Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Stredisko lesníckej ochranárskej služby Banská Štiavnica
v spolupráci so
Sekciou lesného hospodárstva a spracovania dreva
Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR
Technickou univerzitou vo Zvolene, Katedrou ochrany lesa a poľovníctva
Sekciou integrovanej ochrany lesa Odboru lesníctva SAPV
Slovenskou lesníckou spoločnosťou ZSVTS

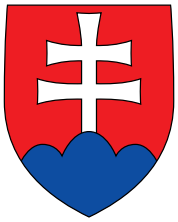
Aktuálne problémy v ochrane lesa 2011

Zborník referátov z medzinárodnej konferencie,
ktorá sa konala 28. a 29. apríla 2011 v Novom Smokovci

2011

Zostavovateľ: Ing. Andrej Kunca, PhD.

Lektori: Ing. Juraj Varínsky, CSc.
Ing. Juraj Balkovič
Ing. Pavol Hlaváč, PhD.



Tento zborník bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ ITMS: 26220220120, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Vydal: Národné lesnícke centrum vo Zvolene v roku 2011
Tlač: Národné lesnícke centrum
Rozsah: 169 strán
Náklad: 300 výtlačkov
Prvé vydanie
Rukopis neprešiel jazykovou úpravou. Za obsahovú a jazykovú stránku zodpovedajú autori textu.

Copyright © Národné lesnícke centrum, 2011
ISBN 978 - 80 - 8093 - 136 - 0

OBSAH

Milan Zúbrik, Bohdan Konôpka, Andrej Kunca: *Príhovor k jubilejnému 20. ročníku seminára „Aktuálne problémy v ochrane lesa“* 5

Igor Olajec: *Ochrana lesa v podmienkach Slovenska* 7

Andrej Kunca, Dušan Brutovský, Slavomír Finďo, Juraj Galko, Andrej Gubka, Peter Kaštier, Bohdan Konôpka, Roman Leontovyč, Valéria Longauerová, Miriam Maľová, Christo Nikolov, Július Novotný, Jozef Vakula, Juraj Varínsky, Milan Zúbrik: *Problémy ochrany lesa v roku 2010 a prognóza na rok 2011* 11

Miloš Knížek, Jan Liška, Jan Lubojacký, Roman Modlinger, Marek Tuma, Vítězslava Pešková, František Soukup: *Výskyt lesních škodlivých činitelů v Česku v roce 2010* 21

Wojciech Grodzki, Marcin Jachym: *Zagrożenie lasów górskich w Polsce w roku 2010 i prognoza na rok 2011* 26

Mathias Niesar: *Waldgesundheit in Nordrhein-Westfalen* 30

Milan Zúbrik: *Základné smery a priority výskumu v ochrane lesa – prenos výsledkov do praxe* 37

Igor Viszlai, Ján Švančara, Alena Ábelová, Ivan Špilda: *Následky bezzásahového režimu a vyhlasovania tzv. pralesov v smrekových porastoch Slovenska* 45

Ján Jurica: *Ochrana lesov a realizácia obranných opatrení vo VLM SR, š. p.* 48

Jozef Vakula, Milan Zúbrik, Andrej Kunca, Andrej Gubka, Juraj Galko, Bohdan Konôpka: *Vývoj hynutia smrečín na Slovensku od roku 2004* 59

Christo Nikolov, Michal Bošeľa, Jozef Vakula, Ján Ferenčík, Andrej Kunca: *Analýza kalamity lykožrúta smrekového vo Vysokých Tatrách za roky 2005 – 2009 vo vzťahu k porastovým charakteristikám* 65

Andrej Kunca, Jozef Vakula, Christo Nikolov, Roman Leontovyč, Andrej Gubka, Juraj Galko, Milan Zúbrik: *Odumieranie lesa okolo území s aktívnou a pasívnou ochranou* 71

Vladimír Šebeň, Michal Bošeľa: *Obnova lesa v Tatrách na lokalitách so spracovanou a nespracovanou kalamitou* 76

Bohdan Konôpka, Jozef Konôpka, Jozef Vakula: *Vietor, sneh a podkôrny hmyz – najzávažnejšie škodlivé činitele v lesoch Slovenska* 82

Roman Leontovyč, Jozef Pajtík, Valéria Longauerová, Andrej Kunca, Miriam Maľová, Peter Kaštier, Matúš Kajba: *Výsledky hodnotenia poškodenia na plochách II. úrovne vykonávaného v rámci monitoringu lesov Slovenska (ČMS Lesy, Projekt FUTMON) v rokoch 2004 – 2009* 89

Andrej Gubka, Jozef Vakula, Juraj Galko, Christo Nikolov, Ján Ferenčík: *Priebežné výsledky rozboru požerkov lykožrúta smrekového z oblasti Vysokých Tatier* 95

Juraj Galko, Jozef Vakula, Andrej Gubka, Dušan Brutovský, Christo Nikolov: *Vyhodnotenie účinnosti zahraničných odparníkov na lákanie podkôrnych a drevokazných škodcov v dubových porastoch* 99

Milan Machanský: *Využitie informácií o kalamitnom stave smrečín a prognóz jeho vývoja v hospodársko-úpravníckom plánovaní* 104

Roman Leontovyč, Andrej Kunca: *Rozvoj hubových ochorení v roku 2010 a prognóza ich ďalšieho vývoja* 109

Józef Piwnicki: *Pożary lasu w Polsce* 113

Milan Lalkovič, Valéria Longauerová: *Letecký požiarny monitoring na Slovensku* 118

Peter Kaštier, Jozef Bučko: *Vplyv raticovej zveri na tatranské lesné ekosystémy poškodené veternou kalamitou* 123

Slavomír Finďo: *Vývoj a veľkoplošné testovanie biorepelentu na ochranu kôry lesných drevín* 128

Jozef Konôpka, Bohdan Konôpka: *Lesnícka politika a ochrana lesov* 131

Miriam Maľová: *Nežiaduca vegetácia – prekážka obnove lesných porastov* 140

Michal Bošeľa, Vladimír Šebeň: *Variabilita množstva dolomitického vápenca aplikovaného vrtuľníkom* 148

Štefan Pavlík: *Možnosti prognózovania dynamiky lykožrútových kalamít* 155

Peter Kaštier, Bohdan Konôpka, Roman Leontovyč, Juraj Galko, Andrej Kunca: *Projekt „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“* 160

Petícia 164

Abecedný zoznam autorov 167

PRÍHOVOR K JUBILEJNÉMU 20. ROČNÍKU SEMINÁRA „AKTUÁLNE PROBLÉMY V OCHRANE LESA“

Výskum v oblasti ochrany lesa má na Slovensku dlhodobú tradíciu a vykonával sa vo väčšom či menšom rozsahu kontinuálne počas celej doby existencie lesníckej vedy. Podľa nestora tejto vednej oblasti na Slovensku – profesora Miroslava Stolinu „náuka o ochrane lesa sa definuje ako aplikovaná disciplína, ktorá skúma poškodenie lesa, drevín alebo jednotlivých stromov škodlivými činiteľmi, jeho kauzalitu a spôsoby ako mu predchádzať, obmedzovať alebo ho zamedzovať“. Takže ide o praktickú disciplínu, ktorá jednak skúma určité procesy prebiehajúce v lesných ekosystémoch, ale zároveň hľadá možnosti a spôsoby ako ich účinne ovplyvňovať alebo riadiť tak, aby les spĺňal človekom požadovaný efekt. Pritom sa vlastnosti prostredia, lesných porastov, ale aj škodlivých činiteľov z rôznych interných aj externých dôvodov menia. Zároveň sa vyvíjajú aj spôsoby a prostriedky ochrany či boja proti škodlivým činiteľom. Z týchto dôvodov treba najnovšie poznatky vedy a výskum pružne zavádzať do praxe. Takto sa prostredníctvom čo najefektívnejších postupov ochrany lesa minimalizujú škody na lesných porastoch.

Prenos výsledkov výskumu do praxe patrí k základným úlohám európskych štruktúr pri napĺňaní jedného zo svojich dlhodobých cieľov, ktorým je zvyšovanie životnej úrovne a kvality života v jednotlivých regiónoch Európskej únie. Význam výskumu pre prax sa na národnej úrovni prejavuje podporou výskumných ústavov a výskumných projektov zo zdrojov Európskej únie a štátneho rozpočtu. Lesnícky výskumný ústav Zvolen dlhodobo pracuje na systéme prenosu poznatkov vedy do lesníckej praxe na Slovensku. Pracovníci odboru ochrany lesa za týmto účelom už v roku 1959 založili „Prognóznu a kontrolnú službu“, ktorá sa v roku 1961 zmenila na „Laboratórium ochranárskej kontroly“ a v roku 1994 na „Lesnícku ochranársku službu“. K základným princípom týchto orgánov stále patril úzky kontakt pracovníkov výskumu s lesníckou prevádzkou a to napr. prostredníctvom osobných obhliadok zdravotného stavu porastov v teréne, metodickým usmerňovaním ochrany lesa, ďalej publikovaním odborných článkov v lesníckych časopisoch, vydávaním odborných kníh, spracovávaním informácií o zdravotnom stave lesov a výskyte škodlivých činiteľov pre celé územie Slovenska ako aj organizovaním odborných seminárov a konferencií s vydávaním zborníkov referátov.

Prvé porady o ochrane lesa organizované lesníckym výskumom pre ochranárov štátnych lesov sa začali zabezpečovať v roku 1970, v roku 1971 sa prvýkrát predkladá štatistické hlásenie L 116 „Výskyt škodlivých činiteľov...“ a od roku 1973 sa vydáva súhrnný elaborát o výskyte škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska a prognóza ich vývoja na nasledujúci rok. Po „nežnej revolúcii 1989“ nastal proces navracania lesov pôvodným vlastníkom a každoročne vzniklo niekoľko nových neštátnych subjektov. Poradami pre ochranárov štátnych lesov sa už nedokázalo pokryť celé územie lesov Slovenska. Preto od roku 1992 začali pracovníci odboru ochrany lesa organizovať verejný seminár o ochrane lesa pre štátne a neštátne subjekty lesného hospodárstva. Tento tradičný celoslovenský seminár má v roku 2011 už 20. ročník.

Úroveň seminárov v priebehu tohto obdobia rástla. Najprv boli semináre jednodňové, neskôr dvojdňové, zúčastňovali sa ich najvyšší predstavitelia rezortu a to ministri, štátni tajomníci, generálni riaditelia sekcie. Seminár má medzinárodný charakter vďaka pravidelnej účasti zástupcov lesníckeho výskumu z Česka a z Poľska a nepravidelných účastí zástupcov z Maďarska, Nemecka, USA a iných štátov. Referáty majú charakter odborných článkov, vedeckých prác ako aj stručných informácií alebo recenzií a v posledných rokoch sú články lektorsky posudzované. Pôvodný seminár takto nadobudol charakter medzinárodnej konferencie a príspevky v zborníku nachádzajú odozvu aj v odborných kruhoch v zahraničí.

Jednotlivé ročníky seminára „Aktuálne problémy v ochrane lesa“ boli spravidla polytematické, avšak reagovali najmä na najzávažnejšie udalosti v lesnom hospodárstve v danom období. Riešili sa tu napríklad problémy spojené s vetrovými kalamitami, hynutím smrečín, hubovými ochoreniami, gradáciou mníšky veľkohlavej, v ostatnom období najmä s obmedzením lesníckych opatrení na územiach s vyšším stupňom ochrany prírody a premnožením podkôrneho hmyzu na nespracovanej kalamitnej hmote. V rámci prednášok vystupovali okrem výskumných pracovníkov a inšpektorov Lesníckej ochranárskej služby aj mnohí predstavitelia lesníckej prevádzky, ale aj zástupcovia firiem zaoberajúcich sa distribúciou prípravkov pre ochranu lesa. Osobné skúsenosti a výmena názorov špecialistov z rôznych sfér prinieslo mnoho nových podnetov a námetov na zefektívnenie postupov ochrany lesných porastov. Preto predpokladáme, že čas a náklady použité na prípravu a priebeh seminára sa lesnému hospodárstvu mnohokrát vrátili v podobe zníženia škôd na porastoch. Pritom mnohé poznatky sa natrvalo zaznamenali v zborníkoch z týchto konferencií a je možnosť sa k nim vrátiť, resp. konfrontovať správnosť, či naopak omylnosť, niektorých záverov a predpokladov. Takto sa dá poučiť aj na vlastných chybách, prípadne, skúsenosti, ktoré by inak upadli do zabudnutia zúročiť v budúcnosti!

Vážení účastníci, vítame vás na 20. ročníku medzinárodnej konferencie o ochrane lesov a sme radi, že toto naše malé jubileum môžeme s vami osláviť symbolicky pod Tatrami. Prajeme vám, aby ste sa tu počas týchto dvoch dní dobre cítili, získali nové poznatky, vymenili skúsenosti s kolegami a nabrali nových síl do ďalšieho života.

Ing. Milan Zúbrik, PhD.
riaditeľ
Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen

Dr. Ing. Bohdan Konôpka
vedúci odboru
ochrany lesa a manažmentu zveri

Ing. Andrej Kunca, PhD.
vedúci
Strediska lesníckej ochranárskej služby

OCHRANA LESA V PODMIENKACH SLOVENSKA

Igor Olajec

Ochrana lesa je jednou z ťažiskových lesníckych disciplín, úzko spojených s ďalšími kľúčovými lesníckymi disciplínami, ako je pestovanie lesa a šľachtenie lesných drevín, zariaďovanie lesa a lesohospodárske plánovanie. Ochrana lesa bola v prvopočiatkoch zameraná predovšetkým na elimináciu škôd a poškodení spôsobených biotickými, najmä hmyzími škodcami. Postupne sa jej pôsobnosť rozširovala až do podoby komplexnej ochrany lesných spoločenstiev proti antropogénnym, abiotickým a biotickým škodlivým faktorom, ktorú často označujeme aj pojmom integrovaná ochrana lesa. V lesníctve navyše pôsobí efekt spoluúčasti niekoľkých generácií na dosiahnutí finálneho produktu, preto je nevyhnutné robiť všetky dostupné opatrenia, aby sa lesné porasty dožili rubného veku nie len z dôvodu zabezpečenia maximálneho možného efektu produkcie drevnej suroviny, ale aj z dôvodu zabezpečenia maximálnej doby plnenia ich mimoprodukčných funkcií.

Stretnutia pracovníkov, ktorí sa priamo alebo sprostredkovane podieľajú na činnostiach súvisiacich s ochranou lesa nielen na Slovensku, ale aj v okolitých štátoch, majú už svoju tradíciu. V roku 1992 bol organizovaný prvý seminár zameraný na aktuálne problémy v ochrane lesa a v tomto roku je to už 20. ročník. Nedá mi, aby som v súvislosti s 90. rokmi nevyslovil niekoľko poznámok o jednej mimoriadnej kalamitnej udalosti (som si vedomý toho, že tento termín niektoré skupiny ľudí „dráždi“, najmä tých, ktorí nemajú žiadnu právnu zodpovednosť za stav lesných ekosystémov vo vzťahu k miestnej komunite obyvateľov, resp. vlastníkov lesa a ktorí tvrdia, že takéto situácie nie sú v prírode ničím mimoriadnym). 8. júla 1996 časť Horehronia zasiahla veterná kalamita, ktorou bolo poškodených 1,5 mil. m^3 drevnej hmoty, po spracovaní ktorej vznikla holina 2 300 ha. Kalamita bola spracovaná za tri roky s najväčším podielom v roku 1997. Najviac boli poškodené lesné porasty na území OZ Čierna Balog, Slovenská Ľupča, Kriváň a Beňuš. Nebola to síce rozsahom najväčšia kalamita v minulom storočí – najväčšia bola v roku 1964, keď bolo následkom pôsobenia vetra poškodených 5 mil. m^3 drevnej hmoty. Stručne je možné zhrnúť postup spracovania a dôsledky veternej kalamity z roku 1996 do nasledovných poznatkov:

– rýchle spracovanie kalamity – potencionálneho zdroja premnoženia podkôrnikov,
– realizácia systematických, maximálne intenzívnych a vzájomne koordinovaných preventívnych a obranných opatrení po dobu 3 rokov,
– opatrenia sa realizovali bez prieťahov v konaní a zasahovania iných subjektov.

Potom z toho vyplynuli závery:

– nevznikla žiadna následná podkôrniková kalamita (od roku 1998 klesal rozsah náhodnej ťažby drevín poškodených podkôrnym hmyzom až do roku 2000, keď bolo spracovaných 324 447 m^3 a zostatok nespracovanej drevnej hmoty bol najnižší v roku 2001 – 37 318 m^3)
– obnova lesa bola zvládnutá za 3 roky od vzniku veternej kalamity,
– plná funkčnosť lesa v krajine bola reálna už 10 rokov po kalamite.

V tomto storočí je evidované najväčšie poškodenie lesných ekosystémov vetrom zo dňa 19. novembra 2004. Najviac boli poškodené lokality v oblasti Vysokých a Nízkych Tatier a Oravy, keď najvyšší objem poškodenej drevnej hmoty bol v lokalitách, kde správu majetku štátu vykonávajú Štátne lesy TANAP (ďalej len „ŠL TANAP“), potom nasledovali lokality, ktoré sú v správe Lesov SR, š. p. Banská Bystrica (ďalej len „LSR, š. p.) a poškodené boli lesné porasty u 140 neštátnych subjektov. Postup spracovania poškodenej drevnej hmoty bol v celku dobrý, keď z 5,4 mil. m^3 bolo spracovaných 4,75 mil. m^3 do roku 2008 (3 roky, teda tak dlho ako trvalo spracovanie kalamity z roku 1996), ale zostalo nespracovaných 650 tis. m^3 najmä smrekových porastov. Podiel nespracovanej drevnej hmoty z celkového množstva evidovanej kalamity bol u ŠL TANAP 29 %, u LSR, š. p. 2 % a u neštátnych subjektov 2 %. Drevná hmota zostala v porastoch najmä z dôvodu neudelenia súhlasu na spracovanie v územiach s 5. stupňom ochrany, podľa rozhodnutia orgánov štátnej správy ochrany prírody a krajiny o ponechaní 10 – 30 % drevnej hmoty na kalamitných plochách, a neudelenia súhlasu týchto orgánov na výstavbu ciest alebo zvážnic v neprístupných lokalitách.

V roku 2006 sa začalo obdobie od ktorého sa registruje enormný nárast poškodzovania smrekových porastov podkôrnym hmyzom. V roku 2006 bolo spracovaných 1 185 tis. m^3 a nespracovanej zostalo 159 tis. m^3 drevnej hmoty a v roku 2009 bolo spracovaných už 3 191 tis. m^3 a nespracovanej zostalo 983 tis. m^3. K termínu predkladania tohto príspevku neboli ešte k dispozícii komplexné údaje za rok 2010, ale z podkladov od štátnych organizácií lesov sa rozsah poškodenia podkôrnym hmyzom v roku 2011 nebude vyvíjať mimoriadne priazni-

vo hoci stav a priebeh počasia v roku 2010 bol pre ich vývoj nepriaznivý a napr. v oblasti Vysokých Tatier bola pravdepodobne len jedna plná generácia lykožrúta smrekového. Napríklad v ŠL TANAP zostalo nespracovaných 35,2 tis. m^3 podkôrnikom obsadených smrekov, čo je oproti roku 2009 o 34,7 tis. m^3 viac. V roku 2010 bolo spracovaných 120,3 tis. m^3 a zaevidovaných bolo 155 tis. m^3 novej kalamitnej hmoty. V týchto údajoch nie je uvádzaných 670 tis. m^3 kalamitnej hmoty, ktorá je evidovaná v územiach s 5. stupňom ochrany. V rámci LSR, š. p. zostalo nespracovaných 633,8 tis. m^3 podkôrnikovej kalamity, čo je o 190,2 tis. m^3 menej ako bol zostatok v roku 2009, ale o 170,2 tis. m^3 viac ako bol zostatok v roku 2008. Odhad zostatku nespracovanej kalamity v roku 2010 mohla ovplyvniť aj tá skutočnosť, že koruny reagovali na napadnutie zmenou sfarbenia a stratou ihlíc neskoro, čomu výrazne napomáhalo vlhké obdobie bohaté na zrážky, čo sťažovalo lesnej prevádzke vyhľadávanie nových aktívnych chrobačiarov. Prírastok bol v roku 2010 nižší o 37 % a objem spracovanej hmoty bol o 18,5 % vyšší ako v roku 2009. Pri priaznivých poveternostných podmienkach pre vývoj podkôrneho hmyzu v roku 2011 sa môže zopakovať situácia z roku 2009 čo sa týka prírastku kalamitnej hmoty, nakoľko zostatok nespracovanej drevnej hmoty je vysoký. V rámci LSR, š. p. je najnepriaznivejšia situácia v OZ Liptovský Hrádok, Beňuš a Čierny Balog. U neštátnych subjektov predpokladáme podobnú situáciu čo neumožňuje vytvárať závery, že dochádza k zlepšeniu zdravotného stavu smrečín. V rámci neštátnych subjektov je najhoršia situácia v oblasti Vysokých Tatier a na severnej strane Nízkych Tatier od Partizánskej Ľupče až po Liptovskú Tepličku a v Lesoch mesta Brezno. Keď porovnáme v úvode uvedené poznatky a závery z kalamity na Horehroní v roku 1996 je možné konštatovať, že aj napriek rýchlemu tempu spracovania kalamity, úspešnej a kvalitnej obnove plôch po veternej kalamite, kde sa predpokladá, že obnova lesa bude zabezpečená do 15 rokov a funkčnosť lesa môže byť zabezpečená do 20 rokov, vznikli obrovské problémy s kalamitami spôsobenými podkôrnym hmyzom, následkom ktorých vznikajú ďalšie holiny, ktorých rozsah už dosahuje výmeru poškodeného územia z roku 2004.

Hoci v uvedenej časti príspevku som poukázal na problematiku spojenú s neumožnením spracovania kalamitnej hmoty kompetentnými orgánmi ochrany prírody je potrebné za vážny problém považovať aj situáciu typickú najmä pre oblasť Kysúc a Oravy. Nevyskytuje sa tam 4. a 5. stupeň ochrany v takom rozsahu ako vo Vysokých a Nízkych Tatrách a teda z tohto titulu nie sú lesnícke opatrenia obmedzované. Taktiež pôsobenie vetrových kalamít tu bolo podstatne menšie. Rozsiahle ponechávanie hynúcich stromov v porastoch je často spojené s komplikovanými vlastníckymi vzťahmi (neštátne neodovzdané lesy). V týchto porastoch vlastníci bránia vykonávaniu asanačných ťažieb užívateľom. Okrem „objektívnych“ príčin však rýchlosť a kvalitu realizácie obranných opatrení ovplyvňuje aj prístup obhospodarovateľov, či už z ekonomických dôvodov alebo z dôvodov zľahčovania si situácie.

Pre príčinu zlého zdravotného stavu smrečín bolo Národné lesnícke centrum poverené zabezpečiť vypracovanie krátkodobých a strednodobých prognóz hynutia smrečín. Prognózy boli vypracované pre 4 regióny pracovne nazvané Kysuce-Orava, Centrálne Karpaty, Spiš a Rudohorie. Krátkodobé prognózy boli vypracované pre najbližšie tri roky (2008 – 2010), strednodobé do rokov 2015, 2020, 2025 a 2030. Sú uvádzané pravdepodobné hodnoty objemov ťažieb vypracované podľa troch scenárov a to optimistický, realistický a pesimistický. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené okresy, v ktorých je v rámci Slovenska najväčší zostatok hmyzom poškodenej smrekovej drevnej hmoty Za rok 2010 nie sú ešte údaje z L 116 k dispozícii.

Tabuľka 1. Okresy s najväčším množstvom nespracovanej hmyzom poškodenej smrekovej drevnej hmoty, stav k 31. 12. 2009 (v tis. m^3)

Okres	Napadnuté			Spracované			Zostáva spracovať		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Liptovský Mikuláš	122,4	399,4	709,0	80,6	157,7	373,6	41,8	241,7	335,4
Brezno	255,0	236,5	399,8	181,5	201,1	265,5	73,5	35,4	134,2
Poprad	490,6	553,3	439,6	429,4	399,7	357,2	61,5	153,6	82,4
Kežmarok	198,6	175,2	185,0	108,7	83,9	108,9	89,9	91,3	76,0
Čadca	202,5	499,8	512,2	164,4	435,2	436,4	38,0	66,6	75,8
Kysucké Nové Mesto	60,4	90,2	119,5	46,3	65,6	92,6	14,2	24,7	27,0
Rožňava	206,0	223,0	227,8	190,3	188,0	202,8	15,6	35,0	25,0
Žilina	99,4	164,4	184,7	84,3	128,7	162,6	15,1	35,8	22,1

Zdroj: Kunca *a kol.*, 2008, 2009, 2010

Z viacerých škodlivých činiteľov vyberám len podkôrny hmyz a na príklade jeho vývoja chcem poukázať na riziko zániku určitého vývojového štádia smrečín na Slovensku. Je potrebné zdôrazniť, že okrem okresu Rožňava u všetkých okresov je vysoko prekročený pesimistický scenár uvádzaný v prognózach hynutia smrečín. V okrese Liptovský Mikuláš bola zásoba smreka 15 950 tis. m^3, čo bolo 85 % z celkových zásob. Za tri roky (2007 – 2009) bolo napadnutých 1 230,8 tis. m^3 smrekovej drevnej hmoty podkôrnym hmyzom. Pri prepočte priemerného ročného napadnutia za vykazované tri roky by k úplnému zániku smrečín v tomto okrese došlo o 35 rokov. Je to len hrubý

prepočet nezohľadňujúci ďalšie faktory, ale vychádzajúci len z jedného škodlivého činiteľa a poukazujúci na riziko postupného zániku smrečín v najohrozenejších lokalitách. Na základe uvedeného postupu prepočtu by v okrese Brezno došlo k zániku smrečín o 53 rokov, Poprad o 18 rokov, Kežmarok o 10 rokov, Čadca o 26 rokov, Kysucké Nové Mesto o 20 rokov, Rožňava o 21 rokov a Žilina o 40 rokov.

Na základe vývoja poškodenia a náhodných ťažieb smrekových porastov, ako aj prognóz vývoja škodlivých činiteľov bolo 5. 10. 2009 vydané Ministerstvom pôdohospodárstva Slovenskej republiky rozhodnutie č. 3707/2009-710, v ktorom ukladá obhospodarovateľom lesov, správcom, vlastníkom lesných pozemkov, odborným lesným hospodárom, právnickým a fyzickým osobám, ktoré užívajú pozemky, na ktorých rastie smrek, alebo ktoré skladujú smrekové drevo mimo lesných pozemkov plniť opatrenia zamerané na ochranu smrečín a viesť evidenciu o poškodených lesných porastoch so zastúpením smreka a zároveň zo strany štátnej správy lesného hospodárstva vykonávať ich účinnú kontrolu. Z evidencie krajských lesných úradov je stav k 31. 12. 2010 možno hodnotiť nasledovne.

Poškodenie lesných porastov so zastúpením smreka je vykazované na výmere 179,7 tis. ha. Najväčšia výmera je vykazovaná JPRL 1. kategórie (117,4 tis. ha), v druhej kategórii je zaradených 47,1 tis. ha a do tretej kategórie najpoškodenejších JPRL je zaradených 15,2 tis. ha. Najväčšia výmera je vykazovaná v rámci KLÚ Žilina (63,7 tis. ha), z toho JPRL 1. a 2. kategórie tvoria 41 %, potom nasleduje KLÚ Banská Bystrica (47,5 tis. ha) s podielom JPRL 1. a 2. kategórie 18,8 %, KLÚ Košice (30,1 tis. ha) s podielom 36,2 % a KLÚ Prešov (29,9 ha) s podielom 47,3 %. K 1. 10. 2009 keď bol vykonávaný prvý odhad v zmysle rozhodnutia bolo nahlásených 2 042,8 tis. m^3 poškodených smrekov, z toho v JPRL zaradených do 1. a 2. kategórie bolo 78,8 %. Za rok 2010 bol nahlásený prírastok 3 173,1 tis. m^3, z toho v JPRL zaradených do 1. a 2. kategórie 66,1 %. Spracovaných bolo 3 724,0 tis. m^3, z toho v JPRL 1. a 2. kategórie 67,4 % a zostalo spracovať 1 491,9 tis. m^3, z toho v 1. a 2. kategórii 80,2 %. Na území 71,5 tis. ha je z dôvodu nesprístupnenia lesnou dopravnou sieťou, nedania súhlasu orgánmi štátnej správy ochrany prírody a krajiny, alebo iných dôvodov odhadnutý objem poškodených smrekov 1 080,7 tis. m^3, toho v rámci KLÚ Prešov 369,8 tis. m^3 (OLÚ Poprad 368,8 tis. m^3), KLÚ Žilina 357,0 tis. m^3 (OLÚ Liptovský Mikuláš 221,5 tis. m^3) KLÚ Banská Bystrica 178,0 tis. m^3 (OLÚ Brezno 146, 8 tis. m^3) a KLÚ Košice 164,3 tis. m^3 (OLÚ Rožňava 79,2 tis. m^3 a OLÚ SNV 72,6 tis. m^3). V rámci preventívnych opatrení bolo nainštalovaných 9,9 tis. m^3 lapákov, 27,6 tis. ks lapačov, chemická ochrana bola vykonaná na 62,6 tis. m^3, odkôrnených bolo 5,7 tis. m^3, zoštiepkovaných bolo 39,8 tis. m^3 podkôrnikmi poškodenej smrekovej drevnej hmoty.

K 31. 12. 2010 bolo najviac nespracovanej poškodenej smrekovej drevnej hmoty u subjektov obhospodarujúcich les v rámci pôsobnosti Krajského lesného úradu (ďalej len „KLÚ“) Prešov (627,1 tis. m^3), z toho v rámci Obvodného lesného úradu (ďalej len OLÚ“) Poprad, sa nachádza 97 % z celkového množstva nespracovanej hmoty. Začiatkom roku 2010 bola najnepriaznivejšia situácia v rámci KLÚ Žilina (861,8 tis. m^3) ale intenzívnym postupom spracovania poškodených smrekov a realizáciou obranných a ochranných opatrení v roku 2010 bol konečný stav nižší o 44 %. V rámci OLÚ Dolný Kubín, konkrétne okresov Tvrdošín a Námestovo sa realizovali najintenzívnejšie preventívne opatrenia proti podkôrnemu hmyzu. V uvedených okresoch bolo odkôrnených takmer 3,5 tis. m^3, čo je 61,4 % z celkového množstva vykázaného za Slovensko, chemicky bolo ošetrených 16,2 tis. m^3 (26,0 % z celkového množstva vykazovaného za Slovensko), nainštalovaných bolo 4,8 tis. m^3 lapákov (48,5 % z celkového množstva) a 3,4 tis. lapačov (12,3 % z celkového množstva). Najväčší zostatok nespracovanej drevnej hmoty je v obvodnej pôsobnosti OLÚ Liptovský Mikuláš (58 % z celkového množstva v rámci KLÚ Žilina). Tretím v poradí s najväčším zostatkom nespracovanej drevnej hmoty je KLÚ Banská Bystrica (263,5 tis. m^3 – 89 % zo zostatku nespracovanej hmoty k 31. 12. 2009), kde v rámci OLÚ Brezno je 81 % z celkového zostatku ku koncu roku 2010 a štvrtým KLÚ Košice so zostatkom 136,6 tis. m^3 (51,5 % z počiatočného stavu). Najväčší zostatok je v rámci OLÚ Gelnica (58,6 %).

Z uvedených stručných údajov získaných na základe vydaného rozhodnutia je možné konštatovať, že hoci sa situácia javí mierne priaznivejšia ako bola začiatkom roku, čo je možné z časti pripísať aj poveternostným podmienkam, v roku 2010. Na základe vývoja situácie v niektorých oblastiach na Orave je jasné, že spojením tradičných lesníckych opatrení (odkôrňovanie) a intenzívnym využívaním moderných metód ochrany je možné podstatne zlepšiť situáciu. Na tomto základe je spracované aj rozhodnutie a som presvedčený, že jeho zabezpečovaním urobíme pre zdravotný stav smrečín omnoho viac ako sťažovaním sa na administratívnu náročnosť vedenia evidencie vyplývajúcej z rozhodnutia. Podklady, ktoré sú k dispozícii OLÚ od jednotlivých obhospodarovateľov lesa pri znalosti miestnych podmienok sú veľmi nápomocné pri posudzovaní dodržiavania právnych predpisov subjektmi obhospodarujúcimi les (rozsah poškodenia, intenzita poškodenia, vykonané preventívne opatrenia, účinnosť vykonaných preventívnych opatrení a pod.), len ich treba využívať.

Okrem dosť obsiahleho hodnotenia problémov v ihličnatých porastoch je potrebné stručne spomenúť aj iné škodlivé činitele, ktoré v roku 2010 síce výrazne neovplyvnili výskyt náhodných ťažieb, ale svojim priebehom vytvárali nie celkom bežné situácie. Rok 2010 bol podľa údajov SHMÚ najdaždivejším rokom v novodobej histórii Slovenska a lesná pôda bola dlhodobo rozmočená. To spôsobilo, že vietor už pri rýchlosti nárazov 60 – 70 $km.h^{-1}$. ktorý pri normálnej situácii nespôsobuje žiadne škody, poškodzoval lesné porasty. K poškodeniu lesných porastov vyvrátením stromov došlo na viacerých územiach Slovenska, ale najviac v oblasti Malých Karpát, kde z celkové-

ho odhadnutého množstva 500 tis. m^3 bolo poškodených takmer 330 tis. m^3 najmä bukovej drevnej hmoty, z toho v rámci OZ Smolenice 260 tis. m^3. Nadmerné množstvo zrážok sa prejavovalo aj v zosuvoch pôd, záplavách a erózii pôd. Z nadmerného rozsahu zrážok je možné očakávať aj pozitívne účinky. Ide hlavne o doplnenie zásob vody v lesných pôdach, ktoré na mnohých lokalitách trpeli od jari 2003 až do roku 2010 nedostatkom vlahy.

V roku 2010 nebolo zaznamenané kalamitné premnoženie mníšky veľkohlavej čo v najbližších rokoch už nebude pravdepodobne pravda, lebo od roku 2012 sa očakáva nástup gradácie tohto škodcu s predpokladanou kulmináciou v roku 2014. Túto problematiku spomínam v predstihu z tohto dôvodu, aby bol včas a zodpovedne vykonávaný monitoring výskytu tohto škodcu, v dostatočnom predstihu sa žiadalo o vydanie potrebných súhlasov na aplikáciu chemických prípravkov, v žiadosti uvádzali nevyvrátiteľné a kompetentné argumenty pre potrebu udelenia súhlasu. V prípade neudelenia súhlasu postupovať v súlade s platnou právnou úpravou. Je potrebné zmapovať a zužitkovať poznatky z riešenia problematiky pri predchádzajúcich gradáciách mníšky. LOS by v roku 2011 mala spracovať podrobný metodický pokyn s uvedením bionómie škodcu, monitorovaním výskytu, preventívnych opatreniach, obranných opatreniach, najšetrnejších (povolených) chemických prípravkoch a spôsobe ich aplikácie, podrobné zdôvodnenie leteckého postreku s uvedením dopadov na životné prostredie osobitne pre chránené územia, organizačnú schému realizácie ochranných opatrení s uvedením termínov a zodpovednosti.

Okrem uvedených problémov v ochrane lesa existujú aj iné rizikové faktory, ktorých základ bol položený v roku 2010 (dopad vlhkého roku na vývoj fytopatogénnych organizmov), ale vo svojom príspevku som chcel upriamiť Vašu pozornosť na tie najdôležitejšie. Každodennou úlohou obhospodarovateľov lesa bude maximálne sa venovať likvidácii pokôrnikom obsadenej drevnej hmoty, včasnému a dôslednému vykonávaniu opatrení zameraných na likvidáciu týchto škodcov. Štátna správa musí dôsledne a v dostatočnom rozsahu kontrolovať vykonávanie opatrení vyplývajúcich z právnych predpisov na ochranu lesa. LOS bude musieť intenzívne kontrolovať plnenie povinností pri ochrane lesa, radiť obhospodarovateľom, ale nenahrádzať činnosť odborného lesného hospodára na úseku ochrany lesa, včas informovať lesnú prevádzku o nových výskytoch škodlivých činiteľov.

Do budúcnosti prajem všetkým veľa úspešných aktivít, ktoré prispejú k zlepšeniu zdravotného stavu lesa. Som presvedčený, že aj v týchto ťažkých časoch existuje veľa možností, ktoré nie sú v súčasnosti využívané v dostatočnej miere a ktoré môžu prispieť k zlepšeniu situácie.

Literatúra

Kunca A. (ed), 2008: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2007 a ich prognóza na rok 2008. Zvolen : Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 101 s.

—, 2009: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2008 a ich prognóza na rok 2009. Zvolen : Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 112 s.

—, 2010: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2009 a ich prognóza na rok 2010. Zvolen : Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 119 s.

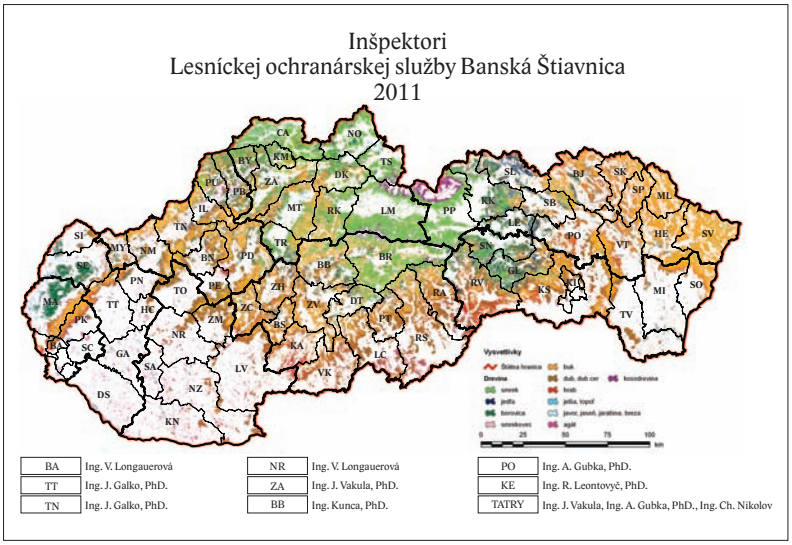
PROBLÉMY OCHRANY LESA V ROKU 2010 A PROGNÓZA NA ROK 2011

Andrej Kunca, Dušan Brutovský, Slavomír Finďo, Juraj Galko, Andrej Gubka, Peter Kaštier, Bohdan Konôpka, Roman Leontovyč, Valéria Longauerová, Miriam Maľová, Christo Nikolov, Július Novotný, Jozef Vakula, Juraj Varínsky, Milan Zúbrik

Personálne zabezpečenie činnosti LOS

Plnenie úloh LOS zabezpečovala skupina 16 výskumných a 5 technických pracovníkov NLC-LVÚ Zvolen, odboru ochrany lesa a manažmentu zveri, ktorých pracoviskami je Lesnícky výskumný ústav Zvolen a Stredisko lesníckej ochranárskej služby Banská Štiavnica. Výskumní pracovníci sú špecialistami na niektorú skupinu škodlivých činiteľov a organizačne im je priradený región Slovenska, kde zabezpečujú poradenstvo ako regionálni inšpektori LOS (obr. 1). V roku 2010 LOS pracovala v takomto zložení:

- abiotické činitele – Dr. Ing. B. Konôpka, doc. Ing. J. Konôpka, CSc.;
- podkôrny hmyz – Ing. Vakula, PhD., Ing. Gubka, PhD., Ing. Galko, PhD., Ing. Brutovský, CSc.;
- listožravý a cicavý hmyz – Ing. Zúbrik, PhD.;
- fytopatologické problémy – Ing. Leontovyč, PhD., Ing. Kunca, PhD., Ing. Longauerová;
- škody zverou – Ing. Finďo, CSc., Ing. Kaštier, PhD.;
- burina, prípravky na ochranu lesa – Ing. Varínsky, CSc., Ing. Maľová;
- antropogénne činitele – Ing. Longauerová;
- lesné škôlky – Ing. Longauerová, Ing. Leontovyč, PhD., Ing. Kunca, PhD.;
- integrovaná ochrana lesa (IOL) – prof. Ing. Novotný, CSc.;
- GIS v ochrane lesa – Ing. Nikolov;
- pri technických, terénnych, laboratórnych a výpočtových prácach spolupracovali technickí pracovníci Ivanič, Kostrecová, Lipnický, Maľová, Nigríni a Pôbišová.



Obrázok 1. Rozdelenie inšpektorov Lesníckej ochranárskej služby podľa regiónov Slovenska v roku 2010

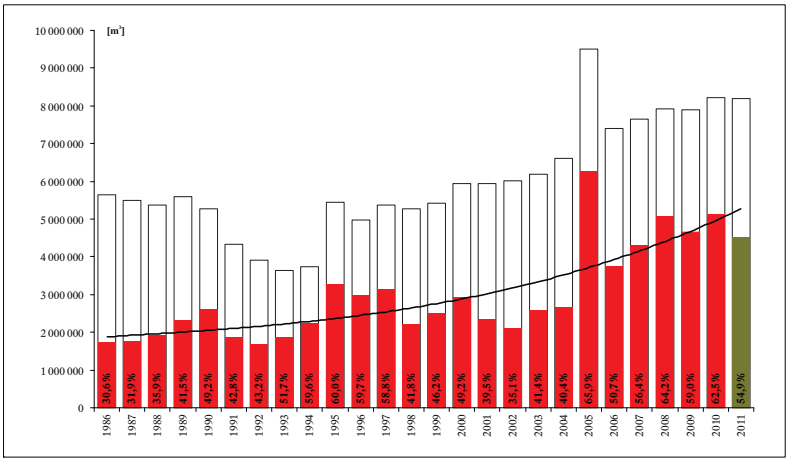
Prezentované výsledky sú spracované z terénnych poznatkov inšpektorov a špecialistov a z hlásení L 116 od viac ako 3 952 subjektov, ktoré reprezentujú plochu viac ako 1,6 mil. ha lesnej pôdy. Budú podkladom pre vyhotovenie ročného elaborátu o výskyte škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska.

Vývoj náhodných ťažieb

Vysoká miera náhodných ťažieb bola zaznamenaná v rokoch 1993 až 1997. Nasledujúce obdobie až do roku 2004 bola situácia viac-menej stabilizovaná na úrovni okolo 40 %. Koncom roka 2004 sa vyskytla rozsiahla veterná kalamita Alžbeta s rozsiahlymi dôsledkami. Spracovaný objem tejto kalamitnej hmoty podstatne ovplyvnil objem vyťaženej hmoty v roku 2005 a čiastočne aj v roku 2006. Z mnohých dôvodov ponechávaná atraktívna a kalamitná hmota mala zásadný význam pre vývoj sekundárnych škodlivých činiteľov, predovšetkým podkôrnych druhov hmyzích škodcov v rokoch 2005 až 2010. Podiel náhodnej ťažby na celkovej ťažbe v roku 2010 bol 62,5 %, čo v absolútnej hodnote predstavuje 5,1 mil. m^3 (tab. 1). Spracoval sa 1,75-krát väčší celkový objem ihličnatej hmoty ako listnatej. V náhodnej ťažbe sa spracovalo 4,5-krát viac ihličnatej hmoty ako listnatej (obr. 2).

Tabuľka 1. Štruktúra ťažby v roku 2010 podľa hlásení L 116

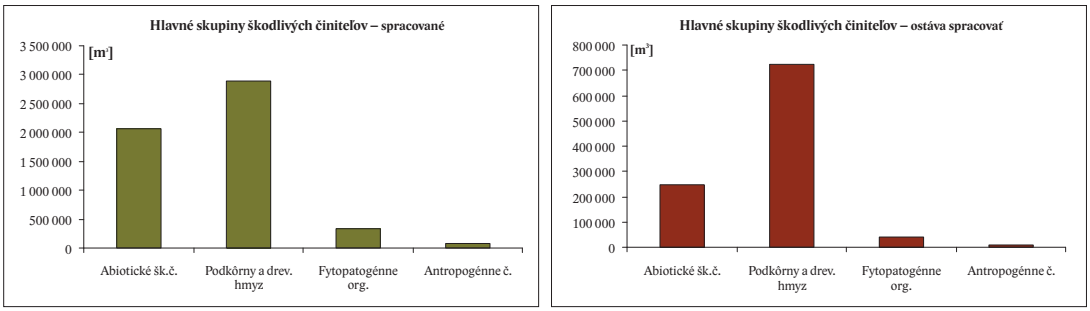
Druh ťažby	Ihličnaté dreviny			Listnaté dreviny			Spolu
	predrubná	rubná	spolu	predrubná	rubná	spolu	
Náhodná	912 725	3 274 821	4 187 546	273 381	664 647	938 028	5 125 574
Úmyselná + mimoriadna	235 887	802 841	1 038 728	514 466	1 527 126	2 041 592	3 080 517
Spolu	1 148 612	4 077 662	5 226 274	787 847	2 191 773	2 979 620	8 206 091



Obrázok 2. Podiel náhodných ťažieb (červená) na celkovom objeme ročných ťažieb s prognózou pre rok 2011

Tabuľka 2. Štruktúra poškodenia lesných porastov hlavnými skupinami škodlivých činiteľov v roku 2010 podľa hlásení L 116

Činiteľ	Napadnuté	Spracované [m^3]	Ostáva spracovať
Abiotické škodlivé činitele	2 307 268	2 060 440	246 828
Podkôrny a drevokazný hmyz	3 616 077	2 891 183	724 894
Hubové patogény	364 965	325 905	39 060
Antropogénne škodlivé činitele	88 553	79 798	8 755
Spolu	6 376 863	5 357 326	1 019 537



Obrázok 3. Objem spracovanej a nespracovanej drevnej hmoty napadnutej škodlivými činiteľmi v roku 2010

Abiotické škodlivé činitele

Rok 2010 bol podľa údajov SHMÚ najdaždivejším rokom v novodobej histórii Slovenska. Išlo najmä o mesiac máj, kedy sa po prívalových dažďoch vyskytovali záplavy (opakovali sa v danom roku niekoľkokrát) a lesná pôda bola nezvyčajne dlhodobo rozmočená. Takéto zamokrenie pôdy spôsobuje aj zhoršenie ukotvenia lesných drevín. Preto ich vyvracal aj vietor už pri rýchlosti nárazov 60 – 70 km/h, ktorý by za normálnych podmienok takéto škody nespôsobil.

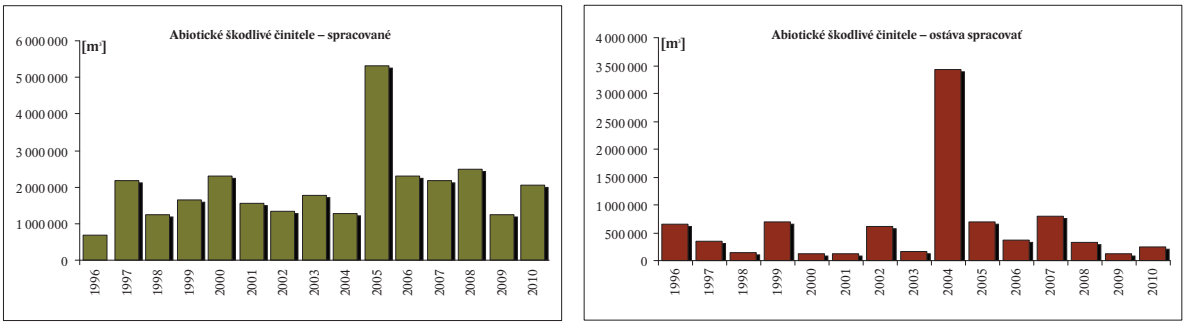
Počas mája 2010 (najmä 15. – 17. 5. 2010, veterná kalamita Gizela) došlo k poškodeniu lesných porastoch na viacerých miestach Slovenska. Pri predbežnom zisťovaní škôd na porastoch koncom mája 2010 sa zistilo, že viac poškodené boli listnaté porasty na juhu a juhozápade Slovenska, menej smrečiny na strednom a severnom Slovensku. Prevažne išlo o rozptýlenú kalamitnú hmotu. K najviac poškodeným subjektom patrili OZ Smolenice (asi 150 tis. m^3), ML Krupina (25 tis. m^3), Liptov, Orava a Kysuce spolu 50 tis. m^3, OZ Prievidza 20 tis. m^3, Tatry 15 tis. m^3, OZ Trenčín 10 tis. m^3, Lesy mesta Brezno, s. r. o. 7 500 m^3. Špecifická situácia bola vo Vysokých Tatrách, kde došlo 17. mája k rozptýlenému poškodeniu smrekových porastov v dôsledku mechanickej záťaže vetra a hrubej vrstvy mokrého snehu. Za celé Slovensko predpokladáme, že počas tejto epizódy (najmä v dňoch 15. – 19. mája) vzniklo 400 tis. m^3 kalamitnej hmoty.

Nadmerné množstvo zrážok sa opakovalo aj v mesiacoch jún a júl. Toto sa prejavilo v ďalších záplavách, erózii a dokonca v zosuvoch pôdy. Zosuvy pôdy, vrátane poškodenia lesných porastov a lesných stavebných diel zaznamenali napríklad na východe Slovenska najmä v Slánskych vrchoch a na Ondavskej vrchovine.

Predpokladáme, že okrem nepriamych negatívnych vplyvov nadmerného množstva zrážok na dreviny (napr. stimulácia výskytu hubových patogénov, hrdzí a pod.) možno očakávať aj pozitívne účinky. Ide hlavne o doplnenie zásob vody v lesných pôdach, ktoré na mnohých lokalitách trpeli od jari 2003 až do začiatku roka 2010 chronickým nedostatkom vlahy. Z tohto dôvodu možno očakávať reštitučné procesy drevín, ktoré predtým dlhodobo trpeli vlhkostným deficitom. Týka sa to lesných porastov na plytkých pôdach, južných a juhozápadných expozíciách a pod. Priaznivo sa to môže v budúcom roku prejaviť napríklad hustejším olistením dubov a ich väčším hrúbkovým prírastkom v nižších polohách ich prirodzeného výskytu.

Tabuľka 3. Štruktúra poškodenia lesných porastov abiotickými činiteľmi v roku 2010

Činiteľ	Napadnuté	Spracované [m^3]	Ostáva spracovať
Vietor	2 014 867	1 794 353	220 514
Sneh	148 026	143 706	4 320
Sucho a úpal	126 625	105 466	21 159
Námraza a skorý mráz	2 184	2 094	90
Zosuv pôdy	730	555	175
Podmáčanie a záplavy	227	227	0
Komplexné hynutia smrečín	7 851	7 339	512
Iné abiotické	6 758	6 700	58
Spolu	2 307 268	2 060 440	246 828



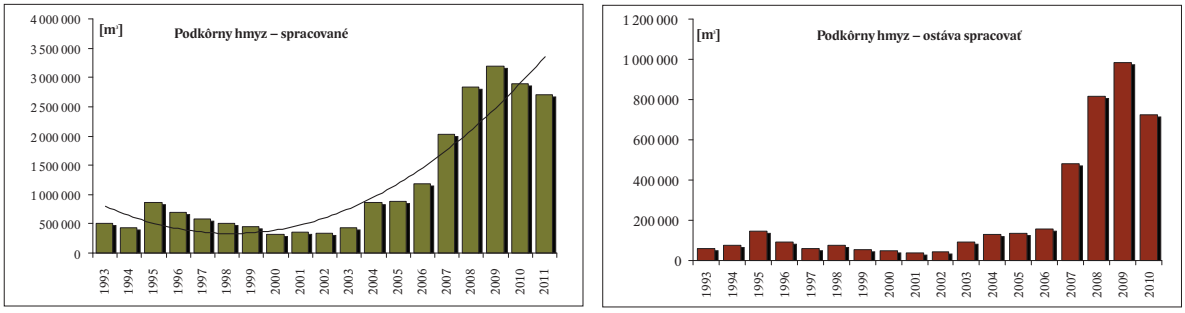
Obrázok 4. Vývoj objemu spracovanej a nespracovanej hmoty poškodenej abiotickými škodlivými činiteľmi

Podkôrny a drevokazný hmyz

Najviac poškodzovanou drevinou podkôrnym hmyzom bol v roku 2010 opäť smrek, ktorého odumieranie spôsobil v najväčšej miere lykožrút smrekový. Tento stav je odrazom vývoja kalamít podkôrneho hmyzu predchádzajúcich rokov. Podkôrny a drevokazný hmyz (najmä lykožrút smrekový) sa stal za posledné roky (2008 – 2010) najvýznamnejšou skupinou škodlivých činiteľov na Slovensku. Najväčšiu zásluhu na tomto stave má obrovské množstvo nespracovaného dreva, ktoré prechádza každoročne do nasledujúceho roka (obr. 5).

Tabuľka 4. Výskyt podkôrneho a drevokazného hmyzu v roku 2010

Druh škodlivého činiteľa	Objem kalamitnej hmoty		
	Napadnuté	Spracované	Ostáva
Lykožrút smrekový	3 450 366	2 737 274	713 092
Lykožrút lesklý	81 974	75 406	6 568
Drevokaz čiarkovaný	580	580	0
Podkôrniky na borovici	1 373	1 373	0
Podkôrnik dubový	2 562	2 442	120
Lykožrúty na jedli	2 290	2 290	0
Lykožrút smrekovcový	1 482	1 482	0
Iný podkôrny hmyz	75 358	70 244	5 114
Iné biotické	92	92	0
Spolu	3 616 077	2 891 183	724 894



Obrázok 5. Vývoj objemu spracovanej a nespracovanej hmoty poškodenej podkôrnym a drevokazným hmyzom s trendom do roku 2011

Medzi najviac postihnuté územia patria smrekové porasty TANAP-u, ktoré zničila a poškodila veterná kalamita z 19. novembra 2004. Po tejto kalamite zostalo len v porastoch s 5. stupňom ochrany prírody viac ako 160 tis. m^3 nespracovaného dreva (neudelenie výnimky orgánmi životného prostredia). Tieto skutočnosti umožnili nekontrolovateľné premnoženie podkôrneho hmyzu v nasledujúcich rokoch, ktoré pretrváva vo Vysokých Tatrách dodnes. V posledných rokoch sú už problémy aj v Západných Tatrách, v ochranných obvodoch oravskej časti TANAP-u, kde sa v minulosti nevyskytovali. Môžeme povedať, že celé územie Vysokých Tatier je v súčasnosti obrovskou kalamitnou oblasťou.

Jarné rojenie podkôrneho hmyzu bolo v roku 2010 do značnej miery ovplyvnené chladným májom, ktorý bol zároveň bohatý na zrážky. Aj keď sa malá časť lykožrútov stihla vyrojiť v nižších polohách pred ochladením, zvyšná väčšia časť populácie pokračovala v rojení až v júni a júli. Vyrojenie prvej generácie (letné rojenie) prebehlo v nižších polohách v polovici augusta, vo vyšších a chladnejších polohách v druhej polovici augusta. Chladné podmienky značne ovplyvnili rojenie podkôrneho hmyzu a môžeme povedať, že sa v roku 2010 pravdepodobne stihla vyvinúť v TANAP-e priemerne len jedna plná generácia za rok (aj v nižších polohách). Populácia je vplyvom chladného a vlhkého počasia oslabená, nárast počtu nových chrobačiarov bude pravdepodobne nižší ako v minulých rokoch.

Na OO Podbanské zaznamenali do konca júna v 77 % lapačov na lykožrúta smrekového silné rojenie (priemerný odchyt 8 468 ks/lapač), naopak 61 % lapačov na lykožrúta lesklého zaznamenalo slabé rojenie (priemerný odchyt 6 115 ks/lapač). Rojenie bolo podstatne slabšie ako v roku 2009. V Tichej a Kôprovej doline bolo podkôrnym hmyzom napadnutých ďalších 130 m^3 borovice limbovej. Mimo území s 5. stupňom ochrany je situácia na OO Podbanské v roku 2010 zatiaľ stabilizovaná (do konca júla spracovaných 1 100 m^3 chrobačiarov).

Žltnutie korún chrobačiarov sa prejavovalo v roku 2010 neskoro, v čase, keď bol chrobák z napadnutých stromov už vyletený. V tomto období boli už chrobačiare obyčajne pasívne. Koruny reagovali na napadnutie zmenou sfarbenia a stratou ihličia neskoro, čomu výrazne napomáhalo vlhké obdobie, bohaté na zrážky. Aj tento fakt značne sťažoval lesnej prevádzke vyhľadávanie nových aktívnych chrobačiarov a vykonávanie obranných opatrení v manažovanom území. I keď sa opatrenia vykonávali dôsledne, a aj napriek vykonávaniu opatrení v ochranných pásmach chránených území, stále prenikalo množstvo chrobákov z bezzásahových území do hospodárskych lesov. Tu už aj tak oslabené smreky na odkrytých porastových stenách a v rozvrátených porastoch nedokázali odolávať takému silnému náporu podkôrneho hmyzu. Zostávajúce zvyšky porastov na holine, ktoré sú atakované okrem hmyzu aj vetrom a suchom, budú za niekoľko rokov spracované.

Vplyvom priaznivých podmienok pre populáciu podkôrneho hmyzu po veternej kalamite z roku 2004 trvá gradácia v Tatrách už 6 rokov, bez výraznejšieho oslabenia. Priaznivé chladné počasie jarných mesiacov roku 2010 významne spomalilo vývoj podkôrneho hmyzu, no po zohľadnení takého množstva nespracovanej kalamity sa nemôžeme spoliehať na optimistické scenáre do budúcnosti. V roku 2011 očakávame v TANAP-e mierny pokles nárastu kalamity podkôrneho hmyzu. Priebeh počasia v roku 2010 spôsobil, že sa vyvinula len jedna generácia za rok. Jarné rojenie bude preto v roku 2011 slabšie. Veľké oslabenie však nemožno očakávať, pretože budeme stále znášať pokračujúce následky nespracovaných kalamít v bezzásahových územiach. Množstvo odkrytých porastových stien oslabuje porasty a tie sú stále náchylne na poškodenie podkôrnym hmyzom, ale aj vetrom.

V **Nízkych Tatrách** sú vetrom a následne podkôrnym hmyzom najviac postihnuté územia obhospodarované Lesmi SR, š. p. Banská Bystrica (OZ Liptovský Hrádok, OZ Beňuš a OZ Čierny Balog). Z neštátnych sú to subjekty hospodáriace na severnej strane Nízkych Tatier od Partizánskej Ľupče až po Liptovskú Tepličku a Lesy mesta Brezno na južnej strane. Vo všetkých menovaných subjektoch bol zdravotný stav smrečín v roku 2010 veľmi zlý, dochádzalo tam k odumieraniu celých dolín, kde nebola spracovaná veterná a lykožrútova kalamita. I tu komplikujú spracovanie náhodnej ťažby obmedzenia z titulu ochrany prírody (Demänovská dolina, Jánska dolina a ďalšie). Na mnohých miestach už tvoria hrebene Nízkych Tatier len holé, odlesnené svahy napr. oblasť Čertovice. Nespracovanie kalamity pod hornou hranicou lesa bude mať do budúcnosti vážny dopad na znížení hornej hranice lesa a následný negatívny vplyv na mimoprodukčné funkcie lesa.

Vážna situácia na **Kysuciach** sa výraznejšie nezlepšila a v roku 2010 vzhľadom na pokračujúce pomalé spracovanie náhodných ťažieb (najmä roztrúsených) nastal opätovný nárast lykožrútovej kalamity. Na **Orave** už došlo k zlepšeniu situácie vplyvom vykonávania kvalitných opatrení proti podkôrnemu hmyzu (zodpovedným riadiacim pracovníkom bol Ing. Herud), no na mnohých miestach je stav stále neuspokojivý. Smrečiny v týchto regiónoch sú fyziologicky oslabené suchom (kritický rok 2003), prejavujú sa žltnutím, no v posledných rokoch zaznamenávame zlepšenie. Mechanizmus odumierania smrečín spočíva v počiatkoch nespracovaním roztrúsenej kalamity spôsobenej podpňovkou, keď následne na týchto stromoch dochádza k premnoženiu lykožrútov. Týmto spôsobom, ak sa kalamita nezachytí včas, vznikajú typické lykožrútové ohniská o veľkých výmerách, ktoré je možné len ťažko zastaviť. Nevyskytuje sa tam 4. a 5. stupeň ochrany v takom rozsahu ako vo Vysokých a Nízkych Tatrách a teda z tohto titulu nie sú lesnícke opatrenia obmedzované. Taktiež pôsobenie vetrových kalamít tu bolo podstatne menšie ako v Nízkych a Vysokých Tatrách. Rozsiahle ohniská sa objavili i v severozápadných častiach Kysúc (okolie Turzovky a Makova), kde došlo k diaľkovému presunu podkôrneho hmyzu z oblastí s nespracovanou hmotou. Hynutie smrečín zapríčinené podkôrnym hmyzom sa rozšírilo i na juh, do okresov Kysucké Nové Mesto, Žilina, Bytča a Považská Bystrica. Podobne i na **Spiši** sme zaznamenali v roku 2010 plošné hynutie smrekových porastov v pohorí Levočské vrchy a Slovenský raj, kde došlo k premnoženiu lykožrúta smrekového na nespracovanej veternej a hubovej kalamite. Na spomalenie a zastavenie kalamity podkôrneho hmyzu je nevyhnutné vyhľadávať čerstvé ohniská a včas ich asanovať. V prípade neasanovania čerstvých chrobačiarov z dôvodu nízkych cien dreva, znižovania nákladov na ochranu lesa, nerentabilnosti spracovávania malých ohnísk, nízkych skladových kapacít, 5. st. ochrany, atď. nastane rozšírenie kalamít podkôrneho hmyzu do okolitých, zdravých porastov.

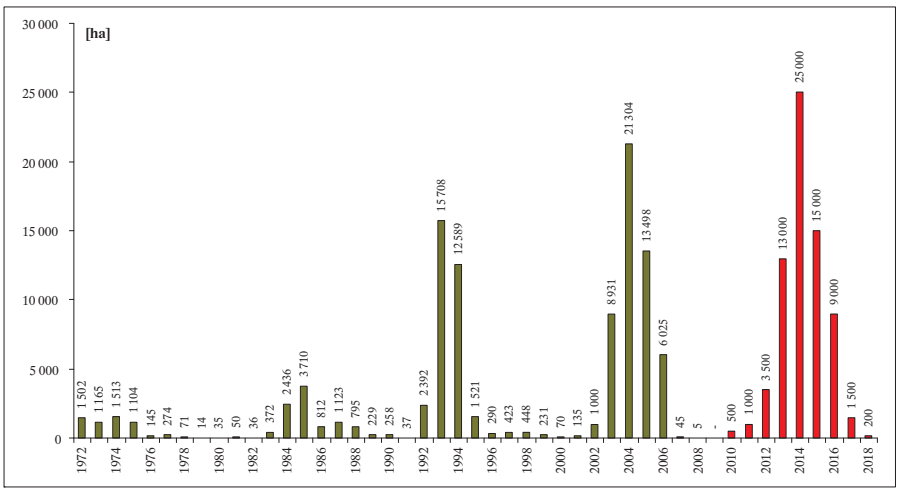
Chladné a vlhké počasie v roku 2010 mierne oslabilo silu jarného rojenia podkôrneho hmyzu prakticky na celom Slovensku. V roku 2011 preto očakávame mierny pokles intenzity vzniku nových ohnísk. Výrazné zlepšenie celkovej situácie ale ešte nemožno očakávať.

Do celoslovenského **monitoringu lykožrúta severského** sa v rámci Lesov SR zapojilo v roku 2010 spolu 56 lesných správ (LS) zo 16 odštepných závodov (OZ), na ktorých sa inštalovalo spolu 77 feromónových lapačov (FL), navnadených odparníkom ID – Ecolure. Podľa dodaných vzoriek odchytov sa spolu zachytilo takmer 37,9 tis. ks ID, čo v priemere na 1 inštalovaný lapač predstavuje 492 ks ID. V porovnaní s rokom 2009 to je 8%-ný nárast odchytov na jeden lapač. Z celkového množstva použitých lapačov bolo aktívnych (zachytili aspoň 1 imágo ID) 49 lapačov, čo je 64 %. Skutočné odchyty sa pohybovali od nuly do 16 324 ks ID (OZ P. Bystrica, LS Beluša, por. 747). Žiadne imágo ID sa nezistilo v odchytoch z troch aktívne zúčastnených závodov, v OZ Kriváň, OZ R. Sobota a OZ Rožňava.

Listožravý hmyz

V roku 2010 nebolo zaznamenané kalamitné premnoženie mníšky veľkohlavej na Slovensku. Miestami defoliáciu spôsobovali piadivky a obaľovač zelený a to najmä na juhovýchode Slovenska.

Vlhký rok priaznivo pôsobí na regeneráciu dubín, ktoré sú najviac ohrozované klimatickou zmenou na Slovensku. Oproti roku 2009 sú asimilačné orgány bez chlorózy a s väčšou celkovou plochou listov, keďže sa vytvorilo bohaté olistenie kmeňov, typického príznaku tracheomykóz dubín. Posilnenie fyziológie dubov vďaka dostatku pôdnej vody je dobrou prípravou pred očakávanými holožermi spôsobovanými mníškou veľkohlavou od roku 2013.



Obrázok 6. Vývoj kalamitného rozšírenia mníšky veľkohlavej s prognózou do roku 2018

Na vzorkách vŕby zo Spišskej Magury boli zistené hálky a deformácie, ktoré mohli byť spôsobované roztočom *Stenacis triradiatus* (= Eriophyes) alebo baktériou *Agrobacterium tumefaciens*. Obrana sa pri malom výskyte nevykonáva. V prípade rozsiahleho výskytu alebo poškodenia cenných jedincov je potrebné napadnuté časti odstrániť a spáliť, zvyšné časti ošetriť akaricídmi (pesticídy proti roztočom). V prípade baktérií platí odstránenie napadnutých častí, ošetrenie pesticídmi sa nevykonáva.

Hubové patogény a ochorenia drevín

Výskyt fytopatogénnych organizmov v roku 2010 ovplyvnil priebeh počasia. Na jednej strane nedochádzalo k takému intenzívnemu usychaniu smrekových porastov, na strane druhej sme zaznamenali zvýšený výskyt ochorení asimilačných orgánov. Touto skupinou patogénov boli napadnuté tak listnaté, ako aj ihličnaté dreviny. Začiatkom vegetačného obdobia sme zaznamenali poškodenie listov dubov, bukov, agáta, v druhej polovici leta najmä topoľov, vŕb, smrekovcov, borovíc a smrekov.

Vzhľadom na priebeh počasia v roku 2010 sme v smrečinách nezaznamenávali také intenzívne odumieranie v dôsledku napadnutia podpňovkami. Pretrvávali problémy s predčasným rozpadom smrečín najmä v dôsledku kalamitného premnoženia podkôrneho hmyzu v predchádzajúcich dvoch rokoch. Z dlhodobého hľadiska medzi

trvalo najviac postihnuté oblasti možno zaradiť Kysuce, Oravu, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie a Zamagurie. Lokálne došlo k nárastu chradnutia a odumierania mladín v dôsledku infekcie koreňového systému týmto patogénom. Takéto príznaky sa zaznamenali na smreku, smrekovci, borovici a jedli.

Začiatkom vegetačného obdobia došlo k poškodeniu asimilačných orgánov, najmä listnatých drevín (buk, dub, javor) v rôznych oblastiach stredného Slovenska. Vzhľadom na charakter a spôsob predpokladáme, že poškodenie bolo spôsobené klimatickými faktormi (studený vietor, lokálny spád emisií), nakoľko boli poškodené najmä hrebeňové časti porastov. Následne došlo k regenerácii poškodených porastov, pomiestne sa následne vyskytovali ochorenia asimilačných orgánov (hrdze, múčnatky). Počas dlhodobo daždivého počasia došlo v oblasti OZ Palárikovo (LS Podhájska) k poškodeniu listov agáta fyziologicky – abioticky pôsobiacimi faktormi a následným výskytom huby *Botrytis cinerea*.

Takmer na celom území Slovenska sa zaznamenal veľmi skorý výskyt hrdzí na topoľoch a vŕbach. V priemere sa ich výskyt zaznamenal už v mesiaci júl, čo bolo 4 až 6 týždňov skôr ako po iné roky. Vyskytovali sa najmä zástupcovia rodu *Melampsora* a *Marssonina*, ktorých výskyt bol intenzívny, následkom čoho došlo k zhnednutiu listov už v auguste. Okrem hrdzí sa na listoch vyskytovali aj huby rodu *Septoria*.

V porastoch so zastúpením smrekovca dochádzalo k nárastu ochorení asimilačných orgánov a následnému opadávaniu ihličia už v auguste. Odumieranie smrekovcov bolo spojené aj s prítomnosťou podpňoviek (*Armillaria* sp.) a húb z rodu *Nectria* a *Lachnellula willkommii*. Na ihliciach sa zaznamenala prítomnosť plesne sivej *Botrytis cinerea*. Nárast výskytu tejto huby spôsobil priebeh počasia v priebehu vegetačného obdobia, kedy sa zaznamenali nadmerné úhrny zrážok, ako aj mikroklimatické podmienky v porastoch (vlhké stanovištné podmienky).

V porastoch so zastúpením jaseňa došlo v minulom roku k opätovnému nárastu chradnutia a odumierania jaseňa. Odumieranie sa prejavovalo tak v mladinách, ako aj v strednovekých a rubných porastoch. Najintenzívnejšie príznaky sa zaznamenali najmä v prvej polovici vegetačného obdobia. Na napadnutých stromoch sa zaznamenala prítomnosť hubových patogénov (*Chalara fraxinea, Cytospora* sp.). Často sa vyskytujúcim sprievodným príznakom poškodenia sú závrtové a výletové otvory v kôre, v dôsledku napadnutia lykokazom jaseňovým (*Leperisinus fraxini*). Jedná sa o podkôrny druh hmyzu, ktorý napáda stredne staré a mladšie jasene, ako aj vetvy starších stromov. Možno predpokladať, že tento druh nalietava sekundárne až na stromy oslabené tracheomykóznou hubou *Chalara fraxinea*. Najvýraznejšie príznaky odumierania jaseňa sa doposiaľ zaznamenali na OZ Palárikovo (LS Podhájska, Nitra), OZ Kriváň, OZ Rožňava (Soroška), ML Košice, OZ Prešov (LS Kokošovce), OZ Sobrance (LS Veľká Tŕňa) a pod.

V topolinách došlo k poklesu výskytu dotichízy topoľovej *Cryptodiaporthe populea*. V porovnaní s predchádzajúcimi rokmi, sa príznaky napadnutia objavili len sporadicky a to len začiatkom vegetačného obdobia v 2- až 3-ročných kultúrach. V priebehu vegetačného obdobia neboli zaznamenané nové lokality jej výskytu.

V porastoch so zastúpením borovice čiernej nedochádzalo k nárastu príznakov chradnutia v dôsledku napadnutia hubou pyknidovka beľová *Sphaeropsis sapinea*. Taktiež výskyt sypavky *Dothistroma septosporum* na borovici čiernej sa pohyboval na úrovni predchádzajúcich rokov. Medzi postihnuté oblasti možno zaradiť okresy Trenčín, Nitra, Partizánske, Prievidza, Zvolen, Detva, Krupina, Rimavská Sobota, Košice-vidiek a pod.

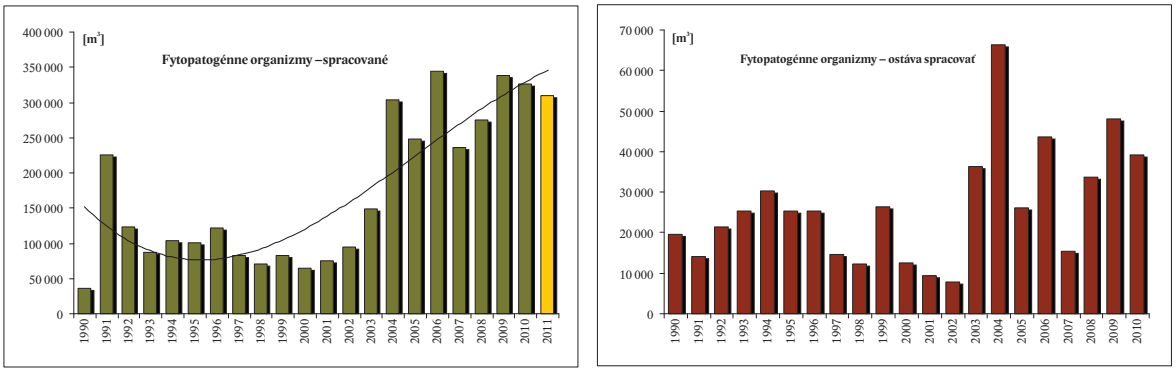
Na základe príznakov poškodenia ihlíc, morfologických vlastností mycélia, plodničiek a spór sme určili pôvodcu poškodenia porastov jedle bielej na Orave hubu *Acanthostigma ellisii* Sacc. & P. Syd. (1899) [Ascomycota, Pleosporales, Tubeufiaceae]. Názov ochorenia v anglickom jazyku je „White Felt Blight of *Abies*“, teda „biela plsťovitá sypavka jedlí“. Ochorenie sa vyskytuje vo vlhkých polohách, v prehustených mladinách i v starších porastoch, kde je slabý pohyb vzduchu, predovšetkým v horských oblastiach.

Na ihliciach smreka obyčajného v porastoch severnej časti Nízkych Tatier (Liptovský Mikuláš) bola zistená huba *Chrysomyxa abietis*. Ide o jednodomú hrdzu, ktorá napáda ihlice najmladšieho ročníka. Predpokladáme jej výskyt aj v nasledujúcom roku a to najmä v prehustených porastoch.

Tabuľka 5. Štruktúra výskytu hubových patogénov a ochorení v roku 2010

Činiteľ	Napadnuté	Spracované [m^3]	Ostáva spracovať
Koreňovka vrstevnatá, drevokazné huby a hniloby	24 772	24 282	490
Tracheomykózy	7 010	6 839	171
Sypavky a iné ochorenia asimilačných orgánov	427	427	0
Rakovina a nekróza	1 028	898	130
Podpňovka	331 716	293 447	38 269
Pleseň sivá	12	12	0
Spolu	364 965	325 905	39 060

Tracheomykózne ochorenia sa najviac prejavovali na duboch, avšak vďaka dostatočnej vlhkosti neboli tak intenzívne ako by sa dalo očakávať.



Obrázok 7. Vývoj objemu spracovanej a nespracovanej hmoty poškodenej hubovými patogénmi s trendom do roku 2011

Zver

Z vývoju odstrelu jelenej a srnčej zveri od roku 1950 je zjavné, že po prechodnom poklese lovu obidvoch druhov v polovici 80. rokov a u jelenej zveri aj ku koncu 90. rokov minulého storočia, trend nárastu pokračuje až do súčasnosti. Počet ulovených obidvoch týchto druhov zveri, ktoré spôsobujú najväčšie škody lesnému hospodárstvu, sa podobne ako pri zveri diviačej blíži k historickému maximu. Súčasný systém poľovníctva nedokáže efektívne regulovať stavy raticovej zveri tak, aby nedochádzalo k škodám väčšieho rozsahu, či v lesníctve alebo poľnohospodárstve.

Škody spôsobené zverou na lese sa v roku 2010 hodnotili druhý raz podľa obnovenej metodiky uverejnenej v publikácii Finďo, Petráš 2007 a zverejnenej na internetovej stránke Lesníckej ochranárskej služby NLC Zvolen. Návratnosť hlásení L 115 bola nižšia ako v predchádzajúcom roku. Za hlavný dôvod tejto skutočnosti pokladáme fakt, že novela zákona o poľovníctve č. 274/2009 Z. z. v § 69, ods. 7, písm. c zaviedla možnosť náhrady škody na lesnom poraste iba vtedy, keď tento bol chránený oplôtkou, mechanicky alebo repelentom. Uvedený paragraf zbavuje užívateľa revíru zodpovednosti za škody na všetkých nechránených lesných porastoch, čo pôsobí demotivačne na vlastníkov a užívateľov lesov.

Škody zverou v roku 2009 dosiahli rekordnú sumu 987 680 €, čo bola najvyššia finančná čiastka za ostatných 20 rokov a náklady na ochranu boli 2 192 780 €. Zosumarizované údaje o škodách za rok 2010 ešte nie sú k dispozícii, preto spomenieme len niektoré regióny resp. lesnícke organizácie, kde problém súžitia lesa a zveri dlhodobo pretrváva.

Podobne ako v predchádzajúcich rokoch, aj v roku 2010 bolo rozmiestnenie škôd spôsobených zverou v rámci štátu nerovnomerné. Na jednej strane sú oblasti resp. pohoria, kde zver nepriaznivo pôsobí na lesy celé desaťročia (napr. Horná Nitra, Levočské vrchy), na strane druhej, vznikli nové lokality, najmä na východnom Slovensku, kde v minulosti bolo poškodenie lesa nevýznamné (napr. Slánske vrchy).

Škody väčšieho rozsahu sa vyskytli v oblasti Tatier a Spiša. ŠL TANAP nahlásili škodu v rozsahu 30 539 €, predovšetkým z ochranných obvodov Podspády, Kežmarské Žľaby, Tatranská Lomnica a Vyšné Hágy. Z ďalších lesníckych organizácií tejto oblasti možno spomenúť Obec Ľubica 19 218 €, ML Levoča 33 678 €, OZ Prešov – LS Spišské Podhradie 23 159 €. Na Liptove boli škody sústredené prevažne v OZ Liptovksý Hrádok 11 971 €, predovšetkým v LS Čierny Váh, LS Liptovská Teplička a LS Maluţiná.

Dlhodobo postihnutým regiónom je oblasť Hornej Nitry a južných výbežkov stredo a západoslovenských pohorí napr. IMA INVEST, s. r. o v Pohronskom Inovci 9 106 €, PS Cígeľ 8 992 €, OZ Prievidza 22 993 €, najmä LS Bojnice a LS Turčianske Teplice.

