

ODUMIERANIE A EKOLOGICKÁ STABILITA LESNÝCH EKOSYSTÉMOV LUC LESY MESTA SPIŠSKÁ NOVÁ VES: ANALÝZA A NÁVRH OPATRENÍ

Rastislav Jakuš, Miroslav Blaženec, Vladimír Čaboun,
Marek Ježík, Peter Baláž, Katarína Střelcová,
Ladislav Kulla, Ján Kukla, Marek Turčáni

Novodobé odumieranie smrečín a jeho príčiny

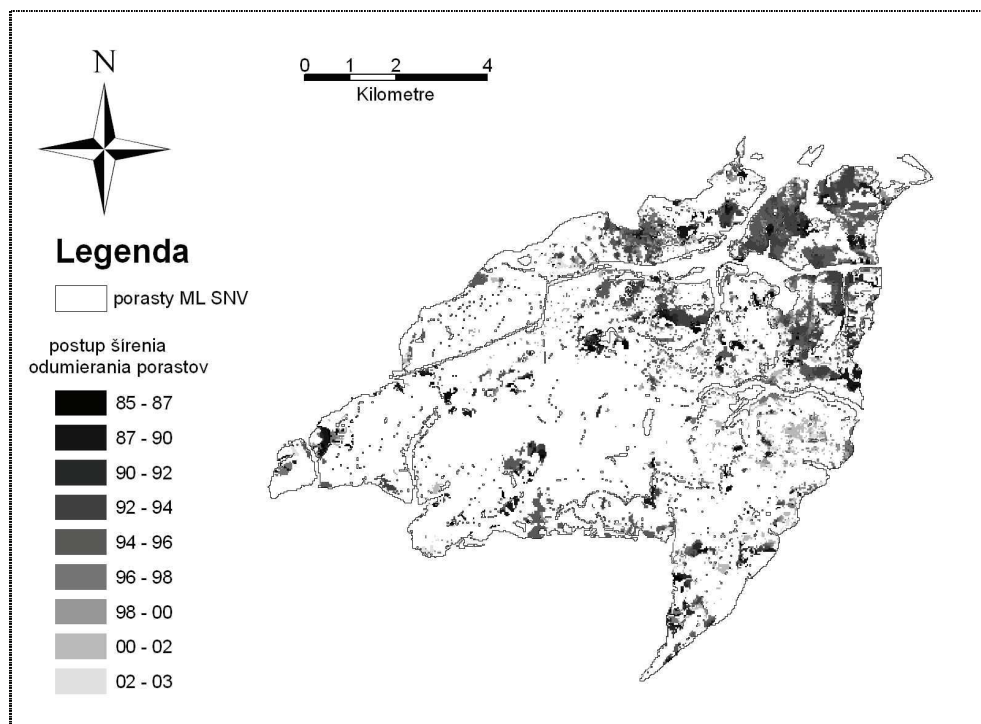
Novodobé (nešpecifické) odumieranie smrečín, sa v rámci Slovenska vyskytuje na Kysuciach, Orave, podhorí Tatier a na Spiši, v 6. a nižších lesných vegetačných stupňoch (lvs). Postihuje smrekové porasty vo všetkých vekových skupinách a má skôr chronický priebeh. Stromy spočiatku odumierajú jednotlivo, postupne v hlúčkoch až skupinách. Koruny postihnutých smrekov strácajú ihlice, žltnú, hnednú, alebo tmavnú. Môže dochádzať k skrakovaniu ihlíc a výhonkov. Na kmeňoch možno vidieť nekrózy, alebo výtoky živice. Stromy sú často postihnuté hubovými ochoreniami vyvolanými druhmi *Armillaria* sp. (syróciá, rhizomorfy, zhrub. báza) a *Heterobasidion annosum*. V poslednej fáze rozpadu sa uplatňuje kambiofágny hmyz.

