



Chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy



Budišov nad Budišovkou

14. 10. 2014





Napadení smrku lýkožroutem severským - příloha 1 k článku na s. 43 - 47 (foto Z. Mráček 1999).



*Rozpad porostu v první generaci na zemědělské půdě – příloha 2 k článku na s. 43 - 47
(foto J. Jeniš 2007).*

SDRUŽENÍ VLASTNÍKŮ OBECNÍCH A SOUKROMÝCH LESŮ V ČR, PELHŘIMOV

**ÚSTAV PRO HOSPODÁŘSKOU ÚPRAVU LESŮ BRANDÝS NAD LABEM,
POBOČKA OLMOUC**

LESY ČESKÉ REPUBLIKY, S.P.

VOJENSKÉ LESY A STATKY, S.P.

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI, V.V.I. , STRNADY
VÝZKUMNÁ STANICE OPOČNO**



pod záštitou náměstka hejtmana Olomouckého kraje Ing. Michala Symerského



Chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy

Sborník přednášek odborného semináře

Sestavili:

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Ing. David Dušek

Organizační garanti semináře:

Ing. Roman Šimek (ÚHÚL Brandýs nad Labem, pobočka Olomouc)

Ing. Miroslav Dušek (Lesy Budišov nad Budišovkou s.r.o.)

Budišov nad Budišovkou

14. 10. 2014

© VÚLHM, v.v.i.

Chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy

Vydal	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumná stanice Opočno
Editoři	Jiří Novák, David Dušek
Technická redakce, obálka, předtisková příprava, zlom	Jiří Novák, David Dušek, Alena Hvězdová, Jarmila Škopová
Foto na vnější straně obálky	J. Novák, L. Fícek
Tisk	České dráhy, a.s., Zásobovací centrum Tiskárna Olomouc
Náklad	220 ks

Za obsahovou náplň příspěvků odpovídají jednotliví autoři

ISBN 978-80-7417-079-9

Předmluva

Předkládaný sborník je vydáván Sdružením vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR (SVOL) ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. (VÚLHM), Výzkumnou stanicí Opočno u příležitosti konání odborného semináře „Chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy“, který byl pořádán v Budišově nad Budišovkou dne 14. 10. 2014. Sborník byl připraven kolektivem pracovníků Výzkumné stanice Opočno ve spolupráci s organizačními garanty a sestaven z příspěvků přednesených a diskutovaných na semináři a exkurzi. Celkem obsahuje 8 příspěvků přibližujících problematiku lesnického hospodaření na majetcích s chřadnoucími smrkovými porosty.

Organizátoři a editoři tímto děkují všem zúčastněným subjektům za podporu a spolupráci při vydání tohoto sborníku, zejména Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočce Olomouc, Lesům České republiky, s.p., a Vojenskými lesům a statkům, s.p. Zvláštní poděkování pak patří starostovi města Budišov nad Budišovkou, Ing. Rostislavu Kynclovi, který umožnil uspořádat odborný seminář v náhradních prostorách poté, co o účast na semináři požádalo dvojnásobné množství účastníků, než bylo při přípravě semináře plánováno.

Obsah

PŘÍČINY CHŘADNUTÍ SMRKU NA OPAVSKU

Marian Slodičák 5

JAK REAGUJE SMRKA NA KLIMATICKÉ ZMĚNY

Petr Čermák 9

CHŘADNUTÍ SMRKOVÝCH POROSTŮ A STAV LESNÍCH PŮD

Vít Šrámek, Radek Novotný, Bohumír Lomský, Věra Fadrhonsová 16

ROLE HOUBOVÝCH PATOGENŮ V CHŘADNUTÍ SMRKU

Libor Jankovský 20

KŮROVCI NA SMRKU A CHŘADNUTÍ SMRKU

Jaroslav Holuša, Jiří Trombik 31

PĚSTEBNÍ OPATŘENÍ V OBLASTI CHŘADNUTÍ SMRKU

Jiří Novák, David Dušek, Marian Slodičák 36

CHŘADNUTÍ SMRKOVÝCH POROSTŮ VE SPRÁVĚ VLS ČR S.P., DIVIZE LIPNÍK N. B.

- POPIS A VÝVOJ SITUACE A STAVU SMRKOVÝCH POROSTŮ

Jan Jeniš 43

CHŘADNUTÍ SMRKU V OBLASTI SEVERNÍ A STŘEDNÍ MORAVY –

POZNATKY Z PRAXE

Miroslav Dušek 48

PŘÍČINY CHŘADNUTÍ SMRKU NA OPAVSKU

MARIAN SLODIČÁK

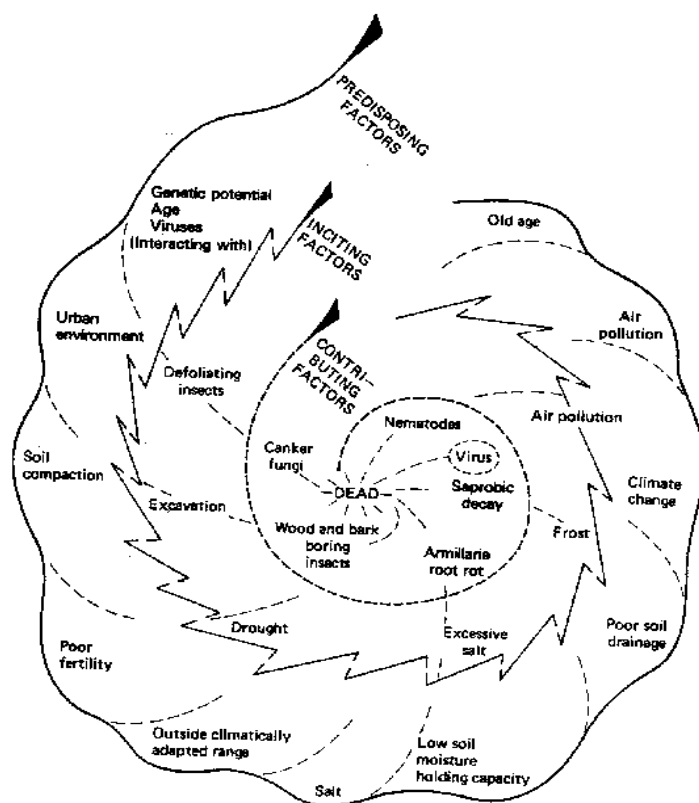
V příspěvku jsou analyzovány faktory vedoucí k chřadnutí smrku na Opavsku i jinde v ČR. Analýza je založena na konceptu, který již v roce 1991 zformuloval Manion ve své známé spirále. Faktory jsou členěny na predispoziční, spouštěcí a mortalitní. Je uvedena jejich charakteristika. Podrobněji je analyzováno klima, jako spouštěcí faktor a stav půd jako faktor predispoziční.

Úvod

Smrk je naší nejrozšířenější hospodářskou dřevinou. Jeho současné poměrně velké rozšíření je dáno širokými možnostmi využitelnosti jeho produkce. V poslední době je však jeho pěstování spojeno s velkým podílem nahodilé těžby způsobované abiotickými i biotickými škodlivými činiteli. V některých oblastech (a sem patří i PLO 29 Nízký Jeseník) se přímo hovoří o odumírání smrku jako dřevinného druhu. Na tento stav má vliv hned několik faktorů spojených s problematikou ekologických aspektů pěstování smrku ztepilého. V předkládaném příspěvku jsou tak shrnuty faktory, které k současné situaci přispěly a které je nutno respektovat při řešení nastalé situace.

Příčiny chřadnutí

Manion (1991) ve své koncepci rozlišil úroveň jednotlivých faktorů vedoucích k zániku lesních porostů do tří úrovní. První skupinu faktorů představují takzvané faktory predispoziční (na obr. 1 jsou umístěny na vnější vlnovce). Patří sem především genetický potenciál porostů, zhoršené vlastnosti půdy, růst mimo klimatické optimum, klimatické změny, imise a také vysoké stáří porostů. Samy o sobě tyto faktory přímo chřadnutí nevyvolávají, vytvářejí však předpoklad k výskytu faktorů spouštěcích či iniciačních (druhá úroveň spirály). Sem patří především výskyt listožravých škůdců, sucho až na úroveň vadnutí, klimatické extrémy (mráz) a vyšší úroveň imisního zatížení. Třetí úroveň spirály vedoucí přímo k zániku lesa je potom tvořena dřevokaznými houbami, zvláště václavkou a podkorním a dřevokazným hmyzem. Tento třetí závit spirály je v konceptu nazván jako přispívající faktory, nebo také faktory mortalitní.



Obr. 1: Spirála znázorňující procesy v lesním porostu vedoucí k chřadnutí a následně k jeho zániku podle Maniona 1991.

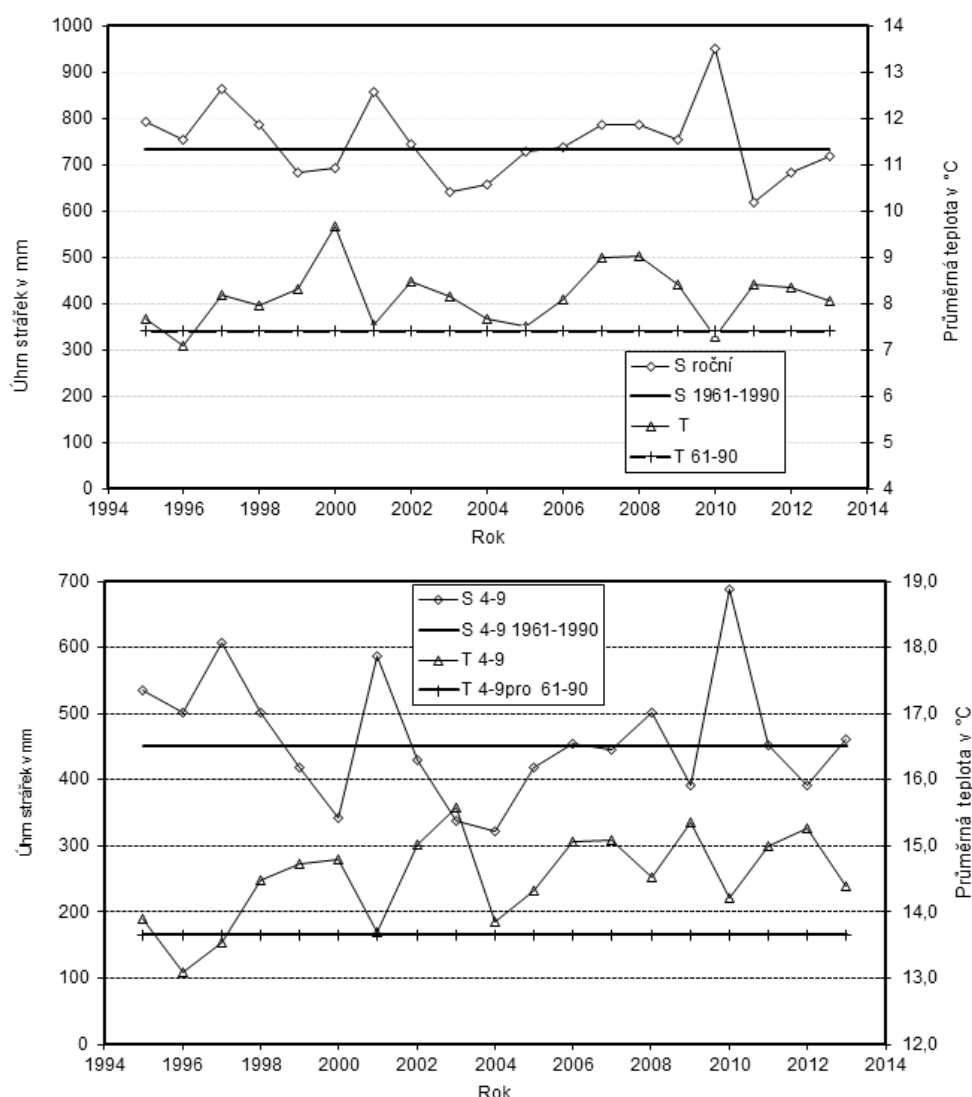
Koncept na obr. 1 naznačuje konsekventnost neboli souslednost jednotlivých stresových faktorů. Spouštěcím faktorem procesu chřadnutí nemůže být prioritně václavka, nebo kůrovci,

ale spouštěcí faktory na druhé spirále, tedy, např. stres suchem. I ty jsou však podmíněny výskytem faktorů predispozičních jako je nevhodná genetická struktura porostů, jejich pěstování mimo klimatické optimum, poškozená půda a imise.

Klima jako spouštěcí faktor

Přirozené rozšíření smrku začíná v šestém vegetačním stupni a výrazné zastoupení je až v 7. LVS. Na živné řadě čtvrtého a pátého vegetačního stupně je sice smrk v produkčním optimu, nicméně vzhledem k relativně mělkému prokořenění půdy smrkem představuje významné riziko stres suchem, který zároveň snižuje možnost příjmu živin z půdy. Proto jsou smrkové porosty v poškozené oblasti výrazně citlivější k působení stresových faktorů než porosty ostatních dřevin.

Jedním z nejdůležitějších predispozičních faktorů chřadnutí smrkových monokultur jsou jeho morfologické a fyziologické vlastnosti, které je předurčují pro polohy s chladnějším a vlhčím klimatem (přibližně pro 6. a 7. LVS, s ročními srážkami nad 700 mm). Minimální srážky potřebné pro růst smrku musejí ve vegetačním období přesahovat 300 mm.



Obr. 2: Vývoj srážkových úhrnů a průměrných teplot pro kraj Olomoucký v letech 1993 až 2013 (horní graf) a srážkových úhrnů a průměrných teplot za vegetační období duben až září (dolní graf) ve stejných letech podle dat ČHMÚ.

Z přehledu základních klimatických dat ČHMÚ pro Olomoucký kraj (obr. 2) je zřejmé, že od roku 1997 až do roku 2013 byly v kraji průměrné teploty vyšší, než byl průměr za roky 1961 až 1990 s výjimkou roku 2010, kdy byly lehce podprůměrné. Průměrné teploty ve vegetačním období byly nad průměrem minulého období i v roce 2010 (16 let po sobě!!). Vyšší teploty nebyly vždy vyvažovány nadprůměrnými srážkami a třikrát se ve sledovaném období dostaly až nad hranici kritických 300 mm ve vegetačním období (v letech 2000, 2003 a 2004). Kritickým byl podobně jako i v jiných oblastech především rok 2003, kdy se ve vegetačním období nízké srážky zkombovaly s rekordně vysokou teplotou.

Nepůvodnost smrkových porostů

Nepůvodnost smrkových porostů, respektive smrkové porosty rostoucí mimo svoje ekologické optimum patří k hlavním predispozičním faktorům chřadnutí. Tyto porosty přežívaly v oblasti po řadu desítek (stovek) let a byly základem produkce na trhu žádaného dříví. Tyto porosty musely být výše zmíněnou klimatickou situací značně stresovány (stres dosáhl úrovně spouštěcího faktoru) a následně byly ve zvýšené míře napadány biotickými škůdci (podkorním hmyzem a houbovými infekcemi).

K tomu přistupuje fakt, že pokud jsou smrkové kultury pěstovány v příznivějších podmínkách živných stanovišť 4. a 5. LVS s dostatkem vláhy, mají tendenci k nadměrnému výškovému růstu, což spolu s charakteristicky mělkým kořenovým systémem zakládá nestabilitu vůči sněhu (mladší porosty) a později i vůči větru. Snížená porostní stabilita zvyšuje riziko rozpadu porostů a tím ztrátu funkčnosti.

Ve smrkových porostech, zejména s nedostatečnou pěstební péčí se může hromadit opad, který se v zapojeném porostu rozkládá pomalu a to brzdí koloběh živin v ekosystému a může způsobit narušení živinových cyklů (Novák, Slodičák 2004).

Poškození půdy

Nízké obsahy živin v půdě jsou s největší pravděpodobností důsledkem dlouhodobé imisní zátěže dané oblasti, která vrcholila v sedmdesátých a osmdesátých letech dvacátého století. Historická data pro oblast nejsou k dispozici, vysoká koncentrace zdrojů znečištění v oblasti Ostravska je ovšem nepřehlédnutelná a bezesporu jde o jednu z historicky nejzatíženějších oblastí v České republice.

Současná úroveň znečištění ovzduší je relativně nízká – koncentrace oxidu siřičitého se po celý rok pohybují pod hodnotou $10 \mu\text{g.m}^{-3}$ (imisním limitem pro poškození vegetace je průměrná koncentrace zimního období $20 \mu\text{g.m}^{-3}$), koncentrace oxidů dusíku jsou na stejné úrovni (imisním limitem pro poškození vegetace je roční průměrná koncentrace $30 \mu\text{g.m}^{-3}$).

Jedním z faktorů přispívajících k poškození jsou pravděpodobně i vysoké koncentrace ozonu, i když nelze působení této látky přesně kvantifikovat (Šrámek et al. 2007). Současné hodnoty, které v letním období přesahují úroveň $100 \mu\text{g.m}^{-3}$, samy o sobě neumožňují vznik rozsáhlejších poškození. Představují však zvýšenou hladinu oxidačního stresu, na kterou stromy musí reagovat tvorbou antioxidantních komplexů a využívat tak významnou část produktů fotosyntézy, které by mohly sloužit jako rezerva pro zvládání stresových situací.

Biotičtí činitelé

Biotičtí činitelé jsou v Manionově konceptu v samotném středu spirály jako faktory mortalitní. Snížená vitalita smrkových porostů zapříčiněná jak predispozičními tak i spouštěcími faktory vede k jejich nástupu a tím představují závěrečný stres vedoucí ke skutečnému odumírání lesa.

Závěr

Jak vyplývá z uvedených faktů, s vysokým zastoupením smrku v PLO 29 nelze v blízké budoucnosti počítat, neboť je z hlediska stability porostů příliš rizikové. Je zřejmé, že jedna z významných příčin současného špatného stavu – průběh meteorologických podmínek – prochází změnami, jejichž rychlost, rozsah a dokonce i směr jsme v současné době schopni pouze odhadovat. Proto je vhodné využívat v nově zakládaných porostech širokého spektra dřevin, které bude zvyšovat ekologickou stabilitu porostů. Samostatnou otázkou zůstává současný špatný stav lesních půd, který do budoucna může znamenat potenciální problém i pro další dřeviny. Proto by nebylo vhodné smrk z obnovních cílů úplně vylučovat, protože je dřevinou nenáročnou, schopnou růst i na extrémně chudých stanovištích.

Poděkování

Príspevek vznikl v rámci poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č. RO0114 (č.j. 8653/2014- MZE-17011).

Literatura

- Manion, P., D.: Tree disease concept. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 1991.
- Novák, J., Slodičák, M.: Structure and accumulation of litterfall under Norway spruce stands in connection with thinnings. Journal of Forest Science, 50, 2004, č. 3, s. 101 – 108.
- Šrámek, V. et al.: Chřadnutí lesních porostů na LS Jablunkov - určení komplexu příčin poškození a návrh opatření na revitalizaci lesa. Dílčí technická zpráva II a realizační výstup I. VÚLHM, v.v.i., Strnady 2007, 27 s.

Kontakt na autora:

doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., výzkumná stanice Opočno, Na Olivě 550,
517 73 Opočno, slodicak@vulhmop.cz

JAK REAGUJE SMRK NA KLIMATICKÉ ZMĚNY

PETR ČERMÁK

Na rozsáhlých územích ČR jsou klimatické podmínky mimo ekologické nároky smrku, nebo můžeme očekávat, že se v relativně krátké době mimo toto rozpětí ocitnou. Ohrožovat zdravotní stav smrku budou v těchto podmínkách především jarní a letní přísušky – nárůst teploty a zároveň s nimi nerovnoměrná distribuce srážek. Na základě dat z průzkumů realizovaných v letech 2008 – 2011 a studií z jiných evropských regionů byla formulována některá obecná pravidla o reakcích radiálního růstu smrku na sucha a jiné klimatické extrémy. Dále byly rekapitulovány důsledky pro pěstování smrku a uvedeny základní teze nutných změn hospodaření.

Klimatické změny v podmínkách ČR

Z dosud publikovaných zpráv Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC) je zřejmé, že se na Zemi během dvacátého století oteplilo nejvíce a nejrychleji za posledních 500 let a tyto změny jsou v některých regionech doprovázeny změnami dalších klimatických parametrů (srážek, četnosti a intenzity výskytu extrémních klimatických jevů atd.). Poslední zpráva IPPC z jara 2014 potvrzuje, že změna klimatu probíhá a lze v blízké budoucnosti předpokládat její dopady na všech kontinentech.

Pro Evropu předpovězené a v posledních dvaceti letech také pozorované změny chodu teplot a dynamiky distribuce srážek, zejména zvýšení četnosti tzv. „very wet days“ následovaných často kratšími i delšími suchými a teplými obdobími (Parry et al. 2000, Tolasz et al. 2007) se odrážejí ve změně dostupné půdní vláhly (Trnka et al. 2009; 2014) a následně jak v radiálním růstu, tak ve zdravotním stavu dřevin. Studie rekapitující klimatické charakteristiky v České republice v období po roce 1990 a jejich dopady na rostliny (např. Možný et al. 2009; Brázdil et al. 2009, Hlavinka et al. 2009, Pretel 2012) ukazují, že ačkoliv zatímco nejsou dosud zjištěny žádné signifikantní poklesy jarních měsíčních srážek (byť i ty byly v některých oblastech pozorovány), kombinace vyššího celkového záření, vyšší teploty a deficitu tlaku vodních par zvyšujících evapotranspiraci, společně s dřívějším začátkem vegetační doby vedou k rychlejšímu vyčerpání zásob vody v půdě (např. Trnka et al. 2014). Že dochází ke změnám v distribuci srážek, naznačují také změny průtoků v našich řekách. Zatímco průměrné roční průtoky nevykazují žádný významný trend, u jarních odtoků je patrný pokles (Kubát 2007). Jarní a letní epizody sucha jsou přitom prokazatelně nejen faktorem limitujícím růst rostlin, ale také významným predispozičním stresorem. Sucho zvyšuje citlivost k některým biotickým onemocněním (zejména lze očekávat vyšší uplatnění vaskulárních mykóz a chorob asimilačního aparátu) a stejně tak zvyšuje ohrožení hmyzími škůdci. V konečném důsledku (sekundárně) tak může sucho způsobovat mortalitu stromů či jejich porostů (např. Allen et al. 2010) i v případech, kde samo o sobě mortalitní není.

Kromě suchých epizod lze očekávat zvýšenou četnost extrémních klimatických jevů – bořivých větrů, extrémně horkých dní, přívalových dešťů.

