ODUMIERANIE LESA OKOLO ÚZEMÍ S AKTÍVNOU A PASÍVNOU OCHRANOU

Andrej Kunca, Jozef Vakula, Christo Nikolov, Roman Leontovyč, Andrej Gubka, Juraj Galko, Milan Zúbrik

Úvod

Lesy plnia okrem hospodárskej funkcie aj ďalšie dôležité funkcie a to pri ochrane pôdy, vody, ovzdušia. Lesy ionizujú vzduch, filtrujú nečistoty v ovzduší, významne sa podieľajú na krajinotvorbe, využívajú sa pri rekreácii, športe, atď. Niektoré funkcie prevládajú na strmých svahoch (pôdoochranná), iné okolo vodných nádrží, okolo sídiel, rekreačných zariadení, liečebných kúpeľov, atď. Úlohou ochrany lesa je zabezpečiť resp. udržať existenciu zdravého lesa, ktorý tieto funkcie dokáže plniť (KUNCA 2010).

Škodlivé činitele lesných drevín rôznou mierou obmedzujú plnenie funkcií poškodeného lesa. Vietor, ktorý spôsobí vývraty a zlomy stromov, zruší hospodársku funkciu lesa, ale aj obmedzí pôdoochrannú funkciu, mníška veľkohlavá, ktorá spôsobí holožer, zníži hospodársku funkciu, keďže sa zníži prírastok, ale obmedzí aj klimatickú a krajinotvornú funkciu. Lykožrút smrekový zruší hospodársku funkciu lesa, keďže usmrtí strom, atď. Každý škodlivý činiteľ vplýva v prvom rade na hospodársku funkciu, potom aj na iné funkcie lesa. Každým opatrením ochrany lesa sa preto v prvom rade zabezpečuje plnenie hospodárskej funkcie. Náklady vynaložené na ochranu lesa tak majú priamy dopad na zabezpečenie hospodárskej funkcie, ale aj na ostatné funkcie, ktorých hodnota sa finančne podstatne ťažšie vyčísľuje. Opatrenia ochrany lesa môžu byť:

– komplexné, integrované, alebo čiastočné (aktívna ochrana),
– prípadne minimálne až žiadne (pasívna ochrana).

Les bez dôslednej *aktívnej ochrany* je zdrojom premnoženia *sekundárnych škodlivých činiteľov* napr. lykožrúta smrekového, ktorý sa pri zvýšenej početnosti začína správať ako *primárny škodlivý činiteľ* a tak ohrozuje aj tie lesy, ktoré neboli poškodené primárnym škodlivým činiteľom napr. vetrom (GUBKA *et al*. 2010). Toto je lesnícky prístup k ochrane lesa, teda aktívna ochrana. Existuje však v súčasnosti aj názor, že príroda, resp. les sa dokáže s akýmikoľvek vplyvmi vysporiadať najlepšie sama, bez opatrení aktívnej ochrany lesa.

Cieľom tejto práce je prezentovať výsledky výskumu, pri ktorom sa porovnával vývoj poškodenia lesa okolo:

(i) spracovanej veternej kalamity, t. j. aplikovaný aktívny manažment veternej kalamity s

(ii) vývojom poškodenia lesa okolo nespracovanej veternej kalamity, t. j. aplikovaný pasívny manažment veternej kalamity.

Metodika

Charakteristika plôch

Modelovým územím boli Západné a Vysoké Tatry. Vytypovaných bolo spolu 8 plôch, na polovičnom počte sa realizoval aktívny a na druhej polovici pasívny prístup v manažmente hospodárenia lesa. Vždy sa porovnávali dve párové plochy, jedna s aktívnym manažmentom a druhá s pasívnym manažmentom, obe nachádzajúce sa v približne rovnakých pôdno-klimatických podmienkach. Plochy sa nachádzali v 2., 3., 4. a 5. stupni ochrany prírody (VAKULA *et al*. 2009a, 2009b).