Novodobé odumieranie smrečín pravdepodobne súvisí s viacgeneračným pestovaním smrekových monokultúr mimo areál ich prirodzeného výskytu a s tým súvisiacimi zatiaľ bližšie neobjasnenými chemickými, mikrobiologickými a mykorrhízovými zmenami v pedosfére. Významnou a v lesníctve málo známou problematikou je únava pôdy. Opakované pestovanie smrekových monokultúr jednostranne odčerpáva určité živiny z pôdy (HRUŠKA a CIENCIALA 2001). Okrem toho tu pôsobí viacero ďalších škodlivých činiteľov (biologického, chemického či fyzikálneho charakteru). Môžu ísť o alelopatizáciu, pri ktorej dochádza v pôde k nahromadeniu jedovatých, biologicky aktívnych látok vylučovaných z rastlín a mikroorganizmov. Uvoľňujú sa pri ich rozklade, alebo sú to splodiny rastlinného metabolizmu (výlučky koreňov a organizmov žijúcich v pôde), ktoré nepriaznivo pôsobia tak na iné organizmy, ako aj vlastný druh. Únava pôdy sa prejavuje znížením rastu koreňov a hustoty vláskovitých koreňov, mohutnosti rastlín, ich asimilačnej plochy a rodivosti. Najrýchlejšie vzniká v skleníkoch a fóliovníkoch, pomalšie v záhradkách a najpomalšie vo voľnej prírode. V poľnohospodárstve sa jej stupeň znižuje striedaním plodín, pestovaním medziplodín a plodín na zelené hnojenie, ako i dodaním humusu do pôdy. V prípade novodobého odumierania smrečín je pôda obohacovaná výlučkami koreňov a asimilačných orgánov smreka, ktoré sú toxické pre samotný smrek. Tieto látky môžu byť využité, resp. z pôdy odstránené prostredníctvom výlučkov z iných, najmä prípravných drevín, čím dôjde k výraznému „ozdraveniu“ pôdy (ČABOUN 1990, 2005). V podstate ide o prerušenie pestovania smrekových porastov, a tým aj nadmerného prísunu toxicky pôsobiacich biologicky aktívnych látok do pôdy, ku ktorému v zmiešaných, resp. prírode blízkych porastoch nedochádza. V týchto porastoch existuje totiž rovnováha medzi rýchlosťou prísunu a rozkladu toxických látok, preto sa v pôde nemôžu nadmerne nahromadiť. Postupná degradácia smrekových ekosystémov je spôsobená synergickým pôsobením abiotických a biotických činiteľov, ako sú sucho, vietor, sneh, mráz, kyslý opad drevín, hmyz, hubové ochorenia, spôsob obhospodarovania a imisie kyslého typu. Náhlemu odumieraniu drevín a porastov napomohli aj extrémne počasia. Súvisiace s globálnou zmenou klímy. Náhlemu odumieraniu drevín a porastov napomohli extrémne počasia súvisiace s globálnou zmenou klímy. Abiotické, ako aj biotické činitele (sucho, vietor, sneh, mráz, kyslý opad drevín, hmyz, hubové ochorenia, spôsob obhospodarovania, imisné zaťaženie) spôsobujú postupnú degradáciu smrekových ekosystémov. Smrekové porasty sú stresované do takej miery, že stromy všetok svoj rastový potenciál spotrebujú len na obnovu poškodeného a odumretého asimilačného aparátu, aby takto zabezpečili fungovanie elementárnych fyziologických funkcií potrebných na prežitie. V roku 2005 sme na pokusnej ploche v LM SNV zaznamenali nulový prírastok a vzhľadom na uvedené skutočnosti možno predpokladať výraznú redukciu hrúbkového prírastku pri väčšine postihnutých porastov v dotknutom území.

Cieľom tohto príspevku je zverejniť poznatky o novodobom odumieraní smrečín zistené počas riešenia vedeckovýskumného projektu „Analýza príčin a návrh opatrení proti hromadnému odumieraniu smrečín v pohraničných oblastiach severného Slovenska“ (JAKUŠ *a kol.* 2006). Výskum bol sústredený na modelovom území Lesov mesta Spišská Nová Ves.

Priebeh odumierania lesov a ich zdravotný stav lesov

Na území Spiša sa prejavili príznaky novodobého odumierania smrečín už začiatkom 80. rokov minulého storočia (obr. 1).



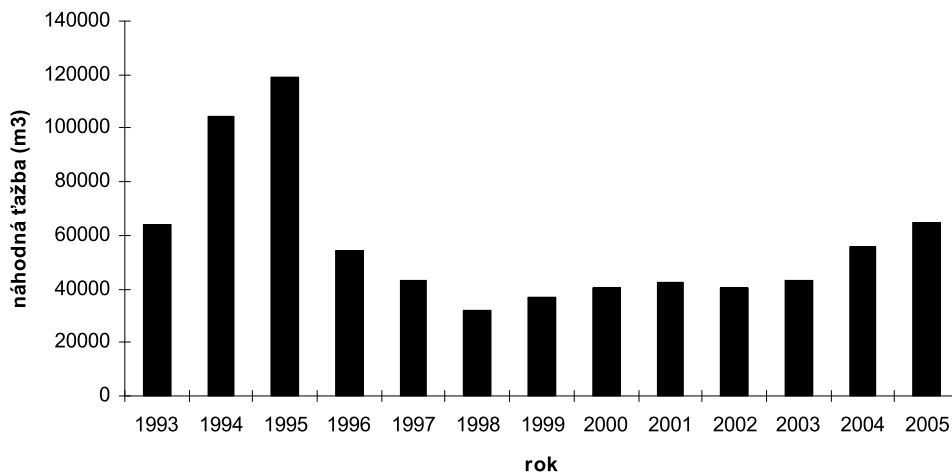
Obr.1 Priebeh odumierania lesov v LUC Lesy mesta Spišská Nová Ves zistený analýzou časového radu satelitných snímok družíc LANDSAT TM v rokoch 1985–2003

Na základe priebehu odumierania a použitých metód ochrany lesa môžeme rozlíšiť 3 obdobia (obr. 2). Od prvých príznakov odumierania až po rok 1995 stúpala objem náhodnej ťažby. Bežne používané opatrenia ochrany lesa kombinované s aplikáciou vápnenia a hnojenia nevedli k zastaveniu odumierania porastov. V tomto období došlo k rozsiahlemu premnoženiu podkôrneho hmyzu.