Podmínky pro růst smrku a jejich změny

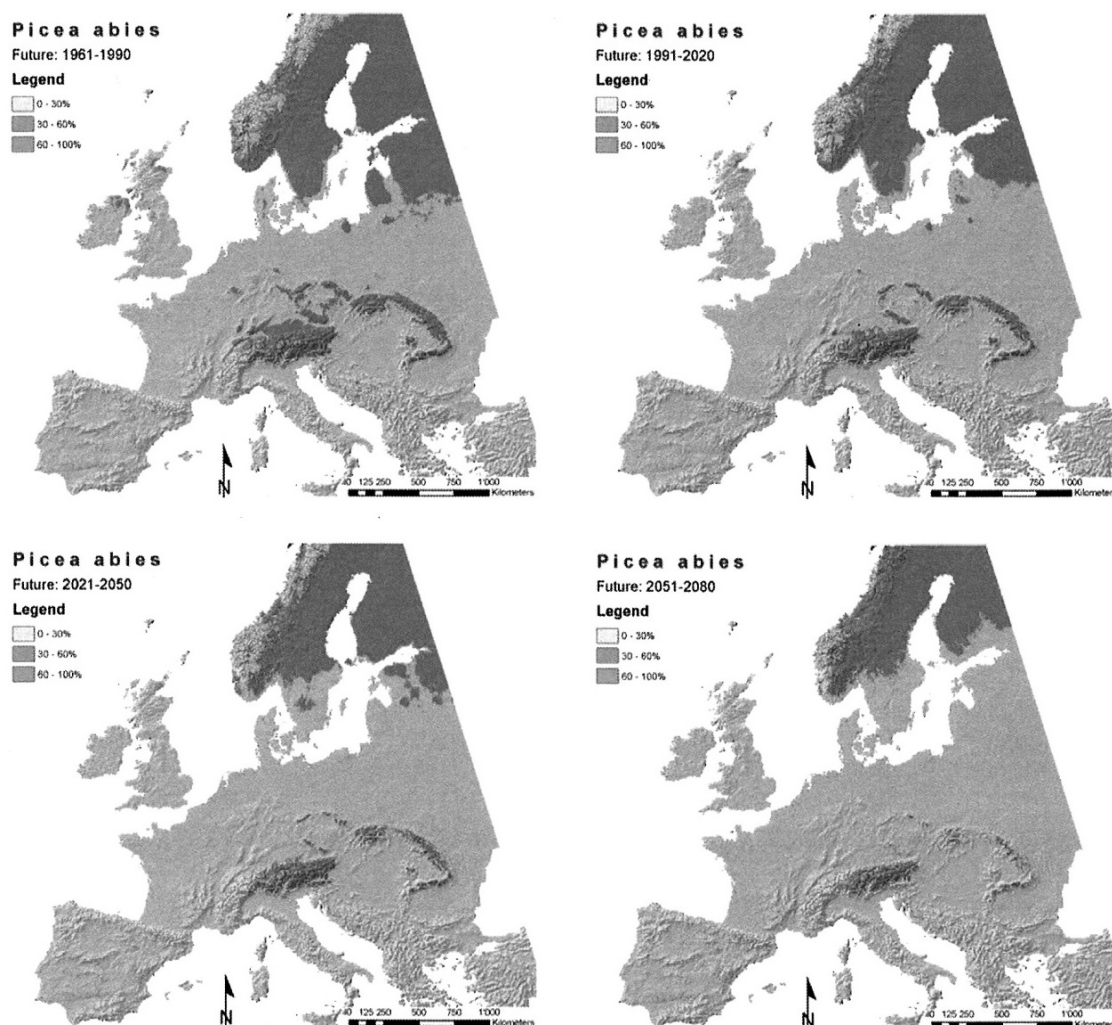
Optimální podmínky pro růst smrku ztepilého jsou perhumidní – hodnoty Langova dešťového faktoru nad 120 (průměrná roční teplota nepřevyšuje 6 °C a roční srážky přesahují 800 mm). Smrk je dřevinou kontinentálního klimatu s původním rozšířením ohraničeným roční izohetou 800 mm nebo hodnotou De Martonneho indexu aridity $I > 60$ (Vinš et al. 1997).

Vzhledem k současnému zastoupení smrku (v roce 2013 cca 51 %) a poměrně běžnému výskytu smrkových porostů v dnešním 3. a 4. lesním vegetačním stupni (které se klimaticky posouvají do 2., respektive 3. stupně) je zřejmé, že na rozsáhlých plochách jsou

klimatické podmínky mimo ekologické nároky smrku, nebo můžeme očekávat, že se v relativně krátké době mimo toto rozpětí ocitnou. Ohrožovat zdravotní stav smrku budou v těchto podmínkách především jarní a letní přísušky – nárůst teploty a zároveň s nimi nerovnoměrná distribuce srážek k takovým situacím pravděpodobně povedou častěji a na delší období než doposud.

Rizikovým dále bude očekávané prodlužování období s teplotou v noci pod bodem mrazu a ve dne nad ním (a to i výrazně – ohrožení vytranspirováním) a prodloužení vegetační doby (spojené například s rizikem pozdní lignifikace a následného poškození mrazem). Vhodná délka vegetační doby pro smrk je pro území ČR odhadována na 120 - 130 dní. V současné době je délka vegetační doby ve 4. stupni přibližně 140 - 150 dní, při očekávané změně klimatu by v roce 2030 mohla být v podmínkách dosavadního 4. stupně až o 10 - 15 dní delší.

V důsledku výše uvedených změn klesá a nadále bude klesat rozloha lesa vhodného pro pěstování smrku, respektive pro jeho rentabilní a bezpečné pěstování. Odhady pro ČR ukazují, že by v časovém horizontu desítek let mohlo dojít k tomu, že rozloha lesní půdy vyhovující pro pěstování smrku poklesne o desítky procent současné rozlohy. Snížení rozlohy území vhodného pro pěstování smrku ve střední Evropě uvádí i další autoři (Hanewinkel et al. 2010; Fitzgerald, Lindner 2013, viz obr. 1). Ústup smrku a zvýšení zastoupení listnatých dřevin je očekáváno dokonce i v boreálních a boreonemorálních lesích (Koca et al. 2006).



Obr. 1: Soubor modelových změn vhodnosti lokalit pro pěstování smrku ztepilého v Evropě při použití klimatického modelu 6RCM, scénáře A1B (IPCC) a kalibrace z 6 statistických modelů. Výstup z projektu MOTIVE – MODEls for AdaptIVE forest Management (Fitzgerald, Lindner 2013).

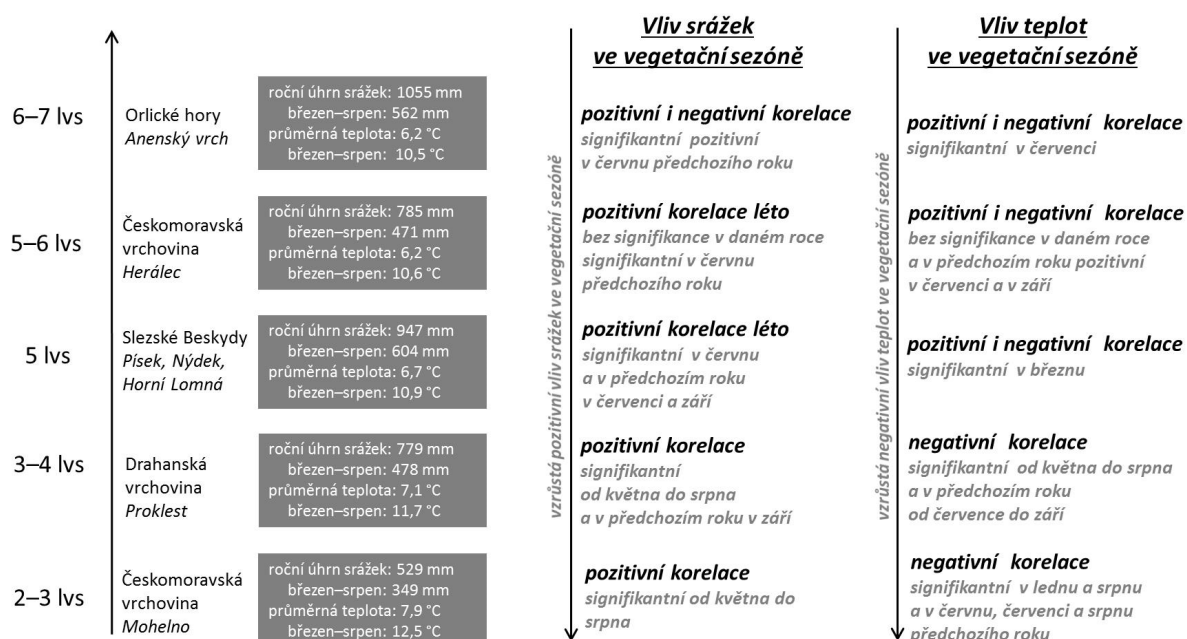
Radiální růst – ukazatel vitality smrku a možností jeho produkčního pěstování

Ohrožení smrkových porostů změnami klimatu lze doložit kromě současných epizod chřadnutí z řady regionů Evropy (včetně severní a střední Evropy) i dendroklimatologickými studiemi. Růstové procesy lze při jisté míře zjednodušení seřadit dle důležitosti: růst asimilačního aparátu, růst kořenů, růst pupenů, růst zásobních pletiv, růst stonku a obranných komponentů a reprodukční růst (Waring 1987). Přírůst kmene jako méně důležitý proces může tedy být snížen velmi brzy po vzniku stresové situace. Není to ovšem obligatorní reakce, v některých případech k propadu růstu nedochází nebo k němu dochází až se zpožděním. Na druhou stranu reakce radiálního růstu na stres může být přítomna ještě několik let po jeho uplatnění – při reakci na sucho řada druhů dřevin vykazuje redukci růstu 2 až 5 let po suché epizodě (Orwig, Abrams 1997). Přes tyto problémové momenty je radiální růst dobrým a často používaným indikátorem vitality, a to především pro možnost získat informace zpětně letokruhovou analýzou, tj. sledovat reakce stromu na klima v dlouhých časových řadách. Z hospodářského pohledu jsou reakce radiálního růstu pak samozřejmě důležité také z produkčního hlediska.

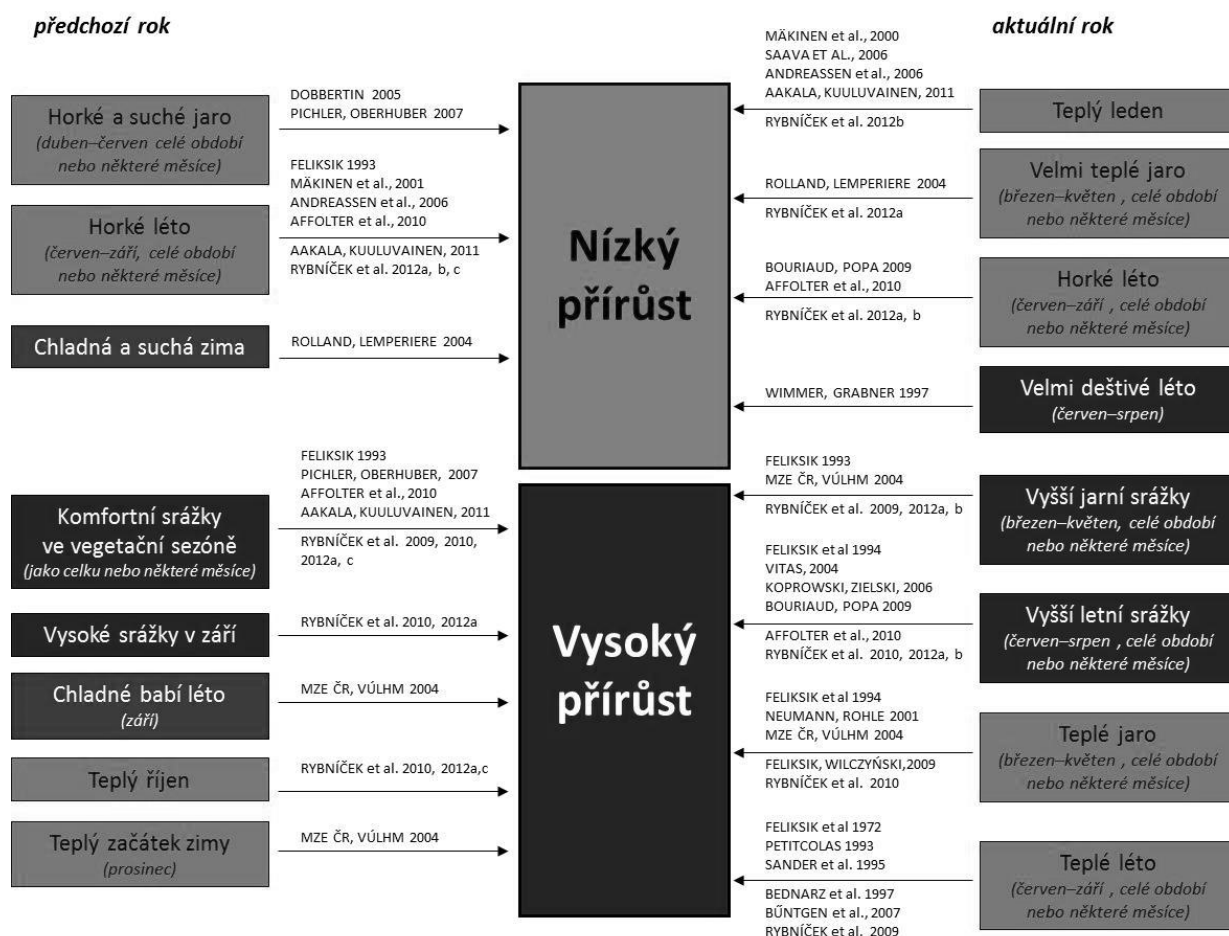
V rámci projektů VAV/640/18/03 „CzechCarbo – Studium cyklu uhlíku v terestrických ekosystémech České republiky“, VaV SP/2d1/93/07 „CzechTerra – adaptace uhlíkových deponií v krajině v kontextu globální změny“ a SP/2d1/70/08 „ForChange – Indikace stavu a změn lesních ekosystémů v kontextu globální změny aplikací analýzy ekofyziologických procesů a sledování s využitím metod DPZ“ řešených v letech 2003 - 2011 a dalších návazných výzkumných aktivit žadatele (2012 - 2013) byla získána rozsáhlá data o růstových reakcích smrku ztepilého na měnící se klimatické podmínky a o jeho zdravotním stavu (respektive o stavu korun, včetně retrospektivního hodnocení působení stresorů na tento stav). Případové studie byly realizovány na územích Orlických hor (Anenský vrch, viz Rybníček et al. 2009), Slezských Beskyd (Jablunkovsko, viz Rybníček et al. 2010), Dražanské vrchoviny (Proklest, viz Rybníček et al. 2012a), Českomoravské vrchoviny (okolí Mohelna, viz Rybníček et al. 2012b a okolí Herálce, viz Rybníček et al. 2012c). Celkem byl výzkum realizován na 41 plochách s 1040 stromy. Na základě těchto dat a hojné literatury z jiných evropských regionů lze formulovat některá obecná pravidla o reakcích radiálního růstu smrku na sucho a jiné klimatické extrémy.

Srážky ve vegetační sezóně zásadní měrou pozitivně ovlivňovaly přírůst na plochách v nižších a středních polohách (a to jak srážky v aktuální sezóně, tak v předchozí). Pouze tam, kde byl srážek komfortní dostatek (Orlické hory), se také objevily negativní korelace mezi srážkami ve vegetační sezóně a radiálním růstem (obr. 2). Teploty ve vegetační sezóně ovlivňovaly radiální růst v nižších polohách negativně (zjištěny pouze negativní signifikantní korelace), ve vyšších polohách pak byly zjištěny pozitivní i negativní korelace, které však nebyly tak četné jako korelace srážkové. K obdobným závěrům došla řada průzkumů z dalších evropských lokalit. Pro srážky jednoznačně převládají pozitivní korelace (s výjimkou negativního vlivu vysokých letních srážek v oblastech s vysokým srážkovým úhrnem), u teplot charakter a intenzita vlivu závisí na nadmořské výšce a zeměpisné šířce (obr. 3).

Všechny naše lokality kromě nejvýše položených Orlických hor s vysokým srážkovým úhrnem vykazovaly za posledních 50 let trend poklesu radiálního růstu, nejuzší letokruhy vznikly u podstatné části stromů v posledních 20 letech a to zejména v suchých letech 1991 - 92 (všechna 4 území), 2003 (Proklest, Mohelno, Slezské Beskydy) a 2008 (Mohelno) – jde o letokruhy o šířce 1 mm a méně. Ve stejných letech došlo v řadě regionů k zhoršení zdravotního stavu – k nárůstu defoliace, k chřadnutí porostů (viz například chřadnutí smrku ve Slezských Beskydech akcelerující po suchém roce 2003).



Obr. 2: Zjištěné korelace klimatických parametrů (období od března do srpna) a radiálního růstu (šířka letokruhu) v průzkumech realizovaných v letech 2009 - 2012 (Rybniček et al. 2009, 2010, 2012a, b, c). Hodnoty klimatických parametrů jsou vypočteny pro období od roku 1961 do roku realizace průzkumu.



Obr. 3: Významné korelace klimatu – úhrnů srážek a průměrných teplot – s radiálním růstem smrku ztepilého s uvedením publikací, v kterých je daný vztah doložen.

Srážkové úhrny za vegetační období přitom nevykazují od zmíněného roku 1961 žádný zřejmý trend, s výjimkou Mohelna a Orlických hor, kde došlo k mírnému poklesu. Zatímco na Mohelně jde o pokles významný, neboť snižuje již tak nízký srážkový úhrn, v případě Orlických hor jde o pokles v rámci srážkového komfortu. Problematické situace s dopadem na tloušťkový růst jsou vyvolávány zejména kombinací nerovnoměrné distribuce srážek, tj. výskytu extrémně deštivých dnů (s vysokým a rychlým odtokem), v nichž často vypadne podstatná část měsíčního úhrnu a vysokých jarních teplot (zvyšujících výpar a posouvajících začátek vegetační doby).

Důsledky pro pěstování smrku

U produkce lze v nižších vegetačních stupních očekávat její pokles v desítkách procent, ve vyšších nadmořských výškách (kde v současnosti růst limituje nízká teplota) lze očekávat nárůst produkce ve srovnatelných intencích (Hlásny 2012). V nižších polohách (ve 3. a 4. lvs) lze zároveň očekávat výrazný nárůst rizika předčasných rozpadů porostů vyvolaných jednak houbovými patogeny a hmyzími škůdci reagujícími na silnou klimatickou predispozici porostů, jednak zvýšením četnosti extrémních klimatických jevů (bořivý vítr, mokrá sněžná zátěž, námraza). To vše povede k snížení bezpečnosti produkce, k zvýšení nákladů na pěstování těchto porostů a snížení výnosů z nich. Pravděpodobnost, že se takové porosty nepodaří dopěstovat do myšleného věku je vysoká. I v případě, že se to podaří, může u starších porostů docházet k situacím, kdy přírůstek bude z hlediska ekonomického záporný – stromy budou jen velmi málo přirůstat, přitom bude znatelně narůstat objem dřeva poškozeného hnilobou.

Ani ve vyšších nadmořských výškách, kde se předpokládá výše zmíněné zvýšení produkce, nemusí toto zvýšení vést k nárůstu zisku. Rychlejší růst spolu nese nižší hustotu dřeva smrku a tím pravděpodobně i zhoršení kvality produkce. Zároveň s tím by mohlo dojít také ke snížení mechanické stability a tak k nárůstu rizika zničení porostu větrem, sněhem a námrazou, tj. opět lze očekávat snížení bezpečnosti produkce a nárůst nákladů s ní spojených. Tento trend však může být kompenzován jinými vlivy, například může dojít vlivem zvýšených koncentrací CO₂ v územích s dostatkem dusíku k zvýšení podílu tloušťky buněčné stěny k lumenu buněk dřeva v příčném průřezu, což by zvýšilo jeho pevnost (Pokorný, Urban 2012). Výsledný efekt na stabilitu nelze přesně předpovídat.

Potřebná či nutná opatření spočívají především v extrémním omezení či ukončení pěstování smrku ve 3. lvs, omezení jeho pěstování ve 4. lvs, tj. jeho výsadba a pěstování jen v pro něj nejvýhodnějších stanovištích a to pokud možno ve směsích. I ve vyšších vegetačních stupních bude nutné se smrkem pracovat se zvýšenou opatrností, pěstební modely přizpůsobovat změněným podmínkám, jejich cílem musí být bezpečnost produkce a to jak z pohledu mechanické stability porostů, tak z pohledu snížení rizika rozpadů porostů biotickými činiteli, jejichž zvýšenou aktivitu (alespoň některých druhů či ekologických skupin) lze očekávat. Cílem pěstování by mělo být také zvýšení strukturní bohatosti lesa a podílu přirozené obnovy (vyšší uplatnění přirozených adaptačních mechanismů).

Dalším nutným opatřením je snížení obmýtí, které má důvody nejen pěstitelské či environmentální, ale také ekonomické. Hanewinkel et al. (2010) ve svých modelech ekonomických dopadů změny klimatu na smrk ztepilý a buk lesní v jihozápadním Německu konstatují, že jako optimální se jeví pro obmýtí věk přibližně 80 let. Vzhledem k měnícím se klimatickým podmínkám a objevujícím se epizodám chřadnutí by bylo žádoucí, aby mohlo být obmýtí operativně přizpůsobováno situaci. Tj. například nedefinovat obmýtí v rámcových směrnících striktně, respektive uvádět potenciační obmýtí a spolu s ním rozsah jeho tolerovaného snížení (včetně rámcového popisu možných důvodů). Lze si představit, že v extrémních případech porostů s vysokým rizikem předčasného rozpadu by obmýtí mohlo být sníženo až k 60 letům (zejména v existujících porostech ve 2. a 3. lvs).

Literatura

- Allen, C. D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D.D., Hogg, E.H., Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., JLim, H., Allard, G., Running, S.W., Semerci, A., Coby, N.: A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management* 259, 2010, s. 660–684. DOI: 10.1016/j.foreco.2009.09.001
- Brázdil, R., Trnka, M., Dobrovolný, P., Chromá, K., Hlavinka, P., Žalud, Z.: Variability of droughts in the Czech Republic, 1881–2006. *Theoretical and Applied Climatology* 97, 2009, s. 297–315. DOI: 10.1007/s00704-008-0065-x.
- Fitzgerald, J., Lindner, M. (eds.): *Adapting to climate change in European forests – Results of the MOTIVE project*. Pensoft Publishers, Sofia, 2013, 108 s.
- Hanewinkel, M., Hummel, S., Cullmann, D. A.: Modeling and economic evaluation of forest biome shifts under climate change in Southwest Germany. *Forest Ecology and Management* 259, 2010, č. 4, s. 710–719.
- Hlásny, T.: Jak může ovlivnit změna klimatu smrkové porosty v ČR? *Lesnická práce* 91, 2012, č. 1, s. 29–31.
- Hlavinka, P., Trnka, M., Semerádová, D., Dubrovský, M., Zalud, Z., Mozy, M.: Effect of drought on yield variability of key crops in Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology* 149, 2009, s. 431–442. DOI: 10.1016/j.agrformet.2008.09.004.
- Koca, D., Smith, B., Sykes, M. T.: Modelling regional climate change effects on potential natural ecosystems in Sweden. *Meddelanden fran Lunds Universitets Geografiska Institutioner, Avhandlingar* 162, 2006, s. 35–55.
- Kubát, J.: Vliv očekávaných klimatických změn na hydrologický režim ČR. Prezentace přednášky na 16. zasedání Českého národního výboru pro omezování následků katastrof (ČNV ONK), 2007, <http://pocasi.chmi.cz/katastrofy/zapnv1607.html>
- Mozy, M., Tolasz, R., Nekovar, J., Sparks, T., Trnka, M., Zalud, Z.: The impact of climate change on the yield and quality of Saaz hops in the Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology* 149, 2009, s. 913–919.
- Orwig, D. A., Abrams, M. D.: Variation in radial growth responses to drought among species, site, and canopy strata. *Trees* 11, 1997, č. 8, s. 474–484.
- Parry, M.L. (ed.): *Assessment of Potential Effects and Adaptation for Climate Change in Europe: The Europe ACACIA Project*. Jackson Environment Institute, University of East Anglia, Norwich, United Kingdom, 2000, 320 s.
- Pokorný, R., Urban, O.: Perspektivy pěstování smrku ztepilého – II., *Lesnická práce* 91, 2012, č. 10, s. 26–27.
- Pretel, J.: Klimatické změny a jejich dopady na život lidí. Manuscript, 2012, 40 s. Web. 25 Feb. 2014 <http://projekty.osu.cz/zemepisnove/wp-content/uploads/3.1.Klimatické-změny-a-jejich-dopady-naživot-lidí.pdf>
- Rybníček, M., Čermák, P., Žid, T., Kolář, T.: Radial Growth and Health Condition of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Stands in Relation to Climate (Silesian Beskids, Czech Republic). *Geochronometria* 36, 2010, č. 1, s. 9–16.
- Rybníček, M., Čermák, P., Hadaš, P., Žid, T., Kolář, T.: Dendrochronological Analysis and Habitual Stress Diagnostic Assessment of Norway Spruce (*Picea abies*) Stands in the Drahaný Highlands. *Wood Research* 57, 2012a, č. 2, s. 189–206.
- Rybníček, M., Čermák, P., Žid, T., Kolář, T.: Growth responses of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) to the climate in the south-eastern part of the Českomoravská Upland (Czech Republic). *Geochronometria* 39, 2012b, č. 2, s. 101–109.
- Rybníček, M., Čermák, P., Žid, T., Kolář, T.: Growth Responses of *Picea abies* to Climate in the Central Part of the Českomoravská Upland (Czech Republic). *Dendrobiology* 68, 2012c, č. 1, s. 21–30.
- Tolasz, R. at al.: *Atlas podnebí Česka*. 1. vyd. Praha – Olomouc: Český hydrometeorologický ústav – Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 360 s.

