční dobou.

Umělá obnova je mimo to rovněž velmi nákladná, takže spolu s předchozí přípravou paseky k výsadbě a s následnými náklady na oplocení nebo ošetření repelenty a likvidaci buřene až po dobu zajištění kultury bude představovat neřešitelnou překážku pro udržení konkurenceschopnosti našeho lesního hospodářství.

Jak bylo řečeno, při studiu problému byly shromážděny následující podrobné informace, týkající se faktorů ovlivňujících okus, ohryz a loupání a obecně konzumace, ale také údaje o vlivu zejména okusu na kompenzační růst, toleranci a dynamiku hustoty populace dřevin, které předkládáme ve stručném přehledu.

Současný stav podle statistik a inventarizací – nárůst poškození zvěří v nejmladších porostech, kolísání vykazovaných škod, nárůst početnosti zvěře

V roce 1995 provedl IFER celorepublikové hodnocení škod zvěří, další šetření stejnou metodikou byla realizována v roce 2000 a 2005. Poškození dřevin v nejmladších porostech v sledovaném období vytrvale rostlo – v roce 1995 poškozeno zvěří cca 32 % stromů, v roce 2000 to bylo 40 % a v roce 2005 už 44 % stromů. Poškození ohryzem a loupáním ve středně starých porostech ve stejném období klesalo, v roce 1995 bylo poškozeno 31 %, v roce 2005 27 % (ČERNÝ et al. 2000, BERANOVÁ et al. 2007). Ve smrkových porostech středního věku je ovšem zvěří poškozeno v průměru stále cca 30 % stromů, což je z pohledu kvality dřeva i stability porostů příliš vysoký podíl. Na konci devadesátých let 20. století a na začátku 21. století představovalo hnilobami poškozené dříví u majoritního lesního majetku Lesů ČR každoročně více než 20 % z celkového objemu těžby. Jednalo se o přibližně 1,4 miliónu m³, což znamenalo přímou ztrátu na zpeněžení dřeva ve výši více než 250 miliónů Kč (PŮLPÁN 2001).

Škody zvěří uplatňované dle platných právních předpisů (náhrady škod) – aktuálně dle vyhlášky č. 55/1999 Sb. – se

v ČR pohybují ročně v řádech několika desítek miliónů Kč (tab. 1) Větší část vykazovaných škod byla v 70. až 90. letech způsobena ohryzem a loupáním, menší část škod okusem (např. v roce 1995 tvořily škody okusem cca 35 %, v roce 1996 16 % atd.), v posledních letech již pravidelně převažují škody okusem.

Největší část škod vzniká na majetku státních lesů. Např. v roce 2005 to bylo 66 % škod a v roce 2004 48 %. Mezi jednotlivými roky jsou přitom v rozložení škod dle majetku výrazné rozdíly. Za státními lesy zpravidla následují soukromé lesy (19 % v roce 2005, 8 % v roce 2004), obecní lesy (11 % v roce 2005, 16 % v roce 2004) a lesy lesních společností či družstev (3 % v roce 2005, 28 % v roce 2004); v lesích ostatních vlastníků jsou škody většinou jen do 1 %. Na rozložení škod je patrná zjevná disproporce vůči rozloze jednotlivých majetků. Týká se to především lesů lesních společností – ačkoliv zaujímají pouze cca 1 % plochy lesů ČR, škody na nich v posledních letech byly vyšší, než by rozloze odpovídalo, například v roce 2003 dokonce převyšovaly škody u státních lesů a tvořily 49 % celkových

Tab. 1

Škody zvěří v ČR, 1976 – 2005 (Zdroj: VÚLHM – LOS in MŽP ČR, 2002; MZE, 2003, 2004, 2005, 2006)

Rok	Škoda mil. Kčs	Rok	Škoda mil. Kčs	Rok	Škoda mil. Kčs	Rok	Škoda mil. Kčs	Rok	Škoda mil. Kč	Rok	Škoda mil. Kč
1976	30,8	1981	48,8	1986	54,5	1991	47,7	1996	53,8	2001	36,4
1977	35,3	1982	65,0	1987	47,4	1992	21,2	1997	61,1	2002	65,3
1978	57,4	1983	37,1	1988	35,9	1993	22,7	1998	8,2	2003	27,4
1979	35,2	1984	53,7	1989	22,5	1994	13,1	1999	25,8	2004	33,0
1980	33,4	1985	41,6	1990	21,2	1995	41,8	2000	36,4	2005	24,1

škod (dle zdrojů MZe). Naopak u soukromých lesů (cca 22 – 23 % plochy lesa) jsou škody většinou nižší, než by odpovídalo výměře těchto lesů, v roce 2003 byly například pouze 355 tis. Kč (1 % škod). Lze tedy odůvodněně předpokládat, že do vykazovaných a nárokováných škod se výrazně promítají také zájmy vlastníka. Zatímco lesní družstva mají záměr na maximalizaci užítku z lesa a nárokují tedy u nájemců honiteb škody v maximální možné výši, soukromí vlastníci hospodařící převážně na malých výměřích často škody vůbec neuplatňují nebo je vykazují jen v minimální výši. Vyčíslení škod tedy pravděpodobně kolísá stejně tak vlivem skutečně vzniklých škod jako vlivem ekonomických a socioekonomických zájmů či organizačních a administrativních faktorů.

Kromě vlastních ztrát na kvalitě dřeva se do hospodaření pochopitelně výraznou měrou promítají náklady na ochranná opatření proti zvěři. U Lesů ČR, s. p., tyto náklady na začátku devadesátých let dosahovaly cca 400 milionů ročně – 417 mil. v roce 1993, 407 mil. v roce 1994, 460 mil. v roce 1995 (Minx, 1995). V posledních letech se podle Výročních zpráv Lesů ČR, s. p., částky pohybovaly v řádu cca 200 – 300 milionů Kč.

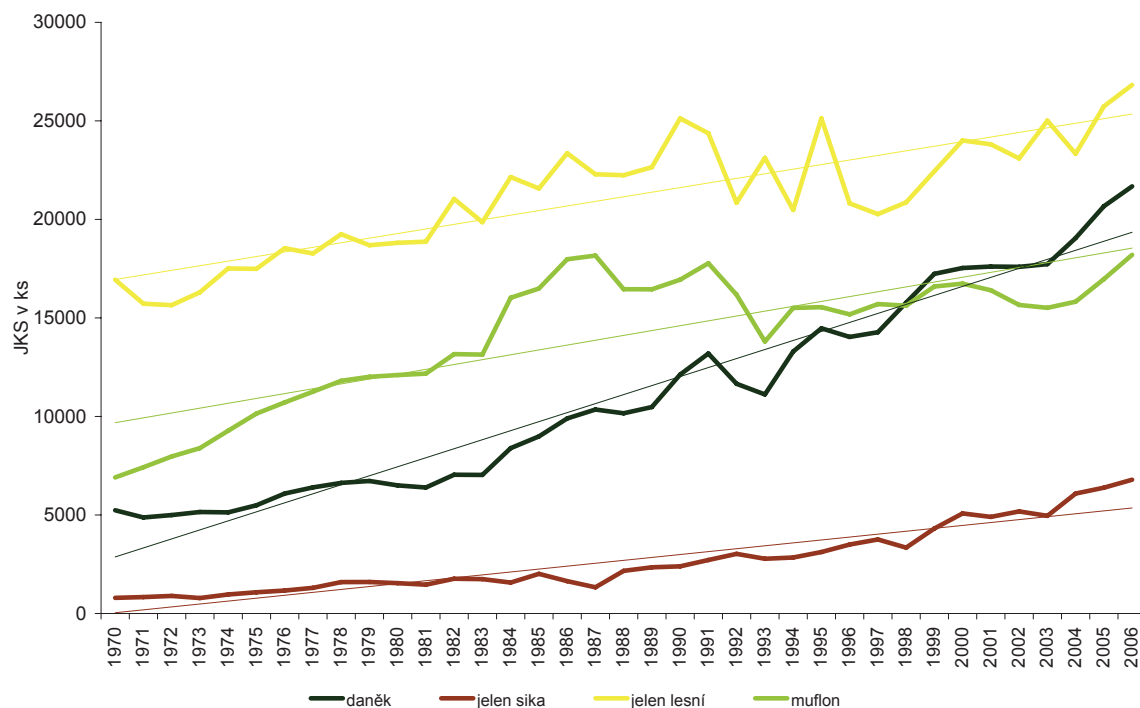
Přestože poškození dřevin zvěří a jeho důsledky v posledních desetiletích narůstaly a úživnost honiteb se zřejmě v průměru nijak zásadně nezměnila (lze pozorovat změny ve struktuře či skladbě vegetace přispívající ke zvýšení i k snížení úživnosti), stavy zvěře nebyly redukovány, naopak výrazně stoupaly. Jarní sčítané kmenové stavy jelena lesního činily v roce 2006 158 % stavů v roce 1970, stavy srnce obecného ve stejném roce 153 % stavů v roce 1970. U introdukovaných druhů sudokopytníků je nárůst ještě výraznější – stavy muflona v roce 2006 činily 264 % stavů v roce 1970, daňka 414 % a jelena siky dokonce 855 % tehdejších stavů (viz obr. 1 a 2). Je ovšem samozřejmě otázkou, nakolik se uvedená čísla z myslivecké statistiky blíží k bliží skutečnosti.