V období od roku 1996, po rok 2002, boli uplatňované intenzívne opatrenia ochrany lesa (efektívna sanitárna ťažba, bariéry feromónových lapačov, lapáky). Ťažené kmene sa asanovali v poraste s použitím insekticídov. Hneď po začatí intenzívnych opatrení, v roku 1996 došlo k výraznému zníženiu objemu náhodnej ťažby. Objem náhodnej ťažby sa postupne stabilizoval na úrovni okolo 40 000 m³ ročne. Napriek dlhoročným intenzívnym ochranným opatreniam sa tento objem náhodnej ťažby nepodarilo ďalej znížiť. Po utlmení premnoženia lykožrúta smrekového, došlo k premnoženiu lykožrúta lesklého a neskôr aj lykokaza matného. Podkôrny hmyz postupne obsadzoval menšiu časť kmeňa smrekov. Postupne stúpala podiel stromov obsadených druhom lykožrút vrcholcový, pre ktorý neexistuje použiteľný feromónový odporník. Bariéry feromónových lapačov boli účinné hlavne v prvých rokoch tohto obdobia na čerstvých porastových stenách. Postupne klesal podiel náhodnej ťažby na porastových stenách a rástol objem rozptýlenej náhodnej ťažby vo vnútri porastov. V prípade relatívne stabilizovaných porastových okrajov a odumieraní vnútra porastov je účinnosť použitia feromónových lapačov obmedzená.

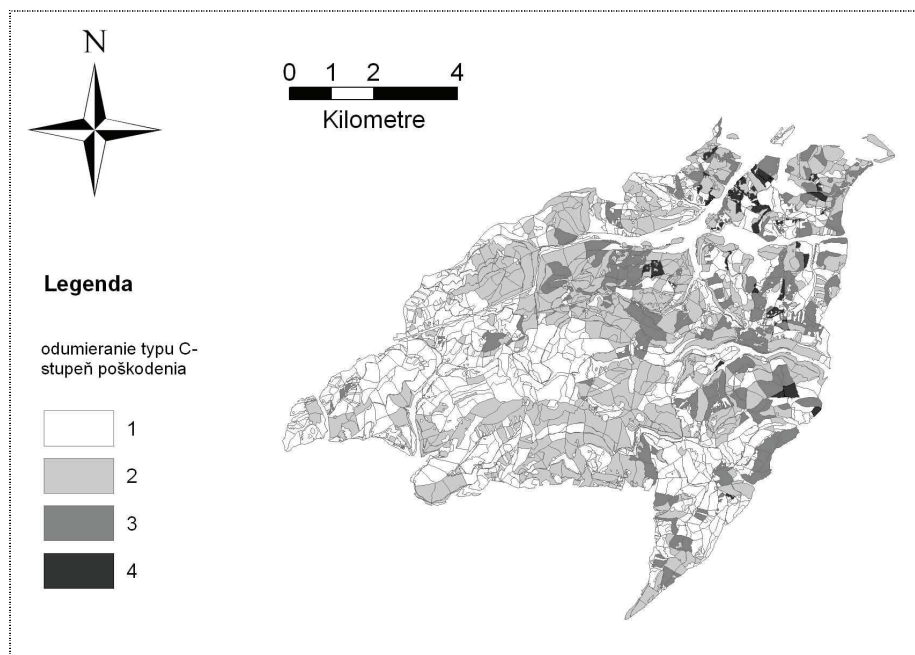
V poslednom období od roku 2003 dodnes, objem náhodnej ťažby pomaly stúpa. Stúpa podiel odumierajúcich stromov, ktoré nie sú napadnuté podkôrnym hmyzom. Veľká časť objemu dreva je

napadnutá podpňovkou. Mnohé odumierajúce stromy obsadzuje drevokazný hmyz (drevokaz a fúzače). Pokračuje sa v intenzívnych opatreniach ochrany lesa. Vzhľadom k problémom s drevokazným hmyzom sa ťažené kmene rýchlo odvážajú z porastov. Kmene sa v určitých prípadoch asanujú na lesných skladoch s použitím insekticídov.