- Trnka, M., Brázdil, R., Možný, M., Štěpánek, P., Dobrovolný, P., Zahradníček, P., Balek, J., Semerádová, D., Dubrovský, M., Hlavinka, P., Eitzinger, J., Wardlow, B., Svoboda, M., Hayes, M., Žalud, Z.: Soil moisture trends in the Czech Republic between 1961 and 2012. *International Journal of Climatology*, 2014. (in print).
- Trnka, M., Kyselý, J., Mozy, M., Dubrovsky, M.: Changes in Central-European soil-moisture availability and circulation patterns in 1881–2005. *International Journal of Climatology* 29, 2009, s. 655–672.
- Vinš, B. et al.: Dopady možné změny klimatu na lesy v České republice. Národní lesnický komitét, 1996, 135 s.
- Waring, R. H., Schlesinger, W. H.: *Forest Ecosystems: Concepts and Management*. Academic Press Orlando, 1985, 340 s.

Kontakt na autora:

doc. Ing. Petr Čermák, Ph.D.

Ústav ochrany lesů a myslivosti LDF MENDELU v Brně, Zemědělská š, Brno 613 00,
cermacek@mendelu.cz

CHŘADNUTÍ SMRKOVÝCH POROSTŮ A STAV LESNÍCH PŮD

VÍT ŠRÁMEK, RADEK NOVOTNÝ, BOHUMÍR LOMSKÝ, VĚRA FADRHOŇSOVÁ

Príspevek shrnuje výsledky půdních analýz z poradenské činnosti VÚLHM a ploch mezinárodního monitoringu ICP Forests v oblasti severní Moravy a Slezska. Výsledky ukazují, že i na příznivých stanovištích došlo v minulosti k ochuzení svrchních vrstev půdy o bazické prvky. Významný je zejména nedostatek přístupného hořčíku, vápníku a na některých lokalitách také draslíku. Kvalita lesních půd je tak jedním z řady faktorů, které negativně ovlivňují zdravotní stav porostů. Pro mladé smrkové porosty do čtyřiceti let věku doporučujeme poloprovozní ověření postupů chemické meliorace, která by mohla zlepšit výživu a přispět tak k prodloužení životnosti smrkových porostů před jejich přeměnami.

Smrk je dřevinou, která společně s borovicí a pionýrskými druhy listnatých dřevin vykazuje relativně nízké nároky na půdní vlastnosti a dokáže prosperovat na širokém spektru stanovišť, včetně velmi kyselých a chudých půd. Přesto byly zejména ve druhé polovině dvacátého století popsány závažné poruchy ve výživě smrkových porostů, které vedly k celkovému chřadnutí a v nejkritičtějších případech až k jejich rozpadu. Tyto případy se vyskytovaly zejména v regionech silně zatížených imisemi – obvykle v horských oblastech s přirozeně chudými půdami, ze kterých byly vlivem dlouhodobého spadu kyselých látek vyplavovány bazické živiny, zejména vápník a hořčík. Typickými oblastmi, kde byly tyto problémy popsány, jsou německá pohoří např. Fichtelgebirge nebo Schwarzwald. V České republice v sedmdesátých a osmdesátých letech převládalo přímé působení SO₂ a žloutnutí smrku se projevilo až od poloviny devadesátých let, zejména v západním Krušnohoří (LS Horní Blatná, Kraslice), v Jizerských a Orlických horách. Kriticky nízké obsahy hořčíku ve smrkovém jehličí vedly k jeho žlutému zbarvení, blokování fotosyntézy a narušení celkové energetické bilance stromů, což vedlo až k jejich odumírání. Porosty velmi dobře regenerovaly po dodání chybějících živin formou vápnění či hnojení.

Problematika současného žloutnutí a chřadnutí smrkových porostů v oblasti severní Moravy a Slezska je pochopitelně značně odlišná, na poškození smrku se podílí celý komplex příčin. Mezi nejvýznamnější patří jistě výrazná a dlouhodobá období sucha, která zásadně ovlivňují vodní bilanci mělce kořenícího smrku v nižších vegetačních stupních a která kromě celkového oslabení stromů limitují možnost příjmu živin z půdního prostředí. Velmi výrazný je také vliv biotických škodlivých činitelů (václavka a kůrovci), jenž vede k dalšímu oslabení a urychlení rozpadu porostů. Vzhledem k tomu, že se naprostá většina chřadnoucích porostů nachází na edaficky příznivých stanovištích, je role půdního prostředí často považována za druhotnou, případně zcela nevýznamnou: Půdy jsou dostatečně zásobeny živinami, deficit prokázaný v jehličí je způsoben zejména nedostatkem půdní vody jako transportního média a poškozením kořenů václavkou. Je tomu ale skutečně tak?

Nedostatečné obsahy hořčíku a v některých případech i fosforu a draslíku v jehličí chřadnoucích smrkových porostů potvrdily např. odběry v porostech VLS divize Lipník nad Bečvou a také výsledky poradenské činnosti prováděné v rámci LOS (Lesní ochranná služba) např. na majetku Městských lesů Opava, kde se vyskytovaly ve druhém ročníku jehličí i kriticky nízké obsahy Mg – pod 400 mg.kg⁻¹. Tento stav pochopitelně může odpovídat i sníženému příjmu živin způsobenému poškozením kořenů či dlouhodobým suchem. To by se ale mělo projevit i sníženou přístupností draslíku, jehož obsahy v jehličí byly bezproblémové. V rámci poradenské činnosti LOS byly v letech 2010 a 2013 provedeny analýzy celkem pěti vzorků lesních půd z LS Šternberk a v roce 2013 analýzy šesti vzorků z ML Opava, které pro svrchní minerální vrstvy půdy (cca do hloubky 30 cm) poukazovaly na

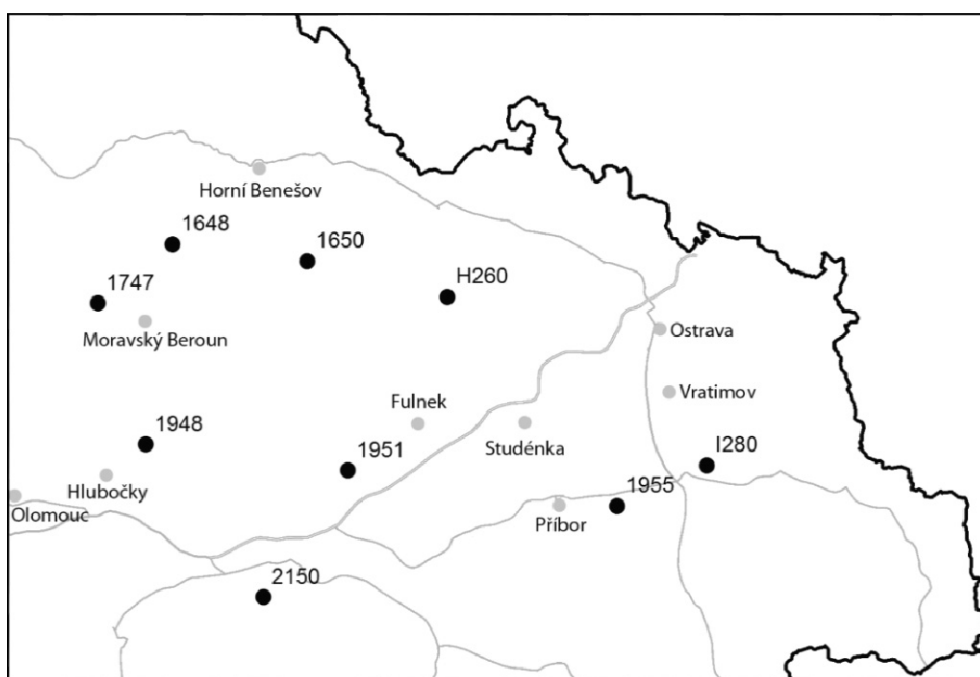
výrazný nedostatek vápníku (9 vzorků), hořčíku (10 vzorků) a fosforu (9 vzorků). Tyto výsledky, jakkoliv nepředstavují reprezentativní vzorek pro danou oblast a charakterizují pouze svrchní vrstvy půdy, naznačují, že půdní prostředí není zcela bezproblémové.

Tab. 1: Plochy ICP Forests – BioSoil s převahou smrku v oblasti severní Moravy a Slezska.

č. plochy	Název	nadm. výška	SLT
1648	Nové Valteřice	610	5S1
1650	Nová Lublice	549	4B5
1747	Dalov	637	5S1
1948	Libavá	539	4B5
1951	Odry	533	4H3
1955	Rychaltice	425	4B1
2150	Palkovice	450	4B1
H260	Jakubčovice	470	4B5
I280	Frýdek-Místek	340	3H1

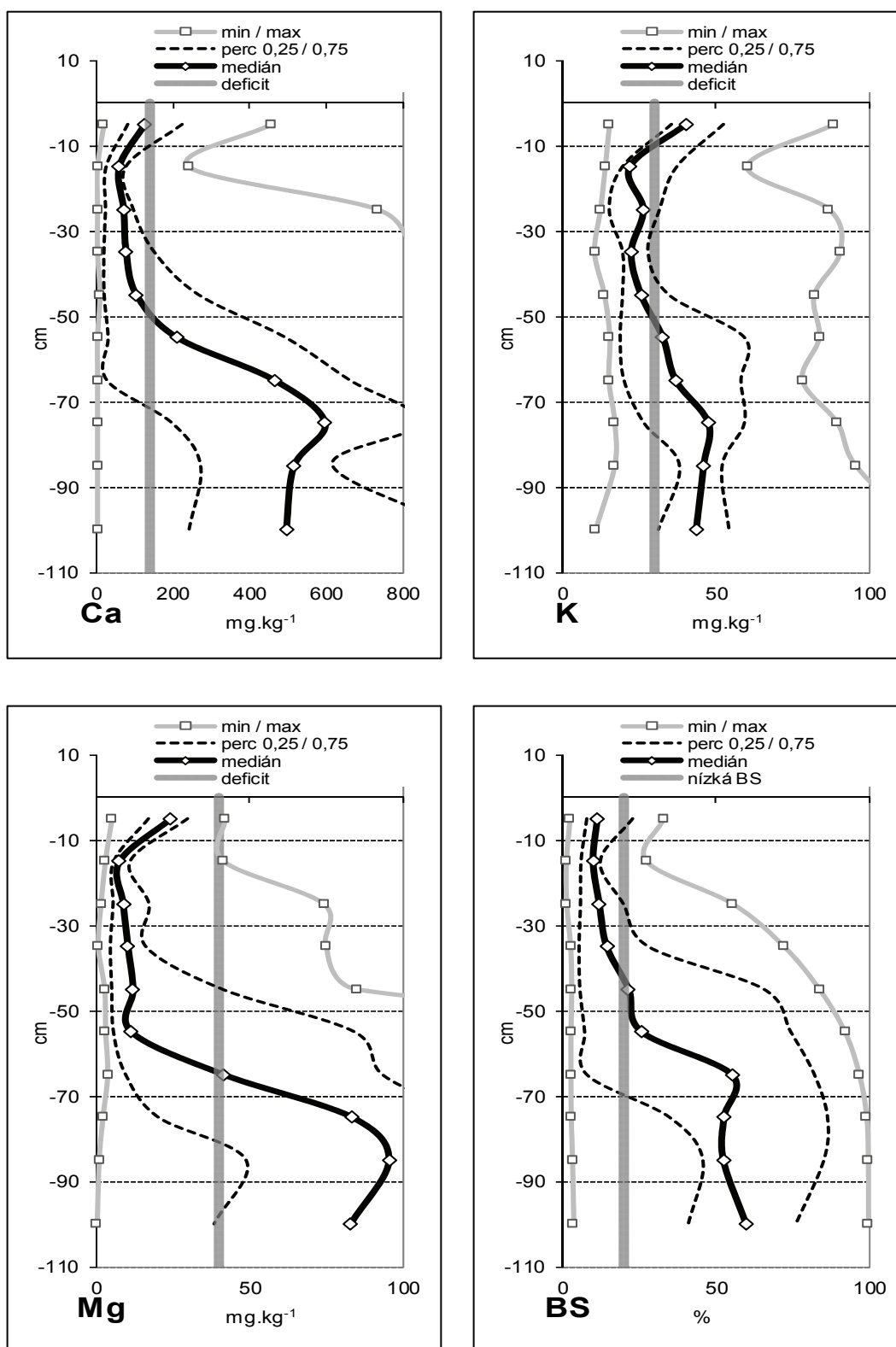
V letech 2005 - 2008 byl v rámci celoevropského programu BioSoil prováděn podrobný průzkum půdních vlastností na mezinárodní síti monitoringu ICP Forests. Vyhodnocení národních dat pro Českou republiku přineslo překvapivé závěry. Zatímco imisní poškození oxidem siřičitým ovlivnilo zejména horské oblasti v hraničních oblastech, vliv kyselých srážek na lesní půdy byl na našem území podstatně rovno-

měrnější. K narušení půdních vlastností tak došlo i v regionech, které nebyly v období imisní kalamity vnímány jako problémové. Oblast severní Moravy a Slezska můžeme charakterizovat výsledky z devíti ploch ICP Forests s převládajícím podílem smrku v druhovém složení (tab. 1, obr. 1). Plochy se nacházejí ve 3. až 5. LVS na příznivých edafických kategoriích.



Obr. 1: Lokalizace ploch ICP Forests – BioSoil s převahou smrku v oblasti severní Moravy a Slezska.

Na plochách BioSoil se můžeme podrobněji podívat na výsledky analýz přístupných bazických prvků v rámci celého profilu (obr. 2). Grafy nám ukazují, že medián (polovina všech případů) přístupného vápníku se pohybuje v oblasti nedostatku ($<140 \text{ mg.kg}^{-1}$) až do hloubky 50 cm. U přístupného draslíku jsou sice obsahy ve svrchních 10 cm půdy většinou



Obr. 2: Průběh obsahů vápníku, draslíku, hořčíku a nasycení sorpčního komplexu bazickými prvky (BS) v půdních vrstvách na plochách ICP Forests – BioSoil s převahou smrku.

dostatečné, ale od 10 cm do 50 cm je medián pod hranicí deficitu (30 mg.kg^{-1}). Kritická je také situace přístupného hořčíku, kde dokonce všechny odebrané vzorky do hloubky 20 cm vykazují nedostatečné nebo hraniční obsahy tohoto prvku ($<40 \text{ mg.kg}^{-1}$) a medián zůstává pod hranicí deficitu až do hloubky 60 cm. Hodnoty nasycení sorpčního komplexu bazickými prvky (BS) pak odpovídají nízkým obsahům bazických živin - medián zůstává do 40 cm pod hodnotou 20 %, která je v přirozených podmínkách charakteristická spíše pro chudé horské půdy. Pro ilustraci je nutné dodat, že na živné řadě předpokládáme nasycení bázemi až 50 %. To je hodnota, kterou dosahuje pouze polovina z námi analyzovaných sond a to až od hloubky 60 cm. Prezentovaná data sice pocházejí pouze z devíti lokalit, nicméně poměrně přesvědčivě ukazují, že i na typologicky příznivých kategoriích můžou být svrchní horizonty půdy, které smrk prokořeňuje, výrazně ochuzené o bazické prvky. Pozorovaný nedostatek živin v jehličí tak nemusí být způsoben pouze přechodnou či trvalou absencí půdní vláhy.

Jaké závěry lze z uvedených skutečností vyvodit? Doplnění chybějících živin formou vápnění či hnojení zřejmě nemůže dlouhodobě přispět k udržení smrkových porostů v současných podmínkách 3. a 4. LVS. Zastáváme názor, že půdní vlastnosti jsou zde skutečně jen jedním ze střípků komplexní mozaiky faktorů, která jejich zdravotní stav negativně ovlivňuje. Na druhou stranu křivky 25% percentilu naznačují, že se těmto opatřením možná v budoucnu na některých lokalitách nevyhneme i kvůli podpoře růstu a vitality dalších, hlouběji kořenících dřevin. V současné době lze kromě podrobnějšího průzkumu půdních vlastností v celé oblasti doporučit zejména pokusné či poloprovozní testování různých typů chemické meliorace v komplexech mladých 20 – 40 letých smrkových porostů, které se v oblasti chřadnutí nacházejí. Je poměrně pravděpodobné, že dodání chybějících živin může vést ke zlepšení výživy, a tím i k částečnému zvýšení odolnosti vůči dalším stresovým faktorům. Kromě dodání základních živin je možné ověřit i potenciál dodání mikroprvků, zejména bóru, který pozitivně ovlivňuje metabolismus cukrů, vitalitu pletiv a příjem fosforu a zinku, jenž podporuje růst kořenů. Je však nutné ověřit, jak na podobná opatření zareagují biotičtí škodliví činitelé (václavka) a další složky ekosystému a vyhodnotit ekonomickou únosnost obdobných zásahů v širším měřítku.

Poděkování

Použité výsledky analýz byly převzaty z poradenské činnosti lesní ochranné služby a z databáze programu monitoringu lesů ICP Forests. Výsledky byly vyhodnoceny v rámci poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č. RO0114 (č.j. 8653/2014- MZE-17011) a v rámci projektu NAZV QI112A168.

Kontakt na autory:

doc. Ing. Vít Šrámek, Ph.D.

Ing. Radek Novotný, Ph.D.

doc. RNDr. Bohumír Lomský, CSc.

Ing. Věra Fadrhonsová

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – útvar ekologie lesa, Strnady 136,

156 04 Praha 5 – Zbraslav

sramek@vulhm.cz, novotny@vulhm.cz, lomsky@vulhm.cz, fadrhonsova@vulhm.cz

ROLE HOUBOVÝCH PATOGENŮ V CHŘADNUTÍ SMRKU

LIBOR JANKOVSKÝ

*Václavky a vaskulární mykózy jsou jedním z hlavních biotických faktorů, které provází chřadnutí a odumírání smrku na řadě lokalit v ČR. Václavky jsou přirozenou součástí i takových lesních ekosystémů jako jsou chřadnutím postižené sekundární smrkové porosty, kde se václavky významně podílí na koloběhu uhlíku a napadají kořenové systémy jinak oslabených smrků. Hlavním druhem, který se podílí na destabilizaci smrku v nižších a středních polohách je václavka smrková *Armillaria ostoyae*. Z hlediska možných opatření je efektivní změna dřevinné skladby ve prospěch přirozené dřevinné skladby s využitím ekonomické příměsi, u stávajících ohrožených porostů na živných stanovištích nižších a středních poloh snížení obmýtí až na 60 let. V rámci adaptivního managementu je možno zvažovat změnu pěstebních opatření ve smyslu využívání přípravných dřevin jako je bříza, osika, vrba, odčerpávajících organický dusík a zlepšující mykorhizní poměry.*

Úvod

Současná problematická struktura a složení lesů je výsledkem hospodářského a společenského vývoje v našich zemích. Důsledkem snahy o co největší produkci dřevní hmoty je posunutí pěstování především smrku až na okraj jejich ekologického optima. Závažné jsou především poruchy v zásobování vodou, a to jak v důsledku jejího nedostatku, tak u řady dřevin i přechodného přebytku. I krátkodobé narušení vodního režimu během letního přísušku prohlubuje predispozici hostitelských dřevin k chorobám a hmyzím invazím. Významné jsou v tomto ohledu kořenové hniloby a ve spojení s podkorním hmyzem vaskulární mykózy, ovlivňující především vodní provoz dřevin. Vodní stres bývá často prohlouben také zvýšenou koncentrací solí ve vodním roztoku v období přísušku, významnou roli stresora zde hraje rovněž zvýšená depozice dusíku. V současném lesnictví náleží václavky k významným činitelům, kteří se spoluúčastní na procesu chřadnutí (spruce decline) a odumírání (spruce dieback) smrku jako jednoho z nejvýznamnějších problémů lesnictví v oblasti střední Evropy.

V České republice se na řadě míst projevilo chřadnutí a odumírání smrku především po extrémně suchých letech (např. 2003), především v oblasti Opavska a Frýdecko-Místeka tento problém dlouhodobě přetrvává a prakticky znemožňuje normální hospodaření se smrkem. Příčiny nejsou zcela jasné především díky komplexnímu charakteru problému, kdy je někdy tento typ chřadnutí označován rovněž jako komplexní choroba (complex disease). Dochází zde k aktivizaci celé řady stresorů a jejich vzájemné koincidenci.

Cílem příspěvku je zhodnotit rizika aktivizace houbových patogenů v souvislosti s chřadnutím smrkových porostů, především pak zhodnocení úlohy kořenových hnilob a vaskulárních mykóz přenášených podkorním hmyzem.

Kořenové hniloby, václavky

Z hospodářského hlediska jsou václavky považovány za jednoho z nejvýznamnějších činitelů, rozvracejících především sekundární porosty nižších a středních poloh. Tedy všude tam, kde se smrk nachází na okraji ekologického optima a kde trpí především nedostatkem vody a zvláště pak letními přísušky a je predisponován k rozvoji celé řady chorob.

Prudký zájem o václavku z mezinárodního hlediska nastal především od 2. poloviny 70. let jako reakce na genetické práce Korhonena (1978), který rozlišil 5 biologických druhů václavek pomocí testu intersterility primárních mycelií. Významné jsou fytopatologické příspěvky, řešící problematiku václavek z pohledu „škodlivosti“ jednotlivých druhů v různých typech lesních ekosystémů. Zároveň je řešen problém predispozice a případné ochrany lesních kultur. Hojně jsou zastoupeny práce, zabývající se ekologií václavek. Studium genet, tedy genetické struktury

populací václavek v lesních ekosystémech, bylo do jisté míry průkopnickou prací jak v lesnické fytopatologii, tak v celé mykologii vůbec.

První záznamy o václavkách pochází od R. Hartiga (1874), který jako první ztotožnil václavky s obecně rozšířenými symptomy choroby na jehličnanech. Václavky působí hospodářské škody ve skandinávských zemích - ve Finsku (Hintika 1972, Halaksela et al. 1984), ve Švédsku (Wahlström 1992), v Norsku, v sekundárních výsadbách a v plantážích vánočních stromků v Dánsku, stejně jako na jihu Evropy. Řada fytopatologicky zaměřených prací pochází z Polska (např. Manka 1980), Československa (např. Černý 1983, Heško 1973), Francie (např. Delatour et Guillaumin 1992), Velké Británie (např. Rishbeth 1985), z území bývalého SSSR (např. Fedorov et Bobko 1989).

V bývalém Československu byla václavkám věnována monotematická konference, konaná v září 1972 (Kolektiv 1973). Dodnes platné jsou závěry Málkovy (1973) o ekologickém optimu a rozsahu hnilob. Stejně tak závažný byl také příspěvek Černého (1983) zabývající se především symptomatikou infekce václavkami a definující základní příznaky napadení smrku václavkami. Pozdější výzkum se v našich zemích zaměřil především na hospodářské aspekty václavek v lesích, poněkud však soustředěných na problematiku poškození sekundárních smrčín nižších a středních poloh.