Na Záhorí sa okrem škôd od raticovej zveri, pridružili tiež škody bobrom na topoľoch a iných mäkkých drevinách v blízkosti vodných tokov a stojatých vodných plôch. Vo VLM Malacky boli celkové škody raticovou zverou 14 164 € a bobrom 23 162 €.

Na záver možno konštatovať, že nová poľovnícka legislatíva, ktorá znemožňuje užívateľom a vlastníkom lesov vymáhať škody spôsobené zverou na nechránených lesných porastoch, viedla k zhoršeniu evidencie a celkového prehľadu na národnej úrovni. Lesnícke organizácie, ktoré prenajali svoje pozemky na výkon práva poľovníctva iné-

mu subjektu, stratili záujem o dôslednú evidenciu škôd zverou, pretože iba malé percento týchto škôd je vymáhateľné od poľovníckej organizácie, ktorej zver škodu spôsobila.

Antropogénne škodlivé činitele

Z antopogénnych škodlivých činiteľov sa najvýznamnejšie na poškodzovaní lesných porastov podieľajú imisie, lesné požiare, krádeže dreva, turistika a pastva.

Imisie

Zaťaženie lesných porastov imisiami je dlhodobým problémom hlavne v oblasti Kysúc a Oravy, nepriaznivý stav pretrváva aj v okresoch Spišská Nová Ves, Kežmarok a Gelnica.

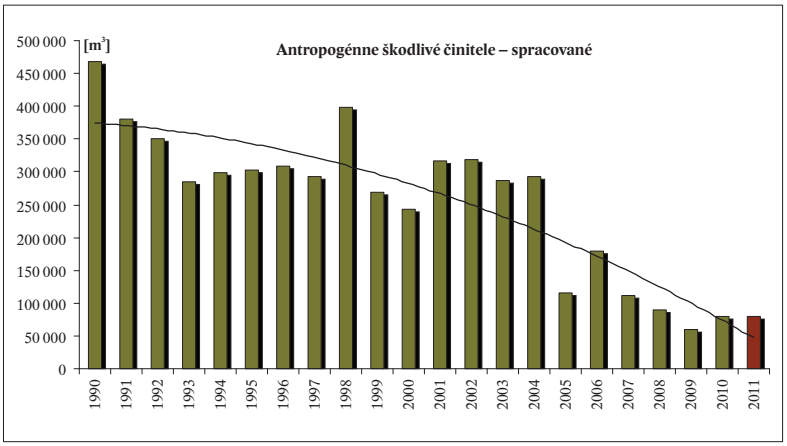
V súlade s európskym trendom aj u nás vývoj emisií základných znečisťujúcich látok (tuhé látky, SO_2, NO_X, CO) klesá, čo sa odráža aj v poklese náhodných ťažieb v dôsledku imisií. Napriek celkovému zníženiu objemu depozícií zakysľujúcich látok sa proces acidifikácie pôd v horských oblastiach nezastavil, ale len spomalil. Celkovo sa zvyšuje depozícia oxidov dusíka. Vedľajším účinkom tohto procesu je nedostatok horčíka, vedúci k žltnutiu a následne nárastu náchylnosti lesných drevín na infekciu hubovými patogénmi.

Lesné požiare

Za 12 mesiacov roku 2010 evidoval Požiarnotechnický a expertízny ústav MV SR 123 lesných požiarov, pri ktorých bola spôsobená priama škoda 346 585 €. Oproti roku 2009 (346 lesných požiarov) je to výrazný pokles. Prispelo k nemu najmä chladnejšie a daždivejšie počasie. V roku 2010 neboli pri lesných požiaroch zranené ani usmrtené žiadne osoby. Požiarovosť bola najvyššia v mesiacoch marec (25) a apríl (43). A vyššie počty požiarov boli aj v letných mesiacoch jún (15), júl (15), august (14), žiaden v decembri.

Tabuľka 6. Štruktúra poškodenia porastov antropogénnymi škodlivými činiteľmi v roku 2010

Činiteľ	Napadnuté	Spracované [m^3]	Ostáva spracovať
Imisie	81 314	72 664	8 650
Požiare	939	834	105
Krádež dreva	5 335	5 335	0
Iné antropogénne činitele	965	965	0
Spolu	88 553	79 798	8 755



Obrázok 8. Vývoj objemu spracovanej hmoty poškodenej imisiami s trendom do roku 2011

Prognóza pre rok 2011

Predpokladáme pokračovanie kalamitného premnoženia podkôrneho hmyzu v smrekových regiónoch Slovenska. K najvýznamnejším druhom bude patriť lykožrút smrekový, lykožrút lesklý a lykožrút severský. Posledne menovaný rozširuje svoj areál do smrekových lesov stredného a východného Slovenska.

Hynutie jaseňov spôsobuje huba *Chalara fraxinea*, sekundárne sa v týchto porastoch bude premnožovať lykokaz jaseňový. Už v najbližších rokoch sa v parkoch a stromoradiach popri cestách môže na takto oslabených jaseňoch vyskytnúť inváznydruh *Agrilus planipennis*, ktorý sa šíri z Ázie cez Rusko na západ Európy a môže urýchliť hynutie jaseňov v Európe. V súčasnosti je jeho výskyt zaznamenaný do 100 km okolo Moskvy.

V roku 2011 očakávame nárast problémov s hynutím dubov. Ich problémy sa môžu vyskytnúť najmä ak nastane v jarnom období deficit zrážok.

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ ITMS: 26220220120, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

KUNCA A. (ed.), 2009: Aktuálne problémy v ochrane lesa 2009. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie Aktuálne problémy v ochrane lesa 2009, ktorá sa konala 23. a 24. apríla 2009 v Novom Smokovci, Zvolen : Národné lesnícke centrum, 126 s.

— (ed), 2009: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2008 a ich prognóza na rok 2009. Zvolen : Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 112 s.

— *et al.*, 2010: Lesnícka ochranárska služba – správa za úlohu riešenú v roku 2009 v rámci kontraktu. Kontrakt č. 608/2009-710 uzavretý medzi MP SR a NLC, úloha č. 14, Zvolen : Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 65 s.

— *et al.*, 2010: Odborná spolupráca pri riešení ochrany lesa v chránených územiach s ŠOP osobitne pri príprave spoločného metodického postupu na riešenie situácie v chránených územiach a na územiach NATURA 2000 – odpočet úlohy riešenej v roku 2009 v rámci kontraktu. Kontrakt č. 608/2009-710 uzavretý medzi MP SR a NLC, úloha č. 28. Zvolen : Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 10 s.

—, BRUTOVSKÝ D., FINĎO S., GALKO J., GUBKA A., KONÔPKA B., KONÔPKA J., LEONTOVYČ R., LONGAUEROVÁ V., MAĽOVÁ M., NIKOLOV CH., NOVOTNÝ J., VAKULA J., VARÍNSKY J., ZÚBRIK M., 2009: Správa o využití finančných prostriedkov zo štátnej pomoci v roku 2008. Zvolen : Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 29 s.

—, ZÚBRIK M., (eds.), 2009: Insects and Fungi in Storm Areas, Proceedings of the IUFRO Working Party 7.03.10 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe from the workshop that took place on September 15 to 19, 2008 in Štrbské Pleso, Zvolen : Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 170 s.

VAKULA J. *et al.*, 2009: Výskum vplyvu aktívnej a pasívnej ochrany na šírenie kalamity v smrekových ekosystémoch. Zvolen : Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 26 s.

—, BRUTOVSKÝ D., GUBKA A., GALKO J., KUNCA A., 2010: Vyhodnotenie monitoringu lykožrúta severského *Ips duplicatus* Sahlb. v roku 2009 v Lesoch SR, š. p. a niektorých neštátnych subjektoch. Zvolen : NLC-LVÚ Zvolen, 13 s.

VÝSKYT LESNÍCH ŠKODLIVÝCH ČINITELŮ V ČESKU V ROCE 2010

Miloš Knížek, Jan Liška, Jan Lubojacký, Roman Modlinger, Marek Tuma, Vítězslava Pešková, František Soukup

Úvod

Z pohledu ochrany lesa je možné uplynulý rok 2010 označit jako období spíše příznivé. Ve srování s předchozími lety jsou celkové charakteristiky uspokojivější, neboť nedošlo k rozsáhlým větrným disturbancím jako v letech 2007 a 2008 a bylo zaznamenáno menší množství kůrovcových těžeb. Hlavní škodlivé faktory byly obdobné, z abiotických vlivů se jednalo o větrné a sněhové polomy, z biotických činitelů pak především o přemnožený podkorní hmyz. Chod povětrnostních podmínek byl rovněž celkově vyrovnanější, zaznamenané klimatické extremity (letní vichřice spojené s lijáky, mokrý sníh, povodně) byly spíše regionálního charakteru. Výše evidovaných nahodilých těžeb byla srovnatelná s rokem 2009, přičemž činila cca 4,3 mil. m^3 (po přepočtu na celkovou plochu 6 mil. m^3), což je signifikantně méně než např. v roce 2008, kdy evidované nahodilé těžby dosahovaly hodnoty 7,1 mil. m^3 (po přepočtu 10 mil. m^3).

Přehled poškození lesních porostů v roce 2010 je podobně jako v předchozích letech zpracován na základě obdržených hlášení lesnického provozu a údajů získaných v rámci poradenské činnosti Lesní ochranné služby (LOS) Výzkumného ústavu lenního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Prezentované číselné údaje jsou vztaženy na zhruba 70 % výměry lesů v České republice, pokud není uveden přepočet na celkovou plochu lesa. Jsou zde zahrnuty všechny organizace hospodařící ve státních lesích. Lesy obecní, soukromé a lesní družstva jsou zastoupeny pouze částečně (příslušné číselné údaje uvedené v článku je proto třeba chápat ve smyslu tohoto omezení). Pro přehlednost je v textu většina číselných údajů zaokrouhlena.

Průběh počasí

Rok 2010 lze z hlediska vývoje počasí považovat za celkově víceméně normální. Zimní období 2009/2010 bylo poměrně studené, přičemž sněhová pokrývka vytrvala až do března. Nástup jara byl náhlý, avšak měsíc květen byl charakteristický nižšími teplotami a nadprůměrnými srážkami. Léto bylo význačné periodami veder, avšak srpen byl už opět chladnější a srážkově bohatší. Podzim byl rovněž spíše chladnější. Příchod zimního období 2010/2011 byl normální, přičemž poslední měsíce roku se nesly ve znamení záporných teplot a souvislé dlouhotrvající sněhové pokrývky.

Chod větrného proudění byl obdobný jako v roce 2009, takže nebyl tak extrémní jako v roce 2007, kdy Česko zasáhl orkán „Kyrill“, a v roce 2008, kdy se zde přehnaly vichřice „Emma“ a „Ivan“. Letní bouřky, spojené s výskytem tzv. bleskových povodní, způsobily poškození lesních porostů spíše jen na regionální úrovni.

Abiotická poškození

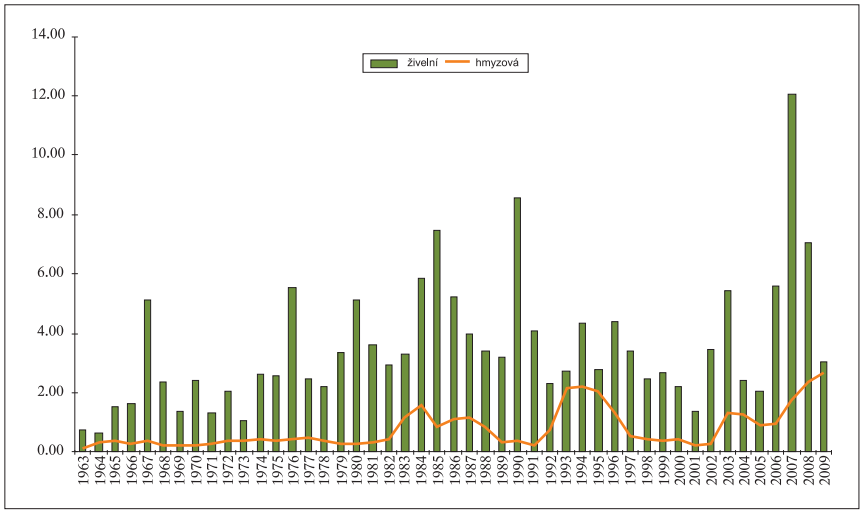
Objem dříví z evidovaných nahodilých těžeb, způsobených abiotickými vlivy v roce 2010, ve srovnání s rokem 2009 mírně vzrost, a to z 2,4 mil. m^3 na 2,9 mil m^3 (v roce 2008 se jednalo o 5,3 mil. m^3) (obr. 1). Největší podíl vykazovalo poškození větrem (cca 70 %) a sněhem (cca 22 %). Ostatní abiotické vlivy (námraza – 50 tis. m^3, sucho – 126 tis. m^3, atd.) již nezpůsobovaly významnější ztráty. Pokračoval rovněž trend stagnace objemu poškozené hmoty „přímým působením exhalací“ (evidováno pouze cca 13 tis. m^3).

Poškozeny byly především porosty jehličnatých dřevin, dominantně smrk, méně borovice. Z regionálního hlediska bylo nejvíce poškozeno území Moravy a Slezska (kraje Moravskoslezský (669 tis. m^3), Jihomoravský (292 tis. m^3) a Olomoucký (216 tis. m^3) vykazovaly 50 % celkového objemu polomů). Vzhledem k narušené statické stabilitě porostů (rozvolnění porostů jako důsledek nahodilých zejména kůrovcových těžeb) je možno očekávat vý-

znamnější poškození větrem i v příštích obdobích. Suchem bylo nejvíce zasaženo území Moravskoslezského a Olomouckého kraje (53 tis. m^3 zde evidovaného dříví představuje cca 40 % celkového poškození suchem).

Biotičtí škodliví činitelé

Působením biotických škodlivých činitelů bylo v roce 2010 podle evidence poškozeno přibližně 1,4 mil. m^3 dřevní hmoty, přičemž v roce 2009 to bylo cca 2,1 mil. m^3) (obr. 1). Dominantní roli hrál jako již tradičně v posledním desetiletí podkorní hmyz na jehličnanech (smrku), jenž způsobil více než 90 % celkového poškození.



Obrázek 1. Vývoj nahodilých těžeb způsobených živelnými vlivy a hmyzem v letech 1963 – 2010 (přepočtené hodnoty m^3/ha)

Hmyzí škůdci

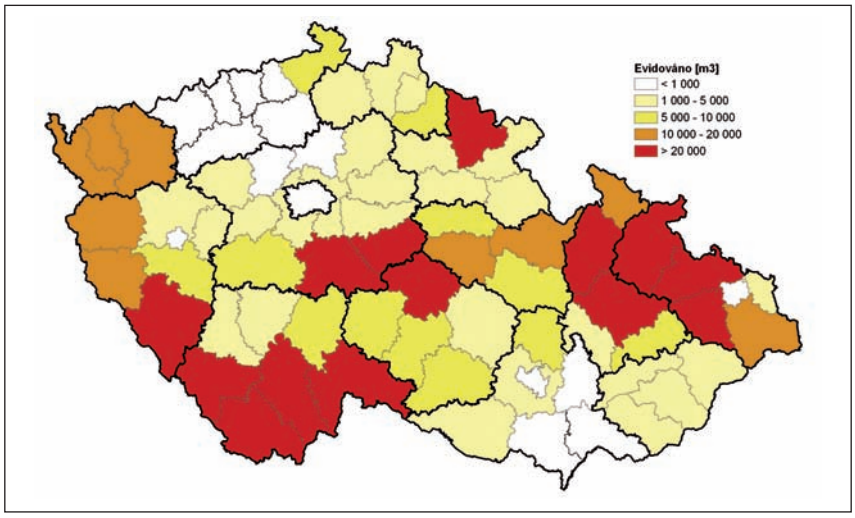
Uplynulý rok 2010 lze z pohledu ochrany lesa proti hmyzím škůdcům, ve srovnání s předchozími lety, hodnotit spíše příznivě. Listožravý hmyz je i nadále evidován v nízkých počtech prakticky pod prahem hospodářské škodlivosti. U podkorního hmyzu byl po čtyřletém souvislém nárůstu evidovaných těžeb zaznamenán konečně pokles. Výskyt tzv. ostatního hmyzu je podobný stavu v minulých letech (nárůst poškození ponravami chroustů).

V roce 2010 bylo evidováno celkově cca 1,3 mil. m^3 kůrovcového dříví (obr. 2). Jednalo se zejména o hmotu napadenou smrkovými druhy kůrovců, přičemž dominoval lýkožrout smrkový – *Ips typographus* (doprovázený lýkožroutem lesklým – *Pityogenes chalcographus* a lýkožroutem menším – *Ips amitinus*; v oblasti severní Moravy v posledních letech převládá nad l. smrkovým lýkožrout severský – *Ips duplicatus*). V roce 2009 bylo evidováno dokonce cca 1,9 mil. m^3. Pokud objem evidovaný v uplynulém roce přepočítáme na celkovou rozlohu lesů v Česku, dostaneme se na hodnotu cca 1,85 mil. m^3 kůrovcového dříví, což je stav srovnatelný s rokem 2007. Na většině území Česka se však kůrovci na smrku vyskytují i nadále ve zvýšeném až kalamitním stavu.

Ke zlepšení situace v roce 2010 přispěla jak včasná instalace obranných opatření a jejich přiměřený management, tak zejména průběh počasí, které bylo příznivé pro vitalitu lesních porostů a nepříznivé pro rozvoj podkorního hmyzu. Letová aktivita l. smrkového začala v druhé polovině dubna. Následně došlo k dlouhodobému výraznému poklesu letové aktivity vlivem chladného a deštivého počasí v květnu a pro druhou generaci (letní rojení) ochlazením v srpnu, což způsobilo snížení počtu generací vzhledem k předchozím rokům na celém území Česka. Zbrzděn byl tedy jak vývoj pod kůrou, tak i letová aktivita dospělců. Oproti řadě předchozích let tak bylo na našem území zaznamenáno prakticky o jednu generaci méně (v nižších polohách pouze dvě generace, ve vyšších prakticky jen jedna, protože druhá generace byla velmi oslabená). Příznivě se projevilo také posílení odolnosti smrkových porostů spolu s absencí velkoplošných živelných kalamit.

Z regionálního hlediska je nejvážnější situace i nadále v oblasti jižních a jihozápadních Čech (v krajích Jihočeském a Plzeňském evidováno celkem 0,68 mil. m^3 – 50 % celorepublikového množství vykazovaného kůrovcového dříví) a severní Moravy (v kraji Moravskoslezském evidováno 0,16 mil. m^3). L. severský se z centra původního výskutu na severní Moravě a ve Slezsku neustále šíří do jižní části Moravy a také západním směrem do centrální části republiky (zejména do východních a severní části středních Čech). Rovněž objem dříví napadeného tímto škůdcem

doznal změny, když došlo ke snížení ze 147 tis. m^3 evidovaných v roce 2009 na 78 tis. m^3 v roce 2010. Podle evidence bylo v roce 2010 provedeno následující množství obranných a ochranných opatření proti podkornímu hmyzu na smrku: bylo položeno 464 tis. m^3 lapáků, bylo instalováno 75 tis. feromonových lapačů, z napadené hmoty bylo odkorněno 295 tis. m^3 a chemicky bylo asanováno 76 tis. m^3.



Obrázek 2. Evidovaný objem smrkového kůrovcového dříví v roce 2010

Stav výskytu podkorního hmyzu na ostatních dřevinách v uplynulém roce odpovídá situaci posledního desetiletí. Velikost evidovaného poškození je však ve srovnání se situací u smrku zanedbatelná.

Výskyt listožravého a savého hmyzu byl v roce 2010 evidován na úhrnné rozloze cca 1 700 ha, což představuje méně než 0,1 % celkové výměry lesa (v roce 2009 to bylo cca 2 400 ha). Zhruba 80 % plochy (cca 1 400 ha) bylo vázáno na jehličnaté porosty (převážně smrk). Letecký ani pozemní obranný zásah, který by měl zabránit vzniku silných žírů, nebyl v jehličnatých porostech proveden (v roce 2009 bylo letecky ošetřeno cca 200 ha proti ploskohřbetkám na smrku). Výskyt ploskohřbetek na smrku (*Cephalcia* spp.) byl evidován opět jen lokálně, a to na celkové rozloze cca 460 ha (v roce 2009 se jednalo o cca 900 ha). U smrkových pilatek (*Pristiphora abietina*, *Pikonema* spp.) byl zaznamenán podobně příznivý stav jako v roce předchozím, evidováno bylo pouze 73 ha (v roce 2009 se jednalo o cca stejnou plochu). Žíry způsobené bekyní mniškou (*Lymantria monacha*) nebyly v roce 2009 nikde očekávány, přičemž tento předpoklad se plně potvrdil, podobně jako v řadě předchozích let (slabý výskyt byl hlášen na ploše cca 800 ha). Rovněž nebyl zaznamenán ani hlášen vznik přemnožení smrkové formy obaleče modřínového (*Zeiraphera griseana*) (výskyt byl evidován na zanedbatelné rozloze 21 ha). Z dalších druhů stojí za zmínku pouze výskyt pouzdrovníčka modřínového (*Coleophora laricella*), který byl evidován na úhrnné ploše 85 ha (v roce 2009 se jednalo o cca 100 ha).

V listnatých porostech byl v uplynulém roce výskyt defoliátorů zaznamenán na celkové rozloze cca 300 ha, což představuje značný pokles ve srovnání s rokem 2009 (600 ha). Evidovaná plocha výskytu byla nejnižší za poslední desetiletí. Obranné zásahy byly podle evidence provedeny na rozloze necelých 20 ha (v roce 2009 se jednalo o cca 70 ha). Většina evidované rozlohy (cca 160 ha) byla vázána na dubové porosty s výskytem obalečů a píďalek (*Tortrix, viridana*, *Operophtera brumata*, *Agriopis* spp, etc.) a jírovce s klíněnkou jírovcovou (*Cameraria ohridella*) (120 ha). Ze skupiny savého hmyzu byl evidenčně podchycen (stejně jako v roce 2009) pouze výskyt korovnice kavkazské (17 ha).

Na významu nabývá poškození kultur ponravami chroustů (zejména chroust maďalový – *Melolontha hippocastani*). Škody jsou vázány na nejteplejší oblasti Čech a Moravy (Jihomoravský a Středočeský kraj). V loňském roce bylo evidováno poškození na ploše cca 46 ha. V roce 2011 lze předpokládat nárůst škod v Polabí (žír na kořenech larev třetího instaru). V oblasti jižní Moravy lze očekávat rojení chroustů, doprovázené poškozením asimilačního aparátu dřevin. Poškození jehličnatých kultur klikorohem borovým (*Hylobius abietis*) bylo v uplynulém roce evidováno na ploše 1 940 ha. Jedná se tak o výrazný meziroční nárůst (v roce 2009 evidováno 1 300 ha). Největší rozsah poškozených ploch byl zaznamenán na území Jihočeského kraje (730 ha), čili v oblasti nejvíce postižené polomy z let 2007 a 2008. Ošetření výsadeb proti klikorohu bylo uskutečněno na ploše 6 600 ha a značná část sadebního materiálu byla navíc preventivně ošetřena máčením před výsadbou.

Hlodavci

Poškození drobnými hlodavci je za rok 2010 hlášeno na ploše cca 930 ha. Oproti roku 2009 (hlášeno poškození na 440 ha) jde o dvojnásobné zvýšení. Na první pohled velký nárůst není celoplošný, ale spíše lokální. V zimním období 2009/2010 došlo k významnému poškození v oblasti Krušných hor, z celorepublikového hlediska jsou nejpostiženějšími okresy právě Most (205 ha) a Chomutov (192 ha). Na ostatních částech republiky došlo k mírnému zvýšení poškození oproti loňskému roku, pravděpodobně vlivem průběhu zimy (výška sněhové pokrývky, doba trvání). Situace v Krušných horách je však vážná, v některých částech jsou zničeny celé kultury a přičteme-li ještě tlak na mladé porosty vlivem zvěře, nejeví se situace do budoucna příliš optimisticky. V rámci celé republiky je hlášeno ošetření rodenticidy na ploše cca 900 ha.

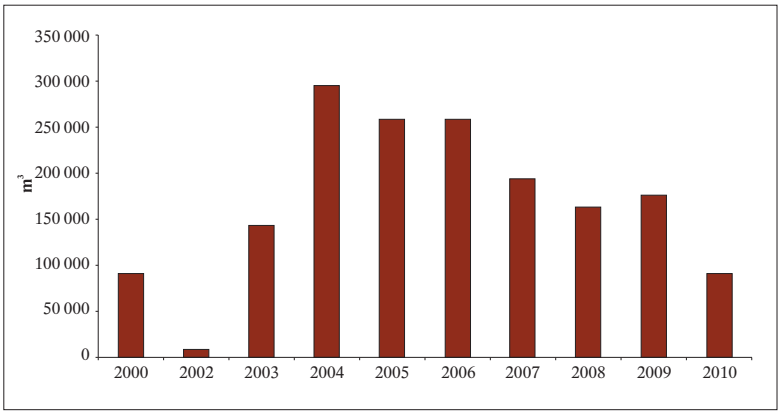
Houbové choroby

Již řadu let je druhové spektrum hub zjištěné laboratorními rozbory odumírajících semenáčků a sazenic ze školek a výsadeb obdobné. Vedle spíše kořenových patogenů (z rodů *Fusarium*, *Cylindrocarpo*n či *Verticillium*) převažovali na nadzemních částech sekundární saproparazité z rodů *Penicillium*, *Alternaria*, *Trichoderma*, *Cladosporium* a *Rhizosphaera* (na jehličnanech), koncem vegetačního období častěji také plíseň šedá (*Botrytis cinerea*).

Výskyt sypavky borové (*Lophodermium pinastri*, *L. seditiosum*) ve školkách, výsadbách i na přirozeném zmlazení byl srovnatelný s rokem 2009. U karanténních sypavek (červená sypavka borovic – *Mycosphaerella pini*; hnědá sypavka borovic – *Mycosphaerella dearnessii*) je situace v poslední době v podstatě stabilizovaná. Rozsah škod způsobených sypavkou borovou byl evidován na ploše 1 763 ha. Mezi nejpostiženější oblasti patří kraje Jihočeský (466 ha), Jihomoravský (371 ha), Středočeský (254 ha) a Plzeňský (211 ha).

Chladnější a vlhký průběh jara roku 2010 zbrzdil první výskyt padlí dubového – *Microsphaera alphitoides* (zjištěno zpravidla až začátkem června). Mimořádně příznivé podmínky však nastaly pro rozvoj listových skvrnitostí houbového původu (zástupci rodů *Gnomonia*, *Cercospora* na buku a lípách; *Guignardia aesculi* na jírovci, která často výrazně převládala nad obdobně vypadajícím poškozením klíněnkou jírovcovou (*Cameraria ohridella*)). V létě bylo registrováno napadení houbou rodu *Discosia* na buku, houbami *Apiognomonia tiliae* a *Cercospora microsora* na lípách, *Guignardia aesculi* opět na jírovcích, padlí *Microsphaera alphitoides* na dubech a rod *Uncinula* na javorech. Evidovaný výskyt rzí byl obdobný jako v roce 2009, přičemž nejčastěji byla hlášená rez vejmutovková (*Cronartium ribicola*) na vejmutovkách, rez vrbková (*Pucciniastrum epilobii*) na jedlích a rez jehlicová (*Coleosporium tussilaginis*) na borovicích.

I v uplynulém roce bylo z řady míst po celé republice hlášeno odumírání olší, kde byla za rozhodujícího původce považována plíseň olšová (*Phytophthora alni*). Nadále pokračovalo prosychání a odumírání jasanů, u něhož byla prokázána celá řada příčin (houboví patogeni z rodů *Fusarium*, *Verticillium*, *Phomopsis*, *Cytospora* a především *Chalara fraxinea* (teleomorfní stádium *Hymenoscyphus albidus*), která je v posledních letech považována za nejdůležitějšího původce chřadnutí až odumírání jasanů v širším regionu střední Evropy). Prosychání až odumírání dubů (především nižšího věku) s tracheomykózními příznaky bylo registrováno ve zvýšené míře na celém území ČR (zejména pak ve středním Polabí).



Obrázek 3. Evidovaný objem smrkového václavkového dříví v letech 2001 – 2010

Pokračovalo výrazné prosychání borovic (především borovice černé) nejčastěji působené houbou *Sphaeropsis sapinea*. U borovice lesní došlo místy až ke kalamitnímu charakteru prosychání (širší oblast středního Polabí).

Kromě abiotických činitelů (pokles hladiny spodní vody způsobený výrazným přísuškem v 2. pol. roku 2009) byla hlavním škodlivým činitelem houba *Cenangium ferruginosum*. V takto postižených porostech hrozí reálné sekundární přemnožení podkorního a dřevokazného hmyzu. Jednoznačně nejvýznamnějším houbovým škůdcem smrku pichlavého v oblasti Krušných hor je kloubnatka smrková (*Gemmamyces piceae*), na řadě míst doprovázena sypavkou smrkovou (*Lophodermium piceae*).

Škody způsobené václavkami (zejména václavkou smrkovou – *Armillaria ostoyae*) se v roce 2010 snížily, především došlo k poklesu akutního průběhu onemocnění. Množství evidovaného dříví z nahodilých „václavkových" těžeb pokleslo z 177 tis. m^3 v roce 2009 na 90 tis. m^3 v roce 2010 (obr. 3), přičemž nejhorší situace je i nadále na území Moravskoslezského kraje (41 tis. m^3 – cca 45 % celkově evidovaného množství).

Výhled na rok 2011

Stejně jako v předchozích letech bude i v roce 2011 představovat největší problém v ochraně lesa trvající velkoplošné přemnožení podkorního hmyzu na jehličnanech (především na smrku). Ačkoliv by se na první pohled mohl uplynulý rok jevit jako zlom ve vývoji současné kůrovcové kalamity, nelze usnout na vavřínech. Průběh kalamity v roce 2011 a v letech následujících bude záviset na celé řadě faktorů, jako jsou např. průběh počasí (zejména absence rozsáhlejších větrných disturbancí a deštivá a chladnější vegetační sezóna v obdobích nejvyšší letové aktivity (rojení) kůrovců), včasná instalace dostatečného množství obranných opatření, svědomité vyhledávání a asanace kůrovcového dříví, stabilizace situace ve vedení a organizačních složkách státních lesů, zkvalitnění vzájemných vztahů se subjekty dodávajícími služby atd.). Zvládnutí kalamity bude vyžadovat opět mimořádné úsilí jak ze strany praktických lesníků, tak i orgánů státní správy lesů.

Z hlediska ostatních škodlivých činitelů je výhled do letošního roku již mnohem příznivější, s určitou výjimkou očekávaného kalamitního rojení chroustů a obtížně předvídatelného dalšího vývoje početnosti drobných hlodavců. Samostatnou kapitolou je problematika poškozování lesa zvěří, jež představuje trvalou „zátěž" českého lesnictví, s minimální nadějí na účinnou nápravu v dohledné době.

Poznámka: Předložený přehled je stručnou verzí podrobnější zprávy, která jako každoročně vyjde ve Zpravodaji ochrany lesa – Supplementu 2011 (vydavatel VÚLHM, v. v. i.) a bude k dispozici i na internetových stánkách ústavu (www.vulhm.cz).

ZAGROŻENIE LASÓW GÓRSKICH W POLSCE W ROKU 2010 I PROGNOZA NA ROK 2011

Wojciech Grodzki, Marcin Jachym

Wstęp

Rok 2010 cechował się niesprzyjającą pogodą w okresie wegetacyjnym. Długotrwałe chłody wiosenne spowodowały znaczne opóźnienie rójki owadów, których rozwojowi nie sprzyjało także chłodne i deszczowe lato. Znalazło to swoje odbicie w ograniczeniu tempa zamierania drzewostanów świerkowych, których kondycja również uległa pewnej poprawie. Zamieranie świerczyn dominować będzie jednak w problematyce ochrony lasów górskich także w roku 2011, bowiem stopniowo wygasająca gradacja owadów kambiofagicznych nadal przesuwa się w kierunku wschodnim. Ostatecznie wielkość zagrożenia determinować będą ewentualne skutki obecnej zimy oraz warunki pogodowe w okresie wiosennej rójki owadów i w dalszych częściach sezonu wegetacyjnego.

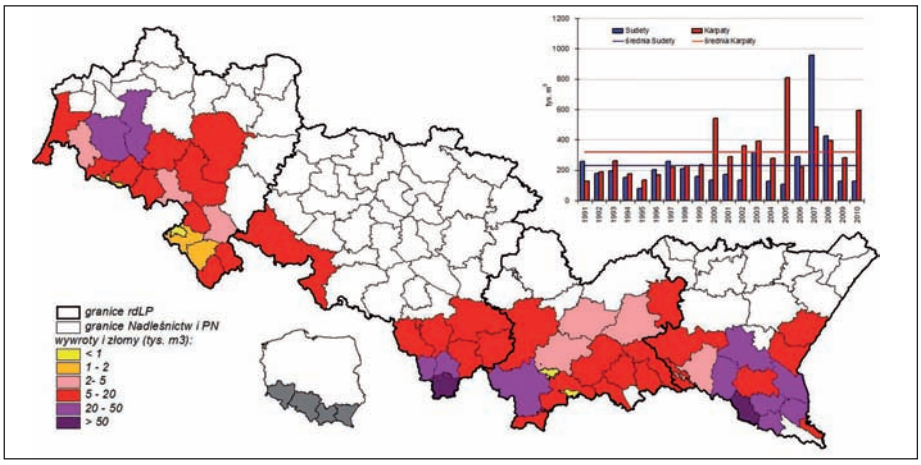
Głównymi czynnikami wpływającymi na osłabienie drzewostanów górskich i podgórskich są nadal choroby korzeni powodowane przez *Armillaria* spp. i *Heterobasidion annosum* [Fr.] Bref. Zasięg ich występowania w 2010 r. w stosunku do roku 2009 nie uległ większym zmianom w zachodniej i środkowej części Karpat, a rozszerzył się w rejonie Sudetów. Na pewną poprawę kondycji drzewostanów wpłynęły natomiast warunki meteorologiczne ostatniego sezonu wegetacyjnego, jednak na obszarze Sudetów i Przedgórza Sudeckiego odnotowano na znacznej powierzchni symptomy zakłócenia stosunków wodnych. W rejonie tym, a także w zachodniej części Karpat wystąpiły także skutki szkód od śniegu i wiatru. Lokalnie stwierdzono zamieranie jawora (w zachodniej części gór i pogórza) oraz jesiona. Odporność drzewostanów na zagrożenie ze strony czynników biotycznych pozostaje w ścisłym związku ze skutkami oddziaływania czynników abiotycznych (Capecki 1981, Grodzki, Guzik 2009). Dotyczy to w sposób szczególny drzewostanów świerkowych oraz związanych z nimi patogenów grzybowych i owadów kambiofagicznych. Wczesne i dokładne rozpoznanie potencjalnych rejonów wzrostu podatności drzewostanów na szkodniki i choroby, która decyduje o ich zagrożeniu, powinno stanowić podstawę planowania postępowania ochronnego podczas sezonu wegetacyjnego.

Prezentowane w artykule dane pochodzą z opracowania dotyczącego aktualnego i prognozowanego zagrożenia lasów górskich Polski, które corocznie przygotowywane jest w Instytucie Badawczym Leśnictwa w Krakowie (Grodzki, Jachym 2011).

Szkody atmosferyczne

Wywroty i złomy usunięte w 2010 roku na obszarze Karpat były wyższe, a w Sudetach – niższe od średniej wieloletniej (Rycina 1). W znacznej części były one skutkiem szadzi i opadów mokrego śniegu w okresie jesienno-zimowym. Największe ilości drewna ze szkód usunięto w nadleśnictwach wschodniej i zachodniej części Karpat (w tym także w rejonie Beskidu Śląskiego i Żywieckiego objętym stopniowo wygasającą gradacją korników). Szkody wystąpiły także na Przedgórzu Sudeckim, a w mniejszym stopniu – w Sudetach Zachodnich i Środkowych.

Szkody, powstałe w znacznej części w drzewostanach iglastych, zwłaszcza świerkowych, mogą przyczynić się do okresowego wzrostu zagrożenia ze strony owadów kambiofagicznych (Bouget, Duelli 2004). Efekt taki spowodować mogą także ewentualne nowe szkody powstałe podczas ostatniej zimy.



Rycina 1. Miąższość drewna ze szkód atmosferycznych w latach 1991–2010 w Karpatach i Sudetach (wykres) oraz w poszczególnych nadleśnictwach i parkach narodowych w roku 2010 (mapa)

Szkodniki liściożerne i szkodniki upraw

Od kilku lat zagrożenie lasów górskich i podgórskich ze strony owadów liściożernych jest znikome. Na podstawie jesiennych poszukiwań larw *Cephalcia* spp. z 2010 r. stwierdzono zagrożenie w stopniu słabym w 1 nadleśnictwie w Karpatach, a występowanie na poziomie ostrzegawczym w 8 nadleśnictwach sudeckich i w 2 jednostkach w Karpatach. W roku 2010 r. w pułapkach z feromonem *Zeiraphera griseana* [Hb.] odłowiono jedynie pojedyncze motyle, co świadczy o braku zagrożenia. Obserwacje motyli *Lymantria monacha* [L.] metodą transektów w roku 2010 wskazują na występowanie szkodnika na terenach górskich i podgórskich w stopniu słabym w 1 nadleśnictwie, a w stanie ostrzegawczym w dalszych 6 jednostkach. Słabe uszkodzenia przez *Pristiphora abietina* Christ. stwierdzono w 1 nadleśnictwie na Przedgórzy Sudeckim.

W 5 nadleśnictwach sudeckich stwierdzono w 2010 roku oznaki występowania *Coleophora laricella* Hbn. na powierzchni 360 ha (w roku 2009 – 1732 ha), a w dwóch – oznaki żerowania foliofagów na dębach, na powierzchni 133 ha.

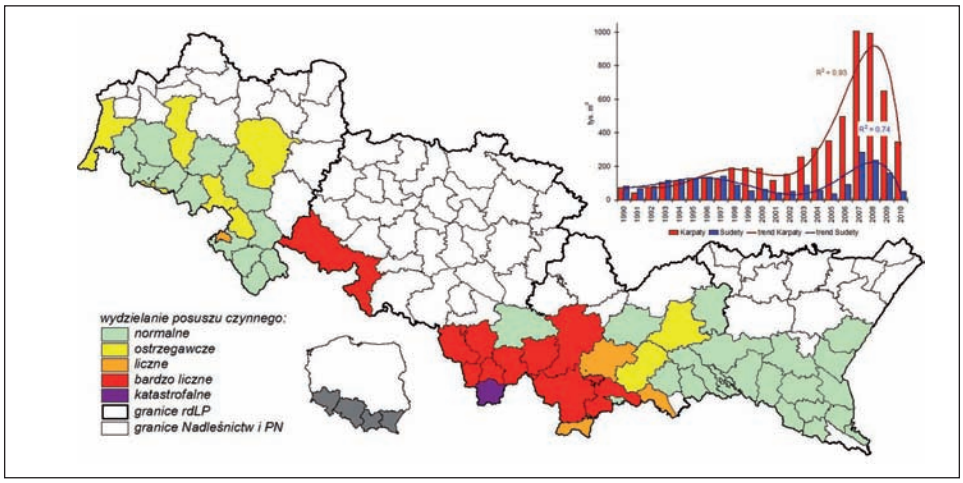
Głównymi sprawcami uszkodzeń w uprawach są szeliniaki *Hylobius* sp., których występowanie w 2010 r. na terenie dawnej klęski w Sudetach obejmowało 158 ha (578 ha w 2000 r.). W Karpatach lokalnie występuje *Dreyfusia nordmannianae* Eckst., a najpoważniejszym problemem są tu szkody wyrządzane przez zwierzynę, które w niektórych terenach przyjmują rozmiary katastrofalne.

Owady kambiofagiczne

Problem wzmożonego występowania owadów kambiofagicznych w lasach górskich Polski od szeregu lat dotyczy wyłącznie drzewostanów **świerkowych**. Obszar zamierania świerka to głównie zachodnia i środkowa część Karpat, gdzie jego udział jest najwyższy (Bruchwald, Dmyterko 2010; Grodzki 2010). W roku 2010 na całym obszarze gór i pogórza nastąpiło bardzo wyraźne (w stosunku do 2009 r.) zmniejszenie rozmiaru cięć sanitarnych: w Sudetach z 259 do 127 tys. m^3, w Karpatach – z 895 do 632 tys. m^3. Na obszarze Sudetów i wschodniej części Karpat przeważały w nich usunięte wywroty i złomy, natomiast w zachodniej i środkowej części Karpat dominowało usuwanie posuszu, w tym drzew zasiedlonych przez owady kambiofagiczne. W drzewostanach Beskidu Śląskiego i Żywieckiego, w rejonie trwającej od 2004 roku gradacji kambiofagów (Grodzki 2004, 2007, 2009b) pozyskanie drewna z cięć sanitarnych uległo ograniczeniu o dalsze 35%, głównie w wyniku spadku intensywności wydzielania się drzew zasiedlonych (Rycina 2), a w środkowej części Karpat utrzymało się na poziomie zbliżonym do roku 2009.

W roku 2010 tempo rozpadu drzewostanów objętych gradacyjnym wystąpieniem korników było znacznie niższe niż w latach ubiegłych, a tendencja taka utrzymała się już drugi rok z rzędu. Znalazło to odzwierciedlenie w ograniczeniu liczby nadleśnictw zaliczonych do klasy licznego i bardzo licznego nasilenia występowania kambiofagów. Także na obszarze Sudetów, po wzroście miąższości posuszu czynnego w roku 2009, doszło do znacznego ograniczenia nasilenia występowania kambiofagów w 2010 r., natomiast we wschodniej części Karpat sytuacja była stabilna, a zagrożenie niewielkie (Rycina 2). Występowanie tych owadów w obszarach chronionych było zbliżone jak w

sąsiadujących lasach gospodarczych, co uwidacznia się zwłaszcza w trzech Parkach Narodowych: Babiogórskim, Gorczańskim i Tatrzańskim, położonych w rejonie gradacji karpackiej. Zmniejszenie dynamiki pojawu korników jest niewątpliwie pochodną warunków meteorologicznych wiosny i lata (szczególnie – chłodnej pogody w okresie pierwszej rójki i rozwoju I generacji korników), ale także efektem wielkiego wysiłku technologicznego i organizacyjnego służb leśnych realizujących strategię ochrony lasu.



Rycina 2. Miąższość zasiedlonego posuszu, wywrotów i złomów w latach 1990–2010 (wykres) oraz nasilenie występowania owadów kambiofagicznych wyrażone miąższością drzew zasiedlonych pozyskanych z 1 ha drzewostanów świerkowych w Sudetach i Karpatach w roku 2010 (mapa). Skala wg Capeckiego (1981), zmodyfikowana

Analiza przeprowadzona na próbie 230 świerków wykazała, że na 224 z nich (97%) stwierdzono obecność *Ips typographus* [L.], na 163 (71%) – *Pityogenes chalcographus* [L.], na 110 (48%) – *Polygraphus poligraphus* [L.], a na 34 (15%) – *Tetropium* sp. Potwierdza to decydującą rolę *I. typographus* w dynamice tego procesu, ale także znaczenie innych gatunków, zwłaszcza *P. chalcographus*.

Tempo ubywania drzew z drzewostanów **jodłowych i sosnowych** od szeregu lat jest niskie i spada, będąc głównie pochodną szkód pochodzenia abiotycznego, a w niewielkim stopniu – wydzielania się posuszu. W roku 2010 rozmiar cięć sanitarnych był wyższy niż w roku 2009, zwłaszcza w sośninach uszkodzonych przez czynniki abiotyczne. Udział drzew zasiedlonych przez owady kambiofagiczne w cięciach sanitarnych był jednak bardzo niski – ok. 2–3%, a w okresie ostatniego dwudziestolecia – niecałe 7%. W latach 2007–2008 miało miejsce zamieranie **modrzewia** i wzmożone występowanie *Ips cembrae* [Heer] (Grodzki 2009a), które w roku 2009 uległo wyraźnemu ograniczeniu. W roku 2010 drzewostany modrzewiowe we wschodniej części Karpat zostały poważnie uszkodzone przez czynniki abiotyczne, co może spowodować wzrost ich zagrożenia w przyszłości. W drzewostanach **liściastych n**a całym obszarze wzrósł rozmiar cięć sanitarnych, w których także dominowało usuwanie wywrotów i złomów.

Prognozowane zagrożenie w roku 2011

W roku 2011 zagrożenie dotyczyć będzie nadal głównie drzewostanów świerkowych. Będzie ono wypadkową dwóch głównych elementów: presji owadów kambiofagicznych (wyrażonej zarówno liczebnością ich populacji, jak i tempem wydzielania się posuszu czynnego) oraz podatności drzew na ich atak. Sezon wegetacyjny 2010 roku nie był korzystny dla rozwoju owadów, co znalazło swoje odbicie w zmniejszeniu się ich presji na drzewostany, których kondycja uległa pewnej poprawie. Przełoży się to na zagrożenie w roku 2011, zwłaszcza w rejonach objętych w ostatnich latach gradacją kambiofagów. Można oczekiwać dalszej stabilizacji w drzewostanach znajdujących się w fazie retrogradacji w większości nadleśnictw w północno-zachodniej części Karpat, jednak należy liczyć się z utrzymaniem podwyższonego zagrożenia w jednostkach położonych bardziej na południe i wschód, zwłaszcza w drzewostanach uszkodzonych przez czynniki atmosferyczne. Wobec stale znacznej potencjalnej bazy żerowej i stosunkowo wysokiej liczebności korników, w rejonach tych koncentrować się będą działania ochronne. Natomiast w świerczynach sudeckich, po okresowym wzroście zagrożenia, można oczekiwać ponownej jego stabilizacji na niewielkim poziomie. Ostatecznie na zagrożenie wpłynie pogoda zarówno w okresie wiosennej rójki korników, jak i rozwoju owadów podczas sezonu wegetacyjnego.

Literatura

Bouget C., Duelli P., 2004: The effects of windthrow on forest insect communities: a literature review. Biological Conservation, 118: 281–299

Bruchwald A., Dmyterko E., 2010: Lasy Beskidu Śląskiego i Żywieckiego – zagrożenia, nadzieja. Inst. Bad. Leśn. Sękocin Stary: 1–80.

Capecki Z., 1981: Zasady prognozowania zagrożenia oraz ochrona górskich lasów świerkowych przed owadami na tle szkód wyrządzanych przez wiatr i okiść. Prace Inst. Bad. Leś. nr 584: 3–44.

Grodzki W., 2004: Zagrożenie górskich drzewostanów świerkowych w zachodniej części Beskidów ze strony szkodników owadzich. Leśne Prac. Bad. 2/2004: 35–47.

—, 2007: Spatio-temporal patterns of the Norway spruce decline in the Western Beskidy mountains in Poland. J. For. Sci. 53, 2007 (Special Issue): 38–44.

—, 2009a: Kornik modrzewiowiec *Ips cembrae* [Heer] (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) w młodnikach i starszych drzewostanach modrzewiowych południowej Polski. *Leśne Prac. Bad.*, **70**(4): 355–361.

—, 2009b: Przestrzenne uwarunkowania rozwoju obecnej gradacji kornika drukarza *Ips typographus* [L.] w Beskidzie Śląskim i Żywieckim. Prace Kom. Nauk Roln., Leś. i Weter. PAU 11: 73–82.

—, 2010: The decline of Norway spruce *Picea abies* [L.] Karst. stands in Beskid Śląski and Żywiecki: theoretical concept and reality. *Beskydy,* **3**(1): 19–26.

—, Guzik M., 2009: Wiatro- i śniegołomy oraz gradacje kornika drukarza w Tatrzańskim Parku Narodowym na przestrzeni ostatnich 100 lat. Próba charakterystyki przestrzennej. Konferencja „Długookresowe zmiany w przyrodzie i użytkowaniu obszaru TPN", Zakopane: 29–42.

—, Jachym M., 2011: Zagrożenie lasów górskich i podgórskich. [W:] Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2011 roku. Instytut Badawczy Leśnictwa, Analizy i Raporty (*w druku*).

WALDGESUNDHEIT IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Mathias Niesar

Für die Baumarten Buche, Fichte, Eiche und Esche werden die wichtigsten forstschutzspezifischen Beeinträchtigungen dargestellt und Empfehlungen für das aktuelle Tagesgeschehen formuliert.

Buchenrindennekrose

Hätte die Natur in einem menschenleeren Nordrhein-Westfalen völlig frei Hand, würden sich im Laufe der Jahre vor allem durch die Rotbuche geprägte und häufig von ihr dominierte Wälder entwickeln. Das spricht für die hohe Konkurrenzkraft dieser Baumart anderen Bäumen gegenüber. Inwiefern sich dies durch die Klimaveränderung verschiebt, wird derzeit diskutiert. Die Buche gilt aus Forstschutzsicht als stabile Baumart. Größere Schäden werden vor allem durch die Buchenrindennekrose verursacht. Die letzte große Buchensterbenswelle liegt über 50 Jahre zurück. Im Jahr 1999 traten ausschließlich in den höheren Lagen von Nordrhein-Westfalen in Buchenbeständen Schäden auf, die an diese Erkrankung erinnerten. Die Niederungen waren entgegen der Situation der Jahre 1959 bis 1966 jedoch schadensfrei.

Ausbruch und Dauer der Krankheit in den Mittelgebirgshochlagen von NRW fielen zusammen mit einer Periode besonders regenreicher, milder Winter in den Jahren 1999–2001. Aufgrund dieser Umstände des Auftretens, der stets schattseitigen Lage der Nekrosen und der Biologie des Erregers (Ascomycet *Nectria [Neonectria] coccinea*) war anzunehmen, dass anhaltend hohe Feuchte in milden Wintern die bisher ungeklärten, entscheidenden klimatischen Faktoren im Ursachenkomplex der Krankheit sind. Ein anfangs vermutetes „primäres“ Auftreten des als sekundär einzustufenden Laubnutzholzborkenkäfers (*Xyloterus domesticus*) ließ sich nicht bestätigen. Die sich bereits abzeichnende Klimaveränderung, mit zunehmend milderen und regenreichen Wintern und extrem warmen Sommern, lässt eine Zunahme von Erkrankungswellen der Buche durch Buchenrindennekrose erwarten (Niesar 2007). In den Hochlagen des Sauerlandes treten bis heute immer wieder neue Schadensituationen auf.

Abb. 1. Buche mit massiver, im fortgeschrittenen Stadium befindlicher Buchenrindennekrosen

Empfehlung: Mittels geeigneter Durchforstung kann versucht werden, die Luftfeuchtigkeit in Beständen gefährdeter Lagen zu senken und damit die Infektionsbedingungen für *N. coccinea* zu verschlechtern. Für die gefährdeten, in höheren Lagen vorkommenden Schattenhänge mit häufiger und anhaltend hoher Luftfeuchte ist anzuraten, Buchen nur noch als ökologisch funktionelle Beimischung z.B. zur Fichte vorzusehen.

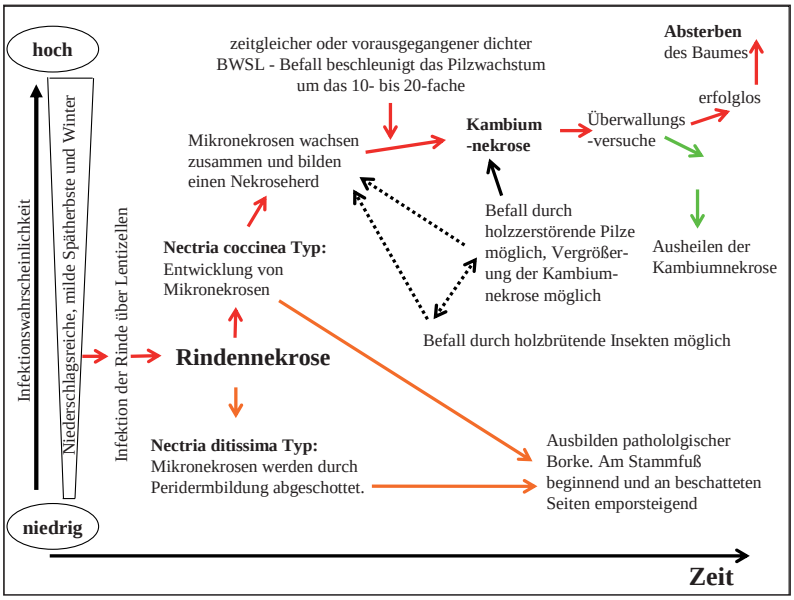


Abb. 2. Schematische Darstellung zum möglichen Ablauf der Buchenerkrankung in NRW

Buchenvitalität in Ostwestfalen ein Jahr nach der vorzeitigen Verbräunung der Blätter

Im August 2009 verbräunten in Ostwestfalen Kronen von Buchenbaumhölzern welche auf flachgründigen Standorten in Höhen von 250 bis 400 m NN stockten und zumindest eine Teilmast aufwiesen. Neben Randbuchen an süd- und südwestlich exponierte Flächen waren auch Buchen innerhalb der Bestände an Oberhängen und auf Kuppen betroffen. Solche Erscheinungen wurden aus keinem anderen Gebiet NRW's bekannt. Die Ende August und Anfang September 2009 durchgeführten Vitalitätsuntersuchungen ergaben keine Hinweise auf letale Schädigungen betroffener Buchen (Niesar, Scheffzik 2009).

In 2010 konnte in Beständen des Forstbetriebsbezirkes Lage, welche im letzten Jahr 100%-e, vorzeitige Verbräunungen zeigten, durch weitere Kronenbonituren die Vitalität der Buchen bestätigt werden. Die Blattverlustprozente in 2010 reichten von 10 bis 50 % und betrugen im Mittel 21 % (siehe Abb. 3). Sowohl die Totastanteile der Oberkronen, welche als Zeichen stärkerer partieller Devitalisierung erfasst wurden (0 bis 35 %, im Mittel 3 %) als auch der Anteil von Springrüsslerbefall der Blätter (30 % ohne, 63 % mit geringem und 7 % mit mittlerem Befall) waren als gering und hinsichtlich der Vitalitätsrelevanz als vernachlässigbar einzustufen. Innerhalb der Zufallsstichprobe von 30 Buchen wurde in der Aufnahmelinie folgende besondere Schäden gefunden: eine Buche mit Hallimaschbefall und Blattvergilbungen und eine weitere Buche mit Buchenschleimfluss am Wurzelhals, welches auf einen Befall mit dem pilzähnlichen Schadorganismus der Gattung *Phytophthora* sp. schließen läst. Außerhalb des Aufnahmetransektes wurde an einer Buche mit hohen Blattverlustprozenten Fruchtkörper der Pilzes *Neonectria coccinea,* welcher eine wichtige Rolle im Buchensterbenskomplex spielt, entdeckt.

Fazit: Die frühzeitige Verbräunung der Buchenblätter innerhalb 2009 hat bei 90 % der Buchen zu keinem Vitalitätsverlust geführt. Bei 10 % der Bäume muss mittelfristig mit letal verlaufenden Schäden gerechnet werden. In den untersuchten Fällen ist allerdings aufgrund des fortgeschrittenen Stadiums der Erkrankungen davon auszugehen, dass nicht die zweifelsfrei als Beeinträchtigung zu verstehende Bucheckernmast und Trockenheit des Jahres 2009 diese Situation herbeiführte. Vielmehr muss angenommen werden, dass die Buchen bereits vorher erkrankt waren und die beschriebene Rahmenbedingung in 2009 die Krankheitsverläufe beschleunigte.

Empfehlung: Durchforstung betroffener Buchenbestände und Entnahme stark geschädigter und erkrankter Buchen um einer vorzeitigen Holzentwertung zuvorzukommen

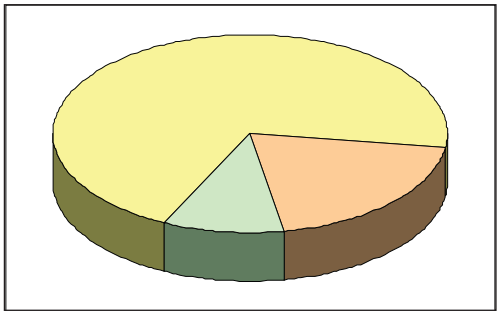


Abb. 3. Blattverlustprozente 2010 von Buchen welche in 2009 100%'en, vorzeitigen Blattfall zeigten

Buchdrucker und Co.

Borkenkäfermassenvermehrungen sind eine Funktion aus Brutraumangebot und Temperatur. Wenn diese Faktoren gegeben sind vermehren sich Borkenkäfer, welche stets zur Übervermehrung neigen, schlagartig. Aus den Erfahrungen nach den Stürmen der letzten 18 Jahre wissen wir, dass neben dem geworfenen und gebrochenen Sturmholz, in den Folgejahren durch Borkenkäfer ggf. die gleiche Menge an „Schadholz" anfallen kann. Dieses Gefahrenpotential ist in den südlichen, wärmeren Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland höher als in Nordrhein-Westfalen, wo bisher das Klima durch milde, regenreiche Winter und kühlfeuchte Sommer geprägt war. So stieg in den kühlfeuchten Folgejahren nach den Stürmen „Vivian" und „Wiebke" (1990; 2,5 Mio. FM Schadholz in NRW) zwar die Käferholzmenge an, diese konnte aber in bestehende Holzverkaufsverträge problemlos abfließen. 18 Jahre nach diesen Sturmereignissen zeichnen aber die neuen Erkenntnisse über die Variabilität des Klimas ein anderes Bild. Nach Badeck (Badeck 2004) ist die Zunahme von Klimaextremen, wie es sich im heißen Sommer 2003 und im heißen Juli 2006 zeigte, statistisch abgesichert. Insofern war nach dem Orkan „Kyrill" (18.01.2007) welcher in Nordrhein-Westfalen, mit ca. 14 Mio. FM „Schadholz", die schlimmsten je registrierten Waldschäden verursachte, hinsichtlich Borkenkäferfolgeschäden höchste Achtsamkeit geboten. Die Stürme „Emma" (3.3.2008; ca. 1 Mio. FM) und „Xynthia" (28.02.2010; ca. 400.000 FM) rissen weitere Wunden in die hunderte von Kilometer langen und bei „Kyrill" entstandenen Steilränder. So hat der Stehendbefall von Fichten durch Borkenkäfer von 2008 mit 260.685 FM, über 2009 (346.125 FM) bis in das Jahr 2010 mit 362.101 FM stetig zugenommen. Das landesweit durchgeführte Borkenkäfermonitoring (Abb. 4) verifiziert diese Werte, z.B. für den Bereich Ostwestfalen, wo in den Jahren 2007 bis 2009 Überschreitungen der Risikoschwellen festgestellt wurden. An der Messstelle „Emsdetten" wurde auch in 2010 der Grenzwert von 3000 Anflügen / Woche und Falle für Buchdrucker überschritten (Abb. 5).

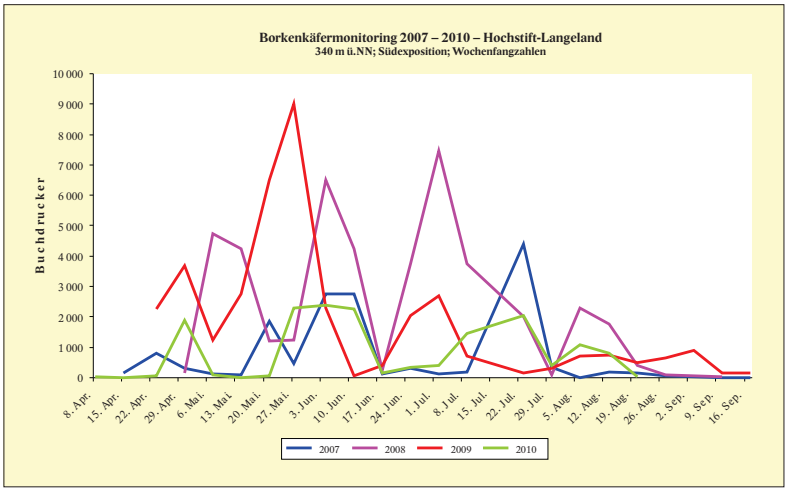


Abb. 4. Schwärmkurvenverläufe 2007 bis 2010 von Buchdrucker – Die Kurvenausschläge stehen für den Flug der ersten und zweiten Käfergeneration und für den Flug von Geschwisterbruten.

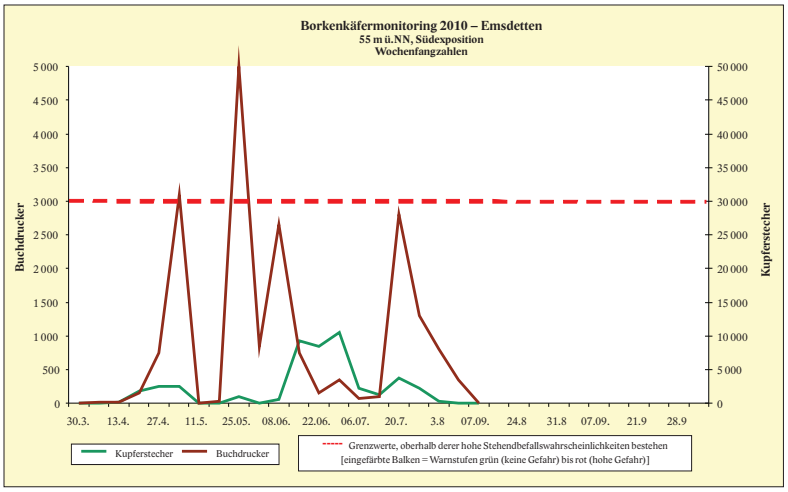


Abb. 5. Schwärmkurvenverläufe 2010 von Buchdrucker und Kupferstecher

Fazit: In den Jahren nach dem Kyrillschadereignis konnten bisher landesweite Borkenkäferkalamitäten* aufgrund günstiger Witterungsverhältnisse, einer veröffentlichten und von den Praktikern vor Ort umgesetzten Ausarbeitungsprioritätenliste (4) und den postulierten und durchgeführten zusätzlichen Schutzmaßnahmen (Niesar, Geisthoff, Messerschmidt 2009) (Monitoring und ggf. Anlage von Fangholzhaufenreihen) an den entstandenen Steilrändern verhindert werden. * = Von einer landesweiten Borkenkäferkalamität könnte dann gesprochen werden, wenn die Borkenkäferschadholzmenge über dem landesweit gültigen Jahreseinschlag für Fichte von derzeit 2,1 Mio. FM liegen würde

Hinweis: Schwärmkurven, Borkenkäferpräventivmaßnahmen und ggf. Gegenmaßnahmen bei Befall können unter *www.forstschutz.nrw.de* eingesehen werden: Für die Orte Emsdetten, Hennef, Hilden, Hochstift-Langeland, Hürtgenwald, Kleve, Kreuztal und Medelon sind Schwärmkurven abrufbar.

Abb. 6. Von Buchdruckern befallene Fichte

Eschensterben

Seit einigen Jahren werden in Mittel- und Nordeuropa verbreitet Schäden an Eschen im Wald, Landschafts- und Stadtgrün sowie in Baumschulen festgestellt. Solche Schäden sind in Kulturflächen im Bergischen Land und im Raum Bielefeld in 2009 erstmals nachgewiesen worden.

Eine in Nordrhein-Westfalen im Sommer 2010 durchgeführte Umfrage zum Eschensterben in Kulturen zeigt folgendes Ergebnis:

Landesweit gemeldete Eschenkulturfläche: 286,04 ha

Flächen ohne Symptome („gesund"): 192,98 ha (= 66 %)

Flächen mit Symptomen („krank"): 93,06 ha (= 34 %)

Erreger des Eschensterbens bisher nachgewiesen: in 21,4 % der Fälle

Abb. 7. Gesunde Altesche - droht der Esche das gleiche Schicksal wie der Ulme?

Empfehlung:

1. Nachbesserungen, auf bisher festgestellten Ausfallbereichen sollten grundsätzlich nicht mit Esche ausgeführt werden.
2. Die Verwirklichung von Erst- und Wiederaufforstungsflächen mit Esche ist bis auf Weiteres auszusetzen.

Eichenvitalität in 2010 so schlecht wie nie zuvor

Die Kronenvitalität der Eichen hat seit Beginn der Waldzustandserhebung (1984) von 2009 auf 2010 den bisher größten Sprung (15 %) von schwachen Schäden auf deutliche Schäden (nunmehr 54 %) erfahren (Falkenried 2010). Dies kann durch mehrjährigen Raupenfraß, bei welchem Frostspannerarten und Eichenwickler dominierten, in Kombination mit anhaltendem und sehr starkem Pilzbefall der Blätter durch Mehltau (*Microsphaera alphitoides)* erklärt werden. Die Frostspannerfraßprognose für 2010 kündigte vor allem in der niederrheinischen Tiefebene Kahlfraßsituationen an. Aus Abb. 8 sind die tatsächlich durch die Eichenfraßgesellschaft aufgetretenen Fraßereignisse in 2010 und deren nahezu landesweit deutliche Zunahme gegenüber 2009 zu entnehmen. Von 2008 an hat auch der Eichenanteil mit starkem Mehltaubefall stetig zugenommen und in 2010 seinen bisherigen Höhepunkt erreicht (Abb. 9). Der Mehltaupilz überwintert meist in Knospen vorjährig befallener Eichen um von dort aus Maitriebe zu besiedeln (Schwertfeger 1981). Hier bildet der Pilz die ersten Sporen aus, welche die Blätter infi-

zieren. Je frischer das Laub ist, umso erfolgreicher verläuft die Infektion. Aus der Sicht des Pilzes besteht nun das Dilemma, dass er zunehmend mehr Sporen produziert, aber ausgereifte Eichenblätter zunehmend immer weniger infiziert werden können. In der Regel werden deshalb in „normalen“ Jahren nur wenige Blätter des Erstaustriebes, aber ggf. nahezu die gesamte frische Blattmasse des Johannistriebes befallen. Wenn nun aber, wie im Frühjahr 2010, viele Frühjahrestriebe von Raupen vernichtet werden, bilden die Eichen anschließend in einer Zeit eine sogenannte Regenerationsbelaubung aus, in welcher der Mehltaupilz bereits sehr viele Sporen bildet. Diese attackieren und infizieren erfolgreich die frischen Blätter. So geschah dies in 2010 in großem Stiel. An heißen Julitagen fielen dann massenweise durch den Pilz verkrüppelte Blätter zu Boden (siehe Abb. 10). Inwiefern diese besondere Situation eine Initialzündung für eine Eichensterbenswelle auslösen könnte, wird das Jahr 2011 zeigen (siehe Abb. 11).

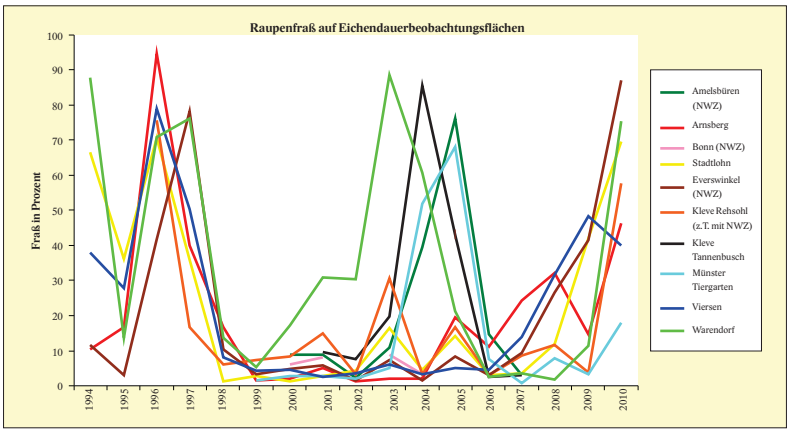


Abb. 8. Raupenfraß auf Eichendauerbeobachtungsflächen (ZIEGLER 2010)

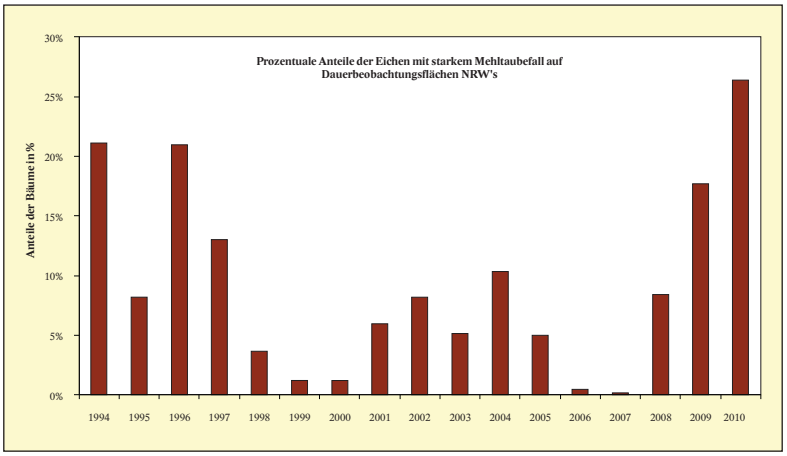
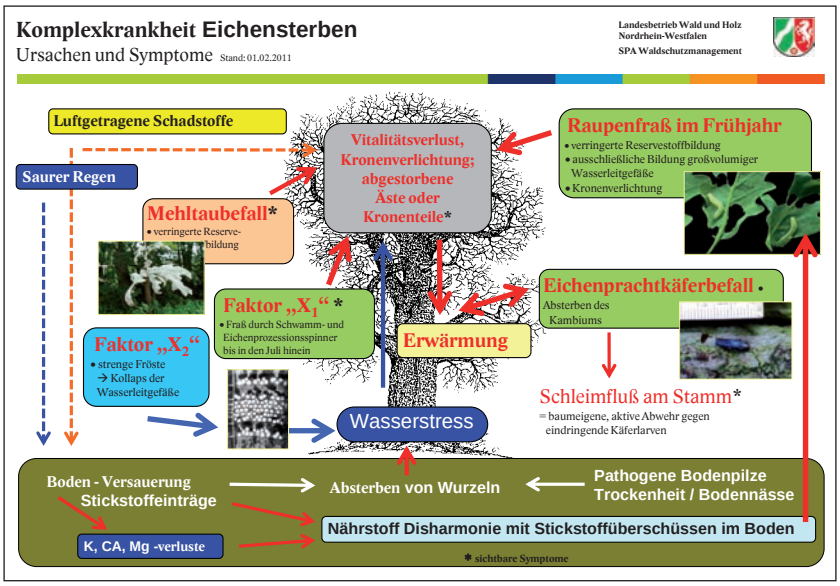


Abb. 9. Prozentuale Anteile der Eichen mit starkem Mehltaubefall auf Eichendauerbeobachtungsflächen NRW's (ZIEGLER 2010)

Abb. 10. Massiver vorzeitiger Blattfall nach Schädigung der Eichenblätter durch Mehltaubefall

Abb. 11. Eichensterbensschema



Empfehlung: Beobachten des Austriebsverhaltens der Eichen im Frühjahr 2011 und Markierung spärlich austreibender Eichen. Werden Blattverlustprozente ohne Fraßeinwirkung von mehr als 75 % und Trockenastanteile von mehr als 33 % erreicht, können solche Bäume nicht mehr revitalisieren und sind potentielle Absterbekandidaten. Um dem Ausbreiten von Eichenprachtkäfern und damit einer ggf. lang anhaltenden Eichensterbenswelle zuvorzukommen bestehen 2 Optionen:

1. Einschlag der Eichen und Abtransport der Stämme aus dem Wald
2. Belassen der Eichen als stehendes Todholz und Beschleunigung des Absterbeprozesses durch Ringelung der Eichen um die Entwicklung der Eichenprachtkäfer einzudämmen.

Monitoring zum Auftreten von Quarantäneschadorganismen (QSO)

Die Europäische Gemeinschaft schreibt den Staaten die Durchführung verschiedener Monitoringprojekte vor. So wurden in den zurückliegenden Jahren in den Wälder Nordrhein-Westfalens nach den nachfolgend aufgeführten QSO gesucht. In keinem der Fälle wurden die QSO gefunden. Es waren dies:

- **Kieferholzfadenwurm** *(Bursaphelenchus xylophilus)* in Kiefernbeständen
- **Kastaniengallwespe** *(Dryocomus kuriphilus)* in Esskastanienbeständen
- ***Phytophthora ramorum*** in Buchen- und Eichenbeständen
- **Fusariumwelke** *(Fusarium circinatum)* in Douglasiensaatgutbeständen

Literaturverzeichnis

Badeck F.-W., 2004: Wirkungen des Klimawandels; Vortrag bei der Fachtagung „Wald und Klima“ im Schloß Bad Berleburg am 10.9.04.

Falkenried L., 2010: Monitoring zur Vitalität der Baumkronen 2010; in Waldzustandsbericht 2010 des Landes NRW, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Albrecht-Thaer-Straße 34, 48147 Münster .

Niesar M., 2007: Symptom- und Urschenanalyse der aktuellen Buchenerkrankung in höheren Lagen von Nordrhein-Westfalen: Cuvillier Verlag, Göttingen, 2. Auflage 2008, 115 S.

Niesar M. u. Geisthoff N.: 2008: Waldschutzsituation 2007/2008 in Nordrhein-Westfalen, AFZ – Der Wald, Nr. 7/2008.

Niesar M., Geisthoff N., Messerschmidt U.: 2009: Waldschutzsituation 2008/2009 in Nordrhein-Westfalen, AFZ – Der Wald, Nr. 7/2009.

Niesar M. u. Scheffzik R., 2009: Braunfärbungen von Buchenblättern im August 2009; AFZ 24/2009, S. 1330

Schwertfeger F., 1981: Waldkrankheiten, Verlag Paul Parey, 486 S.

Ziegler C., 2010: Die Regeneration der Eiche nach wiederholten Fraßschäden auf Dauerbeobachtungsflächen in Nordrhein-Westfalen. In: Waldzustandsbericht 2010 des Landes NRW, Landesbetrieb Wald und Holz NR W, Münster.

ZÁKLADNÉ SMERY A PRIORITY VÝSKUMU V OCHRANE LESA – PRENOS VÝSLEDKOV DO PRAXE

Milan Zúbrik

Ak dovolíte, použijem na začiatok slová môjho vedúceho na pracovisku OSN z roku 2000, kde som určitú dobu pôsobil. Šéf oddelenia entomológie IAEA/OSN, pán Dr. Wornoeyporn nám všetkým vštepoval nasledovné: „To čo vám dnes trvá hodinu, musíte zajtra urobiť za desať minút. V opačnom prípade nás všetkých predbehne konkurencia“. Pomerne jednoduché konštatovanie v sebe skrýva hlbokú pravdu. Ak nezdokonalíme naše poznanie, technológie, postupy a nástroje nebudeme už zajtra schopní čeliť tvrdej konkurencii. Môžete síce s týmto názorom nesúhlasiť, ale nič to nezmení na jeho pravdivosti. Veda a výskum nie sú v ľudskej spoločnosti samoúčelné. Predstavujú základný hnací motor jej napredovania.

Základné dokumenty a východisková situácia v lesníctve

Priority a smerovanie ochrany lesa na Slovensku je podmienené situáciou v európskom a svetovom lesníctve. V našich slovenských prioritách sa odrážajú európske a celosvetové trendy. Tie zas vychádzajú zo základných dokumentov vedy a lesníctva schválených významnými európskymi a svetovými inštitúciami v posledných rokoch. Je samozrejmé, že naše domáce priority výrazne odrážajú aj potreby domácej praxe. Slovenská veda prednostne hľadá riešenia našich domácich problémov. Tak je tomu aj vo vede týkajúcej sa ochrany lesa.

Európa a ostatný svet

Pre definovanie priorít v oblasti ochrany lesa je dôležité poznať reálny stav lesov a lesníctva v Európe a poznať tiež základné problémy, ktoré treba riešiť. V tomto smere môže byť jedným z východiskových dokumentov napríklad štúdia FAO „Stav svetových lesov k roku 2011 – časť Európa“. Táto štúdia charakterizuje súčasný stav lesov a lesníckych problémov nasledovne (http://www.fao.org/docrep/013/i2000e/i2000e00.htm):

- Rozloha lesov a zásoby stále narastajú. Len približne 60 % ročného prírastku sa vyťaží. Zvyšuje sa podiel starších a prestarnutých porastov.
- Ochrana prírodného prostredia a rekreačné využitie lesa sa stávajú najviac cenenými službami poskytovanými lesom v európskom priestore.
- Náklady na produkciu dreva rastú rýchlejšie ako ceny dreva – narastá problém ako ekonomicky zabezpečiť trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov.
- Zvyšuje sa záujem o import dreva.
- Prudko narastá záujem o produkciu energie z biomasy, najmä z dreva. To vytvára tlak na zakladanie intenzívne obhospodarovaných lesných porastov.
- Investovanie do drevárskeho priemyslu sa presúva smerom do Ázie.

Najväčšia svetová organizácia združujúca viac ako 700 lesníckych výskumných ústavov sveta IUFRO schválila pre svetovú lesnícku vedu na svojom kongrese v roku 2010 v Soule na roky 2010 – 2014 týchto šesť tematických okruhov (http://www.iufro.org/discover/strategy/):

1. Lesy a ľudia
2. Lesy a klimatická zmena
3. Bioenergia
4. Zachovanie biodiverzity
5. Les a voda
6. Zdroje pre budúcnosť

V ostatnom desaťročí sa prioritou v oblasti ochrany lesa celosvetovo stáva sledovanie „správania sa“ škodlivých činiteľov v podmienkach klimatickej zmeny. Predpokladom hraničiacim takmer s istotou je, že klimatická zmena spôsobuje zmeny v správaní väčšiny biotických a abiotických škodlivých činiteľov. Či už sú to klimatické extrémy alebo šírenie inváznych druhov. Hlavným systémom ochrany lesa naďalej zostáva integrovaná ochrana (*Integrated Pest Management*). Popri chemických a biotechnických prípravkoch sa stále väčšia pozornosť venuje biologickým metódam.