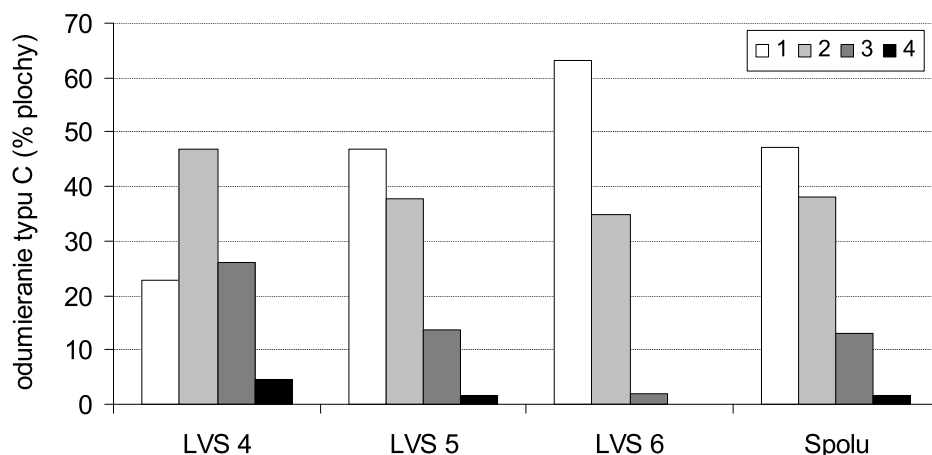


Obr. 2 Vývoj objemu náhodnej ťažby v LUC Lesy mesta Spišská Nová Ves

Súčasný stav odumierania porastov sme zmapovali podľa KULLU *a kol.* (2003). Najlepší zdravotný stav majú porasty v 6. lvs., pred 5. a najhoršie hodnoteným 4. lvs (obr. 3, 4).



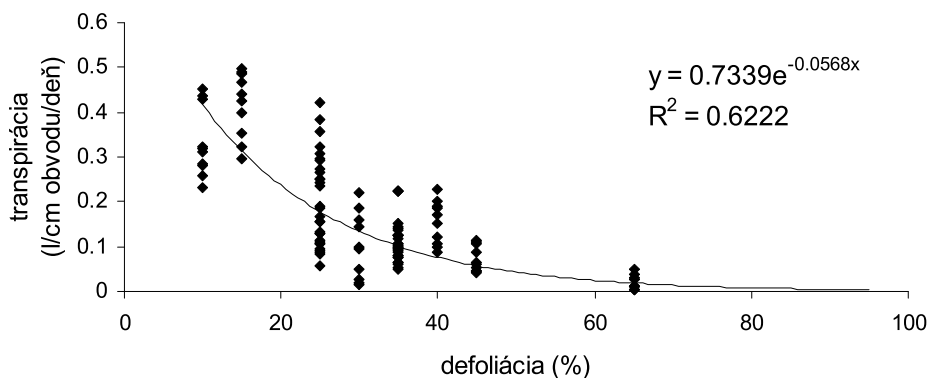
Obr. 3 Intenzita novodobého odumierania lesa (odumieranie typu C) v LUC Lesy mesta Spišská Nová Ves. (1 – jednotlivé postihnuté stromy v poraste, zápoj ešte kompaktný; 2 – postihnuté jednotlivé stromy a hlúčiky, zápoj porušený; 3 – skupinové ohniská, vznik porastových stien, zápoj otvorený; 4 – kalamitné holiny s porastovými zvyškami)



Obr. 4 Percentuálny podiel jednotlivých stupňov odumierania typu C podľa lvs a spolu

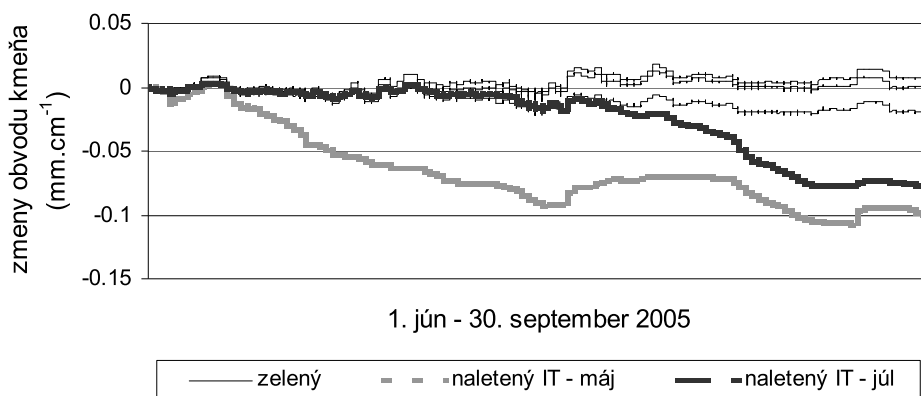
Priemerná defoliácia smreka na vytypovaných lokalitách v LM SNV dosahovala hodnoty, ktoré 1,5 až 2,2-násobne prekračujú priemernú hodnotu defoliácie smreka na Slovensku (25,6 %, BUCHA *et al.* 2003). Hodnoty defoliácie sú veľmi vysoké a potvrdzujú kritický zdravotný stav smrekových porastov v oblasti Spiša. Svedčí o tom aj mortalita stromov v priebehu dvoch rokov, ktorá dosiahla na jednej lokalite až 80 %.

Na jednej z plôch bol meraný aj transpiračný prúd v 12 vybraných smrekov. Namerané hodnoty transpirácie jednotlivých smrekov sú v tesnom vzťahu k ich defoliácii (obr. 5). Stromy transpirujú prevažne svojim asimilačným aparátom a vyššia defoliácia na jednej strane znamená nižšiu transpiráciu na strane druhej. Keďže transpiračný prúd je hnacím motorom aj všetkých ostatných fyziologických procesov, jeho znížením sú obmedzené, čo sa taktiež negatívne prejavuje na celkovom zdravotnom stave a vitalite stromov, ale v konečnom dôsledku aj na produkcii drevnej hmoty.