Současný stav „in natura“

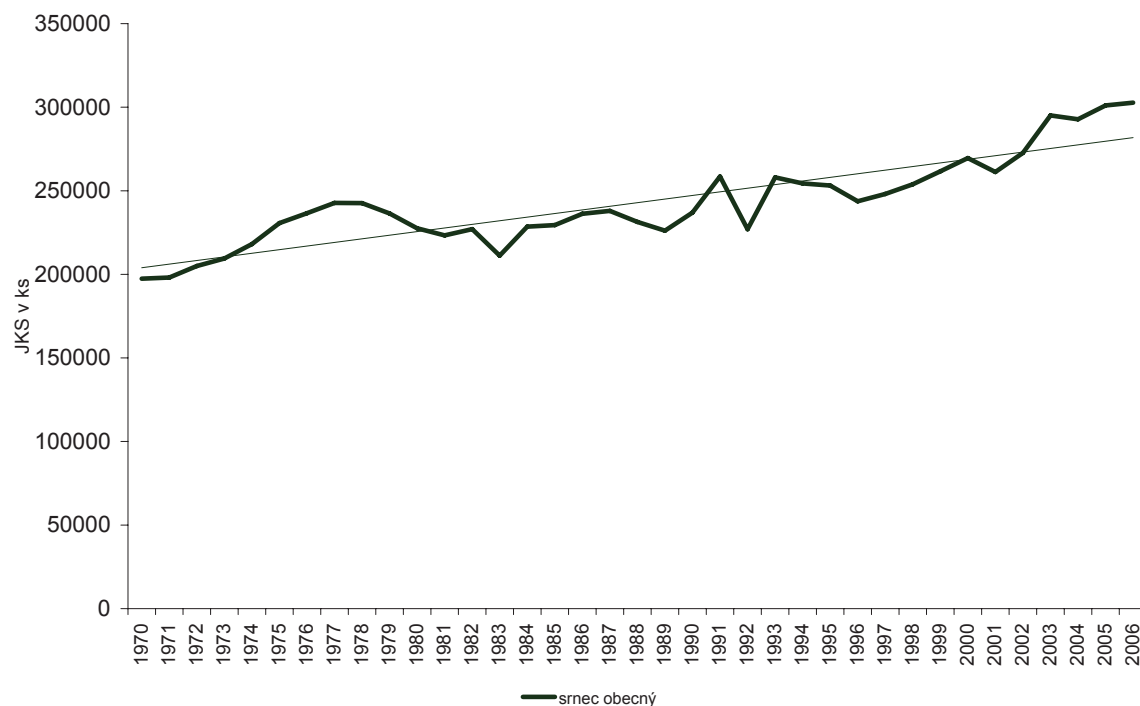
Intenzivní okus dřevin zvěří vede na řadě lokalit k podstatným zásahům do umělé i přirozené obnovy lesa. Obnova je zpoždována, dřeviny ztrácí na přírůstu i kvalitě, zvyšuje se jejich mortalita. Díky selektivnímu okusu dochází ke znatelným změnám dřevinné skladby, vzácné dřeviny s vyšší potravní atraktivitou jsou často z obnovy zcela vyloučeny. Důsledky tohoto vlivu jsou zřejmé jak na úrovni hospodářské, tak úrovni ekologické – omezování uplatnění přirozených adaptačních procesů, predispozice pro jiná poškození (např. suchem), snižování druhové diversity.

Všechny jmenované dopady jsou intenzivní zejména tam, kde k okusu dochází opakovaně, a tam, kde se na něm podílí několik druhů zvěře. Kriticky je poškožována celá řada dřevin, na jejichž zastoupení máme zájem jak z důvodů hospodářských, tak ekologických – jedle bělokorá, javory, jilmy nebo cenné meliorační dřeviny (zejména jeřáb ptačí). Ačkoliv okus ovlivňuje obnovu prakticky na celém území ČR, je jeho dopad bagatelizován. Zřejmě se tak děje především proto, že chemická či mechanická ochrana výsadeb jsou považovány za samozřejmou nutnost a dopady intenzivního okusu v přirozeném zmlazení jsou často na první pohled utajeny (poškozené dřeviny odumírají někdy dříve, než si jich stačíme povšimnout). Vliv okusu na přirozené zmlazení lze také jen obtížně ekonomicky kvantifikovat, ztráty oddálením obnovy či nutností umělé obnovy i tam, kde by jinak mohla být realizována obnova přirozená, jsou prakticky nestanovitelné.

Ohryzem a loupáním je poškozeno přes 220 tisíc hektarů redukované porostní plochy. Nejvýznamnějším důsledkem tohoto poškození je hniloba pevníku krvavějšího. Pevníkem je většinou zasažena více než polovina poškozených stromů. Hniloba postupuje kmenem podle podmínek různou rychlostí, nejčastěji v rozmezí 10 až 50 cm za rok,

**Obr. 1**

Jarní kmenové stavy zvěře (daněk, jelen sika, jelen lesní a muflon) v ČR k 31. 3. v letech 1970 – 2006 (bez území národních parků)
zdroj MZe ČR <http://www.mze.cz/>

**Obr. 2**

Jarní kmenové stavy zvěře (srnec) v ČR k 31. 3. v letech 1970 – 2006 (bez území národních parků)
zdroj MZe ČR <http://www.mze.cz/>

v extrémním případě byl zjištěn vertikální postup až 70 cm za rok. Znehodnoceny jsou většinou dva až čtyři spodní metry dřeva, v řadě případů sahá ovšem hniloba i daleko výše, do výšky 5 – 8 m. Ekonomické ztráty na zpeněžení dřeva se pohybují ve sloupaných porostech v mytním věku v desetitisících či dokonce statisících na hektar. Horizontálním směrem (zvětšování plochy hniloby na řezu) se hniloba šíří rychlostí až několika desítek cm² za rok, nejčastěji cca 30 – 40 cm² za rok. Při této rychlosti šíření často přesahuje plocha hniloby na řezu v místě rány 50 %, což vede ke značnému snížení mechanické stability stromu a k prokazatelně vyšším polo-mům větrem, sněhem a námrazou v těchto porostech.

Chyby v legislativě, nedostatečné kompenzace škod

Současná legislativa neumožňuje účinně bránit škodám, protože nevytváří dostatečné mechanismy pro regulaci mysliveckého hospodářství. Kromě toho lze v legislativě doložit hned několik nelogických či protichůdných ustanovení ovlivňujících zejména uplatnění náhrad škod. Opomeneme-li řadu jiných sporných momentů v zákonu o myslivosti (č. 449/2001 Sb., ve znění zákona č. 320/2002 Sb. a zákona č. 59/2003 Sb.), lze za zjevnou chybu považovat ustanovení, které znemožňuje brát v úvahu u vyčíslení škod okusem boční okus. V zákoně se uvádí: „Ze škod na lesních porostech se nehradí škody na pozemcích chráněných oplocením proti škodám působeným zvěří, škody na jedincích poškozených jen na postranních výhonech a škody v lesních kulturách, ve kterých došlo okusem, vytloukáním nebo vyrýváním stromků ke každoročnímu poškození méně než 1 % jedinců, a to po celou dobu do zajištění lesního porostu, přičemž poškození jedinci musí být rovnoměrně rozmístěni po ploše.“ Tímto ustanovením je zákon o myslivosti v rozporu s vyhláškou MZe č. 55/1999 Sb., kde je okus bočních větví součástí kalkulace náhrady škody, respektive se bere v úvahu při stanovení koeficientu K₂, který vyjadřuje míru poškození podle stupňů poškození v příloze č. 8 vyhlášky. Zákon je nadřazen vyhlášce – škoda vzniklá okusem postranních větví tedy nemůže být nárokována, jakkoliv je boční okus pro růst dřevin významný. U některých listnatých dřevin (např. jasan, javory) je doloženo, že zatímco jsou schopny (díky kompenzačnímu růstu) přežít opakovaný okus terminálu, při souběžném okusu bočních větví dochází ke snížení výškového přírůstu a postupnému úbytku zastoupení těchto dřevin ve zmlazení (EIBERLE 1978). I samostatný boční okus (zejména pokud je opakovaný) bez okusu terminálu prokazatelně může vést k růstovým ztrátám a to na tloušťkovém přírůstu či na růstu kořenů.

Druhým silně problematickým momentem je ustanovení vyhlášky MZe č. 55/1999 Sb. týkající se škody ze snížení kvality lesního porostu způsobené mechanickým poškozením loupáním a ohryzem zvěří nebo přibližováním dříví. Ta se smí uplatnit za obmýti pouze jednou na každém jednotlivém stromě. Toto ustanovení je chybné svou podstatou, neboť každé další poškození zvyšuje pravděpodob-

nost infekce pevníkem krvavějícím. Vzniklá hniloba je hlavní ekonomickou újmou, opakování poškození tedy zvyšuje finanční ztráty. Ustanovení vyhlášky navíc silně ztěžuje či v podstatě znemožňuje uplatnění škod i na stromech, které v minulých letech nebyly poškozeny. Prokázat jednoznačně, že jde o nové poškození, za které dosud nebyla požadována náhrada, je velmi obtížné, bez možnosti zpochybnění by bylo možné v podstatě jen při trvalém označení již poškozených stromů. Škody loupáním a ohryzem jsou tak v opakovaně poškozovaných porostech kompenzovány jen jednorázově a tudíž pouze částečně.

Uplatnění náhrad škod je v současnosti dáno v podstatě pouze vyhláškou, bez modifikace v rámci nájemních smluv. Tato situace nedává dostatečný prostor účinnému nátlaku na nájemce honiteb – vykázané škody jsou jen výjimečně tak vysoké (i z výše uvedených důvodů), aby nájemce nutily své hospodaření výrazněji změnit. Problematické je také (jakkoliv je zřejmě nutné) soudní řízení v případě neshody o výši škody – soudní rozhodnutí je vždy komplikací a náklady se soudním projednáním relativně vysoké. Diskutovat je třeba rozhodně také o dostatečnosti současné kompenzace škod, především o možnosti uplatnění dalších ekonomických újem než jen ztrát na zpeněžení dřeva a na přírůstu stromů. Nutno ovšem dodat, že kompenzace škody řeší pouze důsledek, nikoliv příčiny škod, jednoznačnou prioritu musí mít opatření, která mohou škodám předejít.



Silný opakovaný okus na javoru kleny. Brdy, jaro 2007.
foto: Petr Čermák

Hlavní příčina vysokých škod – neodpovídající myslivecké hospodaření

Vysoké škody zvěří okusem, ohryzem a loupáním jsou především důsledkem nepřiměřeného mysliveckého hospodaření (stavu prostředí, požadavků lesního hospodářství či ochrany přírody). Neúměrně vysoké stavy zvěře, nevhodná věková a sexuální struktura, nevhodná rajonizace chovů – to vše vedlo a dosud vede k neúnosnému rozsahu škod. Kromě mysliveckého managementu se na eskalaci škod ovšem spolupodílejí také změny v lesním hospodářství v posledních cca 50 – 100 letech, především přílišné upřednostňování smrkového holosečného hospodaření a umělé obnovy lesa.