Slovensko

Na národnej úrovni smerovanie vedy a teda aj v oblasti ochrany lesa formujú základné materiály schválené Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. Sú to napríklad Koncepcie rozvoja pôdohospodárstva na roky 2007 – 2013 [1] a Priority pôdohospodárskej vedy a výskumu do roku 2015 [2]. Ďalej sú to aj ďalšie platné dokumenty ako napríklad Národný lesnícky program SR (NLP) [3] a Akčný plán národného lesníckeho programu SR [4].

Priority slovenskej lesníckej vedy v oblasti ochrany lesa odrážajú vyššie uvedené medzinárodné a národné dokumenty. Odzrkadľujú ale aj potreby slovenského lesníctva. Požiadavky na lesnícku vedu zo strany lesníckej praxe zaznievajú na oficiálnych aj neoficiálnych fórach. Požiadavky praxe odrážajú problémy s ktorými sa prax stretáva a ktoré potrebuje riešiť. Prax hľadá oporu vo vede, ktorú chce využiť ako zdroj informácií a následne ako nástroj, prostredníctvom ktorého chce iniciovať zmenu a úpravu legislatívy.

Slovenská lesnícka prax volá po riešení jej problémov. Jej priority sa odzrkadľujú aj v tom ako formuje svoje požiadavky smerom k Programu rozvoja vidieka na nasledujúce programovacie obdobie. V tom duchu sa nieslo napríklad aj rokovanie seminára s názvom „PRV 2014 – 2020 priority neštátnych lesov“, ktorý sa konal v 24. marca 2011 v NLC. Na ňom sa okrem iného hovorilo o potrebe podpory inovácií, zavádzania nových technológií, obnove kalamitami poškodených lesov a pod.

Základné smery a priority súčasného výskumu v ochrane lesa na Slovensku

Národné lesnícke centrum píše vo svojom výskumnom zámere (schválenom MPaRV SR do roku 2014) o problematike ochrany lesa takto: „Použitie vhodných metód ochrany lesa predpokladá poznanie základných charakteristík správania sa škodlivých činiteľov v lesoch a najmä možné zmeny ich pôsobenia v podmienkach klimatickej zmeny, či už vo fáze zakladania nových lesných porastov alebo pri ich výchove. Klimatická zmena a voľný obchod s rastlinným materiálom pôsobia stimulačne na aktivitu väčšiny biotických škodcov. V pôvodnom areáli často indiferentný druh zavlečený do nových podmienok sa často správa agresívne a stáva sa obávaným inváznym druhom. V kontexte „ekologizácie“ obrany sa postupne ustupuje od chemických metód a hľadajú sa iné alternatívy. Ide hlavne o biologické a biotechnologické metódy ochrany a obrany pred pôsobením biotických škodlivých činiteľov. Pre zvýšenie efektívnosti ochrany a obrany treba presadzovať systematické zabezpečovanie ich správnej a včasnej diagnostiky a zhodnotenia ich rizikovosti pre stabilitu porastu“.

NLC si určilo 3 základné smery výskumu v oblasti ochrany lesa do roku 2014.

Aplikácia diferencovaných metód ochrany smrečín ovplyvňovaných veľkoplošnými kalamitami

Smrečiny sú, a to najmä v ostatnom desaťročí, výrazne poškodzované rôznymi činiteľmi. Dlhodobo ich rozvracia vietor, v súčasnosti dramaticky naberá na závažnosti podkôrny hmyz a hubové patogénny. Často ide o komplex činiteľov, resp. „novodobý typ“ odumierania. Riešením ako odvrátiť ich úplné rozvrátenie je dôsledné dodržiavanie klasických, ako aj moderných spôsobov ochrany a obrany. Keďže sa smrečiny vyskytujú aj v chránených územiach s rôznym stupňom ochrany prírody je nevyhnutné uskutočňovať alternatívne (environmentálne priaznivé) spôsoby ochrany.

– *Analýza doterajších spôsobov ochrany smrečín*. Analýza súčasného stavu a postupov ochrany smrečín proti vetrovým, snehovým a námrazovým škodám. Analýza efektívnosti jednotlivých spôsobov ochrany a obrany smrečín proti podkôrnemu hmyzu a hubovým ochoreniam.

– *Návrh alternatívnych spôsobov ochrany a obrany smrečín*. Návrh nových metód a spôsobov ochrany a obrany a zvyšovanie efektívnosti súčasne používaných metód s ohľadom na zmenu vlastností škodlivých činiteľov a presadzovaní zásad ekologizácie. Pozornosť sa sústreďuje najmä na spôsoby s minimálnym negatívnym vplyvom na životné prostredie.

Včasná signalizácia kalamitného výskytu škodlivých činiteľov a možností kombinovaných metód ochrany a obrany lesných porastov

Aby lesný hospodár efektívne potláčal škodlivé činitele, je treba zasiahnuť už v ich zárodku. Preto je dôležité správne zisťovanie a skorá signalizácia týchto škodlivých činiteľov. Niektoré metódy sú známe zo zahraničných skúseností a ich funkčnosť treba overiť v podmienkach Slovenska. Prípadne sa vyvinú nové postupy špecifické pre určitého škodlivého činiteľa, resp. istý typ ekosystému.

– *Monitoring škodlivých činiteľov.* Analýza možností včasného zisťovania a signalizácie podkôrneho a listožravého hmyzu, ako aj hubových ochorení v lesných porastoch. Ide hlavne o najohrozenejšie oblasti a o lesné porasty s cenným lesným genofondom,
– *Determinácia škodlivých činiteľov.* Využijú sa moderné metódy determinácie škodlivých činiteľov a overia sa progresívne postupy integrovanej ochrany lesa s dôrazom na environmentálne prijateľné opatrenia.
– *Nové metódy ochrany lesa*. Výskum a vývoj nových metód ochrany lesa proti pôsobeniu vetra, snehu, sucha, mrazu, hmyzu, húb, zveri, buriny a ďalších škodlivých činiteľov na lesy. Rozbor priameho využitia, prípadne spôsobov modifikácie zahraničných metód ochrany lesa pre podmienky Slovenska. Dôraz sa pritom kladie na využitie biotechnológií, domácich zdrojov a na ekologické vlastnosti jednotlivých prostriedkov a metód.

Monitoring inváz ne sa šíriacich organizmov a výber vhodných metód preventívnych a nápravných opatrení

Inváz ne druhy škodcov sú nebezpečné v tom, že je zložité predpovedanie ich správania v novom prostredí a často aj cieľových drevín. Z tohto dôvodu treba pri návrhu opatrení vychádzať aj zo skúseností expertov v krajinách ich pôvodu. Optimálnym riešením je prevencia, t. j. zavedenie opatrení proti zavlečeniu škodlivého organizmu do nového prírodného prostredia.

– *Monitoring výskytu inváznych organizmov.* Skoré zistenie výskytu inváznych druhov škodlivého hmyzu, húb a nežiaducej vegetácie.
– *Karanténne opatrenia*. Návrh karanténnych a rôznych preventívnych opatrení proti zavlečeniu a rozšíreniu inváznych druhov škodcov v zmysle smerníc EU a EPPO (European Plant Protection Organization).
– *Nové metódy ochrany lesa pred pôsobením inváznych organizmov.* Zmiernenie škodlivého pôsobenia zavlečených a usídlených škodlivých inváznych organizmov metódami integrovanej ochrany rastlín v podmienkach Slovenska.

Doterajšie výsledky výskumu a ich prenos do praxe

Vybral som niektoré oblasti, v ktorých sa v posledných rokoch získali významnejšie výsledky ktoré boli alebo v krátkej budúcnosti budú aplikované v lesníckej praxi.

Výskum a vývoj nových metód ochrany lesa proti pôsobeniu abiotických škodlivých činiteľov

V oblasti statickej stability porastov sme sa v posledných rokoch zamerali na štúdium smeru vetrov, analýzu náhodných ťažieb a stav koreňových sústav drevín. Vyhodnotil sa vplyv vetra a vypracovala sa mapa „Nebezpečných smerov vetra na Slovensku podľa lesných oblastí“. Vypracovala sa analýza snehových polomov, z ktorej vyplynulo, že pri poškodení porastov sa tu uplatňuje najmä porastový typ (zastúpenie smreka), vek porastu (resp. rastový stupeň – stredná hrúbka a výška porastu).

Pripravili sme prognózy budúceho vývoja na základe zhodnotenia vývoja náhodných ťažieb na Slovensku od roku 1966.

Realizoval sa výskum koreňových systémov stromov najmodernejšími technológiami.

Pripravili sa návrhy metód ochrany proti mechanicky pôsobiacim abiotickým škodlivým činiteľom podľa lesných oblastí. Opatrenia sú smerované do oblasti prevencie. Vypracovala sa kategorizácie lesných oblastí podľa doterajšieho poškodenia s návrhmi opatrení na ich zmiernenie.

Lesnícka prax využila nasledovné výsledky:

1. Mapa „Nebezpečných smerov vetra na Slovensku podľa lesných oblastí".
2. Rajonizácia Slovenska podľa ohrozenia abiotickými škodlivými činiteľmi.
3. Prognózy vývoja budúceho stavu.
4. Informácie o vplyve koreňových systémov na stabilitu stromov.
5. Návrhy metód ochrany proti mechanicky pôsobiacim abiotickým škodlivým činiteľom podľa lesných oblastí.

Výsledky v tejto oblasti boli publikované vo vedeckej aj odbornej tlači. Uvádzam niekoľko príkladov:

- Čaboun, V., Minďáš, J., Priwitzer, T., Zúbrik, M., Moravčík, M., 2008: Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska. Správa pre záverečnú oponentúru úlohy výskumu a vývoja. Zvolen : NLC, 306 s.,+ prílohy 579 strán.
- Konôpka, B., 2009: Differences in fine root traits between Norway spruce and European beech – A case study in the Kysucké Beskydy Mts. In: *Journal of Forest Sciences*, 55(12): 556–566.
- Konôpka, B., Konôpka, J., Nikolov, Ch., 2009: Zhodnotenie smerov nebezpečného vetra pre lesné porasty na Slovensku v období rokov 1961–2005. Acta Facultatis Forestalis, 52.
- Konôpka, B., Lukac, M., 2010: Fine root condition relates to visible crown damage in Norway spruce in acidified soils. *Forest Pathology*, 40, 2010, č. 1,
- Konôpka, J., Konôpka, B., 2009: Krátkodobá prognóza ohrozenia smreka obyčajného škodlivými činiteľmi v najrizikovejších oblastiach Slovenska. In: *Zprávy lesnickeho výzkumu*, 54(1): 52–68.
- Konôpka, J., Konôpka, B., Raši, R., Nikolov, Ch., 2008: Nebezpečné smery vetra na Slovensku. Lesnícke štúdie, č. 60, Zvolen : Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 81 s.

Výskum a vývoj nových metód ochrany lesa založených na využití feromónov

Výskum využitia feromónov má na Slovensku dlhoročnú tradíciu. Lesnícky výskumný ústav bol jedným z prvých v bývalom Československu, ktorý sa zaoberal otázkou ako využiť agregačné a sexuálne feromóny hmyzu na jeho monitoring a boj s ním. Pre boj s lykožrútom smrekovým bol vyvinutý lapač tzv. typ. Zvolen (Zvolen 2S, Zvolen 3Z) – predchodca lapača Ecotrap a Theysohn. Neskôr boli a sú na pracovisku testované viaceré typy lapačov pre odchyt podkôrneho hmyzu. Pracovisko sa podieľalo na vývoji feromónov pre viaceré druhy, ako napr. *Pityogenes chalcographus*, *Tomicus* spp. a ďalšie. Z tejto oblasti vzišlo nespočetné množstvo odporúčaní a stanovísk smerujúcich k zdokonaleniu feromónovej metódy pre štátne aj neštátne subjekty.

Pre potreby lesníckej praxe a rozhodovania na úrovni MPaRV SR sa realizoval v spolupráci s obhospodarovateľmi lesov monitoringu invázneho druhu lykožrúta severského.

Pomerne významné úspechy sa dosiahli v osemdesiatych a deväťdesiatych rokoch v overovaní feromónových metód na monitoring mníšky veľkohlavej (*Lymantria dispar*). Prebieha už približne 20 rokov monitoring mníšky veľkohlavej na pravidelnej sieti monitorovacích bodov.

Po roku 2005 sa venuje pracovisko aj priestorovej optimalizácii umiestnenia feromónových lapačov využitím metód GIS. Metóda sa využila napríklad aj v návrhoch opatrení pre boj s lykožrútom v Nízkych a Vysokých Tatrách po kalamite z roku 2004. Pracovisko sa tejto téme naďalej venuje a vyvíja nové, presnejšie metódy.

Lesnícka prax využila nasledovné výsledky:

1. Zavedenie feromónového boja ako jedného z hlavných komponentov integrovanej ochrany lesa pred škodlivými pôsobením hmyzu.
2. Príprava slovenských technických noriem.
3. Informácie o vplyve feromónov na necieľové druhy využité v oblasti ochrany prírody.
4. Informácie o pôsobení antiagregačných feromónov.

5. Návrhy na zavedenie systému bariér feromónových lapačov v boji s podkôrnym hmyzom v podmienkach 6. a 7. vegetačného stupňa.
6. Informácie o vhodnosti použitia nových typov lapačov a feromónov na listožravý a podkôrny hmyz na našom území.
7. Metódy pre optimalizáciu priestorového rozmiestnenia lapačov.

Výsledky v tejto oblasti boli publikované vo vedeckej aj odbornej tlači. Uvádzam niekoľko príkladov:

– Brutovský, D., 1990: Hodnotenie feromónových lapačov na podkôrnikovité (Coleoptera, Scolytidae). Vedecké práce VÚLH vo Zvolene, zv. 39, s. 227–250.
– Brutovský, D., Finďo, S., 1983: Zefektívňovanie metód boja proti lykožrútovi smrekovému, drevokazovi čiarkovanému a ochrany pred obhryzom a lúpaním kôry od poľovnej raticovej zveri. Čiastková záverečná správa R 531 - 023 - 06, Zvolen, VÚLH, 96 s. + príl.
– Brutovský, D., Húska, P., 1984: Suchý feromónový lapač na lykožrúta smrekového. LES, XL, 4, s. 160–163.
– Čaboun, V., Minďáš, J., Priwitzer, T., Zúbrik, M., Moravčík, M., 2008: Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska. Správa pre záverečnú oponentúru úlohy výskumu a vývoja. Zvolen : NLC, 306 s ,+ prílohy 579 strán.
– Novotný, J., Turčáni, M., 1992. Feromónový monitoring motýlích škodcov lesa. Lesnícke štúdie, č. 50, Bratislava : Príroda, 118 s.
– Vakula, J., Brutovský, D., Kunca, A., Gubka, A., Varínsky, J., Zúbrik, M., Leontovyč, R., Longauerová, V., Nikolov, CH., 2007: Vyhodnotenie monitoringu lykožrúta svereského *Ips. duplicatus* Sahlberg na severozápadnom Slovensku v roku 2007. Zvolen : NLC-LVÚ Zvolen, 25 s.
– Zúbrik, M., Raši, R., Vakula, J., Varínsky, J., Nikolov, C., Novotný, J., 2008: Bark beetle (*Ips typographus* L., *Pityogenes chalcographus* L., Col.: Scolytidae) pheromone traps spatial distribution optimisation in Central Slovakian mountains. In: *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, 54(3): 235–248.

Výskum a vývoj biologických a alternatívnych metód boja so škodcami

V sedemdesiatych rokoch dosiahlo pracovisko významné úspechy v zavádzaní nových alternatívnych metód boja s listožravými druhmi škodcov. Overila sa a následne v praxi aj použila technológia leteckých aplikácií prípravkov na báze vírusov a baktérie *Bacillus thuringiensis*. Následne sa prípravky na tejto báze použili na výmere približne 40 000 ha v boji s mníškou veľkohlavou počas jej gradácie v rokoch 1983, 1994 a 2004. Lesnícky výskumný ústav, resp. neskôr NLC bolo koordinátorom obranných opatrení proti škodcovi v celoslovenskom meradle.

Od roku 1995 sa rozvíja výskum v oblasti extrémne selektívnych organizmov – mikrosporídií. Výskum sa realizuje v spolupráci s ministerstvom poľnohospodárstva USA. Výsledkom je mnoho informácií o živote týchto organizmov, ktoré môžu prispieť k ich rýchlejšiemu zavedeniu do praxe. Zavedenie týchto organizmov do praxe by znamenalo zásadnú zmenu v biologických metódach ochrany a posun na úplne inú kvalitatívnu úroveň.

V rokoch 1964 – 1965 bol na územie Slovenska introdukovaný vaječný parazitoid mníšky veľkohlavej *Ooencyrtus kuvanae* na podporu jej prirodzeného bioregulačného spektra (Čapek 1971). Druh sa u nás udomácnil a úspešne znižuje na mnohých miestach v lesoch jej početnosť (Zúbrik, Novotný 1997).

Opísané boli aj ekologické nároky a škodlivosť jednotlivých druhov podpňovky (*Armillaria* spp.) a možnosti využitia antagonistických húb v boji proti nim.

V rokoch 2003 – 2007 sa pracovalo na vývoji troch prototypov prípravkov na boj so zverou – Repelan, Repelak a Repos. Testy Repelak-u boli úspešné a prípravok sa dostal do výroby.

Hľadali sme spôsob ako využiť technológiu SIT v ochrane lesa. Ukázalo sa, že táto technológia by mohla byť v spojení s inými metódami (podpora) využiteľná aj u nás v rámci integrovanej ochrany lesa.

V poslednom období sa veľká pozornosť venuje vývoju systému využitia biologických prípravkov proti lykožrútovi smrekovému na báze huby *Beauveria bassiana*. Realizovali a vyhodnotili sa pozemné aj letecké testy. Realizoval sa laboratórny výskum aj výskum nasadenia huby v lapačoch. Prax bola informovaná o výsledkoch prostredníctvom posudkov, expertíz a odporúčaní. Metóda zatiaľ nie je jednoznačne overená.

Lesnícka prax využila nasledovné výsledky:

1. Návrh metód a spôsobov využitia biologických prípravkov na báze *Bacillus thuringiensis* v systéme integrovanej ochrany dubín proti mníške veľkohlavej.
2. Informácie o mikrosporídiách a ich možnostiach v boji s mníškou veľkohlavou.

3. Návrh technológií použitia huby *Beauveria bassiana* v boji s podkôrnym hmyzom.
4. Informácie o vplyve fytopesticídov (výluhy orecha a jaseňa) na larvy listožravého hmyzu.
5. Návrhy využitia antagonistických húb v praxi.
6. Úspešné testy a prevádzkové nasadenie prípravku Repelak proti zveri.
7. Informácie o metóde „Sterilný hmyz“ a jej začlení do systému integrovanej ochrany lesa (pokusy s mníškou veľkohlavou a s lykožrútom smrekovým).
8. Priama podpora a vývoj metód nepriamej podpory spektra parazitoidov škodcov.

Výsledky v tejto oblasti boli publikované vo vedeckej aj v odbornej tlači. Uvádzam niekoľko príkladov:

– Čaboun, V., Minďáš, J., Priwitzer, T., Zúbrik, M., Moravčík, M., 2008: Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska. Správa pre záverečnú oponentúru úlohy výskumu a vývoja. Zvolen : NLC, 306 s.,+ prílohy 579 s.
– Čapek, M., 1971: Výsledky pokusov s introdukciou vaječných parazitov mníšky veľkohlavej na Slovensku. In: *Les. Čas.*, č. 17, s. 127–137.
– Hoch, G., D'Amico, V., Solter, L.F., Zúbrik, M., McManus, M.L., 2008: Quantifying horizontal transmission of *Nosema lymantriae*, a microsporidian pathogen of the gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lep., Lymantriidae) in field cage studies. J. Invertebr. Pathol., 99: 146–150, ISSN 0022-2011.
– Novotný, J., 1989: Bioregulovanie početnosti mníšky veľkohlavej. Lesnícke štúdie, č. 46, 107 s.
– Zúbrik, M., Novotný, J., Kozánek, M., 2007: The effect of gamma radiation on the host preferences of the gypsy moth larvae (*Lymantria dispar* L., Lep.: Lymantriidae). In: *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 53(1): 15–23.
– Zúbrik, M., Novotný, J., 1997: Egg parasitization of *Lymantria dispar* (Lep., Lymantriidae) in Slovakia. Biológia 52, s. 343–350.
– Zúbrik, M., Novotný, J., Kunca, A., Finďo, S., Leontovyč, R., 2005: Fytopesticídy pre integrovanú ochranu lesa. LVÚ Zvolen, Priebežná správa ŠP VaV č. 26 028 0C 05, 25 s.
– Zúbrik, M., Novotný, J., 2009: Impact of gamma radiation on the developmental characteristics of the gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae) preparatory to their use as supplemental hosts/prey for natural enemy enhancement. Biocontrol Science and Technology, 19(S1): 291–301.

Determinácia škodlivých činiteľov

Cieľom každého majiteľa či obhospodarovateľa lesa sú stabilné, zdravé lesné porasty bez prítomnosti škodcov. Na dosiahnutie tohto cieľa je potrebné realizovať celú škálu ochranných (preventívnych) a obranných (supresívnych) opatrení. Všetky opatrenia spája potreba včasnej determinácie možnej príčiny poškodenia.

V pravidelnej rubrike časopisu Les rokoch 2003 – 2007 Lesnícky výskumnú ústav, neskôr NLC pravidelne informoval o hlavných druhoch škodcov lesa. Pracovníci lesnej prevádzky sa mohli zoznámiť s bežnými aj vzácnejšími druhmi a naučiť sa ich poznávať.

Na tento úspešný seriál nadväzovali ďalšie publikácie. V roku 2000 to bola knižka Biotickí škodcovia lesov Slovenska, ktorá vyšla v prvom vydaní náklade 2 000 kusov a neskôr ešte v druhom vydaní v roku 2004. V roku 2008 to bola publikácia Hmyz a huby : atlas poškodení lesných drevín. Vyšla v troch dotlačiach v celkovom náklade 2 000 kusov. V súčasnosti sa v tejto oblasti pracuje na 3 nových publikáciách. Už v roku 2011 vyjde nový farebný atlas s názvom Hmyz a huby našich lesov : atlas škôd na drevinách spôsobených hmyzími a hubovými škodlivými činiteľmi. Momentálne sa dokončujú práce na farebnom atlase stredoeurópskych druhov s názvom Insects and Diseases Damaging Trees and Shrubs o Central Europe – a coloured Field Guide. Bude publikovaná v angličtine a umožní determináciu viac ako 1 000 druhov lesných škodcov. Pracuje sa aj na nemeckej verzii knihy s pracovným názvom Hlavné druhy škodcov smreka, borovice, duba a buka v podmienkach klimatických zmien, ktorá bude vydaná v roku 2011 v náklade 1 000 kusov a bude určená prednostne pre nemecký trh.

Lesnícka prax využila nasledovné výsledky:

1. Publikácie o škodcoch lesa.
2. Školenia odborných lesných hospodárov a oboznamovanie ich o stave a vývoji škodcov na Slovensku.

Výsledky v tejto oblasti boli publikované najmä v odbornej tlači. Uvádzam niekoľko príkladov:

– Zúbrik, M., Kunca, A., Novotný, J., 2008: Hmyz a huby : atlas poškodení lesných drevín. Zvolen : NLC – LVÚ Zvolen, 178 s., ISBN 978-80-8093-044-8.
– Novotný, J., Zúbrik, M. (eds.), 2000: Biotickí škodcovia lesov Slovenska. Lesnícka sekcia MP SR, Gerlach Slovakia, 206 s.

– Zúbrik, M., Kunca, A., 2003: Poradňa ochrany lesa. Les, č. 1, s. 16–17.
– Zúbrik, M., Kunca, A., 2003: Poradňa ochrany lesa. Les, č. 2, s. 10–11.
– Kunca, A., Zúbrik, M., 2004: Poradňa ochrany lesa. Les, č. 6, s. 17–18.
– Kunca, A., Zúbrik, M., 2004: Poradňa ochrany lesa. Les, č. 3, s. 11–12.

Testovanie biologickej účinnosti prípravkov pre použitie v lesoch

Testovania a povoľovanie prípravkov v ochrane lesa má na Slovensku na starosti Ústredný kontrolný a skúšobný ústav Bratislava. Ten splnomocnil Národné lesnícke centrum na realizáciu testov pre lesníctvo. Z tohto dôvodu všetky prípravky, ktoré sú v Slovenskej republike k dnešnému dátumu registrované pre použitie v lesníctve museli byť otestované v podmienkach Slovenska. Toto bola zabezpečené pracoviskom LOS v Banskej Štiavnici. Aktívne sme sa mnohokrát zapojili a zapájame do vývoja nových prípravkov. Naše výsledky, získané pri testoch bývajú po zhodnotení a analýze výrobcom často využité na zdokonalenie účinnosti prípravku tak, aby mohol byť efektívnejšie využitý v praxi.

Výsledky sú publikované:

– Zoznam registrovaných prípravkov na ochranu rastlín a iných prípravkov (ďalej len „zoznam“) zverejňuje každoročne Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky v Bratislave vo Vestníku MP SR.

Lesnícka ochranárska služba

Poznatky získané v rámci výskumu sa prenášajú do praxe cez činnosť Lesníckej ochranárskej služby (LOS). LOS pôsobí na území Slovenska od roku 1994. Jej činnosť sa do prijatia zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch riadila štatútom, ktorý schválilo Ministerstvo pôdohospodárstva SR 20. 11. 1993 pod č. 403/93-700. LOS nadviazala na dlhoročné tradície v sledovaní zdravotného stavu lesov na Slovensku. Už v roku 1959 je vládnym uznesením č. 775 pri výskume ochrany lesa zriadená tzv. kontrolná a prognózna služba. Táto sa v roku 1962, v zmysle Smernice č. 100, zbierky pokynov štátnych lesov 1963 modifikovala na Laboratórium ochranárskej kontroly. Činnosť laboratória neskôr upravovali smernice na ochranu lesa v SSR, vydané MLVH SSR v r. 1980 a Pokyny MLVH SSR na vykonávanie ochranárskej kontroly (Spravodajca MLVH SSR čiastka 9, z augusta 1985).

Súčasné podmienky pre rozvoj vedy v oblasti ochrany lesa

Kde sú korene výskumu v oblasti ochrany lesa na Slovensku? Rezortný lesnícky výskum na území Slovenska existuje od roku 1898. Prečo pred vyše 110 rokmi založili Lesnícky výskumný ústav? Vtedajšie vládne kruhy Rakúsko-uhorskej monarchie sa rozhodli podporiť pestovanie lesov najmä v okolí baníckych centier. Cieľom bolo pomôcť domácim producentom dreva a vlastníkom lesa zvyšovať produkciu dreva a zlepšovať zdravotný stav ich lesov, aby sa na tej istej ploche vypestovalo viac a kvalitnejšieho dreva a aby boli lesy zdravé. Mohli producentom pomôcť dvomi spôsobmi. Mohli im dať dotácie a priame platby za obhospodarovanie lesov. Väčšina obhospodarovateľov by tento postup určite uvítala. Monarchia sa ale rozhodla postupovať inak – múdrejšie. Rozhodla sa pomôcť im nepriamo – financovaním lesníckeho výskumu. Lesnícky výskum realizovaný v domácom prostredí im potom poskytol informácie, ktoré im pomáhali, aby boli lepší ako lesníci poľskí, nemeckí, francúzski, anglickí... Vyvinuli a overili sa mnohé technológie a postupy. Tie sa potom zaviedli do lesníckej praxe a aj preto máme dnes také lesy aké máme.

Spomeňme si občas na konanie týchto rakúsko-uhorských manažérov. Ich progresívnosť a osvietenosť by nám zavše mohla byť príkladom.

Na internete uverejnila agentúra SITA v roku 2005 informáciu, že česká automobilka Škoda Auto investuje do vývoja nových modelov 1,2 miliardy českých korún (http://www.auto.sk/clanok3103.htm). Informácie firma potvrdila koncom roku 2010, keď informuje o vytvorení 300 nových pracovných miest a investícií do výskumu a vývoja v objeme 46,06 mil. Eur. V súčasnosti firma predáva viacero úspešných modelov osobných motorových vozidiel a preto by sa zdalo, že nemusí investovať do ďalšieho vývoja. Ušetrené peniaze by mohla presunúť napríklad do výroby a vyrábať o 500 ks aut denne viac. Som si ale istý, že keby firma Škoda k tomuto kroku dnes pristúpila a vyrábala dnešný model značky Octávia ešte aj v roku 2050, trpko by zrušenie vývoja nového modelu oľutovala.

Použil som tento príklad zámerne. Slovensko investuje do rezortného lesníckeho výskumu každoročne menej a menej. Kým v roku 2007 to ešte bolo 1,19 mil. Eur, v roku 2011 je to už len 0,56 mil. Eur (zníženie o 52 %). Mnohí sa tvária akoby firma „Slovensko“ nepotrebovala prakticky žiadny výskum – nie len poľnohospodársky alebo lesnícky. Veď vraj stačí ten zahraničný... Posúdenie, či je to správne konanie najmä v súvislosti s vyššie uvedeným príkladom ponechám na vás.

Domáca, slovenská veda v oblasti ochrany lesa žije vďaka čerpaniu prostriedkov z európskych fondov. Kým v ostatných krajinách EÚ tvoria tieto zdroje v pomere k domácim zdrojom asi 10 % u nás tvoria asi 60 – 70 %. Táto situácia nie je dobrá. Môže spôsobiť, že slovenská lesnícka veda sa v budúcnosti bude výraznejšie sústreďovať na riešenie európskych problémom a problémy domácej ochrany lesa zostanú bez riešenia. A to by bolo určite na škodu slovenských lesov.

Poďakovanie

Táto práca bola vytvorená realizáciou projektu „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008) na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj, financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Použitá literatúra

[1] Ministerstvo pôdohospodárstva SR, 2007: Koncepcia rozvoja pôdohospodárstva na roky 2007–2013. *http://www.rokovania.sk/appl/material.nsf/0/238048ED01EAB299C125727A002E0B09/$FILE/priloha_9.doc*

[2] Ministerstvo pôdohospodárstva SR, 2007: Priority pôdohospodárskej vedy a výskumu do roku 2015. h*ttp://www.land.gov.sk/sk/index.php?navID=2&navID2=2&sID=26&sID2=31&id=109*

[3] Ministerstvo pôdohospodárstva SR, Národné lesnícke centrum, 2008: Národný lesnícky program Slovenskej republiky. Príloha časopisu LES/Slovenské letokruhy, č. 3–4/2008.

[4] Ministerstvo pôdohospodárstva SR, 2008: Akčný plán národného lesníckeho programu Slovenskej republiky. Príloha časopisu LES/Slovenské letokruhy, č. 7–8/2008.

NÁSLEDKY BEZZÁSAHOVÉHO REŽIMU A VYHLASOVANIA TZV. PRALESOV V SMREKOVÝCH PORASTOCH SLOVENSKA

Igor Viszlai, Ján Švančara, Alena Ábelová, Ivan Špilda

Za posledných 15 rokov postihli lesy Slovenska 2 veterné kalamity značného rozsahu. V roku 1996 padlo na Horehroní 1,5 mil. m^3 a v roku 2004 na území celého Slovenska 5,4 mil. m^3 drevnej hmoty. Kalamity takéhoto rozsahu prinášajú so sebou tak priame škody (predčasný zánik porastov pred dovŕšením ich rubnej zrelosti, zhoršenie kvality vyťaženej drevnej hmoty), ako i škody nepriame (spoločenská škoda na lesných biotopoch európskeho a národného významu, zníženie hodnoty produkcie mimoprodukčných funkcií lesa, zvýšené náklady na ťažbu dreva, zvýšené náklady na ochranu proti podkôrnemu hmyzu, na obnovu lesných porastov, ochranu a ošetrovanie kultúr, v niektorých prípadoch náklady na revíziu programov starostlivosti o lesy, zvýšené náklady na výstavbu a údržbu lesných ciest a pod.). Dôležitým aspektom v prístupe k ich spracovaniu je skutočnosť, že prinášajú obvykle so sebou následné pokôrnikové kalamity.

Diferencovaný prístup k spracovaniu podkôrnikvých kalamít na Slovensku

V prípade spomenutých dvoch veterných kalamít boli uplatnené 2 veľmi odlišné prístupy k ich spracovaniu. Kalamita z roku 1996 bola spracovaná komplexne a vo veľmi krátkom čase. Následné 3 roky po nej sa realizovali systematické, maximálne intenzívne preventívne a obranné opatrenie proti premnoženiu podkôrneho hmyzu bez zbytočných prieťahov a nezmyselných obmedzení zo strany orgánov štátne správy životného prostredia (ďalej OŠS ŽP), Štátnej ochrany prírody SR (ďalej ŠOP SR) a mimovládnych organizácií (ďalej NGO). Podarilo sa tak zabrániť vzniku následnej podkôrnikovej kalamity. Obnova lesa trvala len 10 rokov. Les už dnes plní všetky svoje mimoprodukčné funkcie.

Naproti tomu, spracovanie veternej kalamity z roku 2004 a vykonávanie následných preventívnych a obranných opatrení proti podkôrnemu hmyzu nemalo taký hladký priebeh, bolo výrazne limitované platnosťou nového zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Z titulu negatívnych rozhodnutí OŠS ŽP zakladajúcich sa na subjektívnych stanoviskách ŠOP SR a NGO nemohli len Lesy SR, š. p. Banská Bystrica spracovať nasledujúce objemy podkôrnikovej kalamity (tab. 1).

Tabuľka 1. Ponechaná podkôrniková hmota z titulu negatívnych rozhodnutí OŠS ŽP u Lesov SR, š. p. Banská Bystrica

Žiadosť o súhlas podľa	m^3	Priama škoda v €
§ 4	683	22 000
§ 12 g	42 399	1 291 000
§ 16 – PR, NPR, A-zóna	180 377	6 903 000
Neprístupná kalamita	400 414	17 102 000
Spolu	623 873	25 319 000

Taktiež nemohli byť vykonané všetky potrebné preventívne a obranné opatrenia proti podkôrnemu hmyzu (hlavne chemické ošetrenie napadnutej hmoty v 3. stupni ochrany). Následkom toho neustále vznikajú rozrastajúce sa ohniská podkôrneho hmyzu pre pomery Slovenska nevídaných objemov roztrúsené po všetkých smrečinách kopírujúc jednotlivé prírodné rezervácie a neprístupné hrebeňové partie. V tejto súvislosti si považujeme za povinnosť poukázať na rozsah národnej siete chránených území Slovenska. Máme 9 národných parkov, 14 chránených krajinných oblastí a 703 maloplošných chránených území. Ich celková výmera je 1 135 tis. ha, čo predstavuje 23 % územia Slovenska. Lesné pozemky pritom predstavujú až 60 % z celkovej výmery chránených území s druhým, tretím, štvrtým a piatym stupňom ochrany podľa zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Najmarkantnejšími príkladmi negatívneho prístupu OŠS ŽP k spracovaniu podkôrnivej kalamity v rámci Lesov SR, š. p. Banská Bystrica sú nasledujúce lokality:

Tabuľka 2. Najväčšie aktívne ohniská podkôrneho hmyzu Lesov SR, š. p. Banská Bystrica

Veľkoplošné chránené územie	Neprístupné lokality, A zóna, NPR, PR	Výmera v ha
NP Nízke Tatry	hrebeňová časť	
	Bystrá dolina	1 500
	NPR Skalka	2 660
CHKO Kysuce	NPR Pod Latiborskou hoľou	161
	PR Martalúzka	155
	PR Veľký Polom	48
NP Malá Fatra	NPR Veľká Rača	313
	NPR Šútovska dolina	527
NP Veľká Fatra	NPR Šrámková	244
	NPR Jánošíkova kolkáreň	243
	NPR Suchý vrch	71
CHKO Horná Orava	A zóna (Babia hora a Pilsko)	1 263
NP Muránska planina	PR Fabova hoľa	269

Veterná kalamita z roku 2004 v objeme 5,4 mil. m^3 drevnej hmoty prerástla v rámci Slovenska do kritických rozmerov a následnej podkôrnikovej kalamity v objeme približne 8 mil. m^3. Z tohto dôvodu počnúc rokom 2007 hovoríme už o *hynutí smrečín na Slovensku*.

Problematika uplatňovania opatrení na zabránenie šírenia a premnoženia podkôrneho hmyzu z chránených území s piatym stupňom ochrany

Od 1. septembra 2005 platí na Slovensku nový zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch, podľa ktorého opatrenia na zabránenie šírenia a premnoženia škodcov z chránených území s piatym stupňom ochrany, v ktorých nebola udelená výnimka OŠS ŽP na vykonanie náhodnej ťažby, zabezpečí v ich ochranných pásmach ŠOP SR. Ochranné pásma jednotlivých prírodných rezervácií väčšinou nie sú vyhlásené, a tak v zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny je ním územie do vzdialenosti 100 m smerom von od jej hranice. Na základe praktických skúseností je zrejmé, že takáto vzdialenosť na zabránenie šírenia podkôrneho hmyzu z 5. stupňa ochrany nepostačuje. Podľa návrhu na vymedzenie nárazníkovej zóny pre potreby ochrany lesa okolo 5. stupňa ochrany vypracovaného LOS Banská Štiavnica z 2. 9. 2009 by sa za ochranné pásmo (resp. nárazníkovú zónu), v ktorom sa navrhujú obranné opatrenia, malo považovať také územie, ktoré je dostatočne veľké na to, aby sa realizáciou navrhovaných opatrení proti podkôrnemu hmyzu znížilo riziko jeho ďalšieho rozširovania do okolia na minimum. Pri vymedzovaní veľkosti nárazníkovej zóny treba vychádzať z orografických a klimatických charakteristík terénu, druhovej skladby a vekovej štruktúry okolitých porastov. Podľa poznatkov z populácie lykožrúta smrekového (najagresívnejší druh na smreku), môže tento doletieť až do vzdialenosti 8 km (Skuhravý 2002). V susednom Rakúsku riešili danú problematiku šírkou nárazníkovej zóny až 1 700 m. Je teda jasné, že úhrada za vykonanie ochranných a obranných opatrení proti podkôrnemu hmyzu v 100 m ochrannom pásme je pre obhospodarovateľa lesa len „veľmi malou náplasťou na ranu“ spôsobenú podkôrnym hmyzom šíriacim sa z 5. stupňa ochrany s bezzásahovým režimom, nehovoriac o tom, že tento spôsob riešenia situácie neberie vôbec v úvahu lokality neprístupné z titulu neudelenia výnimky OŠS ŽP na ich sprístupnenie lesnými cestami. Situáciu komplikuje i skutočnosť, že ŠOP SR sa nedarí uzatvoriť zmluvy s dodávateľmi prác v požadovaných agrotechnických termínoch, a tak je obhospodarovateľ lesa nútený vykonávať tieto opatrenia na vlastné náklady a každoročne čakať, či mu budú uhradené alebo nie.

Rozširovanie národnej siete chránených území Slovenska

Napriek všetkému vyššie uvedenému, je tu snaha hlavne mimovládnych organizácií Slovenska vyhlasovať ďalšie prírodné rezervácie v rámci národnej siete chránených území. Bohužiaľ, veľakrát dotknuté lokality nespĺňajú definíciu takého prísne chráneného územia stanovenú v zákone o ochrane prírody a krajiny. Obdobná situácia nastala i pri vyhlasovaní tzv. pralesov Slovenska organizáciou FSC Slovensko v navrhovanej PR Smrekovica. Smrekovica predstavuje lesné ekosystémy s normálnym hospodárením, kde sa len za posledné 2 desaťročia vykonávala ťažba náhodná i úmyselná, zalesňovanie, ochrana mladých lesných porastov proti burine i zveri a prerezávky. Súčasťou environmentálnej politiky LESOV SR, š. p. je nezasahovať do pralesov s výmerou od 1 ha s výnimkou náhodnej ťaž-

by (vnútropodniková smernica). Preto sme požiadali NLC Zvolen o zmapovanie pralesov v lokalite Smrekovica. Na základe výsledkov tohto mapovania vykonaného v auguste 2010 môžeme konštatovať, že sa tu nenachádza podľa metodiky NIML Slovenska z roku 2005 ani 1 ha pralesov.

Ďalšou lokalitou, v ktorej má záujem FSC Slovensko chrániť pralesy vyhlásením prírodnej rezervácie je Bystrá dolina. V tomto prípade sa v projekte ochrany uvádza, že FSC v danej lokalite zmapovalo 500 ha pralesov, pričom navrhovaná PR Bystrá dolina má výmeru 1 500 ha, a i podľa autora projektu vlastne kopíruje navrhovanú A zónu NP Nízke Tatry spred asi 6 – 7 rokov. Toto evidentne poukazuje na iný záujem navrhovateľa chráneného územia, ako je deklarovaná ochrana pralesov Slovenska.

Plocha všetkých pralesov zmapovaných FSC je 10 123 ha. Z toho sa 5 797 ha nachádza v 5. stupni ochrany a na 4 326 ha je podľa ich názoru nutné 5. stupeň ochrany vyhlásiť. Ani toto číslo však z pohľadu navrhovanej PR Bystrá dolina nemusí byť konečné. Z uvedených dôvodov oceňujeme stanovisko ministra ŽP SR ponechať v platnosti moratórium na vyhlasovanie ďalších chránených území.

Navrhované riešenie danej situácie

1. V čo najkratšom čase prehodnotiť národnú sieť chránených území a prejsť v tomto zmysle z kvantity na kvalitu.
2. Zamerať sa v 5. stupni ochrany v smrekových lokalitách na tzv. diferencovanú bezzásahovosť. Táto nie je založená na rozpade lesa neriadenou katastrofou za každú cenu. Naopak, umožňuje usychanie stromov vplyvom podkôrnikov uvážene, s prihliadnutím na prirodzený stav porastov a únosnosť následkov. To znamená, že sa *považuje za možné ponechať jednotlivé sucháre alebo ich skupiny do výmery asi 2 maximálne 3 áre, ktoré by zahrňovali podľa veku porastu nie viac ako 10 – 15 suchárov* (Mrkva 1997).
3. Ochranu lesa proti podkôrnemu hmyzu okolo prísne bezzásahových rezervácií riešiť nasledovne :
   a) Nárazníkovú zónu pre potreby ochrany lesa vymedziť podľa návrhu LOS Banská Štiavnica. To znamená, za ochranné pásmo (resp. nárazníkovú zónu), v ktorom sa navrhujú obranné opatrenia, považovať také územie, ktoré je dostatočne veľké na to, aby sa realizáciou navrhovaných opatrení proti podkôrnemu hmyzu znížilo riziko ďalšieho rozširovania podkôrnych škodcov do okolia na minimum. Pri vymedzovaní jeho veľkosti vychádzať z orografických a klimatických charakteristík terénu, druhovej skladby a vekovej štruktúry okolitých porastov.
   b) Nastaviť mechanizmus úhrady nákladov spojených s týmito opatreniami tak, aby si ich zabezpečoval sám obhospodarovateľ lesa na náklady ŠOP SR, a tak dosiahnuť dodržanie nutných agrotechnických termínov.
3. Umožniť zo strany orgánov ŠS ŽP sprístupnenie doteraz neprístupných lokalít s cieľom umožniť spracovanie rozširujúcej sa podkôrnikovej kalamity.
4. Dbať pri vypracovávaní nových právnych noriem na úseku lesného hospodárstva a ochrany prírody na ich zosúladenie v danej problematike.

Literatúra

Martan P., 2009: Šumava krajina živiteľka. 30 s.

Skuhravý V., 2002: Lykožrout smrkový *Ips typographus* [L.] a jeho kalamity. Praha : Agrospoj, 196 s.

OCHRANA LESOV A REALIZÁCIA OBRANNÝCH OPATRENÍ VO VLM SR, Š. P.

Ján Jurica

Vojenské lesy a majetky SR, š. p. Pliešovce, na území Slovenskej republiky, hospodária a spravujú lesné pozemky v štyroch organizačných jednotkách. Je to Odštepný závod Malacky (Záhorská nížina – 24 416 ha), Správa lesov Pliešovce (Javorie, Krupinská planina, Kremnické vrchy – 9116 ha), Odštepný závod Kežmarok so sídlom v Podolínci (Levočské vrchy – 18 010 ha) a Odštepný závod Kamenica nad Cirochou (Vihorlat – 15 037 ha). Tak, ako vo všetkých ďalších lesoch na území Slovenskej republiky, aj vo vojenských lesoch patrí k základným úlohám zabezpečenie a využívanie funkcií lesov. Z nich je v našom prostredí dôležitá produkčná funkcia lesov, ktorá by mala byť vyrovnaná, nepretržitá, rovnomerná, pričom má súčasne zabezpečiť i ďalšie funkcie (ekologické, sociálne a kultúrne). Avšak súčasný rozpad smrečín vplyvom podkôrneho hmyzu dosiahol také rozmery a rozsah, že rovnomernosť a vyrovnanosť produkcie smrekového dreva je ohrozená a týmto fenoménom sú záporne ovplyvnené aj mimoprodukčné funkcie lesov. Produkčné i mimoprodukčné funkcie lesov zachováva a upevňuje ochrana lesov a realizácia obranných opatrení, pokiaľ sú konané včas a primeraným spôsobom. V prostredí VLM SR, š. p. sú ihličnaté – smrekové porasty situované v rozhodujúcej miere v zrušenom Vojenskom obvode Javorina (OZ Kežmarok) a u Správy lesov Pliešovce, v odlúčenej časti lesného celku Sklené (Kremnické vrchy), okres Turčianske Teplice.

VLM SR, š. p., Správa lesov Pliešovce, Lesný celok Sklené

Obhospodarované lesné pozemky v LC Sklené majú výmeru 2 720 ha, z toho lesné pozemky satelitných objektov (vzdialených od Skleného) 437 ha, teda v priestore Sklené je celkom 2 283 ha lesných pozemkov s prevahou ihličnatých – smrekových porastov. Ročná priemerná bilancovaná ťažba dreva na začiatku decénia 2005/2014 pre celý LC Sklené činila 20 288 m^3, hlavnou drevinou je smrek so zastúpením 60 %. Smrekové porasty boli a sú napádané podkôrnym hmyzom, no do roku 2006 sa darilo podkôrnika udržať v základnom stave.

Kalamitná situácia v smrečinách vznikla ako následok snehových polomov v r. 2006 a 2007 (obr. 1), na ktorých sa rozmnožil lykožrút smrekový, tento nalietol na porastové steny smrečín a v priaznivých teplých obdobiach rokov 2007 – 2008 sa mimoriadne rozšíril aj do porastov, najmä nad 50 rokov veku, kde sa v minulosti nevyskytoval, resp. bol prítomný len výnimočne (obr. 2). Stav podkôrnikovej kalamity na jar roku 2008, konštatovaný LOS Banská Štiavnica, je nasledovný: percento poškodenia smrekových porastov lykožrútom smrekovým v LC Sklené treba rozdeliť na dve, územne oddelené časti. Prvou časťou je lesný obvod Rovná Hora (28 % výmery LC), kde plocha poškodených smrekových porastov vo veku nad 50 rokov činí 27 % z výmery (plochy) všetkých ihličnatých porastov nad 50 rokov veku. Pritom jednotlivé porasty sú poškodené v rozsahu 5 – 10 % svojej výmery.

Obrázok 1. Polomy vzniknuté v roku 2005 (Sklené)

Obrázok 2. Zisťovanie stavu poškodenia porastov v roku 2006 (Sklené)

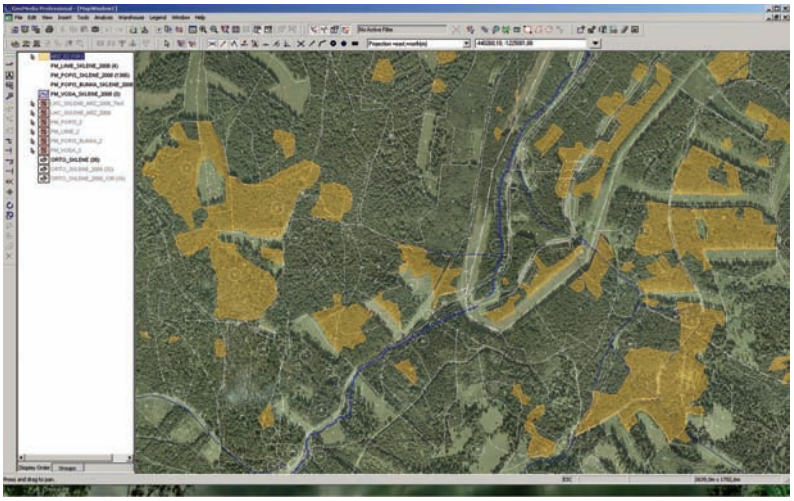
Druhou časťou, omnoho viac poškodenou, sú lesné obvody Langrund a Rovná Dolina (72 % výmery LC). Plocha podkôrnikom poškodených smrekových porastov vo veku nad 50 rokov činí 25 % z celkovej výmery smrekových porastov vo veku nad 50 rokov, ale poškodenie v jednotlivých porastoch je súvislejšie v rozmedzí 20 – 45 % výmery jednotlivých poškodených porastov a poškodenie veľmi silnej intenzity je sústredené v menšom areáli. Navrhnuté opatrenia na zabránenie šírenia lykožrúta v roku 2008 boli zostavené v nasledovnej skladbe: ťažba napadnutých stromov, monitoring početnosti lykožrúta odchytom do feromónových lapačov, chemická asanácia vyťaženého dreva, uhadzovanie a spaľovanie haluziny, drvenie haluziny frézou, pozemná aplikácia biopreparátu BoVeril na báze *Beauveria bassiana*, letecký postrek.

Pre zabránenie šírenia lykožrúta v roku 2008 a v ďalších rokoch, VLM SR, š. p., prostredníctvom oddelenia hospodárskej úpravy lesov a oddelenia informačných technológií, vykonali v marci 2008 ortofotografickú inventúru rozšírenia podkôrnym hmyzom napadnutých smrekových porastov s prekrytom do lesníckej porastovej mapy, čím sa zistilo presné situovanie ohnísk podkôrnikovej kalamity v jednotkách priestorového rozdelenia lesa – JPRL (obr. 3). Inventúra rozšírenia kalamity sa zopakovala v roku 2008 ešte raz v lete (obr. 4 – 5).

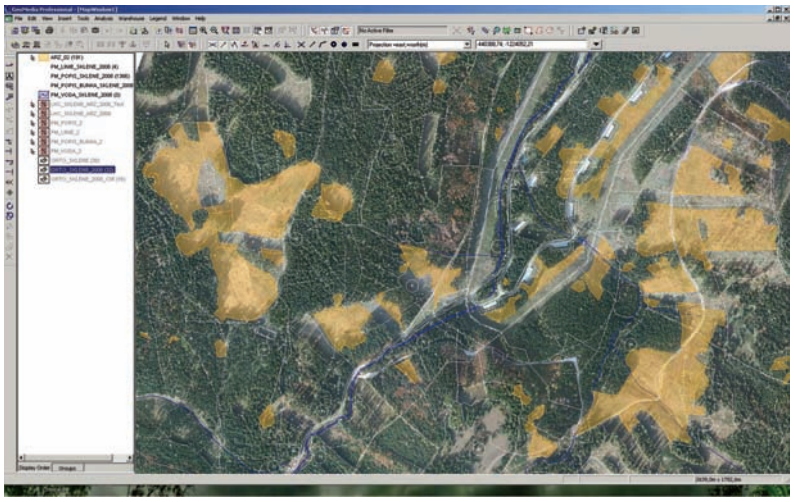
Obrázok 3. Identifikácia – lokalizácia podkôrnikových ohnísk pomocou prístroja GPS

V roku 2006 boli v teréne identifikované plochy smrekových porastov napadnutých podkôrnym hmyzom. Pomocou GPS zariadenia Trimble boli zaznamenané súradnice takýchto plôch (obr. 6). Následne, boli namerané plochy spracované metódou postprocesingu a tým spresnené na submetrovú presnosť – presnosť v rozsahu do 1 metra (obr. 7). Hodnoty boli vynesené do porastovej mapy s možnosťou prekrytia ortofotosnímky (obr. 8), čo umožnilo presnú identifikáciu napadnutých porastov podľa jednotiek priestorového rozdelenia lesa. Tieto výstupy boli využívané nielen pre lesnú hospodársku evidenciu, ale tiež pre zostavenie letových plánov pre aplikáciu chemického postreku. Aplikácia účinnej látky bola presná a cielená, čo zvýšilo efektivitu postreku (účinná látka bola aplikovaná

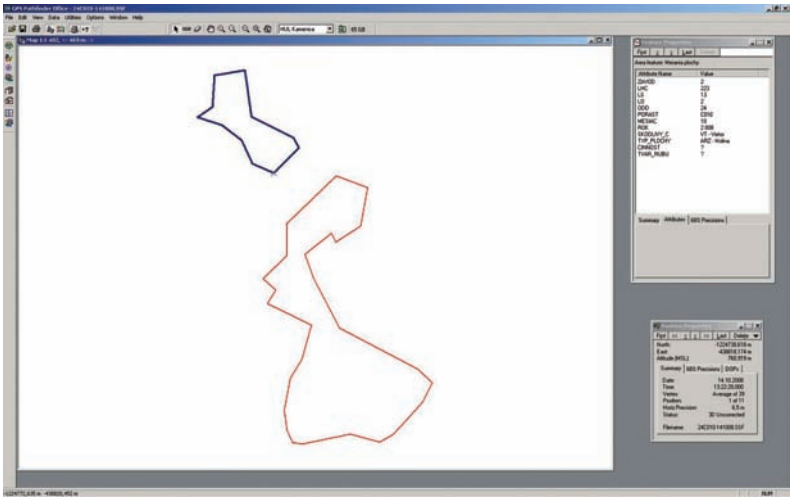
priamo na presne identifikované podkôrnym hmyzom napadnuté porasty). Súčasne bola dosiahnutá eliminácia nákladov na následné postreky pre zvýšenie účinnosti aplikovanej látky. Zároveň boli vykonané infračervené – CIR snímky, kde bolo možné podľa farebných odlišností identifikovať zdravé a napadnuté jedince, resp. napadnuté plochy, čo poskytlo informáciu o zdravotnom stave daných porastov a tiež jedinečnú možnosť kontroly účinnosti aplikovanej látky (obr. 9).



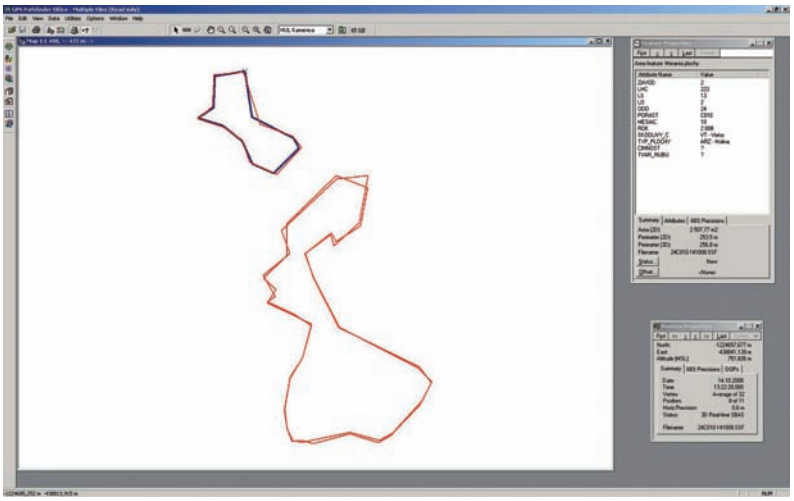
Obrázok 4. Vynesené plochy pripravené na zalesnenie na ORTOFOTO vrstvu snímky z roku 2006 – plochy namerané pred spracovaním kalamity



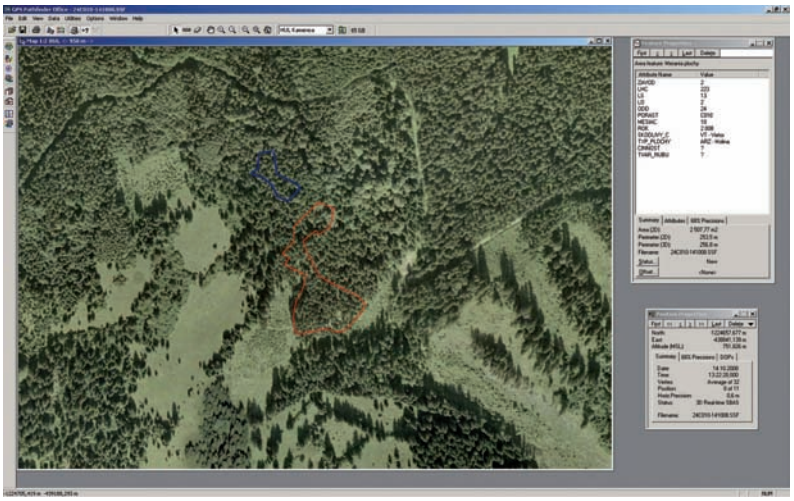
Obrázok 5. Vynesené plochy pripravené na zalesnenie na ORTOFOTO vrstvu snímky z roku 2008



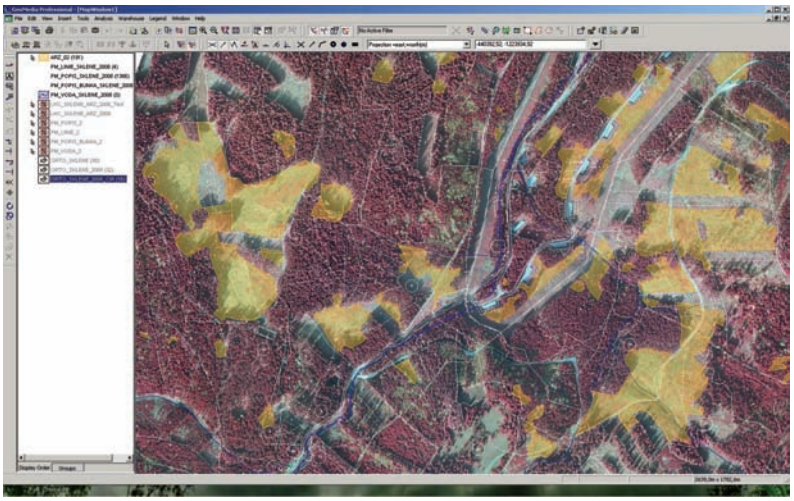
Obrázok 6. Zameraný objekt v teréne pomocou prístroja GPS a následne spracovaný v softvéri Pathfinder Office



Obrázok 7. Zameraný objekt v teréne pomocou prístroja GPS, následne spracovaný v softvéri Pathfinder Office pred a po postprocesingu (spresnenie umiestnenia objektu pomocou metódy postprocesingu)



Obrázok 8. Zameraný objekt v teréne pomocou prístroja GPS a následne spracovaný v softvéri Pathfinder Office na podklade ORTOFOTO mapy



Obrázok 9. Infračervená snímka porastov (červená farba – žijúci, zdravý jedinec, sivá farba – mŕtvy, napadnutý jedinec)

Rozsiahlosť rozšírenia podkôrnikovej kalamity si vyžiadala urýchlené vyhotovenie projektov na výstavbu dvoch lesných ciest a to LC "Jánošíkova skala" v dĺžke 2 005 m a LC "Nad 5. bránou" v dĺžke 1 242 m. Po schválení projektovej dokumentácie lesných ciest a vybavení potrebných formalít sa započala výstavba ciest, potrebných pre

plynulý odvoz dreva a skrátenie približovacej vzdialenosti (obr. 10). Súčasne bola zahájená intenzívna náhodná ťažba dreva v sprístupnených smrekových porastoch napadnutých podkôrnikom (obr. 11).

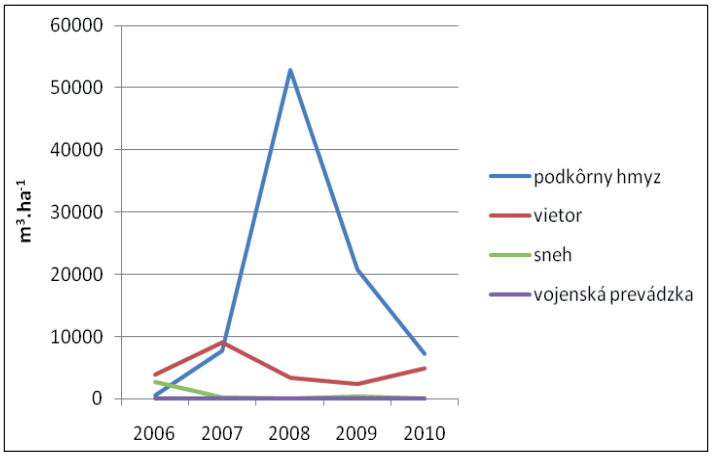
Obrázok 10. Výstavba lesných ciest v kalamitných oblastiach

Obrázok 11. Sprístupnené porasty

Objem náhodnej ťažby dreva sa v jednotlivých rokoch odvíjal od pôsobenia škodlivých činiteľov (obr. 12). V roku 2007 bol vykázaný objem ťažby z vetrom poškodených porastov na lesnom celku Sklené 9 115 m^3 drevnej hmoty. Následne na prelome rokov 2008 a 2009 sme zaznamenali kulmináciu početnosti podkôrneho hmyzu. Pôsobením sekundárnych biotických škodcov sme evidovali až 52 801 m^3 poškodenej vyťaženej drevnej hmoty. Podľa monitorovania stavu podkôrneho hmyzu pomocou feromónových lapačov a odparníkov rôzneho druhu (tab. 1) v nasledujúcich rokoch sledovaná početnosť podkôrneho hmyzu klesá s čím súvisí pokles objemu náhodnej ťažby – v roku 2009 dosiahol objem ťažby 20 822 m^3 a v roku 2010 klesol na 7 181 m^3.

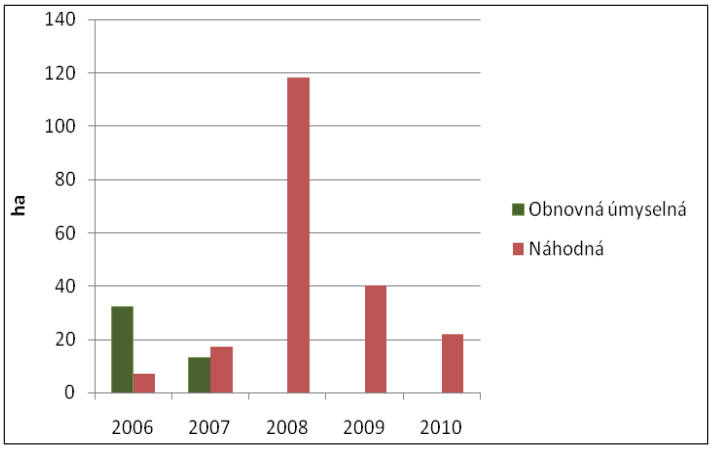
Tabuľka 1. Počet kusov novo inštalovaných lapačov a odparníkov v rámci priameho odchytu – monitorovania početnosti imág podkôrneho hmyzu v jednotlivých rokoch na LC Sklené

	2006	2007	2008	2009	2010	Spolu
Feromónové lapače (ks)	0	30	200	0	10	240
Odparníky rôzneho druhu (ks)	250	350	1 000	100	600	3 200



Obrázok 12. Objem náhodnej ťažby dreva podľa škodlivých činiteľov na LC Sklené

Kým v rokoch 2006 a 2007 bolo možné evidovať holiny pripravené na zalesňovanie po obnovnej úmyselnej ťažbe, tak ako predpisoval lesný hospodársky plán, od roku 2008 evidujeme ako dôsledok poškodenia porastov podkôrnym hmyzom už len holiny na zalesnenie po realizácii náhodných ťažieb (obr. 13) .



Obrázok 13. Produktívna holina po ťažbe dreva na LC Sklené v jednotlivých rokoch

Vyťažené kalamitné drevo, v prípade aktívnych chrobačiarov, bolo na skladoch dreva chemicky asanované ručným postrekom prípravkami Scolycid a Vaztak 10 EC (obr. 14).

Obrázok 14. Chemicky asanované vyťažené kalamitné drevo (Scolycid)

V júni 2008 bol vykonaný letecký postrek (prípravok – Vaztak 10 EC) stojacich smrekových porastov s náznakmi napadnutia podkôrnikom v lesnom obvode Langrund a Rovná Dolina, na výmere približne 100 ha (obr. 15).

Obrázok 15. Nízke nálety boli realizované na základe výstupov z GPS – nami zadaných polygónov, čoho výsledkom bola efektívna aplikácia a výrazná optimalizácia nákladov

Konáre a hrubšia haluzina po kalamitnej ťažbe dreva boli na výmere 10,5 ha rozdrvené frézou na drevo (obr. 16 – 18), na zostávajúcej ťažbovej ploche bola haluzina uhádzaná a spálená.

Obrázok 16. Drviace zariadenie pôdnej frézy

Obrázok 17. Rozdrvené konáre

Obrázok 18. Pôdna fréza pri drvení haluziny

Rozsah podkôrnikovej kalamity v smrekových porastoch LC Sklené v rokoch 2009 a 2010 bol postupne utlmený tak, že v súčasnosti je výskyt smrekov napadnutých podkôrnikom spravidla jednotlivý, zriedkavo hlúčikovitý.

Súčasťou obranných opatrení proti podkôrnemu hmyzu boli aj terénne testy účinku biologického prípravku BoVeril na podkôrny hmyz, vykonané LOS Banská Štiavnica. Pokus bol založený 4. júna 2008. Po ôsmich týždňoch bol pokus ukončený a asanačne boli celé kmene ošetrené prípravkom Vaztak 10 EC. NLC Zvolen, LOS B. Štiavnica vo výsledkoch vyhodnotenia testov uvádza, že preventívne asanačné ošetrenie prípravkom BoVeril s koncentráciou 0,1 %, v terénnych podmienkach sa ukázalo ako neúčinné, keď nebola po rozbore zistená prítomnosť huby *Beauveria bassiana* na jedincoch lykožrúta smrekového, čo svedčí o nízkej účinnosti 0,1 % koncentrácii testovaného prípravku. Pri aplikácii postrekom je potrebné použiť min. 0,20 % koncentráciu prípravku, ten dosahoval účinnosť až 70 %.

Intenzívny zásah v náhodnej ťažbe dreva v smrekových porastoch v LC Sklené, v období rokov 2007 – 2010 má však za následok, že ciele Plánu starostlivosti o les (PSoL) na aktuálne decénium 2005 – 2014 sú nedosiahnuteľné a situácia si vyžiadala predčasnú obnovu PSoL v roku 2011 s platnosťou od 1. januára 2012.

VLM SR, š. p., Odštepný závod Kežmarok

Obhospodarované lesné pozemky majú v súčasnosti výmeru 18 010 ha, so zastúpením smreka 75 %. Lesné pozemky obhospodarujú tri lesné správy, lesná správa Ľubica, lesná správa Podolínec, lesná správa Tichý Potok. Územie spravované VLM SR, š. p., OZ Kežmarok, patrí do spišskej oblasti, kde už dlhé roky sú smrekové porasty poškodzované biotickými a abiotickými škodlivými činiteľmi. Permanentný je výskyt podpňovky (*Armillaria* sp.), v minulosti rozsiahle imisné poškodenia oxidmi síry a dusíka, vetrové kalamity (obr. 19) a priebežne na vitálne oslabených smrekových porastoch je prítomný podkôrny hmyz, ktorý v posledných rokoch zaznamenáva nebývalú gradáciu. Dôsledkom toho je, že v rámci tohto odštepného závodu je vykonávaná a spracovávaná len náhodná ťažba dreva z vopred uvedených dôvodov a taktiež čiastočne aj z dôvodu vracania vlastníckych a užívateľských práv pôvodným vlastníkom v zrušenom vojenskom obvode Javorina.

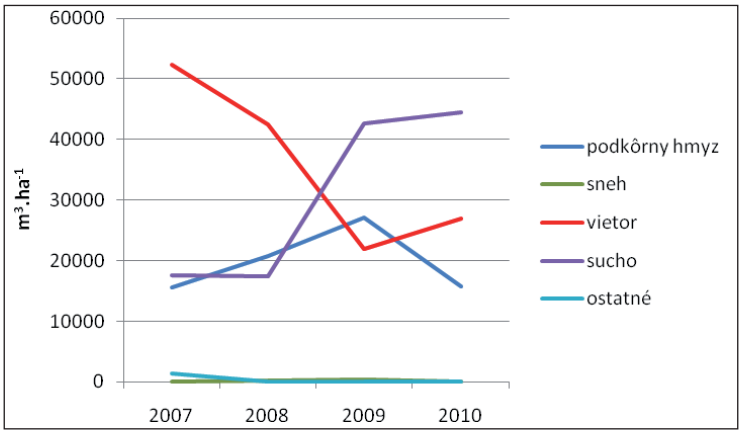
Obrázok 19. Smrekové porasty v Levočských vrchoch zničené veternou kalamitou v roku 2004

Vývoj objemu náhodnej ťažby dreva (obr. 20) v dôsledku činnosti podkôrneho hmyzu mal takmer totožný priebeh ako na LC Sklené s posunom o obdobie jedného roka. Kulmináciu sme zaznamenali v roku 2009 a objem ťažby predstavoval 27 131 m^3. Vývoj objemu náhodnej ťažby dreva v dôsledku činnosti vetra mal od roku 2007, kedy dosahovaná výška ťažby predstavovala 52 384 m^3, klesajúcu tendenciu s výnimkou obdobia na prelome rokov 2009 a 2010, kedy bol zaznamenaný mierny nárast. Avšak ďalším výrazne škodlivo pôsobiacim abiotickým činiteľom je v oblasti Levočských vrchov sucho. V jeho dôsledku objem náhodnej ťažby v roku 2008 predstavoval výšku 17 409 m^3. V nasledujúcom období sme zaznamenali rapídny nárast výšky objemu náhodnej ťažby v dôsledku pôsobenia sucha. V roku 2009 výška ťažby predstavuje 42 679 m^3 a v nasledujúcom roku má naďalej mierne stúpajúcu tendenciu.

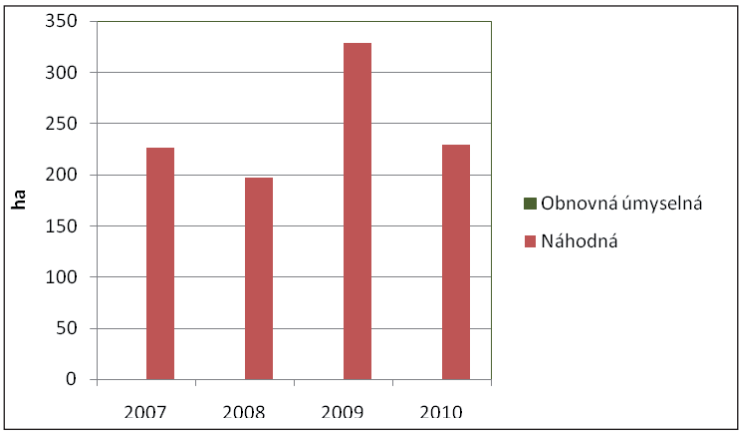
V dôsledku výrazného pôsobenia biotických a abiotických škodlivých činiteľov Odštepný závod Kežmarok za sledované obdobie (od roku 2007 po súčasnosť) nevykonáva obnovnú úmyselnú ťažbu a teda vznik produktívnej holiny je následkom výkonov len náhodných ťažieb (obr. 21). Pre monitorovanie stavu podkôrneho hmyzu boli rovnako ako na LC Sklené využívané feromónové lapače a odparníky rôzneho druhu (tab. 2).

Tabuľka 2. Počet kusov novo inštalovaných lapačov a odparníkov v rámci priameho odchytu – monitorovania početnosti imág podkôrneho hmyzu v jednotlivých rokoch v rámci OZ Kežmarok

	2006	2007	2008	2009	2010	Spolu
Feromónové lapače (ks)	100	300	0	0	181	581
Odparníky rôzneho druhu (ks)	130	1 620	3 400	3 225	1 594	10 969



Obrázok 20. Objem náhodnej ťažby dreva podľa škodlivých činiteľov na OZ Kežmarok



Obrázok 21. Produktívna holina po ťažbe dreva na OZ Kežmarok

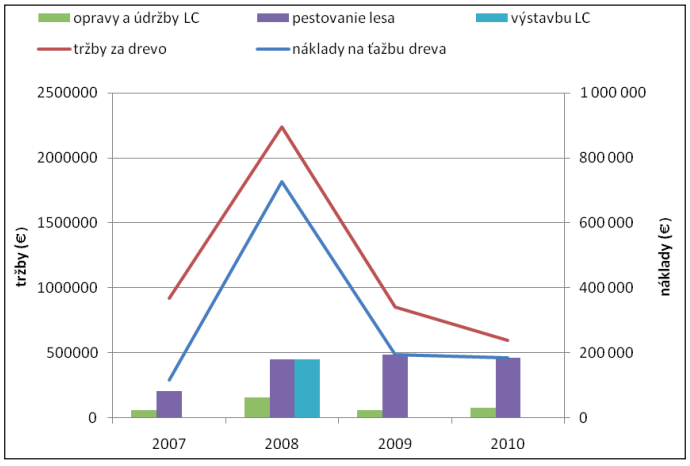
Pre spracovanie kalamitného dreva bolo nutné pre promptné spracovanie kalamity využiť možnosti, ktoré poskytujú harvestory (obr. 22). Po rýchlom spracovaní kalamitného dreva boli aktívne chrobačiare na skladoch dreva postriekané ručne prípravkom Scolycid a Vaztak 10 EC. V roku 2009 bol vykonaný letecký postrek podkôrnikom napadnutých smrekových porastov na výmere 250 ha a v roku 2010 na výmere 600 ha. Súčasne bolo vykonané letecké vápnenie porastov na výmere 108 ha (obr. 23).

Obrázok 22. Spracovávanie kalamity harvestorom

Obrázok 23. Aplikácia účinnej látky leteckým postrekom na porastové steny (OZ Kežmarok)

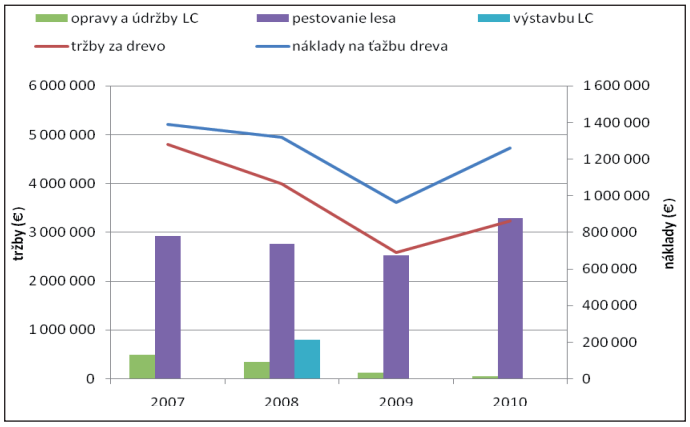
Finančné zhodnotenie realizovaných obranných opatrení vo VLM SR, š. p.

Pri spracovávaní kalamity je nutné brať do úvahy, že náklady na ťažbu dreva budú zvýšené. Výrazné položky predstavujú náklady na údržbu a opravu lesných ciest a zvážnic, ale najmä náklady na výstavbu nových lesných ciest, kedy pre začatie náhodnej ťažby je nevyhnutné vybudovať ich pre sprístupnenie poškodených porastov. Najväčšie investície vo výške takmer 400 000 € pre výstavbu lesných ciest boli realizované na LC Sklené (180 926 €) a taktiež v Levočských vrchoch (212 162 €) v roku 2008. Po spracovaní kalamít takého rozsahu,bezprostredne vznikajú plochy, ktoré je nutné zalesniť, kedy je nutné vynaložiť značné finančné prostriedky pre zabezpečenie a výkon pestovných činností. Náklady vynaložené na pestovnú činnosť na LC Sklené predstavovali v roku 2008 viac ako 180 000 €, v roku 2009 stúpli o viac ako 13 000 € a v súčasnosti majú mierne klesajúcu tendenciu (obr. 24).



Obrázok 24. Porovnanie tržieb a nákladov za sledované obdobie na LC Sklené

Náklady na pestovanie lesa na OZ Kežmarok v roku 2007 boli vynaložené vo výške viac ako 780 000 € a v súčasnosti predstavujú výšku takmer 88 000 € (obr. 25). Je možné dosiahnuť zvýšené tržby z predaja drevnej hmoty, avšak len za predpokladu vynaloženia zvýšených investícií na výstavbu ciest, použitia výkonnej lesnej techniky (harvestory, lanovky) a za súčasného výkonu obranných opatrení ako letecké postreky a asanácia vyťaženého dreva.



Obrázok 25. Porovnanie tržieb a nákladov za sledované obdobie v rámci OZ Kežmarok

Zabrániť šíreniu podkôrneho hmyzu v bývalom Vojenskom obvode Javorina u OZ Kežmarok je pre VLM SR, š. p., veľmi problematické, pretože už 40 % výmery lesných pozemkov v bývalom vojenskom obvode Javorina, bolo vydaných neštátnym vlastníkom, pričom opatrenia na vydaných pozemkoch proti šíreniu lykožrúta nie sú vždy primerané a lykožrút sa na celom území, bez ohľadu na vlastnícke hranice, v smrekových porastoch vhodných pre jeho vývoj, vyskytuje v kalamitnom stave. Napriek tomu VLM SR, š. p. v rámci OZ Kežmarok aj LC Sklené vykonávajú všetky zákonom stanovené činnosti počnúc výkonom náhodných ťažieb, cez asanácie aktívnych chrobačiarov, výkon obranných opatrení, až po zalesňovanie plôch vzniknutých po spracovaní kalamít (obr. 26 – 27).