Obr. 5 Závislosť transpirácie smrekov na defoliácii

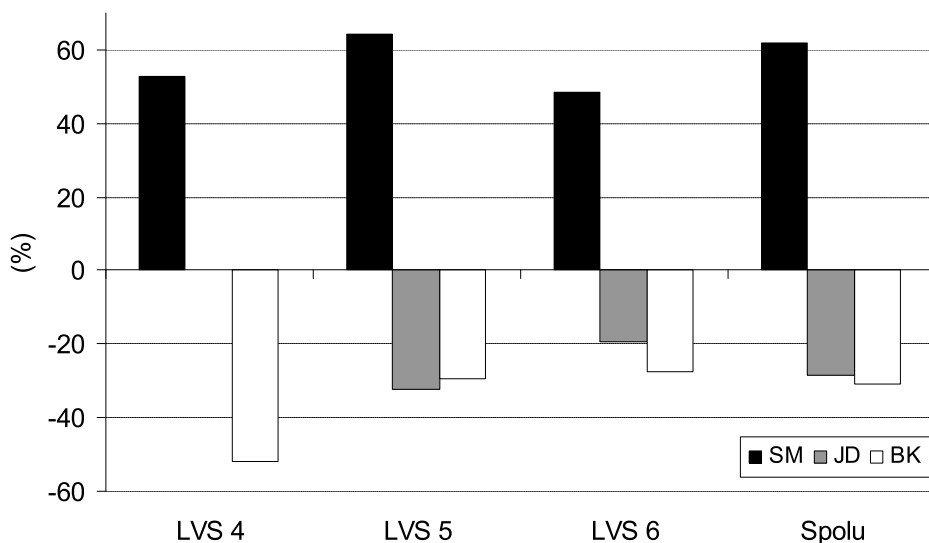
Z kontinuálneho merania zmien obvodu kmeňa (obr. 6) vyplýva, že stromy na danej lokalite vôbec nemajú hrúbkový prírastok. Všetka energia bola tak pravdepodobne využitá na udržanie a regeneráciu poškodzovaného asimilačného aparátu. Potvrdzuje sa tým predpoklad zlého zdravotného stavu. Smrekové počas celej periódy reagovali len na zrážky a to napučívaním a scvrkávaním sa obvodu kmeňa. Takýmto spôsobom reagovali aj stromy napadnuté lykožrútom smrekovým, hoci ich denné amplitúdy sú čoraz nižšie a časom sa oddelili ich krivky od zdravých zelených stromov.



Obr. 6 Zmeny obvodu kmeňa vybraných smrekov v období jún až september 2005

Analýza ekologickej stability

Analýzu ekologickej stability sme robili na základe metodiky „Klasifikačného systému ekologickej stability“ (ČABOUN *et al.* 2004). Výslednú ekologickú stabilitu sme určili sumárne pre lesné ekosystémy v 4., 5. a 6. lesnom vegetačnom stupni a pre lesné ekosystémy spolu vo všetkých lvs. Toto rozdelenie sme určili na základe rozdielov v charaktere odumierania porastov v jednotlivých lvs. Hodnotenie sme robili na základe databáz LHP z roku 1996 a databázy odumierania typu C pre rok 2005.



Obr. 7 Odchýlka súčasného zastúpenia hlavných drevín (SM, JD, BK) od pôvodného (prirodzeného) zastúpenia

Limitujúcim faktorom ekologickej stability v LUC Lesy mesta Spišská Nová Ves je drevinové zloženie (obr. 7). Na území LM SNV je súčasné drevinové zloženie výrazne pozmenené oproti prirodzenému. Dominujúcou drevinou vo všetkých lvs je smrek, ktorý sa podľa prirodzeného zastúpenia v rámci 4. lvs nemá vôbec nachádzať ale v súčasnosti je jeho zastúpenie až 49 %. V 4. lvs zároveň výrazne absentuje buk, ktorého súčasné zastúpenie je až o 53 % nižšie oproti prirodzenému. V 5. lvs prekračuje súčasné zastúpenie smreka pôvodné až o 64 % pri súčasnom deficite zastúpenia jedle (32 %) a buka (29 %). Takisto v 6. lvs je súčasné zloženie nevhodné, smrek presahuje svoje pôvodné zastúpenie o 49 % spoločne s absenciou zastúpenia jedle (19 %) a buka (27 %). Smrek aj na stanovištiach vo 4. a 5. lvs, kde má byť jeho zastúpenie 0 % tvorí rozsiahle monokultúry a zároveň výrazne absentujú buk a jedľa. Drevinové zloženie a druhová štruktúra sú na danom území výrazne nevhodne pozmenené. Ďalej boli analyzované nasledovné charakteristiky: veková štruktúra, vertikálna

štruktúra, horizontálna štruktúra, mozaikovitosť, zabezpečenie ďalšieho vývojového cyklu, resp. hodnotenie zmladenia z hľadiska využitia podmienok pre zmladenie v danom vývojovom štádiu a statická stabilita. Podrobnejšie informácie o tejto problematike sú uvedené v záverečnej správe JAKUŠ a kol. (2006).