V Evropě došlo v průběhu posledních třech století k podstatné změně druhové skladby a václavky se staly hlavním původcem kořenových hnilob především v nejrozšířenějších sekundárních smrkových porostech. Přirozená úloha václavek jako rozkladačů v zemi uložené dřevní hmoty a příležitostných parazitů na predisponovaných jedincích je zakryta právě jejich vzestupem v nestabilních sekundárních smrkových porostech. Infekce kořenového systému václavkami ve svém důsledku působí v dlouhodobém měřítku jako stanovištní faktor, determinující dřevinnou skladbu. Ve smíšeném lese napadají václavky jednotlivě oslabené a přestálé stromy a účastní se tak na regulaci druhového spektra i věkového složení ve prospěch klimaxového společenstva. Infekce kořenového systému smrku václavkami vede ke snížení konkurenceschopnosti smrku na živných stanovištích ve středních a nižších polohách a jeho vypadávaní z porostů ve prospěch především buku a jedle. Například na ŠLP Křtiny byla řada stávajících 80 až 100letých porostů zakládána jako 100 % smrkové kultury, dnešní podíl smrku je často menší jak 20 %.

Hlavním druhem, který se podílí na destabilizaci smrku v nižších a středních polohách České republiky je václavka smrková *Armillaria ostoyae*, na odumírajících smrcích však byla ve zvýšené míře zjištěna i václavka drobná *A. cepistipes*, v menší míře i václavka severská *A. borealis*. Václavka hlízovitá *A. gallica* může napadat jednotlivé smrky v nížinách, případně v aluviích vodních toků, václavka žlutoprstenná *A. mellea* nebyla na smrku zaznamenána. Oproti tradovaným schémátům, včetně publikovaným prací, nelze tvrdit, že by některý druh václavek byl výlučně patogenní a jiný jen saprofyt. Václavky plní svůj biologický program v ekosystémech a jsou schopny napadat predisponované dřeviny, pokud jim to jejich stav dovolí. Nelze ani hovořit o zvyšující se agresivitě václavek, jde především o změny prostředí, které stresují stromy a predisponují je k infekci. Jejich patogenní působení je výlučně dáno zdravotním stavem a predispozicí dřevin, byť nejčastějším patogenem na smrku je skutečně václavka smrková.

Původní dřevinnou skladbu v optimu výskytu václavky smrkové *Armillaria ostoyae* tvořila směs buku, jedle, dubu a dalších listnáčů. Smrk zde původně zcela scházel nebo měl jen slabé zastoupení. Václavky se zde vyskytovaly jako saprofyt na dřevě, především kořenech a pařezech listnáčů, příležitostně přecházela k parazitismu na oslabených, především přestárlých (či obecně potlačených) dubech, bucích a také na jedlích. Nahrazením původních smíšených porostů smrkovými kulturami expandovala václavka smrková jako přirozená

součást lesních společenstev na živných řadách a stala se masovým patogenem sekundárních smrkových porostů ve středních a nižších polohách.

Role predispozice na vznik infekce

Základním předpokladem vzniku infekce a následné kolonizace má u primárně parazitických dřevokazných hub predispozice hostitele. Nejčastější příčinou infekce je narušení vodního provozu rostliny. Ať již přímo suchem, resp. krátkodobým přísuškem nebo paradoxně zamokřením a následnou hypoxií. S predispozicí souvisí vedle jejich genetické diverzity také postavení jedinců v porostu a vzájemná kompetice dřevin o vodu.

Letokruhové analýzy, provedené na ŠLP Křtiny poukázaly na to, že stromy v současnosti nejvíce poškozené václavkami měly oproti stromům s menší mírou infekce v prvních 30 letech větší přírůsty. To lze vysvětlit tak, že evapotranspirace je přímo úměrná ploše asimilačního aparátu a u předrůstavých jedinců je potřeba vody podstatně vyšší než u jedinců rostoucích v zástínu. V podmínkách pahorkatin, se srážkovým normálem příliš nepřevyšujícím kritických 600 mm a s četnými letními přísušky, jsou pak takové stromy mnohem více stresovány suchem a predisponovány k napadení václavkami.

Obecně jsou mělce kořenící dřeviny více ohroženy václavkou než dřeviny se srdcovitým nebo křovitým kořenem. Hloubka uložení mělkých kořenů se zcela kryje s optimem výskytu václavek v půdě. Podpovrchový extrémně mělký kořenový systém se tvoří sekundárně i na stanovištích oglejených, případně na bývalých zemědělských půdách. Příčinou je absence provzdušnění hlubších horizontů. Na takových stanovištích spíše než na václavku narazíme na smrku na další primárně parazitickou dřevokaznou houbu a to na kořenovník vrstevnatý *Heterobasidion annosum* sensu lato (*Heterobasidion parviporum* a *H. annosum* sensu stricto). Pro bývalé zemědělské půdy nejsou václavky typické.

Václavky jsou zmiňovány rovněž v kontextu chřadnutí lesů jako sekundární stresor, jehož vzestup následuje narušení stability lesního ekosystému v důsledku působení abiotických stresorů. Kořenové hniloby se podílí na vychýlení systému za hranice reverzibility, konkrétně vedoucí k zásadnímu narušení některých fyziologických pochodů, které v delším, či kratším časovém horizontu vedou k uhynutí. Ve spirále chřadnutí podle Maniona (1981, Mrkva 1993) by bylo postavení václavek nejspíše na rozhraní startujících a mortalitních stresů, kde působí v interakci s dalšími stresory. Např. Wahlström a Barklund (1994) sledovali vliv sucha, závlahy a hnojení ve 26 letém smrkovém porostu. Největší vliv na úspěšnost umělé infekce václavkou měla predispozice hostitele suchem. Hnojení nevykázalo větší vliv na zvýšení úspěšnosti infekce václavkami. Stanovení míry predispozice jednotlivých dřevin patří k teoreticky i metodicky dosud nedořešeným problémům. Měřítkem predispozice mohou být změny vodního provozu hostitele, intenzita respirace apod. Naprostá většina habituálně diagnostickým metod hodnocení poškození lesních dřevin vychází ze sekundárních projevů změn asimilačního aparátu, větvení, případně i fruktifikace.

Václavky a stanoviště smrku

Zásadní práci o rozšíření václavky smrkové v bývalém Československu přinesl Málek (1973). Podle četnosti plodnic sledoval rozšíření václavek v řadách lesních typů a ve vegetačních stupních. Optimum leží ve středních vegetačních stupních (3.- 5. lvs) v živné (mezotrofní) B-řadě a javorové (nitrofilní) C-řadě dle Zlatníka. Na základě rozlohy těchto řad přibližně určil rozsah ploch latentně ohrožených václavkami. V Čechách a na Moravě je to 31 % rozlohy lesní půdy. Málek (1973) charakterizuje podmínky ekologického optima následovně: "Polohy s dostatečnou a vyrovnanou vzdušnou vlhkostí, bez extrémních vlivů insolace a většího proudění vzduchu. Půdy jsou mezotrofní (až eutrofní) kambizemě, písčitohlinité až hlinité,

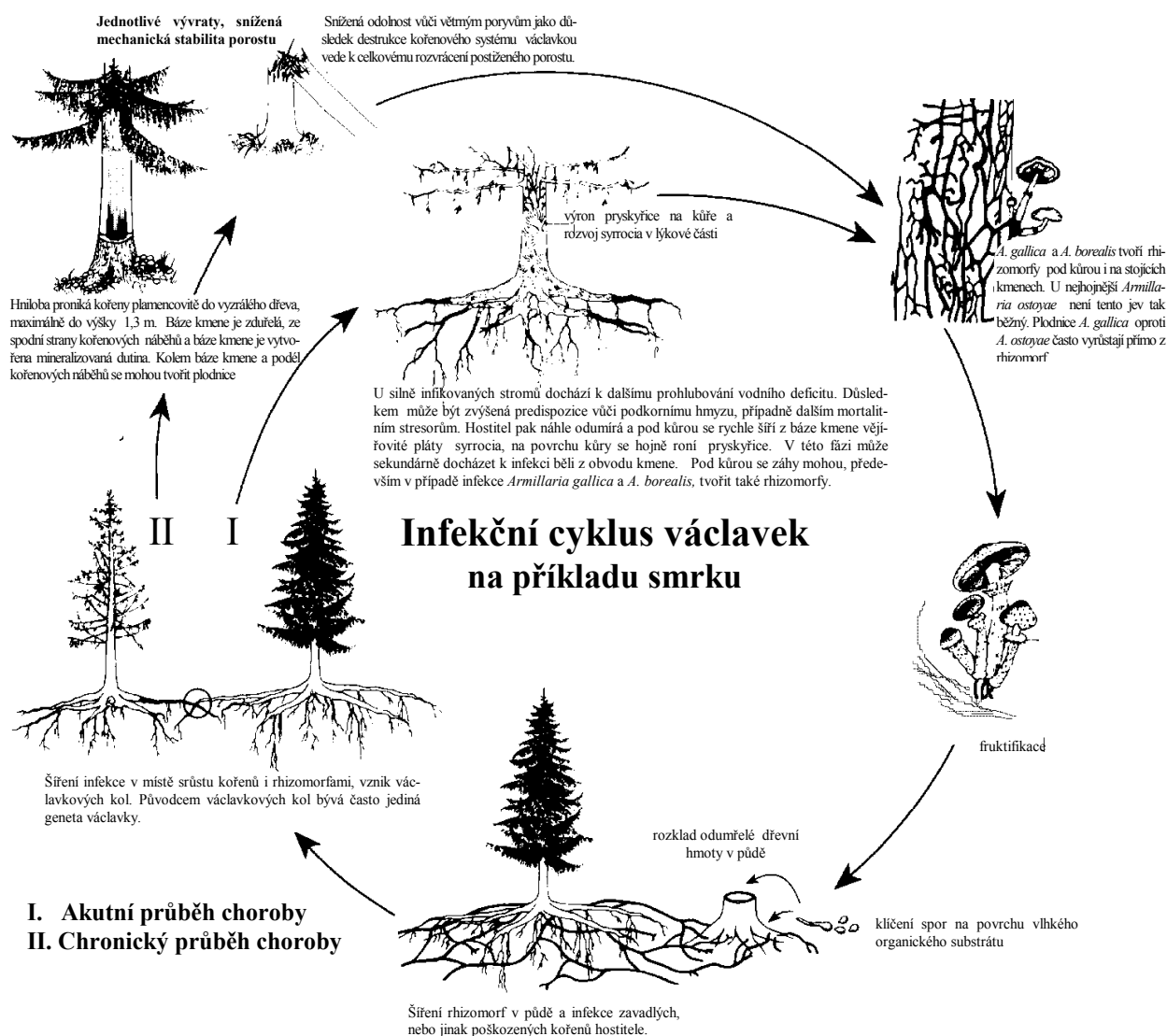
někdy ve spodině oglejené. Půdní profil je dobře až méně provzdušněný, celoročně čerstvě vlhký. Jde o podmínky optimální pro produkci smrku, který zde dosahuje v průměru 2. - 4. bonitní stupeň. Charakteristická je vysoká aktivita mikroorganismů s převahou bakterií a aktinomycet." Tato charakteristika se zcela shoduje s nároky a optimem jedle bělokoré *Abies alba* (např. Málek 1983) a oblastmi, které dnes mají problém s chřadnutím a odumíráním smrku. Méně časté jsou václavky na smrku v acidofilní chudé řadě, v ekosystémech s kyselou chudou půdou, s převahou fulvokyselin v humusu a relativně vysokým zastoupením plísni (Málek 1973). Na minerálně chudých stanovištích se však oproti živným řadám vytváří v podstatně větší míře různé typy mykorhiz, u nichž byl zjištěn protektivní účinek vůči václavkám (Kutscheidt 1992). Mykorhiza také vylepšuje vodní bilanci smrku. To může být také jedna z příčin relativně lepšího zdravotního stavu smrku na minerálně chudých stanovištích v ČR. Dalším důvodem může být i fakt, že růst smrku na minerálně chudých stanovištích je pozvolnější, kořenové systémy jsou lépe vyvinuté a nedochází v takové míře k disproporcím mezi dimenzí kořenového systému a transpiračního aparátu.

Faktorem, který determinuje právě optimum václavek ve zmíněné živné a nitrofilní řadě je přítomnost přístupných forem dusíku, tedy především amonných iontů. Dříve prováděné pokusy (Heško 1973) prokázaly, že zvýšený obsah amonného dusíku (NH_4) na úkor nitrátového (NO_3) v půdě působí na zvýšení aktivity mycelia václavek a tedy i ke zvýšení podílu infikovaných stromů. Zde je třeba poznamenat, že na rozdíl od rostlin jsou houby schopné asimilovat jen organický dusík.

Průběh choroby

Infekce kořenů dřevin václavkami se projevuje po dlouhou dobu latentně bez zjevných symptomů. Působením stresových faktorů, především extrémního sucha na rostlinu dochází k prohloubení predispozice a k přechodu latentního průběhu v průběh akutní. Pro chronický průběh v latentní fázi je charakteristická redukce asimilačního aparátu, snížení přírůstu, rozšíření báze kmene, výrony pryskyřice apod. Kořenový systém je významně poškozen a redukován, rhizomorfy václavek prorůstají okolí kořenů. V bazální části kmene se vytváří dutina, stejně jako ze spodní části kořenů. U sazenic, kultur i tyčkovin se chronická infekce václavkou projevuje mj. zežloutnutím asimilačního aparátu jako důsledek poškození kořenového systému.

Akutní průběh je reakcí na extrémní stresovou zátěž dřeviny, často v synergickém působení více abiotických a biotických stresorů (obr. 1). Nápadným rysem akutního projevu je plošný výron pryskyřice na kmeni, v lýkové části se pod kůrou rychle vytváří vějířové syrocií, jehličí takto infikovaných stromů často opadáva zelené. Syrociium se může vytvářet rovněž v reakci na náhlé odumření smrku v důsledku masového náletu podkorním hmyzem jako je *Ips typographus*, naopak v případě dopadu extrémního sucha menší druhy kůrovců jako *Pityogenes chalcographus* či *Ips duplicatus* nalétávají odumírající smrky v akutní fázi infekce václavky.



Obr. 1: Schematické znázornění infekčního cyklu václavek parazitujících na smrku (podle Nierhaus-Wunderwald 1994).

Václavky a chřadnutí smrku

Sledován byl vzájemný vztah václavek a imisí (např. Kowalski 1989, Madziara-Borusiewicz et Strzelecka, 1977), České republiky, Německa a dalších zemí. Václavky i v těchto případech zcela jednoznačně reagují na oslabení a odumírání hostitele, a zahajují rozklad kořenů. Zvýšený výskyt václavek v imisně poškozených porostech Krušných hor uvádí z našeho území rovněž Jančařík (1961).

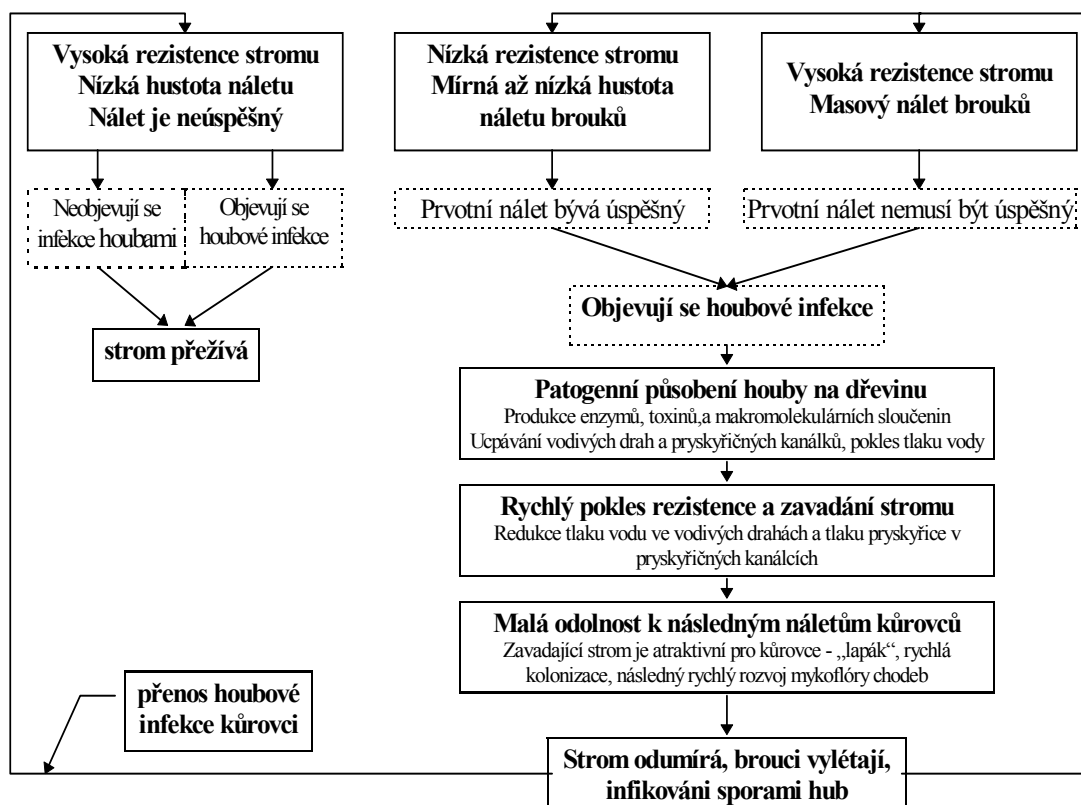
Podkorní hmyz a vaskulární mykózy

Kořenové hniloby působené václavkami a některými dalšími primárně parazitickými dřevokaznými houbami významně prohlubují vodní deficit hostitele a predisponují jej k náletu kůrovců (Madziara-Borusiewicz et Strzelecka 1977, Křístek et Urban 1994, Jankovský 1994). Christiansen et Huse (1980) nepotvrdili, že by lýkožrout smrkový dával přednost stromům napadeným hnilobou.

Křístek et Urban (1994) provedli šetření korelací mezi hnilobami a náletem podkorního hmyzu na ŠLP Křtiny. Z šetřených souší, vývrátů a zlomů jich 90 % vykazovalo příznaky napadení houbami a byly kolonizovány především sekundárními kůrovci (lýkožrout matný, lýkožrout lesklý). Lýkožrout smrkový byl pozorován spíše na stromech úrovnových.

Výsledky výzkumů sledujících korelace mezi václavkami a podkorním hmyzem se výrazně liší. Důvodem jsou pravděpodobně odlišné interpretace symptomatiky napadení václavkami. V případě akutního průběhu s rozvojem podkorního syrocia je kambium smrku vytranspirované do té míry, že není již atraktivní pro některé druhy hmyzu, včetně lýkožrouta smrkového, syrociem se však může tvořit až v důsledku odumření smrku po náletu lýkožrouta smrkového. Chronický průběh, nejčastěji diagnostikovaný hnilobou na řezné ploše, prohlubuje stresovou zátěž stromu a predisponuje stromy právě k náletu lýkožrouta smrkového. Stanovení míry stresu v závislosti na atraktivitě infikovaných smrků je však obtížné, plynová chromatografie a nutriční biologie podkorního hmyzu mohou přinést odpovědi i v této oblasti. Například šetření v místech vzniku ohnisek lýkožrouta smrkového na Šumavě prokázalo přítomnost václavek (Jankovský 2003).

I přes značné předimenzování kořenového systému omezuje postupující infekce kořenů možnosti příjmu vody. Zavadající strom je nalétáván kůrovci, kteří na svém těle přenášejí spory hub rodu *Ophiostoma*, potencionálního původce vaskulárních mykóz (Solheim 1993, Jankovský et Mrkva 1996). Patogeni vaskulárních pletiv pak dále destabilizují hospodaření s vodou a dále prohlubují predispozici stromu k náletu kůrovců (obr. 2). Masové nalétnutí stromu lýkožroutem smrkovým vede k náhlému odumření a je často provázeno rychlým rozvojem syrocia václavky v lýkové části až do výšky 5 - 8 m. Kořenový systém a báze kmene byla bezesporu infikována dávno před tímto projevem a tvorba syrocia byla indukována změnami v lýku.



Obr. 2: Schéma působení podkorního hmyzu a vaskulárních hmyz na dřevinu (podle Lorio 1985).

Ochranná opatření proti václavkám

Budoucí stabilitu lesního porostu již zásadně ovlivňuje dřevinná skladba zakládáného porostu a kvalita sadebního materiálu, především míra deformací a poškození kořenového systému. Pozitivně se na eliminaci budoucích škod václavkami projevuje přirozená obnova.

V rámci lesnických nástrojů je možno aplikovat pěstební opatření a opatření hospodářské úpravy lesů. Václavky představují na ohrožených souborech lesních typů stanovištního činitele. Při respektování přirozené dřevinné skladby lze riziko budoucího poškození porostu václavkami eliminovat. Přestože jsou tyto souvislosti známy, stejně jako nejvíce ohrožené soubory lesních typů, jsou stále zakládány na nejvíce ohrožených plochách stejnorodé smrkové porosty bez potřebných opatření. Důvodem je spolu s lesnickou tradicí smrkového hospodářství ve středních polohách také neochota měnit zažitě způsoby hospodaření, podepřená vysokými tabulkovými výnosy smrku na těchto stanovištích. Striktním zdravotním výběrem všech stromů s příznaky napadení by rychle došlo ke snížení zakmenění pod zákonem stanovenou mez. Václavkou silně napadené smrky bývají dříve či později poškozeny větrem, nebo postupně odumírají. Postupně dochází ke snížení zakmenění přirozenou cestou a nastupuje rozvrat a rozpad porostu, místy nastupuje přirozená obnova.

Jako účinné opatření, předcházející celkové destrukci porostu je snížení obmýtní doby smrku na živných stanovištích nižších a středních poloh až na 60 let. V tomto věku ještě není stabilita porostů obvykle bezprostředně ohrožena, nedochází ke snižování přírůstků v důsledku napadení kořenového systému václavkami. Toto opatření představuje dobrý kompromis mezi očekávanou produkcí a zvyšujícím se rizikem ohrožení stability větrem, jako důsledek poškození kořenového systému hnilobou. Obecně je však diskuse o snížení obmýtní doby smrku na živných stanovištích nižších a středních poloh lesnickou veřejností neakceptována, byť jde o jedno z mála opatření, které zásadně sníží náklady na nahodilé těžby a předejde nekontrolovanému rozpadu smrkových porostů, včetně problémů s podkorním hmyzem. Dřevozpracující průmysl je schopen dřevo menších dimenzí bez problémů zpracovat. V některých oblastech se však projevuje fatální poškození smrkových porostů již od kultur a mlazin. Otázkou je jak smrk pěstovat ve změněných klimatických podmínkách, masová změna přirozené skladby lesů např. ve prospěch buku v případě umělé obnovy s sebou nese další rizika, například zavlečení plísni z rodu *Phytophthora* apod.

Použití fungicidů proti václavkám v lesních ekosystémech je spojeno s řadou nežádoucích efektů a je prakticky vyloučeno. Václavky jsou vůči těmto fungicidům rezistentní více než ostatní saprofytické a mykorrhizní houby, jejichž potlačení je nežádoucí. Pokusně byly aplikovány fungicidy a také fumiganty (metylbromid, chloropicrin, aj.) na čerstvě smýcených pařezech (Filip et Roth 1977). Použití některých fungicidů (fundazol, cuprozan, derozal aj.) ve václavkou postižených porostech redukovalo tvorbu rhizomorf v půdě (Fedorov et Bobko 1989). Aplikace bornatých sloučenin (kyselina boritá, boritany, diboráty, tetraboritany, oxidy boru a jejich směsi) měla pozitivní účinek na potlačení výskytu václavek v lesních porostech (např. Shaw et Kile 1991). Pokusy s umělým hnojením prokázaly pozitivní vliv kyseliny borité na vitalitu stromů (Heško 1973).

Sledovány byly také antagonistické vazby mezi dřevními houbami a václavkami (např. Nicolloti 1994). Právě schopnost václavek kolonizovat dosud živé stromy však představuje pro václavky kompetiční výhodu oproti jiným dřevním houbám. Uváděn je pozitivní protektivní účinek povrchové mikroflóry rhizosféry (bakterie, aktinomycety, mykorrhizní houby) před vznikem kořenových hnilob. Růst těchto mikroorganismů je stimulován kořenovými exudáty a je značně citlivý na výkyvy prostředí. Destrukce přirozené mikroflóry rhizosféry, často v důsledku nevhodných zásahů jako je hnojení a vápnění, je uváděn jako jeden z faktorů provázející chřadnutí lesů.