Současné myslivecké hospodaření, zejména v oblasti řízení a plánování, nerespektuje v dostatečné míře ani požadavky lesnického managementu, ani možnosti prostředí. Schází diferenciace mysliveckého hospodaření, která by umožnila rozdílné přístupy k populacím zvěře v „běžných“ honitbách a honitbách ve zvláště chráněných územích (MRKVA 1995, 2001). Plánování lovu na základě jarního sčítání je z hlediska prevence škod i z pohledu zjištění reálných hustot populací zvěře zcela nefunkční. Sčítání je ze své povahy nepřesné a hlášené jarní kmenové stavy jsou proto často především výsledkem pragmatické úvahy o tom, kolik nájemce chce a kolik zvládne ulovit. Pro předcházení škod zvěří lze myslivecké plánování optimalizovat pouze vazbou na poškození dřevin a jejich porostů. Plány lovu by měly být stanovovány či alespoň korigovány na základě reprezentativního a transparentního monitoringu poškození dřevin. K podobným opatřením se ovšem staví myslivecká veřejnost s razantním odporem a tak jsou, jak se dosud zdá, politicky nežádoucí a tudíž neuplatnitelná. Efektivně nejsou využívána ani opatření již do legislativy prosazená, jako je monitoring na kontrolních a srovnávacích plochách.

Dle vyhlášky č. 101/1996 Sb., paragrafu 5, odstavce 1, písmene b) je vlastník lesa u lesních majetků o výměře nad 50 ha povinen sledovat působení zvěře na nálety, nárosty a kultury pomocí kontrolních a srovnávacích ploch (KSP) v počtu nejméně jedna plocha (oplocenka) na 500 ha. Monitoring na KSP je rozhodně účinným způsobem, jak zjistit míru ovlivnění růstu dřevin zvěří. Bohužel je nutné konstatovat, že i přes své zakotvení ve vyhlášce zůstávají KSP opatřením nevyužívaným, bez dalších vazeb na lesnický a myslivecký management. Na většině území monitoring KSP probíhá nahodile či vůbec ne (plochy jsou založeny a víc si jich nikdo nevšímá). Výsledky monitoringu (pokud jsou vůbec k dispozici) nejsou většinou používány pro komunikaci s nájemci honiteb, například pro nátlak na úpravu početních stavů zvěře atd. Je tomu tak jistě proto, že využití výsledků šetření není nijak legislativně podchyceno. Jinými slovy: nájemce honitby většinou odmítá brát výsledky monitoringu jakkoliv v potaz, a tak je jejich použitelnost pro případná jednání naprosto mizivá.

Požadavek na snižování stavů zvěře se většinou střetává s výrazným odporem myslivců, vedeným zčásti obavami o budoucnost populací zvěře, zčásti (leckdy především) z obavy o možnost mysliveckého vyžití. Některá pozo-

rování z území s rozsáhlým poškozením okusem, ve kterých v minulých letech došlo ke snížení stavů zvěře, přitom naznačují, že pro dosažení přijatelné úrovně poškození může někdy stačit i dočasné snížení stavů. Při dostatečně redukované hustotě populací dojde (v případě dobrých stanovištních a klimatických podmínek) k výraznému zvýšení úživnosti honiteb a k plošnému odrůstání přirozené obnovy, změněné podmínky potom umožní opětovné postupné navyšování stavů zvěře. Ačkoliv to nebude dopadat na výchozí úroveň stavů, může jít (zejména na nadprůměrně produktivních stanovištích) o početnosti, které se jim budou blížit.

Návrh řešení

Na základě zkušeností předpokládáme, že skutečné řešení naznačeného problému škod zvěří se týká hlavně eliminace nadměrného okusu. Pokud početnost zvěře poklesne na takovou úroveň, že okus již bude přijatelný, lze očekávat, že i loupání nebo ohryz nebude mít hospodářský význam.

V souvislosti s návrhy na řešení, které jsme již dříve předložili (např. ČERMÁK, MRKVA 2003), se často objevuje „myslivecká“ rétorika: „Pokud bude zvěř, bude i okus“, „Zvěř nemůže za to, že lesník pěstuje smrkové monokultury a že tím neúnosně snížil úživnost honiteb“, „Chov zvěře je řádně plánován co do početnosti i kvalitativních parametrů populací a tak není nutno nic řešit“, atd. Nemá smysl se pouštět do dalších diskusí, neboť těch již proběhlo dost a nepřesvědčily zcela žádnou ze stran. Stojí ale za to si znovu zopakovat východiska, která souvisí s otázkou nejen proč, ale jak problém řešit:

- Trvale udržitelné hospodaření se týká všech součástí lesního ekosystému, v němž ovšem panuje přirozená hierarchie. Přítomnost konzumentů tedy pochopitelně nesmí narušit přirozené procesy setrvalé existence producentů. Z toho vyplývá, že druhové složení i početnost zvěře musí být podřízeny kritériím, souvisejícím jak s produkcí, tak s ochranou lesa.
- Dlouhodobá praxe chovu zvěře ukázala, že systém plánování početnosti je sice doveden k naprosté dokonalosti, avšak jde o dokonalost formální. Je třeba připustit, že tzv. jarní sčítání kmenových stavů je nepřesné a jakékoli plánování, které vychází z těchto počtů se tak často zcela míjí účinkem.
- Úživnost honiteb je odhadována příliš zjednodušeně, nejsou nijak brána v úvahu lokální specifika, dynamika společenstev, neřku-li potřeby lesního hospodáře. I kdyby tedy byla početnost zvěře zjištěna přesně, její limity dané především normovanými stavy nijak nezohledňují potřeby a cíle lesnického managementu, pouze (a to velmi hrubě) potravní možnosti a nároky zvěře.

Z uvedeného lze obecně odvodit, že problém je označen správně, nazýváme-li ho konfliktem mezi hospodařením lesnickým a mysliveckým. Les musí být prioritou a proto by bylo přirozené, kdyby normativ, určující početnost, ale i druhové složení zvěře, byl dán či alespoň znatelně ovlivněn potřebami lesního hospodářství. Základním předpokladem



Na řadě lokalit je odrůstání obnovy možné jen v oplocenkách.
NPR Břehyně-Pecopala, jaro 2002
foto: Petr Čermák

efektivního hospodaření v lese je nepochybně kvalitní obnova lesa, přirozená i umělá, a proto právě ona se musí stát tím hlavním kritériem, kterému musí být podřízen chov zvěře, početnost i druhové složení.

Z pohledu lesního hospodářství pak nejde ani tak o to, jaké druhy myslivecký hospodář chová. To by mělo být především starostí státní správy, ochrany přírody a mysliveckého hospodáře. Lesníka musí zajímat to, aby nebyla na území honitby překročena (snad až na lokální výjimky) přípustná míra okusu umožňující kvalitní obnovu lesa (s odpovídající druhovou skladbou, v dostatečné početnosti).

Sledování intenzity okusu jako korektiv mysliveckého plánování

Protože dosavadní zjišťování početnosti zvěře je nepřesné a z výše uvedených důvodů neskýtá záruku řešení problému, navrhuje regulovat početnost způsobem nepřímým, tj. vycházet ze stanovení intenzity okusu a přijatelné zazvěření odvodit od určité míry únosného okusu.

Intenzitu okusu semenáčů jednotlivých druhů dřevin různých výškových kategorií jsme zjišťovali na celé řadě chráněných územích, kde probíhala (někde tomu tak bohužel nebylo) přirozená obnova spontánně, bez ohledu na nějaký záměr ovlivnit druhovou skladbu (např. MRKVA, ČERMÁK 2003, ČERMÁK 2006). V několika případech byl pozorován stav, kdy přes jistý zaznamenaný okus přirozená obnova odrůstala, včetně zvláště zvěří preferovaných druhů, jako je např. jedle bělokorá nebo jilmy.

S určitým zjednodušením bylo stanoveno, že lze tolerovat okus až po hranici, kdy bylo postiženo 40 % jedinců

dřevin málo vyhledávaných, jako je např. buk a smrk a maximálně 20 % jedinců dřevin, které zvěř preferuje nebo konzumuje přednostně (hlavně jedle, javory, jeřáby, jilmy, jasan, habr). Kritéria platí pouze pro monitoring nového okusu, za poškozený je přitom považován stromek s okusem terminálu nebo okusem více než 20 % bočních větví. Uvedené hodnoty platí pouze pro převažující druh(y) dřevin (eudominantní či dominantní), u vtroušených dřevin by kritické hodnoty musely být znatelně nižší (v závislosti na jejich početnosti a odolnosti). Hodnoty pochopitelně nemají absolutní platnost, v závislosti na konkrétních podmínkách území může docházet k nežádoucím dopadům na obnovu lesa i při nižším procentu poškození. Při překročení navržených kritických hodnot je ovšem pravděpodobnost takových dopadů velmi vysoká, byť stále ne nezbytně nutná – při vysoké produktivitě stanoviště a početné obnově může obnova v některých případech odrůstat bez větších ztrát i při vyšším procentu poškození, zejména nepůjde-li o opakované poškození.

Míra postižení semenáčů (výsadeb) okusem by se zjišťovala na transektech v porostech dospívajících do počátku obnovní doby, v porostech s počínajícím rozpadem a v těch, kde jsou přítomny plodící cílové dřeviny a objevují se jejich semenáče. Kontrolní transekty by se volily v místech, která nelze navíc ochránit jiným způsobem (oplocením) a to v počtu nejméně 1 transekt na 200 ha výše označených porostů. Jejich délka by závisela na hustotě přítomných semenáčů, nejméně by měly být dlouhé asi 30 m a měly by být tvořeny pruhem asi 3 m širokým, na němž by se kontrolovalo vždy nejméně 100 jedinců (ale raději více) cílových či eudominantních a dominantních dřevin. Vytyčení transektů by bylo vhodné konzultovat s nájemcem honitby a ve spolupráci se správním orgánem ve věci mysliveckého hospodaření.

Kontrolu okusu by měl povinen provést příslušný lesní hospodář a to v předjaří před rašením dřevin. O výsledcích by měl být informován jak nájemce honitby, tak správní orgán, pro něj by měl být tento údaj závazným vodítkem pro tvorbu plánu chovu a lovu. Dodržení přípustné míry okusu by mělo být vymahatelné prostřednictvím finančních sankcí, například prostřednictvím povinnosti uhradit určitý podíl nákladů na ochranu obnovy lesa před zvěří. Vymáhaný podíl by byl odstupňován dle míry okusu. Navrhujeme např. následující kritéria: při okusu vyšším než 81 % podíl na ochraně 70 % nákladů; při okusu 61 % až 80 % podíl na ochraně 50 % nákladů; při okusu 41 % až 60 % podíl na ochraně 30 % nákladů; při okusu vyšším než 21 % preferovaných dřevin podíl na ochraně 10 % nákladů.