Východiskom pre výber sledovaných území boli vetrom rozvrátené kalamitné plochy z roku 2002 a 2004 (jadrové územie), v okolí ktorých sa nachádzali zachované stojace porasty. Tieto boli atakované imágami podkôrneho hmyzu rojacimi sa v prvých rokoch z veternej kalamity (jadrového územia) a neskôr už i zo stojacích, dovtedy nepoškodených stromov. Plochy boli vybrané tak, aby bolo možné porovnať vplyv spracovania kalamity a ponechania kalamity na šírenie poškodenia lesa.

Za *jadrovú zónu* je v tejto práci považované ucelené územie poškodené vetrovou kalamitou (z októbra a novembra 2002 a 19. 11. 2004), ktoré je obklopené stojacim lesom. *Nárazníkovú zónu* tvoria stojacie lesy okolo jadrovej zóny, v ktorej sa hodnotil prírastok mŕtvych stromov. Nárazníková zóna bola rozdelená na 4 radiálne „kruhy" vo vzdialenosti 50, 100, 200 a 300 m smerom od vonkajšieho okraja jadrového územia, aby bolo možné hodnotiť priestorový a časový posun šírenia kalamity z jadrovej zóny.

Pre presnejší výpočet poškodenia sme od celkovej sledovanej plochy nárazníkovej zóny odpočítali nezalesnenú časť tohto územia. Takýto postup umožnil sledovanie poškodenia len vo vetrom relatívne nepoškodených porastoch. V nárazníkových zónach bol každoročne, v období rokov 2005 až 2008, sledovaný plošný nárast lykožrútovej kalamity. Pri plochách s aktívnym prístupom v ochrane lesa boli k identifikovanej ploche podkôrnikovej kalamity v stojacich porastoch pripočítavané aj plochy s vyťaženou napadnutou drevnou hmotou, čo je nárast holín, ktoré vznikli po náhodnej ťažbe spôsobenej podkôrnym hmyzom. Nakoľko v rokoch 2005 a 2006 pribudla len minimálna plocha poškodenia spôsobená podkôrnym hmyzom (keďže do jari 2007 sa podkôrny hmyz vyvíjal v ležiacej nespracovanej veternej kalamite), toto množstvo sme pripočítali k poškodenej ploche z roku 2007.

Plocha jadrovej zóny, ktorá bola manažovaná pasívne, sa pohybovala od 3,49 ha do 21,22 ha, u plôch s aktívnym manažmentov sa pohybovala od 3,85 ha do 9,31 ha. Vzdialenosť medzi plochami bola od 1,5 km do 6 km (tab. 1). Nebol zistený štatisticky významný rozdiel medzi veľkosťou plôch jadrových zón pre pasívnu a aktívnu ochranu (P = 0,32).

Tabuľka 1. Charakteristika plôch s aktívnym a pasívnym manažmentom

Lokalita	Typ manažmentu územia	Plocha jadrovej zóny [ha]	Vzdialenosť medzi plochami [km]
Tichá dolina	pasívny	21,22	6,0
	aktívny	4,20	
Kôprova dolina	pasívny	3,49	2,5
	aktívny	3,85	
Važecká dolina	pasívny	16,38	1,5
	aktívny	6,90	
Javorina	pasívny	3,55	1,5
	aktívny	9,31	
Priemer	pasívny	11,16 a ± 7,83	2,88
	aktívny	6,07 a ± 2,21	

Metodický postup

Ako základný podklad pre evidenciu nárastu poškodenia lesa okolo jadrovej zóny slúžili infračervené ortorektifikované letecké snímky, zhotovené v každom zo sledovaných rokov. Na týchto snímkach boli zobrazované odumreté stromy odtieňmi zelenej farby (Kunca *et al.* 2011). Na identifikovanie veternej kalamity nám slúžila digitálna vrstva vypracovaná pri identifikácii veternej kalamity z 19. novembra 2004.

Vývoj kalamity podkôrneho hmyzu sme hodnotili na základe vytvorenej digitálnej vrstvy poškodeného lesa pre jednotlivé roky (2005 – 2008) a vytvorenej digitálnej vrstvy vyťaženého územia (len pri aktívnom manažmente). Tieto vrstvy obsahovali údaje o veľkosti plôch (ha), na základe ktorých bolo možné sledovať vývoj poškodenia lesov v každom analyzovanom priestore nárazníkovej zóny a v časovom horizonte.