Základní ideou využití antagonistického působení dřevokazných hub proti primárně parazitickým dřevokazným houbám je trofická a prostorová kompetice dřevních hub při kolonizaci substrátu (např. Guillaumin et al. 1985, Fedorov et Bobko 1989, Nicolotti et al. 1994 aj.).

Zatímco proti infekci kořenovníkem vrstevnatým se běžně používá nátěrů suspenzí spor stopkovýtrusé houby kornatce obrovského *Phlebiopsis gigantea* (syn. *Peniophora gigantea*), proti václavce není přípravek s ohledem na biologii obou hub účinný. Tato houba je václavkou přerůstána a nemůže být jako biologický prostředek použita (Gallet et al. 1994). Naproti tomu Fedorov et Bobko (1989) uvádí použití této houby proti václavkám jako slibné z důvodu rychlého pronikání do inokulovaných pařezů. K opačným výsledkům dospěli také Nicolotti et al. (1994). Z přírody je možno odpozorovat, že se na pařezu v těsné blízkosti společně nevyskytují václavky s třepenitkami *Hypholoma spp.* (*Hypholoma fasciculare*, *H. capnoides*), šupinovkami *Gymnopilus*, *Pholiota* (*Gymnopilus sapineus* sensu lato, *Pholiota squarrosa* aj.), opeňkou *Kuehneromyces mutabilis* apod. Ačkoli bezpochyby existuje řada antagonistických hub václavek, je jejich praktické použití značně zúženo. Václavky svou biologii zasahují mezi půdní houby a nejsou na pařezích závislé v takové míře jako kořenovník vrstevnatý, resp. do stromů pronikají přes kořenový systém, nikoli skrze pařezy a dále kořenovými srůsty jako kořenovník. Infekce václavek tedy proniká primárně (v případě jehličnanů) z kořenů do pařezové části a pařezy jsou v době mýcení již václavkou alespoň částečně kolonizované.

Pozitivní roli mykorhiz jako obranného mechanismu proti václavkám a kořenovníku vrstevnatému uvádí řada autorů (např. Zak 1964, Harley et Smith 1983, Červinková 1990, Kutscheidt 1992). Sledován byl také vliv sucha a dusíku na ovlivnění této vazby. Dřevina získává díky ektomykorrhizám vodu (zvětšený aktivní povrch) a živiny (především fosfor). Zlepšená dostupnost vody má kladný vliv na zvýšení rezistence hostitele proti houbovým chorobám.

Pozorovány byly následující jevy: (a) stromy s dobře vyvinutou ektomykorrhizou jsou vitálnější a rezistentnější ke vzniku infekce václavkami, (b) růst václavek je brzděn přítomností ektomykorrhizních hub v axiálních kulturách, (c) vztah ektomykorrhizních hub a primárně parazitických hub je ovlivňován vodním stresem a prohlubován přítomností anorganických forem dusíku, (d) kořenový systém stresovaný vysokým obsahem anorganických forem dusíku je v důsledku působení vodního stresu více predisponován ke vzniku infekce václavkami než kořenový systém s rozvinutou mykorrhizou, (e) ektomykorrhiza zlepšuje zásobení vodou především v období přísušků, která jsou z hlediska vzniku infekce obdobím kritickým, (f) kořenový systém s rozvinutou ektomykorrhizou, stresovaný nadbytkem anorganických forem dusíku je mnohem více náchylnější ke vzniku kořenových infekcí, (g) tvorba mykorhiz je podstatně rozšířenější na půdách minerálně chudých, než na půdách živných.

Závěr

Václavky a vaskulární mykózy jsou jedním z hlavních faktorů, které provází chřadnutí a odumírání smrku na řadě lokalit v ČR, nejsou však jediným činitelem, za které jsou mnohdy označovány. Václavky je třeba chápat jako přirozenou součást i takových lesních ekosystémů jako jsou sekundární smrkové porosty, kde se václavky významně podílí na koloběhu uhlíku a napadají kořenové systémy jinak oslabených smrků. Hlavním druhem, který se podílí na destabilizaci smrku v nižších a středních polohách je václavka smrková *Armillaria ostoyae*, na odumírajících smrcích však byla ve zvýšené míře zjištěna i václavka drobná *Armillaria cepistipes*, v menší míře i václavka severská *Armillaria borealis*. V akutní fázi působí václavky jako mortalitní stresor, sekundárně se mohou na odumírajících smrcích projevit

nálety podkorního hmyzu (*Pityogenes chalcographus*, *Ips duplicatus*...), zatímco v chronické fázi infekce dochází k prohlubování stresové zátěže a predispozici k náletu lýkožrouta smrkového *Ips typographus*. Smrky s vyvinutým syrrociem akutní armillariózy pod kůrou mají již lýko méně atraktivní pro lýkožrouta smrkového. Takto je možno vysvětlit pozorovanou malou atraktivitu lapáků selektovaných z této skupiny stromů. Sám nálet lýkožrouta smrkového *Ips typographus* a náhlé odumření smrku však může samo o sobě vést k následnému rozvoji podkorního syrrocia na nalétlých smrcích. Z hlediska ochranných opatření v porostech dlouhodobě postižených rozvojem akutní fáze václavky především snížení obmýti až na 60 let. Pokud jde o důsledek dlouhodobé stresové zátěže. U krátkých epizod klimatických extrémů, jako je např. extrémní sucho v roce 2003, je možno řešit poškození jednotlivých stromů nahodilými těžbami, je však nutno očekávat vzestup náchylnosti stromů k podkornímu hmyzu a celkové nestability postižených porostů v následujících letech až deceniu. Základní otázkou je, jak změnit přístupy v pěstování lesa v postižených oblastech s dominancí sekundárních smrkových porostů. Řešením je změna druhové skladby ve prospěch buku, jedle apod., podpora přirozené obnovy, která je však na nejvíce postižených živných stanovištích nejvíce problematická. Introdukované dřeviny, jako douglaska a modřín mohou být zajímavou ekonomickou příměsí, nemohou však problém vyřešit, jejich masové použití přinese jen nové, v mnohém závažnější problémy.

V případě smrku, který bezesporu zůstane nejvíce žádanou dřevinou, je to především otázka hledání vhodných pěstebních opatření v rámci adaptivního managementu, které podpoří maximální využití vody uvnitř porostu, včetně potenciálního snížení kompetice dřevin o vodu i pouhým snížením počtu sazenic smrku na hektar a následnými výchovnými opatřeními. Z pohledu vyčerpání organického dusíku v půdě a vylepšení mykorhizních poměrů je významnou otázkou především práce s přípravnými dřevinami, jako je bříza, osika, vrba apod., tedy opuštěním některých lesnických dogmat. Problém aktivizace václavky v některých oblastech není vůbec otázkou vlastní václavky, ale změn prostředí, ke kterým v současné době bezesporu dochází. Není vůbec problémem následné aktivizace podkorního hmyzu, který reaguje jen na špatný zdravotní stav, ale i složení věkové struktury porostů. Dnes často zmiňovaný adaptivní management vyžaduje rovněž adaptaci lesnického myšlení a hledání nových způsobů obhospodařování lesů, včetně jejich diverzifikace, právě s ohledem na změněné podmínky prostředí.

Poděkování

Príspevek byl zpracován s podporou projektu OPVK CZ.1.07/2.3.00/20.0265 Indikátory vitality dřevin.

Literatura:

- Cobb, F.W. Jr., Parmeter, J.R. Jr., Wood, D.L., Stark, D.L. Stark, R.W. 1974. Root pathogens as agents predisposing ponderosa pine and White fir to bark beetles. In Fourt Int. Conf. on Fomes annosus. Athens, Georgia: 8-15.
- Černý, A. 1983. Problematika hnilob lesních dřevin v Československu. In Hniloby lesních dřevin a ochrana proti nim. Sborník referátů LF VŠZ Brno: 3 - 12.
- Červinková, H. 1990. Mycorrhizae and control of root patogen *Heterobasidion annosum*. Agric. Ecosyst. Environm. 28 (1-4): 55-58.
- Delatour, C., Guillaumin, J.J. 1992. Dépérissement du sapin et attaques d'Armillaire. Manuscript
- Fedorov, N.I. et Bobko, I.N. 1989. Armillaria Root Rot in Byelorussian coniferous Forests. In: Proceedings of the Seventh International Conference on Root and Butt Rots: 469 - 476.
- Fedorov, N.I. et Bobko, I.N. 1989. Armillaria Root Rot in Byelorussian coniferous Forests. In: Proceedings of the Seventh International Conference on Root and Butt Rots: 469 - 476.
- Filip, G.M., Roth, L.F. 1977. Stump infections with soil fumigants to eradicate *Armillaria mellea* from young - growth ponderosa pine killed by root rot. Canadian Journal of Forestry Research 7: 226 - 231.

- Gallet, J.P., Lung-Escarmant, B. Bracciano, P. et Taris, B. 1994. Biological control of *Armillaria* root rot (*Armillaria ostoyae*) in pine forests in the south - west of France. Screening in vitro of wood decay fungi. In Proceedings of the Seventh International Conference on Root and Butt Rots: 696 - 711.
- Guillaumin, J.J., Lung, B. 1985. Etude de la spécialisation d'*Armillaria mellea* (Vahl.) Kumm. et *Armillaria obscura* (Secr.) Herink en phase saprophytique et en phase parasitaire. Eur. J. For. Path. 15: 342-349.
- Hallaksela, A.M. 1984. Causal agents of butt-rot in Norway spruce in southern Finland. Silva Fennica 18 (3): 237-243.
- Harley, J.L. et Smith, S.E. 1983. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press.
- Hartig, R. 1974. Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Beiträge zur Mycologie und Phytopathologie für Botaniker und Forstmänner. Berlin, Springer.
- Heško, J. 1973. Niekoľko poznatkov zo štúdia podpôvky obyčajnej *Armillaria mellea* (Vahl :Fr.) Kumm. In Sympozium o václavce obecné. Sborník referátů LF VŠZ Brno: 55-62.
- Hintika, V. 1972. Wind - induced root movements in forest trees. Metsantutkimuslaitoksen Julkaisuja 76: 1-56
- Christiansen, E. et Huse, K. J. 1980. Infestation ability of *Ips typographus* in Norway spruce in relation to butt rot, tree vitality and increment. Norsk Skogforskning 35(8): 473-482.
- Jančařík, V. 1961. Výskyt dřevokazných hub v kouřem poškozené oblasti Krušných hor. Lesnictví 7: 677 - 692.
- Jankovský, L. 1994. Kořenové hniloby jako predispoziční faktor kůrovcové kalamity. Příčina či důsledek? In Kůrovcová kalamita: příčiny, rozsah, ochrana. Sborník referátů: 54-59.
- Jankovský, L., Cudlín, P., Moravec, I. 2003. Root decays as a potential predisposition factor of a bark beetle disaster in the Šumava Mts. J. For. Sci. 49 (3). 125 – 132.
- Kolektiv, 1973. Sympozium o václavce obecné *Armillaria mellea* (Vahl:Fr.) Kumm. Sborník referátů LF VŠZ v Brně.
- Korhonen, K. 1978. Interfertility and clonal size in the *Armillariella mellea* complex. Karstenia 18: 31-42.
- Kowalski, S. 1989. Study on the effect of mycorrhizospere fungi on growth of *Heterobasidion annosum* in plantation in a zone of strong pollution with industrial emissions. In Proceedings of the Seventh International Conference on Root and Butt Rots. Vernon and Victoria, British Columbia, Canada: 477-485.
- Křístek, J., Urban, J. 1994. Vztah kůrovců ke stromům postiženým hnilobami. In Kůrovcová kalamita: příčiny, rozsah, ochrana. Sborník referátů: 60-69.
- Křístek, J., Urban, J. 1994. Vztah kůrovců ke stromům postiženým hnilobami. In Kůrovcová kalamita: příčiny, rozsah, ochrana. Sborník referátů: 60-69.
- Kutscheidt, J. Von, 1992. Schutzwirkung von Mykorrhizapilzen gegenüber Hallimaschbefall. AFZ 8: 381-383
- Lorio, P.L., Hodges, J.D. 1985. Theories of interactions among bark beetles, associated microorganisms and host trees. Proceedings reprint of US Forest Service, New Orleans, Louisiana.
- Madziara-Borusiewicz, K. et Strzelecka, H. 1977. Conditions of spruce (*Picea excelsa* L.) infestations by the engraver beetle (*Ips typographus* L.) in mountains of Poland. Chemical compounds of volatile oils from healthy trees and those infested with the honey fungus (*Armillaria mellea* (Vahl. Quel.) Zeit. Ang. Ent. 83: 409-415.
- Málek, J. 1973. Ekologické optimum václavky a rozsah hniloby smrku v lesních biogeocenózách. In Sympozium o václavce obecné *Armillaria mellea* (Vahl:Fr.) Kumm. Sborník referátů LF VŠZ v Brně: 67 - 80.
- Málek, J. 1983. Problematika ekologie jedle bělokoré a jejího odumírání. Praha Academia. Studie ČSAV 11: 1 -109.
- Manion, P. D. 1981. Tree disease concepts. Prentice - Hall. Inc., Englewood Cliffs.
- Maňka, K. 1980. Soil - site conditions in relation to the *Armillaria mellea* problem. In Proceedings of the 5th conference on root and butt rots, 1978, Kasel, Germany; IUFRO: 234 - 244.
- Mrkva, R. 1993. Ochrana lesa: Ekologické pojetí a rozvoj. Lesnictví-Forestry, 39 (8-9): 357-364.
- Mrkva, R., Jankovský, L. 1996. Patogeni vaskulárních pletiv a jejich význam v procesu chřadnutí jehličnatých dřevin. Les. práce, 75. 207-209

- Nicolleti, G., Gangemi, D., Lanata, F. et Anselmi, N. 1994. Antagonistic activity of wood decay basidiomycetes against european *Armillaria* species. In Proceedings of the Eight International Conference on Root and Butt Rots in Wik and Haikko: 725-735.
- Nierhaus - Wunderwald, D. 1994: Les espèces d'armillaires. Notice pour le praticien. La Forêt 47 (10): 6-12.
- Pfeffer, A. 1950. Sucha 1947 a kůrovci na smrku v r. 1949. Čsl les 9 (XXX): 176-179.
- Rishbeth, J. 1985. Infection cycle of *Armillaria* and host response. Eur.J.For.Path. 15: 332-341.
- Shaw, Ch.G. III et Kile, G.A. 1991. *Armillaria* Root Disease. Agricultural handbook No. 691. Forest Service. Washington, D.C.
- Solheim, H. 1993. Ecological aspects of fungi associated with the spruce bark beetle *Ips typographus* in Norway. In *Ceratocystis* and *Ophiostoma*. Taxonomy, Ecology, and Pathogenicity. APS Press St.Paul, Minnesota: 235-242.
- Wahlström, K.T. 1992. Infection Biology of *Armillaria* Species: in vitro pectinolytic activity, infection strategy field distribution and host responses. Dr.Agric.Thesis. Swed.Un.of Agr.Sc.Uppsala.
- Wahlström, K.T. et Barklund, P. 1994. Spread of *Armillaria* spp. and *Heterobasidion annosum* in Norway spruce exposed to drought, irrigation and fertilization. In Proceedings of the Seventh International Conference on Root and Butt Rots: 582 - 591.
- Zak,B. 1964. Role of mycorrhizae in root disease. Ann. Rev. of Phytopatology 2: 377 - 392.

Kontakt na autora:

prof. Dr. Ing. Libor Jankovský

Ústav ochrany lesů a myslivosti, lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně,

Zemědělská 3, 613 00 Brno

jankov@mendelu.cz

KŮROVCI NA SMRKU A CHŘADNUTÍ SMRKU

JAROSLAV HOLUŠA, JIŘÍ TROMBIK

*Postupné odumírání smrkových porostů je důsledkem mnoha predispozičních faktorů. Takto stresované stromy jsou často následně kolonizovány podkorním hmyzem. I přesto, že chřadnoucí stromy jsou z porostů permanentně odstraňovány, populační hustoty kůrovců se často výrazně zvyšují nebo se roky udržují na vysokých hladinách. V mladých smrkových porostech jsou nejhojnější *Pityogenes chalcographus* a *Pityophthorus pityographus*, ve starých porostech dominují druhy rodu *Ips* (*Ips duplicatus*, *Ips typographus* a *Ips amitinus* společně s *Pityogenes chalcographus*).*

Úvod

Chřadnutí smrkových porostů je v současnosti považováno za dominantní problém současného lesnictví v České Republice. Na základě probíhajících výzkumných aktivit je možné konstatovat, že při novodobém odumírání smrku hraje rozhodující úlohu zvýšená aktivita působení disturbančních faktorů. V posledních letech se pravidelně a častěji vyskytují větrné a sněhové kalamity, dochází k extrémním výkyvům teplot a úhrnům srážek. Intenzivní takzvané žloutnutí, spojené v posledních letech se zasycháním a odumíráním stromů v porostech nejmladších až po mýtní, postihuje celé regiony. Postupné odumírání smrkových porostů je důsledkem mnoha predispozičních faktorů, rovněž názory na příčinu chřadnutí smrkových porostů se v domácí i zahraniční literatuře značně liší. Jedním z hlavních spouštěcích i mortalitních faktorů je vodní deficit způsobený suchem, zapříčiňující nemožnost kořenového systému saturovat požadavky stromů. Rozsah a význam příušku značně kolísá v závislosti od výskytu srážek, především během vegetačního období. Smrkové porosty fyziologicky oslabené suchem jsou dále stresovány vysycháním půdy. Kořeny stromů jsou tak silně predisponovány k infekci parazitických hub. Největší vliv na zdravotní stav smrkových porostů má v posledních letech václavka smrková (*Armillariella ostoyae* Romagn.). Chronické, často latentní poškození kořenového systému václavkou může v poměrně krátkém čase přejít do akutní parazitické fáze. Takto stresované stromy jsou často následně kolonizovány podkorním hmyzem.

Kůrovci na smrku

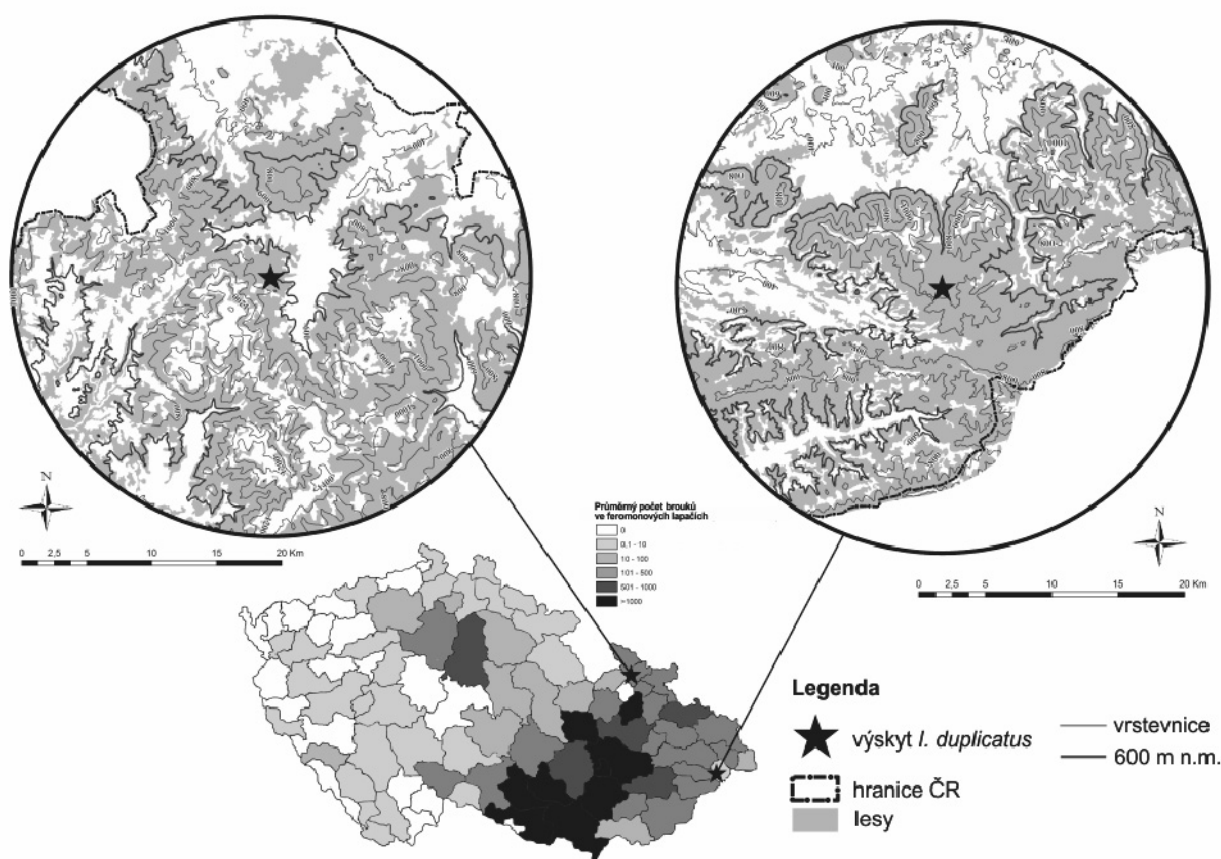
I přesto, že chřadnoucí stromy jsou z porostů permanentně odstraňovány, populační hustoty kůrovců se často výrazně zvyšují nebo se roky udržují na vysokých hladinách. V mladých smrkových porostech jsou nejhojnější *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus) a *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg), ve starých porostech dominují druhy rodu *Ips* (*Ips duplicatus* (Sahlberg), *Ips typographus* (Linnaeus) a *Ips amitinus* (Eichhoff) společně s *Pityogenes chalcographus*. Ve srovnání s *I. typographus*, který má stejné hostitele (EPPO/CABI 1997), ale je uznáván jako nejvýznamnější podkorní škůdce, jsou *I. amitinus* a *I. duplicatus* zmiňovány ve vědecké literatuře méně a až v recentní době se objevují práce studující rovněž tyto dva kůrovce. Zatímco biologie a ekologie *I. typographus* byly důkladně popsány a naše znalosti jsou tak hluboké, že můžeme vývoj populace modelovat (Lieutier 2002, Grégoire a Evans 2004, Wermelinger 2004), v případě *I. amitinus* a *I. duplicatus* taková data chybí. Přítomnost a intenzita poškození těmito druhy také často zůstává nezjištěna, protože jsou zaměňovány s jinými, více běžnými druhy kůrovců, s nimiž často koexistují (Knížek 2001).

I. duplicatus

Pfeffer a Knížek (1995) uvádějí, že pravděpodobně historicky první kalamitní přemnožení *I. duplicatus* bylo na severní Moravě a Slezsku začátkem 90. let 20. století. V důsledku

napadení tam tehdy bylo vytěženo několik set tisíc m³ dřeva. Objem napadeného dřeva se nadále zvyšoval v důsledku permanentního působení sucha a napadení václavkou. Podobné přemnožení bylo v tomto období zaznamenáno i v jižním Polsku (Grodzki 1997).

Feromonovým monitoringem je v současnosti pravidelně zjišťován v pahorkatinách s nadmořskou výškou do 600 m n.m. (Holuša et al. 2006), pouze výjimečně jsou jedinci zjišťováni ve vyšších nadmořských výškách i v předních horách západních Karpat (Holuša 2004). V současnosti byl doložen výskyt v centrálních částech Moravskoslezských Beskyd a Hrubého Jeseníku (obr. 1; Holuša et al. 2013). Výskyt je pravděpodobně důsledkem nárůstu početnosti v nížinách (Holuša et al. 2010) a zvyšujícího se tlaku do údolí. Zjištění výskytu *I. duplicatus* v centrální oblasti hor představuje nové riziko pro smrkové porosty v horách, minimálně v polohách *Abieto-Fagetum*. Na základě těchto zjištění lze doporučit rozšířit monitoring populací *I. duplicatus* i na centrální části hor s nadmořskými výškami okolo 600 m n.m. V případě odchytů do feromonových lapačů pak podrobně studovat napadené stromy.