Naznačené řešení by mělo výhody v tom, že používá snadno kontrolovatelné a obtížně zpochybnitelné kritérium. Jeho realizace by byla vcelku nenáročná a vyplývající opatření vymahatelná, takže lze předpokládat, že řešení by nastalo v dohledné době. Zaplacení příslušného podílu na nákladech za ochranu před zvěří by totiž například mohlo být podmínkou pro schválení plánu hospodaření pro další rok, nebo by mohlo být např. součástí nájemní smlouvy. Jak ale bylo již v úvodu zmíněno, k realizaci účinných opatření by bylo třeba nalézt společnou vůli zainteresovaných stran problém skutečně řešit a nikoliv o něm pouze diskutovat.

Poděkování

Práce byla realizována s podporou projektu MSM 6215648902 Les a dřevo.

Literatura

- ČERMÁK P., MRKVA R. 2003. Myslivost v chráněných územích. *Veronica* 17: 8–11
- ČERMÁK P. 2006. Vliv zvěře na přirozené zmlazení dřevin – dopady na růst a druhovou skladbu, možnosti prevence. In: Neuhöferová, P. (ed.): Zvýšení podílu přírodě blízké porostní složky lesů se zvláštním statutem ochrany, Sborník referátů, Kostelec nad Černými lesy 25. 5. 2006, MZLU v Brně a ČZU v Praze: 89–95
- ČERNÝ M., BERANOVÁ J., HOLÁ Š., MORAVČÍK P., ČERNÁ B., ZEMAN M., TOMAN V., MÁLEK P., WALTER J., FRAUKNECHT J., ZAHRADNÍČEK J., NIMRICHTER V., CIENCALA E. 2000. Inventarizace škod zvěří v lesích České republiky. Šetření roku 2000. Závěrečná zpráva. MZe, IFER, Jílové u Prahy. 230 s.
- BERANOVÁ J., ZATLOUKAL V., PAŘEZ J., ČERNÝ M. 2007. Inventarizace škod zvěří. Výsledky šetření z roku 2005. *Lesnická práce* 86: 215–217
- EIBERLE K. 1978. Folgewirkungen eines simulierten Wildverbisses auf die Entwicklung junger Waldbäume. *Schweiz. Z. Forstwes.* 129: 757–768
- MINX A. 1995. Škody zvěří v lesích LČR. In: Sborník z konference „Škody zvěří a jejich řešení“, MZLU v Brně: 75–77
- MRKVA R. 1995. Škody zvěří a jejich řešení. In: Sborník z konference „Škody zvěří a jejich řešení“, MZLU v Brně: 3–15
- MRKVA R. 2001. Škody způsobené loupáním a ohryzem jelení zvěře rostou. *Lesnická práce* 4: 16–167
- MRKVA R., ČERMÁK P. 2003. Vliv populací spárkaté zvěře na stav dřevinné vegetace v chráněných územích. In: Pivničková, M. (ed.). Sborník dílčích zpráv z grantového projektu VaV 610/10/00 „Vliv hospodářských zásahů na změnu v biologické rozmanitosti ve zvláště chráněných územích“. *Příroda*, 2003 – supplementum: 287–292
- PŮLPÁN L. 2001. Vliv hospodaření na vznik hnilob. *Zprávy lesnického výzkumu* 46 (2/2001): 135–136



Výrazné poškození ohryzem opakované během zimy se změnou výšky sněhové pokrývky
Žďársko, jaro 2006
foto: Petr Čermák

Adresa autorů:

doc. Ing. Petr Čermák, Ph.D.
prof. Ing. Radomír Mrkva, CSc.
Ústav ochrany lesů a myslivosti
LDF MZLU v Brně
Zemědělská 3
613 00 Brno

VYUŽITÍ DENDROCHRONOLOGIE V OCHRANĚ LESA

JAROSLAV HOLUŠA, MAREK TURČÁNI, MONIKA VEJPUŠKOVÁ

Co to je dendrochronologie

Dendrochronologie je vědní obor zabývající se datováním a studiem letokruhů, základním nástrojem je analýza časových řad šířek letokruhů, tzv. letokruhových chronologií. Tato technika byla původně navržena a vyvinuta v průběhu 20. století A. E. Douglassem, zakladatelem Laboratoře výzkumu letokruhů na Arizonské univerzitě v Tucsonu. Pomocí této techniky se přiřadí letokruhům kalendářní roky, ve kterých byly vytvořeny.

Letokruhy (radiální přírůst) je možné pozorovat na horizontálním příčném řezu kmene stromu. Viditelné kruhy jsou výsledkem změn v rychlosti růstu v průběhu ročních období, jeden kruh tedy obvykle znamená časový úsek jednoho roku stromu. Letokruhy jsou víc viditelné u stromů rostoucích v mírném vegetačním pásmu, kde jsou roční období více diferencována.

Většina dřevin mírného pásma vytváří každý rok zpravidla jeden letokruh a nejmladší letokruh vždy přiléhá ke kůře. Během celého života stromu jsou tyto roční kruhy formovány působením podmínek, za kterých strom roste (především klimatických). Výsledkem příznivých růstových podmínek (vhodná vlhkost a teplota, dlouhá vegetační sezona) je široký letokruh. Nepříznivé podmínky (např. výrazné sucho) se mohou projevit ve formě velice úzkých letokruhů.

Stromy jednoho druhu z prostorově blízkého teritoria mají tendenci vytvářet stejné anebo velice podobné vzory v šířkách letokruhů během stejné doby. Na základě této podobnosti je možné letokruhové série synchronizovat, to znamená určit správnou vzájemnou polohu letokruhových křivek a následně jednotlivé letokruhy v sériích přesně datovat. Tento postup se nazývá křížové datování (cross-dating) a můžeme jej bez nadsázky označit za základní kámen každé letokruhové analýzy. Kromě určení přesného roku, kdy byl každý letokruh vytvořen, lze křížovým datováním odhalit nepravidelnosti v tvorbě letokruhů, především chybějící letokruhy (za silně nepříznivých podmínek se nová vrstva dřeva nemusí v průběhu roku u některých stromů vůbec vytvořit). Křížové datování se i dnes provádí vizuálním porovnáním letokruhových křivek, správnost výsledků lze zkontrolovat pomocí počítačových programů (k nejpoužívanějším patří COFECHA).

K analýze tloušťkových přírůstků se obvykle užívají vývrty nebo kmenové kotouče. Některé rody stromů jsou pro dendrochronologické analýzy vhodné více – jehličnany a kruhovité pórovité listnáče mají lépe odlišitelné letokruhy. Technika dendrochronologie je lépe využitelná v oblastech, kde stromy rostou na okraji svého areálu rozšíření, např. v aridních anebo semiaridních podmínkách, neboť zde má na utváření letokruhů dominantní vliv jediná složka prostředí, která má povahu faktoru v minimu, v uvedeném

příkladě přírůst stromů velice citlivě reaguje na množství srážek.

K eliminaci individuální variability v šířkách letokruhů zprůměrují (vyhladí) dendrochronologové letokruhové řady z více stromů, takto se vytvoří standardní (srovnávací) chronologie pro dané místo. Odebráním vzorků z různých míst a různých podmínek ve zvoleném regionu mohou vědci vytvořit rozsáhlý historický archiv, který se může stát součástí vědeckých záznamů využitelných v mnoha oblastech lidského poznání.

K nejstarším a nejlépe propracovaným aplikacím dendrochronologie patří historické datování stavebních památek a uměleckých předmětů. Podmínkou úspěšného datování je existence spolehlivého standardu (srovnávací chronologie) sahající od současnosti co nejdéle do minulosti. Konstrukce standardu zahrnuje odběry z nejstarších živých stromů, na tyto křivky lze napojit chronologie získané z historických objektů a dále z dřevěných nálezů z archeologických terénních výzkumů, další prodloužení srovnávací chronologie dále do minulosti je možné studiem fosilních kmenů např. z fluválních sedimentů.

Velkou předností historického datování za použití dendrochronologických metod je jejich přesnost. Analýzou vzorků dřeva z historických objektů lze určit, kdy byl zdrojový strom nažív a v kterém roce byl skácen. Tato metoda byla například velmi významným archeologickým nástrojem, který přispěl k datování útesových příbytků původních Indiánů na suchém jihozápadě USA. U nás se s úspěchem datují nejčastěji krovy historických staveb.

Někdy z historických dřev získáme chronologii, jejíž počátek a konec nelze přesně datovat, tato se nazývá „plovoucí“ chronologie. Taková chronologie může být odatována využitím „cross-matching“ metody, při níž je chronologie ukotvena buď na začátek, anebo konec jiné chronologie, jejíž absolutní datace je známá. Existují případy, kdy se podařilo ukotvit letokruhové chronologie až 10 tis. let do minulosti (např. duby z řek Main a Rhein z jihozápadního Německa). Podobně dlouhé srovnávací série existují i z některých borovic, např. *Pinus longaeva*, (ukotvená série o délce 8 500 let) na jihozápadě USA (White Mountains v Kalifornii). Standardy o délce několik tisíc let lze s úspěchem využít pro kalibraci radiokarbonového datování.

Využití v ochraně lesa

Žír fytofágního (eventuálně sání fytošugního hmyzu) způsobuje stromu stres ztrátou asimilačního aparátu. Ten se projevuje několika způsoby i v tvorbě letokruhů:

1. pás pozdního dřeva je úzký;
2. anatomické vlastnosti dřeva v roce poškození se mění (redukce tloušťky buněčných stěn pozdního dřeva);
3. častý je výskyt chybějících a neúplných letokruhů;
4. po defoliacích následuje několik let minimálních přírůstů.

Proto je možno pomocí dendrochronologie rekonstruovat flukтуаční cykly defoliátorů. K verifikaci však slouží i historické záznamy, které je možné alespoň v určitém období porovnat s letokruhy a tak nalézt v letokruhových řadách vzory typické pro defoliace. Většina druhů defoliátorů způsobuje jenom částečné defoliace, a proto jejich vliv na letokruhy není úplně zřetelný. Další důležitou podmínkou je provést analýzy rovněž na dřevině, která není hostitelská pro daného defoliátora, a tak vyloučit jiné, především klimatické vlivy, které mohou způsobit změnu ve tvorbě letokruhů. Klimatickými vlivy dochází sice k zúžení šířky letokruhů, anatomické vlastnosti se však většinou nemění.

Komplikací může být, že některé (hlavně jehličnaté) dřeviny mohou v důsledku defoliací odumřít. K mortalitě modřínů *Larix laricina* docházelo po intenzivní defoliaci *Pristiphora erichsonii*.