Obrázok 26. Pohľad na zalesnené plochy smrekovcom na OZ Kežmarok v roku 2010

Obrázok 27. Pohľad na zalesnené plochy na LC Sklené v roku 2010 po spracovaní kalamity a následnej príprave pôdy pre zalesňovanie pôdnou frézou

VÝVOJ HYNUTIA SMREČÍN NA SLOVENSKU OD ROKU 2004

Jozef Vakula, Milan Zúbrik, Andrej Kunca, Andrej Gubka, Juraj Galko, Bohdan Konôpka

Úvod

Súčasný zdravotný stav smrečín je odrazom sledu udalostí a vývoja škodlivých činiteľov za posledných 10 – 15 rokov. Spolupôsobenie viacerých negatívnych vplyvov, z ktorých sme mohli niektoré úspešne eliminovať vhodnými opatreniami ochrany lesa spôsobilo kalamitné premnoženie podkôrneho hmyzu takmer vo všetkých smrekových oblastiach Slovenska. Obrovské kalamity podkôrneho hmyzu postihujú smrečiny všetkých polôh, nevynímajúc samotný smrekový lesný vegetačný stupeň, ktorý je pre smrek ekologickým optimom. Týmto obrovským kalamitám predchádzalo poškodenie porastov vetrom, fyziologickým oslabením, dlhodobo pôsobiacimi antropogénnymi činiteľmi a patogénnymi hubami. Následne, z dôvodu nespracovania, resp. pomalého spracovania týchto kalamít došlo k nebývalému nárastu populácie podkôrneho hmyzu.

Na Slovensku naďalej pokračuje trend rastu objemu náhodných ťažieb (rok 2010 – 5,126 mil. m^3), resp. nedochádza k jeho významnému zníženiu. V roku 2010 dosiahli náhodné ťažby 62,5 % z celkového objemu ťažieb. Na tomto percente majú smrekové porasty najvýznamnejší podiel. Podkôrny a drevokazný hmyz je za posledné tri roky najvýznamnejšou skupinou škodlivých činiteľov, v roku 2010 napadol podľa predbežných vyhodnotení viac ako 3,6 mil. m^3 dreva, z čoho zostalo nespracovaných viac ako 700 tis. m^3.

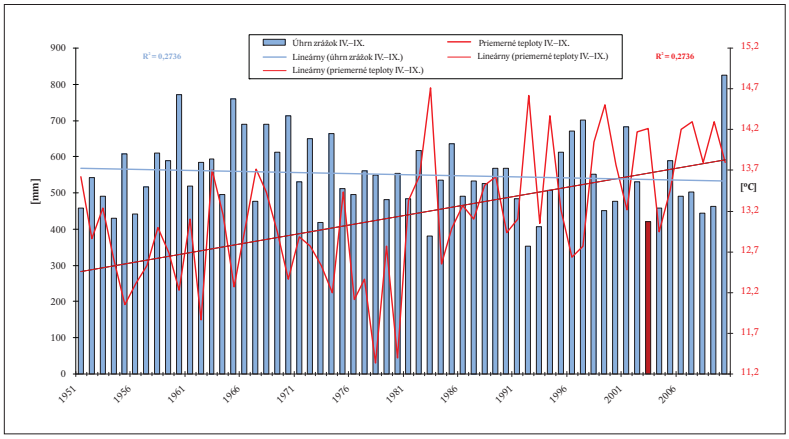
Príčiny zlého zdravotného stavu smrečín

Trend zvyšovania objemu náhodných ťažieb v dôsledku činnosti podkôrneho hmyzu je zrejmý najmä po roku 2002. Súvisí to s viacerými faktormi, medzi ktoré môžeme zaradiť aj prechod od aktívnej ochrany k pasívnej ochrane (ochrana procesov) podporenej najmä prijatím zákona 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. V smrekových porastoch zostáva každoročne veľké množstvo nepracovanej hmoty (obr. 1). Už v roku 2007 zostalo v porastoch prvý krát nadmerné množstvo nespracovanej kalamitnej hmoty naletenej podkôrnym hmyzom (480 tis. m^3). V nasledujúcich rokoch bol práve tento faktor najvýznamnejšie pôsobiaci na nárast napadnutia porastov podkôrnym hmyzom.

Obrázok 1. Bezzásahová A-zóna Pilska (nad čiarou) a jej porovnanie s B-zónou (pod čiarou) v auguste 2010. (Foto: Ing. Herud)

Prvé príznaky poškodenia lesov rozvojom priemyslu na Slovensku boli zaznamenané už koncom 60. rokov. Išlo o chradnutie lesov v bezprostrednej blízkosti lokálnych zdrojov znečistenia (napr. v okolí Žiaru nad Hronom, na strednom Spiši), ako aj ich hynutie v horských oblastiach (Kysuce, Orava) v dôsledku diaľkového prenosu imisií najmä z oblastí Ostravy a Katovíc. Medzi faktory najvýznamnejšie vplývajúce na stav smrečín možno zaradiť tieto:

– *Zmena klímy.* Smrek je drevina, ktorej vývoj klímy nevyhovuje a v budúcnosti sa prirodzene zníži výmera porastov s jeho zastúpením. Úlohou lesníkov je tento proces regulovať a zabezpečiť, aby trval čo najdlhšie. Tým sa zníži negatívny vplyv tohto procesu na lesy, lesníctvo a celú spoločnosť nevynímajúc.
– *Veterné kalamity v roku 2002, 2004 a 2007 vážne poškodili predovšetkým smrekové porasty.* Veterná kalamita z roku 2002, ktorá zasiahla smrekové porasty najmä v okresoch Poprad (362 tis. m^3), Kežmarok (146 tis. m^3) a Brezno (183 tis. m^3) síce svojím rozsahom nepatrila k najväčším, ale jej likvidáciu a realizáciu účinných obranných opatrení komplikovalo neudelenie súhlasu orgánov štátnej správy ochrany prírody a krajiny na spracovanie kalamitného dreva, najmä v TANAP-e. V roku 2004 postihla Slovensko jedna z najväčších veterných smrští v doterajšej histórii. Poškodených bolo viac ako 5 mil. m^3 drevnej hmoty. Na území s piatym stupňom ochrany príslušné orgány ochrany prírody rozhodli o ponechaní takmer všetkého kalamitného dreva s objemom približne 212 tis. m^3. V auguste 2007 poškodila veterná kalamita severnú časť nízkych Tatier (OZ Liptovský Hrádok), poškodených bolo viac ako 500 tis. m^3.
– *Zmena prístupu od aktívnej ochrany k pasívnej.* Do roku 2002 sa realizovala aj v chránených územiach tzv. aktívna ochrana. Prioritou lesníkov a ochranárov bolo kalamitnú hmotu spracovávať a zabrániť tak rozpadu alebo zániku predmetu ochrany v týchto územiach. Po nadobudnutí účinnosti zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny začali orgány ŠSOPaK uplatňovať „pasívnu ochranu". Rozpad alebo zánik chránených území a predmetu ochrany v nich sa považuje za súčasť prírodných procesov. V zmysle tohto prístupu sa presadzuje ponechávanie chránených území s najvyšším stupňom ochrany na samovývoj. Táto nespracovaná kalamitná hmota vytvára optimálne podmienky na premnoženia podkôrneho hmyzu a následný zánik dotknutých aj okolitých porastov. Niektoré cenné územia vplyvom tohto miestami nezmyselného prístupu dopadli katastroficky (Fabova hoľa).
– *Fyziologické oslabenie smrečín.* Na Kysuciach, Orave a Spiši patrí medzi hlavné dôvody premnoženia tzv. novodobé odumieranie (žltnutie) nepôvodných smrečín, ktoré začalo v 90. rokoch minulého storočia, s radikálnym zhoršením po roku 2003. Stromy sú fyziologicky oslabené a následne atakované podpňovkou a podkôrnym hmyzom. Medzi hlavné príčiny sa považuje imisné zaťaženie lesných ekosystémov s následným poškodením asimilačných orgánov, zmena chemizmu pôd a následne zhoršené podmienky pre výživu drevín. Veľký dôraz sa prisudzuje klimatickej zmene, najmä zvyšovaniu priemerných teplôt, výraznými teplotnými extrémami spojenými s vlahovým deficitom (obr. 2), na ktorý sú náchylné najmä plytko koreniace dreviny akou je smrek. Extrémne výkyvy teplôt vo vegetačnej sezóne sa začali s pravidelnosťou opakovať od roku 1990.



Obrázok 2. Priemerné teploty a úhrny zrážok počas vegetačného obdobia namerané na meteorologickej stanici Čadca od roku 1951 (zdroj: SHMÚ)

– *Zhoršená kvalita hospodárenia.* K nespracovaniu kalamity však dochádzalo aj z dôvodov akými boli zložité a nevyjasnené vlastnícke vzťahy, viaznuci dopyt po dreve, nízke ceny dreva a s tým súvisiaca nerentabilnosť spracovania kalamity (najmä roztrúsenej), nízka kvalita hospodárenia a zanedbávaná hygiena porastov. Do popredia sa dostala ekonomická stránka subjektov (krátkodobá), ktorá minimalizuje náklady, okrem iného aj na ochranu lesa. Hospodársky výsledok a najmä ročný zisk sa stal dôležitejší ako stav porastov, čo je aj z ekonomického hľadiska nesprávne a nanajvýš krátkozraké zmýšľanie.

Tatranský národný park

Medzi najviac postihnuté územia patria smrekové porasty TANAP-u, ktoré zničila a poškodila veterná kalamita z 19. novembra 2004. Po tejto kalamite zostalo len v porastoch s 5. stupňom ochrany prírody viac ako 160 tis. m^3 nespracovaného dreva (neudelenie výnimky orgánmi životného prostredia). Tieto skutočnosti umožnili nekontrolovateľné premnoženie podkôrneho hmyzu v nasledujúcich rokoch, ktoré pretrváva vo Vysokých Tatrách dodnes. Kalamity nebývalých rozmerov sa vyskytujú na obrovskom území od Podbanského smerom na východ, až po Javorinu. V posledných rokoch sú už nemalé problémy aj v Západných Tatrách, v ochranných obvodoch oravskej časti TANAP-u, kde sa v minulosti nevyskytovali. Môžeme povedať, že celé územie Vysokých Tatier je v súčasnosti obrovskou kalamitnou oblasťou. Podkôrny hmyz, najmä lykožrút smrekový (*Ips typographus*), sa tu stal po veternej kalamite najvýznamnejším primárnym škodlivým činiteľom (obr. 3, 4).

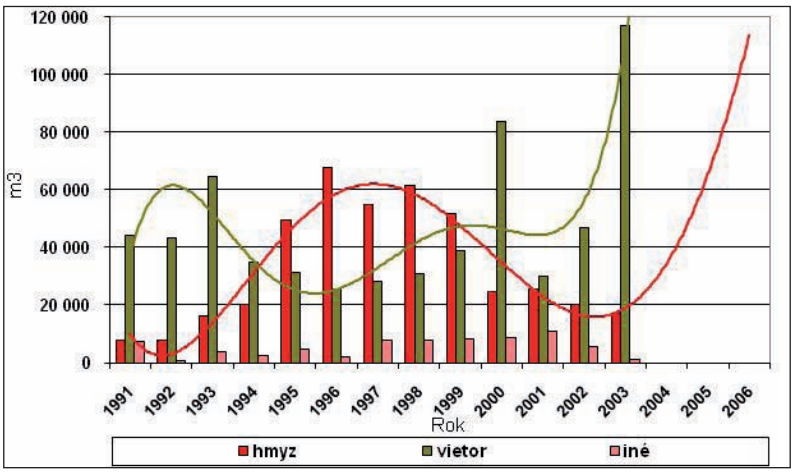
Obrázok 3. Pokračujúci rozpad 5. stupňa ochrany prírody v oblasti Smokovcov (august 2010)

Obrázok 4. Stav porastov 5. stupňa v Tichej doline na jar 2010

Je potrebné zdôrazniť, že sa veľké kalamity podkôrneho hmyzu vyskytovali a vyskytujú aj v iných častiach TANAP-u, o ktorých sa veľa nehovorilo, vzhľadom na to, že sa pozornosť upriamila len na územie ktoré poškodila veterná kalamita z roku 2004. Jednalo sa predovšetkým o ochranné obvody Javorina a Podspády, kde pretrváva kalamitné premnoženie podkôrneho hmyzu od roku 2002, kedy tam padla veterná kalamita, ktorá nebola spracovaná (5. stupeň ochrany prírody). Len v Javorine vietor zničil v októbri a novembri 2002 zhruba 7 500 m^3 dreva, z ktorého vznikla v rezerváciach lykožrútová kalamita, ktorej objem 10-násobne presiahol samotnú veternú kalamitu (Brutovský, Vakula 2004).

Stanovisko NLC k situácii po roku 2004

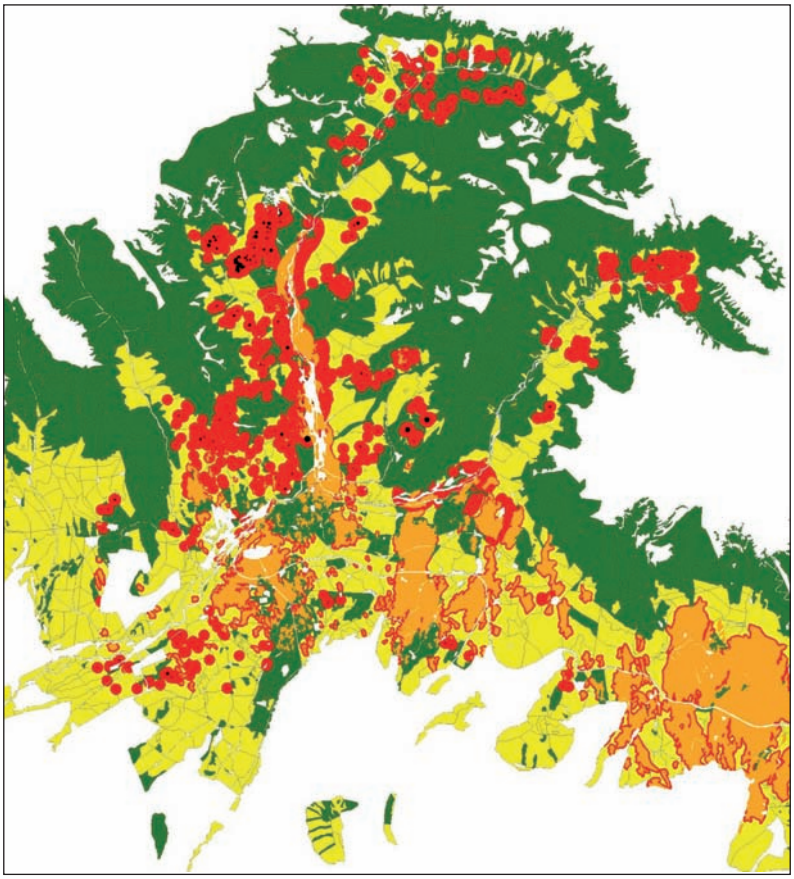
Negatívny vývoj po veternej kalamite bol prognózovaný od samotného začiatku pracovníkmi Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen (Národné lesnícke centrum) a lesnej prevádzky ŠL TANAP-u. Aj bez ničivej veternej kalamity z novembra 2004 bola v Tatrách očakávaná gradácia podkôrneho hmyzu (obr. 5). Veterná kalamita len umocnila nastupujúcu gradáciu do nebývalých rozmerov.



Obrázok 5. Objem veternej a lykožrútovej kalamity v TANAP-e s trendom vývoja do roku 2006 (graf nezohľadňuje situáciu po 19. novembri 2004) (Zúbrik *et al*. 2005)

V Projekte ochrany lesa na území ŠL TANAP-u po veternej kalamite zo dňa 19. 11. 2004 (Zúbrik *et al*. 2005) sa uvádza, že „*Podľa použitého princípu, bude vo veľkom počte porastov ponechané atraktívne drevo vhodné pre vývoj populácií škodcov. Existuje riziko, že v prípade vhodného počasia dôjde k intenzívnemu náletu podkôrneho hmyzu z bezzásahovej zóny do okolitých porastov kde nebude možné ani pri použití všetkých dostupných opatrení zastaviť rozširovanie gradácie škodcu*“. Zároveň je v prognostickej časti projektu popísaný tzv. pesimistický scenár, ktorý hovorí „*Ak by z nejakých dôvodov nenapredovalo spracovanie hmoty podľa schválených harmonogramov, prípadne by sa v porastoch ponechala atraktívna hmota z iného dôvodu a ak by sa vykonávali iba minimálne obranné opatrenia, mohla by nastať veľmi nebezpečná situácia. Podkôrny hmyz by sa v obrovskom množstve vyrojil a naletel na stojace porasty*“.

Tento tzv. pesimisticky scenár sa naplnil, v porastoch zostalo obrovské množstvo nespracovaného dreva (bezzásahové územia), ktoré nebolo asanované a zároveň podmienky pre vývoj podkôrneho hmyzu boli ideálne. Obranné opatrenia v bezzásahových územiach sa nevykonávali vôbec alebo len minimálne (neudeľovanie výnimiek). Opatrenia vykonávané v ochranných pásmach 5. stupňa nezastavili prenikajúce lykožrúty do hospodárskych lesov. Naplno sa potvrdili očakávané prognózy odborníkov a vplyvom všetkých spomínaných negatívnych faktorov sme sa ocitli v situácii, ktorá nemá obdobu v celej histórii lesníctva na Slovensku. Negatívny priebeh početnosti lykožrúta smrekového sme sledovali v dolinách Tichá a Kôprová. V roku 2006 uverejnilo NLC-LVU Zvolen v správe pre Štátnu ochranu prírody prognózu vývoja pre oblasť Tichej a Kôprovej doliny do roku 2011 v prípade nespracovania kalamitnej hmoty (obr. 6). V roku 2009 bola poškodená značná časť porastov. Už v roku 2009 sa tak naplnila prognóza z roku 2006 pre rok 2011. K masívnemu premnoženiu podkôrneho hmyzu došlo najmä v roku 2007. Od tej doby až do roku 2010 rozsah kalamity narastal.



Obrázok 6. Prognóza vývoja podkôrneho hmyzu do roku 2011 pre oblasť Tichej a Kôprovej doliny spracovaná NLC za predpokladu nespracovania veternej kalamity. Riziko napadnutia: zelená – porasty s nízkym alebo žiadnym rizikom, žltá – porasty v vysokým rizikom, oranžová – kalamitné plochy, červená – predpokladané oblasti vysokého výskytu podkôrneho hmyzu, biela – bezlesie). Prognóza bola publikovaná NLC v roku 2006

Vplyvom priaznivých podmienok pre populáciu podkôrneho hmyzu po veternej kalamite z roku 2004 trvá gradácia v Tatrách už 6 rokov, bez výraznejšieho oslabenia. V roku 2011 očakávame v TANAP-e mierny pokles nárastu kalamity podkôrneho hmyzu. Veľké oslabenie však nemožno očakávať, pretože budeme stále znášať pokračujúce následky nespracovaných kalamít v bezzásahových územiach.

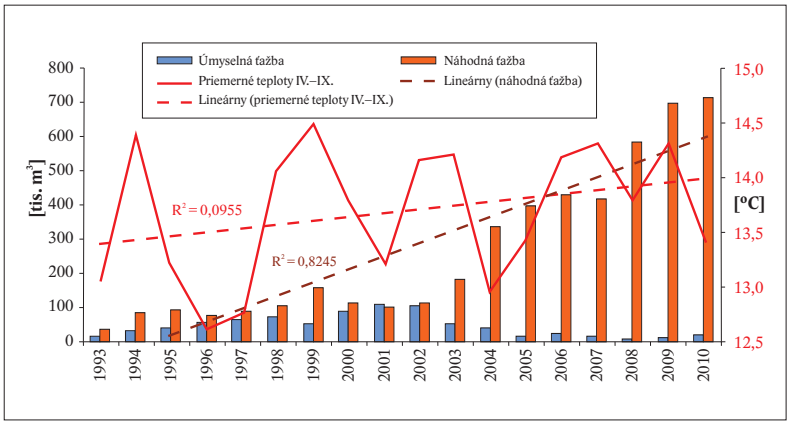
Nízke Tatry

V Nízkych Tatrách sú vetrom a podkôrnym hmyzom najviac postihnuté územia obhospodarované Lesmi SR, š. p. Banská Bystrica (OZ Liptovský Hrádok, OZ Beňuš a OZ Čierny Balog). Z neštátnych sú to subjekty hospodáriace na severnej strane Nízkych Tatier od Partizánskej Ľupče až po Liptovskú Tepličku a Lesy mesta Brezno na južnej strane. Vo všetkých menovaných subjektoch je zdravotný stav smrečín veľmi zlý, dochádza tam k odumieraniu celých dolín, kde neboli spracované vetrové a lykožrútové kalamity. Aj tu komplikujú spracovanie náhodnej ťažby obmedzenia z titulu ochrany prírody (Demänovská dolina, Jánska dolina a ďalšie). Obmedzenia sa týkajú nie len nepovolenia spracovania kalamity, ale aj zamedzenie sprístupnenia porastov v nižších stupňoch ochrany (obr. 7). Na mnohých miestach už tvoria hrebene Nízkych Tatier len holé, odlesnené svahy napr. oblasť Čertovice (obr. 8). Nespracovanie kalamity pod hornou hranicou lesa bude mať do budúcnosti vážny dopad na znížení hornej hranice lesa a následný negatívny vplyv na mimoprodukčné funkcie lesa. Zhoršenie už kritickej situácie po roku 2004 spôsobila veterná kalamita z 23. 8. 2007, ktorá postihla najmä OZ Liptovský Hrádok (0,5 mil. m^3). Tento krát postihla práve údolné časti pohoria. V roku 2008 sa podkôrny hmyz vyvíjal predovšetkým v tejto veternej kalamite, no v roku 2009 sa vyrojil z nespracovanej kalamity do stojacich porastov.

Obrázok 7, 8. Kalamity podkôrneho hmyzu v hrebeňových častiach Nízkych Tatier (vľavo Bystrianska dolina, vpravo Čertovica)

Kysuce a Orava

Stav smrekových porastov je v týchto regiónoch od roku 2003 veľmi zlý. Podieľa sa na tom fyziologické oslabenie smrečín a na Orave aj veterná kalamita z roku 2004, ktorá postihla prihraničné časti regiónu. V týchto lokalitách navyše bráni spracovaniu veternej a lykožrútovej kalamity 5. stupeň ochrany prírody v A-zónach Babej hory a Pilska. Len na Kysuciach bolo v roku 2010 spracovaných 17 % (714 tis. m^3) ihličnatých náhodných ťažieb z celkového objemu ihličnatých náhodných ťažieb Slovenska (obr. 9). Podkôrny hmyz sa podieľa na náhodných ťažbách najvyššou mierou. Dodržiavaniu hygieny porastov a včasnému spracovaniu napadnutých stromov bránia aj rozdrobené a často nejasné vlastnícke vzťahy majiteľov lesa.



Obrázok 9. Vývoj objemu náhodných ihličnatých ťažieb a priemerných teplôt vo vegetačnom období od roku 1993 v okresoch Čadca a Kysucké Nové Mesto

V roku 2010 vzhľadom na pokračujúce pomalé spracovanie náhodných ťažieb (najmä roztrúsených) nastal opätovný nárast lykožrútovej kalamity. Mechanizmus odumierania smrečín spočíva v počiatkoch nespracovaním roztrúsenej kalamity spôsobenej podpňovkou, keď následne dochádza na týchto stromoch k premnoženiu lykožrútov. Týmto spôsobom, ak sa kalamita nezachytí včas, vznikajú lykožrútové ohniská o veľkých výmerách, ktoré je možné len ťažko zastaviť.

Záver

V priebehu vegetačnej sezóny, najmä po extrémne teplých dňoch sa objavujú v smrekových porastoch denne nové a nové ohniská podkôrneho hmyzu. Niektoré z nich aj napriek vynaloženému úsiliu lesnícka prevádzka nemôže alebo nestihne spracovať. Neskoré a pomalé spracovanie výrazne komplikuje až znemožňuje zastavenie rýchlo rastúcich kalamít podkôrneho hmyzu.

Ak na niektorých lokalitách nedôjde k zastaveniu pokračujúcej kalamity, je potrebné sa snažiť spomaliť rozpad a odumieranie smrečín, čím sa získa viac času na postupnú obnovu a zabezpečenie porastov pôvodnými drevinami. Často sú na verejnosti prezentované tvrdenia „aj tak to nezastavíme, zrúbme všetko naraz, je to najmenej nákladné riešenie“. Takéto návrhy nemožno akceptovať. Nikto z nás nevie predpovedať, ako sa vyvinie situácia v nasledujúcom období. Nemožno poľaviť v úsilí o jej zlepšenie a zachovanie cenných smrekových lesov. Stav, aký dnes pretrváva nielen v smrečinách, ale v celom lesníctve na Slovensku nemá obdobu. Za krátku dobu, necelých 10 rokov sme prišli o desiatky miliónov kubických metrov smrečín, z ktorých mohla byť zvolením správneho prístupu zachránená veľká časť. Následok tohto vývoja bude mať v budúcnosti dopad nielen na lesníctvo a s ním súvisiace odvetvia, ale na celú spoločnosť.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008) – 50 % a Centrum excelentnosti: Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS: 26220220120) – 50 % spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Brutovský D., Vakula J., 2004: Záznam z pochôdzky vo vybraných porastoch ŠL TANAP-u, dňa 27. 7. 2004. Odborné stanovisko LOS.

Vakula J., Gubka A., 2007: Prognóza? Zanikne asi štvrť milióna hektárov smrečín! In: *Les/Slovenské lesokruhy*, 11–12, s. 9–10.

—, Kunca A., Gubka A., 2010: Poznatky a skúsenosti inšpektorov Lesníckej ochranárskej služby na území Vysokých Tatier po vetrovej kalamite. In: Konôpka B. (ed.): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Vedecký recenzovaný zborník. Zvolen, Národné lesnícke centrum, s. 64–72.

Zúbrik M. *et al*., 2005: Projekt ochrany lesa na území ŠL TANAP-u po vetrovej kalamite zo dňa 19. 11. 2004. Realizačný projekt. Zvolen : LVÚ Zvolen. 85 s.

ANALÝZA KALAMITY LYKOŽRÚTA SMREKOVÉHO VO VYSOKÝCH TATRÁCH ZA ROKY 2005 – 2009 VO VZŤAHU K PORASTOVÝM CHARAKTERISTIKÁM

Christo Nikolov, Michal Bošeľa, Jozef Vakula, Ján Ferenčík, Andrej Kunca

Úvod

Súčasný stav smrekových porastov je na rozsiahlych územiach Slovenska kritický. Dochádza k ich postupnému rozpadu, ktorý je zapríčinený synergickým pôsobením abiotických škodlivých činiteľov ako sú novodobé klimatické zmeny, dlhodobo pôsobiace antropogénne činitele a z toho vyplývajúca zvýšená aktivita podkôrneho hmyzu a hubových patogénov napádajúcich stromy a porasty (v zmysle prác NOVOTNÝ *et al.* 2004, HLÁSNY *et al.* 2009).

Podkôrny a drevokazný hmyz (najmä lykožrút smrekový) sa stal za posledné roky (2008 – 2010) najvýznamnejšou skupinou škodlivých činiteľov na Slovensku (KUNCA *et al.* 2011). Najčastejšou príčinou premnoženia podkôrneho hmyzu sú vetrové kalamity, na ktorých sa hmyz premnoží najskôr ako sekundárny škodlivý činiteľ a následne sa aktivizuje ako primárny škodca (WERMELINGER 2004). Po veternej kalamite z roku 2004 sa vo Vysokých Tatrách premnožili tri druhy podkôrneho hmyzu, lykožrút smrekový, lykožrút lesklý a lykožrút smrečinový. Lykožrút smrekový (*Ips typographus*) je považovaný za najnebezpečnejší kambiofágny hmyz v ihličnatých lesoch v palearktickom regióne (CHRISTIANSEN a BAKKE 1988). Územie Vysokých Tatier je vysoko zastúpené smrekom obyčajným s nevyrovnanou vekovou štruktúrou, kde prevažujú staršie porasty. Tieto podmienky, spolu s vetrovou kalamitou a celkovým oslabením, vytvorili vhodný podklad pre nástup a šírenie podkôrneho hmyzu, hlavne lykožrúta smrekového, nakoľko je známe, že tento druh napáda najmä porasty s vekom nad 60 rokov (NOVOTNÝ, ZÚBRIK *et al.* 2004).

Na vývoj populácie lykožrúta smrekového vplýva rad faktorov. Pre šírenie lykožrúta okrem iného zohráva dôležitú úlohu predispozícia porastu na danom stanovišti. Napríklad stromy smreka v zmiešaných porastoch sú menej náchylné pre napadnutie lykožrútom ako čisté monokultúry smreka (BAIER *et al.* 2002). Vo všeobecnosti je známe, že lykožrút napáda najmä stromy, ktoré sú už napadnuté iným primárnym škodlivým činiteľom (LINDELÖW *et al.* 1992, TUNSET *et al.* 1993). Avšak BYERS (1996) na základe počítačových simulácií poukázal na to, že lykožrút napáda všetky stromy, popri ktorých prelieta, bez ohľadu na ich súčasný zdravotný stav. Taktiež je z literatúry zrejmé, že lykožrút preferuje porasty na južných expozíciách a osvetlené stromy, najmä po bezprostrednom zvýšení solárnej radiácie (LOBINGER, SKATULLA 1996, JAKUŠ 1998). Taktiež nadmorská výška a obsah pôdnych živín, ako dusík, fosfor a horčík, majú významný vplyv na odolnosť smreka a úroveň aktivity lykožrúta (NEF 1994, DUTILLEUL *et al.* 2000).

Cieľom tohto príspevku je analýza hlavných porastových faktorov, pri ktorých sa predpokladá, že podmieňujú šírenie lykožrúta smrekového v oblasti Tatranského národného parku (ďalej TANAP).

Materiál a metodológia

Záujmové územie

Záujmové územie sa nachádza v TANAP-e. Jedná sa o ochranné obvody (OO) Podbanské, Štrbské Pleso, Vyšné Hágy, Smokovce, Tatranská Lomnica, Kežmarské Žľaby. Toto územie obhospodarujú ŠL TANAP-u a mnoho neštátnych subjektov. Záujmové územie tvoria predovšetkým porasty so zastúpením smreka nad 25 %.

Materiál

Rozloha hodnotených porastov závisela na veľkosti snímaného územia. Snímkovanie sa vykonávalo len raz do roka koncom vegetačného obdobia v mesiacoch september a október, zmeny stavu lesa bolo možné hodnotiť len v ročných intervaloch (2005 – 2009).

Na dokumentáciu vzniku a vývoja kalamity podkôrneho hmyzu boli použité digitálne vrstvy vytvorené metódou manuálnej interpretácie a porovnávania leteckých snímok s vysokým priestorovým rozlíšením v oblasti viditeľného a infračerveného spektra elektromagnetického žiarenia. Kartografické znázornenie postupu rozpadu smrekových porastov zachytáva predovšetkým hynutie spôsobené podkôrnym hmyzom, hoci tento proces je dôsledkom komplexu faktorov (najmä huby, sucho, imisie), ktorých podiel na škodách je však pri porovnaní s podkôrnym hmyzom zanedbateľný. Jednotlivé vrstvy vytvorili zamestnanci NLC a zamestnanci Štátnych lesov – TANAP-u. Podrobnejší popis vzniku jednotlivých digitálnych vrstiev napadnutých porastov, ako aj parametre leteckých snímok, uvádza práca Nikolov, Barka *et al.* (2010).

Vytvorené vrstvy boli následne prekryté vrstvami vybraných charakteristík skúmaného územia za účelom získania základných porastových a topografických charakteristík jednotlivých polygónov.

Jednotlivé polygóny boli rozdelené podľa príslušnosti k jednotlivých jednotkám priestorového rozdelenia lesa (ďalej len JPRL). K týmto polygónom boli priradené údaje ako zastúpenie smreka, vek porastu, stredná výška a hrúbka a hustota porastu vyjadrená jeho zakmenením z digitálnej vrstvy JPRL.

Pre získanie topografických údajov pre jednotlivé polygóny odumretých porastov v dôsledku napadnutia lykožrútom smrekovým bol použitý digitálny model reliéfu (DMR) s rozlíšením 30 metrov (zdroj: ZM SR 1 : 50 000).

Ako potenciálne množstvo potravy pre lykožrúta bola použitá vrstva JPRL s údajmi o zastúpení smreka v porastoch a ich vývojového štádia s platnosťou LHP od roku 1997 do roku 2007. Na začiatku skúmaného obdobia bola od východiskovej vrstvy JPRL odčítaná digitálna vrstva veternej kalamity z roku 2004. Táto vrstva slúžila ako východisková. Pre každý ďalší rok bola vytvorená vrstva potenciálneho zdroja potravy odčítaním napadnutých a vyťažených porastov z predošlého roka.

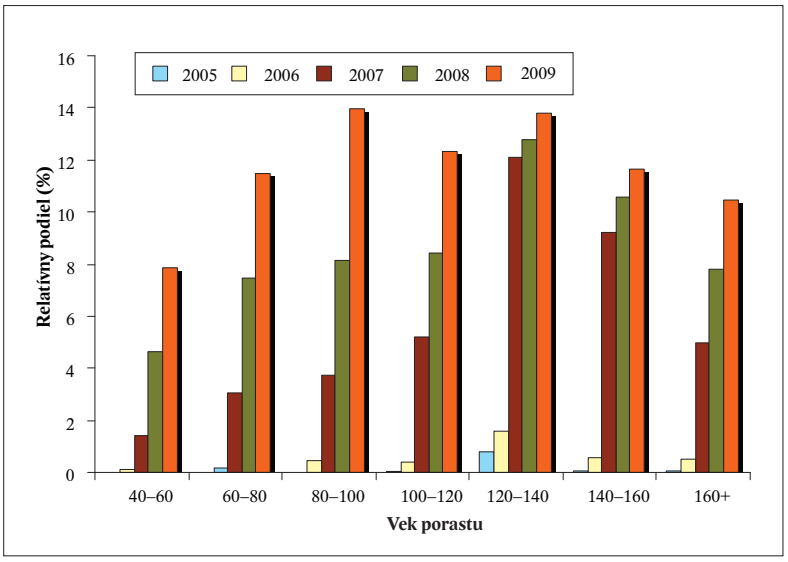
Metódy

Cieľom bola základná analýza faktorov prostredia potenciálne vplývajúcich na šírenie lykožrúta smrekového v Tatrách. Išlo najmä o porastové charakteristiky ako stredná hrúbka, stredná výška a vek, ktoré reprezentujú rastovú fázu porastu, zakmenenie, ktoré vyjadruje hustotu porastu a zastúpenie smreka. Pre polygóny reprezentujúce skupiny odumretých stromov sa pre každý rok skúmaného obdobia vytvorili kategórie porastových charakteristík na základe rozdelenia početností. Kategórie porastových charakteristík sa vytvorili aj pre územie reprezentujúce potenciálny zdroj potravy pre lykožrúta v danom roku. Následne sa vypočítali podiely výmery poškodenej časti územia pre každú kategóriu porastových veličín k potenciálnej výmere smrekových porastov v danej kategórii v každom roku. Tieto podiely pre každý rok slúžili pre sledovanie vývoja kalamity pre rôzne porastové charakteristiky.

Údaje boli analyzované v prostredí GIS ESRI© ArcGIS 9.3 a v programe Microsoft Office Excel 2007.

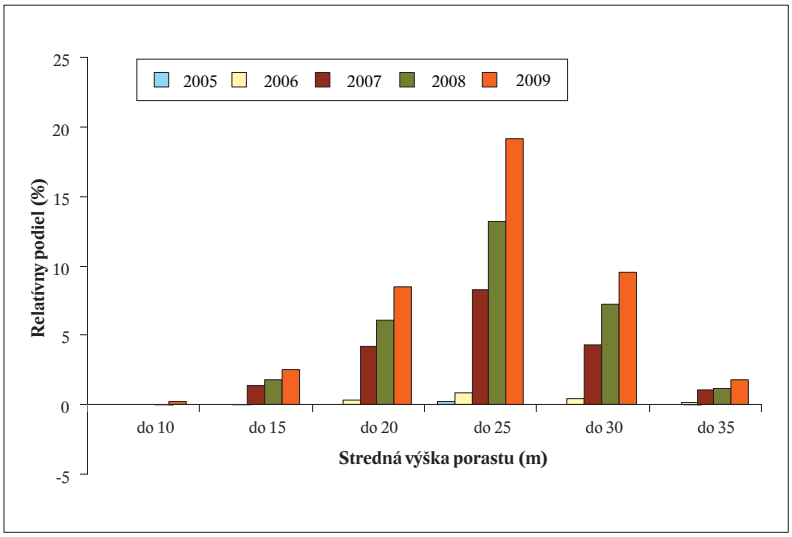
Výsledky

Podľa výsledkov výskumov, realizovaných v ostatnom období je zrejmé, že vývojové fázy porastu majú významný vplyv na pravdepodobnosť jeho napadnutia lykožrútom smrekovým. Preto sa aj prezentované hodnotenie zameriava na vývoj šírenia lykožrútovej kalamity v rôznych vývojových fázach porastu. Prvou veličinou, ktorá definuje vývojovú fázu, je vek porastu. Pre tento účel bol použitý stredný vek porastu, ktorý bol prevzatý z údajov programu starostlivosti o lesy (po starom lesný hospodársky plán). Následne boli vytvorené vekové triedy, pre ktoré bola vypočítaná výmera poškodenej časti porastov. Skúmanou veličinou pre analýzy bol podiel tejto výmery v danej vekovej triede a v danom roku k potenciálnej výmere tej ktorej kategórie v danom roku. Výsledky sú zobrazené na obrázku 1. Celkový vývoj kalamity od roku 2005 bol veľmi dynamický. Kým v roku 2005 bol podiel poškodenej výmery lesa k potenciálu iba niekoľko percent až niekoľko desatín percenta (celkovo 0,12 %), v roku 2009 to už bolo takmer 12 % z potenciálnej výmery. Pokiaľ ide o vekové triedy, tak na začiatku roku 2005 bol najvyšší podiel poškodených porastov vo vekovej triede 120 – 140 rokov. Podobne to bolo aj v roku 2006. Aj v roku 2007 bol najväčší podiel poškodených porastov v tejto vekovej triede, avšak v uvedenom roku nastal dynamický nárast poškodenia smrekových porastov. V roku 2008 sa nárast poškodenia v tejto vekovej triede spomalil, naproti tomu sa výrazne zvýšilo poškodenie v mladších vekových triedach. Stále je však najväčší podiel poškodených porastov vo vekovej triede 120 – 140, resp. 140 – 160 rokov. V roku 2009 nastal obrat a výrazne sa zvýšilo napadnutie porastov v mladších vekových triedach a najvyšší podiel poškodenia sa vyskytol vo vekovej triede 80 – 100 rokov. Taktiež sa zvýšil podiel poškodenia aj v porastoch vo veku 50 – 60 rokov. Podobné výsledky zaznamenali Grodzki *et al.* (2006) pri analýzach intenzívnej lykožrútovej kalamity v slovenských a poľských Tatrách v rokoch 1993 až 1998.



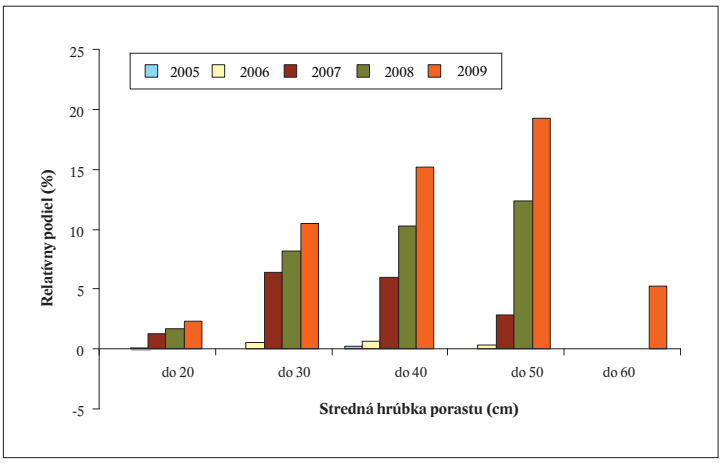
Obrázok 1. Šírenie lykožrútovej kalamity od roku 2005 do roku 2009 podľa vekových tried porastu

Podobná analýza bola uskutočnená aj s ohľadom na strednú porastovú výšku (obr. 2). Podobne ako vek porastu aj stredná výška charakterizuje jeho fázu vývoja. Avšak na rozdiel od veku, táto odráža aj kvalitu stanovišťa, to znamená, že v tom istom veku môže mať porast rôznu výšku na rozdielnom stanovišti. V prípade strednej výšky porastu najväčší podiel poškodených porastov bol zaznamenaný pri strednej výške od 20 do 25 m. Vývoj od roku 2005 do roku 2009 prebiehal rovnako, to znamená, že najčastejšie napádanými porastmi boli porasty so strednou výškou 20 – 25 m. Pritom lykožrút takmer vôbec nenapádal porasty so strednou výškou do 10 m a len veľmi málo poškodzoval porasty so strednou výškou od 10 do 15 m.

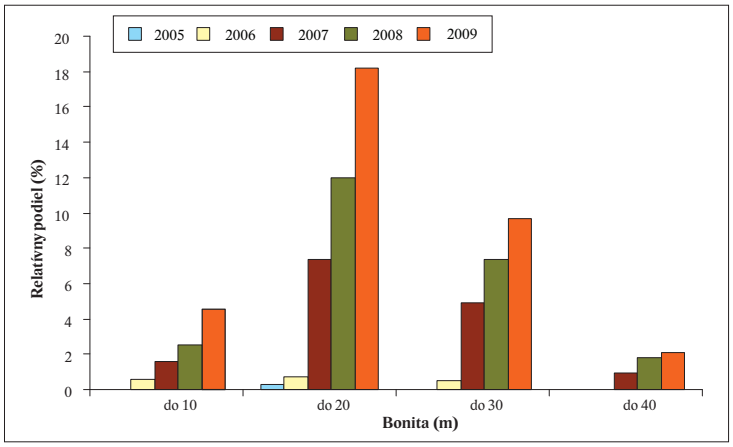


Obrázok 2. Šírenie lykožrútovej kalamity od roku 2005 do roku 2009 podľa strednej výšky porastu

Pri strednej hrúbke bol vývoj poškodenia porastov lykožrútom mierne odlišný od strednej výšky, keď v roku 2007 boli poškodzované hlavne porasty so strednou hrúbkou 20 – 30 cm, v roku 2008 a 2009 lykožrút najčastejšie napádal porasty so strednou hrúbkou 40 – 50 cm (obr. 3). Pri porovnaní s vývojom so strednou výškou to naznačuje, že sa lykožrút postupne presúval do porastov s väčšou strednou hrúbkou, avšak s nižšou strednou výškou. Toto potvrdzuje aj ďalší obrázok (obr. 4), kde je zobrazený vývoj poškodenia s bonitou porastu. Najčastejšie boli poškodzované porasty s bonitou od 10 do 20 m a len veľmi slabo porasty s bonitou od 30 do 40 m. V priestorových súvislostiach tak bonita smreka postupne klesá s pribúdaním nadmorskej výšky, to znamená šírenie sa lykožrúta v tomto smere.

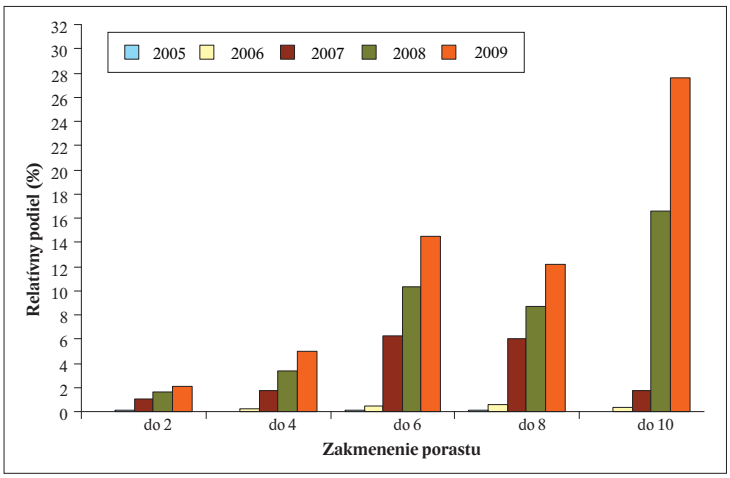


Obrázok 3. Šírenie lykožrútovej kalamity od roku 2005 do roku 2009 podľa strednej hrúbky porastu



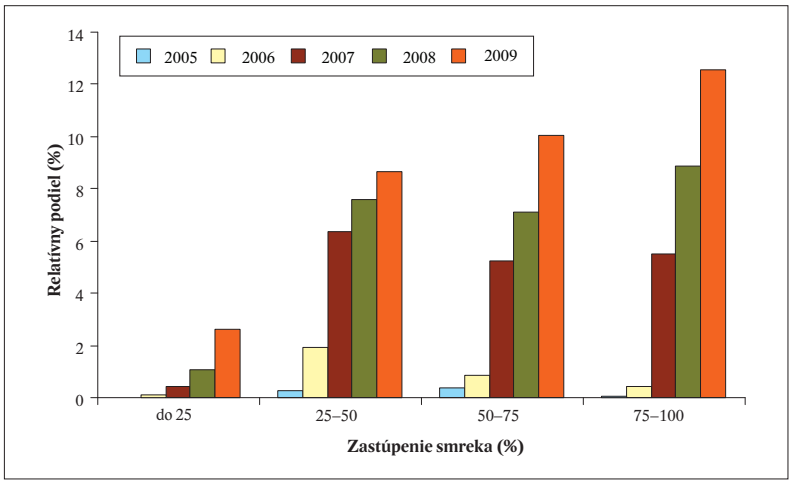
Obrázok 4. Šírenie lykožrútovej kalamity od roku 2005 do roku 2009 podľa bonity porastu

Taktiež z literatúry je známe, že častejšie sú napádané porasty husté až veľmi husté. Napr. Seidl *et al.* (2008) zahrnuli do svojho modelu pre hodnotenie pravdepodobnosti napadnutia porastu lykožrútom smrekovým aj hustotu porastu vyjadrenú zakmenením. Preto nás zaujímal vplyv zakmenenia porastov na šírenie lykožrúta. Z obrázku 5 vyplýva, že najčastejšie napádané sú porasty husté až veľmi husté so zakmenením viac ako 6 (najviac je pri porastoch so zakmenením blížiacim sa 10).



Obrázok 5. Šírenie lykožrútovej kalamity od roku 2005 do roku 2009 podľa zakmenenia porastu

Podobne bol analyzovaný vývoj lykožrútovej kalamity vplyvom zastúpenia smreka v porastoch. Z obrázku 6 je zrejmé, že najmenej je smrek napádaný pri jeho zastúpení do 25 %. Avšak už pri jeho zastúpení nad 25 % sa významné zvyšuje predispozícia smreka voči napadnutiu lykožrútom.



Obrázok 6. Šírenie lykožrútovej kalamity od roku 2005 do roku 2009 podľa zastúpenia smreka

Záver a diskusia

V práci boli vyhodnocované údajové databázy, získané z leteckého monitoringu postihnutých oblastí vetrovou a následne lykožrútovou kalamitou. S niekoľkoročným odstupom bola uskutočnená analýza hlavných porastových faktorov, ktoré sa významne podieľajú na šírení sa lykožrúta smrekového v oblasti TANAP-u. Pre potreby prezentovaných analýz boli v prostredí GIS spracované priestorové údaje odumretých plôch (polygónov) v dôsledku napadnutia lykožrútom smrekovým za roky 2005 – 2009. Ďalej boli tieto plochy prekrývané porastovými a topografickými charakteristikami. Úlohou bolo vytvoriť konzistentnú časopriestorovú sériu vhodnú pre prezentované analýzy. Následne sa vhodnými metódami štatistických analýz hodnotil vplyv jednotlivých porastových charakteristík na distribúciu lykožrúta smrekového v uvedenom období.

Z výsledkov je zrejmé, že vývojové fázy porastu majú významný vplyv na pravdepodobnosť jeho napadnutia. Väčšiu časť obdobia kalamity podkôrneho hmyzu (2005 – 2008) boli napádané porasty vo veku 120 – 160 rokov. V roku 2009 sa výrazne zvýšilo napadnutie porastov v mladších vekových triedach a najvyšší podiel poškodenia sa vyskytol vo vekovej triede 80 – 100 rokov. V prípade strednej výšky porastu boli najčastejšie napádané porasty so strednou výškou 20 – 25 m. Pritom lykožrút takmer vôbec nenapádal porasty so strednou výškou do 10 m a len veľmi málo poškodzoval porasty so strednou výškou od 10 do 15 m. Vývoj poškodenia porastov lykožrútom z hľadiska strednej hrúbky bol odlišný v roku 2007, kedy bol zaznamenaný najväčší nárast poškodenej plochy. Lykožrút sa postupne presúval do porastov s väčšou strednou hrúbkou, avšak s nižšou strednou výškou. Toto zistenie bolo potvrdené aj pri vývoji poškodenia v súvislosti s bonitou, keď najčastejšie boli poškodzované porasty s bonitou od 10 do 20 m a len veľmi slabo porasty s bonitou od 30 do 40 m. V priestorových súvislostiach bonita smreka postupne klesá s pribúdaním nadmorskej výšky, čo korešponduje aj so šírením lykožrúta. Pri hodnotení poškodenia porastov podkôrnym hmyzom sa z hľadiska zakmenenia ukázalo, že najčastejšie napádané sú porasty husté až veľmi husté so zakmenením viac ako 6 a najviac napadnutí je evidovaných pri porastoch so zakmenením blížiacim sa k 10. Z výsledkov analýzy vývoja lykožrútovej kalamity logicky vyplynulo, že s vyšším zastúpením smreka stúpa aj jeho poškodenie, aj keď v roku 2006 a 2007 bola najviac napádaná trieda so zastúpením 25 – 50 %.

Nadobudnuté poznatky sú významné z hľadiska poznania dynamiky šírenia populácie lykožrúta smrekového vo vzťahu k porastovým charakteristikám a do istej miery je možné ich zovšeobecniť pri návrhoch manažmentu horských oblastí v našich podmienkach, postihnutých vetrovými kalamitami. Zároveň sme si vedomí určitých nedostatkov. Nami použité metódy len z časti zachytávajú priestorovú distribúciu skúmaných porastových charakteristík. Množstvo a distribúcia materiálu vhodného pre napadnutie podkôrnym hmyzom sa medzi jednotlivými rokmi menilo vplyvom postupujúcej lykožrútovej kalamity a aj s množstvom vyťaženej plochy napadnutých stromov. Otázka je, čo ovplyvní správanie sa podkôrneho hmyzu, ľahko dostupná ponuka menej kvalitnej potravy, alebo sa rozhodne prekonať väčšiu vzdialenosť za kvalitnejším zdrojom, prípadne aké ďalšie faktory môžu ovplyvniť jeho správanie? Pre hlbšiu analýzu by bolo vhodné využiť pokročilejšie geoštatistické techniky pri hodnotení

a modelovaní priestorového šírenia podkôrneho hmyzu vo Vysokých Tatrách. Ďalej by bolo vhodné postup rozšíriť o väčšie množstvo premenných a o ďalšie charakteristiky vplývajúce na náchylnosť napádania porastov lykožrútom smrekovým.

Poďakovanie

Táto práca vznikla realizáciou projektu Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa (ITMS: 26220120008) na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Baier P., Führer E., Kirisits T., Rosner S., 2002: Defence reactions of Norway spruce against bark beetles and the associated fungus Ceratocystis polonica in secondary pure and mixed species stands. In: *For. Ecol. Manag.*, vol. 159: 73–86.

Byers J.A., 1996: An encounter rate model of bark beetle populations searching at random for susceptible host trees. In: *Ecol. Model.*, vol. 91: 57–66.

Coeln M., Niu Y., Führer E., 1996: Entwicklung von Fichtenborkenkäfern in Abhängigkeit von thermischen Bedingungen verschiedener montaner Waldstufen (Coleoptera: Scolytidae). In: *Entomol. Gener.*, vol. 21: 37–54.

Grodzki W., Jakuš R., Lajzová E., Sitková Z., Maczka, T., Škvarenina J., 2006: Effects of intensive versus no management strategies during an outbreak of the bark beetle Ips typographus [L.] (Col.: Curculionidae, Scolytinae) in Tatra Mts. in Poland and Slovakia. In: *Annals of Forest Science*, vol. 63: 55–61.

Hlásny T., Kulla L., Bucha T., Konôpka J., 2009: Súčasný stav a prognózy hynutia smrečín na Slovensku. Zvolen : NLC - LVÚ Zvolen, 12 s.

Jakuš R., 1998: Types of bark beetle (Coleoptera: Scolytidae) infestation in spruce forest stands affected by air pollution, bark beetle outbreak and honey fungus (*Armillaria mellea*). In: *Anz. Schädl. kd. Pflanzenschutz Umweltschutz.*, vol. 71: 41–49.

—, Grodzki W., Ježík M., Jachym M., 2003: Definition of spatial patterns of bark beetle *Ips typographus* [L.] outbreak spreading in Tatra Mountains (Central Europe), using GIS. Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects. USA: USDA Forest Service, General technical report GTR-NE-311, p. 25–32.

Kunca A. *et al.*, 2011: Problémy ochrany lesa v roku 2010 a prognóza na rok 2011. In: *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2011*, zborník referátov z medzinárodnej konferencie Aktuálne problémy v ochrane lesa 2011,(v tlači.).

Lindelöw Å., Risberg B., Sjödin K., 1992: Attraction during flight of scolytids and other bark- and wood-dwelling beetles to volatiles from fresh and stored spruce wood. In: *Can. J. For. Res.*, vol. 22: 224–228.

Nikolov, CH., Barka I., Ferenčík J., Hlásny T., Vakula J., Zúbrik M., Kunca A., Konôpka B., 2010: Využitie geografických informačných systémov a diaľkového prieskumu Zeme pre hodnotenie zmien stavu lesa po roku 2004 vo Vysokých Tatrách. In: Konôpka B. (ed.): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : Národné lesnícke centrum, 2010, s. 96–106, ISBN 978-80-8093-124-7.

—, 2010: Časopriestorová kvantifikácia šírenia lykožrúta smrekového po rozsiahlej vetrovej kalamite vo Vysokých Tatrách. Projekt dizertačnej práce. Zvolen : Lesnícka fakulta TU Zvolen, 44 s. (nepubl.).

Novotný J., Zúbrik M. *et al.*, 2004: Biotickí škodcovia lesov Slovenska. Bratislava : Polnochem, a. s., 208 s. ISBN 80-969093-2-0.

Seidl R., Schelhaas M.-J., Lindner M., Lexer M.J., 2009: Modelling bark beetle disturbances in a large scale forest scenario model to assess climate change impacts and evaluate adaptive management strategies. In: *Regional Environmental Change*, vol. 9: 101–119.

Tunset K., Nilson A.C., Andersen J., 1993: Primary attraction in host recognition of coniferous bark beetles and bark weevils (Col., Scolytidae and Curculionidae). In: *J. Appl. Entomol.*, vol. 115: 155–169.

Wermelinger B., Seifert M., 1998: Analysis of the temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* [L.] (Col., Scolytidae). In: *J. Appl. Entomol.*, vol. 122: 185–191.

—, Seifert M., 1999: Temperature-dependent reproduction of the spruce bark beetle *Ips typographus*, and analysis of the potential population growth. In: *Ecol. Entomol.*, vol. 24: 103–110.

—, 2004: Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. Forest Ecology and Management, 202, p. 67–82.

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	$\pm s_x$	Spolu	x	$\pm s_x$	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.

OBNOVA LESA V TATRÁCH NA LOKALITÁCH SO SPRACOVANOU A NESPRACOVANOU KALAMITOU

Vladimír Šebeň, Michal Bošeľa

Úvod

Vznik tak veľkej prírodnej katastrofy vo zvlášť chránenom území, akou bola veterná kalamita z novembra 2004 v Tatrách, rozprúdil vznik mnohých pohľadov na jeho ďalší manažment. Jedná sa o jednu z iba 4 biosférických rezervácií UNESCO na Slovensku a náš najstarší národný park, ktorý je navyše z veľkej časti zložený z množstva kontinuálne prepojených prírodných a národných prírodných rezervácií s najprísnejším stupňom ochrany prírody. Zasiahnuté územie s totálnym poškodením porastov dosiahlo výmeru až niekoľko tisíc ha.

Z poškodenej časti kalamitiska sa takmer 30 % nachádzalo na území rezervácií s 5. stupňom ochrany prírody (prírodné rezervácie), asi 2/3 v 3. stupni ochrany prírody (národný park) a iba malá časť v druhom stupni (ochranné pásmo národného parku). Podľa platného zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny na území, na ktorom platí piaty stupeň ochrany, je okrem iného zakázané zasiahnuť do lesného porastu a poškodiť vegetačný a pôdny kryt, stavať lesnú cestu alebo zvážnicu, rušiť pokoj a ticho, meniť stav mokrade alebo koryto vodného toku. Takéto obmedzenia mali vplyv aj na samotné spracovanie kalamity. Na základe viacerých odborných diskusií a kvôli prípadnému ohrozeniu škodlivými faktormi (podkôrny hmyz, požiare, atď.) sa navrhlo spracovanie drevnej hmoty aj v časti rezervácií. Zároveň sa rozhodlo naopak o ponechaní určitého podielu drevnej hmoty aj v iných častiach územia, a vytypovalo sa niekoľko lokalít na úplné ponechanie nespracovaného dreva (najmä vedeckovýskumné dôvody). Z celkovej výmery kalamitiska asi 10 tisíc ha tak ostalo z rôznych dôvodov do 800 ha ponechaných na samovývoj bez akéhokoľvek spracovania dreva, z toho sú asi 2/3 v štátnom vlastníctve. Ide predovšetkým o lokality v NPR Tichá dolina, NPR Furkotská dolina, NPR Mraznica, NPR Prameniště, lokalita Jamy v NPR Studené doliny, lokalita Prales v NPR Mokriny a ďalšie lokality s menšou výmerou.

Aj na miestach s intenzívnou ťažbou a spracovaním dreva sa ponechalo určité kvantum odumretej dendromasy. Napriek dohode nebola jednoznačná predstava o optimálnom množstve odumretého dreva v prírodných porastoch ani o jeho stanovení. Okrem úmyselného ponechania navrhnutej časti dendromasy (10, 30, 50 %), ostalo navyše drevo po zámernom uhadzovaní pri ťažbe (haluzina) alebo ponechané nespracovateľné či nevyužiteľné zvyšky po ťažbe. Až výberový monitoring procesu revitalizácie (Šebeň *et al.* 2009) kvantifikoval skutočné množstvo odumretého dreva v rokoch 2007 – 2008 (teda po spracovaní kalamity počas rokov 2005 – 2006), pričom sa ukázali vysoké priemerné hektárové zásoby dreva na kalamitisku presahujúce 100 m^3, z čoho asi polovicu tvorila ležiaca hrubina a asi tretinu ležiaca tenčina. Prakticky sa neidentifikovala monitorovacia plocha bez odumretého dreva.

Pracovná komisia zriadená Ministerstvom pôdohospodárstva SR zo zástupcov ministerstva pôdohospodárstva, ministerstva životného prostredia, Štátnych lesov TANAP-u, Lesníckeho výskumného ústavu, Lesoprojektu, Technickej univerzity vo Zvolene a Štátnej ochrany prírody po páde kalamity naformulovala program jej efektívneho zvládnutia. Definovala tri rozhodujúce úlohy, ktoré vyústili do troch realizačných projektov. Prvý bol zameraný na spracovanie kalamity, druhý na problematiku ochrany lesa a tretí na revitalizáciu lesných ekosystémov. Neskôr k nim pribudol ešte projekt protipožiarnej ochrany.

V projekte revitalizácie sa zúročili všetky súčasné poznatky a názory na obnovu územia a jej budúci vývoj, rámcovo sa naplánovali opatrenia tak, aby bol proces revitalizácie čo najefektívnejší (Jankovič *et al.* 2007). Počítalo sa s dlhou dobou obnovy (teda nešlo o čo najrýchlejšie celoplošné zalesnenie) s maximálnym využitím potenciálu prirodzenej obnovy. Následné porasty by mali mať tzv. mozaikový charakter, pri ktorom by sa mali striedať maloplošne rôznoveké porasty a dreviny by mali byť čo najpestrejšie.

Základnou požiadavkou procesu revitalizácie bolo rekonštruovať zničené porasty, zakladať nové, diferencované a stabilné porasty, ktoré by mali mať väčšiu šancu odolávať nepriaznivým tlakom vonkajšieho (abiotické činitele) a vnútorného (biotické faktory) prostredia. Po vzniku veľkoplošnej holiny sa uvažovalo s maximálnym využitím prirodzenej obnovy, ale nevyhnutnosťou sa javilo rozsiahle zalesňovanie. Aplikovaná umelá obnova mala vnášať najmä málo či takmer vôbec nezastúpené listnaté dreviny. Pri návrhoch drevinového zloženia sa uvažovalo s takými podielmi drevín, aby znova nevznikli rovnorodé smrekové, resp. ihličnaté porasty. V širokom názorovom spektre sa presadzovala časť návrhov aj na ponechanie rozvrátených porastov na samovývoj a prírodné procesy.

Spomínané otázky vznikli pri názoroch na spracovanie odumretého dreva, od úplného vyťaženia všetkých porastových zvyškov až po ponechanie všetkej hmoty v porastoch. Výsledkom bolo už uvedené množstvo nespracovaného dreva.

Monitoring procesu revitalizácie

Sledovanie vývoja pokalamitnej situácie na kalamitisku v Tatrách bolo hneď od roku 2005 v pozornosti pracovníkov praxe, ale aj vedy a výskumu. Národné lesnícke centrum vo Zvolene sa v rokoch 2006 – 2007 zaoberalo založením monitorovacieho systému, ktorý by bol založený na sledovanie vývoja revitalizácie poškodeného územia Vysokých Tatier v zmysle revitalizačného projektu. Nesleduje iba prirodzený vývoj, ale aj vplyv hospodárskych opatrení. V prvej fáze bol zistený východiskový stav za roky 2007 – 2008. Na monitorovacích plochách (MP) v hustej sieti 500 × 500 m sa zisťovalo množstvo údajov o stromoch, poraste, obnove, stanovišti či odumretom dreve, a to nielen na kalamitisku ale aj na priľahlom nepoškodenom území. Počas roku 2010 sa zrealizoval na území kalamitiska druhý cyklus (iba v sieti 1 × 1 km), zameraný iba na zmeny v obnove lesa.

Monitorovacie plochy boli zakladané po celom záujmovom území bez ohľadu na vlastníctvo. Záujmové územie netvorilo iba kalamitisko, ale aj priľahlé vetrom nepoškodené územie, čo umožňuje zachytiť vývoj pre rozličné kategórie (poškodenie, typ manažmentu, vlastníctvo atď.).

Podrobnejšie údaje o metodike zisťovania, ako aj prvé výsledky boli viackrát prezentované, predovšetkým na každoročnom seminári pokalamitného vývoja v Tatranskej Lomnici (Šebeň 2007, Šebeň *et al.* 2008, 2009). MP mali dizajn prispôsobený zisťovaným znakom, základná výmera bola 500 m^2, pre obnovu boli navrhnuté špecifické satelity obnovných kruhov, aby sa podchytila aj mikrovariabilita.

Veľkou výhodou výberového monitoringu je možnosť poststratifikácie územia, teda výberu MP podľa požadovaných znakov. Plochy sú trvalo stabilizované, získalo sa na nich množstvo informácií a to umožňuje (na rozdiel od niektorých výskumných plôch založených v minulosti) aj zachytenie zmien v krátkych či veľmi dlhých časových intervaloch. Zmeny sa dajú porovnávať na úrovni jedincov v rámci monitorovanej plochy, čo zároveň umožňuje samostatne využívať na výskumné účely aj jednotlivé MP. No iba systém takýchto plôch zabezpečuje interpretáciu výsledkov na úrovni celého územia, čo nenahradí žiadne čiastkové výsledky zozbierané z niekoľkých lokalít.

V tejto práci sme sa zamerali na porovnanie lokalít s nespracovanou drevnou hmotou a ostatných lokalít.

Lokality so spracovanou a nespracovanou kalamitou

Ako bolo spomenuté v úvode, na kalamitisku ostalo aj v spracovaných častiach určité množstvo dreva. Prakticky sa nezaznamenali MP bez výskytu odumretého dreva. Odumreté drevo sa skladá z viacerých zložiek – sucháre, pne, hrubá ležanina, tenčina. Za smerodajnú považujeme najmä hrubú ležaninu, ktorá predstavuje najpodstatnejšiu zložku.

Na základe grafických podkladov VS ŠL TANAP sme vykonali stratifikáciu územia na lokality ponechané na samovývoj (evidentne nespracovaná drevná hmota) a ostatné plochy (spracované, ale s variabilným množstvom ponechaného dreva). Priradili sme k nim jednotlivé MP. Použili sme údaje z roku 2007 (prvý cyklus monitoringu). Výsledkom je priemerné množstvo jedincov obnovy spolu s príslušnou strednou výberovou chybou so spoľahlivosťou 68 %.

Tabuľka 1. Porovnanie obnovy a ležiacej hrubiny na kalamitisku v roku 2007

Kategória	Počet IP [ks]	Podiel MP s obnovou [%]	Variabilita počtu obnovy	Jedince obnovy [tis. ks.ha^{-1}]	Zásoba ležaniny [$m^3.ha^{-1}$]
Nespracované	21	100	147	9,4 ± 3,0	208,8 ± 22,6
Ostatné	347	97	155,9	14,1 ± 1,2	40,2 ± 2,6

Z tabuľky 1 vyplýva, že variabilita počtov jedincov obnovy na kalamitisku bola veľmi vysoká (teda kolísanie miest s malým a vysokým počtom jedincov obnovy) a bez rozdielu medzi nespracovanou a ostatnou časťou kalamitiska. Výskyt jedincov obnovy bol už vtedy veľmi častý, na nespracovaných lokalitách sa obnova vyskytovala všade, na ostatnej časti takmer všade (v rôznej koncentrácii). Výrazné rozdiely medzi lokalitami boli pochopiteľne v priemernom hektárovom množstve ležaniny (nespracovaná časť priemerne okolo 200 m^3 ležaniny na hektár, ale aj

40 m^3 na hektár z ostatnej časti je pomerne vysoká hodnota). Treba poznamenať že odumreté drevo (ležaniny, vývraty, pne) sa nachádza v rôznych koncentráciách priebežne po celom kalamitisku (priemerne pokrývalo v roku 2007 až 20 % celkovej plochy kalamitiska), no nie všade pôsobí bezprostredne na vývoj obnovy. Medzi priemernými počtami jedincov sa ukazovali len mierne rozdiely, na nespracovanej časti sa zistili nižšie hodnoty.

Ak by sme sa osobitne pozreli na rastové stupne, reprezentujúce výškové postavenie obnovy (tab. 2), tak sa rovnako zistila vysoká variabilita počtov jedincov. Zjavná je absencia výsadby na nespracovaných lokalitách oproti štvrtinovému výskytu na ostatnej časti. Na nespracovanej sa zistil vyšší podiel jedincov najnižšieho rastového stupňa – náletu (až 2/3) a aj pri jednotlivých rastových stupňoch je evidentný mierne nižší priemerný počet jedincov. Pozitívne zistenie z nespracovanej časti voči ostatnej časti bolo oveľa vyššie zastúpenie jedincov najvyššej vitality (vyše 90 % voči len asi 60 %, nie je uvedené v tabuľke).

Tabuľka 2. Porovnanie obnovy na kalamitisku v roku 2007 podľa rastových stupňov

Kategória	Rastový stupeň	Počet IP[ks]	Podiel MP s obnovou [%]	Variabilita počtu obnovy [%]	Jedince obnovy [tis. ks.ha^{-1}]	Podiel [%]
Nespracované	1. nálet	21	95	166,4	6,3 ± 2,3	67
	2. nárast	21	81	183	2,4 ± 1,0	25
	3. mladina	21	7	254,4	0,7 ± 0,4	8
	4. výsadba	21	0		0,0 ± 0,0	8
Ostatné	1. nálet	347	94	193,3	8,0 ± 0,8	57
	2. nárast	347	89	197,3	4,8 ± 0,5	34
	3. mladina	347	64	247,9	1,1 ± 0,1	8
	4. výsadba	347	26	250	0,2 ± 0,0	1

V roku 2010 sme realizovali druhý cyklus monitoringu procesu revitalizácie tatranského kalamitiska so zameraním na obnovu. Kvôli nedostatku finančných prostriedkov sme vykonali obnovu MP iba na štvrtinovej sieti (1 × 1 km oproti 0,5 × 0,5 km). Celkový počet porovnávaných MP teda klesol na 1/4, z 368 na 90, pričom poklesla aj presnosť výstupov (z ±7 na ±12 %, resp. z ± 24 na ± 50 %), ale reprezentatívnosť územia (rovnomernosť rozmiestnenia MP po území) neklesla. Nezaoberali sme sa zisťovaním zmien v ležiacej hrubine, kde sa predpokladá iba postupný rozklad (prechod zo stupňa rozkladu drevo tvrdé do kategórie mäkké) pri zachovanom objeme (množstve ležiacej hrubiny). Výsledky prezentuje tabuľka 3.

Tabuľka 3. Porovnanie obnovy na kalamitisku v roku 2010

Kategória	Počet IP [ks]	Podiel MP s obnovou	Variabilita počtu obnovy [%]	Jedince obnovy [tis. ks.ha^{-1}]	Vitalita [%]		
					A	B	C
Nespracované	7	100,0	169	6,1 ± 3,9	96,5	3,5	0
Ostatné	83	100,0	123	12,6 ± 1,7	90,4	6,4	3,1

V porovnaní s prvým cyklom pozorujeme niekoľko zmien. Mierne sa znížila variabilita počtu jedincov na ostatnom území voči nespracovanému (čiže sa pomaly vyrovnávajú extrémy od veľmi malého po veľký počet jedincov obnovy na MP). Nezistili sa už žiadne MP bez obnovy. Voči roku 2007 však nastal pokles priemerného počtu jedincov, čo je vcelku zaujímavé, výraznejšie na nespracovanej časti. Súvisí to možno s prirodzenou autoreguláciou a prežívaním najodolnejších jedincov. Naopak, zvýšil sa podiel najvitálnejších jedincov kategórie A na ostatnej časti, čím sa rozdiely vo vitalite vyrovnali. Evidentný je stále výrazne nižší priemerný hektárový počet jedincov obnovy na nespracovaných lokalitách ako na ostatnej časti.

Pri rastových stupňoch sa nenašli v roku 2010 podstatné rozdiely v relatívnom vyjadrení (vzhľadom na počet MP) a zastúpenie je vcelku vyrovnané (hoci z nespracovaných lokalít vychádza najpočetnejšie mladina, kým na ostatnej časti nárast) a teda aj priaznivé. Zaujímavosťou je zistenie umelej obnovy na jednej MP v rámci nespracovaných lokalít, ktoré poukazuje na nejednoznačnú identifikáciu takýchto lokalít v teréne (MP sa nachádzala na okraji lokality ponechanej na samovývoj a kvôli nejasným hraniciam na kalamitisku sa tu realizovala výsadba a potenciálne aj čiastočné spracovanie dreva). Vyplýva z toho potreba jednoznačnej lokalizácie najmä v prípade menších lokalít určených na samovývoj a lepšia špecifikácia hraníc (kolíky, oplotenie). Výberový monitoring v systematickej sieti tak zachytil aj takéto nezrovnalosti.

Tabuľka 4. Porovnanie obnovy na kalamitisku v roku 2010 podľa rastových stupňov

Kategória	Rastový stupeň	Počet IP [ks]	Podiel MP s obnovou [%]	Variabilita počtu obnovy [%]	Jedince obnovy [tis. ks.ha^{-1}]	Podiel [%]
Nespracované	1. nálet	7	100,0	95,4	1,9 ± 1,0	30,5
	2. nárast	7	100,0	142,1	1,6 ± 1,1	26,5
	3. mladina	7	100,0	204,4	2,5 ± 2,2	41,4
	4. výsadba	7	14,3	267,7	0,1 ± 0,1	1,7
Ostatné	1. nálet	83	92,8	128,8	3,0 ± 0,4	23,6
	2. nárast	83	97,6	158,8	5,7 ± 1,0	45,5
	3. mladina	83	95,2	146	3,7 ± 0,6	29,5
	4. výsadba	83	33,7	223,3	0,2 ± 0,0	1,4

Na nespracovaných lokalitách sa zistil nižší počet drevín v obnove. Je to z časti logické, pretože na zastúpenie vplýva významne aj veľkosť sledovanej lokality (čím väčšia tým je počet druhov vyšší). Kým na ostatnej časti bol počet druhov až 20, na nespracovaných lokalitách iba 7 druhov.

Zastúpenie drevín bolo na nespracovaných lokalitách veľmi nevyrovnané. Priemerne dominovala jarabina s nadpolovičným podielom nasledovaná smrekom. Obe dreviny sa zistili na všetkých MP v nespracovanej časti kalamitiska. Malé zastúpenie sa zistilo pri vŕbe rakyte, vtrúsená bola jedľa, breza, javor a smrekovec.

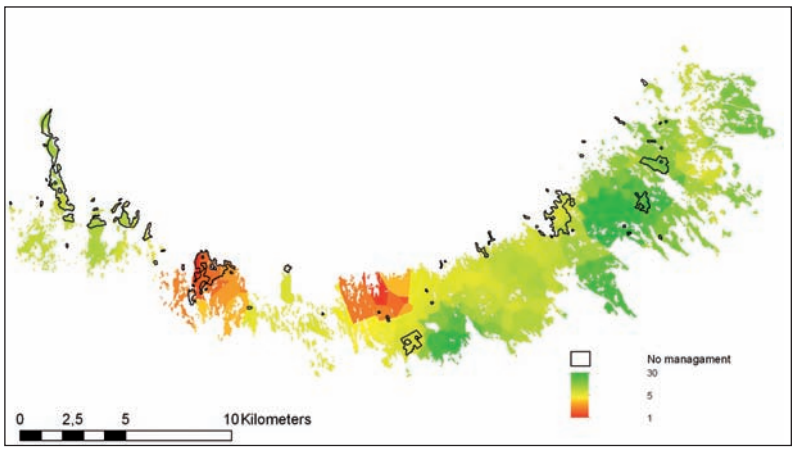
Iná situácia bola na ostatnej časti územia. V pestrom drevinovom zložení tu dominoval smrek, a prípravné listnáče ako breza, rakyta a jarabina s pomerne vyrovnaným podielom, ale aj výskytom na väčšine monitorovacích plôch. Priemerný hektárový počet smreka na nespracovanej časti bol asi polovičný oproti ostatnému územiu. Naopak, jarabina na nespracovanej časti dosahovala asi dvojnásobné priemerné hodnoty.

Tabuľka 5. Porovnanie drevín na kalamitisku v roku 2010

Kategória	Drevina	Počet I [ks]	Podiel MP s obnovou [%]	Jedince obnovy [tis. ks.ha^{-1}]	Podiel [%]	A	B [%]	C
Nespracované	JB	7	100,0	3,3 ± 3,2	54,9	96,6	3,4	0
	SM	7	100,0	2,1 ± 1,0	34,7	97,6	2,4	0
	VR	7	71,4	0,4 ± 0,2	6	96,6	3,4	0
	JD	7	28,6	0,1 ± 0,1	1,7	87,5	12,5	0
	BR	7	42,9	0,1 ± 0,1	1,2	100	0	0
	JH	7	14,3	0,0 ± 0,0	0,4	50	50	0
	SC	7	42,9	0,1 ± 0,0	1	80	20	0
Ostatné	SM	83	94,0	4,7 ± 0,9	37	89,9	6,1	3,9
	BR	83	68,7	2,1 ± 0,5	16,8	97,7	2	0,4
	VR	83	75,9	1,8 ± 0,6	14,2	97	2,2	0,8
	JB	83	71,1	1,7 ± 0,3	13,2	84,1	12,7	3,2
	JX	83	16,9	0,4 ± 0,3	3,4	98,3	0,7	1
	OS	83	19,3	0,4 ± 0,3	3	48,3	23,6	28,1
	SC	83	51,8	0,4 ± 0,1	3	90,6	6,2	3,3
	TP	83	8,4	0,3 ± 0,2	2,5	80,4	19,2	0,3
	BO	83	36,1	0,2 ± 0,1	1,6	94,3	2,6	3,1
	JH	83	19,3	0,2 ± 0,1	1,5	83,1	15,8	1,1
	JL	83	7,2	0,2 ± 0,1	1,3	98	1,3	0,7
	BL	83	13,3	0,1 ± 0,1	0,9	99,1	0,9	0
	JD	83	10,8	0,1 ± 0,1	0,9	98,2	0,9	0,9
	BH	83	1,2	0,0 ± 0,0	0,2	74,1	25,9	0
	JS	83	2,4	0,0 ± 0,0	0,1	25	75	0
	LM	83	1,2	0,0 ± 0,0	0,1	100	0	0
	VB	83	7,2	0,0 ± 0,0	0,1	100	0	0
	BK	83	3,6	0,0 ± 0,0	0	75	25	0
	KS	83	1,2	0,0 ± 0,0	0	100	0	0
	LB	83	1,2	0,0 ± 0,0	0	100	0	0

Na základe zistení z roku 2010 sme sa pokúsili vytvoriť krigingový model počtov obnovy v monitorovanom území (obr. 1). Prezentujeme v ňom aj vybrané lokality, na ktorých sa úplne vylúčili manažmentové zásahy a kalamitné drevo sa nespracovalo na 100 %. Jedná sa o vizuálny model s určitou pravdepodobnosťou, a kvôli pomerne riedkej sieti MP nepodáva tak presnú informáciu ako štatisticky spracované údaje. Lokality s nespracovanou hmotou sú príliš malé pri presnosti modelu odvodeného zo siete 1 × 1 km.

Z obrázku ale vyplýva vcelku vysoký počet jedincov obnovy vo východnej a juhovýchodnej časti územia a naopak pomerne malý počet jedincov obnovy z oblasti neštátnych vlastníkov okolo Štrbského plesa a ochranného obvodu Vyšné Hágy. Vcelku na kalamitisku je však obnova dostatočná až veľmi priaznivá.