Priestorové a údajové analýzy boli vypracované v prostredí geografických informačných systémov ArcGis 9.2 s využitím relevantných tabuľkových a štatistických nástrojov programov Excel 2007 a Statistica (Vakula *et al.* 2009a, b).

Výsledky

Lesnatosť nárazníkových zón 8 plôch bola spolu 439,55 ha, poškodenie lesa sa vyskytovalo na 69,68 ha čo predstavuje 15,9 % z lesnatosti nárazníkovej zóny (tab. 2). Relatívne najväčšie poškodenie bolo zistené v nárazníkovej zóne 0 – 50 m od okraja jadrovej zóny (20,1 %), so zväčšovaním vzdialenosti nárazníkovej zóny od jadrovej zóny klesalo poškodenie až na 14,1 %.

Štatisticky významné rozdiely medzi veľkosťou nárazníkových zón ako aj medzi veľkosťami poškodených území v nárazníkových zónach neboli zistené (tab. 2). Porovnaním poškodenia lesov v nárazníkovej zóne okolo

jadrovej zóny s aktívnym manažmentom a pasívnym manažmentom však už bol štatisticky veľmi významný (tab. 3). Priemerná veľkosť poškodenia lesa v nárazníkovej zóne s aktívnym manažmentom bola 1,08 ha, s pasívnym manažmentom až 3,28 ha. Štatisticky významné rozdiely okolo území s aktívnym a pasívnym manažmentom boli zistené v nárazníkových územiach 51 – 100 m a 101 – 200 m (tab. 4).

Tabuľka 2. Celkové poškodenie lesa v 8 nárazníkových zónach za roky 2005 – 2008 (P < 0,5; n = 8)

Nárazníkové zóny	Zalesnená nárazníková zóna [ha]			Poškodenie nárazníkovej zóny [%]			
	x	± s_x	Spolu	x	± s_x	Spolu	
0–50 m	8,22 a	± 3,85	65,77	1,65 a	± 1,11	13,20	20,1%
51–100 m	8,32 a	± 2,70	66,58	1,40 a	± 0,93	11,16	16,8%
101–200 m	17,34 a	± 7,45	138,69	2,69 a	± 2,43	21,55	15,5%
201–300 m	21,06 a	± 7,62	168,51	2,97 a	± 2,40	23,77	14,1%
0–300	54,94	± 20,86	439,55	8,71	± 6,64	69,68	15,9%

Tabuľka 3. Rozdiely v poškodení 0–300 m nárazníkovej zóny okolo jadrových území s pasívnym a aktívnym prístupom ochrany lesa za roky 2005 – 2008 (P < 0,01; n = 8)

Manažment jadrovej zóny	Poškodenie jednotlivých nárazníkových zón spolu [ha]	
Pasívny	3,28 a	± 2,31
Aktívny	1,08 b	± 0,63

Tabuľka 4. Rozdiely v poškodení jednotlivých nárazníkových zón okolo jadrových území s pasívnym a aktívnym prístupom ochrany lesa za roky 2005 – 2008 (P < 0,05; n = 4)

Manažment jadrovej zóny	Poškodenie v jednotlivých nárazníkových zónach [ha]							
	0 – 50 m		51 – 100 m		101 – 200 m		201 – 300 m	
Pasívny	2,32 a	± 1,06	2,09 a	± 0,94	4,41 a	± 2,79	4,27 a	± 3,28
Aktívny	0,98 a	± 0,97	0,70 b	± 0,36	0,98 b	± 0,29	1,67 a	± 0,35

Diskusia

Najvýznamnejším sekundárnym škodlivým činiteľom v smrekových lesoch je už niekoľko rokov na Slovensku lykožrút smrekový (Kunca 2010a, Kunca 2010b, Pavlík *et al.* 2010). V jadrovej zóne skúmaných plôch poškodených veternou kalamitou, v ktorých sa neaplikovali opatrenia aktívnej ochrany lesa, dochádzalo následne k jeho nekontrolovateľnému množeniu a šíreniu do okolitých lesov. Vetrová kalamita, ktorá bola spracovaná, však neposkytovala substrát pre lykožrúta smrekového vo forme veľkého objemu ležiacich kmeňov. V oboch ekosystémoch (so spracovanou aj nespracovanou kalamitou) sa však vyskytovali stresované stromy na porastovej stene, čo zvyšovalo objem atraktívnej hmoty pre lykožrúta smrekového.