Na základe uvedeného sme na podklade „Klasifikačného systému ekologickej stability“ (ČABOUN *et al.*, 2004) stanovili jednotlivé hodnoty parciálnej (čiastkovej) ekologickej stability v percentách (tab. 1). Z nich sa vypočítala výsledná ekologickej stabilita v %, ako násobok *minimálnej čiastkovej ekologickej stability* („najslabšie ohnivko reťaze“) a *indexu ekologickej stability*.

Tabuľka 1 Hodnoty jednotlivých parciálnych ekologickej stabilit, indexu ekologickej stability a výslednej ekologickej stability

Označenie LVS	Parciálna ekologickej stabilita v percentách								Index ekologickej stability	Výsledná ekologickej stabilita (%)
	Druhová štruktúra	Veková štruktúra	Vertikálna štruktúra	Horizontálna štruktúra	Mozaikovitost'	Zmladenie	Statická stabilita	Zdravotný stav		
4	10	70	70	65	75	30	90	25	0,7341	7,34
5	20	60	65	70	70	40	90	35	0,7394	14,79
6	30	50	70	55	75	40	90	60	0,7231	21,69
Spolu	20,4	59,6	65,9	68,0	70,9	39,3	90,0	37,1	0,7390	15,07

Výsledná ekologickej stabilita je veľmi nízka a v rámci hodnoteného územia dosahuje hodnotu iba 15,1 %. Zároveň sa výsledná ekologickej stabilita znižuje priamoúmerne so znižujúcim sa lvs a v 6. lvs je prakticky 3-násobná v porovnaní so 4. lvs. Tieto nízke hodnoty výslednej ekologickej stability sú na základe použitého klasifikačného systému dôsledkom najmä výrazne nevhodne zmenenej druhovej štruktúry, ktorá predstavuje limitujúcu parciálnu hodnotu v hodnotenom ekosystéme LM SNV.

Odporúčania pre prax

Vzhľadom k tomu, že neexistujú biologicky a ekonomicky efektívne prostriedky, alebo metódy na zastavenie tohto typu odumierania, ktoré sa navyše ďalej šíri, riešením vzniknutých problémov je premena (konverzia) smrečín na porasty s prirodzeným drevinovým zložením. Prostredníctvom tejto premeny možno zabezpečiť využitie prirodzených procesov prebiehajúcich v lesných ekosystémoch na úpravu nerovnovážneho stavu pôdných živín. Potreba využívania sukcesných štádií lesa vyplýva aj z toho, že buk a jedľa lepšie odrastajú pri čiastočnom clonení, čo je najmä na vzniknutých rozsiahlych holinách potrebné zabezpečiť prípravnými drevinami, prostredníctvom ktorých sa ďalším vývojom spoločenstva zabezpečí nie len vhodná druhová štruktúra, ale aj vhodná veková a priestorová štruktúra. Sekundárnu sukcesiu lesa možno pokladať za „opravný prírodný mechanizmus“ smerujúci k zlepšeniu trofických vlastností pôd (vzrast pH-hodnôt pôd, zlepšenie kvality povrchového humusu, zvýšenie množstva rastlinám prístupných pôdných živín).

1) Opatreniami, ktoré má v súčasnosti ochrana lesa k dispozícii nemožno zastaviť ďalšie odumieranie smrekových porastov. Pôdy prírodných geobiocenóz, v ktorých boli tieto porasty vysadené, majú totiž v súčasnosti spravidla nízku zásobu živín, ktorú možno dočasne zvýšiť len aplikáciou vysokých dávok hnojív, čo nie je v súčasnej dobe rentabilné. Napriek uvedenému konštatovaniu odporúčame pokračovať v intenzívnych opatreniach zameraných na ochranu smrekových porastov, a to z nasledovných dôvodov:

- a) V porastoch s nižšou intenzitou rozpadu (stupne odumierania 1 a 2, stupne odumierania = intenzita odumierania obr. 3) je predpoklad, že sa spomalí postup ich odumierania, Porasty v stupni intenzity 3 sú silno poškodzované vetrom a ani intenzívne opatrenia výrazne

nespomalia ich rozpad. Opatrenia zamerané na ochranu týchto porastov sú však dôležité z hľadiska tlmenia gradácie populácií podkôrneho hmyzu, ktoré môžu ohroziť okolité porasty a urýchliť ich rozpad.