Příkladová studie (VEJPUŠTKOVÁ, HOLUŠA 2006).

V roce 2000 se v oblasti Českomoravské vrchoviny (Větrný Jeníkov u Jihlavy, 650 m n. m.) lokálně přemnožila ploskohřbetka *Cephalcia lariciphila* (WACHTL, 1898), (Hymenoptera: Pamphiliidae). Tato na modřín vázaná ploskohřbetka se ve střední Evropě vyskytuje a graduje dosti vzácně. Doposud známá přemnožení jsou vázána výhradně na nepůvodní porosty modřínů mimo předpokládaný původní areál výskytu v alpské oblasti.

Gradace ploskohřbetky *Cephalcia lariciphila* ve smrkovo-modřínové kmenovině u Větrného Jeníkova skončila v roce 2004. K mortalitě modřínů nedošlo, bylo však zřejmé, že opakované holožírny musí dřeviny podstatně ovlivňovat, což se může projevit také ve snížení tloušťkového přírůstu. Proto byl vliv žírů na radiální přírůst modřínů sledován pomocí dendrochronologických analýz v roce 2002.

Přírůst modřínu byl analyzován ve dvou porostech – poškozeném a kontrolním. V porostu s výskytem žíru byl navíc studován i přírůst smrku jako nehostitelské dřeviny. V porostu postiženém žírem ploskohřbetky byly odebrány vývrty z 20 modřínů a 20 smrků, v kontrolním porostu odebrány vývrty z 20 modřínů. Odběry byly provedeny ve výčetní výšce, po dvou vývrtech z každého stromu. Za vzorníky byly vybírány úrovně stromy, přibližně stejných dimenzí, bez zjevného mechanického poškození koruny a kmene. Vývrty byly změřeny, bylo provedeno křížové datování a oprava nepravidelností v tvorbě letokruhů (odhalení chybějících a falešných letokruhů).

Jak pro oba soubory modřínu, tak pro smrk, byly určeny negativní zvláštní roky (negative event years) definované jako extrémně úzký letokruh vykazující redukci růstu překračující 40 % v porovnání s průměrnou šířkou

letokruhů za čtyři předcházející roky. Za negativní významný rok (negative pointer year) byl pak považován takový rok, kdy pro větší počet stromů (minimálně 20 %) z jednoho souboru byl identifikován zvláštní rok. Porovnáním frekvence výskytu přírůstových minim modřínu jako hostitelské dřeviny s minimy smrku jako nehostitelské dřeviny lze odhalit přírůstové deprese neklimatického charakteru. Tyto mohou svědčit o napadení modřínu ploskohřbetkou v minulosti. Hypotézu o neklimatickém charakteru přírůstového minima je vždy nutné ověřit porovnáním s klimatickými daty a vzít v úvahu možnou rozdílnou reakci různých dřevin na určitý klimatický faktor.

Výskyt chybějících letokruhů je v obou porostech nízký a dosahuje srovnatelných hodnot. V kontrolním porostu byl zaznamenán nejvyšší výskyt poruch v tvorbě letokruhů v roce 1992. V poškozeném porostu byly zjištěny chybějící letokruhy v roce 1959 a 1992, pouze u jednoho vývrty byl zaznamenán chybějící letokruh v roce 2002 (třetí rok žíru ploskohřbetky) (obr. 1).

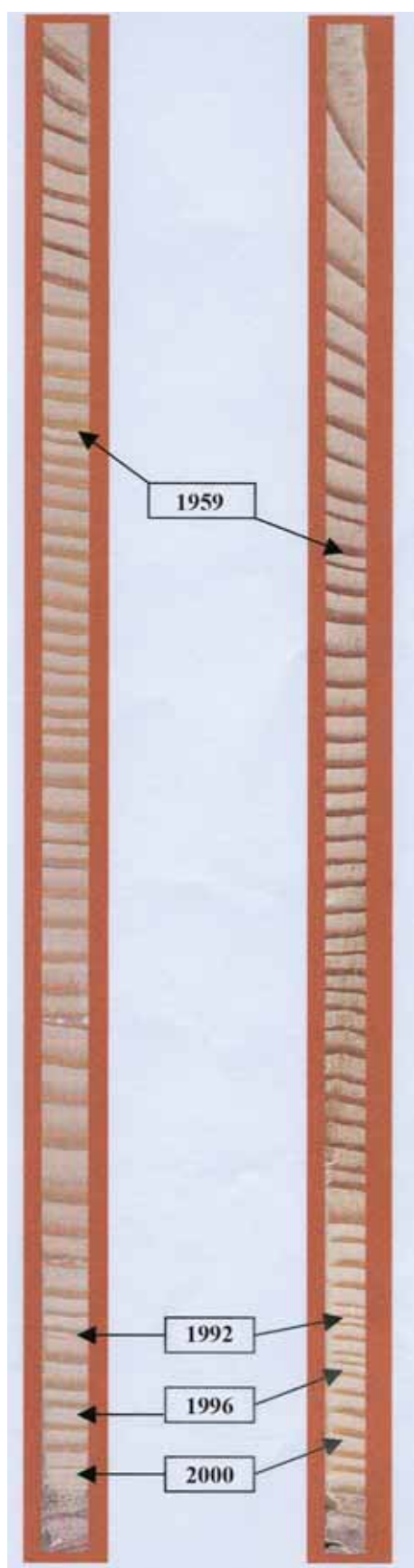
Ze srovnání průběhu přírůstů po převedení šířek letokruhů na letokruhové indexy (extrapolace věkového trendu letokruhových sérií vzorníků postižených žírem pro roky 2000 – 2002) je patrný pokles přírůstů poškozeného porostu pod úroveň kontroly od roku 1996, hluboký pokles přírůstů v důsledku žíru ploskohřbetky od roku 2000 (hodnoty přírůstů se dostávají pod úroveň nehlubších minim z let 1959 a 1992) (obr. 3).

Společná silná přírůstová minima (pokles přírůstů přesahující 50 % zaznamenán u nadpoloviční většiny stromů) byla identifikována v letech 1959 a 1992. Podle meteorologických dat ze stanice Přebyslav bylo vegetační období roku 1992 vůbec nejsušší a nejteplejší v řadě pozorování od roku 1955; rok 1959 byl také velmi suchý, teplotně však pouze mírně nadprůměrný. Silná minima vyskytující se pouze u poškozeného porostu byla v letech 1996, 2000, 2001, 2002 (obr. 1). Zatímco v období 2000 – 2002 došlo k prokazatelnému žíru ploskohřbetek, rok 1996, i když i změna charakteru pletiv tomu nasvědčuje, se nám historicky potvrdit nepodařilo.

Těsnost vztahu mezi průměrnými letokruhovými sériemi kontrolní a poškozené plochy v průběhu času byla otestována pomocí jednoduchých korelací v desetiletých intervalech. Od počátku vychází korelační koeficienty jako statisticky signifikantní, výjimkou je až poslední decennium, kdy velmi nízká hodnota korelace indikuje rozdílný vývoj přírůstů v tomto období (obr. 2).

Pro kvantifikaci poklesu přírůstů modřínu v období žíru ploskohřbetky byly použity dvě metody: (1) přírůst poškozených modřínů za období přírůstové deprese vztažen k velikosti přírůstu týchž vzorníků za předcházející období stejné délky, (2) za standard vzaty hodnoty letokruhových indexů modřínu z kontrolního porostu (obr. 2) a k nim byly vztaženy relativní hodnoty přírůstu modřínu z poškozeného porostu, doplněk tohoto přírůstu do 100 % vyjadřuje relativní hodnotu přírůstové ztráty.

Silná redukce asimilačního aparátu modřínu v důsledku žíru ploskohřbetky modřínové se projevila výraznými ztrátami na přírůstu postižených stromů. V období žíru ploskohřbetky v letech 2000 – 2002 poklesl přírůst



Obr. 1

Příklad vývrtu z modříny defoliované (vlevo) a kontrolního (vpravo) s vyznačením významných let

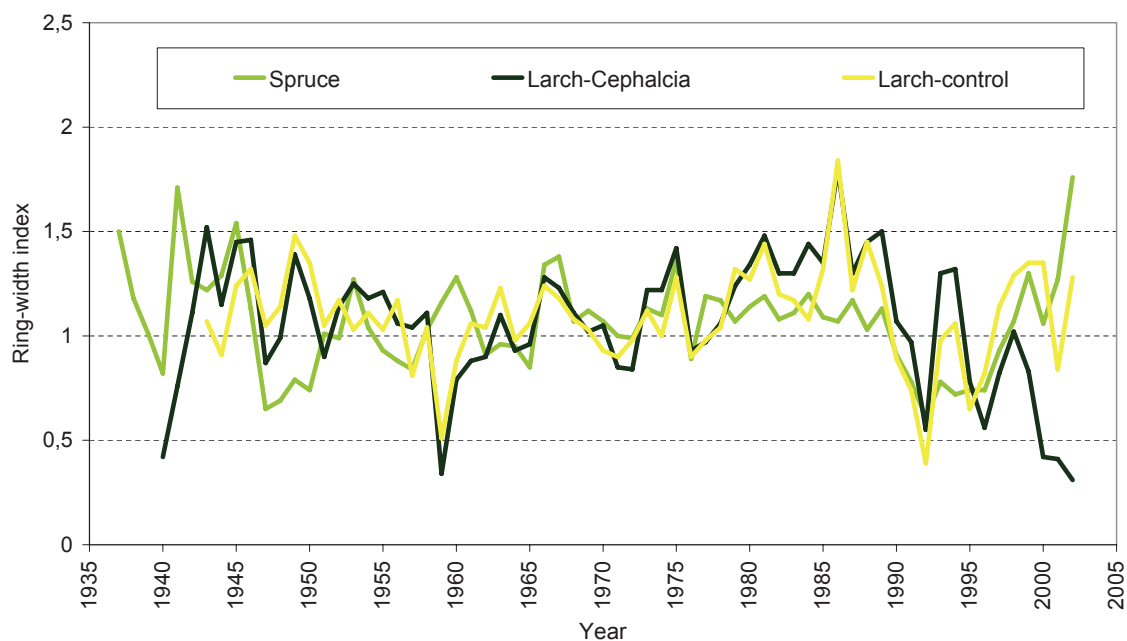
v průměru o 67 % ve srovnání s modříny nepoškozenými (obr. 3). Kromě poklesu šířky letokruhů se poškození projevilo i změnou anatomických vlastností dřeva – omezená tvorba buněk pozdního dřeva, nižší hustota pozdního dřeva (obr. 1) (VEJPUSTKOVÁ, HOLUŠA 2006).