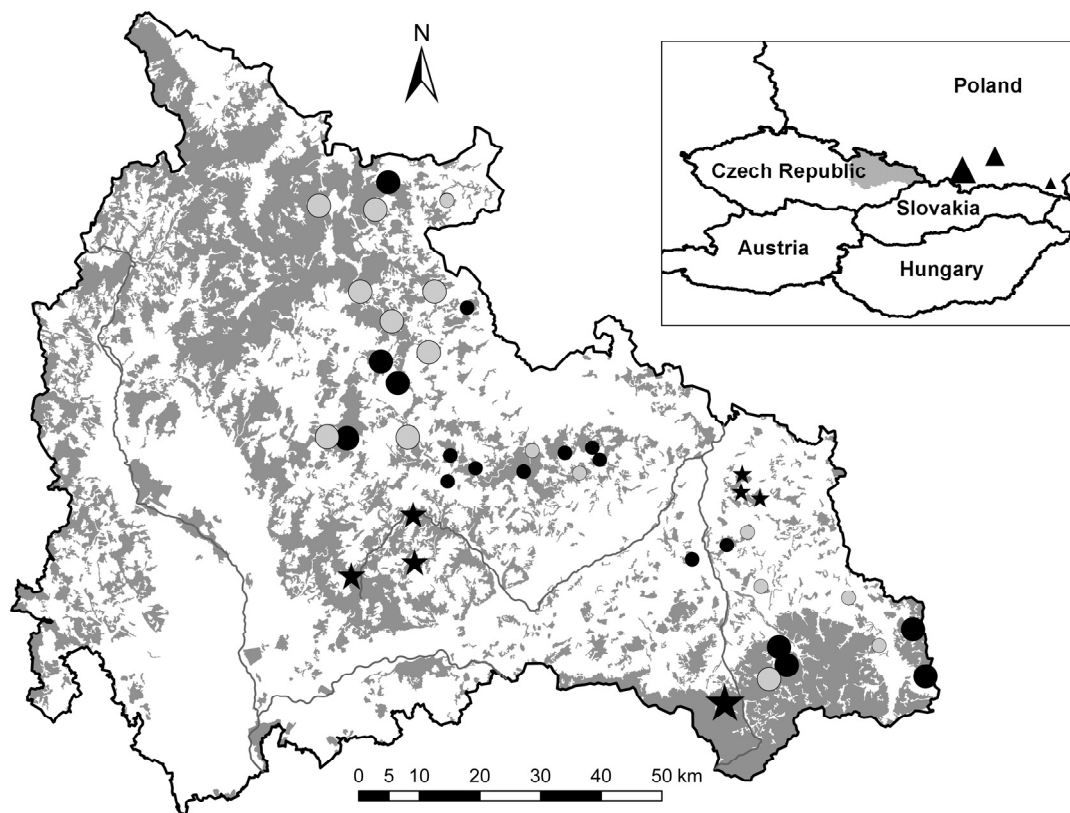


Obr. 1: Výskyt *I. duplicatus* v centrálních částech Moravskoslezských Beskyd a Hrubého Jeseníku, v porovnání s výsledky feromonového monitoringu *Ips duplicatus* v České republice v roce 2011 (dole, odchty přezimující generace podle Knížka a Modlingera 2012).

Intenzivní kontrola *I. duplicatus* je komplikována několika faktory. *I. duplicatus* obvykle napadá stromy rozptýleně v porostu a invaze je soustředěna do korun. Jeho vývoj je ukončen, nebo je ve značně pokročilém stadiu často dříve, než jsou vizuálně pozorované změny ve zbarvení jehlic. Jen zřídka dochází k napadení stromů ležících na zemi, a proto klasické metody obrany nelze použít (Grodzki 1997, Holuša et al. 2006). Jedinou obranou je v současnosti vyhledávání napadených stromů a zabránění dokončení vývoje a přezimování v hrabance.

I. amitinus

I. amitinus je rozšířený po celé Evropě (EPPO / CABI 1997), jeho výskyt se často překrývá s *I. typographus*, i když *I. amitinus* se obecně vyskytuje ve vyšších částech stromu (Kula a Ząbecki 2001, Holuša et al. 2012), nebo preferuje tenčí kůru. V místech, kde jsou přítomny oba druhy, dochází k rojení přibližně ve stejnou dobu (Økland a Skarpaas 2008). *I. amitinus* je obecně méně hojný než *I. typographus*, v současnosti se v ČR běžně vyskytuje od nejnižších poloh až po polohy horské (Holuša et al. 2012; obr. 2).



Obr. 2: Lokality pro odchyt *I. amitinus* v České republice a Polsku. Výskyt (přítomnost = černé symboly a absence = šedé symboly) byl studován na lapácích (hvězdy), sanitárně pokácených stromech (kruhy) a napadených stromech (trojúhelníky). Malé a velké hvězdy případně kruhy představují lokality nižší než 500 m n.m. nebo vyšší než 500 m n.m. Trojúhelníky označují odchty na území Polska.

Jeho abundance je velmi proměnlivá. Bionomická data naznačují, že má zpravidla pouze jednu generaci ročně (Grodzki et al. 2008, Holuša et al. 2012), tyto údaje však zpravidla pocházejí z horských regionů. Současné studie naznačují, že v nižších polohách bude tento druh následovat vzor *I. typographus* a může mít dvě generace ve výškách do 400 m n. m. (Wermelinger 2004, Holuša et al. 2012).

Obrana

V rámci kontroly a ochrany je zapotřebí pokračovat v mimořádných lesoochrannářských opatřeních, a to především včas asanovat habituálně rozlišitelné chřadnoucí a odumírající stromy a minimalizovat tak možnost rozvoje kůrovcové kalamity, v nezbytně nutném rozsahu (podle aktuálního stavu) využívat odchytová zařízení (lapáky, lapače, otrávené lapáky-trojnožky a stojící lapáky) ke kontrole a snižování stavu kůrovců rodu *Ips*. Výhody navnaděných otrávených lapáků spočívají ve srovnání s klasickými stromovými lapáky ve

zvýšení atraktivity prostřednictvím feromonové návnady, v prakticky neomezené odchytové kapacitě a v pominutí nutnosti odkornit dříví nebo jej jinak asanovat. Ve srovnání s feromonovými lapači nejsou vyžadovány pravidelné kontroly, které i tak jsou snadné a rychlé. Hlavní nevýhodu trojnožek představuje vyšší množství usmrčených necílových členovců, což je nepříznivé zejména v okruhu druhů predujících nebo parazitujících na lesnický „škodlivém“ hmyzu.

Další nevýhodou otrávených lapáků je jejich nižší účinnost. Studium Lubojackého a Holuši (2013) prokázalo, že lapače jsou účinnější, neboť jimi bylo odchyceno o přibližně polovinu brouků více. Lapáky byly statisticky signifikantně účinnější pouze v průběhu jarní sezóny. V ostatních obdobích nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. Ve prospěch lapáků však hovoří skutečnost, že jimi bylo zachyceno navíc kromě jedinců *I. typographus* také přibližně stejné množství *I. amitinus*, pro něhož dosud není na trhu dostupný feromonový odparník.

Použitá literatura

- EPPO/CABI: Quarantine Pests for Europe. In: Smith, I.M., McNamara, D.G., Scott, P. R., Holderness, M., Burger, B.: Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization.- Second Edition (eds., CAB International & European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), Wallingford, UK., 1997, 1425 s.
- Grégoire, J.C., Evans, H.F.: Damage and control of BAWBILT organisms, an overview. - In: Lieutier, F., Day, K.R., Battisti, A., Grégoire, J.C., Evans, H.F.: Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 2004, s. 19-37.
- Grodzki, W.: Possibilities of the control of the double-spined bark beetle *Ips duplicatus* C.R.Sahlb. in the Southern Poland. Sylwan, 11, 1997, s. 25–36.
- Grodzki, W., Kosibowicz, M., Maczka, T.: Skuteczność wystawiania pułapek feromonowych na kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w sąsiedztwie wiatrowałów i wiatrołomów. Lesne prace badawcze, 69, 2008, s. 365-370.
- Holuša, J.: Health condition of Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst stands in the Beskid Mts. Dendrobiology, 51 (Suppl.), 2004, s. 11-17.
- Holuša, J., Voigtová, P., Kula, E., Křístek, Š.: Occurrence of double spined bark beetle (*Ips duplicatus* Sahlberg, 1836) (Coleoptera: Scolitidae) on forest district Bruntal State Forest of the Czech Republic. Zpravodaj ochrany lesa, 13, 2006, s. 1-46.
- Holuša, J., Lubojacký, L., Knížek, M.: Distribution of double-spined spruce bark beetle *Ips duplicatus* in the Czech Republic: Spreading in 1997–2009. Phytoparasitica, 38, 2010, č.5, s. 435-443.
- Holuša, J., Lukášová, K., Grodzki, W., Kula, E., Matoušek, P.: Is *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae) Abundant in Wide Range of Altitudes?. Acta Zoologica Bulgaria, 2012, 64, č. 3, s. 219-228.
- Holuša, J., Lukášová, K., Trombik, J.: The first records of *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) infestation in inner mountains of the central Europe. Scientia Agriculturae Bohemica, 44, 2013, č. 2, s. 97-101.
- Knížek, M.: Progradation of “small spruce bark beetle species”. Journal of Forest Science, 47, 2001, s. 113-114.
- Knížek, M., Modlinger, R.: Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2011 a jejich očekávaný stav v roce 2012. Zpravodaj ochrany lesa, 2012 (Supplementum), 1- 75.
- Kula, E., Zabecki, W.: Attractiveness of spruce for cambioxylophages as related to stand age. Journal of Forest Science, 47, 2001, s. 88-96.
- Lieutier, F.: Mechanisms of resistance in conifers and bark beetle attack strategies. - In: Wagner, M. R., Clancy, K.M., Lieutier, F., Paine, T.D.: Mechanisms and deployment of resistance in trees to insects. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 2002, s. 31-77.
- Lubojacký, J., Holuša, J.: Comparison of lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and lure-baited traps for control of *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Pest Science, 86, 2013, č. 3, s. 483-489.

- Økland, B., Skarpaas, O.: Draft pest risk assessment report on the small spruce bark beetle, *Ips amitinus*. Commissioned report from Norwegian Forest and Landscape Institute [Oppdragsrapport fra Skog og landskap]. 2008, 20 s.
- Pfeffer, A., Knížek, M.: Expansion of double spined bark beetle *Ips duplicatus* (Sahlb.) from northern taiga. Zpravodaj Ochrany Lesa, 1995: s. 8-11.
- Wermelinger, B.: Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. Forest Ecology and Management, 202, 2004, s. 67–82.

Kontakt na autory:

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Mgr. Jiří Trombik

Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita, Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchbát, Česká republika

holusa@fld.czu.cz, trombik@fld.czu.cz

PĚSTEBNÍ OPATŘENÍ V OBLASTI CHŘADNUTÍ SMRKU

JIŘÍ NOVÁK, DAVID DUŠEK, MARIAN SLODIČÁK

Príspevek se zabývá problematikou pěstebních opatření v chřadnoucích smrkových porostech na území severní Moravy a Slezska. Vzhledem k naléhavosti situace vyvstává potřeba formulovat nová pěstební doporučení. Výchovné zásahy v postižených oblastech by měly být směřovány do nejmladších porostů, kdy silné uvolnění smrku ještě přináší žádoucí ekologické a stabilizační účinky. Důležitá je podpora přimíšených dřevin schopných plnit produkční i mimoprodukční funkce. V chřadnoucích smrkových porostech nad 50 let je třeba všechna opatření podřídit potřebám obnovy s využitím širšího spektra dřevin. Změna druhové skladby by měla vyústit v minimalizaci smrku ve 4. LVS spolu se snížením jeho zastoupení v 5. LVS.

Úvod

Dynamika chřadnutí a rozpadu smrkových porostů v oblasti severní Moravy neumožňuje lesním hospodářům využívat klasické pěstební postupy. Vzniká potřeba formulovat nová pěstební doporučení založená na exaktních poznatcích výzkumu a praxe. Pracovníci Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumné stanice Opočno se dlouhodobě zabývají uvedenou problematikou, ať už provozováním a sledováním dlouhodobých experimentů s výchovou (např. IUFRO experiment na LS Vítkov, Slodičák et al. 2005), tak i účastí v projektu GS LČR, řešeném na LS Jablunkov (Šrámek et al. 2008). V posledních letech (2010 – 2013) byla také založena série pokusů s výchovou chřadnoucích smrkových mlazin a tyčkovin na LS Vítkov.

Nová koncepce reaguje na skutečnost, že dospělé smrkové porosty se v uvedené oblasti rozpadají velmi rychle. V těchto porostech (zhruba od věku 50 let) se tedy nepředpokládají aktivní výchovné zásahy a veškerá opatření jsou podřízena potřebám obnovy těchto porostů (příprava podsadeb, umělé a přirozené obnovy širšího spektra dřevin atd.). Naopak v mladých porostech (zejména do 20 let věku) je ověřován aktivní přístup založený na poznatcích pozitivního vlivu silnějších zásahů na růst a vývoj ponechaných jedinců.

Je obecně žádoucí usilovat o přeměnu současných smrkových monokultur mimo oblasti jejich ekologického optima na stabilnější porosty s druhovou skladbou více odpovídající konkrétnímu stanovišti. Zvláště naléhavá je tato potřeba právě v oblastech dlouhodobě postižených chřadnutím smrkových porostů. Na druhou stranu, ačkoli se smrk na stanovištích 4. a 5. lesního vegetačního stupně nachází mimo areál svého přirozeného rozšíření (tedy mimo své ekologické optimum), je zde v optimu produkčním. Vzhledem k dominantnímu postavení smrkového dříví v ekonomické bilanci lesního hospodářství není žádoucí smrk z dřevinné skladby pátého a v omezené míře i čtvrtého lesního vegetačního stupně zcela vyloučit. Udržení určitého zastoupení smrku v těchto lokalitách, byť třeba jen v podobě příměsi, je v souladu se zásadami zachování a zvyšování biologické diverzity lesních porostů.

Předkládaný příspěvek je zaměřen na dosavadní průběžné poznatky získané na trvalých experimentech s výchovou mladých smrkových porostů a na poznatky o možnostech využití širšího spektra lesních dřevin při obnově rozpadajících se dospělých smrkových porostů.

Výchova mlazin se smrkem

Racionalizace postupů výchovy stávajících mladých smrkových porostů je významným opatřením, které může vést ke zmírnění nepříznivého zdravotního stavu lesních porostů a zachování resp. prodloužení doby jejich funkčnosti. V minulosti vytvořené smrkové monokultury představují vysoce umělé ekosystémy neschopné dalšího zdárného vývoje bez aktivní podpory, převážně porostní výchovy. Chybně, především opožděně a nedostatečně

intenzivně, prováděná porostní výchova prokazatelně vede ke zhoršování hydrologických poměrů v porostech, zpomalování procesů dekompozice opadu a tím i ke zpomalování a narušení koloběhu živin. Vede také k výraznému snížení stability smrkových porostů a k nárůstu rizika poškození přeštíhlených porostů sněhem a následně větrem (Slodičák 1996; Slodičák, Novák 2007).

Dosavadní poznatky o pozitivním vlivu výchovy na zdravotní stav smrkových porostů byly získány primárně v oblastech chřadnutí smrku pod vlivem imisí (Tesař 1976; Chroust 1991; Slodičák, Novák 2004). Nepříznivý stav lesních půd, i přes výrazný pokles míry imisní zátěže (Hůnová et al. 2004), nadále negativně ovlivňuje zdravotní stav lesů (Lomský, Šrámek 2004). Pravděpodobným spouštěcím mechanismem chřadnutí smrku na severní Moravě je však kromě stavu půd také nepříznivý vývoj klimatických faktorů, tj. souběh srážkového deficitu a vysokých teplot ve vegetačním období. Většina mladých smrkových porostů v zájmové oblasti vykazuje symptomy napadení václavkou. I v nejmladších porostech se projevují příznaky mozaikovitě roztroušeného žloutnutí asimilačního aparátu spolu s ojedinělými příznaky vyšší defoliace, usychání terminálních vrcholů, poruchy rašení a hynutí jednotlivých stromů. Obavy z akcelerace rozpadu porostů po aplikaci výchovných zásahů vedou až k úvahám o nevhodnosti výchovy v takto postižených porostech. Vynechání výchovy však nepředstavuje řešení problému, ale pouze jeho odložení do vyššího věku, kdy je již účinnost výchovných zásahů nízká a šance na zlepšení stavu porostů minimální.

Je tedy nezbytné vypracovat a předložit pěstební postupy, jejichž efekt byl experimentálně ověřen přímo v podmínkách postižené oblasti. Hlavní pozornost musí být věnována výchově nejmladších porostů, kde ještě lze očekávat výraznou reakci porostů na zásahy. Za tímto účelem byla v roce 2010 založena na lesní správě Vítkov pilotní série pokusných ploch s výchovou smrkových mlazín a tyčkovin. Vlastní experimentální základna sestává z experimentálních řad založených v letech 2010 – 2013. Dva experimenty byly založeny ve smrkových tyčkovinách z umělé obnovy na revíru Bílovec (rok 2010) a další dva experimenty ve smrkových mlazínách z přirozené obnovy na revíru Bílovec (rok 2010) a Jánské Koupele (rok 2013). Selektivní zásah spočíval ve výběru nejqualitnějších jedinců bez příznaků žloutnutí, defoliace nebo poškození kmene se současným zřetelem na více méně pravidelné prostorové rozmístění stromů na ploše. Velmi husté porosty z přirozené obnovy byly výchovným zásahem proředěny na 1500 – 1800 jedinců na hektar při horní porostní výšce ca 5 – 6 m. V tyčkovinách bylo po výchovném zásahu ponecháno 1000 jedinců na ha. Byli přednostně ponecháváni jedinci smrku s dobře vyvinutými korunami, bez známek žloutnutí, defoliace a poškození kmene. V některých případech byly ponechány modříny v nadúrovni a životaschopný buk a jedle v podúrovni.

Smyslem těchto zásahů je jednak snížit konkurenci v korunovém i kořenovém prostoru, jednak změnou světelného, tepelného a vodního (snížení intercepce) režimu vytvořit lepší podmínky pro koloběh živin a následně tak přispět ke zlepšení fyziologického stavu jednotlivých stromů. Od pěstování smrku ve volném zápoji v mládí se také očekává vyšší individuální statická stabilita stromů ve vyšším věku. V neposlední řadě vzniknou příhodné podmínky pro vnášení dalších dřevin, ať již prostřednictvím přirozené či umělé obnovy.

Dosavadní výsledky z experimentů založených v roce 2010 potvrdily pozitivní efekt výchovných zásahů na akceleraci tloušťkového přírůstu, bez měřitelného ovlivnění přírůstu výškového. Při pokračujícím trendu lze očekávat příznivější vývoj štihlостního kvocientu a tím zvýšení individuální stability jednotlivých cílových stromů v porostu. Otázkou zůstává vývoj mortality, která byla doposud mírně vyšší na zásahových plochách ve srovnání s plochami kontrolními. V současnosti tato mortalita ještě neohrožuje další existenci porostů,

nicméně jde o velmi dynamický jev, který bude možné spolehlivěji vyhodnotit až v delším časovém horizontu.

Obnova chřadnoucích smrkových porostů

Jak již bylo zmíněno, jednou z cest jak řešit současnou situaci v chřadnoucích dospělých smrkových porostech je zahájení postupné přeměny druhové skladby. Pro realizaci lze využít publikované pěstební postupy (Slodičák et al. 2011). Odklon od zakládání smrkových monokultur je patrný již na konstrukci cílových druhových skladeb (Plíva 2000). Ta je v současnosti v podstatě podpořena legislativně zakotvenou nutností minimálního podílu tzv. melioračních a zpevňujících dřevin (dále MZD) při obnově lesa (Vyhláška č. 83/1996 Sb.). Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin představuje závazný ukazatel hospodaření pro částečné přeměny lesů hospodářských, zvláštního určení a ochranných. Jde o skutečné minimum, které může v nejlepším případě zastavit zhoršování současného stavu lesních ekosystémů.

Funkce melioračních a zpevňujících dřevin jsou definovány takto:

- Opadem asimilačního aparátu, jeho postupným rozkladem a pronikáním živin a organických látek do půdy zabraňují postupné degradaci lesních půd.
- Podílí se na zlepšování vodního režimu lesních půd (kořenovým systémem zpevňují půdu a zabraňují tak vývrátům na podmáčených půdách).
- Pomáhají zpevňovat kostru lesního porostu a zvyšují tak odolnost proti povětrnostním vlivům (odolnost proti větrům, odolnost proti námraze).
- Vytvářejí příznivější mikroklima v lesních porostech.

Meliorační dřeviny a jejich charakteristika

Mezi hlavní meliorační dřeviny, tak jak je doporučuje Nařízení vlády č. 53/2009 Sb., o stanovení podmínek pro poskytování dotací na lesnicko-environmentální opatření (Příl. 1), patří níže uvedené dřeviny se stručnou charakteristikou. Soupis je doplněný o další dřeviny, u kterých byl meliorační a zpevňující efekt prokázán.

Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

Efekt meliorace stanoviště bukem se liší značně v závislosti na vlastnostech půdního prostředí. Produkuje nadložní humus s vyššími, ale také stejnými koncentracemi bazických živin (K, Ca, Mg) a fosforu ve srovnání se smrkem. Totéž platí pro aciditu humusu. Je zřejmé, že klíčovým faktorem v koloběhu živin v porostech buku a smrku je rozdílný charakter zakořenění.

Dub (*Quercus* sp. L.)

Dub má v zásadě velmi podobné vlastnosti nadložního humusu a vliv na svrchní půdu jako buk. Při zvýšené nabídce živin je ve srovnání s borovicí schopen produkovat humus s vyššími koncentracemi těchto živin.

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.)

Je schopen udržet vyšší koncentrace bazických živin ve svrchní minerální půdě než neopadavé jehličnany. Má stejný vliv na půdu jako buk.

Habr obecný (*Carpinus betulus* L.)

Patří mezi dřeviny nejméně acidifikující půdu. Jeho opad se velmi dobře rozkládá a bazické živiny jsou tedy rychle uvolňovány do ekosystému. Tvoří významně menší roční opad ve srovnání s ostatními listnáči i jehličnany. Je schopen tvořit životaschopnou podúroveň produkčně zdatnějším dřevinám.

Javory (*Acer* sp.)

Patří k dřevinám nejméně acidifikujícím půdu. Jejich opad se rychle rozkládá. Nedochází k hromadění silných vrstev humusu a bazické živiny jsou rychle uvolňovány do ekosystému.

Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.)

Jeřáb je pionýrská dřevina bez zvláštních nároků na půdní vlastnosti a vláhu. Snadno obsazuje různá stanoviště podobně jako bříza. Jako meliorační dřevina je používán v horských polohách. Vyšší obsahy bazických živin v listech mají vliv na obsah živin v nadložním humusu. Jeho vliv na půdu může být limitován celkovým nízkým množstvím biomasy listů a nízkým zastoupením v porostech.

Jilmy (*Ulmus* sp.)

Vyžadují kvalitní, živinami obohacenou dusíkatou půdu. Kromě jilmu vazů (*Ulmus laevis* Pallas) byly ostatní naše druhy (*Ulmus minor* Mill., *Ulmus glabra* Hudson) prakticky zdecimovány grafiózou jilmu. Jilmy se tak staly v krátké době dřevinou ohroženou vymřením. Ačkoliv se opadané listy snadno rozkládají a dávají vzniknout příznivé formě nadložního humusu, jejich meliorační význam vzhledem k ústupu z porostů je spíše okrajový.

Lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.)

Jedna z nejlepších melioračních dřevin z hlediska udržení vyšší hodnoty pH a obsahu bazických živin (K, Ca, Mg) v humusu a svrchní vrstvě minerální půdy. Výhodou je její schopnost setrvání v podúrovni. Nevýhodou je pomalejší růst v mládí a tím pomalejší nástup vlivu opadu na půdu ve srovnání s pionýrskými listnáči.

Olše (*Alnus* sp.)