Je teda zrejmé, že ekosystém poškodený vetrom, je zdrojom premnoženia sekundárnych škodlivých činiteľov a to najmä tým, že vetrom poškodené stromy sa nedokážu brániť náletom napr. lykožrúta smrekového. Ak sa aktívnym manažmentom zníži objem atraktívnych stromov pre týchto sekundárnych škodlivých činiteľov, priamo v kalamitisku sa početnosť lykožrútov smrekových nezvýši a neohrozuje ani lesy v okolí. Spracovanie kalamity v jadrových zónach našich výskumných plôch (aktívny manažment veternej kalamity) štatisticky významne znížilo poškodenie lesov v nárazníkových zónach do 300 m okolo kalamitiska! Je to potvrdenie poznania lesníckej praxi o tom, že lykožrút smrekový je nebezpečným škodlivým činiteľom, ktorý sa na oslabených stromoch premnoží ako sekundárny činiteľ, avšak pri veľkej početnosti populácie napáda aj zdravé stromy v blízkom okolí ako primárny škodlivý činiteľ (Benkovič 1942).

Štatisticky významné rozdiely v poškodení lesov okolo jadrových území do 4 rokov po veternej kalamite sa však začínajú objavovať nie v bezprostrednom okolí jadrových zón (0 – 50 m), ale až v 51 – 200 m vzdialenosti od ich okraja. Znamená to, že spracovanie kalamity v prvých rokoch významne neznížilo objem kalamity sekundárnych škodcov v blízkom okolí kalamitiska, čo pripisujeme prítomnosti stresom zatraktívnených stromov v porastových stenách. Tieto stromy sú stresované nielen tým, že ich kmene sú zrazu odkryté priamemu slnečnému žiareniu a rýchlejšiemu uschýnaniu kôry a podkôrnych pletív, ale aj poškodeniu koreňov pri ohýnaní kmeňov v čase priameho pôsobenia vetra. Takéto stromy sa vyskytovali okolo kalamitiska aj s aktívnym manažmentom aj s pasívnym manažmentom. Keďže z týchto výsledkov nevieme povedať, či stromy v porastových stenách po veternej kalamite sú atraktívne pre naletenie podkôrnych druhov hmyzu kvôli poškodeniu koreňov alebo spále kôry, nedá sa odporúčať spracovanie stromov v porastovej stene po veternej kalamite automaticky aj so spracovanými zlomami a vývratmi.

Ak by stres z poškodenia koreňov bol štatisticky významne väčší ako stres zo spály kôry, potom by takéto opatrenie (spracovať aj stromy v porastovej stene do asi 50 m od okraja kalamitiska) oprávnené.

Významné rozdiely v poškodení lesov boli zistené v dvoch nárazníkových pásmach a to 51 – 100 m a 101 – 200 m. V tomto území sa neprejavil efekt porastovej steny, ale len šírenia premnožených lykožrútov smrekových do nových potravných lokalít. Aktívnym manažmentom sa zachoval ekosystém v tomto území bez poškodenia a môže plniť svoje funkcie aj 4 roky po kalamite rovnako ako pred kalamitou. Spracovanie veternej kalamity má teda priamy význam hlavne pre lesy vo vzdialenosti 51 – 200 m.

V tomto krátkom období po veternej kalamite (2005 – 2008) sa na druhej strane lykožrút smrekový významne ešte nerozšíril do väčších vzdialeností (nad 201 m) ani v lesoch okolo jadrových území s aktívnym manažmentom ani s pasívnym manažmentom. Predpokladáme, že tento rozdiel nastane v priebehu ďalších 3 – 5 rokov, keďže šírenie poškodenia okolo území s pasívnym manažmentom sa ešte nezastavilo.

Z týchto výsledkov je zrejmé, že pasívny manažment veternej kalamity podporuje mortalitu stromov v okolitých lesoch. I napriek spracovaniu sústredenej veternej kalamity okolité lesy nezostávajú bez určitého poškodenia, dôvodom je najmä stres stromov na novovzniknutej porastovej stene z rôznych dôvodov, najmä však z poškodenia koreňov vetrom a spály kôry priamym slnečným žiarením.