Na základě těchto analýz lze soudit, že za existence porostů nedošlo na lokalitách k přemnožení tohoto druhu, kromě pravděpodobně krátkodobé gradace v roce 1996. Analýza prokázala výrazný vliv žíru housenic ploskohřbetky *Cephalcia lariciphila* na tloušťkový přírůst a tím na hospodářské ztráty.

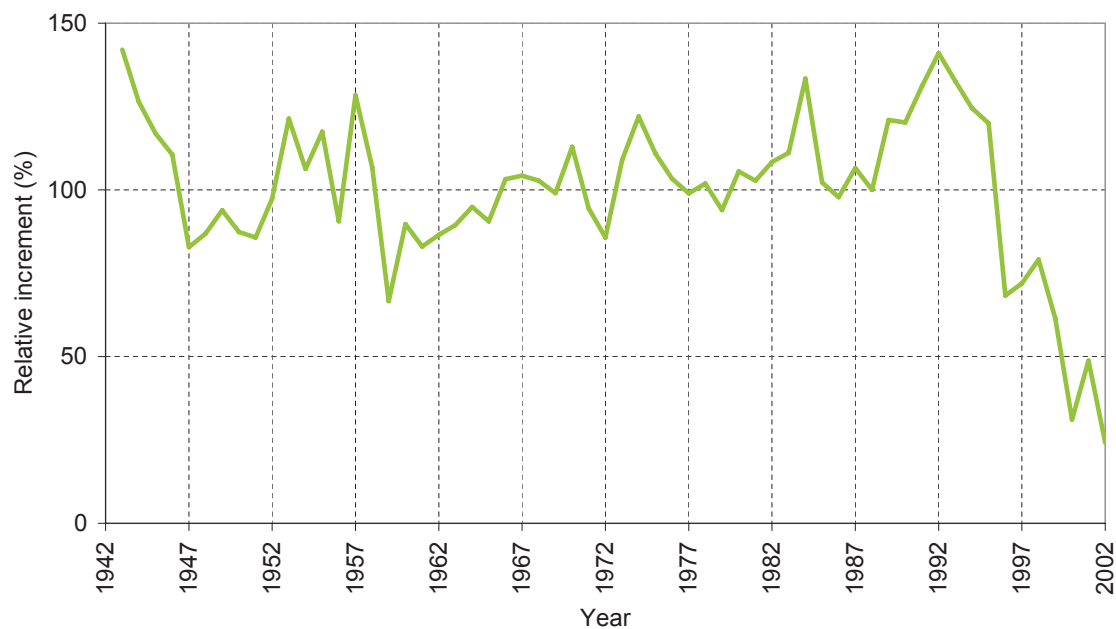
Další plánované práce na rekonstrukci gradačních cyklů bekyně velkohlavé a bekyně mnišky

V dalším výzkumu v této problematice se zaměříme na modelovou rekonstrukci gradačních cyklů bekyně mnišky (*Lymantria monacha*) a bekyně velkohlavé (*Lymantria dispar*), dvou významných druhů defoliátorů, v rámci projektu podporovaného MZe (projekt NAZV č. QH 71094). Význam tohoto výzkumu spočívá na předpokladu, že při probíhající změně klimatu se gradační cykly mohou významným způsobem měnit (předpokládá se zkrácení jejich intervalu i změny v gradačních oblastech – WILLIAMS et al. 2000). Na to, abychom měli srovnávací bázi s minulostí, je zapotřebí časová řada několika desítek let (80 – 100) až několika století. Pro taková data je dendrochronologie optimálním řešením, a proto jsme zvolili tento přístup. Do konce roku 2007 bude probíhat výběr objektů na odběr vzorků ve spolupráci s Lesy České republiky, s. p., soukromými vlastníky a Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů. Dále budou využita dostupná historická data o defoliacích způsobených oběma modelovými druhy v lesích a jejich porovnání s dostupnými klimatickými hodnotami v časové řadě 40 – 60 let. Využitím dendrochronologických metod se budou následně rekonstruovat flukтуаční cykly 100 (u bekyně mnišky) až 300 (u bekyně velkohlavé) let do minulosti. V rámci možností, především finančních, bude projekt rozšířen do zemí střední a jižní Evropy.

Odběr vzorků pro rekonstrukci flukтуаčních cyklů bekyně mnišky se předpokládá kromě ČR v Polsku, Rakousku a Německu. Jelikož při kalamitách bekyně mnišky dochází často k odumírání stromů, tato část výzkumu bude velice náročná a pro rekonstrukci se využijí i další druhy dřevin, které mohou nést stopy defoliace, jako je borovice (hlavně v Polsku, ale před rokem 1920 i v Česku, kde probíhaly gradace tohoto druhu na borovici) a modřín. Tento druh je často zastoupen ve smrkových porostech a dokáže přežít i silnou defoliaci a je proto větší šance najít stopy defoliací v letokruzích. Vzorky pro rekonstrukci flukтуаčních cyklů bekyně velkohlavé se budou odebírat kromě ČR i v Rakousku, na Slovensku a v Maďarsku (v případě dostatku finančních prostředků se oblast výzkumu rozšíří ještě o Rumunsko, Srbsko, Chorvatsko, Bulharsko a Řecko). Tyto vzorky by měly potvrdit (anebo vyvrátit) zjištění JOHNSONA et al. (2006), kteří na základě kratších časových řad zjistili

**Obr. 2**

Srovnání chronologie (DAS Hugershoff) modřinu z defoliované a kontrolní plochy (žlutá barva – kontrolní plocha, tmavě zelená barva – defoliovaná plocha, světle zelená - smrk)

**Obr. 3**

Relativní přírůst poškozeného porostu vztažený na 100 % přírůstu kontrolního porostu

zkracování gradačních period v Evropě v gradientu sever-jih. V tomto případě analýza vzorků z jižněji ležících krajin může poskytnout informaci, jakou gradační periodu by bekyně velkohlavá mohla mít při naplnění klimatických scénářů za několik desetiletí v ČR.

Poděkování

Tento článek byl vypracován v rámci řešení Výzkumného záměru MZe ČR 0002070201 a v rámci řešení projektu Mze - NAZV č. QH 71094.

Doporučená literatura

- DRÁPELA K., ZACH J. 1995. Dendrometrie (dendrochronologie). Skripta MZLU v Brně, 149 s.
- FRITTS H. C. 1976. Tree Rings and Climate. New York, NY. Academic Press. 567 s.
- KAENNEL M., SCHWEINGRUBER F. H. 1995. Multilingual Glossary of Dendrochronology. Berne, Switzerland: Paul Haupt Publishers. 467 s.
- SCHWEINGRUBER F. H. 1996. Tree Rings and Environment: Dendroecology. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, and Paul Haupt Verlag. In: COOK E. R., KAIRIUKSTIS L. A. 1990 (eds). Methods of Dendrochronology - Applications in the Environmental Sciences. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers and International Institute for Applied Systems Analysis: 609.
- SCHWEINGRUBER F. H. 1993. Trees and Wood in Dendrochronology. Berlin, Springer-Verlag. 402 s.
- SCHWEINGRUBER F. H. 1987. Tree Rings: Basics and Applications of Dendrochronology. Dordrecht, D. Reidel Publishing Company. 276 s.
- SCHWEINGRUBER F. H. 2007. Wood Structure and Environment. Berlin, Heidelberg, Springer. 279 s.
- STOKES M. A., SMILEY T. L. 1996. An Introduction to Tree Ring Dating. Chicago, IL. The University of Chicago Press. 73 s.
- VEJPUSTKOVÁ M., HOLUŠA J. 2006. Impact of defoliation caused by web spinning sawfly *Cephalcia lariciphila* (Hymenoptera: Pamphilidae) larvae on tree-ring formation of larch (*Larix decidua*) around Větrný Jeníkov, Czech Republic. European Journal of Forest Research 125: 391-396

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Pracoviště Frýdek-Místek
Nádražní 2811
73801 Frýdek-Místek
doc. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.
Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 1176
165 21 Praha 6 – Suchbátka
Ing. Monika Vejpustková
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště

SOUČASNÉ NEBEZPEČÍ PŘEMNOŽENÍ PODKORNÍHO HMYZU – SITUACE PO ORKÁNU KYRILL

MILOŠ KNÍŽEK, PETR ZAHRADNÍK, JAN LIŠKA

Kůrovcovití patří k nejvážnějším hmyzím škůdcům lesních porostů u nás, zejména na jehličnatých dřevinách. V plné míře to pak platí v současném období.

Pro probíhající nárůst početnosti kůrovců (podkorního hmyzu) má zásadní vliv vývoj situace v druhé polovině roku 2006 a průběh zimního období 2006/2007. Z tohoto hlediska je možno konstatovat, že podmínky pro rozvoj lýkožrouta smrkového a dalších kůrovcovitých byly téměř po celé toto období velmi příznivé. Od konce srpna a v průběhu celého září a větší části října byl zejména lýkožrout smrkový velmi aktivní (odchyty v řádech stovek až tisíců jedinců na lapač a týden). Otázkou zůstává, zda tito brouci zakládali ve větším měřítku třetí generaci, nebo přeletovali za účelem zralostního žíru nebo zazimování. Tento nepříznivý stav pokračoval extrémním průběhem zimy 2006/2007. Je pochopitelné, že odhadovaná výše polomů (přibližně 10 mil. m³), zejména ve smrkových porostech, dále celou situaci zhoršila (KNÍŽEK, LIŠKA 2007). Jakákoliv prognóza do budoucího období, včetně hodnocení rizika vzniku či rozvoje kůrovcové kalamity, tím byla velmi zkomplikována. Orkány Kyrill byly postiženy především jižní, jihozápadní a západní Čechy, tedy oblasti problematické i z kůrovcového hlediska. Další z minulosti přetrvávající rizikovou oblastí je území Moravskoslezského kraje. Zde má gradace podkorního hmyzu odlišný charakter, je podmíněna celoplošným oslabením smrkových porostů suchem a dalšími vlivy a kalamitním výskytem patogenních hub (václavky smrkové). Ve většině okolních zemí je však situace s kůrovci ve smrkových porostech ještě horší (LIŠKA, KNÍŽEK 2007).