Všechny naše domácí druhy olší (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Alnus incana*, *Alnus viridis* (Chaix) DC.) jsou typickými pionýrskými stanovištně tolerantními dřevinami, které vyžadují spíše vlhká stanoviště. Vyznačují se schopností osidlovat půdy s minimem obsahu humusu a i devastovaná stanoviště. Opadem listů dodává nejen více dusíku, ale i bazické živiny a fosfor. Její použití by mělo být omezeno v oblastech vodárenských nádrží. Zvýšené zastoupení olší zvyšuje vyluhování nitrátů z půdy.

Topol osika (*Populus tremula* L.)

Osika dodává více bazických živin. Vzhledem k rychle se rozkládajícímu opadu jsou živiny z listů dříve dodávány do ekosystému.

Jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.)

Zásoby živin a pH v humusu jsou srovnatelné s douglaskou a jedlí obrovskou (alternativa použití jedle bělokoré mimo zvláště chráněná území). Má zlepšující vliv ve srovnání se smrkem a borovicí lesní. Vzhledem k současnému zastoupení v lesích ČR je její celkový efekt méně významný.

Další dřeviny s melioračními účinky**Břízy (*Betula* sp.)**

Břízy jsou silně světlomilné, typicky pionýrské dřeviny, které osídlují druhotně obtížně zalesnitelné paseky, haldy, výsypky, opuštěnou zemědělskou půdu a další místa poznamenaná hospodářskou činností člověka. Pionýrské dřeviny horských poloh, jako je bříza, svým charakterem lépe snášejí mikroklimatické podmínky holin. Ročně produkují menší množství opadu ve srovnání s ostatními listnatými a jehličnatými dřevinami. Z hlediska vlivu na pH půdy má podobný vliv jako buk, dub nebo jasan. Ve srovnatelných podmínkách má lepší vliv na půdní prostředí (vyšší pH, vyšší koncentrace živin) než smrk ztepilý. V horách může obohacovat humus o bazické živiny, i když pH humusu bývá stejné jako u smrku.

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco)

Douglaska tisolistá mívá podobné zásoby živin v humusu jako jedle obrovská, buk a smrk. Má menší potenciál acidifikace půdy než smrk a stejný nebo větší než listnáče. V mladých porostech tvoří poměrně brzy souvislou vrstvu nadložního humusu. Větší množství humusu může vyrovnávat nižší koncentrace živin. Jejich zásoba je tudíž srovnatelná s ostatními jehličnany.

Modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.)

Není považován za meliorační dřevinu. V horských podmínkách se vlastnostmi humusu a půdy neliší od smrku (nižší obsah bází, vyšší koncentrace fosforu než břízy a jeřáb). V příznivějších podmínkách podhůří v porostech na bývalé zemědělské i dlouhodobě lesní půdě může působit na půdu zvýšenými koncentracemi živin (báze i fosfor) a vyšším pH ve srovnání se smrkem.

Smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) Karst.)

Smrk ztepilý je považován za dřevinu, která obecně zhoršuje půdní vlastnosti, a tedy je třeba přeměny druhové skladby nebo zakládání smíšených porostů. Vzhledem k tomu, že meliorace půdy dřevinou je chápána jako udržování a zlepšování půdních vlastností opadem dřevin, je zjevné, že smrk není vždy jenom degradující dřevinou. Bez ohledu na to, zda se jedná o bývalou zemědělskou, nebo trvale lesní půdu, jsou v humusu pod smrkem detekovatelné vyšší koncentrace fosforu. Tento fakt může mít význam zejména v horských podmínkách s kriticky nízkým obsahem fosforu v podzolizované půdě.

Návrh druhové skladby

Při tvorbě doporučení o volbě druhové skladby byly zohledněny následující principy:

1. Minimalizace zastoupení smrku v dřevinné skladbě pro polohy 4. lesního vegetačního stupně. Naopak v polohách 5. lesního vegetačního stupně zachovat určitý podíl smrku v příměsi pro budoucí přirozenou obnovu.
2. Příliš dále nezvyšovat podíl buku v druhové skladbě z důvodu jeho nejednoznačných melioračních účinků a zejména z důvodů očekávané ztráty na produkční funkci lesa.
3. Rozšíření spektra dřevin využitelných při obnově o druhy, u kterých byl exaktně prokázán pozitivní vliv na lesní půdy a na plnění produkční funkce lesa (TR, JL, OL, BR, LP, DG)

Pro porosty v dotčené oblasti nejrozšířenějším CHS 45 jsou navrženy dvě varianty cílové druhové skladby (CDS) – základní CDS a přechodná biomeliorační DS pro silně narušené lesní půdy (tab. 1). Smrk je v tomto souboru nahrazen především vyšším podílem jedle a modřínu a také klenu, douglasky a třešně ptačí. Žádoucí je příměs dalších dřevin. V přechodné biomeliorační variantě se zde klade větší důraz na vyšší podíl lípy a klenu.

Tab. 1: Návrh variant cílové druhové skladby.

CHS 45 (SLT)	BK	DB	JD	LP	JV	HB	BR	KL	SM	MD	JS	JL	DG	TR	OS
Přirozená DS (SLT 4B) (Plíva 2000)	8	+	2	+	+										
Cílová DS (SLT 4B) (Plíva 2000)	2	+	1	+					6	1					
Doporučená základní CDS	2-3	+	2-3	+		+		0-1	0-1	1-2	+	+	0-1	0-1	+
Přechodná biomeliorační DS	2-3		2	1-2		+	+	1-2	0-1	+	+	+	+	1	+

Postupy vnášení a podpory dřevin rozšířené druhové skladby

Navrhované spektrum dřevin je možné podporovat a vnášet do lesních porostů řadou pěstebních postupů v různých porostních fázích:

- Při obnově - přípravnými porosty, míšením při výsadbě a prosadbami.
- Při výchově - úpravou zastoupení dřevin.
- Ve fázi dospělosti – podsadbami.

Přípravné porosty

Vhodné pro nejvíce degradované půdy, kde selhává použití cílové druhové skladby. Používají se zejména světlomilné dřeviny s nízkými nároky na prostředí (BR, JR, OS, ale také MD a BO). Vnášení cenných cílových dřevin se provádí podsadbami až ve fázi počínajícího rozpadu těchto porostů (ve věku ca 30 – 40 let).

Míšení při výsadbě

Použít lze všechny formy míšení, tj. jednotlivé, řadové i skupinové, avšak v případě požadavku na budoucí složitější porostní strukturu a s ohledem na často rozdílné požadavky dřevin se jeví nejvhodnějším míšení skupinové s prvky o výměře 1 až 10 arů.

Prosadby

Prosadby jsou prováděny v mladých porostech (zhruba do výšky 4 m), u kterých se jeví i možnost začlenění vhodných částí stávajících porostů do nově vznikajících porostních struktur. Za optimální se považuje výška přeměňovaných porostů 1,5 – 2,5 m. Při prosadbách se doporučuje snížení normovaného počtu sazenic pro obnovu v daných podmínkách (OPRL) o 50 % (rozpětí) v nižších polohách (do 6. LVS) a o 20 – 30 % v polohách vyšších (od 7. LVS). Při použití maloplošných holosečných prvků se normovaný počet sazenic nesnižuje.

Podpora širší druhové skladby při výchově

Upravení (zvýšení) podílu MZD je možné provést ve fázi výchovy, nejlépe již při prořezávkách. Vzhledem k tomu, že meliorační účinek se projeví významně pouze, pokud je daná dřevina zastoupená v úrovni nebo v nadúrovni, je nutné žádané dřeviny při výchově podpořit.

Podsadby

Podsadby jsou používány v porostech starších s vyšším vzrůstem, kde se s využitím částí stávajícího porostu v nově vznikající porostní struktuře zpravidla nepočítá. Pokud nejde o porosty silně proředěné, měl by být jejich zápoj v místech s podsadbami snížen na 40 – 60 %. Za optimální východiska obnovy jsou přitom považovány plochy o velikosti 0,03 – 0,05 ha (plochy shora nezastíněné korunami). Optimální prostředí pro růst se ve všech případech vytváří citlivým výběrem místa pro výsadbu. Sazenice pod korunami stromů a zejména pod jejich okrajem (pod okapem) jsou mechanicky a v oblastech se znečištěným ovzduším i fyziologicky poškozovány.

Závěr

V chřadnoucích smrkových porostech nelze využít tradiční pěstební postupy. Nová doporučení jsou v nejmladších porostech (do věku 20 let) zaměřena na zachování alespoň minimálního podílu smrku jeho silným uvolněním, které přináší pozitivní ekologické a stabilizační účinky. Zároveň jsou podporovány přimíšené dřeviny, u kterých lze předpokládat plnění produkčních i mimoprodukčních funkcí.

V chřadnoucích dospělých smrkových porostech (nad 50 let) je třeba všechna opatření podřídit potřebám obnovy s využitím širšího spektra dřevin. Pokud to rychlost rozpadu

smrkových porostů dovolí, je možné využít techniky podsadeb a další postupy vnášení dřevin cílové nebo biomeliorační druhové skladby.

Poděkování

Příspěvek vznikl v rámci poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č. RO0114 (č.j. 8653/2014- MZE-17011)

Literatura

- Chroust, L. 1991. Ekologické aspekty porostní výchovy mladých smrkových porostů v imisních podmínkách. *Lesnictví*, 37, 193–212.
- Hůnová, I., Šantroch, J., Ostatnická, J. 2004. Ambient air quality and deposition trends at rural stations in the Czech Republic during 1993-2001. *Atmospheric Environment*, 38, 887-898.
- Lomský, B., Šrámek, V. 2004. Different types of damage in mountain forest stands of the Czech Republic. *Journal of Forest Science*, 50, 533-537.
- Plíva, K. 2000. Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle SLT. Ústav pro hospodářskou úpravu lesa, Brandýs nad Labem.
- Slodičák, M. 1996. Stabilizace lesních porostů výchovou – lesnický průvodce. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady.
- Slodičák, M., Novák, J. 2004. Norway spruce thinning experiment Polom (Eastern Bohemia) after 22 years of observation. *Journal of Forest Science*, 50 (1), 1-10.
- Slodičák, M., Novák, J., Skovsgaard, J., P. 2005. Wood production, litter fall and humus accumulation in a Czech thinning experiment in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Forest Ecology and Management*, 209, 157 - 166.
- Slodičák, M., Novák, J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin -recenzovaná metodika. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Strnady.
- Slodičák, M., Novák, J., Kacálek, D. 2011. Pěstební postupy k biologické melioraci narušených lesních půd – certifikovaná metodika. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Strnady.
- Šrámek, V., et al. 2008. Chřadnutí lesních porostů na LS Jablunkov – závěrečná správa projektu grantové služby LČR. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady.
- Tesař, V. 1976. Prvé výsledky z výchovy smrkových tyčovin ovlivněných imisemi. *Práce VÚLHM*, 48, 55–76.

Kontakt na autory:

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Ing. David Dušek

doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., výzkumná stanice Opočno, Na Olivě 550, 517 73 Opočno

novak@vulhmop.cz, dusek@vulhmop.cz, slodicak@vulhmop.cz

CHŘADNUTÍ SMRKOVÝCH POROSTŮ VE SPRÁVĚ VLS ČR S.P., DIVIZE LIPNÍK N. B. - POPIS A VÝVOJ SITUACE A STAVU SMRKOVÝCH POROSTŮ

JAN JENIŠ

Od roku 2003 jsme v lesích obhospodařovaných Vojenskými lesy a statky ČR, s.p., divizí Lipník n. B. svědky nové kalamitní situace, která se projevuje chřadnutím smrkových porostů všech věkových tříd. Roční objem zpracované těžby od té doby prakticky neklesl pod 200.000 m³ a nahodilá těžba činí z tohoto objemu 80 % a více. Fyziologicky oslabený smrk je ve velké míře napadán václavkou a následně kůrovci. Obrana proti lýkožroutu severskému bývá problematická, obrana proti václavce prakticky nemožná. Nejúčinnějším opatřením je proto včasné vyhledávání a zpracování chřadnoucích stromů. Důležité do budoucna je pak hledání dalších možností zabránění rozpadu lesních porostů a zachování určitého zastoupení smrku v pro něj trochu příhodných podmínkách. Ve většině případů bude nezbytná změna druhové skladby dřevin.

Na základě vývoje stavu lesa v období od roku 2003 zorganizovaly VLS ČR s.p., divize Lipník n. B. spolu s Českou lesnickou společností ve dnech 25. – 26.4.2013 konferenci na téma „Lýkožrout severský a jeho vliv na chřadnutí smrkových porostů“, jež byla v podstatě prvním krokem a pokusem o upozornění laické veřejnosti, státní správy ale i lesnických odborníků na skutečnost, že v lesích středoevropského regionu (střední a severní Morava, jižní Polsko, severozápadní Slovensko) probíhá proces, který se dá v globálu pojmenovat „Chřadnutím smrkových porostů“ a že je nutné se tímto procesem intenzivně zabývat. Výsledkem konference byly níže uvedené a publikované závěry:

- *Chřadnutí smrkových porostů je v současné době velmi závažný problém mezinárodního charakteru, který vyžaduje, z důvodu udržitelnosti trvalého hospodaření v lesích, urychlenou realizaci systémově pojatých dlouhodobých opatření zaměřených na úpravu způsobu hospodaření a změnu dřevinné skladby v lesích. Rozpad smrkových porostů již totiž dávno není problémem jen severní Moravy, ale zásadní měrou ovlivňuje hospodaření v lesích i za hranicemi ČR, v Polsku a na Slovensku.*
- *Plošný rozsah rozpadajících se smrkových porostů v ČR již dnes přesahuje plochu zasažených smrkových porostů v ČR při imisní kalamitě v Krušných horách v 80. letech minulého století.*
- *Primární příčinou chřadnutí smrkových porostů je vláhový deficit, v jehož důsledku dochází k oslabování smrkových porostů, jejich sekundárnímu napadení václavkou (*Armillaria* sp.) a lýkožrouty, z nichž nejvíce problematickým se jeví lýkožrout severský (*Ips duplicatus* Sahl.).*
- *Současným působením výše uvedených škodlivých činitelů dochází na určitých stanovištích k rozpadu smrkových porostů ve všech stádiích jejich vývoje – tj. od kultur až po mýtné porosty. Z výše uvedeného plyne, že změna druhové skladby rozpadajících se smrkových porostů je nevyhnutelná. V těchto porostech dojde k výraznému snížení zastoupení smrku a k výraznému nárůstu zastoupení především buku.*
- *V celkově oslabených smrkových porostech je boj proti lýkožroutu severskému klasickou formou lapáků a lapačů velice problematický. Nosným opatřením musí být včasné vyhledávání, zpracování, sanace stromů a čistota lesa.*

Situace je vážná! Proto účastníci konference považují za nevyhnutelné upozornit na význam řešení této problematiky a navrhuji:

- Vytvořit zonaci oblastí, kterých se chřadnutí smrkových porostů týká. V těchto oblastech pak stanovit různé postupy přeměny chřadnoucích smrkových porostů, diferencované postupy v ochraně lesa, ve finále pak cílové složení dřevinné skladby.
- Vzhledem k měnícím se abiotickým podmínkám (zejména snižujícímu se úhrnu srážek a zvyšující se průměrné teplotě), jejichž vývoj má dlouhodobý charakter, provést revizi lesních vegetačních stupňů a vhodné skladby dřevin v jednotlivých stupních, případně revizi lesních hospodářských souborů.
- Vytvořit zvláštní hospodářské soubory pro první generaci lesa na zalesněné zemědělské půdě, v nichž budou zohledněna veškerá specifika takto vzniklých porostů.
- Prosazovat vhodné hospodářské postupy výchovy smrku na stanovištích, kde se působení lýkožrouta severského již vyskytuje a to v diferenciaci dle typu stanoviště (oblasti) a rozsahu napadení lýkožroutem.

Vyzýváme proto představitele odpovídajících institucí: MZe, ÚHÚL, lesnické školy, aby se touto problematikou začali vážně zabývat a zasadili se o zavedení výše uvedených kroků do praxe.

Uběhlo půldruhého roku, situace se výrazně nezměnila! Naopak, vlivem nedostatku srážek a velmi mírné zimy 2013/2014 chřadnutí smrkových porostů nadále pokračuje. Proto jsme v letošním roce a ve stávající situaci uvítali snahu SVOL a ÚHÚL o uspořádání odborného semináře, pojímajícího tento problém v ještě širším kontextu. Problém, který se lesních porostů ve správě VLS ČR s.p., divize Lipník n. B. bytostně dotýká.

Vojenské lesy a statky ČR s.p., divize Lipník n. B. obhospodařují lesní pozemky ve vlastnictví státu v Olomouckém a Moravskoslezském kraji. Jedná se o pozemky určené k plnění funkcí lesa a současně o pozemky důležité pro obranu státu. Jednoduše řečeno o pozemky, jejichž součástí byly nebo ještě jsou objekty Armády České republiky. Jedná se o pozemky o velikosti od několika desítek hektarů, až po Vojenský újezd Libavá, v němž obhospodařujeme 19 300 ha lesa. Celkem hospodaří divize Lipník n. B. na 23 635 ha lesa. Organizačně je divize členěna na 5 lesních správ a správu služeb. Hospodaření lesních správ je rozděleno na 5 lesnických úseků, kde je příslušný lesní odpovědný za veškeré dění na svém úseku. Princip přímé podřízenosti vedoucího lesní správy řediteli divize a lesního vedoucímu lesní správy spolu s plnou odpovědností a jí odpovídající mírou pravomocí v dané organizační jednotce je základním stavebním kamenem fungování Vojenských lesů a statků s.p.

Lesní správa Bruntál obhospodařuje pozemky o rozloze 4 050 ha na sedmi lokalitách bývalého Severomoravského kraje od Valašského Meziříčí a Nového Jičína přes Frýdek-Místek a Fulnek po Bruntál a Jeseník. Lesní pozemky této správy se nacházejí v pěstebních oblastech 39 Podbeskydská pahorkatina, 29 Nízký Jeseník, 28 Předhůří Hrubého Jeseníku. Porosty lesních správ Libavá, Potštát a Velký Újezd leží v oblasti 29 Nízký Jeseník, stejně jako porosty Lesní správy Hlubočky, pod kterou organizačně spadá lužní les Bochoř v oblasti 34 Hornomoravský úval v blízkosti soutoku Moravy s Bečvou. Největší plocha obhospodařovaného lesa je ve Vojenském újezdu Libavá, který se rozkládá na ploše 32 700 ha v jižní části pěstební oblasti 29 Nízkého Jeseníku – v Oderských vrších.

Geologické podloží je tvořeno kulmskými břidlicemi a drobami, usazenými horninami chudými na obsah minerálů. Morfologie terénu celé oblasti se zjednodušeně podobá hodinovému sklíčku, kdy 80 % plochy tvoří náhorní rovina se severovýchodní expozicí s průměrnou nadmořskou výškou 600 m, zbytek je tvořen prudkými svahy s převýšením 300 – 400 m, spadajícími jihozápadním a jihovýchodním směrem na Hanou a do Moravské brány,

na západě a na východě pak do údolí řeky Bystřice a Něžického potoka. V oblasti pramení řeka Odry, do jejíhož povodí patří 80 % plochy, zbylých 20 % náleží do povodí řek Moravy a Bečvy.

Náhorní rovina je porostlá smrkovými porosty se zastoupením buku. Kamenité stráně a svahy jsou porostlé listnatým lesem se zastoupením dubu, lípy, javoru, jasanu a buku. Území bývalých obcí jsou zarostlá především jasanem, javorem a ovocnými dřevinami z někdejších zahrad. Fenomémem Libavé jsou ostatní plochy, které jsou odchodu po sovětské armádě v roce 1991, zarostlé jívou, břízou, jeřábem, olší, lískou a dalšími dřevinami keřového patra. Tyto plochy tvoří třetinu plochy Vojenského újezdu Libavá.

Ve vojenském újezdu se nachází Město Libavá – správní centrum Vojenského výcvikového prostoru a čtyři další osady. Celkem zde žije 1100 obyvatel. Po druhé světové válce bylo zrušeno 25 vesnic, jejichž okolí bylo více než 600 let intenzivně zemědělsky obhospodařováno. Velká část těchto zemědělských ploch v průběhu 50. a 60. let zarostla nárosty lesních dřevin, především modřínou a smrkem, část byla našimi předchůdci v tu dobu uměle zalesněna – smrkem.

Historicky je oblast označena jako mírně vlhká, mírně teplá s průměrným úhrnem ročních srážek 900 mm, což je v posledních desetiletích značně zkresleno výrazným srážkovým deficitem a vyšší průměrnou roční teplotou. Nedostatek srážek je umocňován charakterem klimatu posledního dvacetiletí, kdy dlouhotrvající zima přechází přímo do léta a dlouhotrvající léto s teplotami přes 25 stupňů celsia, přechází s praktickou absencí podzimu přímo do zimy.

Vývoj zpracování nahodilých těžeb v lesních porostech obhospodařovaných divizí Vojenských lesů Lipník n. B. se dost radikálně liší od období předchozího. V letech 1968 – 1990 byla hlavním činitelem vzniku nahodilých těžeb sovětská armáda, jejímž potřebám bylo v rámci vojenského prostoru Libavá podřízeno prakticky vše.

Nahodilé těžby z postřílených porostů byly doplňovány malými lokálními kalámitami, způsobovanými větrem, či lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*), jehož stav se zvýšil pravidelně v letech následujících po suchém roku 1984. Tomuto stavu také odpovídala výše těžeb. Ke zlomové situaci dochází v roce 1991, kdy odchází z tehdejší České a Slovenské federativní republiky sovětská armáda, kdy je však celá jižní polovina Vojenského újezdu Libavá postižena rozsáhlou větrnou kalámitou (tehdy ještě nepojmenovanou), která byla nad kapacitní zpracovatelské možnosti tehdejšího odštěpného závodu VLS Lipník n.B. Potřeba včasného zpracování této kalamity si vyžádala výpomoc z ostatních závodů VLS v České republice i od kolegů z tehdejších státních lesů. Další větrná kalamita na jaře 1992 a především pak následující velmi suché roky však způsobily nárůst zpracování nahodilých těžeb až na 348 290 m³ v roce 1995. Následující velmi vlhké a především mrazivé jaro a pro les příznivý vývoj celého roku 1996 znamenal v podstatě ukončení kalamity první poloviny devadesátých let a návrat k normálnímu hospodaření v letech 1997 – 2002. Bohužel, toto období trvalo jen krátce, protože 28. 10. 2002 vlivem, opět v tu dobu nepojmenované vichřice, napadlo během jediného odpoledne cca 120 000 m³ smrkového dříví tentokrát především ve střední a severní části Vojenského újezdu Libavá. A bohužel, hned poté následoval kriticky suchý rok 2003. Připomínám, že v tomto období již zde byl zaznamenán výskyt lýkožrouta severského (viz příloha 1 na vnitřní straně obálky), který se v dalším období začal podílet na objemu zpracovaného kůrovcového dříví minimálně v 50 %. Od roku 2003 doposud prakticky neklesl roční objem zpracované těžby u divize Lipník n. B. pod 200 000 m³ a nahodilá těžba činí z tohoto objemu (vyjma rok 2010) 80 % a více. Navíc, vysoký podíl nahodilých těžeb v letech 2007 a 2008 byl důsledkem dalších dvou větrných smrští, které postihly střední a severní Moravu. Tentokrát byly již pojmenovány – Kyrill a

Emma. Zajímavým fenoménem v tomto sledovaném období je rok 2010, který se svými klimatickými parametry absolutně vymyká všem ostatním, a já jsem osobně přesvědčen o skutečnosti, že velmi výrazný vliv na klima, především pak na množství srážek ve vegetačním období, ve střední Evropě měl v tomto roce výbuch islandské sopky. Následující dva roky 2011 a 2012 potom již byly zas srážkově podprůměrné a obzvláště podzimní období 2011, kdy v průběhu měsíce listopadu nespadl ani mm srážek a následující zima téměř bez sněhu, se velmi výrazně projeví na stavu smrkových porostů nejen v Oderských vrších, ale na celé severní Moravě.