Obrázok 1. Krigingový model počtov obnovy (tisíc ks.ha^{-1}) na kalamitisku za rok 2010 a umiestnenie lokalít so 100 % ponechaným drevom (ohraničené polygóny – žiaden manažment)

Zhrnutie

Prezentované výsledky poukazujú na stav a niekoľkoročný vývoj obnovy na kalamitisku, pričom sa diferencujú časti kalamitiska ponechané na samovývoj a časti spracované (hoci s rôznou intenzitou).

Uvedené výstupy je možné zovšeobecniť na úroveň celého kalamitiska. V obnove bola zistená pretrvávajúca veľká variabilita. Priemerne vychádzajú územia s nespracovanou drevnou hmotou z pohľadu počtu jedincov obnovy ale aj počtu druhov ako chudobnejšie, keďže sa na MP ležiacich v nespracovaných lokalitách nachádzalo priemerne asi polovica jedincov obnovy voči ostatnej časti. Ale na druhej strane vysoká variabilita zapríčiňuje slabšiu možnosť zovšeobecnenia na úroveň konkrétnych lokalít, v ktorých sa mohli zistiť aj opačné výstupy. V rámci monitorovaného územia boli výnimkou pri nespracovanom dreve napríklad niektoré lokality v Tichej doline, kde sa zistili aj hodnoty prevažujúce 20 tisíc jedincov na ha. Obnovu tu ale dominantne tvoria trsy jarabiny, čo je zrejmé aj z priemerných výstupov z celého kalamitiska. Na nespracovaných lokalitách sa zistilo omnoho chudobnejšie drevinové spektrum (na čom sa podieľa aj malý podiel sledovaného územia), ale je aj veľmi nevyvážené s dominanciou jarabiny, čiastočne smreka (na čo už nemá vplyv veľkosť územia).

Poďakovanie

Príspevok vznikol s podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0456-07 Vplyv veternej kalamity a následného manažmentu na vývoj lesných ekosystémov v Tatrách.

Použitá literatúra

Jankovič, J. *et al*., 2007: Projekt revitalizácie lesných ekosystémov na území Vysokých tatier postihnutom veternou kalamitou dňa 19. 11. 2004 (základné rámce a postupy revitalizácie postihnutého územia a následného manažmentu). Zvolen : Národné lesnícke centrum, 75 s.

Šebeň V., 2007: Praktická realizácia terestrickej monitorovacej siete na sledovanie vývoja poškodených lesných ekosystémov po veternej kalamite. In: *Pokalamitný výskum v TANAPe*. Tatranská Lomnica, 25. 10. 2007. ISBN 978-80-85754-17-9.

—, 2009: Stav revitalizácie vetrom poškodeného územia vo Vysokých Tatrách. Lesnická práce, VII/09, s. 17–19.

—, Jankovič J., Kulla L., Bošeľa M., 2008: Stav lesa po vetrovej kalamite zistený z terestrickej monitorovacej siete na sledovanie jeho vývoja. In: *III. Seminár Pokalamitný výskum v TANAPe*. 20.–21. 11. 2008, Stará Lesná, GÚ SAV, VS TANAP-u, ŠL TANAP-u, s. 191–202, ISBN 978-80-85754-20-9.

—, Kulla L., Jankovič J., 2009: Analýza výskytu, množstva a štruktúry odumretého dreva na tatranskom kalamitisku. In: Tužinský L., Gregor J. (eds.): *Vplyv vetrovej kalamity na vývoj lesných porastov vo Vysokých Tatrách*. Zborník recenzovaných vedeckých prác, Zvolen : TU Zvolen, s. 75–84.

VIETOR, SNEH A PODKÔRNY HMYZ – NAJZÁVAŽNEJŠIE ŠKODLIVÉ ČINITELE V LESOCH SLOVENSKA

Bohdan Konôpka, Jozef Konôpka, Jozef Vakula

Úvod

Vývoj lesných ekosystémov determinuje množstvo faktorov. Z hľadiska lesného hospodárstva tie, ktoré narúšajú plnenie stanovených zámerov (ekonomických, environmentálnych, ekologických a sociálnych) sa označujú ako „škodlivé činitele". K poškodeniu alebo úhynu dochádza vtedy, ak intenzita pôsobenia týchto činiteľov prekročí hranicu odolnosti dreviny či porastu. Škodlivé činitele môžu spôsobiť masové poškodenie stromov, čím vzniká kalamita. Poškodené alebo uhynuté stromy sa následne spracúvajú, čo sa v lesníctve eviduje ako náhodná ťažba dreva. Z hospodárskeho hľadiska sú dôležite údaje o objeme realizovanej náhodnej ťažby dreva spôsobenej určitým škodlivým činiteľom alebo ich súborom za kalendárny rok. Informácie o výskyte škodlivých činiteľov a rozsahu poškodenia lesných porastov (najmä realizovanej náhodnej ťažbe) spracúva Lesnícka ochranárska služba v Banskej Štiavnici, a to z ročných štatistických výkazov, konkrétne **„L 116 Hlásenie o výskyte škodlivých činiteľov v uplynulom roku"**. Podstatná časť tohto príspevku bude vychádzať z údajov týchto hlásení. Ďalej z kontrol výskytu škodlivých činiteľov a zdravotného stavu lesov, ktoré vykonávajú inšpektori a špecialisti Lesníckej ochranárskej služby. Taktiež sa využili poznatky z výskumnej činnosti pracovníkov Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen, najmä publikované odborné a vedecké práce.

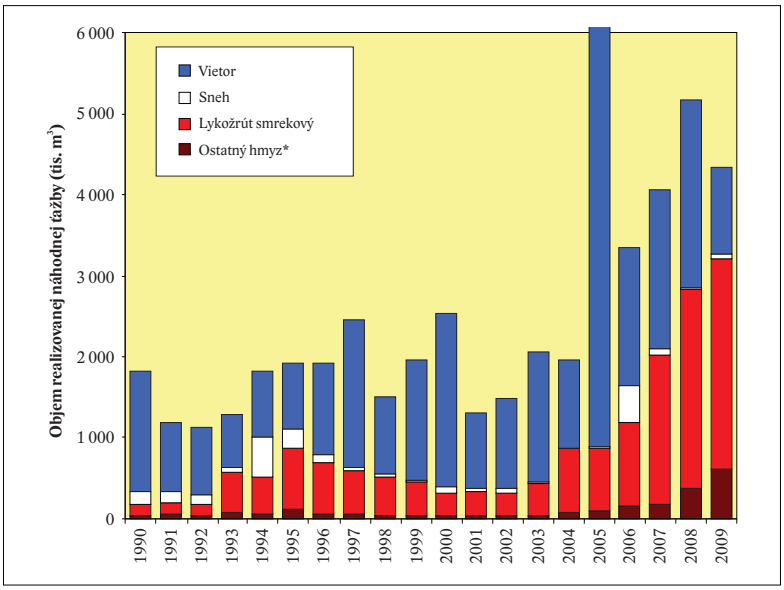
Problematika pôsobenia škodlivých činiteľov a ich následkov na lesy je o to závažnejšia, že ich vlastnosti a intenzita pôsobenia môžu súvisieť s prebiehajúcou klimatickou zmenou. Predpokladá sa, že klimatická zmena má na mnohé škodlivé činitele stimulujúci vplyv, pri paralelnom znižovaní odolnosti a vitality lesných drevín (KONÔPKA, B., KONÔPKA, J. 2010). Okrem týchto objektívnych príčin v ostatnom desaťročí pristúpili aj určité subjektívne faktory, teda okolnosti zapríčinené spoločenským dianím. Ide hlavne o nespracovanie poškodených stromov, najmä veterných polomov z roku 2004 v lesných porastoch s vyšším stupňom ochrany prírody, čo zapríčinilo v ostatných rokoch neobvyklé premnoženie podkôrneho a drevokazného hmyzu s následným masovým úhynom smrekových porastov. K nespracovaniu kalamitnej hmoty však dochádzalo aj z dôvodov akými boli zložité a nevyjasnené vlastnícke vzťahy, nízke ceny dreva a s tým súvisiaca nerentabilnosť spracovania kalamitnej hmoty (najmä roztrúsenej), nízka kvalita hospodárenia a s tým súvisiaca zanedbávaná hygiena porastov (VAKULA *et al.* 2009).

Príspevok sa zameriava na vývoj kalamít, resp. náhodných ťažieb počas ostatných 20 rokov. Hlavná pozornosť sa sústreďuje na mechanicky pôsobiace škodlivé činitele, menovite vietor a sneh, ale aj podkôrny hmyz (najmä *Ips typographus* a *Pityogenes chalcographus*). Analyzujú sa hlavné faktory ovplyvňujúce vznik kalamít, ako aj vzájomné väzby medzi uvedenými dvomi skupinami škodlivých činiteľov.

Vývoj náhodných ťažieb

Ak sa vrátime do povojnového obdobia, zistíme, že objem náhodných ťažieb dreva sa pohyboval v objeme od približne 0,5 do 1,5 mil. m^3. Prvá rozsiahla kalamita vznikla až v prvej polovici šesťdesiatych rokov, konkrétne v novembri 1964. Išlo o veternú kalamitu v smrečinách s epicentrom výskytu na Horehroní. Spracovanie kalamitnej hmoty prebiehalo prevažne v rokoch 1965 a 1966. Pritom systém centrálne plánovaného hospodárstva vytváral podmienky na koncentráciu pracovných kapacít pri spracovaní a využití kalamitnej hmoty. Preto nedochádzalo k masovému premnožovaniu podkôrneho hmyzu na vývratoch a zlomoch, či k následnému náletu z nich do okolitých lesných porastov. Počas sedemdesiatych a osemdesiatych rokov objem náhodných ťažieb dreva postupne narastal. Pritom sa periodicky opakovali veterné kalamity, ktoré spôsobovali medziročné maximá realizovanej náhodnej ťažby (1976 — 77, 1984 — 85, 1989). Na prelome tohto obdobia končila éra vysokej emisie škodlivín do ovzdušia, ktoré fyziologicky oslabovali lesné ekosystémy najmä v regióne Spiša, Kysúc a Oravy.

Mimoriadny nárast kalamít a následne realizovaných náhodných ťažieb dreva zaznamenávame počas ostatných 20 rokov (obr. 1). Práve v tomto období sa vietor a sneh spolu s podkôrnym a drevokazným hmyzom mimoriadne vysoko podieľali na náhodných ťažbách dreva. Konkrétne v desaťročí 1990 – 1999 to bolo približne 70 % z celkovej náhodnej ťažby dreva, v rokoch 2000 – 2009 už takmer 85 %. Najvyšší objem veternej kalamitnej hmoty sa spracoval v roku 2005 (približne 6,3 mil. m^3), najviac snehovej kalamitnej hmoty v roku 1994 (511 tis. m^3). Najviac kalamitnej hmoty išlo na vrub lykožrúta smrekového (cez 2,8 mil. m^3), ale aj ostatného podkôrneho a drevokazného hmyzu (616 tis. m^3) v roku 2009. Do analýzy kalamít spôsobených mechanicky pôsobiacimi činiteľmi sme nezahrnuli námrazu, pretože škody na lesných porastoch boli dlhodobo málo závažné (okrem roku 2000, kedy ľadovica spôsobila kalamitu vo výške takmer 500 tis. m^3).



Zdroj: Hlásenia L 116 (spracované Lesníckou ochranárskou službou).

Obrázok 1. Štruktúra náhodných ťažieb dreva v ostatných dvoch desaťročiach, zahŕňajúca vietor, sneh, lykožrúta smrekového a ostatný (*podkôrny a drevokazný) hmyz

Z obrázku vyplynulo, že počnúc rokom 2007 podkôrny a drevokazný hmyz spôsobil po prvýkrát v novodobej histórii Slovenska kalamitu väčšieho rozsahu ako vietor. Išlo hlavne o lykožrúta smrekového, avšak v rokoch 2008 a 2009 boli závažné aj ostatné druhy, najmä lykožrút lesklý. Príčiny tohto vývoja podrobnejšie ešte vysvetlíme v nasledujúcich kapitolách. Tu ešte treba uviesť, že v sledovanom období boli regionálne závažné aj ďalšie škodlivé činitele (napr. patogénne huby, listožravý hmyz a pod., podrobnosti uvádza napr. Kunca *et al*. 2010).

Najvýznamnejšie faktory podmieňujúce vznik veterných a snehových kalamít

Poškodenie dreviny, resp. lesného porastu je proces, do ktorého vstupujú dva subjekty. Jeden sa uplatňuje agresivitou – t. j. škodlivý činiteľ (disturbančný faktor), druhý – t. j. les (porast) sa uplatňuje systémom prirodzených pasívnych a aktívnych zábran. Poškodenie môže vzniknúť, ak škodlivý činiteľ nadobúda takú agresivitu, ktorou je schopný prekonať systém prirodzených zábran objektu, na ktorý pôsobí. Tieto zábrany sú dané vulnerabilitou drevín či porastov a ich dispozíciou na poškodenie. Dispozícia úzko súvisí s prírodnými podmienkami a rastovou fázou porastov, pričom je špecifická pre každý škodlivý činiteľ (Stolina *et al*., 2000). Ovplyvňuje ju pravdaže aj hospodár svojimi pestovno-ochrannými a inými zásahmi, ale aj ďalšia antropogénna činnosť (napr. imisie, krajinotvorba a pod.).

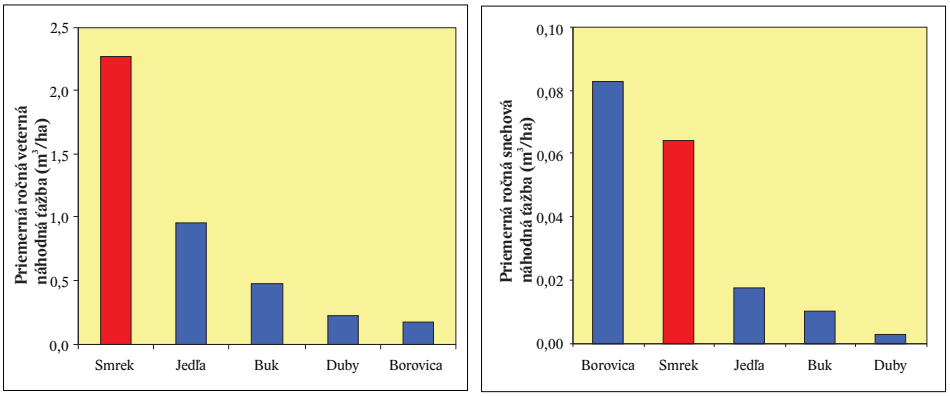
Riziko poškodenia lesného porastu vetrom, resp. snehom, súvisí s intenzitou pôsobenia činiteľa. V prípade vetra je to jeho sila (resp. rýchlosť), pri snehu ide o hmotnosť. Určité riziko poškodenia lesných porastov vetrom začína už od 8. stupňa Beaufortovej škály sily vetra, t. j. od 62 $km.h^{-1}$. Vážne poškodenie porastov spravidla vzniká pri 11. stupni a 12. stupni sily vetra, teda od 103 $km.h^{-1}$. Sneh láme stromy hlavne vtedy, ak ide o ťažký lepkavý sneh a keď

jeho hrúbka v korunovej vrstve predstavuje aspoň 25 cm[1]). Veterné a snehové zlomy môže uľahčiť aj hniloba kmeňovej časti stromov. Niekedy sa stromy polámu v dôsledku paralelného pôsobenia záťaže snehom a vetrom.

Nižšia sila vetra stačí na vyvrátenie stromov vtedy, ak je pôda nesúdržná v dôsledku permanentného alebo dočasného (po lejakoch) premočenia. Príkladom takejto situácie je veterná kalamita z júna 1999. Kalamita vznikla nezvykle – prevažne v listnatých porastoch s epicentrom v Strážovských vrchoch. Silný vietor predchádzali lejaky, ktoré premočili pôdu. Lesné dreviny určitými morfologickými a fyzikálnymi zmenami (rôzna distribúcia koreňov na záveternej a náveternej strane, tlakové a ťahové drevo na územku, tvar koruny a pod.) posilňujú odolnosť v dôsledku opakovaných vetrov z určitých smerov. Preto sú dreviny (resp. porasty) menej odolné aj voči vetrom, ktoré prídu z nezvyklej strany. Toto sa stalo napríklad v júli 1996 na Horehroní, kedy ničivý vietor pochádzal z juhozápadu.

Každá drevina má svoje fyziologické špecifiká, ekologické nároky či typické biochemické zloženie ako aj fyzikálno-mechanické vlastnosti jednotlivých častí tela. S týmito vlastnosťami súvisí aj odolnosť voči škodlivým činiteľom. Naše analýzy ukázali, že na Slovensku vietor najviac poškodzuje smrek, potom jedľu a buk. Duby a borovica sosna sú proti vyvráteniu a zlomeniu vetrom o niečo odolnejšie (obr. 2). Sneh najčastejšie poškodzuje borovicu sosnu, nasleduje smrek, potom s pomerne veľkým rozdielom nasleduje jedľa, buk a duby (obr. 2).

Uvedená analýza naznačila, že najkritickejšou drevinou v zmysle vplyvu mechanicky pôsobiacich škodlivých činiteľov je smrek obyčajný. Táto drevina sa počas ostatných dvoch desaťročí podieľala na celkovej náhodnej ťažbe až okolo 70 %. Tu treba uviesť, že aj smrečiny môžu byť relatívne staticky stabilné za predpokladu, že sa včas a s dostatočnou silou realizujú výchovné zásahy (prerezávky a prebierky) (pozri napr. Konôpka *et al*. 1980, Slodičák, 1996). Vo vetrom najexponovanejších územiach treba vykonať špeciálne ochranné opatrenia (spevňovacie pásy, rozluky, odluky a pod., pozri aj Konôpka *et al*. 1980). Stabilitu lesných porastov v „smrekových oblastiach" zvyšujú prímesi niektorých drevín (najmä buk a smrekovec). Ich podiel v drevinovom zastúpení by mal byť aspoň 30, resp. 40 %, pričom by mali byť rovnomerne rozmiestnené v celom poraste. Ohrozenie smrečín vetrom a snehom sa mení aj počas vývoja porastov (tzv. časové ohrozenie). Kým sneh najviac poškodzuje smrečiny II. a III. vekovej triedy, vietor rozvracia najčastejšie porasty od IV. vekovej triedy. Potvrdzujú to aj výsledky z veterných kalamít v Nízkych Tatrách z rokov 1994 – 2003 (napr. Račko *et al*. 1997), ako aj zo snehovej kalamity zo zimy 2005/2006 (Konôpka *et al*. 2008).



Zdroj: Hlásenia L 116 (spracované Lesníckou ochranárskou službou)

Obrázok 2. Priemerná intenzita poškodenia (ročná náhodná ťažba na hektár) hlavných hospodárskych drevín vetrom, resp. snehom. Podklady z rokov 1998 – 2007

Hlavné faktory ovplyvňujúce premnoženie podkôrneho hmyzu

Podkôrny a drevokazný hmyz je za normálnych okolností sekundárnym činiteľom, ktorý nalietava buď na čerstvé polomy (spravidla najprv na zlomy a neskôr na vývraty) alebo na fyziologicky oslabené jedince. V kalamitných situáciách, teda keď dôjde k jeho premnoženiu, nalietava už aj na zdravé jedince, stáva sa primárnym škodlivým činiteľom. V extrémnych situáciách dokonca obsadzuje aj dreviny, na ktorých sa v predošlých obdobiach nezaznamenal (napr. lykožrút smrekový a smrečinový na limbách vo Vysokých Tatrách) (Vakula *et al*. 2009). Aj keď každý druh podkôrneho hmyzu nalietava na špecifické dreviny, na Slovensku táto skupina škodcov jednoznačne najviac ohrozuje smrek obyčajný. Treba uviesť, že už aj v povojnovom období vznikalo premnoženie lykožrútov. Toto sa však v danom roku, resp. v nasledujúcich rokoch podarilo utlmiť. Významnú úlohu tu mala prísna kontrola výskytu

chrobačiarov v lesných porastoch (ich okamžitá asanácia), dôkladná hygiena porastov ako aj veľmi účinný, hoci prácny postup – odkôrňovanie kmeňov stromov.

Aby sa lykožrúty masovo premnožili musia mať dostatok životaschopných jedincov, dobrú potravinovú základňu, vhodné klimatické podmienky (teplo a sucho, a to najmä v prvej polovici vegetačného obdobia). V roku 1996, keď bola veterná kalamita na Horehroní, sa veľká časť jej následkov odstránila ešte v tom istom roku. Týmto sa zabránilo premnoženiu lykožrútov na kalamitnej hmote a jej šíreniu na okolité stojace porasty. Realizoval sa taktiež účinný boj proti hmyzu[1)].

Zložitejšia situácia vznikla po roku 2004 vo Vysokých Tatrách. Je potrebné pripomenúť, že sa tu už pred touto veľkou veternou kalamitou vyskytovalo kalamitné premnoženie podkôrneho hmyzu vo východných ochranných obvodoch (Vakula *et al.* 2010). Novembrová kalamita vytvorila obrovské potravinové zdroje pre lykožrúty. Pritom veľká časť kalamitnej hmoty sa nachádzala na rovine, prípadne na južných a juhozápadných svahoch, t. j. polohy s vysokou exponovanosťou na intenzívnu globálnu radiáciu. Pre namnoženie podkôrneho hmyzu boli, z hľadiska priebehu počasia, priaznivé všetky nasledujúce roky. Sitková *et al.* (2010) uvádzajú, že roky 2005 – 2009 boli počas vegetačného obdobia nadnormálne teplé, pritom roky 2007 a 2008 boli zároveň relatívne suché. Všetky tieto faktory, ale najmä obrovské množstvo nespracovaného dreva, spôsobili nekontrolovateľné premnoženie podkôrneho hmyzu v Tatrách, ktoré nemá obdobu.

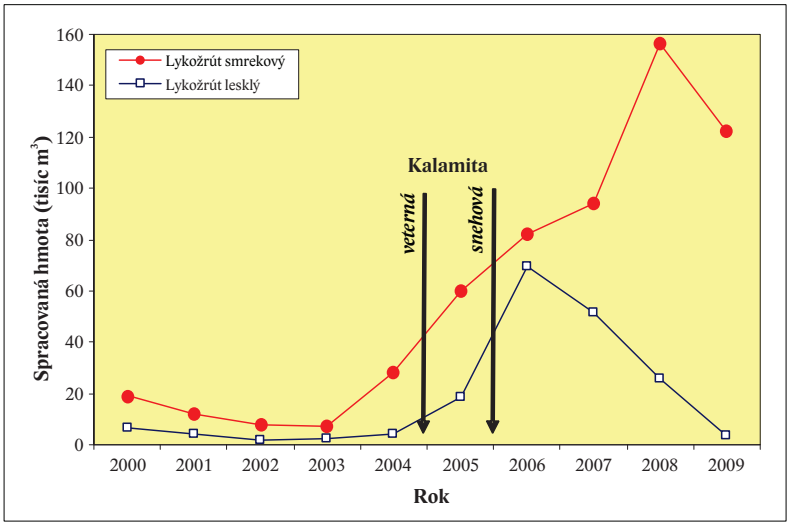
Vzťah medzi oboma skupinami škodlivých činiteľov

Ako sa už uviedlo, významným faktorom pre premnoženie podkôrneho hmyzu je dostatok disponibilnej potravy, a to spravidla kalamitnej ležaniny. V prípade masového premnoženia lykožrútov na polomoch dochádza k ich ďalšiemu šíreniu do okolitých – stojacích porastov. Okrem Vysokých Tatier po roku 2004 je takýmto prípadom aj situácia na severe Oravy. Aj tu vietor v novembri 2004 poškodil lesné porasty s prevahou smreka, pritom časť kalamitnej hmoty sa spracovala oneskorene alebo vôbec (5. stupeň ochrany). Keďže populačná hustota lykožrúta smrekového bola vysoká už v roku 2004, po veternej kalamite došlo k jej ďalšiemu rýchlemu nárastu. Maximum lykožrútových náhodných ťažieb (takmer 160 tis. m^3) sa realizovalo v roku 2008 (obr. 3). V zime 2005/2006 v smrečinách severnej časti Oravy došlo k snehovej kalamite. Následne v roku 2006 výrazne porasty poškodil lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*). Objem realizovanej náhodnej ťažby v roku 2006 v dôsledku napadnutia porastov týmto škodcom bol približne 70 tis. m^3 (obr. 3). Tu treba zdôrazniť, že lykožrút lesklý prirodzene obsadzuje hlavne tenšie kmene, prípadne vrchovce smrekov. A keďže sneh na severnej Orave najčastejšie poškodzoval mladšie porasty, prípadne vrchné časti korún v starších smrečinách (Konôpka *et al.* 2008), vytvorili sa tu vhodné podmienky práve pre premnoženie tohto škodcu. Poškodenie smrekových porastov prebehlo tak ako to uvádza Stolina *et al.* (1985). Menovaný autor kvantifikoval dispozíciu drevín a porastov v nadväznosti na intenzitu ich výškového rastu (mení sa s vekom dreviny). Obrázok 4 dokumentuje ohrozenie smrečín rastúcich na bonitách strednej kvality vetrom, snehom a hlavnými druhmi podkôrneho hmyzu. Kým ohrozenie smreka snehom sa kryje s dispozíciou na poškodenie lykožrútom lesklým, ohrozenie vetrom je typické pre ten istý vekový interval ako v prípade lykožrúta smrekového.

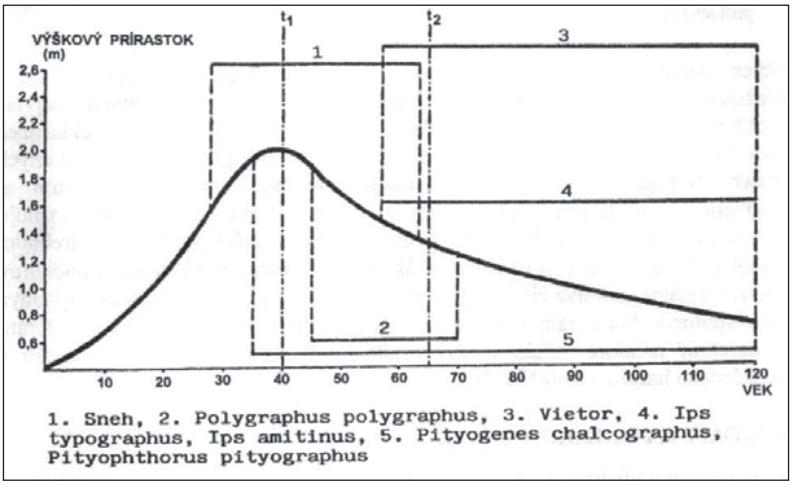
Ako sme uviedli, najčastejšie sa vyskytujúce druhy podkôrneho hmyzu (*Ips typographus* a *Pityogenes chalographus*) sa okrem ležaniny v porastoch viažu na fyziologicky oslabené a odumierajúce smreky. Takéto stromy sú typické aj pre porastové okraje v okolí vetrom či snehom rozvrátených plôch. Respektíve pre fragmentované lesné komplexy, kde ich celistvosť najčastejšie narúša ničivý vietor.

Výnimku z najčastejšej postupnosti poškodenia smrečín môžeme uviesť zo severu Kysúc. Tu sa premnoženie lykožrútov na väčšine územia neviazalo na predošlé veterné, prípadne snehové kalamity (Konôpka *et al.* 2010). Podkôrny hmyz naletel smreky často uprostred súvislých lesných komplexov. Spravidla išlo o smreky fyziologicky oslabené, a to najmä zhoršením pôdnych pomerov, opakovaným zrážkovým deficitom s extrémnymi teplotami v ostatných rokoch (Vakula, Gubka 2007, Longauerová *et al.*, 2010) a nevhodnými stanovištnými pomermi na niektorých lokalitách (alochtónnosť dreviny; pozri aj Šebeň *et al.* 2009).

[1)] Štulajter *et al.* (1998) uvádza, že sa v kalamitných OLZ založilo 6 230 ks klasických lapákov a 7 529 feromónových lapačov. Do lapačových feromónových pascí sa umiestnilo 16 653 feromónových odparníkov. V roku 1997 sa vykonala letecká chemická aplikácia na sústredených plochách nespracovanej kalamitnej hmoty s plochou okolo 1 100 ha.



Obrázok 3. Objem spracovanej kalamitnej hmoty spôsobenej lykožrútom smrekovým a lesklým na severnej Orave (okres Námestovo) v ostatnom desaťročí



Obrázok 4. Ohrozenie smreka obyčajného vetrom, snehom a hlavnými druhmi podkôrneho hmyzu vzhľadom na vek porastu, resp. intenzitu výškového prírastku (Stolina *et al.* 1985)

Podkôrny hmyz a stabilita smrečín

V predošlej časti príspevku sme sa zamerali prevažne na interakciu medzi polomami v smrečinách a následným premnožením lykožrútov. Táto spojitosť sa v odbornej komunite v rámci problematiky ochrany lesa skloňuje veľmi často, avšak sa zabúda na možnosť opačných kauzálnych javov. Ide o negatívny vplyv následkov pôsobenia podkôrneho hmyzu na stabilitu (statickú či ekologickú) smrečín. Vtrúsené, ale hlavne veľkoplošné veterné či snehové kalamity, významne ovplyvňujú stav a perspektívu ostávajúcich lesných porastov. Pri kalamitách spôsobených mechanicky pôsobiacimi škodlivými činiteľmi dochádza k otvoreniu porastových okrajov, čo zhoršuje ich odolnosť voči náporu vetra. Preriedenie, resp. náhly pokles zakmenenia v smrečinách, a to hlavne výchovne zanedbaných, narúša kolektívnu ochranu jedincov v poraste. Vicena *et al.* (1979) z rozborov v bývalom Československu zistil, že sa ohrozenie starších smrečín výrazne zvýši, ak náhle poklesne zásoba o viac ako 10 %. Tento istý autor (Vicena 1997) dokumentuje z údajov pochádzajúcich zo Šumavy, že náhle preriedenie bolo príčinou 30 – 60 % prípadov veterných polomov. Pokles zakmenenia v predošlom období tam spravidla spôsoboval podkôrny hmyz.

Ďalším významným faktom je to, že lykožrúty často zapríčiňujú odumieranie porastových plášťov, ktoré tvoria proti vetru najodolnejšie jedince. Dobre založené a vychovávané porastové plášte úspešne zachytávajú nápor vetra, spomaľujú jeho rýchlosť, regulujú mu smer mimo porastu. Preto narušenie porastových plášťov, najmä na náveterných stranách, vytvára podmienky na reťazové rozvrátenie lesných porastov vetrom. Aj postupné zmen-

šovanie a rozdrobovanie lesných komplexov lykožrútmi či inými škodlivými činiteľmi, zvyšuje pravdepodobnosť rozvrátenia vetrom (Zeng *et al.* 2009). Poškodzovanie porastových plášťov, prerieďovanie lesných porastov a ich fragmentácia majú negatívny vplyv nielen na statickú stabilitu, ale majú aj ďalšie následky. Ide napríklad o zvýšenie prístupu slnečného žiarenia do lesných porastov (pritom smrek patrí medzi dreviny citlivé na priame ožiarenie slnkom a zmeny v porastovej mikroklíme). Presvetlenie lesných porastov poskytuje dobré podmienky pre šírenie nežiaducej vegetácie, čo niekedy znemožňuje prirodzenú obnovu lesa.

Záver

Vietor, sneh a podkôrny hmyz sú najzávažnejšie škodlivé činitele v lesoch Slovenska. Pritom najvýznamnejšie sa prejavujú v ostatných 2 – 3 desaťročiach. Mimoriadny nárast populácie podkôrneho hmyzu nastal po roku 2004, keď sa vytvorili pre to vhodné podmienky. Situácia s podkôrnym hmyzom sa mierne zlepšila v roku 2010, a to hlavne vďaka nepriaznivým klimatickým podmienkam pre ďalší nárast jeho populácie (pomerne chladné a hlavne daždivé počasie počas vegetačného obdobia). Neznamená to však, že sa ohrozenie smrečín znížilo, toto bude pretrvávať aj naďalej, najmä v dôsledku nespracovaného množstva hmoty naletenej podkôrnym hmyzom, ktoré prešlo do roku 2011.

Veľmi naliehavou úlohou je zvyšovať odolnosť lesných porastov (statickú stabilitu) voči vetru a snehu. Stále treba mať na zreteli, že zanedbanie porastovej výchovy bude mať nepriaznivé dôsledky najmä v budúcnosti. Naopak, pri podkôrnom a drevokaznom hmyze zanedbanie určitých, lesníckej verejnosti dobre známych zásad prevencie a hygieny či realizácie boja proti nemu sa prejaví už v danom roku, resp. v rokoch najbližších. Dlhodobým skúsenostiam lesníkov sa nanešťastie najmä po roku 2004 postavila do cesty nezmyselná koncepcia „pasívnej ochrany“. Týmto vo veľa prípadoch vyšla nazmar práca predchádzajúcich generácií lesníkov a štát ako aj vlastníci lesov prišli o nemalé finančné prostriedky. Slovensko je však „krajina zázrakov“. Šafárenie s cudzím, najmä spoločným majetkom sa tu netrestá. Dúfajme, že sa situácia raz dostane do správnych koľají!

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Konôpka B., Kunca A., Maľová M., 2010: Rozbor podielu mechanicky pôsobiacich škodlivých činiteľov pri poškodení smrečín na Kysuciach podľa údajov o náhodných ťažbách. In: Konôpka B. (ed): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : NLC, LVÚ Zvolen, s. 239–246.

—, Konôpka J., 2010: Klimatická zmena zvýši ohrozenie lesov škodlivými činiteľmi. In: *Les & Letokruhy*, 9–10: 17–20.

Konôpka J. *et al.,* 1980: Smernice na ochranu lesov. Bratislava : Príroda, 260 s.

—, Konôpka B., Nikolov Ch., 2008: Snehové polomy v lesných porastoch na Slovensku. Analýza kalamity zo zimy 2005/2006. Lesnícke štúdie, č. 59, 65 s.

Kunca A., Konôpka B., Maľová M., Ivanič Ľ., 2010: Rozbor najzávažnejších kalamít od roku 1996 podľa údajov Lesníckej ochranárskej služby. In: Konôpka B. (Ed): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : NLC, LVÚ Zvolen, s. 107–116.

Longauerová V., Vakula J., Leontovyč R., 2010: Koexistencia podpňoviek a podkôrneho hmyzu v chradnúcich smrečinách Kysúc. In: *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, **56**(3): 257–268.

Novák J., Slodičák M., Kacálek D., Dušek D. (eds.), 2010: Sněhová kalamita v borovém hospodářství 2010. In: *Sborník přednášek odborného semináře*. VÚLHM, Opočno, 45 s.

Sitková Z., Hlásny T., Vida T., Sitko R., Fleischer P., 2010: Analýza klimatických pomerov Vysokých Tatier v súvislosti s s vetrovou kalamitou v novembri 2004. In: Konôpka B. (ed.): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : NLC, LVÚ Zvolen, s. 249–266.

Slodičák M., 1996: Stabilizace lesných porastů výchovou. Lesnický průvodce. Jíloviště-Strnady, VÚLHM, 52 s.

Stolina M. *et al*. 1985: Ochrana lesa. Bratislava : Príroda, 480 s.

– *et al.,* 2000: Ochrana lesa. Zvolen : Technická univerzita, 255 s.

Štulajter F., Novák J., Kovalčík J., Bruchánik R., Slobodník P., 1998: Súhrnná správa o spracovaní následkov veternej smršte z 8. 7. 1996 v roku 1997 a o organizačno-technickom a ekonomickom zabezpečení prác súvisiacich s veternou smršťou v roku 1998. Účelový elaborát. Stredoslovenské lesy, š. p., Banská Bystrica, 21 s. + prílohy.

Vakula J., Gubka A., Galko J., Kunca A., Nikolov C., 2009: Lykožrút smrekový (*Ips typographus* L.) – najobávanejší škodlivý činiteľ súčasnosti. In: *Les & Letokruhy,* príloha, 7–8/2009, s. 1–9.

—, Kunca A., Gubka A., 2010: Poznatky a skúsenosti inšpektorov Lesníckej ochranárskej služby na území Vysokých Tatier po vetrovej kalamite. In: Konôpka B. (ed.): *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen : NLC, LVÚ, s. 64–72.

—, Gubka A., 2007: Prognóza? Zanikne asi štvrť milióna hektárov smrečín! In: *Les & Slovenské lesokruhy*, 11–12, s. 9–10.

VÝSLEDKY HODNOTENIA POŠKODENIA NA PLOCHÁCH II. ÚROVNE VYKONÁVANÉHO V RÁMCI MONITORINGU LESOV SLOVENSKA (ČMS LESY, PROJEKT FUTMON) V ROKOCH 2004 – 2009

Roman Leontovyč, Jozef Pajtík, Valéria Longauerová, Andrej Kunca, Miriam Maľová, Peter Kaštier, Matúš Kajba

Úvod

Hodnotenie sa vykonávalo pravidelne od roku 2004, v období august – september príslušného roka v zmysle metodiky ICP Forests. V porovnaní s I. úrovňou sa poškodenie hodnotilo nielen z pohľadu hodnotenej časti, špecifikácie dotknutej časti, symptómov a špecifikácie symptómu, ale zaznamenávala sa aj lokalizácia poškodenia v korune.

Vzhľadom na počet získaných údajov sme údaje spracovali do jednotlivých skupín podľa miesta vzniku (špecifikácia dotknutej časti).

Asimilačné orgány – zahrnuté poškodenie tohoročných ihlíc, starších ihlíc, ihlíc všetkých ročníkov, poškodenie listov.

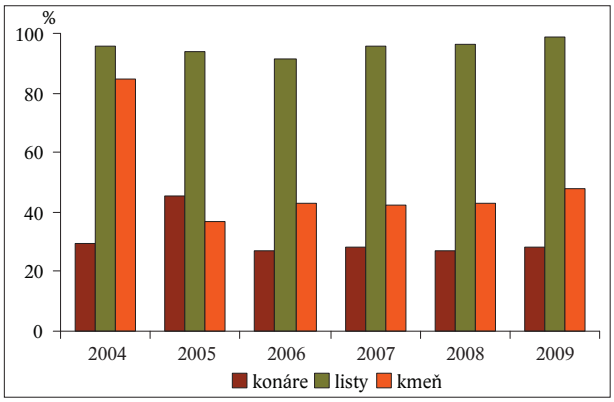
Vetvy, výhonky a púčiky – zahrnuté poškodenia tohoročných výhonov, priemer vetiev do 2 cm, priemer vetiev 2 – 10 cm, priemer vetiev nad 10 cm, rôzne rozmery vetiev, poškodenie terminálu, poškodenie púčikov.

Kmeň a koreňové nábehy – zahrnuté poškodenie kmeňa v korune, vlastného kmeňa, korene a koreňové nábehy do 25 cm výšky, celý kmeň.

Pri zhodnotení výskytu jednotlivých škodlivých činiteľov na TMP sme sa zamerali len na najvýznamnejšie činitele výskyt, ktorých mal na danej ploche najvyššie zastúpenie.

TMP Čifáre

V priebehu jednotlivých rokov hodnotenia nedochádzalo na ploche k výraznej zmene poškodenia v oblasti kmeňa a vetiev. Najčastejšie boli duby na ploche poškodené poraneniami spôsobovanými mechanickým poškodením počas vykonávania výchovných a ťažbových zásahov. Poškodené boli najmä koreňové nábehy a kmene. Na kmeňoch sa pomiestne zaznamenali deformácie spôsobené mrazovými trhlinami, prípadne po napadnutí hubovými patogénmi. Taktiež trend poškodzovania vetiev, výhonov a púčikov bol na tejto ploche viac menej vyrovnaný, aj keď v roku 2005 došlo k miernemu nárastu ich poškodenia. K najvýraznejšej dynamike vo vývoji poškodenia dochádzalo pri poškodzovaní asimilačných orgánov, najmä v dôsledku pôsobenia biotických škodlivých činiteľov, najmä listožravého hmyzu. Napriek tomu, že gradácia mníšky veľkohlavej (*Lymantria dispar*) vrcholila v období rokov 2004 – 2005, na poškodení asimilačných orgánov sa to tak neprejavilo, nakoľko žer tohto škodcu prebieha začiatkom vegetačného obdobia a hodnotenie sa vykonáva až v druhej polovici augusta. Naopak nepriaznivo sa prejavila prítomnosť cicavého a listožravého hmyzu (*Cynips* sp., *Dryomyia* sp., *Andricus* sp. a pod.). Najvyššia frekvencia výskytu týchto škodcov sa zaznamenala v roku 2008, priemerné poškodenie asimilačných orgánov nepresiahlo 20 – 40 %, teda nemalo výrazný vplyv na zdravotný stav stromov. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Čifáre je na obrázku 1.



Obrázok 1. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Čifáre

TMP Lomnistá dolina

V roku 2004 bolo na TMP Lomnistá bez poškodenia 31 hodnotených stromov. Najčastejšie poškodenou časťou bol vlastný kmeň, kde zo symptómov prevládali deformácie, odkôrnenie, smolotok a znaky výskytu hmyzu. Najpočetnejšie poškodenie sa prejavilo deformáciami na kmeni v korune (122 jedincov). Poškodenie asimilačných orgánov a vetiev sa pohybovalo na nízkej úrovni, u ihličnanov bolo najčastejšie spôsobené predčasným opadom. U listnáčov poškodenie listožravým hmyzom.

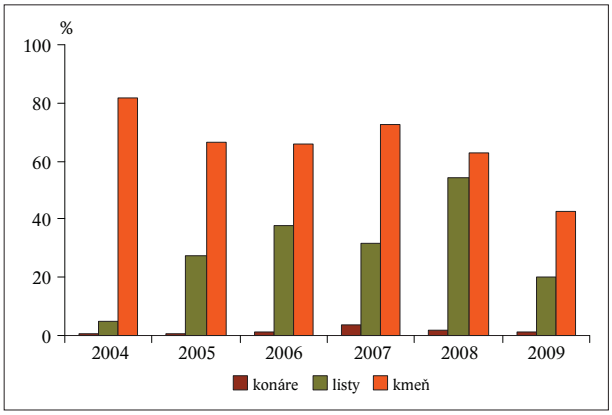
V roku 2005 bolo bez poškodenia 11 hodnotených stromov. Oproti roku 2004 výrazne stúplo poškodenie kmeňa, ktoré sa prejavovalo u ihličnanov najmä poranením a odkôrnením kmeňa, ale aj hnilobou, smolotokom a deformáciami (abiotické činitele, zver). U listnatých drevín to boli znaky hmyzu. Poškodenie a odumretie vetiev sa pohybovalo na úrovni z predchádzajúceho roku, ale stúplo poškodenie asimilačných orgánov.

V roku 2006 sme na TMP Lomnistá evidovali pokles poškodení na kmeni, pričom jeho hodnota zodpovedala úrovni z roku 2004. Najpočetnejšie boli staršie deformácie na kmeni a v korune po starých korunových zlomoch a poškodením zverou, ďalej smolok a hniloby. Poškodenie asimilačných orgánov a vetiev mierne stúplo oproti roku 2005.

V roku 2007 bolo bez poškodenia 8 hodnotených stromov. Výrazne stúplo poškodenie kmeňa, kde sa k deformáciám, smolotoku a hnilobe pridali čerstvé korunové zlomy, spôsobené abiotickými činiteľmi. Došlo tiež k miernemu nárastu poškodenia vetiev asimilačných orgánov.

V roku 2008 sme evidovali 5 stromov bez poškodenia. Opäť došlo k výraznému poklesu poškodení na kmeni. Najpočetnejšie sa prejavovali deformácie spôsobené abiotickými činiteľmi a zverou, ďalej hnilobou a smolotokom. Poškodenie asimilačných orgánov stúplo oproti roku 2007 a poškodenie vetiev mierne kleslo.

V roku 2009 došlo k poklesu prítomnosti poškodenia kmeňa a asimilačných orgánov, pri poškodení vetiev nedošlo na tejto ploche k výraznej zmene (obr. 2).



Obrázok 2. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Lomnistá dolina

TMP Poľana – Hukavský grúň

V roku 2004 bolo na TMP Poľana bez poškodenia evidovaných 54 jedincov. Najviac poškodzovanou časťou drevín bol kmeň a koreňové nábehy. Zo symptómov prevládali poranenie, odkôrnenie smolotok a hniloby. Poškodenie asimilačných orgánov sa pohybovalo na nízkej úrovni a bolo spôsobené najčastejšie predčasným opadom, mínujúcim a listožravým hmyzom. Poškodenie vetiev sa prejavilo najmä ich odumieraním a výskytom nekróz.

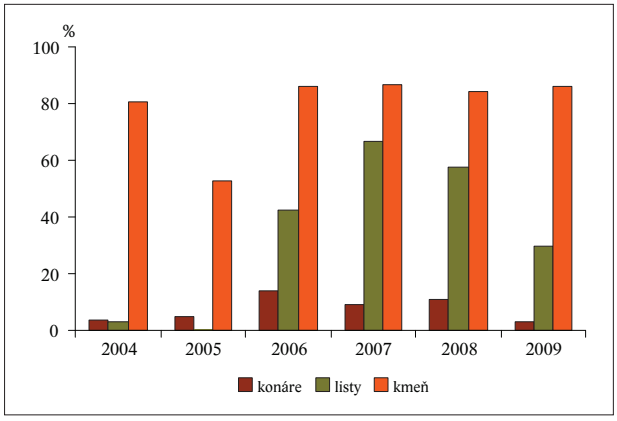
V roku 2005 sme zaznamenali výrazný pokles poškodenia v oblasti kmeňa. Zo symptómov prevládali poranenia, deformácie, smolotok a hniloby. Poškodenie v časti asimilačných orgánov mierne kleslo a u vetiev sa držalo na rovnakej úrovni ako v roku 2004.

V roku 2006 sme zaznamenali veľmi výrazný nárast poškodenia v oblasti kmeňa, ktoré spôsobilo napadnutie cicavým hmyzom a zvýšený výskyt nádorov oproti predchádzajúcim rokom. Nárast sme zaznamenali aj v oblasti poškodenia asimilačných orgánov a to zvýšeným výskytom farebných zmien na ihličí a pôsobením listožravého hmyzu. U vetiev sa zvýšil počet zlomených, odumretých a nekrózami napadnutých častí.

V roku 2007 došlo k výraznému poklesu poškodení kmeňa. Zo symptómov prevládalo napadnutie cicavým hmyzom ako v predchádzajúcom roku, ďalej poranenie, smolotok a hniloby. Poklesol aj počet poškodení u vetiev. Nárast sme evidovali pri poškodení asimilačných orgánov, ktoré spôsobilo najmä poškodenie listožravým hmyzom.

V roku 2008 sme evidovali zvýšenie poškodení kmeňa na ktorom sa podieľalo najmä napadnutie cicavým hmyzom, ale aj poranenie kmeňa, smolotok a hniloby. Mierny nárast poškodení sa prejavil aj v poškodení asimilačných orgánov a vetiev.

V roku 2009 opätovne stúplo poškodenie kmeňa spôsobené cicavým hmyzom, ale aj poranením, nekrózami a hnilobami. U asimilačných orgánov a vetiev došlo k poklesu evidovaných poškodení (obr. 3).



Obrázok 3. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Poľana - Hukavský grúň

TMP Turová

V roku 2004 sme na TMP Turová evidovali najpočetnejšie poškodenie v časti kmeňa spôsobené najmä hmyzom (*Cryptococcus fagi*, *Stigmella* sp.), poranením, deformáciami a rakovinou. Poškodenie asimilačných orgánov bolo na nízkej úrovni a bolo zapríčinené prevažne farebnými zmenami. Poškodenie vetiev spôsobené najmä ich odumieraním v zatienenej časti koruny bolo na nízkej úrovni.

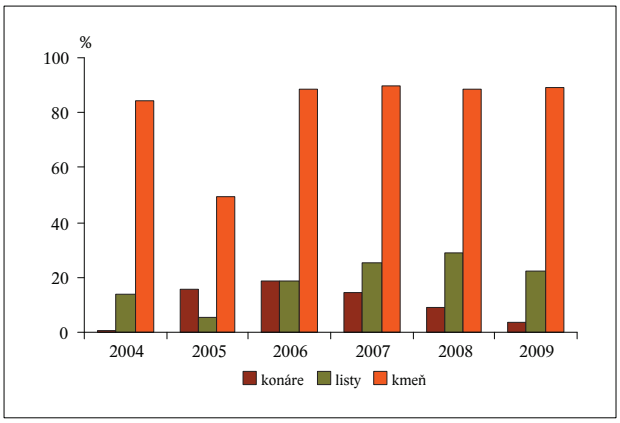
V roku 2005 sme zaznamenali výrazný pokles v oblasti poškodenia kmeňa. Podieľali sa na ňom hmyz, poranenie, deformácie a rakoviny. Oproti roku 2004 mierne stúpol počet odumretých vetiev v spodnej časti koruny. Poškodenie asimilačných orgánov oproti predchádzajúcemu roku mierne kleslo.

V roku 2006 sme evidovali veľmi výrazný nárast poškodenia v časti kmeňa spôsobený hmyzom, ale aj deformáciami a nádormi. U vetiev a asimilačných orgánov sa poškodenie evidovalo len s miernym nárastom oproti roku 2005 a podieľali sa na ňom rovnaké symptómy ako v predchádzajúcich rokoch.

V roku 2007 sa poškodenia v časti kmeňa držali na rovnakej úrovni ako v roku 2006. Zo symptómov prevládalo poškodenie hmyzom, poranenia, nádory a hniloby. U asimilačných orgánov sa počet evidovaných poškodení zvýšil, podieľali sa na ňom predovšetkým farebné zmeny a predčasný opad. U vetiev došlo k miernemu poklesu poškodení spôsobených odumieraním a zlomami.

V roku 2008 poškodenie kmeňa mierne stúplo, najmä pôsobením hmyzu (*Cryptococcus fagi*, *Stigmella* sp.). Výraznejšie stúplo poškodenie asimilačných orgánov v dôsledku pôsobenia listožrávého hmyzu a farebných zmien. Poškodenie vetiev oproti roku 2008 kleslo.

V roku 2009 sa poškodenie kmeňa držalo na úrovni predchádzajúceho roku, najvýraznejšie sa prejavilo opäť poškodenie hmyzom (*Cryptococcus fagi, Stigmella* sp.). Poškodenie asimilačných orgánov aj vetiev mierne kleslo (obr. 4).

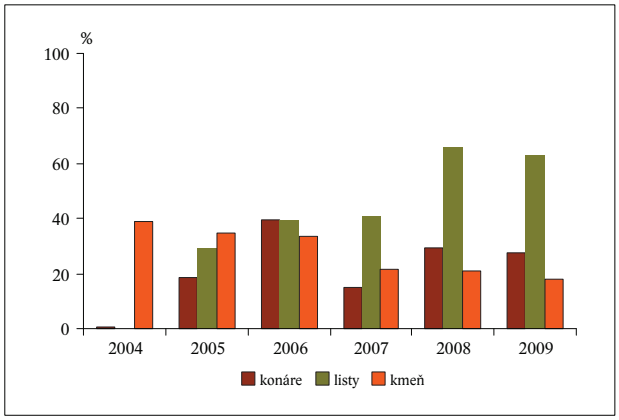


Obrázok 4. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Turová

TMP Tatranská Lomnica

Výskyt škodlivých činiteľov v skupinách vetvy a výhonky, kmene a koreňové nábehy bol v jednotlivých rokoch ustálený. Na kmeňoch a koreňových nábehoch sa najčastejšie vyskytovalo poranenie kmeňov v dôsledku predchádzajúceho mechanického poškodenia, ako aj poškodením jeleňou zverou. V dôsledku týchto činiteľov sa v súčasnom období nachádzajú deformácie v rozsahu 10 – 20 %.

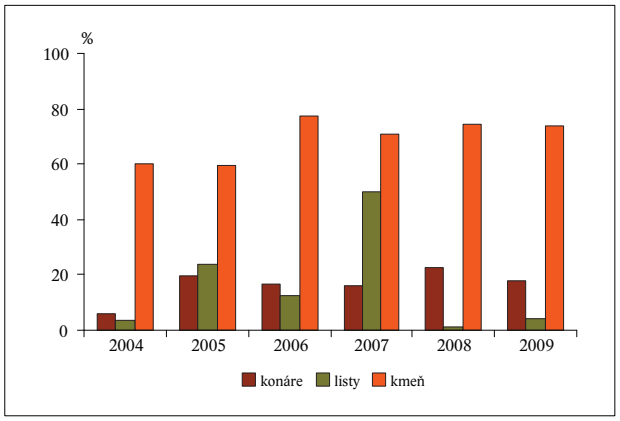
Poškodzovanie vetiev na TMP Tatranská Lomnica v jednotlivých rokoch bolo nerovnomerné (obr. 5). K najintenzívnejšiemu poškodzovaniu (usychaniu vetiev) dochádzalo v rokoch 2006 a 2008, kedy došlo k odumieraniu tenkých vetiev, najmä v spodných častiach korún pri 20 – 30 % stromov. K najvýraznejším zmenám v príznakoch poškodenia dochádzalo pri skupine asimilačných orgánov. Od roku 2004 dochádzalo k postupnému žltnutiu a presychaniu ihličia, najintenzívnejšie sa poškodenie prejavilo v roku 2008. Najčastejšie sa zaznamenával symptóm poškodenia ihličia v dôsledku „svetlozeleného až žltého sfarbenia ihličia“, ako aj predčasného opadávania. K postupnému nárastu populačnej hustoty podkôrneho hmyzu začalo dochádzať na tejto ploche od roku 2008. Trend vývoja počtu pozorovaní podľa miesta vzniku zaznamenaných v rokoch 2004 – 2009 na TMP Tatranská Lomnica je na obrázku 5.



Obrázok 5. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Tatranská Lomnica

TMP Svetlice

Na tejto ploche dochádzalo v priebehu sledovaného obdobia k zmenám vo vývoji poškodenia najmä pri poškodení kmeňov a asimilačných orgánoch. Poškodenie vetiev a výhonov nebolo také výrazné. K intenzívnejšiemu poškodeniu vetiev došlo až koncom roku 2009 a to v dôsledku napadnutia skorého snehu, ale táto skutočnosť sa premietne do poškodenia až v roku 2010. Čo sa týka vývoja poškodenia asimilačných orgánov, k ich najintenzívnejšiemu poškodeniu počas sledovaného obdobia došlo v roku 2007 v dôsledku výskytu vošiek (*Phyllaphis fagi*) a skákača bukového (*Rhynchaenus fagi*), pričom poškodenie listov nepresiahlo 20 – 30 %. Najčastejšie sa vyskytujúcim poškodením na tejto ploche bolo poškodenie v oblasti koreňových náhonov a kmeňa. Ako je vidieť na obrázku 6 od roku 2004 až do roku 2008 dochádzalo k jeho každoročnému nárastu. Najviac sa na tomto stave podieľalo mechanické poškodenie koreňových nábehov a kmeňov vplyvom vykonávania výchovných a ťažbových zásahov. Na tejto ploche sa na kmeňoch v jednotlivých rokoch zaznamenal častý výskyt červca bukového (*Cryptococcus fagi*) a drobníka (*Stigmella* sp.). Ich výskyt sa zaznamenal na viac ako polovici bukov.

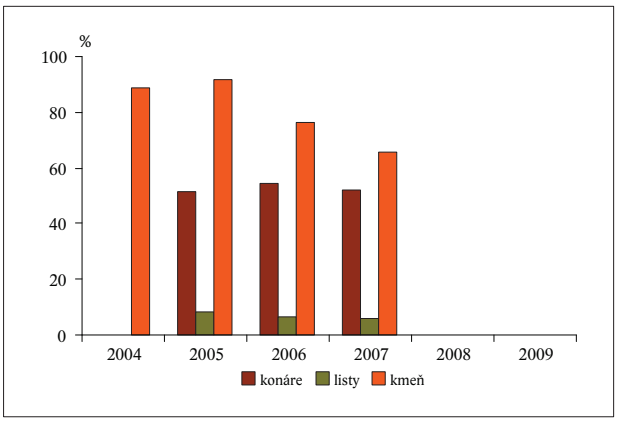


Obrázok 6. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Svetlice

TMP Grónik I a Grónik II

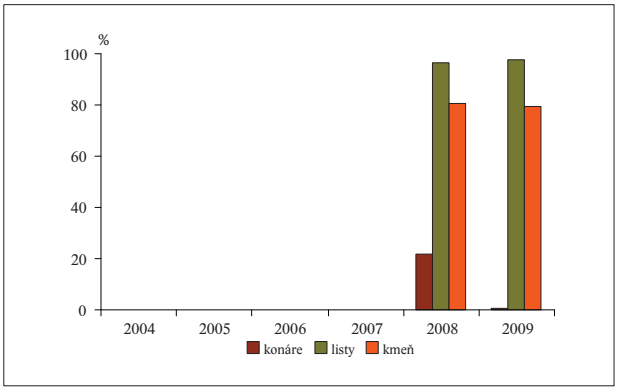
Vzhľadom na nárast objemu kalamitnej hmoty v dôsledku spracovávania vetrových polomov a následného premnoženia podkôrneho hmyzu bolo potrebné v roku 2008 založiť novú plochu. Vzhľadom na tieto skutočnosti v popise uvádzame údaje do roku 2007 ako Grónik I a od roku 2008 ako Grónik II.

Grónik I – na tejto ploche sme zaznamenali najmä poškodenia koreňových nábehov a kmeňov. Taktiež v roku 2005 došlo k nárastu poškodenia korún v dôsledku snehovej a veternej kalamity, najmä v dôsledku vrcholcových zlomov (obr. 7). Taktiež na tejto ploche došlo k miernemu nárastu poškodenia vetiev a výhonov, najmä v dôsledku presychania a vetiev od 2 – 10 cm, pričom intenzita dosahoval 10 – 20 %, pričom sa zaznamenala na jednej tretine stromov. Výrazné poškodenie asimilačných orgánov sa na tejto ploche v priebehu troch rokov sledovania nezaznamenalo.



Obrázok 7. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Grónik I

Grónik II – v priebehu rokov 2008 až 2009 sa najvýraznejšie prejavila zmena poškodenia asimilačných orgánov v roku 2009. Poškodenie sa prejavilo čiastočným predčasným opadom (10 – 20 %) starších ročníkov ihličia na 90 % stromov, najmä v spodnej časti koruny. Svetložlté sfarbenie až žltnutie ihličia sa zaznamenalo na 50 % stromov, pričom intenzita dosahoval 10 – 30 %. V priebehu rokov 2008 – 2009 na ploche nedošlo k výraznej zmene poškodenia koreňových nábehov, kmeňov, vetiev a výhonov (obr. 8).



Obrázok 8. Vývoj poškodenia podľa miesta vzniku v rokoch 2004 – 2009 na TMP Grónik II

Záver

Poznatky o zdravotnom stave lesa na základe údajov čiastkového monitorovacieho systému Lesy možno zhrnúť nasledovne:

– dlhodobo je stav ihličnatých drevín horší ako listnáčov,
– najhorší je stav smrečín a to nielen podľa mortality a úbytku stromov (najmä v dôsledku náhodnej ťažby), ale aj podľa prejavov poškodenia (značné je aj mechanické poškodenie koreňových nábehov),
– pre primerané hodnotenie stavu lesa je potrebné využívať viaceré informačné zdroje a techniky zisťovania stavu vrátane diaľkového prieskumu Zeme.

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ ITMS: 26220220120, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

PRIEBEŽNÉ VÝSLEDKY ROZBORU POŽERKOV LYKOŽRÚTA SMREKOVÉHO Z OBLASTI VYSOKÝCH TATIER

Andrej Gubka, Jozef Vakula, Juraj Galko, Christo Nikolov, Ján Ferenčík

Úvod

Lykožrút smrekový (*Ips typographus* L.) je v súčasnosti na Slovensku asi najznámejším hmyzím druhom, ktorého lesnícka veda radí medzi druhy škodlivé pre lesné hospodárstvo. Bolo o ňom napísaných nespočetné množstvo odborných aj laických článkov, ktoré sa vo väčšej alebo menšej miere opierali o výsledky vedeckého skúmania. Nami získané výsledky, ktoré sú čiastočne uvedené v tomto článku, dopĺňajú a rozširujú poznatky, ktoré už máme k dispozícii a naznačujú možnosti ďalšieho smerovania výskumných aktivít v tejto oblasti.

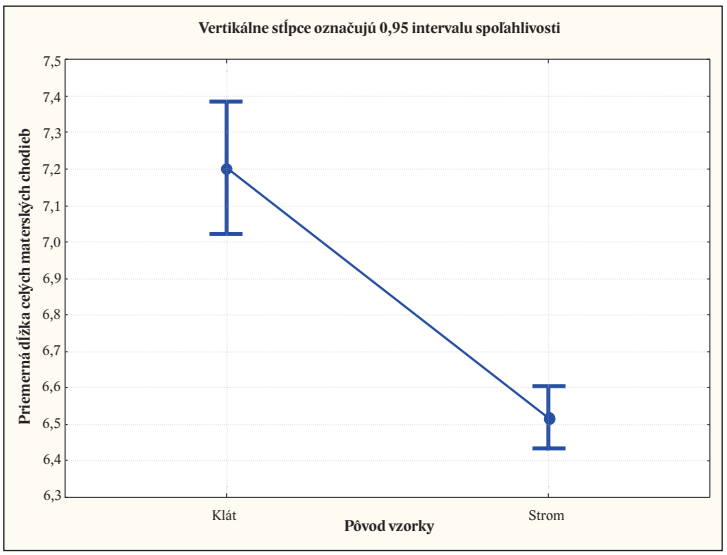
Materiál a metodika

Cieľom tejto výskumnej aktivity je zistiť a spresniť význam niektorých faktorov, pri ktorých predpokladáme vplyv na populačnú dynamiku lykožrúta smrekového. Jedným z týchto faktorov je vplyv takzvaného *„maternal effectu“* na populáciu podkôrneho hmyzu. Podstatou tohto efektu je prenos informácie (vplyvu) prostredia rodičovskej generácie na potomstvo. Jedná sa napríklad o vplyv počasia, kvality potravy, prirodzených nepriateľov, hustoty populácie rodičovskej generácie, ktorý sa následne prenáša na novú generáciu no nevyústi do genetických zmien v potomstve (HUNTER 2002). Rovnako sme sa snažili zozbierať čo najviac údajov, ktoré by nám v budúcnosti pomohli pri prognózach vývoja populačnej dynamiky lykožrúta smrekového. Samotné vzorkovanie bolo zamerané na výskum lykožrúta smrekového a tomu sme prispôsobili výber lokalít, ako aj spôsob odoberania vzoriek a ich ďalšieho spracovania. Pri tvorbe téz a metodiky sme spolupracovali s kolegami z Nórskeho výskumného ústavu pre lesy a krajinu (Norwegian forest and landscape institute), s ktorými plánujeme pokračovať v spoločných aktivitách aj v budúcnosti.

Základným úkonom bol výber vhodných lokalít tak, aby sme pokryli územie Vysokých Tatier od ochranného obvodu (OO) Podbanské až po OO Kežmarské Žľaby a zároveň mohli zatriediť plochy na silno a slabo atakované podkôrnym hmyzom. K tomu sme využili GIS technológie pri použití infračervených leteckých snímok a evidenciu odchytov do feromónových lapačov. Celkovo sme takýmto spôsobom vybrali 23 plôch, z ktorých bolo spolu odobraných 212 kôrových vzoriek. Na každej ploche boli umiestnené 2 – 3 smrekové výrezy dlhé 1,5 metra. Samotné vzorky na rozbor sa odoberali z pripravených klátov a z aktívnych chrobačiarov nachádzajúcich sa v blízkosti vybranej plochy. Kôrové vzorky boli zo stojacich stromov odoberané z výšky približne 3,5 metra. Z pripravených klátov sme vzorky odoberali zo strednej časti. Všetky odobrané kôrové vzorky mali jednotnú veľkosť 45 × 15 cm, pričom dlhšia strana išla pozdĺžne s osou kmeňa. Vzorky sme po odbere uložili do plastových vriec a uskladnili v mraziacom boxe pri teplote -18 °C. Vzorky boli odoberané v termínoch od 29. 7. 2010 do 25. 8. 2010 podľa stavu a vývoja škodcu na jednotlivých lokalitách. Vzorky sme sa snažili odoberať v čase, kedy je možné nájsť v požerkoch žlté chrobáky novej generácie. V teréne boli zaznamenané údaje o termíne odberu, nadmorskej výške, obvode stromu vo výške 1,3 m a v mieste odberu vzorky. Pri odbere vzoriek z pripravených klátov sme zaznamenali len obvod výrezu v mieste odberu vzorky. Na vzorkách bola meraná aj hrúbka lykovej časti. V laboratóriách Strediska lesníckej ochranárskej služby v Banskej Štiavnici sme na vzorkách zisťovali počet výletových otvorov, počet snubných komôrok a počet materských chodieb, ktoré vychádzali z každej komôrky. Zrátané boli okrem úplných materských chodieb aj tie, ktoré boli pri odbere vzorky skrátené. Zmerané boli dĺžky všetkých materských chodieb. Materské chodby sme rátali aj systémom tranzektov. Systém spočíval v zrátaní všetkých materských chodieb, ktoré pretínajú vyznačené čiary (tranzekty), ktoré boli umiestnené 5, 20 a 35 cm od začiatku vzorky. Zrátané boli aj larválne chodby, larvy, kuklové kolísky a vyskytujúce sa parazitoidy. Kôrové vzorky boli následne rozlámané a vyseparované boli všetky imága lykožrúta smrekového, pričom sa oddeľovali jedince rodičovské a jedince nasledujúcej generácie. Žlté imága boli ponechané v laboratóriu v bežných podmienkach, aby sa vyrovnali rozdiely vo vlhkosti a následne zvážené na laboratórnych váhach.

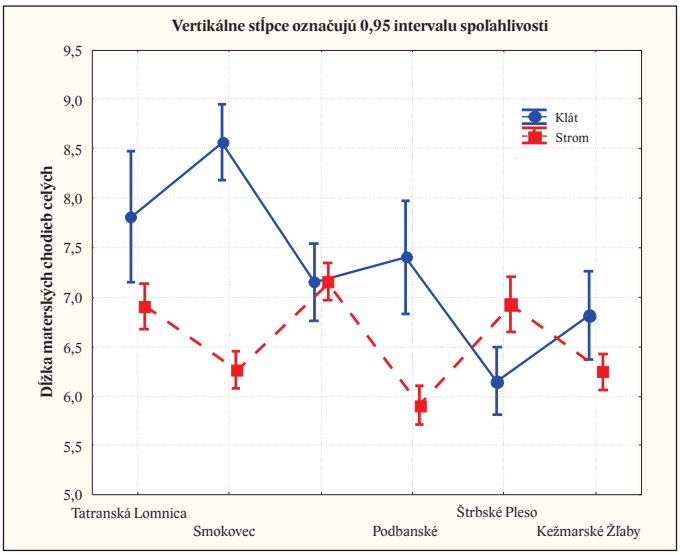
Niektoré dosiahnuté výsledky
Dĺžka materských chodieb

Pre analýzu dĺžok materských chodieb sme zmerali celkovo 2 972 celých materských chodieb, pričom na vzorkách z výrezov sme zmerali 550 a z kôrových vzoriek stojacich chrobačiarov 2 422 celých materských chodieb. Ako je vidno na obrázku 1, zaznamenali sme významný rozdiel na vzorkách odobraných z pripravených výrezov a zo stojacich chrobačiarov. Kým priemerná dĺžka materskej chodby lykožrúta smrekového na pripravených výrezoch (klátoch) zo všetkých lokalít je 7,2 cm, na vzorkách zo stojacich chrobačiarov dosahuje len 6,5 cm.



Obrázok 1. Porovnanie priemerných dĺžok materských chodieb zo všetkých lokalít zistených zo vzoriek odobraných z pripravených výrezov (Klát) a aktívnych stojacich chrobačiarov (Strom)

Keďže sme zaznamenali významný rozdiel v priemernej dĺžke materskej chodby na vzorkách zo stojacich chrobačiarov a na vzorkách z pripravených výrezov, porovnávali sme tieto hodnoty pre jednotlivé ochranné obvody oddelene (obr. 2). Na OO Vyšné Hágy sme na vzorkách odobraných z aktívnych chrobačiarov zaznamenali najväčšiu priemernú dĺžku materskej chodby a zároveň je to jediný ochranný obvod kde, priemerná dĺžka materskej chodby presiahla dĺžku 7 cm (7,2 cm). Nadpriemerné dĺžky sme zaznamenali aj na OO Štrbské Pleso (6,9 cm) a OO Tatranská Lomnica (6,9 cm). Naopak podpriemerné dĺžky materských chodieb sme zaznamenali na OO Smokovec (6,3 cm) a OO Kežmarské Žľaby (6,3 cm). Najkratšie materské chodby na vzorkách z aktívnych chrobačiarov sme zaznamenali na OO Podbanské s priemernou dĺžkou materskej chodby 5,9 cm.

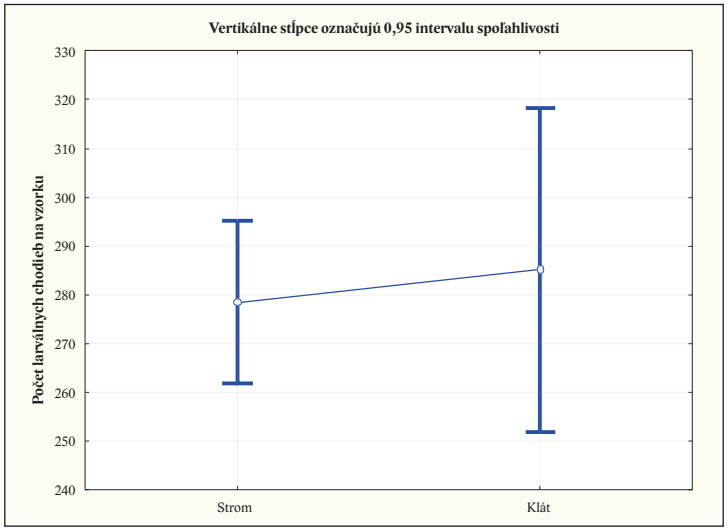


Obrázok 2. Porovnanie priemerných dĺžok materských chodieb v jednotlivých ochranných obvodoch zistených zo vzoriek odobraných z pripravených výrezov (Klát) a aktívnych stojacich chrobačiarov (Strom)

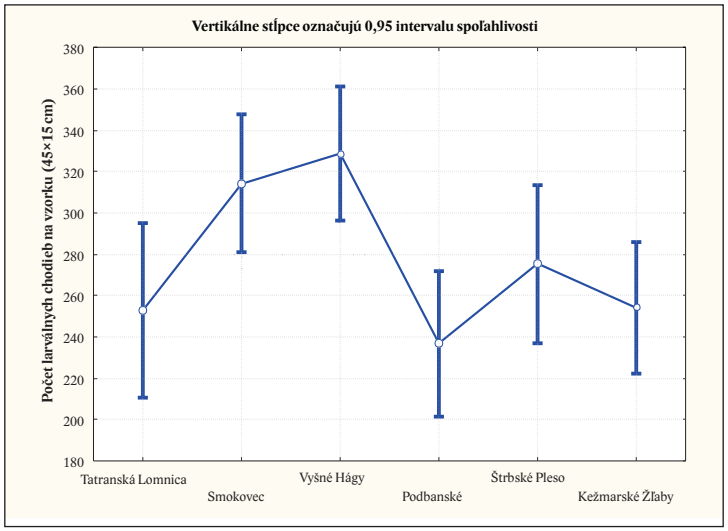
Iné hodnoty sme získali pri porovnávaní priemerných dĺžok materských chodieb na pripravených smrekových výrezoch. Najdlhšie materské chodby sme zaznamenali na OO Smokovec (8,6 cm) a na OO Tatranská Lomnica (7,8 cm). Značný rozdiel sme zaznamenali na vzorkách z OO Podbanské, kde oproti vzorkám z aktívnych chrobačiarov (5,9 cm), bola na vzorkách z pripravených smrekových výrezov priemerná materská chodba dlhá 7,4 cm. Významný rozdiel na vzorkách z aktívnych chrobačiarov a na vzorkách z výrezov sme nezaznamenali na OO Vyšné Hágy. Aj na výrezoch dosahovala priemerná dĺžka materskej chodby 7,2 cm. Na OO Kežmarské Žľaby bola priemerná dĺžka materskej chodby 6,8 cm. Len na vzorkách z OO Štrbské Pleso sme zaznamenali nižšiu priemernú dĺžku materskej chodby na klátoch (6,2 cm), ako na vzorkách z aktívnych chrobačiarov (6,9 cm).

Počet larválnych chodieb

Pri porovnávaní počtu larválnych chodieb na vzorkách odobraných z aktívnych chrobačiarov a z pripravených výrezov, je možné pozorovať, že medzi vzorkami nie je významný rozdiel (obr. 3). Z toho dôvodu nie je nutné pri ďalšom vyhodnocovaní tieto vzorky hlbšie analyzovať.



Obrázok 3. Porovnanie počtu larválnych chodieb zo všetkých lokalít zistených zo vzoriek odobraných z pripravených výrezov (Klát) a aktívnych stojacich chrobačiarov (Strom)



Obrázok 4. Porovnanie počtu larválnych chodieb na kôrovej vzorke (veľkej 45 × 15 cm) v jednotlivých OO

Pri porovnávaní počtu larválnych chodieb na kôrovú vzorku v jednotlivých ochranných obvodoch (obr. 4), je možné pozorovať značné rozdiely medzi jednotlivými ochrannými obvodmi. Ak však vezmeme do úvahy rozptyl hodnôt, ktoré vstupovali do výpočtov, tak nám vychádza, že významné sú rozdiely len medzi OO Kežmarské Žľaby – Vyšné Hágy, Podbanské – Vyšné Hágy a Podbanské – Smokovec. Najnižší priemerný počet larválnych

chodieb sme zaznamenali na vzorkách odobraných z OO Podbanské. Tu sa priemerný počet pohyboval na hodnote 237 larválnych chodieb na plochu 15 × 45 cm. Takmer zhodný priemerný počet larválnych chodieb na vzorku sme zaznamenali na OO Tatranská Lomnica (253 chodieb) a Kežmarské Žľaby (254 chodieb). K celkovému priemernému počtu larválnych chodieb na všetkých sledovaných OO (280 larválnych chodieb) sa najviac priblížil OO Štrbské Pleso. Tu sme zaznamenali priemerný počet larválnych chodieb na vzorku v počte 275 chodieb. Najväčšie množstvo larválnych chodieb sme zaznamenali na OO Vyšné Hágy (329 chodieb). V tomto OO bol priemerný počet larválnych chodieb na vzorku vyšší takmer o sto oproti OO Podbanské, kde sme zaznamenali najnižší priemerný počet larválnych chodieb na vzorku. Vysoké množstvo larválnych chodieb sme zaevidovali aj na OO Smokovec, kde priemerný počet dosahoval 314 larválnych chodieb na plochu 15 × 45 cm.

Tabuľka 1. Porovnanie významnosti rozdielov v počte larválnych chodieb na kôrovú vzorku na jednotlivých OO (HSD test pre nerovnaké n, * P < 0,05; ** P < 0,01)

Ochranný obvod (OO)	Tatranská Lomnica	Smokovce	Vyšné Hágy	Podbanské	Štrbské Pleso	Kežmarské Žľaby
Tatranská Lomnica	—	—	—	—	—	—
Smokovce		—	—	—	—	—
Vyšné Hágy			—	—	—	—
Podbanské		*	**	—	—	—
Štrbské Pleso					—	—
Kežmarské Žľaby			*			—

Záver

Hlavným faktorom, ktorý by sme týmto výskumom chceli zistiť, je takzvaný *„maternal effect“*. Problematike maternal effectu bolo venovaných niekoľko publikácií (Hunter 2002, Berryman 1995, 1996, Turchin *et al*. 2003). Tieto práce však boli venované iným druhom hmyzu ako je lykožrút smrekový. Predpokladáme, že v oblastiach s vysokou hustotou podkôrneho hmyzu dochádza k výraznejšej vnútrodruhovej, ale aj medzidruhovej konkurencii, iným potravným podmienkam a pod. v porovnaní s oblasťou s nižšou hustotou populácie. Tieto informácie môžu mať cez materskú generáciu vplyv aj na novú generáciu lykožrúta smrekového. Pri vysokej hustote populácie tak môže dôjsť k nedostatku priestoru na vývoj čím môže dochádzať k skracovaniu materských chodieb, nižšiemu počtu nakladených vajíčok a vyššej mortalite počas štádia larvy. Predpokladá sa tiež, že nová generácia imág má následne menšie tukové teliesko, ktoré slúži ako zdroj energie. S tým súvisí menšia váha imág a kratší dolet.

Výsledky uvedené v tomto článku predstavujú len časť z množstva údajov, ktoré sa podarilo získať rozborom kôrových vzoriek odobraných v roku 2010 z oblasti Vysokých Tatier. Keďže v čase prípravy tohto článku ešte neboli spracované a vyhodnotené všetky získané údaje, neradi by sme uvádzali nejaké predčasné závery, ktoré by mohli viesť k možným nesprávnym interpretáciám dosiahnutých výsledkov.

Poďakovanie:

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Berryman A.A., 1995: Population cycles: a critique of the maternal and allometric hypotheses. In: *Journal of Animal Ecology,* 64: 290–293.

—, 1996: What causes population cycles of forest lepidoptera? Elsevier science Ltd., Tree, 11(1): 28–32.

Hunter M.D., 2002: Maternal effects and population dynamics on insects on plants. In: *Agricultural and Forest Entomology,* 4: 1–9.

Turchin P., Wood S.N., Ellner S.P., Kendall B.E., Murdoch W.W., Fischlin A., Casas J., McCauly E., Briggs CH.J., 2003: Dynamical effects of plant quality and parasitism of population cycles of larch budmoth. Ecology, 84(5) by Ecological Society of America 2003, p. 1 207–1 214.