- b) V porastoch s nižšou intenzitou rozpadu (stupne odumierania 1 a 2) sa spomalí postup zaburiňovania a zlepšia podmienky pre zabezpečenie prirodzenej obnovy a rastu pôvodných drevín, vrátane listnatých.
- c) Posilní sa princíp trvalosti lesnej produkcie. Na druhej strane je potrebné upozorniť, že:
- nie je zaistený budúci vyšší výnos z lesa, lebo postihnuté porasty nemusia hrúbkovo prirastať,
 - porasty sú obyčajne silno postihnuté kmeňovými hnilobami, podkôrnym a drevokazným hmyzom. Odkladanie ťažby v takýchto porastoch znamená aj pravdepodobné straty na kvalite drevnej hmoty.
- 2) Navrhované intenzívne opatrenia ochrany lesa sú účinné len vtedy, keď sa vykonávajú v celom rozsahu. Kľúčovým problémom je rýchle vyhľadávanie a včasné spracovanie aktívnych chrobačiarov. Vzhľadom k tomu, že odumierajúce stromy sú rozptýlené po postihnutých porastoch a ich vyhľadávanie a včasné spracovávanie je veľmi problematické, účinnosť vykonaných opatrení môže byť výrazne znížená. Otvorením porastu sanitárnou ťažbou dreva môže dôjsť k ďalšiemu urýchleniu jeho rozpadu. Tam, kde nie je možné zabezpečiť vyhľadávanie a včasné spracovanie aktívnych chrobačiarov, treba začať s predčasnou obnovou porastov (stupne odumierania 1, 2 a 3). Predčasná obnova porastov je vhodnejším opatrením vtedy, keď sa intenzita odumierania porastov zvyšuje.
- 3) Opatrenia navrhované v bode 1 (intenzívne opatrenia zamerané na ochranu lesa) a v bode 2 (predčasná obnova porastov) môžu byť pre lesnícku prevádzku v určitých prípadoch problematické. Prírastok aktívnych chrobačiarov, alebo potreba ťažby v predčasne obnovovaných porastoch môžu byť podstatne vyššie, ako ťažbové možnosti, možnosti odbytu, potreba ťažbovej vyrovnanosti, a ekonomické limity. Na vyriešenie tohoto problému treba vytvoriť systémové legislatívne a dotačné opatrenia.
- 4) Návrh intenzívnych opatrení zameraných na ochranu lesa vhodných na dosiahnutie cieľov uvedených v bode 1) a posilnenie stability sekundárnych smrekových porastov:
- a) Intenzívna (efektívna) sanitárna ťažba podkôrnym hmyzom napadnutých stromov (aktívnych chrobačiarov).
- V postihnutej oblasti je intenzívna sanitárna ťažba dôležité opatrenie vo všetkých smrekových porastoch.
 - Aktívne chrobačiare je potrebné intenzívne vyhľadávať a spracovávať hlavne od konca apríla do začiatku septembra.
 - Na zabezpečenie ťažby a spracovávanía aktívnych chrobačiarov je hlavne od konca apríla do začiatku septembra potrebné nepretržite zasahovať v postihnutých porastoch (ťažiť niekoľko krát počas tohto obdobia).
 - Vzhľadom k tomu, že použitie insekticídov proti podkôrnemu hmyzu môže poškodiť biologické procesy v pôde a urýchliť odumieranie porastov, odporúčame ich používať v minimálnej miere, najlepšie na lesných skladoch, mimo lesnej pôdy. Najvhodnejší spôsob asanácie aktívnych chrobačiarov je ich rýchly odvoz a spracovanie.
- b) Intenzívne využívanie bariér feromónových lapačov na aktívnych porastových stenách.
- Použitie bariér feromónových lapačov je opatrenie, ktoré je efektívne len v kombinácii s intenzívnou (efektívnou) sanitárnou ťažbou podkôrnym hmyzom napadnutých stromov (aktívnych chrobačiarov). Ak je táto ťažba vykonávaná nekvalitne, bariéry feromónových lapačov nie sú biologicky efektívne.

- Použitie bariér feromónových lapačov má zmysel na čerstvých porastových stenách, alebo vo väčších ohniskách poškodenia, ktoré vznikli ťažbou v porastoch zaradených do stupňov odumierania 2 a 3.
- Vzhľadom k tomu, že podstatná časť porastov je poškodzovaná lykožrútom vrcholcovým (*Ips amitinus*) a lykokazom matným (*Polygraphus poligraphus*), pre ktoré nie je vyvinutý použiteľný feromónový odparník, feromónové lapače nemôžu úplne nahradiť stromové lapáky.

c) Intenzívne využívanie stromových lapákov.

- Použitie stromových lapákov je vhodné v porastoch zaradených do stupňov intenzity odumierania 1, 2 a 3.
- Na jar môžu plniť funkciu lapákov vývraty a zlomy. V prípade dostatočného objemu veternej kalamity nie je nutné ťažiť zelené stojace stromy a pripravovať z nich klasické lapáky.
- V lete je vhodné použiť ako stojace alebo klasické lapáky pomaly odumierajúce stromy, ktoré treba vnadiť feromónovými odparníkmi.