V souvislosti s tímto klimatickým vývojem dochází v posledních dvaceti letech ke změnám v porostní skladbě lesů obhospodařovaných VLS ČR s.p. divizí Lipník n. B. Tam, kde nebylo možno v roce 1985 umělou obnovou vnést jako zpevňující prvek buk, tam se po téměř třiceti letech výrazně prosazuje bukové zmlazení v množství 50 000 jedinců po hektaru.

Na druhé straně, tam kde byly v první polovině devadesátých let rozsáhlé plochy bývalých polí zarostlé čtyřicetiletými porosty zmlazeného smrku a modřínu z padesátých let, tam dnes zůstávají jenom fragmenty modřínu, neboť smrk v první generaci na zemědělských půdách ve svých cca šedesáti letech, obzvláště v období výrazných vláhových deficitů, totálně mizí (viz příloha 2 na vnitřní straně obálky).

Smrk mizí také ze smíšených porostů na svazích v nivě řeky Odry a jejích přítoků, kde ve směsi s bukem, jasanem, případně javorem neobstojí v boji o vláhu. Na těchto svazích mizí i celé nesmíšené smrkové porosty, na těchto lokalitách nevhodně založené před rokem 1946 německým obyvatelstvem v době, kdy umělá obnova lesa byla prováděna v podstatě jen smrkem. A v souvislosti s porostním složením lesních porostů na celé severní Moravě, které odpovídalo požadavkům důlního a hutního průmyslu na Ostravsku je zcela zřejmé, že takto postiženy jsou smrkové porosty v celé této oblasti.

Charakteristikou kalamity z první poloviny devadesátých let bylo, že se nahodilá těžba vyskytovala a byla zpracovávána v porostech od třetí věkové třídy starších. Původcem kůrovcového dříví byl především lýkožrout smrkový, doprovázen lýkožroutem lesklým, důsledkem jejichž působení byla v období jejího vrcholu v roce 1995 tvorba „kůrovcových kol“ o množství až 100 stromů.

Charakteristikou kalamity současné (počínající v roce 2003) je chřadnutí smrkových porostů ve všech věkových třídách včetně první (viz příloha 3 na vnitřní straně obálky), výskyt jednotlivých roztroušených kůrovcových stromů v porostech, kde předchází v období oslabení suchem prakticky stoprocentní napadení václavkou (*Armillaria ostoyae*). Navíc je skutečností, že nahodilá těžba se postupně vyskytuje v čím dále mladších porostech, takže není výjimkou vznik holiny ve dvacetiletém porostu, se všemi negativními dopady, které s sebou toto rozvrácení mladých porostů nese. Obrana proti lýkožroutu severskému, obzvláště v letním období bývá problematická a obtížná, obrana proti václavce prakticky nemožná. Z čehož plyne jednoznačně, že jako nejúčinnější opatření je včasné vyhledávání chřadnoucích stromů, jejich včasné zpracování a ve většině případů následná změna druhové skladby dřevin.

Závěr

Je zřejmé, že v dané klimatické situaci jsou možnosti lesnických hospodářských, ochranných i obranných opatření proti výše uvedeným škodlivým činitelům sice omezené, nicméně v závěrech loňské Libavské konference definované a jasné. V rámci provozního lesnického hospodaření musí být kladen důraz na jejich okamžité a důsledné provádění a dodržování na všech úrovních řízení. Z hlediska časového se jeví jako náročnější úprava problematiky legislativní, jež je však stejně důležitá a ve vztahu k dynamice vývoje chřadnutí smrkových

porostů nanejvýš potřebná. Důležité do budoucna je pak hledání dalších možností zabránění rozpadu lesních porostů tak, aby určité zastoupení smrku jako naší hlavní hospodářské dřeviny, v pro něj trochu příhodných podmínkách, zůstalo zachováno (např. semenné sady chlumního odolnostního smrku, dvojsadby).

Kontakt na autora:

Ing. Jan Jeniš

VLS ČR s.p., divize Lipník n. B., Na Zelince 1147, 751 31 Lipník nad Bečvou.

jan.jenis@vls.cz

CHŘADNUTÍ SMRKU V OBLASTI SEVERNÍ A STŘEDNÍ MORAVY – POZNATKY Z PRAXE

MIROSLAV DUŠEK

Koncem minulého století se na severní Moravě objevil fenomén, který dnes nazýváme „chřadnutí smrku“. V průběhu dvaceti let se tato situace rozšířila i do sousedních oblastí – jižního Polska, západního Slovenska a na střední Moravu. Původně jsme se domnívali, že se jedná o další vlnu kůrovcové kalamity. Výsledky výzkumu a poznatky z praxe však dokazují, že se jedná o komplexní působení škodlivých faktorů, kde působení kůrovce je až posledním článkem řetězce hynutí smrku. U silně poškozených porostů v oblasti chřadnutí je pravděpodobně jedinou možností ochrany přechodná změna druhové skladby s vyloučením obnovy smrku do 5. LVS a výsadbou (zmlazením) dřevin rezistentních proti těmto faktorům.

Úvod

Lze předpokládat, že hynutí lesů s účasti fytofágů bude ještě rozsáhlejší, uvědomíme-li si, že defoliace a poškození jednotlivých částí stromů a z toho plynoucí fyziologická újma se neustále sčítá, onemocnění se prohlubuje a že ztráta vitality představuje predispozici pro kolonizaci stromů fytofágy, kteří dříve nebo později strom usmrtí. Z uvedeného plyne, že **regulace škůdců** a zejména kambiofágů je řešením jen částečným a znovu, jako již dávno předtím, se dostává do popředí **problém prevence**.

Současná legislativa, která stanovuje opatření k ochraně lesa proti škodám způsobeným kůrovci:

- Zákon 289/1995 Sb. (Lesní zákon). O opatřeních v ochraně lesa proti kůrovci pojednává § 32 a 33. Jedná se o obecná nařízení a pokyny, které budou upřesněny vyhláškou.
- Vyhláška MZE č. 101 Sb. ze dne 28. 3. 1996 Sb., kterou se stanoví (mimo jiné) podrobnosti a opatření k ochraně lesa. Definuje základní, zvýšený a kalamitní stav, ukládá povinnost vedení evidence o kalamitních škůdcích při dosažení zvýšeného nebo kalamitního stavu a povinnost informovat OSS o hrozbě vzniku kalamitního stavu. Definuje kalamitní hmyzí škůdce. V § 4 vymezuje opatření, která zabraňují zvýšení stavu. V příloze č. 2 stanoví parametry pro určení základního, zvýšeného a kalamitního stavu.
- Vyhláška MZE č. 236/2000 Sb. ze dne 18. 7. 2000, kterou se mění vyhláška č. 101/1996 Sb. Aktualizuje předešlou vyhlášku. V § 4, odstavec 3 upřesňuje data asanace kůrovcového a pro kůrovce atraktivního dříví, které vzniklo do 31. března. V příloze č. 2 určuje základní metody zjištění výskytu a obrany. Pro lýkožrouta smrkového určuje množství obranných opatření jako **1/8 z včas zpracovaných lapáků** při zvýšeném a kalamitním stavu.
- ČSN 48 1000 Ochrana lesa proti kůrovci na smrku platná od 1. 3. 2005. České technické normy jsou vydávány jako dobrovolný předpis. Tento nezávazný návod však vystihuje současnou situaci v prevenci, kontrole výskytu a obraně proti kůrovci mnohem lépe a přesněji, než platné vyhlášky. Doporučuje i kontrolu a ochranu proti lýkožroutu severskému, stanovuje stupeň odchytu a napadení podle počtu odchycených jedinců a počtu závrťů atd. Obecně lze konstatovat, že kopíruje a aktualizuje ON 48 2711 z roku 1988. Jedna z věcí však v tomto novém doporučení chybí. Součástí ON 48 2711 byla „Instrukce ochrany lesa proti kůrovci“ Čj.: 719/ORLH P/88 (Příloha č. 1). Tato instrukce v bodu VI, odstavci 4) říká:

V případě, že se nepodaří napadené dříví včas zpracovat pro vysokou vrstvu sněhu, pro velký rozsah kůrovcové kalamity, příp. pro zanedbání povinností, stávají se pokyny ON 48 2711 neúčinné. Je tomu tak proto, že v porostech, případně oblastech, kde je dostatek kůrovcem napadeného dříví a dříví atraktivního pro kůrovce, a hlavně, kde je kůrovec rozptýlen po porostech, tzn., že není již ve stěnách, mají lapáky i feromonové lapače omezenou účinnost. Také v imisních oblastech se nachází část stromů ve stadiu fyziologického poškození, kdy je atraktivní pro kůrovce. I v těchto oblastech je účinnost lapáků i feromonových lapačů omezena. Proto v porostech, případně oblastech postižených imisemi se stupněm poškození 3a, 3b a horším, klademe při přemnožení kůrovce jen kontrolní lapáky nebo kontrolní feromonové lapače. Soustavně zde však zpracováváme kůrovcové dříví. Lapáky, případně feromonové lapače zde plní jen kontrolní úlohu a kůrovce hubíme soustavným a včasným zpracováním a asanací kůrovcového dříví.

Řešení ochrany lesa proti škodám způsobovaným kůrovci v oblasti chřadnutí smrku

Z poznatků našich kolegů i z vlastních praktických zkušeností se jeví ochrana proti kůrovcům klasickou metodou obranných opatření v oblasti chřadnutí smrku jako problematická.

Důvody proč:

- Neúčinnost obranných opatření pro velký výskyt atraktivního dříví v porostech.
- Finanční ztráta při rozdílné ceně dříví z lapáku a dříví běžné kvality, cena feromonových návnad, náklady na instalaci obranných opatření.
- Velká časová náročnost při instalaci, kontrole a asanaci obranných opatření a to jak pro venkovní personál vlastníka lesa, tak pro zpracovatele. Tento čas je třeba využít pro přímou obranu tj. vyhledávání a vyznačování napadeného dříví, jeho zpracování a asanaci.

Na základě shora uvedených skutečností se jeví jako nutné aktualizovat platné předpisy týkající se ochrany lesa proti škodám způsobovaným kůrovci. Doplnit je o nové poznatky, ale i o zkušenosti našich předchůdců. Tyto předpisy by měly mít formu závazné vyhlášky. Forma doporučující technické normy je nedostatečná. Předpisy se řídí nejen lesnický personál, ale i kontrolní orgány na všech úrovních.

Efektivním řešením v boji proti kůrovcům v oblasti chřadnutí smrku je „**preventivní ochrana lesa**“, která spočívá v rozdílném přístupu k obnově a výchově porostů, než jak ji známe z běžných podmínek. Protože vše podstatné k tomuto tématu již bylo řečeno v předcházejících referátech, chci zde zdůraznit jen důležitou úlohu přípravných dřevin – osiky a břízy. A to nejen z pohledu biologického, ale i ekonomického. Při úbytku smrkového dříví a neprodejnosti dříví jiných dřevin, hlavně listnatých, ztrácí vlastník hlavní zdroj příjmů. Povinnost obnovy, ochrany a výchovy mladých lesních porostů (nákladové položky) však trvá. Jedinou možností jak ušetřit, je neobnovovat vzniklé holiny sadbou a nemuset je chránit proti škodám způsobovaným zvěří a proti buření.

Tuto podmínku splňují právě tyto jmenované, u nás původní dřeviny, které díky svým melioračním schopnostem a rychlému růstu jsou vhodné pro přechodnou druhovou skladbu. Zároveň jsou výbornou krycí dřevinou pro následné zmlazení stín snášejících dřevin (pokud se v okolních porostech nacházejí plodící jedinci), případně pro podsadby druhy vhodnými do požadované cílové druhové skladby. V našich podmínkách se tyto dvě dřeviny zmlazují velmi dobře.

Zonace chřadnutí smrku

Pokud chceme používat rozdílné přístupy k ochraně lesa, k využití přechodné druhové skladby atd., je nezbytně nutné vytvořit „zonaci chřadnutí smrku“. K tomu je možno využít

výsledků pozemního monitoringu, ale i dálkového průzkumu. Výhodným se pro tento účel jeví použití satelitních záznamů, které zobrazují celé regiony. Na snímcích jsou barevně odlišeny nepoškozené porosty, poškozené lesy, holiny, vývraty, souše atd. Pro podrobnější zobrazení změn zdravotního stavu lesa lze využít letecké snímky, které hodnotí změny stavu na úrovni jednotlivých stromů. Otázkou zůstává, po hranici jakých územních jednotek je nejvýhodnější vedení hranice oblasti chřadnutí. Z praktického hlediska se zdá nejpoužitelnější hranice lesních správ, revírů a lesnických úseků Lesů České republiky a Vojenských lesů a statků. Zonace bude důležitá i v případě přiznání případných dotačních titulů na zvládnutí této situace.

Závěr

Pro zvýšení racionalizace postupů v ochraně a pěstování lesa v oblastech postižených hynutím smrku bude nezbytné:

- Aktualizovat platné předpisy týkající se ochrany lesa proti škodám způsobovaným kůrovci, nejlépe na úrovni závazné vyhlášky.
- Vytvořit zonaci oblastí chřadnutí smrku jako nástroj diferencovaného přístupu k ochraně a pěstování lesa.

Na závěr bych rád poděkoval jménem lesnického provozu všem vědeckým pracovníkům, pracovníkům lesnického školství i pracovníkům jiných organizací zabývajících se tímto problémem. Děkuji, že jste se k této situaci postavili takto aktivně, že jste shromáždili spoustu informací o původu tohoto stavu a navrhli spoustu řešení k jeho zlepšení. Chci také poděkovat lesnickému provozu na všech úrovních včetně lesních dělníků, kteří na odstraňování této ekologické katastrofy již pracují. Stojí je to spoustu práce, času (často i na úkor osobního volna) a spoustu nervů. Děkuji Vám všem.

Kontakt na autora:

Ing. Miroslav Dušek

Lesy Budišov nad Budišovkou s.r.o., 9. května 480, 747 87 Budišov nad Budišovkou,

m.dusek.ml@budisovnb.cz

Příloha č. 1

INSTRUKCE**ochrany lesa proti kůrovci****Čj.: 719/ORLH P/88 ze dne 1. 2. 1988**

Nahrazuje Instrukci čj. 41 099/ORLH/299/OPV/83 ze dne 30. 11. 1983, protože od 1. 2. 1988 vstupuje v platnost novelizovaná ON 48 2711 Ochrana proti lýkožroutu smrkovému.

Určeno: organizacím lesního a vodního hospodářství řízeným ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR

(Pod pojmem kůrovci se rozumí v této instrukci, shodně s ON 48 2711, lýkožrout smrkový a lýkožrout menší.)

V poslední době došlo ke kalamitnímu přemnožení kůrovců u několika podniků Státních lesů a téměř na celém území ČSR nastoupila gradace těchto škůdců. Při činnostech směřujících k zastavení další gradace kůrovců a k předejití vzniku škod na lesních porostech je nutno důsledně postupovat podle platné oborové normy 48 2711.

Vzhledem k závažnosti ohrožení lesních porostů se vydává instrukce MLVH ČSR blíže upravující činnost lesního hospodářství v boji proti kůrovci.

I.**Ochranná služba**

- 1) Musí být u všech podniků Státních lesů prováděna ochranná služba v lesích. Výsledkem této činnosti bude získání naprostého přehledu o současném stavu kůrovců a vyhotovení (vedení) podrobné evidence o jejich výskytu.

II.**Evidence výskytu**

- 1) Na základě zjištěných údajů bude vedena a průběžně doplňována podrobná písemná (tabelární) evidence na všech stupních řízení, tj. na lesnických okrscích, lesních správách, lesních závodech, podnicích Státních lesů a na MLVH ORLH. V evidenci bude zachycen celkový rozsah dřevní hmoty napadené kůrovci, včetně kůrovcových stromů a kůrovcových souší a dříví ze živelných kalamit napadeného kůrovci.
- 2) Na lesních správách bude kromě písemné evidence vedena též evidence grafická, a to na obrysových mapách. Zákres bude schematicky zachycovat výskyt:
 - jednotlivých kůrovcových stromů a souší,
 - kůrovcových ohnisek,
 - plošného napadení,
- 3) Výskyt jednotlivých kůrovcových stromů a souší bude označen v příslušném porostu křížky s udáním počtu stromů, kůrovcová ohniska se označí kroužky a plošné napadení přibližným obrysem. Po provedené likvidaci se evidence opraví. U numerických záznamů se uvede datum zpracování napadeného dříví, u grafické evidence se provede oprava přeškrtnutím symbolu.

III.**Hlášení o výskytu kůrovcového dříví**

- 1) Nadále zůstává v platnosti povinnost hlásit současný stav napadení dřeva kůrovci, výsledky průběžného zpřesnění a množství zpracovaného kůrovcového dříví. Hlášení bude podáváno nadřízeným složkám v těchto termínech:
 - lesní správa dvakrát měsíčně, a to vždy k 1. a 15. dni měsíce,
 - lesní závody jednou měsíčně, vždy do 3. dne v následujícím měsíci,
 - podniky SL budou podávat hlášení ORLH MLVH ČSR jednou měsíčně, a to vždy do 5. dne v následujícím měsíci.
- 2) Hlášení bude obsahovat tyto údaje:

Kůrovcové dříví	z toho dosud stojící
Celkem	kůrovcové stromy
m ³	m ³
Počáteční stav v měsíci	
+ přírůst (zpřesnění)	
– zpracováno (asanováno)	
Stav koncem měsíce	
U stavu na počátku a na konci měsíce se předpokládá vzájemná vazba.	

IV.

Zpracování kůrovcového dříví

Veškeré dříví napadené kůrovci musí být dle ustanovení § 10 odst. 2 a § 21 odst. 1 zákona ČNR č. 96/1977 Sb. přednostně zpracováno. Přitom se postupuje podle předem stanoveného plánu a určených technologických postupů. Podniky SL přijmou taková opatření, aby byla zajištěna úplná likvidace kůrovcového dříví v termínu do 31. března a v horských oblastech (nad 800 m) do 30. dubna. Kůrovcové dříví v průběhu dalšího období musí být zpracováno běžně tak, aby byla vyloučena další gradace těchto škůdců. Atraktivní smrkové dříví z kalamity musí být zpracováno do 30.6.

V.

Preventivní ošetření polomového dříví

Nebezpečí dalšího kalamitního rozšíření kůrovců v porostech, kde pro velký rozsah se nepodaří polomové dříví zpracovat do konce června, vyžaduje rozšířit technologické postupy preventivního (profylaktického) ošetření atraktivního nezpracovaného smrkového polomového dříví:

- Preventivní ošetření přístupných jednotlivých a skupinových polomů nebo vývrátů zádoverymi postřikovači, rosiči nebo traktorovými postřikovači vodní jíchou pyrethroidů s obarveným smáčedlem.
- Preventivní ošetření nepřístupných polomových bud a plošných polomů LECO HI, LECO Mini formulací ULV pyrethroidů.
- Preventivní ošetření souvislých plošných polomů vrtulníkem MI – 2 vodní jíchou pyrethroidů s obarveným smáčedlem.

Preventivní ošetření nezpracovaného polomového dříví se provádí těsně před rojením, především v porostech, kde je kůrovec přemnožen. Preventivně ošetřené dříví se kontroluje v intervalu 7 – 10 dnů. Objeví-li se na dříví závrtý, preventivní ošetření se zopakuje, nebo se musí napadené dříví včas zpracovat a asanovat, nebo vyvézt z lesa ke zpracování.

VI.

Asanace kůrovcového dříví

- Aby nedocházelo k dalšímu přemnožení kůrovců, musí být kůrovcové dříví včas asanováno nebo vyvezeno z lesa a dodáno ke zpracování.
- Asanace se provádí:
 - Ošetřením schválenými insekticidy při dodržení technologických postupů. Asanace musí být prováděna tak, aby bylo zajištěno celopovrchové ošetření kmene, včetně jeho obrácení (tzn., že kmen musí být ošetřen též na spodní oblině).
 - V případě, že pod kůrou se vyskytují pouze vajíčka a larvy kůrovců, připouští se transport dříví z lokality P na lokalitu OM, asanace na skládkách, nebo transport na dřevosklad odběratelům, kde bude zajištěno jeho přednostní a plynulé zpracování. V případě, že se pod kůrou vyskytují kukly a imága, je nutná asanace na lokalitě P. Zde se také asanace provádí ve všech případech, pokud by při transportu dřevní hmoty hrozilo strhání kůry.
 - Po ošetření dříví insekticidy na lokalitě P se další transport smí provádět až po průkazném zahubení vývojových stádií kůrovců.

- 3) Asanovat penetračním přípravkem Ropelin je možno v kterémkoliv stádiu vývoje – pouze však mimo porost. Aplikace přípravku Ropelin není přípustná kropením (poléváním) pro vysokou spotřebu, omezenou účinnost a znehodnocování životního prostředí.
- 4) V zimním období je asanace insekticidy neúčinná a přichází v úvahu pouze asanace odkorněním a pálením kůry. V tomto období se připouští též pohyb napadeného dříví (neasanovaného) za předpokladu, že bude zajištěno jeho přednostní a plynulé zpracování u odběratelů.

V případě, že se nepodaří napadené dříví včas zpracovat pro vysokou vrstvu sněhu, pro velký rozsah kůrovcové kalamity, příp. pro zanedbání povinností, stávají se pokyny určené ON 48 2711 neúčinné. Je tomu tak proto, že v porostech, příp. oblastech, kde je dostatek kůrovcem napadeného dříví a dříví atraktivního pro kůrovce, a hlavně, kde je kůrovec rozptýlen po porostech, tzn., že není již ve stěnách, mají lapáky i feromonové lapače omezenou účinnost.

Také v imisních oblastech se nachází část stromů ve stadiu fyziologického poškození, kdy je atraktivní pro kůrovce. I v těchto oblastech je účinnost lapáků i feromonových lapačů omezena. Proto v porostech, příp. oblastech postižených imisemi se stupněm poškození 3a, 3b a horším, klademe při přemnožení kůrovce jen kontrolní lapáky nebo kontrolní feromonové lapače. Soustavně zde však zpracováváme kůrovcové dříví. Lapáky, příp. feromonové lapače zde plní jen kontrolní úlohu a kůrovce hubíme soustavným a včasným zpracováním a asanací kůrovcového dříví.

VII.

Hospodaření s insekticidy a feromonovými přípravky

- 1) Insekticidy, feromonové odparníky a lapače budou používány a skladovány při dodržení zásad maximální ochrany životního prostředí a co nejvyšší hospodárnosti. Tomuto bude podřízena i volba vhodné aplikační techniky, doba a místo aplikace.
- 2) S ohledem na agresivnost insekticidu Ropelin je nepřípustné při jeho aplikaci používat nedostatkových postřikovačů zn. CP – 3, Stihl SC – 17 a Solo 475. Jako vhodný způsob se doporučuje použití tuzemských zádoových, případně traktorových postřikovačů.
- 3) Použití insekticidů a feromonů jiným způsobem, než jak předepisuje ON 48 2711, schválené etikety a určené technologické postupy, bude považováno za důvod k zahájení zmetkového řízení.
- 4) Přehled povolených přípravků pro asanaci kůrovcového dříví – viz Seznam povolených pesticidů v lesním hospodářství ČSR 1986

VIII.

Platnost instrukce

- 1) Instrukce nabývá účinnosti dnem 1. 2. 1988.
- 2) Výjimky z instrukce MLVH čj. 41 102/ORLH/302 povoluje pouze ministerstvo lesního a vodního hospodářství.
- 3) Podniky Státních lesů zajistí dodržování této instrukce i v lesích, nad nimiž vykonávají odbornou správu lesů

Náměstek ministra
Ing. Vladislav Rulec, v.r.

POZNÁMKY:

POZNÁMKY:

POZNÁMKY:



Chřadnutí porostu v I. věkové třídě (václavka) – příloha 3 k článku na s. 43 - 47 (foto J. Jeniš 2013).



Báze kmene smrku s plodnicemi václavky (foto V. Zlatník 2010).



www.vulhmop.cz

ISBN 978-80-7417-079-9