VYHODNOTENIE ÚČINNOSTI ZAHRANIČNÝCH ODPARNÍKOV NA LÁKANIE PODKÔRNYCH A DREVOKAZNÝCH ŠKODCOV V DUBOVÝCH PORASTOCH

Juraj Galko, Jozef Vakula, Andrej Gubka, Dušan Brutovský, Christo Nikolov

Úvod

Uvedený príspevok je výsledkom spolupráce Národného lesníckeho centra a zahraničného partnera z Kanady Canadian Food Inspection Agency (CFIA) v roku 2010. S agentúrou CFIA spolupracujeme už tretí rok. V prvom roku výskumu (2009) sme testovali kanadské odparníky a lapače na lykožrúta smrekového (*Ips typographus*) vo Vysokých a Nízkych Tatrách (GALKO *et al*. 2010), v druhom roku (2010) sme testovali pokusné odparníky na podkôrnika dubového (*Scolytus intricatus*), ktoré lákali aj iné podkôrne a drevokazné druhy chrobákov. V roku 2011 pokračujeme s rozšíreným testovaním odparníkov na podkôrnika dubového. Tento výskum vykonávajú pracovníci Strediska lesníckej ochranárskej služby (LOS) v Banskej Štiavnici. Odpoveď na otázku prečo? CFIA pomáha financovať takýto druh výskumu v iných krajinách je nasledovná. V Kanade je už množstvo introdukovaných druhov podkôrnych a drevokazných škodcov. Preto súčasťou karanténnych opatrení kanadskej vlády je aj podpora výskumu, v tomto prípade feromónovej komunikácie medzi potencionálnymi škodcami, ktoré majú v Kanade vhodné podmienky na vývoj (lykožrút smrekový, podkôrnik dubový ap.), v takých krajinách, kde sa títo škodcovia vyskytujú prirodzene.

Podkôrnik dubový je najvýznamnejší podkôrny škodca na duboch na Slovensku. Jeho premnoženie v prvej polovici osemdesiatych rokov minulého storočia spolu s pôsobením ophiostomatálnych húb, ktoré na svojom tele prenáša, spôsobovalo masívne odumieranie dubov. Toto ochorenie v spolupôsobení ešte iných faktorov v tomto období (vlahový deficit, nedostatok zrážok, následne fyziologické oslabenie) sa začalo nazývať hromadné hynutia dubov (HHD). Už v tomto období sa začali viaceré pokusy na identifikáciu látok jeho chemickej komunikácie. Doteraz nebol však vyvinutý odparník – feromón, ktorý by úspešne lákal podkôrnika dubového.

Samotný výskum bol zameraný na sledovanie účinnosti lákania jednotlivých druhov podkôrnych a drevokazných škodcov žijúcich v dubových porastoch na odparníky vyrobené v Kanade, so zreteľom na lákanie najmä podkôrnika dubového.

Metodika

Výskum bol založený na západnom Slovensku v dubových porastoch Lesnej správy Duchonka (ďalej LS Duchonka) v správe OZ Prievidza. Práve v tejto oblasti už niekoľko rokov intenzívne zasahujú proti podkôrnikovi dubovému, najmä formou zakladania dubových lapákov (tab. 1).

Dubové lapáky sa zakladajú do polovice apríla tak, že sa preruší lyková vrstva, pričom strom ostane stáť. Takýto dub vädne a je veľmi atraktívny pre jedincov podkôrnika dubového, ako aj pre iné druhy podkôrnych a drevokazných škodcov v dubových porastoch. Sú výbornou metódou na znižovanie populácie škodcu v danej oblasti. Musia sa spracovať pred ukončením vývoja škodcu, najlepšie do konca augusta až polovice septembra, najneskôr do jedného roka od ich založenia (hrozí však riziko, že niektoré jedince vyletia z lapáka už na jeseň).

Na LS Duchonka bolo vybraných osem plôch s takmer 100 % zastúpením duba vo veku približne 60 až 80 rokov. Na vybraných plochách sa vyskytovali najmä *Quercus dalechampii*, *Q. robur*, *Q. petrae* a *Q. cerris*. Druh duba je pomerne ťažko identifikovať, pretože prebieha neustále kríženie medzi jedincami tohto rodu. Pri každej ploche sa nachádzali aj založené dubové lapáky, ktoré boli aj naletené, takže sa dala ľahko zistiť prítomnosť podkôrnika dubového a ostatných druhov podkôrnych a drevokazných druhov na danej lokalite.

Tabuľka 1. Počet a stupeň napadnutia stojacich lapákov podkôrnikom dubovým na LS Duchonka

Rok	Spolu lapákov	Napadnutie (%)		
		slabé	stredné	silné
2005	163	60	16	24
2006	487	15	36	49
2007	770	25	29	46
2008	1 138	5	23	72
2009	2 429	5	29	66
2010	2 511	3	36	61
Spolu	7 498	—	—	—

Na každej ploche bolo postavených 5 lapačov typu Lindgren funnel trap (LFT, 12 lievikov, mokrý variant). Mokrý variant znamená, že odchytová nádoba bola zospodu uzavretá a bol tu pridaný roztok Propylenglykolu s vodou (50 : 50). Spolu bolo inštalovaných 40 lapačov. Lapače sme navnadili 26. 3. 2010 a odbery sme vykonávali v dvojtýždňových intervaloch. V polovici sezóny sme odparníky doplnili.

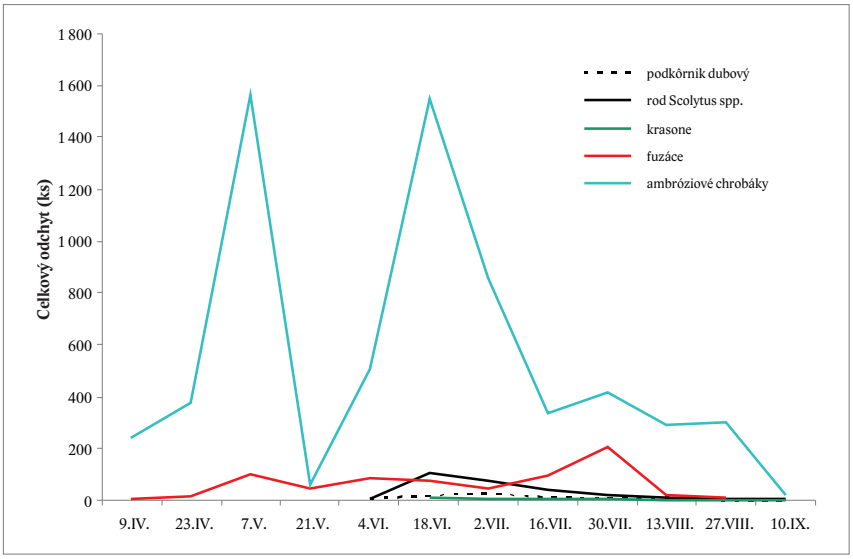
Vždy prvý lapač bol nenavnadený (kontrola, pasívny lapač, ďalej bude označený ako ***no***), v druhom lapači bol odparník na lákanie podkôrnika pásikavého *Scolytus multistriatus* (***mtl***), v treťom bola látka Methyl butenol (***mb***), vo štvrtom bol odparník na lákanie širokého spektra ambróziových chrobákov UHR Ethanol gelled lure (***UHR***) a v piatom lapači bola látka Methyl heptanol (***mh***).

Vzorky boli priebežne determinované v laboratóriu LOS, so zreteľom hlavne na podkôrnych a drevokazných škodcov (Scolytinae, Curculionidae, Cerambycidae, Buprestidae).

Výsledky

Priebeh rojenia najvýznamnejších škodcov v dubových porastoch

Podľa početnosti podkôrnika dubového, všetkých zástupcov rodu *Scolytus*, všetkých druhov krasoňov, fuzáčov a ambróziových chrobákov v odchytoch podľa jednotlivých termínov odberov sme zostavili priebeh rojenia týchto skupín škodcov (obr. 1).



Obrázok 1. Priebeh rojenia najvýznamnejších skupín odchytených škodcov

Podľa obrázka 1 vrcholil priebeh rojenia podkôrnika dubového pomerne neskoro, až začiatkom júla, čo bolo pravdepodobne spôsobené veľmi nepriaznivým počasím, dôležitým pre dokončenie jeho vývoja, najmä v apríli, kedy prišlo veľmi daždivé a chladné počasie. Galko (2008) uvádza začiatok priebehu rojenia podkôrnika dubového z odobraných vzoriek ťažbových zvyškov umiestnených v laboratóriu v roku 2007 už od polovice apríla (vrchol v polovici mája). Tomuto roku predchádzala rekordne teplá jeseň, kedy zrejme larvy podkôrnika dubového dospeli natoľko, že začiatkom roku 2007 dokončili vývoj veľmi skoro. Podkôrnik dubový je veľmi citlivý na nízke teploty

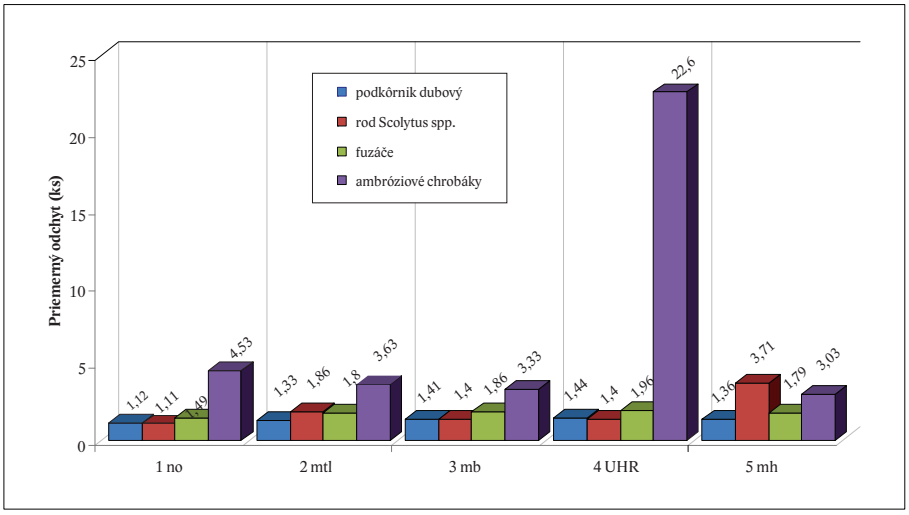
a pri dlhotrvajúcom nepriaznivom počasí vôbec nevyletí k zrelostnému žeru, ktorý vykonáva v korunách dubov (Gogola, Chovanec 1987). Podľa našich pozorovaní a skúseností sa podkôrnik dubový rojí v priaznivých rokoch približne od polovice až konca apríla. V roku 2010 sa vplyvom nepriaznivého počasia začal rojiť až začiatkom júna (vrchol začiatkom júla). Podobný priebeh má aj krivka rojenia všetkých zástupcov rodu *Scolytus* spp. spolu.

Na obrázku 1 je zaujímavá krivka priebehu rojenia ambróziových chrobákov. Odchytilo sa ich pomerne veľa, prevažne do odparníka ***UHR***. Z krivky môžeme pozorovať jednoznačné dva vrcholy, čo naznačuje, že druhá generácia sa vyvíjala od konca apríla a vyrojila sa v polovici júna a začiatkom júla.

Krivka priebehu rojenia fuzáčov dosiahla svoj vrchol až na konci júla. Fuzáče sa vyskytovali počas celej sezóny, čo bolo spôsobené odchytom mnohých druhov, ktorých dĺžka vývoja nie je rovnaká.

Vyhodnotenie účinnosti jednotlivých odparníkov na hlavné skupiny škodcov

Na obrázku 2 sú zachytené priemerné odchyty podkôrnika dubového, všetkých podkôrnikov rodu *Scolytus*, všetkých druhov fuzáčov a ambróziových – drevokazných chrobákov podľa jednotlivých druhov odparníkov.



Obrázok 2. Priemerné odchyty hlavných skupín škodcov

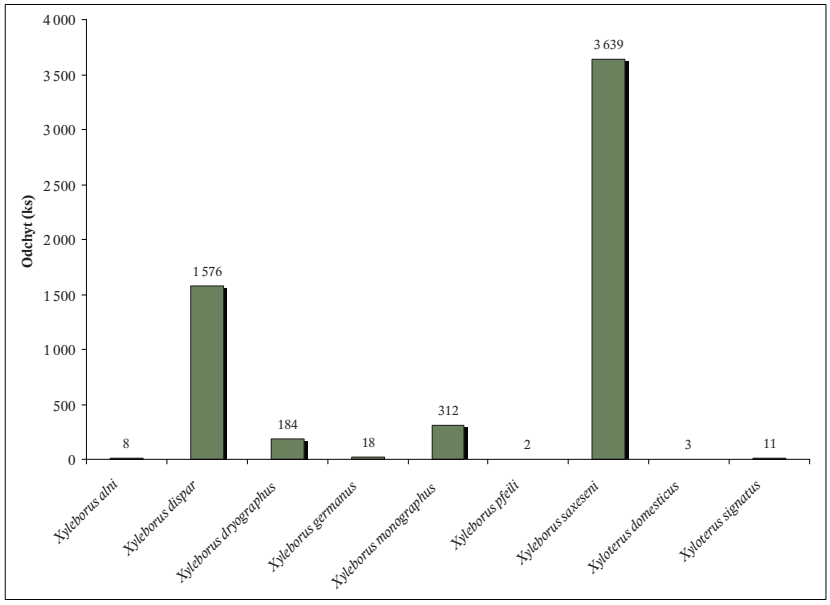
Žiaľ účinnosť použitých odparníkov na lákanie podkôrnika dubového sa nepotvrdila. Spolu bolo odchytených len 70 ks. Pasívny, nenavnadený lapač dosiahol priemerné odchyty len 1,1 ks imág podkôrnika dubového a „najviac“ sa ho odchytilo do lapačov navnadených látkami ***mb***, ***UHR*** a ***mh*** (priemerne 1,4 ks).

Testované odparníky mali teoreticky lákať jedincov rodu *Scolytus*. Celkom sme odchytili 7 druhov tohto rodu v celkovej početnosti 267 jedincov. Prevažujúcim bol *S. mali* s početnosťou 80 ks, ďalej nasledoval *S. intricatus* 70 ks, *S. laevis* 62 ks, *S. multistriatus* 38 ks, *S. scolytus* 15 ks, *S. sulcifrons* 1 ks a *S. pygmaeus* 1 ks. Aj tu boli najnižšie odchyty v nenavnadenom lapači (1,1 ks), avšak istú účinnosť vykazoval lapač navnadený odparníkom ***mh***, ktorý dokázal priemerne odchytiť „až“ 3,7 ks. Na tento odparník boli lákané najmä *S. mali* (66 ks) a *S. laevis* (57 ks). Určitú účinnosť dosiahol aj odparník ***mtl*** (priemerne 1,9 ks), ktorý lákal najmä *S. multistriatus* (16 ks), *S. scolytus* (12 ks), teda druhy vyvíjajúce sa v brestoch (!, bresty sa v danej lokalite takmer nevyskytujú).

Fuzáče neboli výrazne lákané ani na jeden z typov použitých odparníkov, keď dosahovali priemerné odchyty od 1,5 ks po 2,0 ks. Tento odchyt považujeme za náhodný.

To však neplatí pri ambróziových druhoch chrobákov. Odparník ***UHR*** dokázal lákať široké spektrum týchto druhov (9), ktorých početnosť je zachytená na obrázku 3. Priemerne sa odchytilo na lapače navnadené týmto odparníkom 22,6 ks.

Celkovo bolo odchytených až 5 753 ks týchto druhov na odparík ***UHR***. Dominantným bol *Xyleborus saxeseni* (63,2 %) a *Xyleborus dispar* (27,4 %). Do pozornosti dávame prvý nález druhu *Xyleborus germanus* (18 ks) na Slovensku!



Obrázok 3. Prehľad odchytených druhov ambróziových chrobákov a ich početnosti

Dôležité zistenia, skúsenosti, zaujímavosti a závery

Nemáme informácie, že by niekto na Slovensku zatiaľ robil podobný výskum za posledných desať rokov v takomto veľkom rozsahu v dubových porastoch pri hľadaní účinnej látky na podkôrnika dubového a iných významných druhov podkôrnych a drevokazných škodcov. Počas riešenia tohto projektu sme postupne naberali nové skúsenosti s dosiaľ nepoužitou metódou tzv. mokrého odchytu v lapači LFT a s málo známymi odparníkmi na Slovensku. Nové poznatky, zaujímavosti a skúsenosti sa pokúsime vyjadriť v nasledovných bodoch:

– Je všeobecne známe, že dubové porasty obľubuje obrovské množstvo rôznych škodcov, najmä listožravých, podkôrnych a drevokazných druhov. Počas riešenia projektu sme sa zamerali najmä na lesnícky významné čeľade. Počas roka sme vypracovali **zbierku 125 druhov** chrobákov lesnícky významných čeľadí.

– **Použité odparníky na *Scolytus* spp**. – úspech alebo neúspech: žiaľ odchytilo sa málo druhov rodu *Scolytus* spp. Použité látky pravdepodobne neobsahovali presnú zmes chemických látok, ktorými medzi sebou komunikujú tieto druhy. Podkôrnika dubového sme odchytili len 70 kusov, avšak treba pripomenúť, že bol veľmi nepriaznivý rok pre jeho množenie, najmä začiatok rojenia (daždivé a chladné počasie). Za neúspechom možno stojí aj slabé vyparovanie použitých látok. Odparníky ***mtl***, ***mb*** a ***mh*** obsahovali len niekoľko miligramov, prípadne pár gramov účinnej látky, ktorá sa tak možno nedostatočne uvoľňovala do prostredia. Možno v budúcnosti by stálo za úvahu použiť rovnaké odparníky, ale s niekoľkokrát zvýšeným množstvom účinnej látky. Bolo veľmi zaujímavé, že do lapačov sa odchytávali aj druhy *Scolytus* spp., ktoré žijú na breste, ako *S. multistriatus*, *S. scolytus*., *S. laevis*, pretože najbližšie bresty sa nachádzajú niekoľko kilometrov od postavených lapačov, aj to len pár kusov. Konkrétne lesníci na LS Duchonka vedeli len o 2 – 3 kusoch (osobná komunikácia). Toto zistenie si zasluhuje ďalšiu pozornosť.

– Odparník ***UHR***: podľa nás tento odparník dosiahol vynikajúce výsledky v lákaní ambróziových chrobákov. Prvýkrát sme ho použili v rámci našej spolupráce v roku 2009 v smrekových porastoch Mestských lesov Brezno, pri porovnaní s naším odparníkom XL Ecolure (Fytofarm, s. r. o., Bratislava), avšak ***UHR*** chytal asi 16× menej imág drevokaza čiarkovaného *Xyloterus lineatus* ako slovenský odparník. V roku 2010 sme ho spolu s ďalšími použili vôbec prvýkrát v listnatých, dubových porastoch, kde je bohaté spektrum ambróziových chrobákov. Výsledky sú veľmi potešujúce a prekvapujúce. Veľmi cenný je prvý odchyt *Xyleborus germanus* na Slovensku. Je to introdukovaný škodca.

– **Lapače LFT** – mokrý variant: môžeme povedať, že na výskum takého zamerania je to vynikajúca metóda. Odchytený hmyz je rýchlo usmrtený, konzervovaný a použiteľný pre preparáciu. Celkovo sme boli s týmto spôsobom zberu spokojní. Problémy však robila zrážková voda. Pri silnejších dažďoch sa odchytová nádoba naplnila až po odtokové sitko a roztok Propopyleneglycolu s vodou bol tak priveľmi zriedený a pomiestne dochádzalo k rozkladu vzoriek. V budúcnosti plánujeme používať tento roztok v lapačoch vo zvýšenej koncentrácií (aspoň 80 %). Látka Propyleneglycol sa na Slovensku na tieto účely používa málo, avšak vzorky uložené v tejto tekutine sú vynikajúco uskladnené pre ďalšie účely.

– Zaujímavé boli pravidelné odchyty fuzáča *Rhagium sycophanta* a *Prionus coriarius*. Celkom sme odchytili až 144 kusov fuzáča *R. sycophanta* pričom na každý odparník sa chytalo približne rovnako (najviac do lapača s ***UHR***). Fuzáčov *P. coriarius* sme odchytili až 250 ks (je to jeden z najväčších fuzáčov na Slovensku), približne na všetky odparníky rovnako (najmenej na ***no***). Máme dve vysvetlenia tohto zvýšeného odchytu týchto druhov: a.) buď reagujú na každý použitý odparník alebo pravdepodobnejšie b.) tvar lapača LFT im pripomína zlomený kmeň, na ktorý nalietavajú za účelom párenia resp. nakladenia vajíčok.
– **Zaujímavé odchyty**: pravdepodobne prvýkrát na Slovensku sme dokázali odchytiť zástupcu čeľade Curculionidae druh *Gasterocercus detressirostris* (10 ks), o ktorom nemáme z nášho územia zatiaľ žiadne informácie. Ďalšie zaujímavé odchyty boli už spomenuté *X. germanus*, *R. sycophanta*, *P. coriarius* a *C. cerdo*.

Napriek osobnému miernemu sklamaniu najmä pri účinnosti testovaných látok na podkôrnika dubového je potrebné ďalej hľadať nové látky, ktoré by úspešne lákali tohto najvýznamnejšieho podkôrneho škodcu v dubových porastoch. Aj preto bude výskum odparníkov vyvinutých na lákanie týchto škodcov pokračovať v spolupráci s CFIA aj v roku 2011.

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ ITMS: 26220220120, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Galko J., 2008: Porastová hygiena v dubových porastoch vo vzťahu k podkôrnym a drevokazným škodcom. Dizertačná práca, Zvolen, TU Zvolen, 168 s.

—, Gubka A., Vakula J., Brutovský D., 2010: Porovnanie odchytov lykožrúta smrekového (*Ips typographus* L.) (Coleoptera: Scolytidae) do feromónových lapačov kanadskej a európskej produkcie. In: *Lesn. Čas. – Lesnícky časopis*, **56**(4): 337–347.

Gogola E., Chovanec D., 1987: Podkôrnik dubový a tracheomykóza dubov. Bratislava, Videopress MON, 79 s.

VYUŽITIE INFORMÁCIÍ O KALAMITNOM STAVE SMREČÍN A PROGNÓZ JEHO VÝVOJA V HOSPODÁRSKO-ÚPRAVNÍCKOM PLÁNOVANÍ

Milan Machanský

Problematika a cieľ

Hynutie smrečín v súčasnosti narúša hospodárenie a plánovanie v lesoch Slovenska. Hospodársko-úpravnícke plánovanie, ktoré poskytuje v desaťročných cykloch programy starostlivosti o lesy (lesné hospodárske plány), je v kalamitných oblastiach smreka vystavené nielen úpravám a zmenám, ale aj riziku predčasného ukončenia plánovacieho obdobia.

Cieľom príspevku je zhodnotiť získané poznatky o kalamitnom stave smrečín z rôznych regiónov Slovenska a navrhnúť ich účinné využitie v hospodársko-úpravníckom plánovaní.

Národné lesnícke centrum vypracovalo v priebehu posledných piatich rokov niekoľko projektov v kalamitných oblastiach smreka zameraných na aktualizáciu kalamitného stavu lesa pre potreby operatívneho lesníckeho plánovania s cieľom sprehľadniť priestorové rozdelenie lesa a realizáciu úloh hospodársko-úpravníckeho plánovania. Aktivity sa realizovali v regiónoch Oravy, Kysúc, Liptova, Spiša a Gemera.

Čiastkovým cieľom je priblížiť metodický koncept realizovaných a pripravovaných projektov, ktorý pozostáva z aktualizácie, analýzy a prognózy kalamitného stavu lesa.

Aktualizácia

Aktualizácia stavu lesa sa vykonáva štandardne s využitím metód diaľkového prieskumu zeme (DPZ) na základe aktuálnych leteckých spektrozonálnych snímok. Pri vyhodnocovaní zmien v prostredí geografických informačných systémov (GIS) sa porovnávajú aktuálne snímkové modely s modelmi na začiatku plánovacieho obdobia a plošné zmeny sú v rámci porastu mapované ako nové porastové skupiny (PS). Kombináciou metód DPZ s terénnym zisťovaním sa plocha stojacej a ležiacej kalamity zaradí do 7. PS, plocha s jednotlivým až hlúčikovým výskytom nespracovanej kalamity alebo náhodnou ťažbou preriedená plocha do 8. PS a odkrytá plocha do 9. PS. Minimálna plošná výmera je spravidla 0,10 ha, pri 8. PS 0,50 ha. Lesná hospodárska evidencia (LHE) a ďalšie informačné zdroje charakterizujú prvotné a sekundárne príčiny vzniku týchto plôch. Táto skutočnosť je veľmi významná pre prognózovanie vzniku a vývoja ďalšej kalamity.

V súvislosti s plošnými zmenami sa aktualizujú zásoby jednotiek priestorovej úpravy lesa (JPRL), a to v dvoch variantoch: bez zohľadnenia prírastku alebo s jeho výpočtom. Výpočet zásob nie je jednoduchým odpočtom údajov LHE od pôvodnej zásoby, ale sofistikovaným využitím pôvodnej hektárovej zásoby plošných jednotiek vo vzťahu k plošným zmenám.

Aktualizáciu plôch a zásob porastov dopĺňajú údaje o aktuálnom poškodení lesa. Ide o zisťovanie defoliácie a depigmentácie asimilačných orgánov smreka s využitím údajov odraznosti v jednotlivých kanáloch spektra CIR leteckých snímok, ktoré sa transformujú na farebné pixely napr. s rozmerom 2 × 2 m. Tieto údaje je potrebné správne interpretovať a použiť, pretože môžu dávať skresľujúce údaje napr. zastúpenie pixelov v preriedených poškodených porastoch s vitálnym podrastom a v preriedených zdravých porastoch s medzerami bez podrastu je rovnaké. Škála poškodenia smreka je nastavená pre štyri stupne poškodenia: do 30 %, 60 %, 90 %, a musí sa overiť v teréne vzhľadom na rôzne rastové fázy smrečín. Štvrtý stupeň poškodenia s defoliáciou od 91 % predstavuje hynúci smrek a sucháre.

Analýza

Pri analýze kalamitného stavu lesa sa využíva systém permanentného zisťovania poškodenia lesa v oblastiach s významným zastúpením smreka. Vstupmi je časový rad ortorektifikovaných, topograficky normalizovaných satelitných snímok s odstránenou oblačnosťou, ktorých porovnávaním získavame informácie o zmene zdravotného stavu lesa (Bucha 2009, Garčár, Feiková, Vyšinský, Bucha 2010). Ďalej sa využívajú údaje LHE o spracovanej a nespracovanej kalamite za predchádzajúce obdobie (L 116, L 146).

Výsledkom analýzy je zhodnotenie kalamitného stavu lesa. Kvalitatívne zhodnotenie kalamitného stavu lesa pozostáva z definovania ťažísk poškodenia, výskytu pre škodcu atraktívnych rizikových lokalít. Vyjadruje sa súpisom porastov. Náročnejšie na pozorovanie je definovanie smeru a vzdialenosti posunu ťažísk ako aj určenie hraničnej vzdialenosti pre najväčšiu koncentráciu napadnutia od minuloročných ohnísk. Najčastejším kvantitatívnym vyjadrením je absolútny objem náhodných ťažieb (m^3) podľa škodlivých činiteľov na hektár za rok. Relatívne vyjadrenie formou kalamitných percent z aktuálnej zásoby dreviny dáva väčšie možnosti pre porovnávanie kalamitného stavu lesa na rôznych lesných celkoch. Dôležité je pritom zvoliť vhodnú porovnávaciu hladinu s ohľadom na vekovú štruktúru lesného celku. Podľa aktuálnosti možno kalamitné percentá členiť na aktuálne (za posledný rok, resp. 2 roky) a priemerné (za 3-ročné, 5-ročné, 10-ročné obdobie). Vývoj kalamity charakterizuje koeficient rastu. Názornejšiu predstavu o pôsobení škodlivých činiteľov dáva kalamitná krivka, ktorá vyjadruje hynutie smreka relatívne z jeho zásoby v závislosti od veku príp. rastovej fázy. Vzťahuje sa na konkrétneho škodcu príp. synergizmus viacerých škodlivých činiteľov.

Výsledkom kvalitatívneho a kvantitatívneho zhodnotenia kalamitného stavu lesa sú zóny biotického ohrozenia, ktoré predstavujú lokality s extrémnou aktivitou biotických škodcov (A-zóna), lokality, kde nastáva ich šírenie (B-zóna) a lokality so základným stavom biotických škodcov (C-zóna). Praktická realizácia zonácie je pomerne komplikovaná z hľadiska dynamiky poškodzovania. Rozhodujúce je vylíšenie A-zóny. Zameranie sa na všetky kalamitné plochy nie je najvhodnejším riešením, pretože mnohé vznikli napr. vetrom a aktivita biotických škodlivých činiteľov buď nebola zaznamenaná alebo výrazne poklesla a presunula sa do vzdialenejších lokalít lesného celku. Dôležitejšie je venovať pozornosť aktívnym plochám, ktoré tvoria zdroj poškodzovania, čo súvisí predovšetkým s abundanciou biotického škodcu. Presné hranice zón biotického ohrozenia sú ťažko určiteľné a ich vymedzenie slúži pre stanovenie naliehavosti ochranných a obranných opatrení.

Prognóza

Prognóza kalamitných ťažieb nie je totožná s prognózou vzniku a vývoja kalamity. Na realizáciu náhodných ťažieb vplývajú aj iné faktory (harmonogram spracovania, dostupnosť mechanizácie, stupeň ochrany prírody), ktoré môžu spôsobiť časový odklad spracovania kalamitnej hmoty alebo jej ponechanie v poraste. Pri prognózovaní je potrebné zohľadniť časový posun a rátať s tým, že nespracovaná kalamita nemusí znamenať kalamitný nárast. Aj z tohto dôvodu sa prognózovanie náhodných ťažieb na lesných celkoch s významnou výmerou ochranných a chránených lesov postupne preorientovalo na prognózovanie vzniku a vývoja kalamity, pričom výstupy prognózovania zohľadňujú aj funkčné zameranie (kategórie a subkategórie) lesov.

Metodika využíva dve úrovne prognózovania: induktívnu – porastovú a deduktívnu – po vekových stupňoch, pričom sa zohľadňujú všetky významné abiotické, biotické a antropogénne škodlivé činitele na lesnom celku. Prognóza odumierania smreka v rámci porastu je veľmi náročná na informačné vstupy, odborné skúsenosti a vyžaduje dôslednú kalibráciu na modeloch hynutia smrečín, vytvorených z predchádzajúceho vývoja vybraných porastov. Ide o typickú kvalitatívnu prognózu, ktorej výsledkom je relatívna hodnota aktualizovanej zásoby porastu. Túto subjektívnu metódu možno považovať za alternatívu k metóde modelovania v prostredí GIS, kde rozširovanie a vznik východísk rozpadu je prerokované s obhospodarovateľom lesa. Pre kontrolu subjektivity pri porastovom prognózovaní sa vytvorila typizácia porastov na základe zastúpenia kalamitou odkrytých, preriedených plôch ako aj plôch s nespracovanou kalamitou a ich rozmiestnenia v poraste. Typizácia je v súlade s metodikou stanovenou v rámci rozhodnutia MP SR č. 3707/2009-710 vydaného s cieľom zabrániť zhoršovaniu zdravotného stavu lesných porastov so zastúpením smreka následkom pôsobenia škodlivých činiteľov. Jednotlivým typom porastov zodpovedá interval prognózovanej výšky kalamity, ktorý by v zásade nemal byť prekročený. Induktívny prístup je následne kontrolovaný deduktívnym výpočtom po vekových stupňoch (Machanský, Žihlavník 2010) tzn. súčet porastových prognóz nepresiahne deduktívne určenú výšku kalamity za lesný celok, resp. kalamitnú zónu (tab. 1). Deduktívna prognóza ďalšieho vývoja kalamitného stavu lesa je metódou kvantitatívnou trendovou, ktorá využíva informácie o kalamitnom stave lesa z predchádzajúceho obdobia, ktorého dĺžka by mala zodpovedať minimálne dĺžke prognózovaného obdobia (najmenej 5 rokov). Trend vývoja hynutia smrečín je daný kalamitným percentom *a %*. Pre výpo-

čet kalamity K_i (vrátane kalamity nespracovanej NK_i) z aktualizovanej zásoby smreka V_i vo vekových stupňoch *i* pre dĺžku prognózovaného obdobia *n* sa používa vzťah:

$$K_i = V_i \times \left[1 - \left(1 - \frac{a\%}{100}\right)^n\right] + NK_i$$

Tabuľka 1. Príklad výpočtu deduktívnej prognózy hynutia smrečín metódu kalamitných percent (n = 3)

Vekový stupeň	Pôvodná výmera spolu [ha]	Aktualizácia kalamitného stavu lesa			Ročné kalamitné percento [a %]	Prognóza kalamitnej ťažby vrátane nespracovanej kalamity okrem návrhu výchovnej ťažby		Porovnanie induktívnej a deduktívnej prognózy
		zásoba spolu [m³]	zásoba SM bez kalamity ($V_{i)}$)	nespracovaná kalamita SM (NK_i)		deduktívna prognóza (K_i)	induktívna prognóza	
		[m³]			[%]	[m³]		[%]
1	350	0	0	0	0,0	0	0	0
2	350	1 000	1 000	0	0,0	0	0	0
3	340	18 000	17 000	50	0,0	50	50	0
4	300	45 000	43 000	950	0,7	1 847	1 550	-17
5	360	90 000	75 000	2 500	1,0	4 728	5 400	14
6	330	80 000	65 000	6 000	6,1	17 184	18 500	8
7	800	232 000	200 000	12 000	6,9	50 609	53 500	6
8	420	120 000	100 000	5 000	10,4	33 068	27 000	-18
9	340	107 000	95 000	5 000	9,6	29 817	33 000	11
10	400	80 000	70 000	8 500	24,2	48 014	37 500	-22
11	400	70 000	60 000	11 000	21,8	42 307	33 500	-21
12	300	30 000	21 000	9 000	27,2	21 898	18 000	-18
13	360	55 000	30 000	20 000	22,7	36 143	35 500	-2
14	300	55 000	39 000	9 000	20,7	28 552	28 000	-2
15+	450	100 000	60 000	25 000	11,7	43 692	50 000	14
Spolu	5 800	1 083 000	876 000	114 000	10,3	357 908	341 500	-5

Prognózovanie rozsahu kalamity pre drevinu smrek sa realizuje na obdobie 2 – 3 roky (krátkodobá prognóza) maximálne do 5 rokov. Je vždy potrebné zadefinovať podmienky za akých prognóza platí, príp. určiť body zlomu, v ktorých môže dôjsť k výrazným zmenám podmienok. Ignorovanie tohto faktu môže viesť k nesprávnym záverom. Aj z tohto dôvodu prognóza ponúka alternatívnosť budúcností, ako aj charakteristiku spoľahlivosti jej naplnenia vzhľadom k vopred definovaným podmienkam. Krátkodobé prognózovanie vychádza z poznania zákonitostí, teórií a tendencií, ktoré odrážajú základné charakteristiky vývoja hynutia smrečín. Mnohé prípady hynutia smrečín sú podrobne zdokumentované napr. Národný park Šumava.

Aj napriek tomu, že úroveň prognóz musí byť komplexná (viacoborová) je v mnohých prípadoch rozhodujúci časový priestor na prognózovanie, daný termínom snímkovania a operatívnou potrebou obhospodarovateľa pre plánovanie a riadenie lesníckej prevádzky.

Výstupy

Realizačné výstupy aktualizácie stavu lesa – porastové, obrysové mapy a ortofotomapy v poslednom období dopĺňa 3D vizualizácia územia v členení po lesníckych obvodoch so vstupom do JPRL, kde sú uvedené aj údaje z tabuľky 2. Súčasťou 3D vizualizácie územia je vrstva (mapa) poškodenia so zonáciou biotického ohrozenia a vrstva (mapa) šírenia ohnísk poškodenia, ktorá farebne naznačuje v ročných intervaloch vývoj kalmitného stavu lesa.

Dôležitým výstupom pre lesnícku prax je návrh spracovania kalamitnej hmoty v porastoch vrátane induktívnej prognózy vývoja kalamity so špecifikáciou pre stupne poškodenia (tab. 2) a s lokalizáciou pre vytvorené PS. Do stupňa poškodenia 3. a 4. je zaradený objem existujúcej nespracovanej kalamity a objem drevnej hmoty hynúcich stromov. Rozhodujúcou skupinou pre vznik ďalšej kalamity sú stromy s poškodením od 31 do 60 % (stupeň poškodenia 2.). Mnohé z nich už predstavujú aktívne chrobačiare a preto ich nemožno vylúčiť z realizácie náhodných ťažieb. V oblasti extrémnej aktivity podkôrneho hmyzu to platí aj pre stromy s 1. stupňom poškodenia. V zmysle rozhodnutia MP SR č. 3707/2009-710 stromy do vzdialenosti jednej výšky stromu od chrobačiarov možno chápať ako potenciálne chrobačiare. V lesníckej praxi sa pri ťažbe týchto stromov tzn. pri realizácii obranných opatrení zaužíval pojem vynútená náhodná ťažba. Zostávajúca časť stromov pri návrhu vynútenej náhodnej ťažby v 1. a 2.

stupni poškodenia, ktorá je vzdialenejšia od ohnísk viac ako na jednu výšku stromu, predstavuje prognózu vzniku kalamity v poraste. Je viazaná na aktuálny stav škodcu vyjadrený zaradením plochy k stupňu naliehavosti ochranných a obranných opatrení.

Tabuľka 2. Aktualizácia kalamitného stavu lesa s porastovou prognózou jeho vývoja

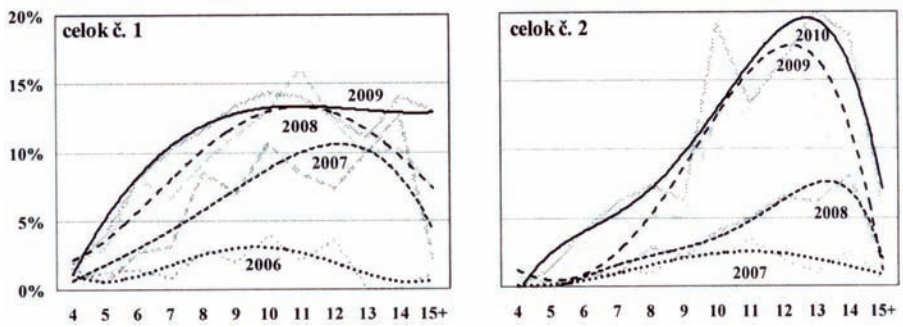
Kategória, subkategória a tvar lesa	Označenie JPRL	Vek	Výmera / aktualizovaná zásoba										Návrh spracovania kalamitnej hmoty a induktívna prognóza kalamity SM podľa stupňa poškodenia			
			JPRL		7. PS		8. PS		9. PS		zvyšok JPRL		1.	2.	3.	4.
			[ha]	[m³]	[ha]	[m³]	[ha]	[m³]	[ha]	[m³]	[ha]	[m³]	[m³]			
H V	21 A 0 0	75	14,78	4 525	0,25	100	0,28	85	3,59	20	10,69	4320	500	1 200	250	350
O b V	26 0 1	95	11,04	3 950	0,35	215	0,23	105	4,54	15	5,91	3615	300	800	200	400

Výsledky a diskusia

Z výsledkov riešených projektov možno poukázať na to, že na mnohých lesných celkoch došlo v 4. alebo 5. roku k prekročeniu celkovej výšky plánovanej ťažby na obdobie 10 rokov. Objem úmyselných ťažieb predstavoval maximálne 5 % z celkovej výšky ťažby. Výchovná úmyselná ťažba nad 50 rokov nebola realizovaná. Na viacerých lesných celkoch je prekročenie ťažieb za plánované obdobie vyššie ako 100 %.

Pri analýze kalamitného stavu lesa bol zdokumentovaný aj vývoj podkôrneho hmyzu. Fáza gradácie bola popísaná na celku č. 1 s výmerou lesa 6,9 tis. ha so zastúpením smreka 55 % (prevažne 5. lvs v lesnej oblasti Volovské vrchy) v roku 2008 – 2009 a na celku č. 2 s výmerou lesa 5,4 tis. ha so zastúpením smreka 90 % (prevažne 6. lvs v lesnej oblasti Nízke Tatry - sever) v roku 2009 – 2010. V prvom prípade prvotnou príčinou kalamitného stavu podkôrneho hmyzu (*Ips typographus* L., *Pityogenes chalcographus* L.) sú imisie s pomiestnymi vetrovými kalamitami, v druhom prípade silná veterná kalamita. Vývoj hynutia smreka bol veľmi podobný. Iniciálne štádium na celku č. 1 dosiahlo prvýkrát v roku 2006, na celku č. 2 v roku 2007 zvýšené hodnoty hynutia na úrovni 1,0 – 1,5 % zo zásoby smreka čo predstavovalo 5 m³/rok na 1 ha výmery smreka nad 50 rokov. Išlo o začiatok gradačného cyklu s vytváraním ohnísk hynutia. Prograd ačná fáza je charakterizovaná v druhom a treťom roku koeficientom rastu 2 – 3, kedy dochádzalo k rozptýleniu podkôrneho hmyzu na väčšie vzdialenosti. V nasledujúcom roku sa hodnota koeficienta rastu znížila na 1,5, kedy dochádza k rozširovaniu kalamitísk a výraznejšie sú atakované mladšie porasty vo veku 50 – 70 rokov. Hynutie smreka kulminuje a prekračuje ročnú hodnotu 10 % z jeho pôvodnej zásoby na začiatku gradačného cyklu, čo predstavuje viac ako 30 m³/rok na 1 ha výmery smreka nad 50 rokov. V závislosti od vekovej štruktúry a úrovne oslabenia porastov môžu kulminačné hodnoty dosiahnuť pri podkôrnom hmyze aj viac ako 50 m³/rok/ha.

Na obrázku 1 sú znázornené gradačné kalamitné krivky hynutia smreka pre podkôrny hmyz, ktoré dosahujú najvyššie relatívne hodnoty. Tvar krivky ovplyvňuje najmä aktuálna veková štruktúra. V oboch prípadoch sú krivky rastúce s kulmináciou v 10. – 13. vekovom stupni s hodnotou 10 – 20 % zo zásob vekových stupňov. Zovšeobecnením gradačnej kalamitnej krivky pri normálnom zastúpení vekových stupňov by bolo možné na jej základe a podľa skutočnej zásoby vekových stupňov vypočítať možný kulminačný objem ročnej kalamity pre škodlivého činiteľa na lesnom celku, resp. kalamitnej zóne.



Obrázok 1. Kalamitné krivky hynutia smreka pre podkôrny hmyz (kalamitné % po vekových stupňoch)

Prognózovanie vývoja kalamitného stavu okrem iného výrazne ovplyvňuje úroveň potravných zdrojov, plošný podiel a rozptýlenie ohniskových zón a gradačné cykly jednotlivých populácií. Na väčších lesných celkoch s viacerými samostatnými lokalitami hynutia – nemusí dôjsť po kulminácii k rýchlemu poklesu kalamity a možno očakávať určitú viacročnú osciláciu na dosiahnutej úrovni. Pokiaľ dôjde k minimalizácii potravných zdrojov je prognózovanie menej náročné. V opačnom prípade je vhodné vo fáze retrogradácie prognózovať na základe scenárov, ktoré definujú prechod do základného stavu a možné body zlomu s ďalším gradačným cyklom. Vo fáze prograd ácie scenáre navyše súvisia s odpoveďou na otázku: aký bude kulminačný objem ročnej kalamity a kedy gradačný cyklus skončí. Rozhodujúca je však otázka migrácie podkôrneho hmyzu.

Hodnoty prognózovanej kalamity na najbližšie 3 roky v realizovaných projektoch prekračujú priemerný objem plánovaných ťažieb v hospodárskych lesoch na toto obdobie dvoj- až trojnásobne. Nepredstavujú len prognózu biotických škodcov, ale aj minimálny objem škôd spôsobených abiotickými škodlivými činiteľmi. Pri týchto hodnotách je potrebné uviesť aj ich spoľahlivosť, ktorá vychádza z použitia viacerých prognostických metód a z monitoringu realizovaných prognóz.

Prognóza hynutia smreka, ktorá predstavuje „potenciál" náhodných ťažieb, by nemala byť chápaná ako nástroj zvyšovania ťažbového etátu, ale na pozemkoch určených na produkciu dreva ako prostriedok bezpečnosti hospodárenia. Obhospodarovateľ lesa podľa § 28 zákona o lesoch je povinný vykonávať preventívne opatrenia s cieľom predchádzať poškodeniu lesa a vykonávať ochranné a obranné opatrenia pred škodami spôsobovanými škodlivými činiteľmi (ods. 1) a na svoje náklady neodkladne vykonať opatrenia na odvrátenie ohrozenia lesov a odstránenie následkov škôd (ods. 2).

Záver

Realizácia plánovaných úloh v oblastiach s hynutím smrečín poukazuje na dôležitosť využívania informácií o kalamitnom stave lesa. Hospodársko-úpravnícke plánovanie je práve v kalamitných oblastiach veľmi dôležité, aj napriek tomu, že neustále úpravy a zmeny plánovania spochybňujú jeho význam. Podmienkou je však systematické a permanentné využívanie aktuálnych informácií o kalamitnom stave lesa. Keďže plánovanie výchovy smrekových porastov starších ako 50 rokov a regulácia obnovných ťažieb bez zohľadnenia pôsobenia škodlivých činiteľov je diskutabilná, je potrebné v rámci plánovania začať aktívne využívať metódy prognózovania.

Prognózovanie vzniku a vývoja kalamitného stavu lesa by malo byť nielen súčasťou procesu riadenia lesného hospodárstva, ale aj hospodársko-úpravníckeho plánovania. Možným riešením je vylíšenie dočasných zón hynutia smrečín s odlišným riešením priestorovej, časovej a ťažbovej úpravy lesa s dôrazom na realizáciu ochranných a obranných opatrení. Lokalizované kalamitné zóny je potrebné systematicky a aktuálne priraďovať k lesným celkom, pre ktoré sa vyhotovujú programy starostlivosti o lesy (PSL). Riešenie predpokladá súčinnosť projektanta s lesníckou ochranárskou službou, orgánmi štátnej správy lesného hospodárstva a životného prostredia, ako aj so štátnou ochranou prírody. Keďže v kalamitných zónach dochádza v priebehu 5 rokov k priemernému hynutiu až tretiny zásoby smreka, je účelné realizovať navrhované riešenie nielen pri vyhotovení PSL, ale aj v priebehu platnosti PSL spolu s aktualizáciou kalamitného stavu lesa. V tejto súvislosti je vhodné prehodnotiť spôsoby obhospodarovania atraktívnych porastov v okolí týchto zón, zlepšovať ich štruktúrovanosť a zvyšovať stabilitu.

Hospodársko-úpravícke plánovanie v kalamitných oblastiach musí odrážať dynamiku škodlivých činiteľov vo vopred stanovenom časovom a priestorovom rámci. Plánovanie systematickej ochrany, obrany lesa a bezpodmienečnej hodnotnej obnovy a výchovy lesa je práve v týchto oblastiach zárukou trvalosti lesa (Machanský, Žíhlavník, 2010).

Literatúra

Bucha T., 2009: Využitie satelitných snímok pri vyhodnotení stavu a vývoja smrekových porastov na Slovensku. In: *Životné prostredie,* **43**(4): 230–234.

Garčár M., Feiková Z., Vyšinský M., Bucha T., 2010: Hodnotenie stavu a rozpadu smrekových porastov v roku 2009 zo satelitných snímok. In: Kunca A.: *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2010*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie v Novom Smokovci, s. 77–82.

Machanský M., Žíhlavník A., 2010: Ťažbová úprava lesa vo vybranej kalamitnej oblasti. In: *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, roč. 52, suppl. 1, Zvolen TU vo Zvolene, s. 199–220.

Rozhodnutie MP SR č. 3707/2009-710 zo dňa 5. 10. 2009 s platnosťou do 31. 12. 2012.

Zákon NR SR č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov.

ROZVOJ HUBOVÝCH OCHORENÍ V ROKU 2010 A PROGNÓZA ICH ĎALŠIEHO VÝVOJA

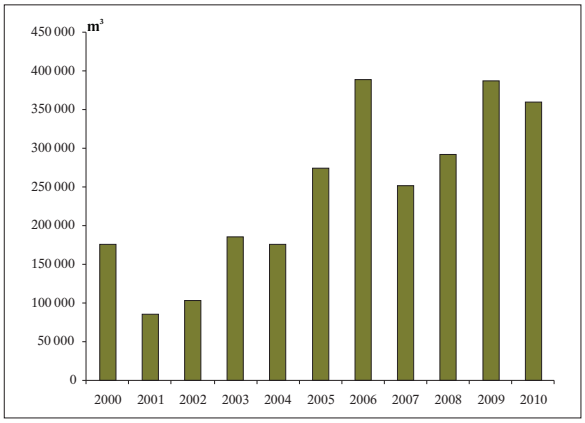
Roman Leontovyč, Andrej Kunca

Úvod

Rok 2010 bol podľa údajov SHMÚ jeden z najdaždivejších rokov v ére vykonávania meraní na území Slovenska. Pretrvávajúce nadnormálne zrážkové úhrny, najmä v prvej polovici vegetačného obdobia, a následne nárazové prívalové dažde spôsobovali záplavy, ktorých dôsledkom bolo dlhodobé zamokrenie pôdy a to nielen poľnohospodárskych pozemkov, ale aj lesných porastov.

Takýto priebeh počasia na strane jednej zlepšil situáciu v zásobovaní pôd (najmä 1. až 3. lesného vegetačného stupňa), na strane druhej podmienil výskyt rôznych ochorení hubového pôvodu.

Z dlhodobejšieho pohľadu po roku 2000 došlo k nárastu objemu napadnutej hmoty v dôsledku pôsobenia fytopatogénnych organizmov. Pokiaľ sa objemy napadnutej hmoty touto skupinou škodlivých činiteľov v 90. rokoch minulého storočia každoročne pohybovali na úrovni 100 tis. m^3, po roku 2002 dochádza k postupnému nárastu objemov napadnutej hmoty, pričom v období posledných troch rokov presahuje 300 tis. m^3 (obr. 1). Najvýznamnejší podiel na tomto náraste majú najmä podpňovky, najmä (*Armillaria ostoyae*), ktorá sa spolupodieľa na súčasnom hynutí smrečín v oblasti Kysúc, Oravy, Tatier, Zamaguria, Spiša a pod.



Obrázok 1. Vývoj objemu napadnutej hmoty pôvodcami hubových ochorení v rokoch 2000 až 2010 (podľa hlásení L 116)

Výskyt fytopatogénnych mikroorganizmov v roku 2010

Výskyt pôvodcov hubových ochorení v roku 2010 ovplyvnil priebeh počasia. Na jednej strane nedochádzalo k takému intenzívnemu usychaniu smrekových porastoch (aj keď objem spracovanej hmoty bol na úrovni predchádzajúceho roka), na strane druhej sme zaznamenali zvýšený výskyt ochorení asimilačných orgánov. Touto skupinou patogénov boli napadnuté tak listnaté, ako aj ihličnaté dreviny. Začiatkom vegetačného obdobia sme zaznamenali poškodenie listov dubov, bukov, agáta, v druhej polovici leta najmä topoľov, vŕb, smrekovca, borovice a smreka.

Objem napadnutej hmoty fytopatogénnymi mikroorganizmami v roku 2010 dosiahol takmer 360 tis. m^3, čo predstavuje v porovnaní s predchádzajúcim rokom pokles o viac ako 16 tis. m^3. Z celkového objemu hmoty sa v priebehu minulého roku spracovalo 321,4 tis. m^3 drevnej hmoty (89 %), ostáva spracovať takmer 39 tis. m^3 (tab. 1).

Tak ako aj v predchádzajúcich rokoch najvyšší objem napadnutej hmoty sme zaznamenali pri podpňovkách, najmä podpňovke smrekovej (*Armillaria ostoyae*), ktorej podiel na celkovom objeme napadnutej hmoty fytopatogénnymi mikroorganizmami dosiahol viac ako 92 %.

Tabuľka 1. Štruktúra výskytu hubových patogénov a ochorení v roku 2010

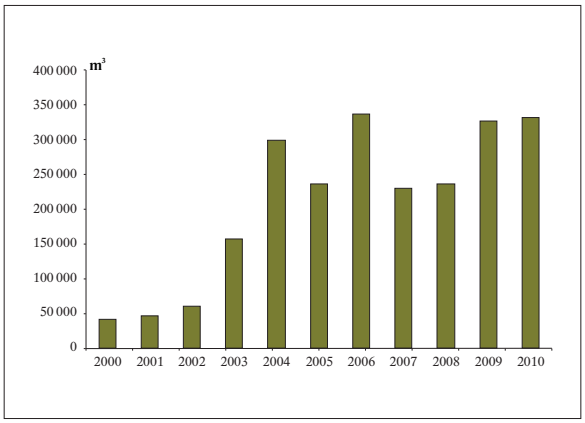
Činiteľ	Napadnuté	Objem kalamitnej hmoty Spracované [m³]	Ostáva spracovať
Koreňovka vrstevnatá, drevokazné huby a hniloby	20 939	20 549	390
Tracheomykózy	7 010	6 839	171
Sypavky a iné ochorenia asimilačných orgánov	319	319	0
Rakovina a nekrózy	217	217	0
Podpňovka	331 716	293 447	38 269
Spolu	360 201	321 371	38 830

Vývoj objemu napadnutej hmoty podpňovkami v priebehu posledného decénia

Na súčasnom chradnutí smrekových porastov sa podieľa široký komplex biotických aj abiotických činiteľov, ktoré v mnohých prípadoch pôsobia synergicky. Nárast výskytu fytopatogénnych mikroorganizmov v lokalitách, kde dochádza k predčasnému chradnutiu smrečín signalizuje, že prítomnosť hubových a hmyzích patogénov významnou mierou urýchľuje ich predčasné odumieranie. Takto poškodené porasty nachádzame najmä v oblasti Kysúc, Oravy, Podtatranskej oblasti, Spiša a Nízkych Tatier.

Medzi najvýznamnejšie hubové patogény podieľajúce sa na predčasnom rozpade smrečín patria koreňové a parazitické huby, najmä podpňovka smreková *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink a koreňovka vrstevnatá *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.

Z hospodárskeho hľadiska je podpňovka smreková *Armillaria ostoyae* v období posledného decénia najvýznamnejším hubovým patogénom, pričom k enormnému nárastu odumierania smrekových porastov v dôsledku nárastu patogenity podpňoviek došlo od roku 2003, najmä v dôsledku predchádzajúcich suchých rokov (obr. 2).



Obrázok 2. Objem napadnutej hmoty podpňovkami v rokoch 2000 až 2010 (podľa hlásení L 116)

Nárast výskytu ochorení asimilačných orgánov v roku 2010

Výskyt hubových ochorení v minulom roku podmienil priebeh počasia najmä počas vegetačného obdobia. Nadnormálne priemerné úhrny zrážok spôsobili nárast výskytu najmä ochorení asimilačných orgánov.

Začiatkom vegetačného obdobia došlo k poškodeniu asimilačných orgánov, najmä listnatých drevín (buk, dub, javor) v rôznych oblastiach stredného Slovenska. Vzhľadom na charakter a spôsob predpokladáme, že poškodenie bolo spôsobené klimatickými faktormi (studený vietor, lokálny spád emisií), nakoľko boli poškodené najmä hrebeňové časti porastov. Následne došlo k regenerácii poškodených porastov, pomiestne sa následne vyskytovali ochorenia asimilačných orgánov (hrdze, múčnatky). Počas dlhodobo daždivého počasia došlo oblasti OZ Palárikovo (LS Podhájska) k poškodeniu listov agáta fyziologicky – abioticky pôsobiacimi faktormi a následným výskytom huby *Botrytis cinerea*.

Takmer na celom území Slovenska sa zaznamenal veľmi skorý výskyt hrdzí na topoľoch a vŕbach. V priemere sa ich výskyt zaznamenal už v mesiaci júl, čo bolo 4 až 6 týždňov skôr ako po iné roky. Vyskytovali sa najmä zástupcovia rodu *Melampsora* a *Marssonina*, ktorých výskyt bol intenzívny, následkom čoho došlo k zhnednutiu listov už v auguste. Okrem hrdzí sa na listoch vyskytovali aj huby rodu *Septoria*. Nárast výskytu týchto hrdzí bol podmienený klimatickými podmienkami, kedy sme zaznamenali dlhodobé periódy vlhkého počasia v letných mesiacoch. Hrdze bezprostredne nespôsobujú priame hospodárske škody. V dôsledku intenzívneho napadnutia listov topoľov hrdzami dochádza jednak ku skracovaniu vegetačného obdobia topoľov, následkom čoho nedochádza k vyzretiu výhonov, ktoré sú náchylnejšie na poškodzovanie mrazmi. V konečnom dôsledku vedie takéto poškodzovanie k strate prírastku, a taktiež poškodené letorasty sú intenzívnejšie napádané hubovými ochoreniami, najmä rakovinovými a nekrotickými ochoreniami.

Hrdze spôsobujú charakteristické žltnutie listov, ktoré sa prejavuje vytváraním kvapôčkovitých zdurenín na vrchnej strane listov, oranžovo žlté écia sú viditeľné na spodnej strane listov v priebehu prvej polovici leta. Najčastejšími medzihostiteľmi hrdzí na topoľoch a vŕbach bývajú byliny (cesnak, snežienka, lastovičník a pod.), kry (ríbezle, bršlen) a z drevín najmä smrekovce a borovice.

Ochrana proti hrdziam spočíva najmä v uplatňovaní prevencie, ako je výsadba rezistentných klonov topoľov a vŕb. Pri zakladaní kultúr obmedziť riziko spoločnej výsadby s hostiteľským drevinami. Likvidácia medzihostiteľov herbicídmi, najmä v kultúrach. V škôlkach – preventívne odstraňovať (páliť) napadnuté listy, účinné je taktiež vykonávanie postrekov fungicídnymi prípravkami. Ošetrenie je potrebné vykonávať okamžite po zistení prvých príznakov napadnutia a to najmä v prvej polovici vegetačného obdobia fungicídnymi prípravkami: DITHANE M45 (0,3 %), NOVOZIR MN 80 (0,3 %), BAYCOR 25 W (0,1 – 0,2 %) a pod.

V porastoch so zastúpením smrekovca dochádzalo k nárastu ochorení asimilačných orgánov, následnému opadávaniu ihličia už v auguste. Odumieranie smrekovcov bolo spojené aj s prítomnosťou podpňoviek (*Armillaria* sp.) a húb rodu *Nectria* a *Lachnellula willkommii*. Na ihliciach sa zaznamenala prítomnosť plesne sivej *Botrytis cinerea*. Nárast výskytu tejto huby spôsobil priebeh počasia v priebehu vegetačného obdobia, kedy sa zaznamenali nadmerné úhrny zrážok, ako aj mikroklimatické podmienky v porastoch (vlhké stanovištné podmienky).

Na základe príznakov poškodenia ihlíc jedle bielej, morfologických vlastností mycélia, plodničiek a spór sme určili pôvodcu poškodenia porastov na Orave ako hubu *Acanthostigma ellisii* Sacc. & P. Syd. (1899) [Ascomycota, Pleosporales, Tubeufiaceae]. Názov ochorenia v anglickom jazyku je „White Felt Blight of *Abies*“, teda „biela plsťovitá sypavka jedlí“. Ochorenie sa vyskytuje vo vlhkých polohách, v prehustených mladinách i v starších porastoch, kde je slabý pohyb vzduchu, predovšetkým v horských oblastiach .

Na ihliciach smreka obyčajného v porastoch severnej časti Nízkych Tatier (Liptovský Mikuláš) bola zistená huba *Chrysomyxa abietis*. Ide o jednodomú hrdzu, ktorá napáda ihlice najmladšieho ročníka. Predpokladáme jej výskyt aj v nasledujúcom roku a to najmä v prehustených porastoch.

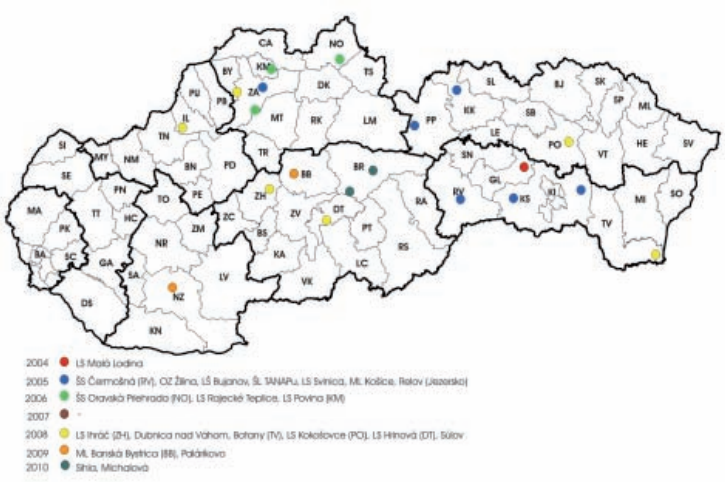
V porastoch so zastúpením borovice čiernej nedochádzalo k nárastu príznakov chradnutia v dôsledku napadnutia hubou pyknidovka beľová *Sphaeropsis sapinea*. Taktiež výskyt sypavky *Dothistroma septosporum* na borovici čiernej sa pohyboval na úrovni predchádzajúcich rokov. Medzi postihnuté oblasti možno zaradiť okresy Trenčín, Nitra, Partizánske, Prievidza, Zvolen, Detva, Krupina, Rimavská Sobota, Košice vidiek a pod.

Ochorenia kôry a vodivých pletív

V porastoch so zastúpením jaseňa došlo v minulom roku k opätovnému nárastu chradnutia a odumierania jaseňa. Odumieranie sa prejavovalo tak v mladinách, ako aj v strednovekých a rubných porastoch. Najintenzívnejšie príznaky sa zaznamenali najmä v prvej polovici vegetačného obdobia. Na napadnutých stromoch sa zaznamenala prítomnosť hubových patogénov (*Chalara fraxinea, Cytospora* sp.). Často vyskytujúcim sa sprievodným príznakom poškodenia sú závrtové a výletové otvory v kôre, v dôsledku napadnutia lykokazom jaseňovým (*Leperisinus fraxini*). Jedná sa o podkôrny druh hmyzu, ktorý napáda stredne staré a mladšie jasene, ako aj vetvy starších stromov. Možno predpokladať, že tento druh nalietava sekundárne až na stromy oslabené tracheomykóznou hubou *Chalara fraxinea*. Najvýraznejšie príznaky odumierania jaseňa sa doposiaľ zaznamenali na OZ Palárikovo (LS Podhájska, Nitra), OZ Kriváň, OZ Rožňava (Soroška), ML Košice, OZ Prešov (LS Kokošovce), OZ Sobrance (LS Veľká Tŕňa) OZ Čierny Balog a pod.

V topolinách došlo k poklesu výskytu dotichízy topoľovej *Cryptodiaporthe populea*. V porovnaní s predchádzajúcimi rokmi, sa príznaky napadnutia objavili len sporadicky a to len začiatkom vegetačného obdobia v 2- až 3-ročných kultúrach. V priebehu vegetačného obdobia neboli zaznamenané nové lokality jej výskytu.

Tracheomykózne ochorenia sa najviac prejavovali na duboch, avšak vďaka dostatočnej vlhkosti neboli tak intenzívne, ako by sa dalo očakávať, aj keď objem napadnutej hmoty v porovnaní s predchádzajúcim rokom vzrástol.



Obrázok 3. Rozšírenie hynutia jaseňa štíhleho na Slovensku v období rokov 2004 – 2010

Prognóza vývoja v roku 2011

Vývoj hubových ochorení, tak ako aj v predchádzajúcich rokoch, bude závisieť od klimatických podmienok. Taktiež aj v tomto roku možno očakávať objem napadnutej hmoty týmito ochoreniami na úrovni minulého roku, najmä vo vzťahu k chradnutiu smrekových porastov. Objem spracovanej hmoty napadnutej podpňovkami podľa skúseností z predchádzajúcich rokov nezávisí len od skutočného objemu napadnutej hmoty, ale aj od obchodu z drevom. Medzi najviac ohrozené oblasti možno zaradiť Kysuce, Oravu, Tatry, Spiš, Gemer a Spišskú Maguru.

Taktiež možno očakávať odumieranie porastov jaseňa v dôsledku napadnutia hubou *Chalara fraxinea*, ale aj lokálnym nárastom populačnej hustoty lykokaza (*Leperisinus fraxini*). Prejavy chradnutia až odumierania možno očakávať na celom území Slovenska. Medzi najviac ohrozené oblasti patria: Slovenské rudohorie, Slánske vrchy, Považie, Tríbeč, Poľana, Pohronie, Tatry a Orava.

Vzhľadom na nárast odumierania porastov so zastúpením gaštana jedlého v dôsledku napadnutia hubou *Cryphonectria parasitica* v predchádzajúcich rokoch odporúčame venovať tomuto ochoreniu opätovnú pozornosť, nakoľko pôvodca ochorenia môže prechádzať z gaštana jedlého aj na duby. Medzi najviac ohrozené oblasti možno zaradiť oblasť západného a stredného Slovenska, okresy: Pezinok, Nové Zámky, Nitra, Topoľčany, Zlaté Moravce, Veľký Krtíš.

Pokiaľ bude pretrvávať vlhký priebeh počasia, možno očakávať nárast výskytu ochorení asimilačných orgánov ihličnatých drevín, najmä borovice, smreka, jedle a smrekovca. Prejavy hynutia porastov borovice čiernej v jednotlivých rokoch sú závislé na klimatických podmienkach. Vzhľadom na priaznivý priebeh teplôt v zimných a jarných mesiacoch možno aj v tomto roku očakávať výskyt „červenej sypavky“ (*Dothistroma pini*), ako aj príznaky poškodzovania porastov hubou *Sphaeropsis sapinea,* najmä v oblasti Nového Mesta nad Váhom, Trenčína, Nitry, Partizánskeho, Zlatých Moraviec, Žiaru nad Hronom, Detvy, Lučenca, Rimavskej Soboty, Rožňavy, Košíc atď.

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ ITMS: 26220220120, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

POŻARY LASU W POLSCE

Józef Piwnicki

Powierzchnia lasów w Polsce i formy własności

Lasy w Polsce zajmują powierzchnię 9,2 mln ha, z czego 7,6 mln ha stanowi własność państwa, zarządzaną przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Pozostałe 21,9% obszarów leśnych to przede wszystkim lasy prywatne (17,9%), a także parki narodowe (2%), inne należące do Skarbu Państwa (1,1%), komunalne/gminne (0,9%).

Ze względu na dominujący udział sosny (*Pinus sylvestris* L.), która stanowi 69% drzewostanów, ich monokulturowy charakter, niekorzystny układ klas wieku, ubogie warunki siedliskowe, coraz częstsze okresy występowania susz – lasy odznaczają się dużym zagrożeniem pożarowym. Sezon zagrożenia pożarowego w lasach polskich przypada na okres od kwietnia do września, z tym że nasilenie występowania pożarów, zależne głównie od pogody, przebiega różnie, osiągając swoje maksima przede wszystkim w miesiącach wiosennych lub letnich.

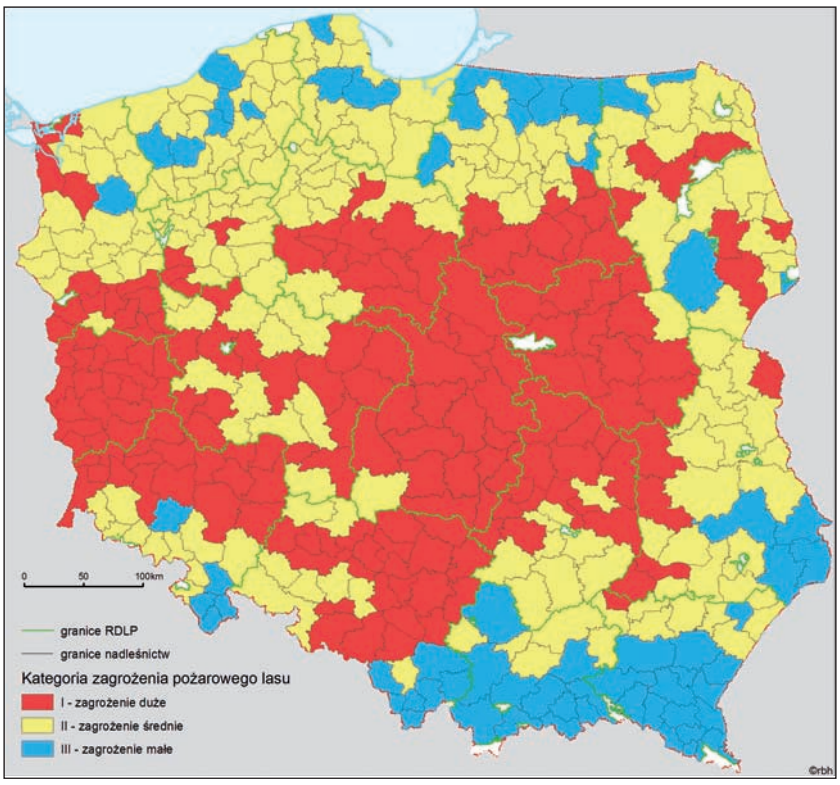
Potencjalne zagrożenie pożarowe lasów w Polsce

Potencjalne zagrożenie pożarowe lasów w Polsce dotyczy ok. 83% zasobów leśnych (w Europie 65%). Na tak duże zagrożenie, odnoszące się do powierzchni 7,4 mln ha, wpływają zarówno warunki abiotyczne, biotyczne, jak i antropogeniczne. Jest ono wynikiem równoczesnego oddziaływania wielu niekorzystnych czynników, które powodując pogorszenie stanu zdrowotnego lasów, sprawiają, że stają się one bardziej podatne na powstawanie i łatwiejsze rozprzestrzenianie się pożarów.

Lasy w Polsce podlegają kategoryzacji pod względem zagrożenia pożarowego lasu, określającej potencjalne zagrożenie pożarowe danego obszaru i umożliwiającej zróżnicowanie stosowanych długofalowych działań z zakresu profilaktyki oraz przygotowania organizacyjno–technicznego do gaszenia pożarów.

Kategoria zagrożenia pożarowego lasu (KZPL) ustalana jest zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 22 marca 2006 r. w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów (Dz. U. Nr 58 poz. 405 z późn. zm.). Kategoria zagrożenia pożarowego lasu obejmuje lasy o podobnym poziomie podatności na pożar, ustalonym na podstawie częstotliwości występowania pożarów, warunków drzewostanowych i klimatycznych oraz czynników antropogenicznych. Zaliczania lasów do kategorii zagrożenia pożarowego lasu dokonuje się dla obszaru każdego nadleśnictwa w planach urządzenia lasu na okres 10 lat. Możliwe jest ustalenie KZPL dla obszarów leśnych, powiatów, podregionów, województw. Zaliczania lasów do kategorii zagrożenia pożarowego lasu dokonuje się na podstawie sumy punktów wynikających z obliczeń dla czterech, następujących parametrów:

1. średniej rocznej liczby pożarów lasu w okresie ostatnich 10 lat przypadających na 10 km^2 (1000 ha) powierzchni leśnej,
2. sumy udziałów procentowych powierzchni drzewostanów rosnących na siedliskach: boru suchego, boru świeżego, boru mieszanego świeżego, boru wilgotnego, boru mieszanego wilgotnego i lasu łęgowego,
3. średniej wilgotności względnej powietrza (pomiar z wysokości 0,5 m) i procentowego udziału dni z wilgotnością ściółki mniejszą od 15% o godzinie 9^{00},
4. średniej liczby mieszkańców przypadających na 0,01 km^2 (1 ha) powierzchni leśnej.



Rycina 1. Kategoryzacja nadleśnictw pod względem zagrożenia pożarowego

Zagrożenie pożarowe w sezonie 2009 r.

Sezonowość występowania pożarów lasu związana jest ściśle z charakterem pogody. Średnie miesięczne temperatury powietrza w 2009 r. były znacznie wyższe (> 2°C) od średnich wieloletnich na terenie całego kraju w kwietniu oraz w II dekadzie września. Temperatury powyżej normy (0,5–2,0°C) na terenie całego kraju wystąpiły w I dekadzie maja, a na przeważającej części kraju w III dekadzie czerwca, lipcu, I i III dekadzie sierpnia i września. Wielkość opadów atmosferycznych w sezonie palności roku 2009 była zróżnicowana zarówno pod względem ich występowania w czasie, jak i rozkładu na obszarze kraju. Sumy opadów wahały się od 0,4 do 229 mm w poszczególnych miesiącach i przyjmowały wartości norm wieloletnich od 1 do 246%. Średnio najwięcej dni opadowych zanotowano w czerwcu, a najmniej w kwietniu. Największe ilości opadów zarejestrowano w czerwcu (średnio 161% normy wieloletniej, co odpowiadało 125 mm opadu). Opady znacznie niższe od norm wieloletnich (0–24%) i poniżej normy (25–74%) na całym obszarze kraju wystąpiły w kwietniu. Na większości obszarów także w II dekadzie września oraz I i II dekadzie sierpnia. Przeciętne wartości wilgotności ściółki w skali kraju wahały się od 10 do 55%, w czerwcu i lipcu przekraczając 30%. Najniższa wartość wilgotności ściółki wystąpiła w kwietniu (o 11% mniejsza od średniej wieloletniej). Niskie wartości (< 30%) utrzymywały się także w sierpniu i wrześniu oraz częściowo w maju i lipcu. Średnia dla sezonu była zbliżona do wartości wieloletnich.

Procentowy udział występowania 3. (najwyższego) stopnia zagrożenia pożarowego lasu dla sezonu palności wynosił średnio 26%, podobnie jak w okresie wieloletnim. W kwietniu osiągnął maksymalną wartość 64%, tj. ponad 2–krotnie większą niż w okresie 2001–2005; w maju (24%) jak średnia wieloletnia. Natomiast w czerwcu wynosił tylko 4–5%, a w lipcu (12%) był mniejszy o połowę od okresu wieloletniego. W sierpniu zaś nieco wyższy od średniej wieloletniej (Ubysz 2010).

Występowanie pożarów w sezonie 2009

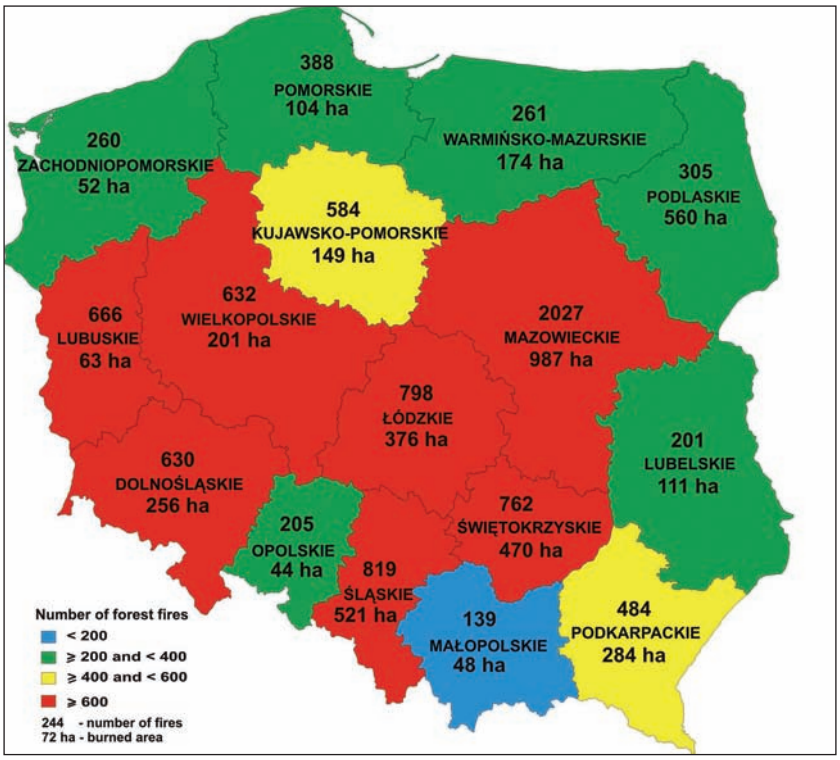
Ogółem w Polsce w 2009 r. powstało w 9 161 pożarów na powierzchni 4 400 ha – tabela 1 (Ubysz 2010). W porównaniu ze średnią wieloletnią lat 90. liczba pożarów była większa o blisko 1,5 tys. Najbardziej palnym miesiącem był kwiecień (53% pożarów, tj. 4 665), w którym liczba pożarów była o 27% większa niż w okresie (2001–2005). Następnymi w kolejności palności były maj (29%) i wrzesień (8%), a następnie sierpień (7%). Najmniej pożarów w sezonie palności powstało w czerwcu (1%, tj. 113, czyli prawie 12 razy mniej niż średnio w okresie wieloletnim),

a lipcu 2%. Łączna liczba pożarów wczesną wiosną (kwiecień – maj) była wyraźnie wyższa (79%) od ubiegłego roku (24%) i średniej wieloletniej (40%) z okresu 2001–2005 r. W sezonie palności powstało 98% pożarów, tj. więcej niż w okresie wieloletnim (88%).

Tabela 1. Dane o pożarach lasu w Polsce w okresie 1994–2009

Lata	Liczba pożarów lasu	Powierzchnia spalona [ha]	Średnia powierzchnia pożaru [ha]
1994	10 710	9 171	0,86
1995	7 681	5 306	0,69
1996	7 924	14 120	1,78
1997	6 818	6 598	0,97
1998	6 166	4 019	0,65
1999	9 820	8 307	0,85
2000	12 428	7 013	0,56
2001	4 480	3 429	0,77
2002	10 101	5 593	0,55
2003	17 088	28 554	1,67
2004	7 219	4 338	0,60
2005	12 803	7 387	0,58
2006	11 828	5 912	0,50
2007	8 302	2 841	0,34
2008	9 090	3 027	0,33
2009	9 161	4 400	0,48
Średnio rocznie w okresach 5–letnich			
1996–2000	8 631	8 011	0,93
2001–2005	10 338	9 860	0,95

Najwięcej (22%) pożarów w 2009 r., tj. o 1% mniej niż w 2008 r., powstało w województwie mazowieckim (2 027), śląskim i łódzkim (po 9%) oraz świętokrzyskim (8%). Powyżej 500 pożarów zanotowano w województwach lubuskim (666), wielkopolskim (632) oraz kujawsko–pomorskim (584). Najmniej pożarów lasu powstało w województwie małopolskim (139). Największe powierzchnie spalone lasów odnotowano w województwie mazowieckim (987 ha), podlaskim (560 ha) i śląskim (521 ha), czyli 22 i 12% ogółu oraz w świętokrzyskim (470 ha), łódzkim (376 ha), podkarpackim (284 ha) i dolnośląskim (256 ha), a najmniej w opolskim (44 ha), małopolskim (48 ha), zachodniopomorskim (52 ha) i lubuskim (63 ha) – rycina 2.