V loňském roce byl na území republiky evidován přibližně 1 mil. m³ smrkového kůrovcového dříví (včetně lapáků, jež tvořily zhruba jednu pětinu), což odpovídá výrazně zvýšenému stavu (KNÍŽEK, HOLUŠA 2007). Je proto pochopitelné, že ve vazbě na následky orkánu Kyrill byl letošní rok očekáván s velkými obavami. Zatím se tyto obavy bohužel naplňují. Velmi časně jaro uspíšilo první rojení o více jak 14 dnů (rojení započalo v druhé dekádě dubna) a navazující velmi teplé počasí bylo příhodné i pro rychlý vývoj první generace. Potvrdil se předpoklad, že první rojení, vzhledem k tomu, že v období mírné zimy došlo ke srovnání ve vývoji brouků pod kůrou, bude velice výrazné, silné a že proběhne jen v krátkém časovém období. Na počátku května sice došlo k útlumu rojení, avšak záhy bylo zaznamenáno další pokračování s četným sesterským přerójováním. Od druhé poloviny června docházelo k ukončování vývoje první generace a počátku náletu brouků druhého rojení. Jako zajímavost je možno uvést, že vzhledem k výrazně teplému jaru brouci již při prvním rojení ve zvýšené míře napadali stromy i uvnitř porostů, což obranu dále zkomplikuje.

Druhé rojení proběhlo také mnohem dříve než v jiných letech, navíc bylo rovněž doprovázeno silným sesterským přerójováním. V době psaní tohoto příspěvku (červenec)

je proto velmi reálné předpokládat, že v letošním roce proběhne v nižších a středních polohách v průběhu srpna září v plné míře třetí rojení lýkožrouta smrkového, se všemi z toho vyplývajícími důsledky.

Probíhající nárůst populačních hustot kůrovců na smrku lze velmi názorně demonstrovat na údajích celostátně působícího podniku LČR, který za první polovinu tohoto roku zpracoval 158 tis. m³ kůrovcového dříví (bez lapáků), zatímco za stejné období roku předchozího „jen“ 39 tis. m³, tedy čtyřikrát méně (DOLEJSKÝ 2007). Nejvážnější situace je přitom v oblasti severní Moravy a Slezska, kde byla vytěžena přibližně polovina z tohoto množství.

Samostatnou kapitolu představuje situace v prostoru NP Šumava, kde vzhledem k rozhodnutí MŽP ČR nezpracovat část větrného polomu (cca 150 tis. m³) akutně hrozí recidiva gradace z 90. let minulého století a v budoucím období je zde nutno počítat s dalším rozšiřováním ploch „odumřelého lesa“. V současnosti je již část polomů, jež se nebudou zpracovávat, silně nalétlá l. smrkovým (např. v prostoru Trojmezí) a další osud okolních porostů je tedy zřejmý.

Zpracování kalamitního dříví po orkánu Kyrill probíhá v rámci republiky víceméně uspokojivě, alespoň z pohledu celkových čísel. V rámci LČR bylo (po provedené „stabilizaci“ smluvních vztahů) ke konci prvního pololetí 2007 zpracováno 76 % kalamitního dříví (DOLEJSKÝ 2007), u VLS bylo ke konci května zpracováno přibližně 60 %, a v oblasti NP Šumava bylo k polovině června zpracováno přes 60 % kalamitního dříví (zde však je nutné počítat s tím, že zmíněných přibližně 150 tis. m³ polomů bude podle rozhodnutí MŽP ponecháno „přirozeným procesům“). Nicméně je patrné, že zhruba třetina objemu polomové hmoty nebyla zpracována v zákonném termínu, vyplývajícím z vyhlášky MZe ČR č. 101/1996 Sb. v platném znění. Je velmi pravděpodobné, že jde převážně o hmotu rozptýlenou (soustředěné polomy se obvykle zpracovávají nejdříve, byť z pohledu ochrany lesa to není optimální) a tedy „rizikovou“ ve smyslu šíření kůrovců. Je možno předpokládat, že minimálně část této hmoty byla napadena a brouky opuštěna a přispěla tak dále k nárůstu populačních hustot kůrovců. Na druhé straně lze uvést, že přestože značné množství zpracované polomové hmoty zůstává stále v porostech (na skládkách podél cest), ta část, jež byla těžena pomocí harvesterové techniky, nepředstavuje velké riziko, vzhledem k mnohočetnému porušení kůry a lýka během těžby a manipulace, jež minimalizuje vyhlídky úspěšného vývoje larev v případech jejich napadení.

Situace však není příznivá ani u dalších jehličnatých dřevin. Zejména u borovic je v současnosti možno pozorovat výrazné zhoršení, projevující se narůstajícím počtem odumírajících stromů, zejména na výslunných a výsušných stanovištích jižních a západních expozic. Z podkorního hmyzu se na odumírajících stromech vyskytují především lýkohubi rodu *Tomicus*, lýkožrout vrcholkový a pomístně

i krasce borový. Na modříněch se ve zvýšené míře začíná objevovat lýkožrout modřínový.

Z výše uvedeného je patrné, že riziko vzniku rozsáhlého přemnožení podkorního hmyzu (kůrovcové kalamity) a tím i dalšího poškození lesa je aktuálně v ČR značné, resp. v současnosti již lze o vypuknutí „kůrovcové kalamity“ hovořit. Vzhledem k dosavadnímu vývoji počasí je nutné v druhé polovině roku očekávat výrazné zhoršení stavu, zejména v tzv. problematických regionech (jižní, západní a střední Čechy, severní Morava a Slezsko). Je proto nutné v maximální míře dbát na včasné těžby napadených stromů a jejich účinnou asanaci a také na aplikaci co největšího počtu správně umístěných obranných opatření. A také doufat v příznivý obrat povětrnostní situace. Pokud se tak nestane, je potřebné počítat s tím, že v letošním a budoucím roce narostou objemy kůrovcového dříví na úroveň situace v okolních zemích, tj. bude ročně evidováno nejméně 1,5 – 2 mil. m³.

Literatura

- ANONYMUS 2007. Zpracování kalamity, fakta a názory lesníků. Lesnická práce 86: 499-501
- DOLEJSKÝ V. 2007. Zpracování kalamity Kyrill a riziko následné kůrovcové kalamity. Lesnická práce 86: 502-503
- KNÍŽEK M., HOLUŠA J. 2007. Podkorní hmyz. In: Knížek M. (ed): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2006 a jejich očekávaný stav v roce 2007. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2007
- KNÍŽEK M., LIŠKA J. 2007. Riziko vzniku kůrovcové kalamity. Lesnická práce 86: 145-147
- LIŠKA J., KNÍŽEK M. 2007. Středoevropský region a výskyt kůrovců na smrku v roce 2006. Lesnická práce 86: 454-455

Adresa autorů

Ing. Miloš Knížek, Ph.D.

doc. Ing. Petr Zahradník, CSc.

Ing. Jan Liška

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

STÁTNÍ SPRÁVA LESŮ A OCHRANA LESA PODLE ZÁKONA Č. 289/1995 SB., O LESÍCH A NAVAZUJÍCÍCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

Jiří BARTOŠ

Vybraná aktuální legislativa na úseku ochrany lesa

Zákon č. 289/95 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „lesní zákon“) řeší problematiku ochrany lesa na několika ustanoveních. Patří k nim zejména :

- § 2 písm. e), kde se pro účely zákona vymezuje pojem ochrana lesa jako činnosti směřující k omezení vlivu škodlivých činitelů, ochranná opatření proti škodlivým činitelům a zmírňování následků jejich působení
 - § 19 odst. 3, kdy na návrh vlastníka lesa nebo z vlastního podnětu může orgán státní správy lesů (dále jen „OSSL“), mimo jiné z důvodu ochrany lesa, rozhodnout o dočasném omezení nebo vyloučení vstupu do lesa, a to nejvýše na dobu tří měsíců. Totéž lze stanovit nařízením obce s rozšířenou působností.
 - § 27 odst. 4, kdy vlastník lesa musí požádat schvalující OSSL o změnu příslušného závazného ustanovení, pokud dojde v průběhu platnosti lesního hospodářského plánu (dále jen „LHP“) ke změnám podmínek, vyvolávajícím nutnost změny závazného ustanovení plánu, a to mimo jiné z hlediska ochrany lesa
 - § 32, ve kterém jsou/je v:
 1. odst. 1 demonstrativně uvedena opatření, která je vlastník lesa povinen provádět, aby se předcházelo a zabránilo působení škodlivých činitelů na les
 2. odst. 2 vlastníkům lesa uložena povinnost činit bezodkladná opatření k odstranění a zmírnění následků mimořádných okolností a nepředvídaných škod v lese (větrné a sněhové kalamity, přemnožení škůdců, nebezpečí vzniku požárů v období sucha apod.). Zároveň dává OSSL možnost nařídit:
 - zastavení jiných těžeb než těžeb nahodilých a zpracování těžeb nahodilých ve stanoveném rozsahu a termínu (viz. Ministerstvo zemědělství a jimi vydané opatření vůči LČR, s. p., a VLS ČR, s. p., v I. Q. 2007)
 - provedení ochranného zásahu směřujícího k zastavení šíření nebo k hubení škodlivých organismů
 - zničení napadených semen a sazenic
 - průkazné označení a evidenci vytěženého dřeva
 - omezení nakládání se dřevem, semeny nebo sazenicemi lesních dřevin.
 3. odst. 3 dána možnost OSSL uložit opatření uvedená v odst. 2 též vyhláškou. Jde-li o opatření v zájmu jiného než vlastníka lesa, rozhodne OSSL i o tom, kdo ponese náklady s tím spojené.
 4. odst. 4 vlastníkům lesa, uživatelům honiteb a OSSL uložena povinnost dbát, aby lesní porosty nebyly nepřiměřeně poškozovány zvěří
 5. odst. 5 vlastníkům lesa uložena povinnost zvyšovat odolnost lesa a jeho stabilitu, zejména vhodnou druhovou skladbou dřevin a rozmístěním v porostu, výchovou v mladých porostech, zakládáním zpevňovacích pásů na okraji i uvnitř lesních porostů, používáním vhodných způsobů a postupů obnovy a řazení sečí
 6. odst. 6 vlastník lesa povinen hospodařit v lese tak, aby jeho činností nebyly ohroženy lesy sousedních vlastníků
 7. odst. 7 zakázáno oplocovat les z důvodů vlastnických nebo za účelem omezení obecného užívání lesa (§ 19 odst. 1); to se netýká lesních školek, oplocení zřízeného k ochraně lesních porostů před zvěří a oplocení obor nebo farmových chovů zvěře
 8. odst. 8 vlastníkům lesa uložena povinnost chránit les před znečišťujícími látkami unikajícími nebo vznikajícími při jeho hospodářské činnosti. V lese je povinen používat výhradně biologicky odbouratelné oleje k mazání řetězů motorových pil a biologicky odbouratelné hydraulické kapaliny. Při ochraně lesních porostů je povinen dát přednost účinným technologiím šetřícím životní prostředí.
 9. odst. 9 dána OSSL možnost uložit opatření k vyhubení nebo proti rozšíření škodlivých organismů, které se v okolí lesa nebo na skládkách dříví vyskytly v nadměrném množství
 10. odst. 10 zakotvena povinnost pro Ministerstvo zemědělství stanovit právním předpisem podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa proti škodlivým činitelům. Stalo se tak vyhláškou č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebních odznaků a vzor průkazu lesní stráže, ve znění pozdějších předpisů (viz níže)
- § 50, kdy Ministerstvo životního prostředí v rámci výkonu vrchního státního dozoru dozírá, jak orgány státní správy, právnické a fyzické osoby dodržují, mimo jiné, ustanovení lesního zákona, a tedy i povinnosti na úseku ochrany lesa
- § 51, podle kterého je dozor nad dodržováním lesního zákona a právních předpisů a rozhodnutí vydaných na jeho základě součástí výkonu státní správy lesů
- § 52, kde je jako povinnost odborných lesních pracovníků (zaměstnanců právnických osob (§ 4 odst. 1 lesního zákona), odborných lesních hospodářů (§ 37 lesního zákona) a zaměstnanců OSSL stanoveno při výkonu své činnosti důsledně dbát ochrany lesa a řádného hospodaření v něm
- § 54 odst. 1 písm. d), na základě kterého OSSL uloží pokutu až do výše 1 000 000 Kč tomu, kdo nesplní opatření uložená rozhodnutím OSSL vydaným podle lesního zákona