Záver

Táto práca prináša čiastočné výsledky výskumov zameraných na zhodnotenie vplyvu aktívneho a pasívneho manažmentu vetrových kalamít na následné poškodzovanie okolitých lesov. Z výsledkov je zrejmé, že nespracovaním veterných kalamít dochádza k premnoženiu škodcov najprv v kalamitnej hmote, potom na porastových stenách, neskôr sa masovo presúvajú na okolité porasty.

Spracovaním veterných kalamít sa podstatne zabránilo poškodzovaniu okolitých lesov. Bezprostredné okolie spracovaného kalamitiska poskytuje stresované stromy na porastovej stene, ktoré sú čiastočne poškodzované. Avšak vzdialenejšie lesy 50 – 200 m od okraja jadrových zón s aktívnym manažmentom sú už uchránené pred poškodzovaním.

Najvzdialenejšie lesy nad 200 m od okraja jadrovej zóny do 4 rokov po veternej kalamite ešte neboli lykožrútom smrekovým významne poškodzované. Dá sa predpokladať, že toto územie bude okolo pasívneho manažmentu do 3 – 5 rokov významne poškodené.

Poďakovanie

Táto štúdia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Centrum excelentnosti: Adaptívne lesné ekosystémy, ITMS: 26220120006, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Literatúra

Benkovič F., 1942: Ochrana lesov. Stredná škola pre lesných hájnikov v Liptovskom Hrádku, Liptovský Hrádok, 229 s.

Gubka A. *et al.*, 2010: Vyhľadávanie aktívnych chrobačiarov v smrekových porastoch napadnutých podkôrnym hmyzom. In: Kunca A. (ed.): *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2010*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 15. – 16. 4. 2010 v Novom Smokovci, Zvolen, NLC, s. 53–56.

Kunca A. (ed.), 2010a: Aktuálne problémy v ochrane lesa 2010. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie, ktorá sa konala 15. a 16. apríla 2010 v Novom Smokovci, Zvolen, NLC, 152 s.

Kunca A. (ed.), 2010b: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2009 a ich prognóza na rok 2010. Zvolen : NLC- LVÚ Zvolen, 119 s.

—, Nikolov Ch., Vakula J., Leontovyč R., Galko J., Zúbrik M., 2011: Vplyv aktívnej a pasívnej ochrany na šírenie kalamity sekundárnych škodlivých činiteľov. Zvolen, NLC, 42 s.

—, Vakula J., Gubka A., Galko J., Nikolov Ch., Leontovyč R., Zúbrik M., 2010: Vývoj poškodenia lesov okolo území zničených vetrovými kalamitami. In: Kulla L., Sitková Z. (eds.): *Hynutie a rekonštrukcie smrečín na Slovensku*.

Recenzovaný zborník odborných prác vydaný na DVD, Zvolen : NLC - LVÚ Zvolen, s. 60–64, ISBN 978-80-8093-129-2.

Pavlík Š., Vakula J., Galko J., Gubka A., Kunca A., 2010: Vývoj ročného objemu lykožrútom napadnutého dreva v smrečinách na Slovensku od roku 1973: analýza a prognóza. *Lesn. Čas. – Forestry Journal,* **56**(3): 235–245.

Vakula J. *et al.*, 2009a: Štúdia vplyvu aktívnej a pasívnej ochrany na šírenie kalamity v smrekových ekosystémoch. Správa za úlohu riešenú v roku 2008 v rámci kontraktu, ktorý bol uzavretý medzi MP SR a NLC, Zvolen : NLC - LVÚ Zvolen, 26 s.

—, Nikolov Ch., Kunca A., Zúbrik M., Gubka A., Galko J., 2009b: Zhodnotenie vplyvu aktívnej a pasívnej ochrany na zdravotný stav lesov z leteckých snímok. In: Kunca A. (ed.): *Zborník referátov z medzinárodnej konferencie Aktuálne problémy v ochrane lesa 2008*, Zvolen : NLC, s. 68–72.