5) Vo vzťahu k novovznikajúcim porastom odporúčame:

- Vylúčiť umelú obnovu smreka a obnovné zastúpenie drevín maximálne priblížiť prirodzenému zloženiu porastov inak v relatívne krátkej dobe hrozí výrazné zhoršenie zdravotného stavu stromov, nekontrolovateľné premnožovanie podkôrneho hmyzu a húb, a následne trvalý pokles produkčnej schopnosti lesných porastov, najmä v prípade silnejšie zakyslených hemioligotrofných geobiocenóz, aké sa nachádzajú v oblasti Spiša a Kysúc.
- V oblastiach postihnutých novodobým odumieraním smrečín, tam kde dochádza k spontánnej prirodzenej obnove smreka je nutné počítať s tým, že smrek sa nemusí dožiť normálnej rubnej doby. Smrek je vhodné považovať za kryciu drevinu, ktorá chráni pôdu. Vo výchovných zásahoch je nutné uprednostňovať pionierske dreviny, a iné dreviny ako smrek.
- V oblastiach potenciálne ohrozeným novodobým odumieraním smrečín, je nutné postupovať v súlade so zámerom na premenu (konverziu) smrečín.
- Využiť sekundárnu sukcesiu lesa (nálet prípravných drevín, ako sú breza bradavičnatá, topoľ osika, vŕba rakytová, jarabina vtáčia, baza červená, egreš obyčajný, lieska obyčajná, zemolez čierny) ako „opravný prírodný mechanizmus“ smerujúci k zlepšeniu trofických vlastností pôd (vzrast pH-hodnôt pôd, zlepšenie kvality povrchového humusu, zvýšenie množstva rastlinám prístupných pôdnych živín).
- Obnovu porastov zabezpečovať prostredníctvom výsadby pôvodných drevín, ako sú buk lesný, jedľa biela, javor horský a ich melioračný účinok na pôdu zvýšiť výsadbou ďalších (i nepôvodných) cenných listnáčov, ako sú brest horský a na živnejších bázach svahov lemujúcich potoky jaseň štíhly (v 5. lvs), resp. jarabina obyčajná (v 6. lvs).
- v prípade hrozby úplného rozpadu smrekových porastov a vzniku holín zabezpečiť kontinuitu lesa prostredníctvom včasnej podsadby a výsadby odolnejších pôvodných drevín

7) Plošné vápnenie a prihnojovanie smrekových porastov rastúcich na silne zakyslených pôdach s veľmi nízkou zásobou pôdnych živín môže mať len nepatrný ekologický a žiaden ekonomický význam. V podobných pedoekologických podmienkach je tieto melioračné opatrenia potrebné využívať len pri zakladaní nových porastov (vypočítané dávky hnojív aplikovať na každú jamku, mimo koreňov sadenice).

8) Na základe súčasťných poznatkov nemožno považovať veľkoplošné vápnenie, hnojenie, alebo aplikáciu biologicky aktívnych látok za univerzálne opatrenie, ktoré by dokázalo utlmiť, alebo dokonca zastaviť novodobé odumieranie smrečín.

9) Premenu (konverziu) smrečín na porasty s prirodzeným drevinovým zložením a využitie prirodzenej sukcesie možno považovať za cestu na vyriešenie problému novodobého odumierania smrečín. V priebehu nasledujúcich 20 až 30 rokov bude pravdepodobne postihnutá značná časť

smrekových porastov na Slovensku. Preto je bezpodmienečne nevyhnutné pripraviť a začať uplatňovať priestorovo rozsiahlu stratégiu cielenej premeny nestabilných smrekových porastov na stabilnejšie ekosystémy. Čím neskôr sa začne, tým zložitejšie bude možné cielenú a plánovanú konverziu uplatňovať.

Literatúra

BUCHA, T. *et al.* 2003: Zdravotný stav lesov Slovenska. Správa z monitoringu. Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene, 92 s.

ČABOUN, V. 1990: Alelopatia v lesných ekosystémoch. Bratislava, Veda, 120 s.

ČABOUN, V. 2005: Soil sickness in forestry trees. *Allelopathy journal*, 16(2): 199 – 208.

ČABOUN, V., VLADOVIČ, J., JANKOVIČ, J. 2004: Ekologické princípy posudzovania ekologickej stability horských lesných ekosystémov. *In Štúdie o Tatranskom národnom parku*, 7(40): 391 – 408.

HRUŠKA, CIENCIALA 2001: Dlhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd - limitující faktor současného lesnictví. Praha, Ministerstvo životního prostředí, 159 s.

VOLOŠČUK, I. 2000: Enviromentálne systémy – Lesný ekosystém. Zvolen, FEE TU, 117 s.

Ing. Rastislav Jakuš, PhD., Ing. Miroslav Blaženec, PhD., Ing. Marek Ježík, Ing. Peter Baláž, Ing. Ján Kukla, CSc.

Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 960 53 Zvolen, e-mail: priezvisko@sav.savzv.sk

Ing. Marek Turčáni, PhD.

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a environmentální, Kamýcká 1176, CZ-165 21 Praha 6 – Suchbátka, e-mail: turcani@fle.czu.cz

doc. Ing. Vladimír Čaboun, Ing. Ladislav Kulla

Národné lesnícke centrum, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, e-mail: caboun@nlcsk.org

doc. Ing. Katarína Střelcová, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: strelcov@vsld.tuzvo.sk