Rycina 2. Liczba pożarów lasu i powierzchnia spalona w poszczególnych województwach w Polsce w 2009 r.

Małe pożary lasu, tj. o powierzchni mniejszej niż 1 ha, stanowiły 89% wszystkich pożarów lasu w 2009 r. z powierzchnią spaloną wynoszącą 31%. Największy udział powierzchni spalonej (52%) dotyczył pożarów wielkości powyżej 1 ha i mniejszej od 10 ha, których liczba stanowiła 12%.

Główną przyczyną pożarów lasu była działalność człowieka, w tym podpalenia stanowiły prawie połowę wśród nich (46%), nieostrożność 32% i nieznane ponad 22%.

Efektywność wykrywania pożarów lasu

Polski system wykrywania pożarów lasu reguluje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 marca 2006 r. w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów. Zgodnie z tym rozporządzeniem w lasach o powierzchni powyżej 300 ha zaliczonych do I lub II kategorii zagrożenia pożarowego, w okresach małego, średniego i dużego zagrożenia pożarowego jest wymagane prowadzenie obserwacji mającej na celu wczesne wykrycie pożaru, zawiadomienie o jego powstaniu, a także podjęcie działań ratowniczych.

Obserwacja lasów w Polsce prowadzona jest następującymi sposobami:

– ze stałych punktów obserwacji naziemnej (wieże obserwacyjne lub stanowiska obserwacyjne usytuowane na obiektach lub wzniesieniach),
– przez naziemne patrole przeciwpożarowe,
– przez patrole lotnicze.

W tabeli nr 2 przedstawiono efektywność wykrywania pożarów lasu w latach 2002–2009 w Lasach Państwowych, wg Regionalnych Dyrekcji LP (Wysocka, 2009; Piwnicki, 2008). W okresie tym wykryto 30 765 pożarów. Spośród trzech niezależnych sposobów obserwacji lasu najwięcej pożarów wykryto z wież obserwacyjnych, tj. 38,56%. 15,4% pożarów wykryły patrole naziemne, a najmniej 2,53% samoloty. Najwięcej pożarów wykryły osoby postronne, które głównie dzięki dobrze rozwiniętemu systemowi łączności (głównie telefony komórkowe) wykryły prawie 44% pożarów.

Do gaszenia pożarów lasu wykorzystywane są zasadniczo siły naziemne Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego, w którego skład wchodzą jednostki zawodowe Państwowej Straży Pożarnej i jednostki ochotniczych straży pożarnych, na których spoczywa ustawowy obowiązek zwalczania pożarów leśnych. Lasy Państwowe dysponują własnymi jednostkami gaśniczymi, wyposażonymi w lekkie terenowe pojazdy gaśnicze, których jest blisko 357 (Wysocka 2009). Oprócz sił naziemnych do gaszenia pożarów lasu, a także w ograniczonym zakresie do patrolowania, wykorzystywane jest lotnictwo.

Tabela 2. Efektywność wykrywania pożarów lasu wg RDLP w latach 2002 – 2009

Lp.	RDLP	KZPL	Dostrzegalnie pożarowe	Samoloty patrolowe	Patrolowanie naziemne	Osoby postronne	Razem
1.	Białystok	2	360	18	175	476	1 029
2.	Gdańsk	2	125	3	105	354	587
3.	Katowice	1	1 428	118	712	1 905	4 163
4.	Kraków	3	6	0	63	65	134
5.	Krosno	3	31	6	46	124	207
6.	Lublin	2	168	11	190	425	794
7.	Łódź	2	275	3	277	1 106	1 661
8.	Olsztyn	2	190	29	186	781	1 186
9.	Piła	1	348	13	86	356	803
10.	Poznań	1	569	25	215	1 295	2 104
11.	Radom	2	1 039	32	390	666	2 127
12.	Szczecin	1	1 266	231	510	1 159	3 166
13.	Szczecinek	2	280	15	148	373	816
14.	Toruń	1	1 036	35	156	1 110	2 337
15.	Warszawa	1	782	133	376	665	1 956
16.	Wrocław	1	870	65	656	1 099	2 690
17.	Zielona Góra	1	3 091	41	445	1 428	5 005
Razem			11 864	778	4 736	13 387	30 765

Literatura

Instrukcja ochrony przeciwpożarowej obszarów leśnych, 1996, MOŚZNiL, DGLP Warszawa.

Piwnicki J., Ubysz B., Szczygieł R., 2008: Measuring the effectiveness of Poland's fire monitoring system. In: Heras J. de la, Brebbia C.A., Viegas, D. & Leone V.: *Modelling, Monitoring and Management of Forest Fires* [eds.], WITPress, Vol. 119, p. 153–160.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 marca 2006 r. w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów. Dz. U. 2006, nr. 58, poz. 405.

Szczygieł R., Ubysz B., Piwnicki J., 2008: Wpływ zmian klimatycznych na kształtowanie się zagrożenia pożarowego lasów w Polsce. Leśne Prace Badawcze, nr. 1, s. 7–12.

—, Ubysz B., Kwiatkowski M., Piwnicki J., 2009: Klasyfikacja zagrożenia pożarowego lasów Polski. *Leśne Prace Badawcze*, **70**(2): 131–141.

—, Piwnicki J., 2010: Poland – chapter 1.1.14 in: Forest Fires in Europe 2009, Joint research Centre, Report No 10, European Communities 2010, p. 39–43.

Wysocka S., 2009: Analiza stanu ochrony przeciwpożarowej w Lasach Państwowych za rok 2008, DGLP Wydział Ochrony Lasu, Warszawa.

LETECKÝ POŽIARNY MONITORING NA SLOVENSKU

Milan Lalkovič, Valéria Longauerová

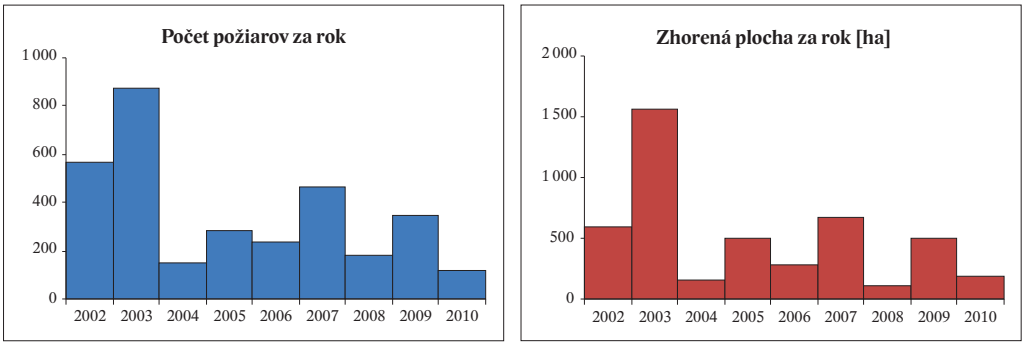
Úvod

Lesné požiare každoročne poškodia, alebo úplne zničia rozsiahle plochy lesných porastov. Aj keď je pravdou, že v našom miernom pásme nemajú taký význam z hľadiska frekvencie výskytu, rozsahu a veľkosti škôd ako v prímorských oblastiach Európy (Grécko, Španielsko, Taliansko...), napriek tomu ich radíme k trvale negatívnym javom spôsobujúcim značné ekonomické a ekologické škody s dlhodobými dôsledkami. Ako príklad môžeme uviesť požiar na Záhorí v auguste 1992 (zničených 1 171 ha, škoda 1,9 mil. €) alebo požiar z roku 2000 v k.ú. Hrabušice, kde bola zasiahnutá relatívne malá plocha lesa – 67 ha, avšak o život prišlo 6 osôb a nakoľko išlo o Národný park Slovenský raj škody dosiahli 11,8 mil. €.

V prípade lesných požiarov má rozhodujúci vplyv na elimináciu škôd včasná reakčná doba od jeho vzniku, resp. spozorovania po začiatok hasenia. Monitorovanie lesných požiarov na Slovensku vyplýva z § 55 ods. 1 písm. k) zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch a § 46 ods. 1 písm. c) vyhlášky č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a ochrane lesa. V rozhodujúcej miere je zabezpečované terénnymi pochôdzkami lesníckeho personálu a ako doplnková metóda sa využíva letecký monitoring (LPM). V súčasnosti sa overujú aj alternatívne metódy ako napr. stacionárny kamerový monitoring.

Všeobecné informácie o lesných požiaroch na Slovensku za roky 2002 – 2010

Vysoká teplota, dlhotrvajúce sucho, nízka vlhkosť vzduchu a silný vietor, sú spolu s ľudským faktorom, ideálne podmienky pre vznik a šírenie lesného požiaru. V priebehu rokov 2002 až 2010 sa zvýšený počet požiarov a zhorenej plochy viaže najmä na roky s teplým a suchým počasím, t. z. 2002, 2003, 2005, 2007, 2009 (obr. 1).



Obrázok 1. Počet lesných požiarov a zhorená plocha v ha/rok na území Slovenska

V drvivej väčšine prípadov (niekedy až 90 %) býva príčinou vzniku lesných požiarov ľudská nedbanlivosť, nedodržiavanie protipožiarnych bezpečnostných opatrení a v neposlednom rade podceňovanie požiarneho nebezpečenstva pri používaní otvoreného ohňa (zakladanie ohňa nedovoleným spôsobom, fajčenie, vypaľovanie trávnatých porastov, deti ponechané bez dozoru a pod.) Podrobné informácie o príčinách požiarov v rokoch 2002 – 2010 ilustruje tabuľka 1.

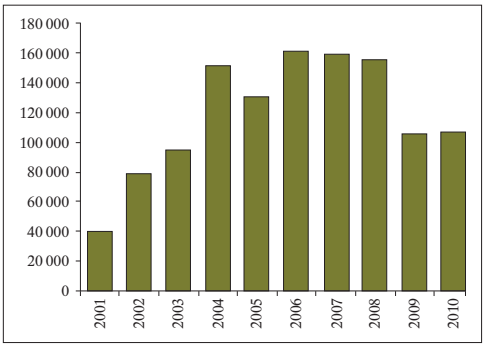
Tabuľka 1. Hlavné príčiny požiarov v rokoch 2002 – 2010

Lesné požiare	Počet								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
A. Základné informácie									
Počet požiarov	570	852	155	286	237	463	182	347	123
1. Známe príčiny požiarov:									
1.1 Ľudský faktor									
(a) Podpaľačstvo	18	31	8	7	8	11	7	18	6
(b) Nedbalosť (podrobne v časti B)	525	780	138	261	201	416	154	286	94
1.2 Prírodné príčiny (blesk)	4	3	1	2	3	6	1	3	2
2. Neznáme príčiny	23	38	8	16	25	26	20	40	21
B. Doplňujúce informácie									
Nedbanlivosť									
1. Práce v poľnohospodárstve	239	280	38	91	22	110	25	51	25
2. Lesná prevádzka	4	2	2		10	23	19	52	25
3. Ostatne priemyselné aktivity	13	12	0	1	3	2	20	12	5
4. Doprava (železnice, skrat a pod.)	2	3	1	2	2	3	3	7	2
5. Verejnosť (deti, zakladanie ohňov v prírode, fajčenie a pod.)	263	477	96	163	163	278	81	161	66
6. Ostatné (vojsko a pod.)	4	6	1	4	1	0	6	3	0

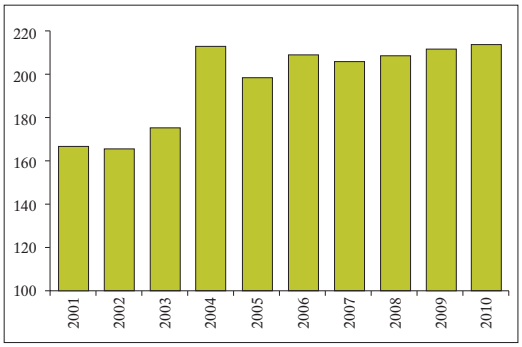
LPM – história

Letecký požiarny monitoring sa na Slovensku vykonáva od roku 2001. Jeho zavedenie vyplynulo z porady vedenia MP SR z 22. 6. 2001, kde bola predložená správa o postupe realizácie úloh a ich finančného zabezpečenia súvisiacich s ochranou lesa pred požiarmi vrátane vykonávania hliadkovacej činnosti leteckou technikou, ktorá stanovila organizačné, legislatívne a finančné rámce pre výkon tejto činnosti.

Prvým garantom povereným zabezpečovaním leteckej požiarneho monitoringu a výberom dodávateľov boli v rokoch 2001 – 2004 LESY SR, š. p. Banská Bystrica. Kontroly preletov vykonávali poverení pracovníci lesnej prevádzky pre danú oblasť. Vyhlasovanie a odvolávanie zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiarov v lesoch bolo v kompetencii OÚ – OPPLHaP. LPM sa v prvých rokoch svojej činnosti podieľala aj na hasení požiarov (r. 2003 v objeme 12 600 € a r. 2005 v objeme 51 300 €). Neskôr sa pre nedostatok financií táto aktivita z náplne činnosti vypustila. V návrhu štátneho rozpočtu na roky 2002 – 2003 bola požiadavka MP SR na financovanie pre LPS vo výške 0,14 mil. €, s výhľadom 0,33 mil. € ročne pre nasledujúce roky. Tento predpoklad však nebol nikdy dosiahnutý.



Obrázok 2. Ročné náklady na LPM v €



Obrázok 3. Náklady na letovú hodinu v €

Vzhľadom na zjednodušenie koordinácie jednotlivých zainteresovaných zložiek LPM, zabezpečuje túto činnosť od roku 2005 NLC vo Zvolene. Vyhlasovanie požiarneho nebezpečenstva prešlo z príslušných OÚ na SHMÚ v Bratislave a realizuje sa na základe požiarnych indexov.

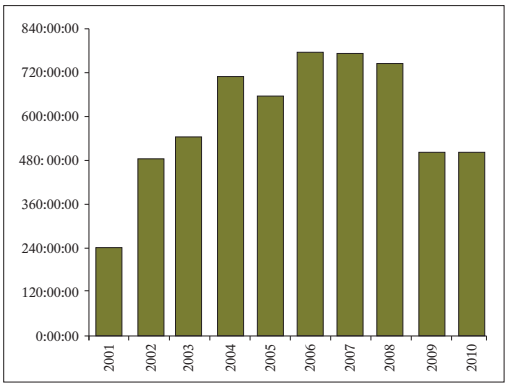
Prehľad o vykonaných prácach a nákladoch za celé obdobie fungovania LPM je uvedený v tabuľke 2. Vzhľadom na relatívne dlhé časové obdobie ako aj zmeny koordinátorov tejto činnosti sú údaje najmä za roky 2001 – 2004 zaťažené určitou nepresnosťou. Časť z nich bola získaná komparáciou dát z viacerých zdrojov, v zásade ich však považujeme za dôveryhodné a reálne.

Tabuľka 2. Prehľad o vykonaných prácach a nákladoch LPS

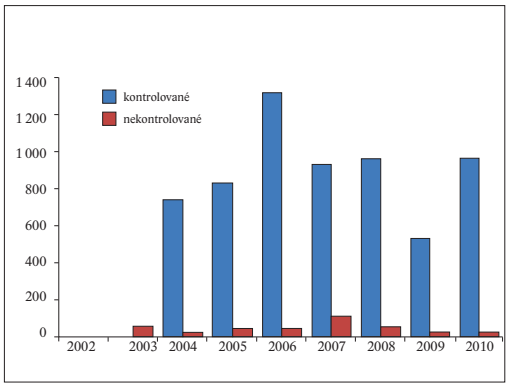
Rok	Letové hodiny	Letové dni	Požiare			Náklady	Letová hodina
			kontrolované	nekontrolované	spolu	[€]	
2001	240:00:00	—	—	—	—	40 331	168
2002	483:25:00	90	0	0	0	80 130	166
2003	545:41:00	113	0	57	57	95 629	175
2004	712:20:00	203	747	22	769	151 929	213
2005	662:07:00	121	841	43	884	131 291	198
2006	774:40:00	141	1 327	41	1 368	161 919	209
2007	775:41:00	143	931	113	1 044	159 331	205
2008	751:27:00	131	970	50	1 020	156 211	208
2009	501:27:00	76	540	20	560	106 221	212
2010	500:00:00	79	972	20	992	106 657	213
Spolu	5706:48:00	1 097	6 328	366	6 694	1 149 317	

LPM – metodika a spôsob realizácie

Ako už bolo uvedené, monitoring lesov ohrozených požiarmi je vykonávaný v súlade s príslušnými ustanoveniami zákona č. 326/2005 Z. z.o lesoch a vyhlášky č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a ochrane lesa, ako aj platnými predpismi o leteckej činnosti vykonávanej pri monitorovaní lesných požiarov. Tieto predpisy upravujú leteckú monitorovaciu činnosť lesných požiarov v súčinnosti so zložkami Hasičského a záchranného zboru (HaZZ) v lesoch v pôsobnosti MP SR, okrem lesov v pôsobnosti Ministerstva obrany SR. Táto činnosť sa vykonáva v čase zvýšeného nebezpečenstva vzniku lesných požiarov, na základe požiarnych indexov vyhlasovaných SHMÚ.

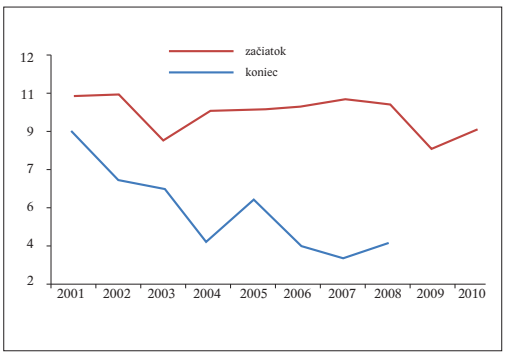


Obrázok 4. Počet letových hodín podľa rokov

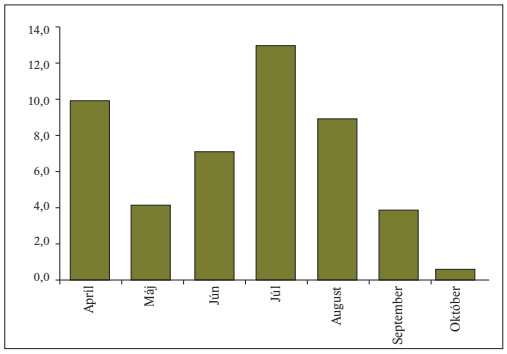


Obrázok 5. Počet spozorovaných ohnísk

Koordináciu prác, výber dodávateľa služby cez verejné obstarávanie a kontrolu činnosti zabezpečuje NLC Zvolen na základe kontraktu z MPRV SR.



Obrázok 6. Interval LPM v jednotlivých rokoch



Obrázok 7. Priemerný počet nekontrolovaných požiarov podľa mesiacov

Vlastný monitoring je v súčasnosti vykonávaný na troch vopred stanovených trasách – trasa ZÁPAD (letisko Nitra), trasa STRED (letisko Lučenec) a trasa VÝCHOD (letisko Košice). Tieto je možné podľa aktuálnej potreby upravovať, resp. meniť.

Požiarne indexy

Lety sa uskutočňujú na základe požiarnych indexov, ktoré stanovujú stupeň požiarneho nebezpečenstva v lesoch na území Slovenskej republiky. V období možného výskytu lesných požiarov (apríl – október) SHMÚ denne aktualizuje stupeň požiarneho nebezpečenstva v lesoch: http://www.shmu.sk/sk/?page=69&highlight=po%C5%BEiar.

Výpočet indexov požiarneho nebezpečenstva v lesoch sa zakladá na báze modelu pre určenie pôdno-klimatického indexu sucha. Klasifikácia stanovuje 5 stupňov požiarneho nebezpečenstva lesov.

1. Veľmi nízke
2. Nízke
3. Stredné
4. Vysoké
5. Veľmi vysoké

Na mape Slovenska sa znázorňuje aktuálny stav požiarneho nebezpečenstva pre daný deň v jednotlivých regiónoch. Rozloženie situácie nebezpečenstva vzniku lesných požiarov je vypočítané pre celé územie SR na základe údajov zo 65 klimatologických staníc a ďalších 30 zrážkomerných staníc, s použitím špeciálnych interpolačných metód. Ďalšie mapy vyjadrujú stav požiarneho nebezpečenstva v predchádzajúcich 5 dňoch. Na ilustráciu meteorologických podmienok sú znázornené aj mapy denných úhrnov zrážok a priemernej dennej teploty vzduchu pre dni, kedy prezentujeme stav požiarneho nebezpečenstva.

Model pre stanovenie stupňov požiarneho nebezpečenstva v lesoch je založený na verifikovanom výpočte pôdno-klimatického koeficienta sucha pre územie SR. Vstupnými údajmi do modelu sú meteorologické a fenologické údaje a pôdne charakteristiky. Meteorologické údaje sú: priemerná denná teplota vzduchu a denný úhrn atmosférických zrážok, fenologické údaje zahrňujú nástupy olisťovania vybraných lesných stromov. Pôdnou charakteristikou je využiteľná vodná kapacita, určená v závislosti od hĺbky pôdneho profilu a nadmorskej výšky.

Identifikácia a lokalizácia požiarov

Lokalizácia nekontrolovaných požiarov sa realizuje v úzkej súčinnosti s jednotkami HaZZ. To znamená, že pokiaľ pilot identifikuje nekontrolovaný požiar, oznámil to prostredníctvom vysielačky príslušnému dispečingu HaZZ. Uvedie plochu, intenzitu, smer a druh požiaru, lokalitu, polohu podľa GPS a prípadne aj podrobnejšiu lokalizáciu podľa obcí, význačných terénnych alebo iných identifikátorov. V odôvodnených prípadoch piloti kooperujú pri navádzaní hasičov na miesto požiaru zo vzduchu, čo výrazne skracuje reakčnú dobu zásahu.

Obrázok 8, 9. Identifikácia vzdialených požiarov

Najviac nekontrolovaných ohnísk je lokalizovaných na jar, v lete potom počas dlhšie trvajúcich období sucha. Z časového hľadiska sú to popoludňajšie hodiny a dni pracovného pokoja. V čase zvýšeného rizika možného vzniku požiarov by bolo žiaduce absolvovať schválené trasy dva krát denne, čo je však závislé od množstva vyčlenených finančných prostriedkov. Hlavnou príčinou býva najmä nedovolené vypaľovanie trávy a nedodržanie zásad bezpečnosti pri kladení ohňa. Pri kontrolovaných požiaroch ide prevažne o pálenie haluziny lesnými robotníkmi a vypaľovanie strnísk.

Obrázok 10, 11. Kontrolovaný oheň – pálenie ostatkov po ťažbe

Záver

Letecký požiarny monitoring považujeme dnes, po desiatich rokoch jeho realizácie, za štandardnú požiarnomonitorovaciu činnosť, ktorá je vykonávaná rutinne, bez výraznejších nedostatkov, s vysokým stupňom kooperácie jednotlivých zainteresovaných zložiek. Ide o veľmi efektívnu činnosť so značným akčným rádiom. Z hľadiska ekonomiky je porovnateľná s pochôdzkami lesníckeho personálu. Dym, resp. oheň je dobre viditeľný aj z niekoľko kilometrovej diaľky. Kontrola a zhodnotenie nebezpečenstva požiaru je veľmi operatívne a lokalizácia presná. V prípade potreby dostáva HaZZ všetky relevantné informácie vrátane GPS súradníc a možností prístupu k požiarisku.

LPM počas svojej existencie osvedčil svoje opodstatnenie v ochrane lesných porastov pred požiarmi. Bolo by žiaduce, aby sa financovanie tejto aktivity dostalo na úroveň, ktorá zodpovedá jeho prínosu k znižovaniu následkov lesných požiarov

VPLYV RATICOVEJ ZVERI NA TATRANSKÉ LESNÉ EKOSYSTÉMY POŠKODENÉ VETERNOU KALAMITOU

Peter Kaštier, Jozef Bučko

Úvod a problematika

Škody spôsobované prežúvavou raticovou zverou zaznamenávajú v poslednom období výrazný nárast a patria medzi jeden z najzávažnejších problémov moderného lesníctva. Okrem vysokých ekonomických strát sú nepriaznivé aj ich značné ekologické dopady. Najmarkantnejšie sa škody prejavujú na umelo založených porastoch a kultúrach, najmä v oblastiach zimných koncentrácií zveri, kde sú niekedy limitujúcim faktorom obnovy a existencie lesa. Aj v oblasti Tatier patria škody spôsobované zverou k faktorom, ktoré významne ovplyvňujú lesné ekosystémy už niekoľko desaťročí. Okrem týchto zasiahla do vývoja lesných porastov v roku 2004 aj veterná kalamita, čím vznikla nová situácia v ohrození lesných porastov zverou. Zver sa presunula v prvej zime po veternej kalamite do kalamitou neovplyvnených lokalít ochranného obvodu Tatranská Javorina, kde sa podstatne zvýšila jej populačná hustota a zároveň tu vzrástol tlak na lesné porasty. Časť populácie odmigrovala mimo územia poľovného revíru (Kováč, Spitzkopf 2007). Po spracovaní kalamitnej hmoty a vyčistení územia, začala na týchto plochách postupná prirodzená a umelá obnova. Plochy zarastajú trávou a bylinami, vytvárajú sa na nich nárasty a mladiny prípravných drevín a smreka. Zver sa sem opätovne vracia, osídľuje ich, a tým sa postupne novo vznikajúce lesné porasty dostávajú do štádia zvýšeného ohrozenia zverou. Obnovované plochy sú ňou významne poškodzované najmä v oblasti Dolného Smokovca, Vyšných Hágov a Tatranskej Lomnice.

V uverejnenom referáte predkladáme výsledky z monitoringu vplyvu raticovej zveri na iniciálne štádiá lesa v lokalitách poľovného revíru TANAP postihnutých vetrovou kalamitou. Zhodnotili sme intenzitu ako aj priestorovú distribúciu poškodenia lesných porastov v tomto poľovnom revíri.

Hodnotenie poškodenia lesných porastov

Za účelom zhodnotenia aktuálneho vplyvu raticovej, predovšetkým jelenej zveri na odrastajúce lesné porasty v kalamitnom území, sa v roku 2009 metódou štatistickej inventarizácie, pozemným zisťovaním sledovalo poškodenie lesných porastov v sieti monitorovacích plôch. Metóda bola koncipovaná tak, aby poskytla reprezentatívne údaje pre územie postihnuté vetrovou kalamitou z roku 2004 a zároveň umožnila opakované hodnotenie pre účely posúdenia vývojových trendov.

Návrh a výber monitorovacích plôch sa vykonal v prostredí GIS metódou rovnomerného systematického výberu. Vytvorila sa štvorcová sieť plôch so vzdialenosťou 1 km v obidvoch smeroch. Následne sa sieťou prekrylo územie postihnuté vetrovou kalamitou tak, aby bolo pokryté čo najväčším počtom plôch. Týmto spôsobom bolo určených 88 monitorovacích plôch. Každej bola pridelená presná geografická súradnica jej stredu. V teréne sa stredy plôch vyhľadali pomocou GPS navigátora a stabilne sa označili kolíkom s reflexným farebným označením.

Na plochách kruhového tvaru s veľkosťou 100 m^2 sa hodnotilo zastúpenie drevín, stupeň ich poškodenia zverou a každá hodnotená drevina sa zatriedila do jednej z piatich výškových tried odstupňovaných po 50 cm.

Stupeň poškodenia sa hodnotil podľa tejto klasifikačnej stupnice:

stupeň 0 – nepoškodený jedinec,

stupeň 1 – odhryz bočných výhonkov alebo púčikov,

stupeň 2 – odhryz terminálneho výhonka,

stupeň 3 – odhryz terminálneho výhonka a bočných výhonkov,

stupeň 4 – jedinec úplne zničený zverou, zostal len zvyšok kmienka. Sem boli zaradené aj jedince zničené vytĺkaním.

Pre každý druh dreviny sa vypočítala celková intenzita poškodenia I (%), teda počet poškodených jedincov v relatívnych jednotkách

$$I = (n_i / n)*100$$

kde n_i – počet poškodených jedincov a n je počet všetkých hodnotených jedincov.

Vypočítala sa aj intenzita poškodenia podľa jednotlivých stupňov

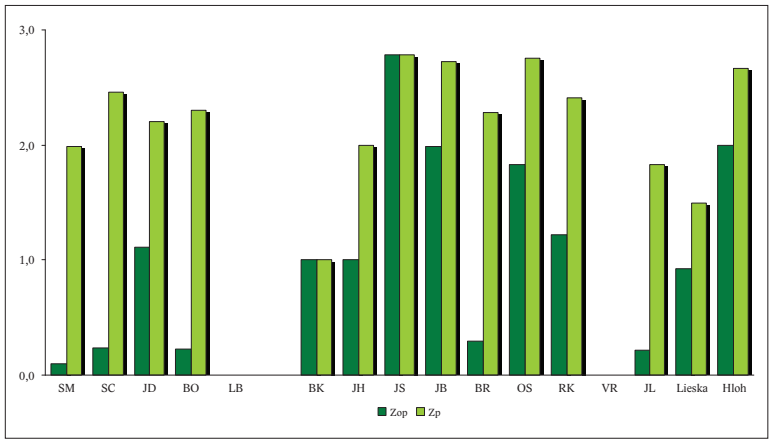
$$I_i = (n_i / n)*100$$

kde n_i – počet jedincov dreviny v i–tom stupni poškodenia a n počet všetkých hodnotených jedincov dreviny.

Rovnako sa vypočítal priemerný stupeň poškodenia dreviny (Z_p), pre súbor poškodených jedincov a priemerný stupeň poškodenia (Z_{op}), vrátane nepoškodených jedincov ako vážený aritmetický priemer. Rovnaký postup bol použitý aj v práci Katreniaka (1977) a Finďa (1983).

Z hodnôt celkovej intenzity poškodenia drevín na jednotlivých monitorovacích plochách sa interpoláciou v prostredí GIS (geostatistical analyst, metódou univerzálneho krigingu) vytvoril model priestorovej distribúcie poškodenia mladých lesných porastov.

Na monitorovacích plochách bolo hodnotených spolu 3 942 jedincov zo 16 druhov drevín. Najväčšie zastúpenie mal smrek (42,4 %), ďalej jarabina (27,8 %) a breza (15,3 %). Päť drevín (rakyta, smrekovec, borovica sosna, jedľa a jelša) dosiahlo zastúpenie v rozpätí 1 až 5 % a menšie ako 1 % zastúpenie mali javor horský, jaseň, lieska, osika, hloh, buk, vŕba a limba (obr. 1).



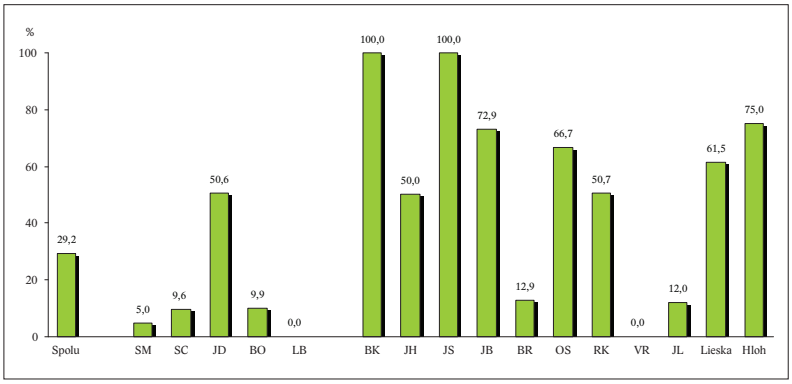
Obrázok 1. Zastúpenie drevín na monitorovacích plochách

Výsledky

Z celkového počtu 3 942 jedincov bolo zverou poškodených 29,2 % (1 152 jedincov). Z toho odhryzom bočných výhonkov (1. stupňom) bolo poškodených 4,6 % jedincov, odhryznutý terminálny výhonok (2. stupeň) malo 3,8 % jedincov a 20,6 % jedincov malo odhryznuté bočné výhonky spolu s terminálnym (3. stupeň). Zverou zničených bolo 0,3 % jedincov, pričom išlo prevažne o zničenie spôsobené vytĺkaním srnčou zverou. Práve druhý a tretí stupeň poškodenia má z hľadiska ďalšieho vývoja a existencie významný vplyv na takto poškodené dreviny. Odhryz výhonkov sa najvýraznejšie prejavuje v redukcii výškového rastu. K redukcii dochádza najmä pri odhryze terminálneho výhonka, avšak aj odhryz bočných výhonkov môže rovnako redukovať rast nakoľko sa zvyšuje celkový stres dreviny. Najťažšie straty vznikajú pri súčasnom odhryze terminálneho a bočných výhonkov. Trvalý odhryz môže brániť výškovému rastu jedincov niekoľko dekád a udržiavať ich tým dlhšie v ohrozenej výške. Poškodené jedince majú menšiu priemernú výšku ako nepoškodené, pričom táto je priamo úmerná stupňu poškodenia a jeho opakovaniu.

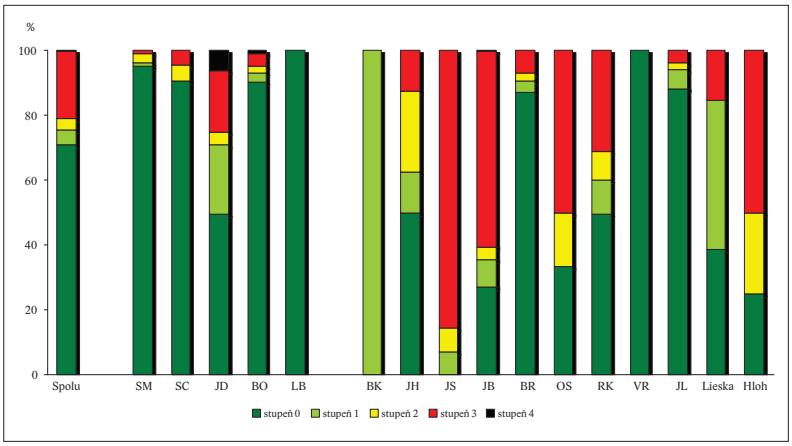
Pri hodnotení poškodenia podľa druhu dreviny na základe celkovej intenzity jej poškodenia (I), teda percenta poškodených jedincov, možno konštatovať, že odhryzom najviac poškodzovanou listnatou drevinou je jaseň, pri ktorom intenzita poškodenia dosahuje až 100 % (obr. 2). V prípade buka intenzita poškodenia dosiahla rovnako 100 %, ale pre nízky počet hodnotených jedincov (2 ks) nemožno považovať túto hodnotu za smerodajnú a vyjadrujúcu skutočný stav poškodenia na sledovanom území. Podobne nízky počet hodnotených jedincov bol aj pri drevinách osika, hloh, vŕba, lieska a borovica limba. Silne poškodzovanou drevinou je okrem jaseňa aj jarabina s intenzitou poškodenia 72,9 %, ďalej vŕba rakyta (50,7 %) a javor (50,0 %). V prípade brezy bolo poškodených 12,9 % jedincov a takmer rovnaký podiel bol aj pri jelši.

Z ihličnatých drevín je najviac poškodzovanou drevinou jedľa s intenzitou poškodenia 50,6 %. Pri borovici sosne dosahuje poškodenie 9,9 %, pri smrekovci 9,6 % a pri smreku len 5,0 %.

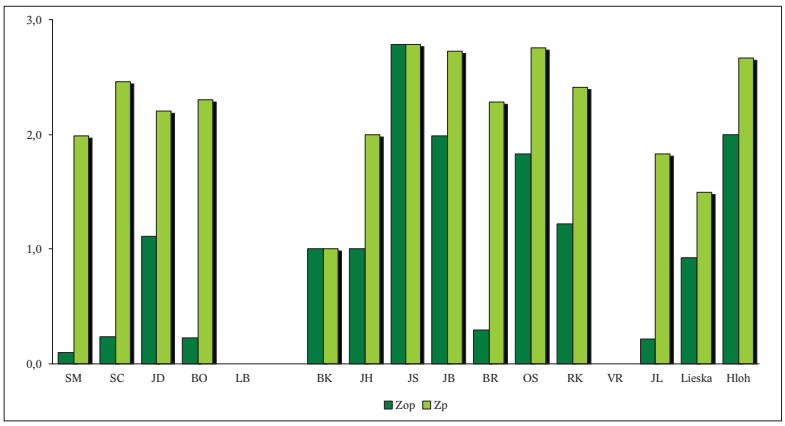


Obrázok 2. Intenzita poškodenia drevín na monitorovacích plochách

Keďže hodnotenie poškodenia drevín zverou len podľa celkovej intenzity poškodenia dreviny nemusí niekedy dostatočne vypovedať o jeho závažnosti, je potrebné hodnotiť poškodenie aj podľa stupňov poškodenia (obr. 3). Najnepriaznivejšími stupňami poškodenia (2. a 3. stupeň) sú najviac postihnuté jaseň a jarabina. Pri jaseni dosahuje intenzita poškodenia v týchto stupňoch spolu až 92,9 % a pri jarabine 64,4 %. Nasleduje rakyta so 40,0 % a javor s 37,5 %. Nízka intenzita poškodenia bola zaznamenaná pri breze (9,6 %) a jelši (6,0 %). Z ihličnatých drevín je najnepriaznivejšími stupňami najviac poškodzovaná jedľa (22,8 %). Nasleduje smrekovec (9,6 %), borovica sosna (5,9 %) a smrek (3,8 %). Pri jedli a borovici sosne bolo zaznamenané aj poškodenie 4. stupňom, teda ich zničenie zverou. V prípade jedli išlo o zničenie odhryzom a zároveň obhryzom, pri borovici aj vytĺkaním srnčou zverou.



Obrázok 3. Intenzita poškodenia drevín na monitorovacích plochách podľa stupňov poškodenia



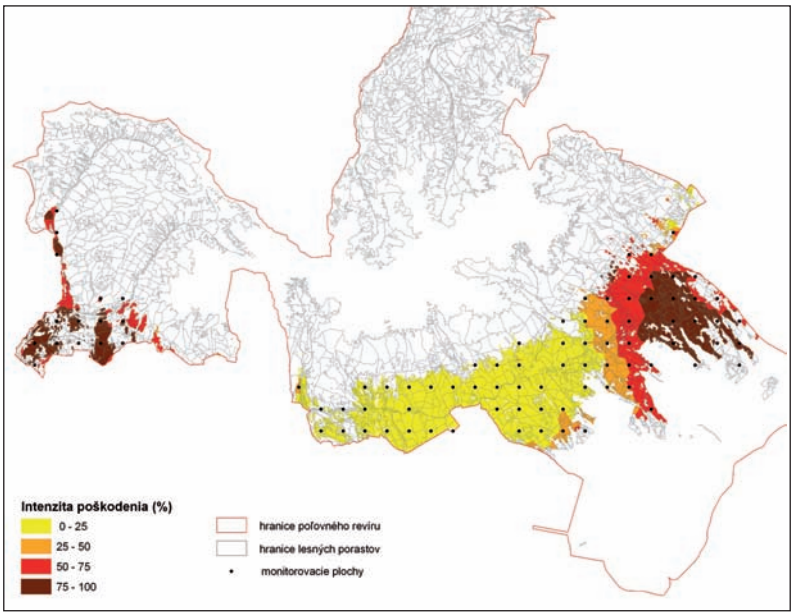
Obrázok 4. Priemerný stupeň poškodenia drevín

Vhodným ukazovateľom hodnotenia poškodzovania drevín zverou je aj priemerný stupeň poškodenia dreviny. Hodnoty vypočítané pre jednotlivé dreviny na monitorovacích plochách znázorňuje obrázok 4. Najvyšší priemerný stupeň poškodenia Z_{op} (kde sú pri výpočte zahrnuté aj nepoškodené jedince) bol zaznamenaný pri jaseni a dosiahol hodnotu 2,8, teda hodnotu blížiacu sa k 3. stupňu poškodenia. Druhú najvyššiu hodnotu dosiahol pri jarabine (2,0). Priemerný stupeň poškodenia blízky, resp. rovný hodnote 1,0 bol dosiahnutý pri vŕbe rakyte, javore a jedli. Pri smreku, smrekovci, borovici sosne, breze a jelši je blízky hodnote 0,0.

Vyššie hodnoty nadobúda ukazovateľ Z_p, nakoľko sa pri jeho výpočte uvažuje len so súborom poškodených jedincov.

Z hľadiska poškodenia drevín odhryzom vo vzťahu k ich výške vyplýva, že viac ako 40 % jedincov bolo poškodených vo výškových triedach 50 až 100 cm (44,1 %), 100 až 150 cm (44,2 %) a 150 až 200 cm (40,7 %). Naopak, najmenej jedincov vo výške do 50 cm (8,9 %), čo súvisí s výskytom okolitej rúbaniskovej vegetácie, ktorá plní pre dreviny akúsi ochrannú funkciu, tzv. biologický úkryt. V prípade výškovej triedy nad 200 cm bolo poškodených 22,1 % jedincov. Z celkového počtu poškodených jedincov bolo najviac poškodených vo výškovej triede 50 až 100 cm 40,9 %). Ďalej vo výškovej triede 100 až 150 cm (23,9 %) a v triede 150 až 200 cm (18 %). Z uvedeného možno konštatovať, že zver ohrozuje odhryzom predovšetkým porasty (stromy) vo výškovom rozpätí 50 až 150 (200) cm.

Priestorovú distribúciu poškodenia odrastajúcich lesných porastov zverou v kalamitnom území znázorňuje obrázok 5. Medzi zverou najviac ohrozené a poškodzované lesné porasty patria porasty ochranných obvodov Tatranská Lomnica, Dolný Smokovec a Kežmarské Žľaby. Jedná sa o ochranné obvody, kde dochádza v zime ku koncentráciám jelenej zveri z dôvodu výskytu tradičných zimovísk a blízkosti poľnohospodárskych pozemkov osiatych poľnohospodárskymi plodinami (oziminami).



Obrázok 5. Distribúcia intenzity poškodenia mladých lesných porastov zverou na kalamitnom území

Záver

Vzhľadom na zvyšujúcu sa úživnosť plôch, ktoré zasiahla veterná kalamita je možné očakávať narastanie početných stavov raticovej zveri. Na prírodnom prostredí by sa mohlo najviac negatívne prejaviť najmä neprimerané zvýšenie početnosti zveri jelenej. Redukciu jej stavov sťažuje charakter lesných porastov (husté nepriehľadné mladiny), zvýšený pohyb osôb v poľovnom revíri (turizmus, hubári, cyklisti) a v konečnom dôsledku aj zvýšený stupeň ochrany v niektorých prírodných a národných prírodných rezerváciách, kde nie je možné vykonávať lov. Súhrn týchto aspektov by mohol pri zvyšujúcej sa početnosti spôsobiť, že v populácii bude ostávať nadbytok na chov nevhodných jedincov, čím by klesala aj celková kvalita tejto významnej lokálnej populácie jelenej zveri na Slovensku.

Predpokladané zvýšenie stavov zveri sa pri neprijatí vhodných opatrení v oblasti poľovníctva a ochrany lesa môže negatívne prejaviť na kvalite prírodného prostredia Tatranského národného parku. Vzhľadom na jeho vzácnosť, by bolo preto potrebné začať s opatreniami podporujúcimi stabilizovanie ekologickej rovnováhy medzi zverou a lesom v dostatočnom predstihu.

Poďakovanie

Táto práca vznikla aj vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci riešenia projektu APVV-0612-07 „Náchylnosť vetrom destabilizovaných lesných ekosystémov voči pôsobeniu vybraných disturbančných faktorov“ – 50 %. Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja – 50 %.

Literatúra

Finďo S., 1983: Hodnotenie intenzity odhryzu spôsobeného jeleňou zverou vo vzťahu k výške drevín. In: *Lesnícky časopis*, **29**(5): 419–428.

Katreniak J., 1977: Intenzita a stupeň poškodenia jedle, smreka a borovice sosny odhryzom pri opakovanom zisťovaní. Folia venatoria, 7, Zvolen : VÚLH, s. 65–80.

Kováč J., Spitzkopf P., 2007: Znižovanie škôd spôsobovaných zverou lesnou fytodendromasou, migrácie jelenej zveri pred a po kalamite 2004 v prihraničných oblastiach ŠL TANAP-u. In: *Manažment jelenej zveri v prihraničných poľovných revíroch na Orave*, zborník referátov z medzinárodného seminára, 31. marca 2007 v Rabči, s. 73–76.

VÝVOJ A VEĽKOPLOŠNÉ TESTOVANIE BIOREPELENTU NA OCHRANU KÔRY LESNÝCH DREVÍN

Slavomír Finďo

Charakteristika repelentu

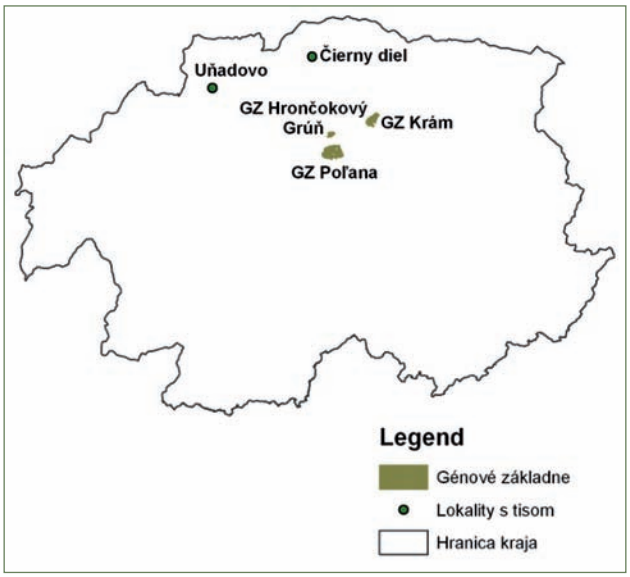
Vývoj biorepelentu na ochranu kôry drevín proti poškodzovaniu prežúvavou raticovou zverou začal v roku 2004 a odvtedy prešiel viacerými modifikáciami, laboratórnymi a terénnymi testami. Prípravok je zložený z látok rastlinného pôvodu, ako kompaktná homogénna zmes esterov mastných kyselín a prírodného kapsaicínu v koncentrácii 0,0000112 %. Okrem toho obsahuje inertnú minerálnu frakciu. Produkt neobsahuje nebezpečné látky, preto je ho možné klasifikovať ako ekologický prípravok. Má viskóznu konzistenciu, pri nízkych teplotách pod + 5 °C je hustejší, pri vyšších teplotách tekavý, dobre roztierateľný. Najnovšia receptúra, ktorú sme použili pre založenie terénnych pokusov má pri teplote 20 °C skupenstvo aj farbu podobnú horskému tmavému medu. Je to viskózna sirupovitá pasta, tmavohnedej farby a páchne málo výrazne po lanolíne. Relatívna hustota pri teplote 20 °C je 997,2 kg.m^{-3}. Prípravok pri uvedenej teplote je vo vode nerozpustný, čo umožňuje jeho aplikáciu aj na vlhký povrch a v daždivom počasí. V niektorých látkach napr. etylalkohol a benzín je však rozpustný. Riziko vyplývajúce z použitia prípravku pri dodržaní predpísanej dávky alebo koncentrácie je pre hospodárske a voľne žijúce zvieratá (cicavce, vtáky, včely, ryby a iné vodné živočíchy) prijateľné.

Pri repelentoch určených na ochranu kôry drevín sa predpokladá, že budú mať dlhodobý odpudzujúci účinok na zmyslové orgány zveri, teda čuch, chuť a hmat. Odpudivý efekt sa v prvých mesiacoch po aplikácii dosahuje jednak priamym zápachom esterov mastných kyselín a súčasne dlhotrvajúcim nepríjemným čuchovým vnemom spôsobeným postupným uvoľňovaním sírovodíka, ktorý zver cíti na veľkú diaľku. V prípade zlyhania odpudzujúceho čuchového efektu, pri zahryznutí do kôry, zver prichádza do styku s pálivým účinkom kapsaicínu (kryštalický alkaloid obsiahnutý napr. v čili paprike) a s inertnou minerálnou frakciou, ktorá škrípe pod zubami (Foley, Moore 2005). Prežúvavce sú mimoriadne citlivé na potravu s obsahom tvrdých minerálnych látok, pretože pri ich prežúvaní dochádza k rýchlejšej abrázii (opotrebovaniu) chrupu. Predčasné opotrebovanie chrupu môže znamenať pre prežúvavý druh bylinožravca problémy s príjmom a spracovaním potravy, preto sa minerálnym látkam typu piesok a pod. inštinktívne vyhýbajú. Vývojový typ prípravku, ktorý v súčasnosti veľkoplošne overujeme v terénne obsahuje kombináciu látok, ktoré efektívne a dlhodobo odpudzujú zver, pretože pôsobí na dôležité zmyslové orgány rozhodujúce pre príjem a strávenie potravy.

Metodika a postup terénnych prác

Prvé orientačné terénne pokusy s týmto prípravkom sme založili v novembri 2004. Po uplynutí dvoch zím v roku 2006 bola účinnosť repelentu vyhovujúca. Prvé terénne testy ukázali, že je účelné pokračovať v jeho vývoji a overiť účinnosť proti zveri v rámci veľkoplošného pokusu, kde by sa tiež otestovali hygienicko-ergonomické parametre, spotreba, účinky na chránené rastliny. Vzhľadom na pozitívne doterajšie testy, vrátane toxikologických výsledkov chceme dopracovať vývoj repelentu do tej podoby, aby bol použiteľný na ochranu drevín nielen v prevádzkovej praxi lesníctva, ale v prípade potreby aj na ochranu chránených drevín, prípadne drevín v chránených územiach alebo v blízkosti vodných zdrojov. Preto sme pre veľkoplošné terénne overenie vybrali niekoľko génových základní drevín a lokality s výskytom dreviny tis, kde atak jelenej zveri je citeľný a môže zhoršiť zdravotný stav stromov, prípadne ich aj úplne zlikvidovať.

Pokus prebieha v troch génových základniach drevín nachádzajúcich sa vo Veporských vrchoch (Poľana); GZ Hrončokový grúň, GZ Poľana, GZ Krám a dvoch lokalitách s výskytom tisa v Starohorskej vrchovine (Uňadovo) a Nízkych Tatrách (Čierny diel). Okrem už spomenutého tisa, ktorý je chránenou drevinou, sme do pokusov zahrnuli smrek, jedľu, jaseň a javor horský.



Obrázok 1. Modelové územia v Banskobystrickom kraji vybrané pre veľkoplošné testovanie biorepelentu s pracovným názvom Repelak

Prípravok bol balený v malých vedierkach s hmotnosťou asi 2,5 kg, aby sa s nimi bolo možné pohybovať v ťažkom horskom teréne. Repelent bolo potrebné pred aplikáciou rozmiešať, pretože minerálna frakcia pri skladovaní sedimentovala. Dávku minerálnej frakcie v objemovej jednotke prípravku sme neskôr znížili, aby sa uľahčila roztierateľnosť na kôre stromov. Pre aplikáciu sme použili ploché široké štetce s pevnou ale kratšou rúčkou. Príliš dlhá rúčka štetca bola nevýhodná pretože sa pri nátere zohýnala. Náter stromov sme realizovali od mája do decembra 2010. Vzhľadom na nepriaznivé daždivé počasie, repelent prešiel skúškou rezistencie voči zmývateľnosti vodou. Olejovito-pastovitá konzistencia prípravku je síce nezmývateľná vodou, potrebuje však niekoľko dní na zaschnutie a silné dažde hneď po aplikácii môžu vymývať zrná minerálnej frakcie, ktoré sú prilepené na kmeň až po čiastočnom zaschnutí nosnej hmoty. Po čiastočnom zaschnutí, povrch náteru zostal lepkavý, ale minerálna frakcia zostala dostatočne pevne prilepená k povrchu kôry.

Spotreba prípravku pri nátere veľmi varírovala. Bola ovplyvnená hrúbkou stromu a typom kôry, resp. borky.

Obrázok 2. Čerstvý náter biopreparátu Repelak na jedli (vľavo) a detail zhrubnutej borky na jaseni po šiestich rokoch od aplikácie (vpravo). Zvyšky náteru sú na pravom obrázku viditeľné ako hnedožlté a hrdzavohnedé škvrny

Spotreba na jeden kmeň s hrúbkou $d_{1,3}$ 10 – 20 cm pri jeho celoplošnom nátere od výšky 2,2 m po koreňové nábehy resp. prízemnú časť a v závislosti na type borky (hladká, hrubá šupinatá) sa pohybovala od 0,3 do 0,8 kg. To znamená, že na ochranu proti obhryzu v prerezávkových porastoch alebo v porastoch, kde sa zrealizovali prvé prebierky, predpokladaná spotreba bude 30 – 80 kg na 100 stromov. Repelent samozrejme nie je vždy potrebné aplikovať na kmeň celoplošne, ale napr. v širokých pásoch od vrchu dole. Vtedy bude spotreba nižšia. Pri listnáčoch, ako sú buk, jaseň v oblastiach s vysokým tlakom zveri (napr. Malé Karpaty, Horná Nitra, zvernicové chovy) odporúčame

natierať aj koreňové nábehy. Koreňové nábehy je vhodné natrieť aj vtedy, keď kmene sú chránené mechanicky napr. sieťovinou z plastickej hmoty, suchým alebo zeleným obväzom, lebo tieto zábrany spravidla nesiahajú až po zem. Bodkovanie kmeňov repelentným prípravkom, tak ako sa to opisuje v starších učebniciach ochrany lesa alebo poľovníckych príručkách, v nijakom prípade neodporúčame, pretože takýto spôsob aplikácie je spravidla neúčinný.

Experimentálne sme použili biopreparát aj na ochranu terminálov sadeníc lesných drevín (dub, jaseň) v mladých lesných porastoch. Spotreba na 1 000 kusov sadeníc je v takomto prípade veľmi nízka a podobne ako pri iných prípravkoch na báze olejov sa pohybuje od 1 do 2 kg (Zúbrik, Novotný *et al*. 2004).

Monitorovanie prítomnosti a vekovo-sexuálnej štruktúry jelenej zveri na pokusných plochách v zime 2010 – 2011

O účinnosti repelentu proti obhryzu kôry zverou, nie je možné zatiaľ robiť jednoznačné závery, pretože v tejto fáze projektu po skončení zimy, sme len začali s jej exaktným vyhodnocovaním. Relevantné informácie o repelentnom účinku prípravku však možno dosiahnuť iba vtedy, keď je na pokusných plochách jednoznačne dokázaná prítomnosť zveri a jej etologické prejavy v čase, keď poškodzuje dreviny. Prítomnosť jelenej a inej zveri v objektoch, kde sme použili biopreparát, sme počas zimy 2010 – 2011 monitorovali fotopascami, stopovaním a začali sme pre tento účel využívať aj najnovšiu satelitnú telemetriu. Z výsledkov monitoringu je možné konštatovať, že vo všetkých modelových objektoch, kde sme realizovali náter, bola jelenia zver v zimných mesiacoch prítomná. Metódou fotopascí sme zistili, že niektoré lokality boli navštevované výlučne samčou zverou, niektoré navštevovala len samičia zver a niekde išlo o kombináciu obidvoch pohlaví. Tento jav sa nazýva sexuálna segregácia a môže mať zásadný význam pre poškodenie lesa jeleňou zverou. Na základe výsledkov fotomonitoringu budeme môcť vyhodnotiť účinnosť biorepelentu nielen proti konkrétnemu druhu zveri, ale aj podrobnejšie posúdiť, ktoré pohlavie a v akej početnosti je pre poškodenie lesa významnejšie. Doplňujúce informácie získavame aj najnovšou technológiou GPS telemetrie, kde okrem polohových údajov (súradníc) vo vopred zvolenom intervale, získavame aj kontinuálne údaje o priebehu aktivity počas 24 hodín a teplote prostredia. Navyše sme použili obojky, ktoré sú vybavené senzorom na snímanie srdcového pulzu a vnútornej telesnej teploty zvieraťa (tzv. rumen implant – žalúdočný implantát), ktorý nám umožní urobiť závery za priebeh metabolizmu monitorovaného jedinca. Pôjde napr. o získanie informácií o tom, ako zviera prispôsobí svoj metabolizmus chladnému zimnému obdobiu, vyrušovaniu ľuďmi a šelmami, čo môže významne ovplyvniť celkový príjem potravy aj metabolizmus jedinca a v konečnom dôsledku aj jeho škodlivosť pre les. U jelenej zveri je známy tzv. skrytý zimný spánok, čo je adaptácia na mrazivé počasie prejavujúca sa znížením telesnej teploty, počtu pastevných cyklov i príjmu potravy. Tento stav zver dosiahne vtedy, keď nemá možnosť konzumovať kalorickú potravu. Týmto výskumom chceme posúdiť, či zimné prikrmovanie energetickými krmivami (kukurica, ovos a pod.), ktoré zver dostane do tzv. letného stavu s intenzívnym metabolizmom, nie je rizikovým faktorom pre poškodenie kôry lesných drevín.

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Využitie biopreparátu Repelak na báze ekologicky účinných prírodných látok proti poškodzovaniu lesných drevín zverou“ (ITMS kód projektu 26220220025), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Foley W. J. and Moore B. D., 2005: Plant secondary metabolites and vertebrate herbivores – from physiological regulation to ecosystem function. *Current Opinion in Plant Biology*, 8: 430–435.

Zúbrik M., Novotný J. *et al.,* 2004: Kalendár ochrany lesa. Trnava, Poľnochem, 94 s.

LESNÍCKA POLITIKA A OCHRANA LESOV

Jozef Konôpka, Bohdan Konôpka

Úvod a problematika

Po roku 1989 prešli „východoeurópske" krajiny vrátane Slovenska od centrálne plánovaného hospodárstva na systém voľného trhu. Niektorí liberálni ekonómovia sa domnievali, že v nových podmienkach všetky disproporcie a problémy v národnom hospodárstve bude postupne eliminovať konkurenčný boj podnikateľských subjektov, pritom intervencia či regulácia štátu nie je potrebná, skôr naopak – je nežiaduca. Toto však pravdepodobne nie je celkom pravda a aj v „najtrhovejších" krajinách akou je USA má štátny aparát svoju predstavu ako ovplyvňovať vývoj ekonomiky a pre ktoré oblasti, či rezorty vytvárať vhodné podnikateľské prostredie (napr. ide o zamedzenie nekalej konkurencie a vytváraniu monopolných konglomerácií a pod.). Aj ostatná celosvetová kríza potvrdzuje opodstatnenosť premyslenej intervencie štátu do hospodárskej oblasti. Štát by mal dlhodobý rozvoj spoločnosti podporovať prostredníctvom celohospodárskej, či rezortnej politiky, pravdaže za dodržania demokratických princípov a zásad fungovania voľného podnikania.

Politika, podľa Slovníka cudzích slov (M. Ivanová *et al*. 1990) je:

– verejná činnosť zameraná na uplatnenie triednych záujmov, na vydobytie, zachovanie a upevnenie štátnej moci,
– určitý smer a metódy v tejto činnosti; prenesene: spôsob, obsah a forma dajakej činnosti,
– pejoroatívne: taktika, prefíkanosť, taktizovanie.

Takže už samotná definícia nie je jednoznačná a má dokonca protichodné chápania.

V príspevku budeme hovoriť o smeroch a metódach činnosti štátnej lesníckej politiky vo vzťahu k ochrane lesov (nie teda o tom, čo sa uvádza v prvej a tretej zarážke). Dôvod je vcelku jednoduchý. Ak sa vrátime do histórie vidíme, že vznik štátnej lesníckej politiky bezprostredne súvisel s ochranou lesov. Ako sme už viackrát publikovali (napríklad: KONÔPKA, J. 2006, KONÔPKA, J., KONÔPKA, B. 2010) prvé vrchnostenské opatrenia, ktoré mali charakter štátnej lesníckej politiky sledovali záchranu lesov pred drancovaním človekom. V klasickom poňatí úlohou ochrany lesov bolo chrániť les ako objekt vlastníctva (ochrana lesa pred poškodením scudzením, alebo neoprávneným využitím). Čiže išlo o ochranu lesa pred človekom. Až v ďalšom období, keď vzniklo organizované lesné hospodárstvo začala vrchnosť prijímať opatrenia na ochranu lesov proti prírodným škodlivým činiteľom.

Ochrana lesov pred človekom však nestratila na aktuálnosti ani dnes. Spomeňme si napríklad na situáciu po vzniku 1. Československej republiky a hľadajme paralelu so súčasnou situáciou. Doc. NECHLEBA (pedagóg predmetu ochrany lesa v Prahe) v roku 1926 napísal: „Nové politické a hospodárske pomery súvisiace so vznikom 1. Československej republiky zvýšili záujem drevo-obchodníkov a drevo-priemyselníkov o ťažbu dreva. Často to spôsobovalo skazu mnohých hospodársky významných porastov. Najmä českí podnikatelia videli na Slovensku a na Podkarpatskej Rusi veľké zásoby dreva. Aby sa im podnikanie oplatilo, začali ťažiť na veľkých plochách, pričom po nich zostali často rozsiahle spustnuté pozemky. Štát na to reagoval regulačnými nástrojmi – začal upravovať tuzemský a zahraničný obchod s drevom, ako aj zásobovanie obyvateľstva palivovým drevom, atď." Nástrojom štátnej lesníckej politiky na zabezpečenie ochrany lesa boli najmä zákony či všeobecne záväzne predpisy. Napríklad vo vzťahu k súčasnosti možno spomenúť, že v 1. Československej republike sa prijali dva významné zákony. Bol to zákon č. 82/1918 Sb. „o prozatimní ochrane lesů", ktorý bránil koristníckym ťažbám dreva v čase, keď sa začalo s pozemkovou reformou a prevzatím časti lesov do vlastníctva štátu. Ďalej zákon č. 37/1928 Sb. „o zatímní ochrane lesů", ktorý obmedzil preťažby dreva v nasledujúcich rokoch (hospodárska kríza).

Aká je situácia v súčasnosti? Aj keď sa menia formy a spôsoby štátnej lesníckej politiky, možno povedať, že ochrana lesov by mala byť naďalej stredobodom jej pozornosti. Pritom nejde len o ochranu lesov pred pôsobením prírodných škodlivým činiteľov, ako sa to vo väčšine chápe, najmä v akademickej obci či vo vede a výskume. Veď ak sa hlbšie zamyslíme a hľadáme príčiny súčasného, možno povedať krajne nepriaznivého stavu v ochrane lesov prídeme k záveru, že nám v tejto oblasti zlyháva štátna lesnícka politika najmä smerom k človeku. Náplň štátnej lesníckej politiky sa síce rozširuje (v súčasnosti sa chápe ako súhrn všetkých zásad, ktorými štát riadi lesníctvo). Opatrenia v ochrane lesov, ale nie sú dostatočne účinne – situácia sa naďalej zhoršuje.

Spomeňme si napríklad, ako sa úlohy ochrany lesov definovali v „Zásadách štátnej lesníckej politiky na Slovensku" v roku 1993. Z desiatich zásad štátnej lesníckej politiky mali charakter ochrany lesov alebo sa jej dotýkalo

šesť (1, 2, 6, 7, 8, 10)[1]. Ochrany lesov sa dotýkali taktiež ďalšie programové dokumenty v nasledujúcich rokoch (napríklad každoročne vypracovávanie správy o lesnom hospodárstve, alebo rozvojové programy, ako bol Realizačný program na odstraňovanie škôd spôsobených antropogénnou činnosťou, najmä imisiami na lesných ekosystémoch, Návrh nového programu nápravných opatrení v lesoch poškodených imisiami a ďalšie). Posledne v „Stratégii rozvoja slovenskej spoločnosti", kde ide o návrh celoštátneho národohospodárskeho dokumentu (Konôpka in Šikula *et al*. 2010) sa ako priorita v rámci Stratégii rozvoja lesníctva uvádza**: *Zvýšenie účinnosti ochranných a obranných opatrení v lesných porastoch ohrozených škodlivými činiteľmi*.** Realizácia tejto priority sa má zabezpečiť: zmierňovaním dosahov zmeny klímy a prispôsobovaním lesov jej účinkom, realizáciou opatrení na ochranu lesov a rozvojom monitoringu zdravotného stavu lesov.

Analyzujme však bližšie aká bola a je situácia v zabezpečovaní úloh ochrany lesov v rámci štátnej lesníckej politiky na Slovensku. Najprv, ale urobme krátky prehľad o ohrození lesov škodlivými činiteľmi po 2. svetovej vojne.

Vývoj v ochrane lesov po 2. svetovej vojne

Situáciu v ochrane lesov na Slovensku počnúc rokom 1947 v značnej miere skomplikovalo sucho, ktoré pretrvávalo až do roku 1950. Oslabené a chradnúce jedliny na Pohroní (najmä v okolí Banskej Štiavnice a Žarnovice) napádali podkôrni škodcovia, najmä lykožrút jedľový, jedlinový a korunový a kôrohlod jedľový. Sprievodnými druhmi boli smoliar jedľový a krasone. Súčasne sa premnožil obaľovač jedľový a jeho sprievodcovia. Aby nedošlo k ďalšiemu šíreniu obaľovača jedľového prikročilo sa k leteckej aplikácii insekticídov. Proti podkôrnemu hmyzu na jedli sa organizoval lapákový boj.

V týchto rokoch boli vysoké náhodné ťažby v smrečinách, ako dôsledok rozsiahlych vetrových kalamít s nadväzným premnožením niektorých hmyzích škodcov. Veľký bol nárast populačnej hustoty lykožrúta smrekového. Celkove v rokoch 1948 – 1954 predstavovali náhodné ťažby na Slovensku pri drevine smrek okolo 3 mil. m^3, z čoho viac ako 80 % pripadalo na lykožrúta smrekového. Hromadné hynutie smrečín sa zaznamenalo severovýchodne od Vysokých Tatier (Levočské vrchy) a lokálne najmä na Orave a Kysuciach. K prechodnému zlepšeniu situácie v ohrození smrečín podkôrnym a drevokazným hmyzom došlo najmä vďaka obnoveniu hygieny v porastoch (vplyvom vojnových rokov sa zanedbala) ako aj dôslednej realizácii obranných opatrení – zaviedol sa lapákový boj).

Uvedené skutočnosti spomíname aj preto, že v týchto rokoch vznikla na Slovensku nová koncepcia ochrany lesov (Stolina 1959, Stolina in Pfeffer 1961). Jej hlavným cieľom bolo upravovať hospodárenie v lesoch tak, aby sa zmenšila pravdepodobnosť poškodzovania lesných porastov škodlivými činiteľmi. V rámci hospodársko-úpravníckeho plánovania sa zaviedol prieskum ochrany lesa. Ako rozhodujúci ukazovateľ z hľadiska ohrozenia lesných porastov škodlivými činiteľmi sa určila stanovištná vhodnosť drevinového zloženia porastov, ďalej ich priestorová výstavba, najmä miera ich rôznovekosti.

K narušeniu pomerne konsolidovanej situácie v ochrane lesov došlo v roku 1964, keď vznikla rozsiahla, podľa všetkého dovtedy najväčšia veterná kalamita v lesoch na území Slovenska. Na spracovanie polomov sa vypracovali technicko-organizačné opatrenia. Až na výnimky sa zastavila úmyselná ťažba dreva. Z nekalamitných oblastí sa presunuli pracovné kapacity (ľudia, stroje a zariadenia) do postihnutých regiónov. Vypracovali sa zásady obnovy poškodených porastov. Aby nedošlo k premnoženiu podkôrneho a drevokazného hmyzu smrekové drevo sa odkôrňovalo. K premnoženiu podkôrneho hmyzu fakticky nedošlo. Možno povedať, že lesníci mali výskyt podkôrneho a drevokazného hmyzu pod kontrolou.

Situácia v zdravotnom stave lesných porastov sa začala zhoršovať v 70., ale hlavne v 80. rokoch. Začali hynúť smrekové a neskoršie aj dubové porasty. Išlo o komplex príčin, či synergického pôsobenia škodlivých činiteľov, kde sa na prvé miesto dávali imisie. V tomto období (konkrétne v roku 1988) napríklad Východoslovenský krajský národný výbor Košice vyhlásil mimoriadne ohrozenie lesov na výmere 180 tis. ha lesov. Aj v nasledujúcich rokoch nepriaznivý stav v smrečinách pretrvával. Pravdou je však aj to, že v rámci štátnej lesníckej politiky sa venovala značná pozornosť ochrane lesa. Bolo tomu tak preto, že štátna lesnícka politika jednoznačne prostredníctvom svojich nástrojov garantovala realizáciu ochranných a obranných opatrení. Boli to v prvom rade lesné zákony a k nim prislúchajúce všeobecne záväzné vykonávacie predpisy, vrátane noriem na ochranu lesa proti jednotlivým škodlivým činiteľom. Ďalej motivačné nástroje ako vzdelávanie či poradenstvo, veda a výskum, kontrolne mechanizmy atď.

[1] Zachovanie lesov, ich ochrana a zveľaďovanie je základným cieľom štátnej lesníckej politiky. 2) Princíp trvalo udržateľného rozvoja prírodných zdrojov vyžaduje prijatie opatrení na zmierňovanie a odstraňovanie pôsobenia antropogénnych škodlivých činiteľov..., 6) Na zabezpečovanie reprodukcie a zveľaďovanie lesov, vrátane odstraňovania následkov pôsobenia škodlivých činiteľov na lesoch vytvorí vláda SR finančné predpoklady..., 7) S prihliadnutím na súčasný zdravotný stav lesov Slovenska, ako aj zásadné zmeny ich obhospodarovania a ochrany bude zabezpečený rozvoj lesníckeho výskumu..., 8) Vláda SR vytvorí podmienky pre účinný dozor nad lesmi tak, aby jeho prostredníctvom bol permanentne sledovaný stav a úroveň obhospodarovania a ochrany v lesoch..., 10) Treba vytvoriť organizačno-technické podmienky pre zabezpečenie ochrany lesov pred požiarmi...

Pochopiteľne bol aj určitý poriadok či disciplína, čo sa v lesníckom povolaní považovalo za samozrejmosť. Ku kalamitnému premnoženiu podkôrneho a drevokazného hmyzu nedošlo aj keď situácia nebola v tomto smere najlepšia.

Opakovali sa a mali stúpajúcu tendenciu taktiež kalamity v dôsledku mechanického pôsobenia vetra a snehu, ale aj námrazy (ľadovici). Spracovanie polomov sa však spravidla zabezpečilo tak, že nevznikali vhodné podmienky pre kalamitné premnoženie podkôrneho a drevokazného hmyzu. Spomeňme napríklad veternú kalamitu na Horehroní v roku 1996. Aj tu hrozilo premnoženie podkôrneho a drevokazného hmyzu. K jeho kalamitnému premnoženiu však nedošlo vďaka tomu, že sa dôsledne realizovali takmer všetky známe ochranné a obranné opatrenia. O úspešnosti práce lesníkov svedčia existujúce zabezpečené mladiny.

Situácia sa najmä po veternej kalamite v roku 2004 podstatne zmenila, o čom budeme hovoriť v nasledujúcej kapitole.

Vývoj v ochrane lesov po veternej kalamite v roku 2004

Ako je známe v roku 2004 došlo k druhej najväčšej veternej kalamite na Slovensku. Objem polomov prekročil 5 mil. m^3. V Štátnych lesoch TANAP sa v roku 2005 spracovalo 70 % hmoty z veternej kalamity, v Lesoch SR, š. p. 93 % a v neštátnom sektore 84 %. Čiže spracovanie polomov postupovalo vcelku úspešne. V roku 2005 podkôrny a drevokazný hmyz napadol 1,011 mil. m^3 drevnej hmoty z čoho sa spracovalo 875 tis. m^3. Nalietaval najmä na kmene z veternej kalamity (hlavne zlomy). V roku 2006 podkôrny a drevokazný hmyz napadol celkom 1,344 mil. m^3 drevnej suroviny, z čoho sa spracovalo 1,185 mil. m^3 (zostalo nespracované 159 tis. m^3). Tak isto v nasledujúcich rokoch sa napadnutie drevokazným a podkôrnym hmyzom ďalej zvyšovalo. V roku 2009 predstavovala náhodná ťažba v dôsledku tohto hmyzu na Slovensku rekordnú výšku, takmer 4 mil. m^3 dreva, pričom ďalší 1 mil. m^3 napadnutého dreva sa nespracovalo. Takáto situácia v lesoch na území Slovenska ešte nikdy v histórii nebola. Čo sa stalo, prečo došlo k tejto kalamitnej situácii?

V dôsledku obmedzení vyplývajúcich zo zákona č. 543/2002 Z. z. a neudelenia výnimiek orgánmi štátnej správy ochrany prírody a krajiny sa nespracovali polomy a nerealizovala náležitá ochrana a obrana proti podkôrnemu a drevokaznému hmyzu v chránených územiach s vyšším stupňom ochrany. Len vo Vysokých Tatrách sa nespracovalo takmer 600 tis. m^3 drevnej suroviny. Takto tomu bolo aj v iných chránených oblastiach Slovenska (napríklad Fabova hoľa), kde orgány ochrany prírody neudelili výnimky na spracovanie polomov, či realizáciu navrhovaných ochranných a obranných opatrení. Možno povedať, že to bol začiatok kalamitnej situácie v smrečinách na Slovensku. Ako sme už uviedli nadobudla katastrofálny rozsah. Taktiež prognózy do budúcnosti nie sú priaznivé. Uvedená nepriaznivá situácia vyústila do konfrontácie medzi lesníckym sektorom a ochranou prírody. Vyostrenie týchto vzťahov v značnej miere akcelerovali niektoré mimovládne organizácie, ale aj „vedci“ iných vedných odborov, ktorí sú stúpencami ideológie krajného environmentalizmu (Krečmer 2010).

Uvedenú situáciu sme bližšie analyzovali (Konôpka, J., Konôpka, B., 2010) a prišli sme k záveru, že pokiaľ sa situácia v ochrane lesov riešila a zabezpečovala v zmysle štátnej lesníckej politiky k takejto katastrofálnej situácii nikdy nedošlo. Tak tomu bolo počas celej histórie lesného hospodárstva až do nadobudnutia účinnosti zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, ktorý sprísnil či obmedzil podmienky realizácie ochranných a obranných opatrení v lesných porastoch vo vyšších stupňoch ochrany prírody. Podľa neho tam, kde je realizácia ochranných a obranných opatrení nevyhnutná, problematika sa má riešiť výnimkami zo zákazu činností. Zákon však nehovorí o tom, čo treba urobiť ak orgány ochrany prírody a krajiny výnimku neudelia. Nerieši sa tu zodpovednosť za škody, ktoré vzniknú v dôsledku jej neudelenia. Lesné hospodárstvo na tento zákon reagovalo tak, že v zákone č. 326/2005 Z. z. o lesoch, presadilo v § 28, ods. 3 inštitút, ktorý hovorí, že „opatrenia na zabránenie šírenia a premnoženie škodcov z chránených území s piatym stupňom ochrany, v ktorých nebola povolená výnimka orgánu štátnej správy ochrany prírody a krajiny zabezpečí v ochranných pásmach území s piatym stupňom ochrany organizácia ochrany prírody a krajiny“. Týmto došlo k zmene kompetencií, či k narušeniu jednoznačnej zodpovednosti za stav lesov, resp. realizáciu ochranných a obranných opatrení.

Prerušil sa týmto kontinuálny mnohoročný, praxou overený prístup k zabezpečovaniu úloh ochrany lesov. Sme presvedčení, že práve toto je hlavná príčina súčasného nepriaznivého zdravotného stavu lesov, najmä plošného hynutia smrečín v dôsledku napadnutia podkôrnym a drevokazným hmyzom na Slovensku. Zatiaľ, čo do konca roku 2007 z náhodnej ťažby vždy pripadalo najviac na disturbancie lesných porastov v dôsledku mechanický pôsobiacich abiotických činiteľov, najmä vetra. Počnúc rokom 2008 sa situácia zmenila, najviac náhodnej ťažby sa realizuje preto, že došlo k premnoženiu podkôrneho a drevokazného hmyzu. Tu treba ešte raz pripomenúť, že kým vznik škôd v porastoch v dôsledku pôsobenia mechanický pôsobiacich abiotických činiteľov môže lesný hospodár prevenciou ovplyvniť len do určitej miery, so škodlivým hmyzom sme si až do roku 2004 vedeli viac-menej vždy úspešne poradiť. Ale chybné zákonodarstvo nám náhle zviazalo ruky!

Pritom lesníci na Slovensku na kolíziu lesného zákona a zákona o ochrane prírody a krajiny poukazovali od začiatku jej vzniku. Do programového vyhlásenia vlády SR z roku 2006 sa taktiež presadilo opatrenie, ktorým sa mala táto kolízia odstrániť. MŽP SR ako gestor legislatívy o ochrane prírody a krajiny síce predložilo na medzirezortné pripomienkové konanie návrh nového zákona, tento však požiadavky MP SR neakceptoval, a preto nedošlo k dohode. Nový zákon o ochrane prírody a krajiny sa neprijal. Problém sa nevyriešil. Štátnu lesnícku politiku prevalcovala environmentálna politika, v dôsledku ktorej hynú lesy na Slovensku v takom rozsahu, že to, ako sme už uviedli nemá obdobu v celej histórii. Potvrdzuje sa konštatovanie uvedené v úvode príspevku, že štátna lesnícka politika musí v prvom rade garantovať ochranu lesa pred človekom, a to nielen pred jeho pažravosťou, ale aj čeliť nebezpečenstvu, ktoré hrozí z presadzovania lesnému hospodárstvu cudzích ideológií, ako je krajný environmentalizmus, ktorý tvrdí, že všetko čo príroda robí je dobré, a preto netreba realizovať žiadne ochranné a obranné opatrenia (pasívna ochrana). Je to v rozpore s poznatkami a skúsenosťami doterajších generácii lesníkov, ako aj s princípom predbežnej opatrnosti, ktorý prijal celosvetový samit v Rio de Janeiro v roku 1992 **(*Tam, kde je hrozba vážneho a nezvratného poškodenia, nedostatok úplnej vedeckej istoty nebude použitý ako dôvod na odloženie efektívnych opatrení na prevenciu zhoršenia stavu životného prostredia.*)**.