- § 55 odst. 2 písm. b) lesního zákona, podle kterého OSSL vlastníku lesa uloží pokutu až do výše 100 000 Kč za neplnění opatření k ochraně lesa
- § 57, který stanoví, že v případech, kdy vlastník lesa neplní podstatné povinnosti stanovené tímto zákonem a ohrožuje tím existenci lesa a lesy sousední, přičemž sankce podle § 55 jsou neúčinné, rozhodne OSSL o nezbytných opatřeních k odvrácení hrozícího nebezpečí.

Zároveň je třeba poukázat na ust. § 58 odst. 1 lesního zákona, kdy práva a povinnosti vlastníka lesa podle lesního zákona má nájemce, popř. podnájemce lesa, pokud smlouva mezi vlastníkem a nájemcem nebo smlouva mezi nájemcem a podnájemcem výslovně nestanoví jinak.

Na základě zmocnění v § 32 odst. 10 lesního zákona byla, jak je výše uvedeno, vydána vyhláška č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebních odznaků a vzor průkazu lesní stráže, ve znění pozdějších předpisů. Tato vyhláška v části první:

- stanovuje úkoly ochrany lesa (§ 1)
- popisuje způsoby zabezpečení ochrany lesa, kdy podle populační hustoty definuje základní, zvýšený a kalamitní stav škůdce (§ 2 odst. 1), ukládá vlastníku lesa u kalamitních škůdců, kteří dosáhli zvýšeného či kalamitního stavu, vést evidenci škůdců a vlastníku lesa hospodařícímu podle LHP každoročně provádět sumarizaci na formuláři, který je přílohou č. 1 této vyhlášky (§ 2 odst. 2, 3, 4 a 5)
- vyjmenovává kalamitní škůdce (§ 3 odst. 1) a stanovuje hlediska pro určování základního, zvýšeného nebo kalamitního výskytu kalamitních hmyzích škůdců a základní způsoby zjišťování výskytu, kontroly a obrany proti těmto škůdcům tak, jak uvádí příloha č. 2 vyhlášky
- v § 4 řeší ochranu lesa před hmyzími škůdci, kdy např. v odst. 3 stanovuje, do kdy musí být veškeré polomy, vývraty a dříví atraktivní pro rozvoj škůdců zpracovány nebo asanovány (veškeré polomy, vývraty, ale i další dříví atraktivní pro rozvoj škůdců vzniklé do 31. března musí být zpracovány nebo asanovány nejpozději do 30. 5. běžného roku, v polohách nad 600 m nadmořské výšky nejpozději do 30. 6. běžného roku)
- § 5 ukládá vlastníku lesa při ochraně lesa před škodami působenými zvěří preventivní opatření, např. sledovat působení zvěře na nálety, nárosty a kultury pomocí kontrolních a srovnávacích ploch (min. jedna oplocenka na 500 ha), ochraňovat ohrožené lesní porosty proti okusu, loupání a zimnímu ohryzu kůry v rozsahu nejméně 1% výměry lesa vlastníka v honitbě
- § 6 se věnuje ochraně lesa před škodami působenými ostatními živočišnými škůdci
- § 7 uvádí příkladmo opatření proti houbovým chorobám (udržovat čistotu lesa, odstraňovat zdroje infekce, obrana a ochrana proti původcům a přenašečům houbových a

ostatních infekčních chorob, výběr zdravého sadebního materiálu a osiva, používat vhodné přípravky na ochranu lesa atd.)

- § 8 stanovuje podmínky, pro používání přípravků na ochranu rostlin, kdy mimo jiné ukládá Ministerstvu zemědělství vydat seznam schválených přípravků na ochranu rostlin.

Pro úplnější přehled právních předpisů, které se týkají ochrany lesa a vycházejí z lesního zákona, je třeba připomenout vyhlášku č. 78/1996 Sb., o stanovení pásem ohrožení lesů vlivem imisí. Tato vyhláška popisuje způsob zařazování lesů do pásem ohrožení A – D, kdy nejvyššími pásmy ohrožení (§ 10 odst. 2 lesního zákona) jsou pásma A a B. Lesy v těchto pásmech ohrožení jsou osvobozeny od daně z nemovitostí.

Závěr

Ochrana lesa je platnými předpisy, až na několik výjimek, nastavena v potřebné podobě. Její stav odráží dobu svého vzniku. Zcela jistě je však třeba diskutovat o otázkách, jako je/jsou např.:

- okruh povinností vlastníka lesa. Přitom je třeba vycházet z jeho jednoznačné a nepřenositelné odpovědnosti za stav lesa.
- povinnosti odborného lesního hospodáře. V nové právní úpravě je nezbytné tyto povinnosti přesněji definovat, včetně dopadů za jejich neplnění.
- opětovně otevřít diskusi o kontroverzním tématu – „nucené správě lesa“. Koncipovat ji jako mezní nástroj ochrany lesů negativně ovlivňovaných nezákonným počínáním vlastníků okolních lesů.
- pokračovat v optimalizaci stavů spárkaté zvěře. Zaměřit se na kritická území a posílit, je-li to třeba, možnosti vlastníků pozemků ovlivnit jejich stavy.
- nadále aktivně ovlivňovat dotační politikou genetiku reprodukčního materiálu používaného v lesním hospodářství.

Tato, ale i další témata, jsou obsahem NLP II. Tento koncepční materiál, který je v současné době připomínkován, doznává finální podoby. Jeho finálním úpravám je třeba věnovat maximální pozornost. Jakékoliv další úpravy zvažovat, aby se jimi dosáhlo ještě větší vyváženosti a aby se tak NLP II stal dobrým východiskem pro navazující legislativní procesy.

Závěrem chci touto cestou poděkovat vlastníkům a odborným lesním hospodářům kraje Vysočina za vstřícnou spolupráci při poskytování informací z úseku ochrany lesa (stav zpracování kalamit, kůrovcového dříví atd.).

Adresa autora:

Ing. Jiří Bartoš
Krajský úřad kraje Vysočina
Odbor lesního a vod. hospodářství a zemědělství
Žižkova 57
587 33 Jihlava

AKTUÁLNÍ PROBLÉMY OCHRANY LESA

OBSAH

Úvodem

VÍTĚZSLAVA PEŠKOVÁ, JAN LIŠKA 3

Výskyt nejvýznamnějších hubových ochorení v lesích Slovenska za období posledních dvou decenií

ROMAN LEONTOVYČ, ANDREJ KUNCA 4

K problematice hub na semenech lesních dřevin

ZDEŇKA PROCHÁZKOVÁ 8

Prostokořenné versus kontejnerové pěstování: stručné srovnání druhů chorob a způsobu ochrany v lesních školkách

Bareroot versus container nurseries: a brief comparison of forest nursery diseases and management

JACK R. SUTHERLAND 14

K současné aktivizaci některých dřevokazných hub v lesních porostech Česka

FRANTIŠEK SOUKUP 21

Houboví patogeni buku

DANA ČÍŽKOVÁ 24

Ophiostomatální houby České republiky

DAVID NOVOTNÝ 27

Půdní zygomycet *Micromucor ramannianus* v. *ramannianus* (*Mortierella ramanniana*) a kvalita lesních půd

JOSEF HÝSEK 31

Vliv klimatických faktorů a imisí na vývoj poškození dřevin rostoucích mimo les

BOŽENA GREGOROVÁ, VLADIMÍR HOLUB, KAREL ČERNÝ 33

Deficience ve výživě mladých smrkových porostů a možnosti jejich nápravy

VILÉM PODRÁZSKÝ 37

Škody zvěří – neřešený eskalující problém

PETR ČERMÁK, RADOMÍR MRKVA 39

Využití dendrochronologie v ochraně lesa

JAROSLAV HOLUŠA, MAREK TURČÁNI, MONIKA VEJPUŠTKOVÁ 46

Současné nebezpečí přemnožení podkorního hmyzu – situace po orkánu Kyrill

MILOŠ KNIŽEK, PETR ZAHRADNÍK, JAN LIŠKA 51

Státní správa lesů a ochrana lesa podle zákona č. 289/1995 Sb., o lesích a navazujících právních předpisů

JIŘÍ BARTOŠ 53

Zpravodaj ochrany lesa

svazek 14
2007

Vydává: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.
v rámci činnosti Lesní ochranné služby (útvary ochrany lesa)

Neprodejné. Pořizování a rozšiřování kopií jen se souhlasem vydavatele.

ISSN 1211-9342

ISBN 978-80-86461-81-6 (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.)

ISBN 978-80-02-01941-1 (Česká lesnická společnost)