Lesnícka politika v ochrane lesov v podmienkach klimatickej zmeny

Aj keď sme ako hlavnú príčinu katastrofálneho premnoženia podkôrneho a drevokazného hmyzu označili nekompetentný vstup environmentálnej politiky (zákona o ochrane prírody a krajiny) do štátnej lesníckej politiky skutočnosťou je taktiež to, že poškodzovanie lesných porastov na Slovensku sa v porovnaní s minulosťou výrazne zmenilo. Zatiaľ čo v päťdesiatych rokoch minulého storočia objem náhodnej ťažby dreva na Slovensku bol priemerne ročne okolo 1 mil. m^3. V rokoch 2002 – 2006 už bol ročný priemer 3,7 mil. m^3.

Objektívne príčiny tejto situácie súvisia so zmenenými existenčnými podmienkami lesných ekosystémov a zvýšením agresivity škodlivých činiteľov, ktoré vyplynuli prevažne z klimatickej zmeny. Napríklad, americkí vedci už začiatkom 90. rokov minulého storočia konštatovali, že prebiehajúca klimatická zmena a jej sprievodné javy budú mať dramatické následky na lesné ekosystémy (Gates 1990). Prejavuje sa to na jednej strane zvýšením agresivity, resp. frekvencie výskytu niektorých škodlivých činiteľov. Na druhej strane zhoršovaním odolnostného potenciálu lesných ekosystémov a následným zvýšením ich ohrozenia najčastejšie biotickými škodcami. Mnohí škodcovia v nových klimatických podmienkach nachádzajú vhodné životné podmienky a spôsobujú rozsiahle škody na lesných porastoch. Z uvedených dôvodov je zrejmé, že ochrana lesa bude v rámci lesníckych disciplín nadobúdať na význame. Vyvoláva to potrebu modifikácie klasických postupov, prípadne nachádzanie úplne nových metód v zabezpečovaní ochrany lesa.

Podľa nášho názoru, tento dramatický nárast poškodzovania lesných porastov škodlivými činiteľmi si vyžaduje prijať novú štátnu lesnícku politiku v ochrane lesov. Pritom vychádzať z toho, že ide jednak o realizáciu preventívnych opatrení, ktorými sa zvyšuje odolnosť lesných porastov proti škodlivým činiteľom, ako aj o ochranu či obranu (supresiu) lesa proti prírodným škodlivým činiteľom, najmä proti biotickým škodcom.

Aby sa zastavilo dramatické zvyšovanie poškodzovania lesných porastov škodlivými činiteľmi, je nevyhnutné urobiť poriadok v zákonodarstve. V prvom rade ide o revíziu inštitútov v zákone č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Návrhy v tomto smere lesnícka komunita už nie raz predložila. Posledne sme ich zhrnuli v roku 2010 (Konôpka J., Konôpka, B. 2010). Ale nestačí len toto. Treba pokračovať v realizácii opatrení, ktoré prijala vláda SR v posledných rokoch[2)]. V prípade potreby tieto opatrenia treba novelizovať. Rozhodnutie orgánu štátnej správy lesného hospodárstva v ochrane lesov musí mať takú istú váhu ako je napríklad rozhodnutie veterinárnej štátnej správy, ktoré je záväzné a konečné. Neschvaľujú ho žiadne iné orgány, teda ani štátna správa ochrany prírody a krajiny.

Aby sa zmenila súčasná nepriaznivá situácia v ochrane lesov treba nám okrem uvedeného prijať aj ďalšie náležité opatrenia. Ide v prvom rade o zintenzívnenie výskumu príčin a podmienok aktivizácie škodlivých činiteľov v lesných ekosystémoch, ako aj zdokonalenie používaných metód a spôsobov ich ochrany zavedenie nových.

Okrem klimatickej zmeny, ďalším významným antropogénnym javom, je globalizácia trhu vrátane obchodu s rastlinným a živočíšnym materiálom. Pri presune surovín a tovarov sa prenášajú aj mnohé patogénne organizmy a škodcovia. Šíria sa takto invázne druhy, ktoré môžu vážne ohroziť zdravotný stav, či dokonca existenciu niektorých druhov lesných drevín. Aj v tejto oblasti by sa mali vypracovať strategické materiály týkajúce sa ochrany lesa.

[2)] Uznesenie vlády SR z 21. novembra 2007 č. 990 (Správa o zdravotnom stave lesov). Uznesenie vlády SR č. 715 z 8. októbra 2008 (Informáciu o opatreniach na zmiernenie a následné zastavenie podkôrnikovej kalamity v smrečinách Slovenska). Uznesenie vlády č. 878 z 3. decembra 2008 (Návrh legislatívnych, inštitucionálnych a ekonomických opatrení na zmiernenie a následné zastavenie podkôrnikovej kalamity v smrečinách na Slovensku).

Ku problematike je však stále málo poznatkov a skúseností, avšak nevyhnutnosť jej riešenia je otázkou veľmi blízkej budúcnosti.

Výskum ochrany lesa

V kapitole „Vývoj v ochrane lesov po 2. svetovej vojne“ sme uviedli, že začiatkom druhej polovice 20. storočia sa na Slovensku zaviedla nová koncepcia ochrany lesov. Okrem iného sa do hospodársko-úpravníckeho plánovania zaradil aj prieskum ochrany lesa (Stolina in Pfeffer 1961). V nadväznosti na to sa vypracoval prehľad priestorového a časového ohrozenia drevín a porastov škodlivými činiteľmi. Pri riešení problematiky sa vychádzalo z poznatku, že poškodenie lesa je jedným z javov dynamiky lesného ekosystému, ktorý nie je žiaduci z hľadiska vyváženého plnenia ekonomických, environmentálnych (ekologických) a sociálnych funkcií. Je to proces, do ktorého vstupujú dva antagonické subjekty. Jeden sa uplatňuje agresivitou – t. j. škodlivý činiteľ (disturbančný faktor), druhý – t. j. les (porast) sa uplatňuje systémom prirodzených pasívnych a aktívnych zábran. Poškodenie môže vzniknúť len za podmienok, pri ktorých škodlivý činiteľ nadobúda takú agresivitu, ktorou je schopný prekonať systém prirodzených zábran objektu na ktorý pôsobí. Tieto zábrany sú dané vulnerabilitou drevín a porastov a ich dispozíciou na poškodenie. Dispozícia na určitý typ poškodenia úzko súvisí s prírodnými podmienkami a rastovou fázou porastov (Stolina *et al*. 2000). Ovplyvňuje ju tiež antropogénna intervencia počas rastu a vývoja porastov.

Ukazovateľom existenčných podmienok ekosystémov boli typologické jednotky (podľa Zlatníka 1955). Indikátorom ideálnej druhovej diverzity bola Zlatníkom vymedzená druhová štruktúra drevín v príslušnej typologickej jednotke. Ukazovateľom miery stability, potenciálnej alebo skutočnej miery disturbancie lesného ekosystému bola výška náhodnej ťažby vykázaná za niekoľko desaťročí. Ako sme už uviedli v dôsledku klimatickej zmeny došlo k konverzii existenčných podmienok lesných ekosystémov (lesných porastov ako aj škodlivých činiteľov). Je preto relevantná požiadavka, aby sa doterajšie priestorové a časové ohrozenie drevín a porastov vzhľadom na zmenenú situáciu prepracovalo. Problematiku treba riešiť jednak v celej šírke diapazónu poškodzovania drevín a porastov škodlivými činiteľmi, ale zvlášť vo vzťahu k biotickým škodcom, ktorých disturbančné pôsobenie má stúpajúcu tendenciu.

Nadviazať možno na výsledky, ktoré sa získali v druhej polovici minulého storočia. Tak isto pokiaľ ide o klimatickú zmenu sú už k dispozícii mnohé nové poznatky, ktoré je možné využiť pri riešení tejto problematiky. Napríklad v roku 2008 sa v Národnom lesníckom centre - Lesníckom výskumnom ústave Zvolen ukončilo riešenie úlohy výskumu a vývoja „Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska“ (Čaboun *et al*. 2008). Taktiež je možné oprieť sa aj o skúsenosti, ktoré sa získali v rámci uplatnenia týchto poznatkov v hospodársko-úpravníckom plánovaní (Bavlšík *et al*. 2008 a, b 2010).

Priestorové a časové ohrozenie lesných porastov, tak ako sme jeho koncepciu uviedli má svoju logiku a opodstatnenie za predpokladu, že nenastane abnormálna či kalamitná situácia. Ak napríklad v dôsledku uplatňovania „pasívnej ochrany“ dôjde ku kalamitnému premnoženiu škodcov nemusia takto spracované zákonitosti priestorového a časového ohrozenia drevín a porastov platiť. V súčasnosti je takáto situácia v dôsledku premnoženia podkôrneho a drevokazného hmyzu, najmä v chránených oblastiach, kde v zmysle zákona o ochrane prírody a krajiny nebolo možné realizovať potrebné ochranné a obranné opatrenia. Podkôrny hmyz sa tu tak premnožil, že likviduje nielen smrečiny (vrátane komplexov s vlastnosťami pralesa), ale aj ďalšie dreviny, napr. limbu na hornej hranici lesa. Do úvahy potom prichádza aj vypracovanie scenárov priestorového ohrozenia drevín a porastov za týchto extrémnych situácií.

Charakteristika priestorového a časové ohrozenie drevín a porastov škodlivými činiteľmi tvorí základ ďalšieho riešenia problematiky. Tak napríklad, na základe zhodnotenia disturbančného pôsobenia možno hmyz roztriediť na druhy, ktoré priamo usmrcujú stromy, ktoré ich oslabujú a robia ich vnímavými k ďalším škodlivým činiteľom, ktoré plnia funkciu vektora. Podľa toho treba aj diferencovať potrebu realizácie ochranných a obranných opatrení.

Škodlivé činitele nepôsobia disturbančne len sólovo, ale tiež synergicky, a to buď za sebou, alebo vedľa seba. Existujú tu vzájomné multifunkčné interakcie (jednak medzi jednotlivými škodlivými činiteľmi ako aj následkami poškodenia). Keď pôsobenie škodlivých činiteľov nasleduje za sebou, prvý činiteľ lesný ekosystém alebo jeho zložky (dreviny, porast) oslabí, resp. zníži jeho odolnosť. Vytvoria sa tým vhodné podmienky pre pôsobenie ďalšieho škodlivého činiteľa (činiteľov). Potom môžu nasledovať ďalšie, až nakoniec dôjde k rozpadu stromovej zložky ekosystému či k jej úhynu. Keď naraz pôsobia viaceré škodlivé činitele stromová zložka ekosystému môže taktiež uhynúť. Podľa toho či ide o dlhodobé, alebo krátkodobé pôsobenie škodlivých činiteľov rozoznávame chronické

ako aj akútne hynutie drevín a porastov. Dôležité je poznať príčinu prvotného poškodenia stromu a porastu, resp. vytvárať také podmienky, aby k takémuto javu nedošlo.[3)]

V nadväznosti na uvedené (priestorové a časové ohrozenie lesných ekosystémov) je nevyhnutné pokračovať vo výskume metód a spôsobov ochrany lesa proti jednotlivým škodlivým činiteľom, či ich skupinám. Pochopiteľne pôjde v prvom rade o tie, ktoré spôsobujú najväčšie škody. Zrejme aj v budúcnosti to budú abiotické činitele, živočíšni a rastlinní škodcovia, ale aj antropogénne škodlivé činitele.

Perspektívne metódy a spôsoby ochrany lesov proti škodlivým činiteľom

Na základe analýzy ekosystémov, stupňa priestorového a časového ohrozenia drevín a porastov možno vyselektovať škodlivé činitele, teda povedať ktoré, kde a kedy prichádzajú do úvahy. V nadväznosti na to potom možno prikročiť k vypracovaniu návrhov ochranných a obranných opatrení, resp. najprv k vypracovaniu hypotéz metód a spôsobov ochrany a obrany, realizácii experimentov, overovaniu výsledkov výskumného riešenia a nakoniec k plošnej realizácii nových metód a spôsobov či inovácii doterajších. Treba mať na zreteli, že čiastkové riešenie by malo logický zapadať do komplexného prístupu zabezpečovania ochrany lesov či ich obhospodarovania. Ide teda o holistický prístup aj keď na rozličných úrovniach riešenia problémov lesného hospodárstva.

Ak sa vrátime k základnej filozofii ochrany lesov odvodenej z dynamiky procesov lesných ekosystémov, teda že poškodenie lesných porastov je výsledkom vzťahu dvoch antagonických subjektov (jeden sa uplatňuje agresivitou – t. j. škodlivý činiteľ (disturbančný faktor), druhý – t. j. les (porast), ktorý sa uplatňuje systémom prirodzených pasívnych a aktívnych zábran) vyplýva nám z toho jednoznačný záver: K pozitívnym výsledkom sa môžeme dopracovať vtedy ak intervenciou lesného hospodára dosiahneme na jednej strane zvýšenie odolnosti lesných porastov a na druhej strane zníženie agresivity škodlivých činiteľov. Takto by teda mal byť nasmerovaný aj výskum metód a spôsobov ochrany lesov.

V ďalšom by bolo možné analyzovať možné metódy a postupy ochrany lesov podľa už uvedených skupín škodlivých činiteľov a navrhovať aké by malo byť výskumné zameranie. Pretože ide o rozsiahlu problematiku a jej spracovanie si vyžaduje vzájomnú spoluprácu špecialistov od toho upustíme. Bližšie sa budeme zaoberať len biologickým bojom, čo sa považuje v ochrane rastlín za najperspektívnejšiu metódu. Aj v Národnom lesníckom centre - Lesníckom výskumnom ústave Zvolen sa začína tejto problematike venovať osobitná pozornosť. Preto sa tu z prostriedkov štrukturálnych fondov EÚ zriadilo pracovisko excelentnosti pre biologickú ochranu lesa (CEBIMOL).

Biologický boj prichádza do úvahy pri živočíšnych škodcoch. Ich početnosť možno regulovať makro – či mikroorganizmami, stavovcami a bezstavovcami. Podľa spôsobu ako tieto pôsobia na škodcov sú to predátory, parazitoidy, parazity a patogénne organizmy (vírusy, baktérie, cudzopasné jednobunkovce, entomopatogénne a entomofágne huby, cudzopasné červy). Cieľavedomé využívanie živých organizmov má zámer udržať živočíšnych škodcov v ekonomicky únosných medziach, t. j. pod prahom hospodárskej škodlivosti, nie ich vyhubiť. Dôležité je preto vedieť, kde je prah hospodárskej škodlivosti konkrétnych činiteľov. Ďalej v akej gradačnej fáze je škodca a aký je jeho zdravotnom stav. Na Lesníckom výskumnom ústave Zvolen sa v poslednom čase biologickými metódami ochrany lesov zaoberá Novotný (napríklad 1997), Zúbrik (napríklad 2005, 2006) a ďalší.

Biologický boj môže významne pomôcť pri obnovení ekologickej rovnováhy ekosystému v prípade jej narušenia. Aby sa táto obnovila, vytvorila či zachovala treba okrem biologického boja, kde sa integrujú umelé a prirodzené regulačné faktory ekosystému, realizovať aj opatrenia na úpravu štruktúry porastov. Táto musí zodpovedať prírodným podmienkam. Ide v prvom rade o druhové zloženie lesných porastov a ich výstavbu, resp. aj o ďalšie vlastnosti významné z hľadiska odolnosti, ako je napríklad vitalita drevín a porastov. Takýto prístup je perspektívny aj v ďalekej budúcnosti. Biologický boj, ktorým sa upravujú vzťahy medzi škodlivými a užitočnými organizmami má tu doplnkový charakter, pretože základ je v rešpektovaní prírodných zákonitostí pri obhospodarovaní lesov.

Rekonštruovať drevinovo nevhodné porasty je možné spravidla len vo vyššom veku, najlepšie v rámci ich obnovy. Predčasné rekonštrukcie prinášajú veľké ekonomické straty. Preto, aby sa čo najlepšie využil funkčný potenciál existujúcich aj keď ekologický nevhodných porastov, treba použiť všetky dostupné ochranné a obranné opatrenia, vrátane biologického boja. Ich realizácia musí byť v súlade s platnými právnymi predpismi či hospodárskymi záujmami.

Iným prípadom je tvorba porastov, ktoré majú účelové zameranie, ako sú napríklad plantáže rýchlorastúcich drevín, energetické porasty, alebo iné výsadby stromovej vegetácie. Existenciu týchto porastov a dosiahnutie hospodárskeho cieľa možno v súčasnosti zabezpečiť metódami integrovanej ochrany rastlín tak, ako je tomu v poľ-

[3)] Napríklad v humánnej medicíne sa pri stanovení príčiny smrti uvádza: choroba (stav), ktorá (-ý) privodila (-il) smrť, predchádzajúce príčiny, prvotná príčina, a iné závažné chorobné stavy a zmeny.

nohospodárstve či v ovocinárstve. V budúcnosti by tu mala mať prevahu umelá regulácia živočíšnych škodcov, samozrejme najlepšie využitím biologických metód. Biologické metódy tu budú mať spravidla charakter umelo regulujúceho prostriedku početnosti biotických škodcov.

Na záver tejto kapitoly možno konštatovať, že sa v budúcnosti bude využívať široká paleta metódy integrovanej ochrany lesa. Čoraz väčší dôraz sa bude klásť na ekologické a environmentálne aspekty zásahov do životného prostredia. Zásady použitia metód, či už jednotlivých alebo viacerých v kombinácii, pre efektívne použitie v praxi by mali naformulovať pre podmienky Slovenska a podľa špecifických situácií, t. j. modelových prípadov (pozri aj Novotný 2005), špecialisti z vedeckej základne, najmä z Národného lesníckeho centra - Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen.

Nástroje štátnej lesníckej politiky na zabezpečenie ochrany lesov

Z nástrojov štátnej lesníckej politiky ide v prvom rade o zákonodarstvo. Ak ochranu lesov chápeme v širokom slova zmysle, resp. tak ako sme to uviedli v úvode, teda v klasickom ponímaní, patrí sem v prvom rade ochrana lesných pozemkov, čo je predmetom druhého oddielu zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch (paragrafy 5 až 15). Možno vrele odporučiť orgánom štátnej správy ochrany prírody a krajiny, aby sa so znením tu uvedených inštitútov oboznámili. Možno by pochopili kto vlastne chráni prírodu, konkrétne lesy a prostredníctvom nich verejné záujmy v nich. Veď napríklad § 5, zabezpečuje, aby k vyňatiu alebo obmedzeniu využívania lesných pozemkov došlo len v nevyhnutných a odôvodnených prípadoch, najmä ak úlohy spoločenského a ekonomického rozvoja nemožno zabezpečiť inak. Ďalej, že pri využívaní lesných pozemkov na iné účely ako na plnenie funkcií lesov sa chránia lesné pozemky najmä v ochranných lesoch a v lesoch osobitného určenia.

Zároveň by sme sa tu trochu zastavili, aby sme porovnali ako vyzerá situácia na lesných a na poľnohospodárskych pozemkoch. S usporiadaním využívania poľnohospodárskych pozemkov sa na Slovensku posledne začalo v roku 1994 v rámci programu: „Zalesňovanie poľnohospodárskych pozemkov nevhodných na poľnohospodársku výrobu“. Po zmenách vo vláde SR, v roku 1999, nové vedenie MP SR však realizáciu tohto programu zrušilo. Podľa posledných údajov Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy v Bratislave (Blaas *et al*. 2010) v zanedbanom stave, alebo z iných dôvodov sa nevyužíva 336 tis. ha poľnohospodárskej pôdy. Často aj najúrodnejšie poľnohospodárske pôdy sa zaberajú na iné, najčastejšie stavebné účely, či podnikateľské aktivity. Inak je tomu pokiaľ ide o lesné pozemky, či s nakladaním na nich rastúcich lesných porastov. Tu sme v rámci transformácie lesného hospodárstva po roku 1989 zabezpečili, že každý hektár lesa má svojho správcu či hospodára. Tento je povinný realizovať jeho ochranu a obhospodarovanie podľa lesného hospodárskeho plánu. Lesné pozemky sa buď vydali oprávneným vlastníkom a užívateľom, alebo pokiaľ k tomuto z rozličných dôvodov nedošlo, zabezpečujú obhospodarovanie na nich rastúcich lesných porastov príslušné štátne organizácie lesného hospodárstva. Je tomu tak aj napriek tomu, že ich obhospodarovanie často prináša stratu, ktorú nikto štátnym organizáciám lesného hospodárstva nehradí.

Obhospodarovanie, či starostlivosť o poľnohospodárske pozemky nepatrí do kompetencie lesného hospodárstva. Ak sa ale pozrieme na tento problém z národohospodárskeho hľadiska, nemôžeme byť s takýmto stavom spokojní. Dôvodov je viac. Ako vieme v minulosti sa výmera lesov znižovala v dôsledku tlaku poľnohospodárstva. Lesné porasty sa zachovali najmä na tzv. absolútnej lesnej pôde, teda na najhorších bonitách, resp. tam, kde nebola poľnohospodárska výroba rentabilná. Postupne sa prichádzalo k záverom, že znižovanie lesnatosti má ďalekosiahle negatívne dôsledky pre krajinu a spoločnosť. Preto sa prikročilo k delimitácii pozemkov z poľnohospodárskeho do lesného pozemkového fondu. Keďže išlo o verejný záujem, náklady na zalesnenie týchto pozemkov, či náklady spojené so zavedením riadneho obhospodarovania lesných porastov založených na týchto pozemkoch hradil štát.

Aké riešenie problematiky prichádza do úvahy v súčasnosti? Zrejme je v usporiadaní druhov pozemkov, v zladení evidencie nehnuteľnosti v katastri nehnuteľnosti so súčasným, resp. požadovaným stavom. Problematiku navrhujeme riešiť v rámci programu „Využívanie, ochrana a reprodukcia obnoviteľných zdrojov Slovenska“, čo by malo byť prioritou vlády SR. Problematiku nemožno riešiť bez poľnohospodárov, príslušnej štátnej správy a vlastníkov pozemkov. Významne by sa však mali na zabezpečovaní tohto programu podieľať aj subjekty štátnych a neštátnych lesov. Treba si uvedomiť, že tu nejde iba o administratívnu zmenu druhu pozemku, ale aj o zavedenie riadneho odborného obhospodarovania lesov: zalesnenie vhodnými drevinami, rekonštrukciu rastúcej vegetácie, resp. ďalšiu starostlivosť o lesné porasty tak, aby tieto optimálne plnili požadované funkcie. Otvorenie tohto programu je významné, okrem ekologického a ekonomického hľadiska aj preto, že by v značnej miere prispelo aj k riešeniu sociálnych problémov (zníženie nezamestnanosti) najmä na vidieku.

Ochrana lesa v užšom slova zmysle je predmetom štvrtého oddielu zákona č. 326/2005 Z. z o lesoch (paragrafy 28 – 29), resp. deviateho diela (paragrafy 52 – 54). O problémoch vo vzťahu k zákonu č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny sme už hovorili. V porovnaní s predchádzajúcim zákonom č. 100/1977 Zb. o hospodárení v lesoch a lesnej správe lesného hospodárstva a aj preto, že došlo ku katastrofálnemu premnoženiu podkôrneho a drevo-

kazného hmyzu chýba v terajšom zákone o lesoch inštitút, ktorý by umožňoval vyhlásenie mimoriadne ohrozenie lesov. Pri najbližšej príležitosti by bolo treba v tomto zmysle zákon doplniť.

Zo všeobecne záväzných vykonávacích predpisov treba uviesť najmä vyhlášky č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a ochrane lesov (vrátane príloh č. 6 Charakteristika pásiem ohrozenia lesa imisiami, č. 9 Opatrenia na ochranu lesa týkajúce sa vybraných druhov hmyzu a iných živých organizmov), č. 397/2006 Z. z. o lesnej stráži, č. 232/2006 Z. z. o vyznačovaní ťažby dreva, označovaní vyťaženého dreva a dokladoch o pôvode dreva. Do pozornosti treba dať taktiež príslušné slovenské technické normy.

Z hľadiska uplatňovania štátnej lesníckej politiky v ochrane lesov je veľmi významný zákon č. 103/2005 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti. Ďalej zákon č. 314/2001 o ochrane pred požiarmi. S ochranou lesa súvisia taktiež viaceré právne predpisy Európskej únie.

Obdobným spôsobom ako sme to urobili v rámci právnych predpisov, (čo sú v podstate donucovacie prostriedky) by bolo možné analyzovať štátnu lesnícku politiku pokiaľ ide o motivačné nástroje. V súčasnosti a do roku 2013 ide o finančnú podporu z verejných zdrojov, najmä zo zdrojov Európskej únie (Program rozvoja vidieka). Ako sme už uviedli konkrétne objemy finančných prostriedkov na realizáciu opatrení na zmiernenie a následné zastavenie podkôrnikovej kalamity v smrečinách na Slovensku sa definovalo v rámci uznesenie vlády č. 878 z 3. decembra 2008.

K vôli skráteniu rozsahu príspevku nebudeme analyzovať ďalšie nástroje štátnej lesníckej politiky na zabezpečenie ochrany lesov na Slovensku.

Záver

Náplňou štátnej lesníckej politiky od jej vzniku bola ochrana lesov. V klasickom poňatí išlo o ochranu lesa pred poškodením scudzením alebo neoprávneným využitím, teda pred človekom. Až v ďalšom období, keď vzniklo organizované lesné hospodárstvo začala vrchnosť prijímať opatrenia na ochranu lesov proti prírodným škodlivým činiteľom. Ochrana lesov pred človekom však nestratila na aktuálnosti ani dnes.

Z vykonanej analýzy vyplynulo, že v celej histórii lesného hospodárstva sa ochrana lesa zabezpečovala nástrojmi štátnej lesníckej politiky, najmä právnymi predpismi. Vďaka tomu sa lesy na území Slovenska zachovali a aj v súčasnosti môžu pomerne dobre plniť všetky funkcie, ktoré od nich spoločnosť požaduje. V minulosti ich síce škodlivé činitele taktiež značne poškodzovali, ale rozsah poškodzovania sa vždy podarilo tlmiť či zastaviť. Podkôrny a drevokazný hmyz nedosiahol v smrečinách nikdy také katastrofálne premnoženie ako je to v súčasnosti. **Hlavná príčina tohto krajne nepriaznivého stavu je v obmedzení či zákaze realizácie ochranných a obranných opatrení v lesných porastoch s vyšším stupňom ochrany prírody v zmysle** zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.

Konštatuje sa celkové zvyšovanie rozsahu poškodenia lesných porastov škodlivými činiteľmi v posledných desaťročiach. Koncom minulého storočia sa to dávalo do súvisu s imisiami. V súčasnosti sa ako hlavná príčina tohto nepriaznivého stavu označuje klimatická zmena. V jej dôsledku dochádza k zmene existenčných podmienok lesných ekosystémov (zvyšuje sa agresivita škodlivých činiteľov, znižuje sa odolnosť lesných porastov). So zreteľom na uvedené skutočnosti navrhuje sa prepracovať doposiaľ spracované materiály o priestorovom a časovom ohrození lesných porastov škodlivými činiteľmi. Osobitná pozornosť sa odporúča venovať perspektívnym metódam a spôsobom ochrany lesov proti škodlivým činiteľom. Ide najmä o biologické metódy ochrany lesov, čo sa navrhujú prioritne riešiť v najbližšom období. Zdôrazňuje sa komplexný biocenotický prístup v ochrane lesa, ktorý spočíva vo zvyšovaní odolnosti lesných porastov, resp. v prevencii, ako aj v realizácii konkrétnych ochranných a obranných opatrení proti jednotlivým škodlivým činiteľom či ich súborom.

Analyzujú sa nástroje štátnej lesníckej politiky na zabezpečenie ochrany lesov. Ide najmä o lesnícke a iné právne predpisy. Hodnotí sa ich súčasný stav a navrhujú sa opatrenia na zvýšenie ich účinnosti. Osobitná pozornosť sa venuje ochrane lesných pozemkov zmysle zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch. Z národohospodárskeho hľadiska sa navrhuje prikročiť k usporiadaniu druhov poľnohospodárskych pozemkov. Konkrétne delimitovať nevyužívané poľnohospodárske pozemky do lesných, čo by sa malo zabezpečiť v rámci programu „Využívanie, ochrana reprodukcia obnoviteľných zdrojov Slovenska“.

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Bavlšík J. *et al*., 2008a: Pracovné postupy hospodárskej úpravy lesov. Zvolen, NLC, 147 s.

— *et al*., 2008b: Pracovné postupy hospodárskej úpravy lesov. Prílohy I. Zvolen, NLC, 147 s.

— *et al*., 2010: Hospodársko-úpravnícke plánovanie trvalo udržateľné hospodárenie v lesoch. Zvolen, NLC, 128 s.

Blaas G., Bielek P., Božík M., 2010: Pôda a poľnohospodárstvo. Úvahy o budúcnosti. Bratislava, VUPOP Bratislava, 36 s.

Čaboun V. *et al*., 2008: Vplyv globálnej klimatickej zmeny na lesy Slovenska. (Výskumná správa.) Zvolen NLC - LVÚ Zvolen, 306 s., prílohy.

Gates D. M., 1990: Climatechange and forests. *Tree physiology*, **7**(1-4): 1–5.

Konôpka J., 2006: Dlhodobý vývoj lesného hospodárstva z hľadiska produkčných (ekonomických) a verejnoprospešných (mimoprodukčných) funkcií. *Les, Slovenské lesokruhy* 2006, november – december, s. 9–12.

—, Konôpka B., 2010: Legislatívne a spoločenské pomery vplývajúce na zvládnutie kalamitnej situácie z novembra 2004. In: Konôpka B.: *Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi*. Zvolen, NLC, 2010, s. 11–25.

—, 2010: Stratégia rozvoja lesníctva. In: Šikula *et al*., 2010: *Stratégia rozvoja slovenskej spoločnosti*. Bratislava, Veda, vydavateľstvo SAV, s. 528–538.

Krečmer V., 2011: Krize lesnictví a lesního hospodářství. Lesopolitická analýza podnětů k europské lesní politice představitelů IUFRO o budoucnosti lesnictví a lesního hospodařství s ohledem na situaci tuzemskou. Přispevek k diskusi kolem budoucnosti lesního hospodařství v rámci Národního lesnického programu a připravované Státní lesnické politiky. *Lesnická práce*. Samostatná přiloha 1/2011, 52 s.

Novotný J., 1997: Ekologizácia metód ochrany lesa proti hmyzu. In: Ilavský J. (ed.): *Ekologické obhospodarovanie lesov pre ich nepretržitý rozvoj*. Zborník referátov z konferencie, Zvolen, október 1995, LVÚ Zvolen, s. 81–85.

—, 2005: Models of integrated forest protection against the effect of injurious agents complex. *Lesn. Čas. – Forestry Journal*, **51**(1): 3–19.

Stolina M., 1959: Vzťah hmyzu k rastlinným spoločenstvám v typologických jednotkách. *Čas. spol. entomológ.*, **56**(3): 213–220.

—, 1961: Ochrana lesa a hospodařska úprava lesů. In: Pfeffer A. *et al*., 1961: *Ochrana lesů*. Praha, SZN, s. 754–786.

— *et al*., 2000: Ochrana lesa. Zvolen, Technická univerzita, 255 s.

Zlatník A., 1955: Zdůvodnení komplexního typologického výzkumu a průzkumu lesů a přehled skupin lesních typů ČSR, Sbor. ČSAZ, řada lesnictví, 28, s. 219–248.

Zúbrik M., 2005: Ekologické aspekty integrovaného ovládania škodcov ako súčasť integrovanej ochrany lesa. In: *Problémy a úlohy rozvoja lesníctva na Slovensku*. Zborník referátov z vedeckej konferencie k 65 výročiu narodenia doc. Ing. Jozefa Konôpku , CSc. Zvolen, LVÚ Zvolen, s. 146–150.

— *et al*., 2006: Invasive and quarantine pests in forests in Slovakia. EPPO Bulletin, 36, s. 402–408.

Poznámka: Verejné dokumenty (zákony, vyhlášky, programy atď.) sa v literatúre neuvádzajú. Ich identifikácia je zrejmá z textu príspevku.

NEŽIADUCA VEGETÁCIA – PREKÁŽKA OBNOVE LESNÝCH PORASTOV

Miriam Maľová

Úvod

Bylinná vegetácia je síce prirodzenou súčasťou lesných spoločenstiev, ale v prípade že znemožňuje prirodzenú alebo umelú obnovu, vnášanie cieľových drevín do obnovovaných porastov, označujeme ju ako „nežiaduca vegetácia". Napríklad DOUGLAS *et al.* (1997) definuje burinu ako samostatnú skupinu rastlinných druhov pre ich schopnosť obsadzovať narušené lokality a prosperovať na nich i napriek značnému úsiliu eliminovať ich výskyt. Alebo iná definícia znie, že sú to druhy, ktoré sa stávajú škodlivými len za určitých podmienok prostredia a pri určitom obnovnom cieli.

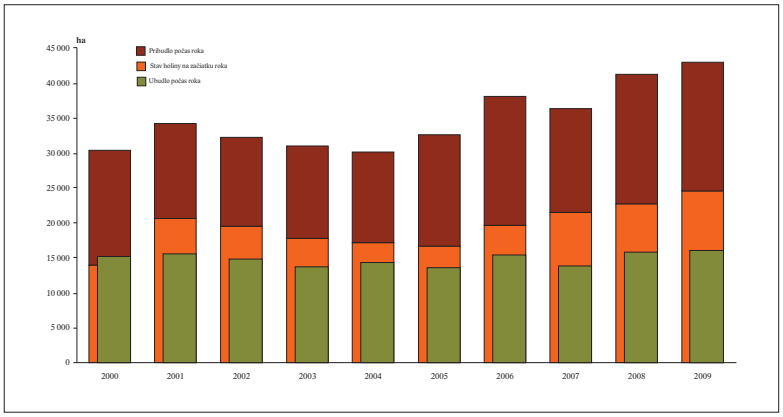
Nežiaduca vegetácia (najmä svetlomilné trávy, byliny a polokry) obsadzuje pôdu v presvetlených alebo rozvrátených porastoch, kde prosperuje buď vďaka početným odnožiam a rozrastavým trsom (viacročné druhy) alebo vďaka svojej veľkej plodivosti (jednoročné druhy). V porastoch so zníženým zakmenením a zvýšeným prístupom svetla vytvára súvislý pôdny kryt, ktorý bráni prirodzenému zmladeniu. Veľká pokryvnosť a rozrastavosť týchto druhov závisí od stanovištných podmienok a od samotných zásahov do porastu. Bylinný kryt s veľkou vitalitou, rozmnožovacou silou a odolnosťou voči poveternostným vplyvom konkuruje kultúram a nárastom cieľových drevín v boji o svetlo, vlahu, živiny. Zhoršuje ich ujatosť a prežívanie, spomaľuje odrastanie iným škodlivým činiteľom (mráz, zver, a pod.), zhoršuje zdravotný stav drevín a zvyšuje ich dispozíciu k poškodeniu ďalšími škodlivými činiteľmi (hubové ochorenia, sucho, sneh, hlodavce, atď.), je hostiteľom, medzihostiteľom chorôb. Nežiaduci charakter bylinného krytu závisí od sukcesie rastlinného spoločenstva a zároveň od vývojových štádií cieľových drevín. Čím dlhšiu dobu prebieha sukcesia bez prítomnosti drevín, tým väčšie zaburinenie môže nastať. Naopak, pri rýchlom raste drevín sa stav zaburinenia nemusí vôbec objaviť a bylinný kryt poskytne porastu dočasnú ochranu (pred zverou, slnečným úpalom, prízemnými mrazmi a ďalšími nepriaznivými poveternostnými vplyvmi). Bylinný kryt spomaľuje odtok zrážkovej vody, chráni pôdu pred eróziou, prehrievaním a vysušovaním, je zdrojom organickej hmoty, podieľa sa na zadržiavaní a na kolobehu uhlíka a ostatných prvkov v prostredí. Nežiaduca vegetácia nepoškodzuje priamo orgány mladých jedincov ale ovplyvňuje ich vývoj a rast, pôsobí na prostredie v ktorom rastie (chemizmus a štruktúra pôdy). Spôsob a rozsah poškodenia je závislý od podmienok, za ktorých vzniká, čo spôsobuje dočasný charakter poškodenia.

Rozsah a dĺžka ohrozenia drevín závisí od druhu burín, tiež od druhu a veku cieľovej dreviny. Pri posudzovaní druhu buriny je dôležité či sa jedná o druhy jednoročné alebo viacročné, druhy hromadne sa vyskytujúce alebo nepriaznivo ovplyvňujúce drevinu ako jedinca (*Lonicera* sp.). Jednoročné druhy sú schopné rýchlejšie obsadiť uvoľnené plochy, ale na druhej strane sa za nepriaznivých vlahových a svetelných podmienok z plochy aj rýchlo vytratia. Oproti tomu trvalé druhy sú tým nebezpečnejšie, čím ľahšie sa nepohlavne rozmnožujú (napríklad ostružina černicová – *Rubus fruticosus* [L.]. Pri posudzovaní škodlivého vplyvu bylinného krytu je významným aj fakt či ovplyvňuje dreviny len mechanicky alebo vplýva aj na štruktúru a chemizmus pôdy. V literatúre sa napríklad uvádza, že pod trsmi tráv je o 10 % menšia pórovitosť ako pod vrbovkou (kyprina úzkolistá – *Chamerion angustifolium* [L.] Holub). Za najškodlivejšie sa považujú druhy vytvárajúce rovnorodé rozsiahle porasty ako napríklad smlzy (*Calamagrostis* sp.), ostrice (*Carex* sp.), metlička krivolaká (*Deschampsia flexuosa* [L.] Trin.). Čo sa týka druhu a veku cieľovej dreviny, v štádiu klíčiaceho semenáčika sú napríklad najviac ohrozované dreviny s vysokými nárokmi na svetlo, vlhkosť a styk so živnou pôdou (topoľ, jedľa), najmä ak klíčia neskôr na jar. Na druhej strane, ak sa už táto drevina raz uchytí v pôde, rýchlo rastie a predrastá bylinnú vegetáciu, a tým ju zároveň pomáha potláčať.

Príspevok analyzuje vývoj plochy holín a ich obnovy v ostatnom desaťročí, otázky spojené s prípravou pôdy pre prirodzenú a umelú obnovu. Ďalej sa uvádzajú hlavné problémy spojené s bojom proti nežiaducej vegetácii, pritom sa zhrnuli najvýznamnejšie spôsoby a prípravky.

Príprava plôch pre prirodzenú a umelú obnovu

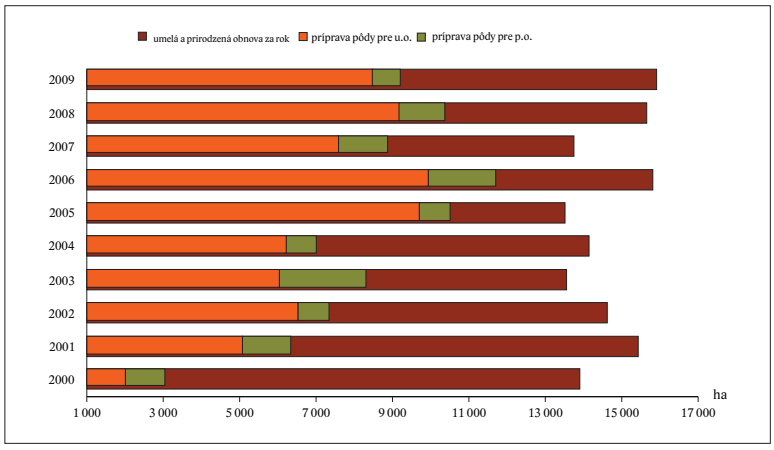
Obnova rozsiahlych kalamitných plôch patrí v posledných rokoch medzi jeden z hlavných problémov ochrany lesa na Slovensku. Najväčší podiel na zvyšovaní výmery obnovovaných porastov má ťažba, a to najmä ťažba náhodná. Objem náhodnej ťažby, a tým aj jej podiel na celkovej ťažbe, má od roku 1986 stúpajúci trend a v roku 2009 dosiahol až 59 % z ročnej ťažby (Kunca *et al.* 2010). Vážnosť a aktuálnosť problematiky obnovy lesných porastov dokumentuje obrázok 1. Znázorňuje vývoj rozsahu holín a obnovy v priebehu rokov 2000 – 2009. K počiatočnej výmere holín na začiatku roka pribudnú v priebehu roka ďalšie plochy z dôvodov ako napríklad zalesňovacia povinnosť z ťažby, neúspešná obnova, živelné pohromy, a to v priemere o 15 434 ha za rok. Najväčší nárast takýchto plôch sme zaznamenali v rokoch 2005, 2006, 2008 a 2009. Z dôvodu neúspešnej obnovy dôjde za rok k zvýšeniu rozsahu holín v priemere o 17 %. Jedným z hlavných dôvodov neúspešnej obnovy je aj nežiaduca vegetácia. Neúspešná obnova z celkovej umelej obnovy predstavuje v priemere 20 % za rok. Neúspech zalesňovania má však klesajúcu tendenciu, keď v roku 2009 z titulu neúspešného zalesňovania pribudlo najmenej plôch od roku 2000 (11,93 %, 1 113 ha). V priebehu sledovaného obdobia sa každý rok podarilo kombináciou umelej a prirodzenej obnovy zalesniť približne 42 % z výmery holín (14 704 ha). Celkovo môžme o vývoji holín za sledované obdobie povedať, že kým do roku 2004 tu bola klesajúca tendencia, od roku 2005 nastal stúpajúci trend zvyšovania rozsahu obnovy lesných porastov v priemere o 10 %.



Obrázok 1. Vývoj rozsahu obnovy lesných porastov v období rokov 2000 – 2009 (zdroj: Zelená správa 2001–2010)

Prejdime však k praktickým otázkam týkajúcich sa prípravy plôch na obnovu porastov. Cieľom prípravy plôch pre prirodzenú a umelú obnovu je potlačenie vplyvu nežiaducej vegetácie do takej miery, aby nemala možnosť rozšíriť sa tak, aby bránila vzniku prirodzeného zmladenia alebo poškodzovala založenú kultúru. Podľa spôsobu zakladania porastov rozlišujeme celoplošnú prípravu (mechanizované metódy napríklad pomocou lesnej a pňovej frézy, traktorom nesené postrekovače) alebo prípravu na plochách určených pre výsadby.

Pre prirodzené zmladenie je bylinná vegetácia nebezpečná v prípade podmienok vytvorenia sa hustej spleti živých trsov a odumretých zbytkov nadzemných častí – čím sa vytvorí hustý bylinný kryt, ktorý znemožní preniknutie semien cieľových drevín k pôde.

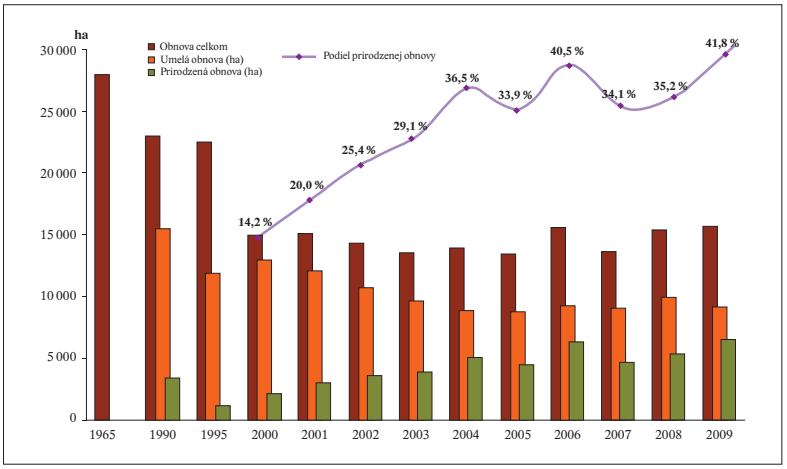


Obrázok 2. Vývoj prípravy pôdy pre umelú a prirodzenú obnovu v období rokov 2000 – 2009 (zdroj: Zelená správa 2001–2010)

V akom rozsahu sa v rokoch 2000 – 2009 na území Slovenska realizovala príprava plôch pre prirodzenú alebo umelú obnovu zachytáva obrázok 2. Príprava pôdy pre obnovu sa v priemere každý rok vykonávala na 59 % z výmery obnovovaných plôch, pričom 85 % (7 339 ha) pripadá na prípravu plôch pre umelú a 15 % (1 288 ha) pre prirodzenú obnovu. Nárast výmery, na ktorých sa vykázala príprava pôdy pre umelú obnovu, môžeme sledovať až do roku 2007, kedy nastal mierny pokles. Vysoký podiel týchto výkonov je zaznamenaný v rokoch 2005 a 2006, čo mohlo byť spôsobené nevyhnutnou potrebou prípravy pôdy na kalamitných plochách z kalamity v roku 2004. Čo sa týka vývoja prípravy pôdy pre prirodzenú obnovu môžeme konštatovať kolísavý trend, najvyšší podiel sme zaznamenali v roku 2003 (2 423 ha) a najnižší v roku 2005 (856 ha).

Na plochách určených pre výsadby sa odporúča rast bylinnej a krovitej vegetácie potlačiť postrekom na list herbicídmi zo skupiny *glyfosátov* (tab. 1). Odporúča sa použiť totálne dávky herbicídov, aby došlo k úplnému zničeniu buriny, vrátane ich podzemných orgánov. Používajú sa ručné aplikátory (rosiče alebo chrbtové postrekovače). Pri voľbe vhodného chemického prípravku je potrebné zvážiť konkrétne podmienky plôch určených na zalesnenie, použitý prípravok nesmie ohroziť kultúru. Príprava plôch pre prirodzenú a umelú obnovu prebieha najmä v letných a jesenných mesiacoch. Rozkladajúce sa zvyšky odumretých rastlín zvyšujú obsah organických látok a živín v pôde, vytvárajú priaznivé podmienky pre ujatosť kultúr a ich rast. Pri postrekoch sa používa 2 % vodný roztok herbicídu. *Glyfosáty* sú prijímané rastlinami len listami (nadzemnými časťami), v pôde neúčinkujú, preto ich herbicídny účinok doznieva veľmi rýchlo (nezadržiava biologickú aktivitu v pôde), zvlášť na živných pôdach s vysokou zásobou klíčivých semien burín. Ničená vegetácia musí byť dostatočne olistená, v štádiu aktívneho rastu, zasiahnutá jemnou hmlovinou postreku. Na ošetrených plochách dochádza k dočasnej zmene burinovej skladby. Potlačené sú odolné vytrvalé byliny a kry. Pre dosiahnutie najlepšieho účinku, dostatočného rozkladu drnu a zamedzeniu vysemenenia burín sa odporúča postreky vykonať včas, čiže v období kvitnutia burinových druhov. Ošetrovať možno aj neskôr, kým je vegetácia aktívna (má zelené listy), až do príchodu mrazov. Vysádzať alebo vysievať dreviny možno do zreteľne žltnúcich plôch s hynúcou burinou po dvoch až troch týždňoch od postreku.

Údaje na obrázku 3 vypovedajú o poklese výmery obnovovaných porastov až do roku 2005 kedy výmera opäť začala stúpať (až na výnimku v roku 2007). Trend vývoja rozsahu umelej obnovy lesných porastov má obdobný charakter. Nárast potreby umelej obnovy môže úzko súvisieť práve so vznikom rozsiahlych plôch holín vznikajúcich z titulu kalamít vetrových alebo podkôrnikových. Pozitívne je, že za sledované obdobie narastá podiel výmery lesných porastov s prirodzenou obnovou, pričom výrazný nárast sme zaznamenali v roku 2004 oproti roku 2003, kedy sa výmera zvýšila 1,3-krát. Podiel prirodzenej obnovy z celkového zalesnenia narastá v priemere o 31 % za rok, čo môže byť dôsledkom väčšieho uplatňovania podrastového hospodárskeho spôsobu a zvyšovania rozsahu prípravy pôdy. No napríklad v štátoch s porovnateľnými porastovými a orografickými podmienkami sa uvádza podiel prirodzenej obnovy 40 – 88 %. Dôležité je ešte tiež poznamenať, že podiel opakovanej obnovy tvorí približne 18,5 % z celkovej obnovy, pričom takmer 98 % pripadá na umelú obnovu. Tieto straty na zalesňovaní je potrebné znižovať využívaním progresívnejších technologických postupov (meliorácie pôdneho prostredia, dôsledná ochrana a ošetrovanie kultúr). Najmä v prvých rokoch po výsadbe má burina významný podiel na stratách zo zalesňovania (Varínsky 1998).

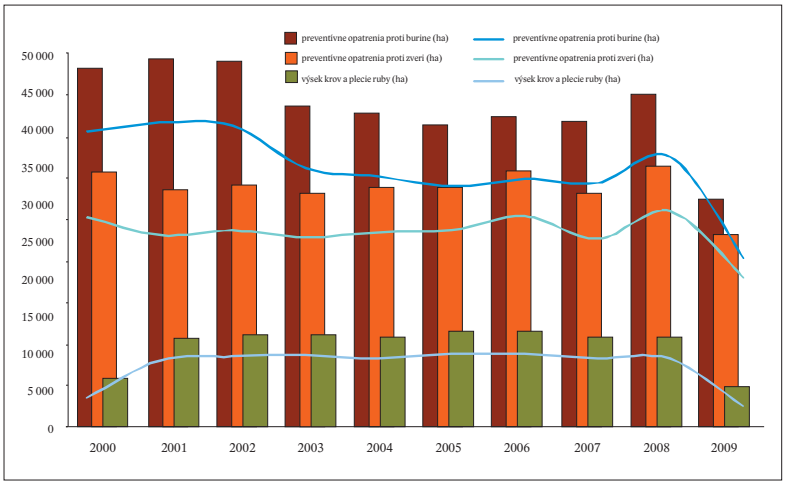


Obrázok 3. Vývoj spôsobu obnovy lesných porastov v období rokov 2000 – 2009 (zdroj: Zelená správa 2001–2010)

Starostlivosť o mladé lesné porasty

Všeobecne platí, že proti nežiaducej vegetácii je potrebné vykonať zásah v takom prípade, keď predrastá dreviny, obmedzuje ich v raste a ohrozuje vo vývoji, resp. keď bráni vzniku prirodzeného zmladenia. V boji s nežiaducou vegetáciou sa odporúča vhodne kombinovať mechanické a chemické metódy potláčania jej rastu.

Vývoj starostlivosti o mladé lesné porasty nie je za posledné roky veľmi optimálny. Za sledované 10-ročné obdobie sa proti burine preventívne opatrenia realizovali v priemere na výmere 38 707 ha, proti zveri na výmere 28 879 ha a výsek krov a plecie ruby na výmere 9 834 ha. Preventívne opatrenia proti burine mali za uvedené obdobie klesajúcu tendenciu až na mierny nárast v rokoch 2001, 2006 a v roku 2008 (40 213 ha) dokonca až 8 % nárast oproti roku 2007. No v roku 2009 sme zaznamenali najnižšiu výmeru, na ktorej boli vykonané preventívne opatrenia proti burine, a to až 1,5-krát nižšiu oproti predchádzajúcemu roku, pričom zároveň aj najnižšiu za celé sledované obdobie (27 446 ha). Podobný trend platí aj pre výsek krov a plecie ruby. Pri preventívnych opatreniach realizovaných proti zveri sme zaznamenali však opačný trend, kedy dochádza k miernemu narastaniu výmery takto ošetrených plôch až na mierne výkyvy v rokoch 2001, 2003, 2007 a 2009, pričom v roku 2009 sa preventívne opatrenia proti zveri vykonali na najmenšej výmere za celé sledované obdobie (23 237 ha). Krátenie finančných prostriedkov na lesnícke činnosti vyvolané ekonomickou krízou môžeme považovať za jednu z hlavných príčin, ktorá sa podpísala na tak výraznom poklese rozsahu starostlivosti o mladé lesné porasty v roku 2009.



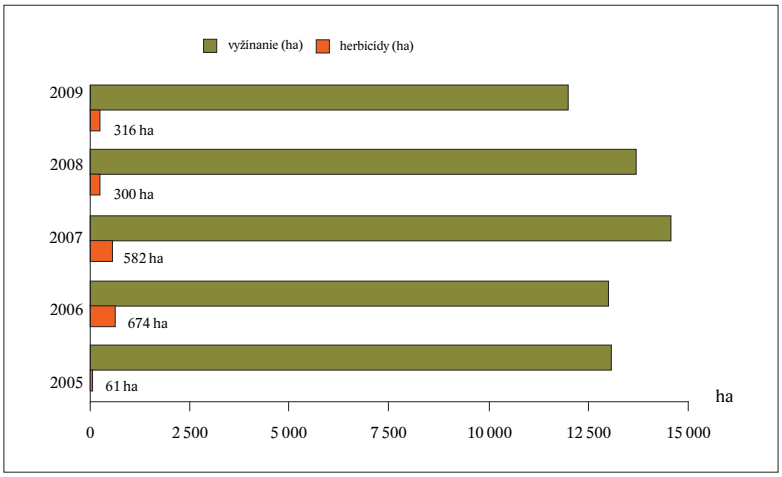
Obrázok 4. Vývoj rozsahu preventívnych opatrení realizovaných v období rokov 2000 – 2009 (zdroj: Zelená správa 2001–2010)

V prípade, že nežiaduca vegetácia predrastá cieľové dreviny, konkuruje im v boji o svetlo a vlahu, prípadne môže dôjsť k ich mechanickému poškodeniu (zavalenie, utlačenie jedinca). Korene burín vytvárajú v pôde hustú spleť a rýchlejšie sa rozrastajú ako korene drevín, ktoré následne ťažko získavajú voľný priestor pre seba a často sa im nedarí preniknúť do živných vrstiev pôdy. Burina, najmä však trávy, spotrebujú na svoj rast oveľa väčšie množstvo živín v porovnaní s drevinami.

Ošetrujeme kultúry a nárasty pred konkurenciou krov, bylinnej a trávovitej vegetácie, výmladkami. Výber vhodnej metódy boja s nežiaducou vegetáciou závisí od podmienok stanovišťa, typu burinového spoločenstva a obnovného cieľa. Spravidla dochádza ku kombinácii mechanického zásahu s chemickým, pričom použitie chémie je limitované citlivosťou drevín voči pôsobeniu herbicídov. Rozlišujeme bodové ošetrenie (okolo jednotlivých stromčekov), ošetrenie v pruhoch (v radoch stromčekov, v medziradoch), plošné ošetrenie. Kultúry vyžadujú po založení ochranu pred burinou po dobu 4 – 7 rokov, na živných stanovištiach často i dvakrát ročne (Varínsky, 1998). Z používaných technológií v boji s nežiaducou vegetáciou má absolútnu prevahu klasické ručné vyžínanie (obr. 5) a herbicídne prípravky sa používajú na necelých 5 % ošetrených plôch.

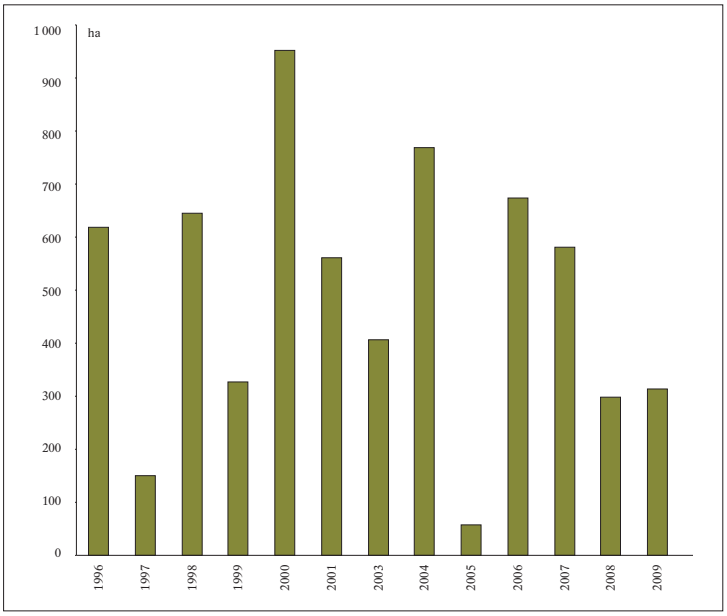
V najväčšom rozsahu boli plochy ošetrené vyžínaním v rokoch 2008 a 2007. V roku 2008 boli takto ošetrené plochy hlavne v Prešovskom kraji (4 504 ha), a to hlavne v 2 okresoch – Poprad (2 791 ha) a Kežmarok (1 081 ha), v Banskobystrickom kraji (4 162 ha) najviac v okresoch Brezno (1 380 ha), Rimavská Sobota (541 ha) a Detva (440 ha), v Žilinskom kraji (3 278 ha) v okresoch Ružomberok (788 ha), Liptovský Mikuláš (751 ha), Čadca (649 ha) a Námestovo (531 ha) a v Trenčianskom kraji (1 205 ha) hlavne v okrese Púchov (540 ha). V roku 2007 boli vyžínaním ošetrené plochy hlavne v Žilinskom kraji (4 620 ha), a to najmä v okresoch Čadca (1 575 ha), Liptovský Mikuláš (897 ha), Ružomberok (763 ha) a Námestovo (515 ha), Banskobystrickom kraji (3 127 ha) v okresoch Brezno (1 320 ha) a Revúca (366 ha), v Prešovskom kraji (2 573 ha) najviac v okresoch Poprad (1 624 ha) a Kežma-

rok (465 ha) a nakoniec v Košickom kraji (1 623 ha) v okresoch Spišská Nová Ves (475 ha), Košice okolie (424 ha) a Rožňava (374 ha).



Obrázok 5. Vývoj starostlivosti o kultúry za sledované obdobie rokov 2005 – 2009
(zdroj L 116 Hlásenie o výskyte škodlivých činiteľov za rok)

Na rovinatých terénoch, pri intenzívnom pestovaní drevín možno uplatňovať mechanizované metódy potláčania rastu nežiaducej vegetácie (mechanizovaná medziriadková kultivácia, za využitia samohybných alebo traktorom nesených mechanizmov – kosačky, rotavátory, kypriče, valce a drviče vegetácie, postrekovače). Klasické mechanicko-technické metódy ochrany (ručné vyžínanie, výsek a vypiľovanie nežiaducich drevín, krov a výmladkov) sú síce prácne, náročné na čas a krátkodobo účinné, no i napriek tomu sa v lesoch Slovenska používajú na viac ako 90 % ošetrovaných plôch, a to najmä pre ich jednoduchosť, bezpečnosť a nenáročnosť. Miesto klasického výseku a vypiľovania sa už bežne používajú motorové píly, chrbtové motorové vyžínače, krovinorezy. V podmienkach bujného rastu vegetácie treba zásah podľa potreby viackrát zopakovať.



Obrázok 6. Vývoj použitia herbicídnych prípravkov proti nežiaducej vegetácii za sledované obdobie rokov 1996 – 2009
(zdroj L 116 Hlásenie o výskyte škodlivých činiteľov za rok)

Predĺženie účinnosti obranného zásahu sa snažia riešiť mulčovacie technológie (nastielanie okolia stromčekov materiálmi, ktoré bránia rozvoju buriny). Napríklad Siipilehto (2001) uvádza dosiahnutie pozitívnych výsledkov v raste sadeníc topoľa v porovnaní s aplikáciou herbicídu, no na druhej strane vznikli vysoké škody v dôsledku zvýšeného počtu hniezd drobných hlodavcov. Z doteraz u nás i v zahraničí odskúšaných materiálov (PE fólia, dosky z odpadovej lepenky a papiera, rašelina, štiepky, kôra) sa relatívne najlepšie výsledky dosiahli s plachtičkami z netkaných (odpadových) textílií, pričom sa ale neodporúča používanie týchto technológií v podmienkach intenzív-

neho zaburinenia. I keď sa účinok ošetrenia udáva na 3 a viac rokov, vysoká cena a prácnosť sú brzdou ich širšieho uplatnenia v praxi. Uplatnenie môžu nájsť, v kombinácii s pridávaním hnojív a obalenou sadbou, na ťažko zalesniteľných plochách, v imisne poškodených lesoch a chránených územiach.

Za jednu z alternatív ochrany kultúr pred burinou možno považovať herbicídne technológie, pričom produktivita práce v porovnaní s vyžínaním je 10-násobne vyššia a účinok ošetrenia pretrváva minimálne dve vegetačné obdobia, resp. jednorazové definitívne potlačenie rastu krov, výmladkov a neželaných druhov drevín. Technológia šetrí potrebu živej práce, ale aj celkových finančných nákladov. Poznanie vlastností prípravkov, mechanizmu ich účinkovania, dodržanie technológie ich použitia a zásad bezpečnosti práce sú predpokladom úspešného a bezpečného použitia herbicídov, pretože v prípade neodborného ošetrenia môže dôjsť k nemalým finančným stratám.

Na základe údajov z hlásení L 116 o výskyte škodlivých činiteľov a vykonaných obranných opatreniach proti nim sme zistili pokles v spotrebe používaných herbicídnych prípravkov. Môžeme zhodnotiť že v uplynulom 5-ročnom období sa spotrebovalo priemerne 10 124 kg herbicídnych prípravkov (v roku 2009 len 4 375 kg), pričom ale údaje z roku 1997 hovoria o 19 tonách herbicídov. Použitie herbicídnych prípravkov proti nežiaducej vegetácii v porastoch s ohľadom na výmeru na akej boli aplikované má kolísavý charakter, napríklad v roku 2000 sa udáva výmera 950 ha a v roku 2005 len 61 ha (obr. 6). Za sledované obdobie bolo herbicídnymi prípravkami najviac plôch ošetrených v okresoch Brezno, Kežmarok, Levice, Malacky, Senica a Veľký Krtíš.

Technológie použitia

Z dôvodu čo najšetrnejších zásahov do prírodných spoločenstiev navrhujeme aplikáciu herbicídov (tab. 1) v pruhoch, pomiestne alebo bodovo okolo stromčekov. Tabuľka 1 zostavená podľa „Zoznamu a rozsahu použitia registrovaných prípravkov na ochranu rastlín a iných prípravkov 2011“ (Vestník MP SR, roč. 43, čiastka 5, z 31. januára 2011), ponúka dávkovanie a základné pokyny pre aplikáciu aktuálne registrovaných herbicídnych prípravkov v lesníctve. Pri práci s herbicídnymi prípravkami postupujeme podľa pokynov na etiketách, v návodoch na použitie, informačných a propagačných materiáloch od výrobcov, avšak samotné dávkovanie treba prispôsobiť konkrétnym podmienkam za akých sa prípravok bude používať.

Pri potláčaní vegetácie prípravkami s účinnou látkou *glyfosát* (používa sa 2 % vodný roztok herbicídu), táto musí byť olistená a aktívne rastúca. Jarným a letným postrekom znižujeme konkurenčný tlak nežiaducej vegetácie na jedno až dve vegetačné obdobia, jesenným zas chránime dreviny pred pôsobením buriny v budúcom vegetačnom období. Prípravky s účinnou látkou *glyfosát* aplikujeme cez vegetačné obdobie okolo stromčekov, s dôsledným chránením drevín pred kontaktom s herbicídom. Po vyzretí letorastov sú ihličnaté dreviny odolné voči postreku a možno ich ošetrovať „cez vrcholy“. V prípade realizácie umelej obnovy v radoch, možno v medziradoch tlmiť rast nežiaducej vegetácie postrekom herbicídnymi prípravkami, pričom platí zásada ochrany vysádzaných drevín pred kontaktom s herbicídnym roztokom. Postrek treba vykonať včas, kým burina nie je vyššia ako ošetrovaná kultúra, a dôležité je chrániť dreviny počas postreku krytmi (napr. papierové vrecká). V prípade bujnej vegetácie treba medzirady najskôr mechanicky vyžať. Varínsky (2003) odporúča vyžatie na „vysoké strnisko“ (15 – 25 cm) a následný postrek herbicídnymi prípravkami.

Na potlačenie rastu trávovitých burín sa odporúča použiť graminicídne prípravky (Agil 100 EC, Garland Forte, Leopard 5 EC), ktoré sú výlučne prijímané nadzemnou časťou rastlín, ktoré ale nepoškodzujú širokolistú burinu ani dreviny. Všetky lesné dreviny možno v každom rastovom štádiu ošetriť cez vrcholy. Postrek je potrebné vykonať v počiatočných fázach rastu tráv (ešte pred kvitnutím). Trávové spoločenstvá predstavujú vážne ohrozenie drevín, najmä v rokoch s nedostatkom zrážok. Po mechanickom vyžínaní si trávy udržujú rastovú aktivitu až do neskorej jesene s čím súvisí pokračujúce odčerpávanie vlahy a živín. Vyžínanie podnecuje ich výmladnosť a trávový koberec zvyčajne hustne, preto sa odporúča vyžínanie na vysoké strnisko. Bez rizika poškodenia výsadieb drevín či ich prirodzeného zmladenia, možno rast tráv účinne potlačiť včasným ošetrením selektívnymi herbicídmi – *graminicídmi*. Uvoľnenú plochu v priebehu jedného vegetačného obdobia obsadzujú ale druhy širokolisté a ako vhodnejšie sa preto zdá použitie subletálnych dávok (dávok znížených na polovicu) *graminicídov*, ktoré rast tráv zabrzdia na jedno vegetačné obdobie. Trávy v retardovanom stave prestávajú byť konkurenciou pre dreviny, naopak zabezpečujú vhodnú mikroklímu v okolí drevín, ochranu pôdy a brzdia rozvoj dvojklíčnolistovej buriny.

Pri odstraňovaní nežiaducich drevín a krov (lieska, baza, rakyta, breza, vtáčí zob, ruža šípová, trnka), ktoré často obsadzujú presvetlené plochy, kalamitné holiny, pri potláčaní pňovej a koreňovej výmladnosti sa odporúča kombinácia mechanického zásahu (vypílenie, výsek) s následným chemickým postrekom, pričom za najvhodnejšie sa považuje tieto opatrenia vykonať v rámci prípravy plochy pred výsadbou. Pri ošetrení sa používajú herbicídne prípravky s účinnou látkou *glyfosát* alebo *triclopyr* (Garlon 4) (tab. 1) postrekom na list. Z pracovno-hygienických dôvodov by ošetrované jedince nemali byť vyššie ako 100 cm. V opačnom prípade treba kombinovať chemický zá-

sah s mechanickým. Zavčasu na jar nežiaduce dreviny a kry spíliť a okamžite po spílení rezné plochy pníkov natierať, alebo postrekovať 10 % roztokom prípravku. Túto technológiu možno použiť cez celé vegetačné obdobie.

Tabuľka 1. Prehľad herbicídnych prípravkov používaných v lesníctve

Prípravok	Rok platnosti ukončenia registrácie	Dávkovanie l.ha^{-1} (koncentrácia)	Spôsob ošetrenia, škodlivý organizmus
Príprava plôch pre prirodzenú a umelú obnovu			
Cliophar 300 SL Lontrel 300	2012	0,4 – 1,2 l.ha^{-1}	Postrek na list proti dvojklíčnolistovým druhom buriny, rumančeky, turanec kanadský, púpava, pichliač.
Glyfosáty[1)]		4,0 – 6,0 l.ha^{-1} (1,5 – 2 %)	Plošný alebo pásový postrek na list burín a krov v dobe ich intenzívneho rastu, až do ukončenia vegetácie.
Ochrana kultúr a nárastov			
Basta 15	2012	2,0 – 6,0 l.ha^{-1}	Medzi radmi, okolo stromčekov, chrániť ich pred zasiahnutím, rýchly ale len kontaktný účinok na zasiahnutú burinu.
Reglone	2011	2,5 – 4,0 l.ha^{-1}	
Glyfosáty[1)]		3 – 6 l.ha^{-1} (1,5 – 2,0 %)	Postrek v kultúre (dreviny listnaté a ihličnaté), medziriadková aplikácia, okolo stromčekov, chrániť dreviny pred zasiahnutím (ochranné kryty). Jednoročné a trváce buriny, nežiaduce dreviny a kry.
		33 – 50 %	Knôtový aplikátor. Buriny, nežiaduce dreviny a kry do 10 – 15 cm výšky.
		3,0 – 5,0 l.ha^{-1}	Celoplošné ošetrenie SM, BO, JD, a to buď na jar pred pučaním alebo na jeseň po vyzretí letorastov. Nežiaduca vegetácia, jednoročné a trváce buriny.
Agil 100 EC Garland Forte	2011	0,75 – 3,0 l.ha^{-1}	Prípravky určené len proti trávam, všetky dreviny odolné. Postrek na listy tráv. Nižšie dávky platia pre jednoročné a trváce trávy, prípadne zbrzdenie rastu slmzu, vyššie dávky totálne potlačenie smlzu.
Leopard 5 EC	2012	1,5 – 4,0 l.ha^{-1}	
Odstraňovanie nežiaducich drevín a krov			
Glyfosáty[1)]		4 – 6 l.ha^{-1} 5 – 10 %	Postrek na list v plnej vegetácii. Náter, postrek rezných plôch ihneď po spílení.
Garlon 4	31. 5. 2011	5 – 10 % 3 – 5 l.ha^{-1}	Potlačenie výmladkov na pňoch. Postrek na list v plnej vegetácii.

Poznámka: [1] Glyfosáty s rokom ukončenia platnosti registrácie:
Touchdown System 4, 2011; Acomac, 2013; Attrade-glyfosát-I 360 SL, 2014; Boom Efect, 2017; Clinic, 2014; Cosmic, 2012; Dominator, 2012; FR-888, 2013; Glyfolam 360 SL, 2011; Glyfonova, 2012; Glyfosem, 2013; Glyphol, 2013; Jetstar, 2012; Kapazin, 2012; Kaput, 2013; Kaput Harvest, 2014; Klinik, 2014; Mamba, 2012; Roundup Biaktiv, 2012; Roundup Klasik, 2013; Roundup Rapid, 2011;

Výmladnosť možno najúčinnejšie a najjednoduchšie potlačiť postrekom (náterom) rezných plôch pňov 5 – 10 % vodným roztokom prípravkov s účinnou látkou *glyfosát*, resp. *triclopyr*. Pne je potrebné ošetriť do 8 hodín po spílení. V tom čase ešte intenzívne prúdenie rastlinných štiav z reznej plochy do koreňov zabezpečuje príjem herbicídu a jeho rozvedenie v koreňovom systéme. Osvedčilo sa spojiť ošetrovanie so spiľovaním. Pracovná skupina, vykonávajúca ťažbu, sa vybaví malým ručným postrekovačom (500 – 750 ml). Pomocník pilčíka, okamžite po spílení stromu, alebo po spílení niekoľkých jedincov, nastrieka rezné plochy 10 % vodným roztokom prípravku. Do postrekovej zmesi je vhodné pridať farbivo (napr. potravinárske farby), pričom zafarbenie pomôže obsluhe pri orientácii a poslúži pre následnú kontrolu vykonaného ošetrenia pňov a vyhodnotenie účinnosti prípravku. Takto možno postupovať počas celého roka. V období mrazov sa ale odporúča pridávať do roztoku nemrznúcu kvapalinu. Všeobecne platí, že v čase intenzívneho prúdenia miazgy v predjarí existuje riziko nižšieho účinku ošetrenia. Cieľové dreviny (vysadené kultúry), prípadne jestvujúce prirodzené zmladenie, je potrebné pred kontaktom s herbicídom ochrániť prikrývaním (napr. papierovými vreckami), čo umožní vykonať postrek v prípade potreby i v priebehu vegetačného obdobia. Postrekom na list možno „opraviť“ účinnosť aj na prípadne regenerujúcich pníkoch rok po ich nátere.

Záver

Od roku 1990 môžeme hovoriť o poklese tak v rozsahu umelej obnovy, ako aj v starostlivosti o kultúry, pričom ako jeden z hlavných dôvodov sa udáva snaha redukovať „neproduktívne náklady na pestovnú činnosť“. Pozitívny je nárast vykazovanej výmery prirodzenej obnovy. Bylinná a trávovitá vegetácia, nežiaduce dreviny a kry významne obmedzujú umelú a prirodzenú obnovu. Varínsky (2002) udáva straty na umelej obnove z dôvodu burín 18,3 %, pričom negatívny vplyv burín je najzávažnejší prvé tri roky po výsadbe s tým, že ihličnany sú citlivejšie na buriny ako napríklad buk, dub a iné listnaté dreviny. Kultúry sa po výsadbe chránia pred konkurenčným tlakom buriny priemerne štyri roky a viac ako raz sa intervenuje v ich prospech na úkor nežiaducich drevín a krov (Zúbrik *et al.* 2009).

Negatívny vplyv buriny na odrastanie cieľových drevín závisí od ich vzrastovej alebo vývojovej schopnosti a od podmienok prostredia na danom stanovišti. Živné stanovištia predstavujú mimoriadne priaznivé podmienky pre rozvoj vegetácie, čo sa prejavuje jej rýchlym rastom, veľkou výškou, hustotou a produkciou biomasy, nadmernou produkciou semien. Od druhu bylinného krytu, stanovištných podmienok, hospodárskeho spôsobu, druhu a veku drevín závisí rozsah poškodenia. Za najviac ohrozené sa považujú kultúry z umelej obnovy a prirodzené zmladenie v živnom (B), prechodnom (B/C) a javorom (C) rade v 4. až v 7. lvs, taktiež v súboroch „a“ a „c“.

Starostlivosť o mladé lesné porasty patrí medzi nutné lesnícke činnosti, ktoré síce z krátkodobého hľadiska neprinášajú finančný efekt, ale sú jednou z rozhodujúcich podmienok zdarného vývoja kultúr, nárastov na obnovovaných plochách, resp. zabezpečenia zvyšujúceho sa podielu prirodzeného zmladenia. Ochranu pred škodlivým vplyvom nežiaducej vegetácie treba chápať ako komplex opatrení, ktorých cieľom je v čo najkratšom čase, pri minimálnom vynaložení finančných prostriedkov zabezpečiť na obnovovanej ploche zdravý, dobre prirastajúci mladý porast, ktorý odrástol z dosahu škodlivého vplyvu jednak buriny ale taktiež i zveri.

Zlepšenie prežívania a rastu lesných kultúr po odstránení buriny potvrdzujú viaceré štúdie (napríklad Wagner *et al*. 2005), ale napríklad poznatky o jej vplyve a vplyve alternatívnych spôsobov jej potláčania na zmenu ekologických podmienok v bezprostrednom okolí drevín a o celkovom manažmente boja proti burine v našich podmienkach absentujú, čo možno považovať za výzvu pre výskum v ďalších rokoch.

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS: 26220220120), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Douglas D. Buhler *et al.,* 1998.: Weed management in short rotation poplar and herbaceous perennial crops grown for biofuel production. In: *Biomass and Bioenergy*, **14**(4): 385–394.

Siipilehto J., 2001: Effect of weed control with fibre mulches and herbicides on the initial development of spruce, birch and aspen seedlings on abandoned farmland. In: *Silva Fennica*, **35**(4): 403-414.

Varínsky J., 1998: Ochrana kultúr a nárastov pred nežiaducou vegetáciou. In: *Lesy a Lesnícky výskum pre tretie tisícročie*, Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie, ktorá sa konala v dňoch 11. – 14. októbra 1998 vo Zvolene, s. 265–269.

—, 2002: Výskum metód boja s nežiaducou vegetáciou v horských lesoch. In: Novotný J. *et al.*: *Ochrana horských lesov proti pôsobeniu hlavných škodlivých činiteľov.* Záverečná správa výskumnej úlohy. Zvolen : Lesnícky výskumný ústav, s. 145–158.

—, 2003: Potláčanie pňovej výmladnosti agáta bieleho herbicídmi. In: Varga L.: *Pestovanie agátových porastov a využitie biomasy na energetické účely.* Zborník referátov z celoštátneho seminára, ktorý sa konal 23. júna 2000 v Santovke, Zvolen : Lesnícky výskumný ústav, s. 52–54, ISBN 80 – 88853 – 63 – X.

Zoznam a rozsah použitia registrovaných prípravkov na ochranu rastlín a iných prípravkov – 2011. Vestník MP SR, ročník XLIII, čiastka 5, 202 s.

Zúbrik M. *et al*., 2009: Výskum efektívneho využívania environmentálneho, ekonomického a sociálneho potenciálu lesov na Slovensku. Správa pre priebežnú oponentúru úlohy výskumu a vývoja. Zvolen : Národné lesnícke centrum, s. 91–93.

VARIABILITA MNOŽSTVA DOLOMITICKÉHO VÁPENCA APLIKOVANÉHO VRTUĽNÍKOM

Michal Bošeľa, Vladimír Šebeň

Úvod

Vzhľadom na nepriaznivý vývoj zdravotného stavu smrekových porastov v ostatných rokoch sa začali navrhovať opatrenia, ktorých cieľom je spomaľovať proces hynutia smrečín a postupne nahradzovať monokultúrne smrečiny porastmi s prevahou listnatých drevín (PROGRAM REVITALIZÁCIE LESOV SLOVENSKA, 2006).

Navrhované opatrenia vychádzajú z podrobnej analýzy možností riešenia situácie vrátane návrhov definovaných v „Správe o zdravotnom stave lesov" pre rokovanie Vlády SR a sú v súlade s uznesením Vlády Slovenskej republiky č. 990 z 21. novembra 2007 k správe o zdravotnom stave lesov.

V súvislosti so vzniknutou situáciou na NLC-LVÚ Zvolen vznikla úloha č. 26 „Komplexné hodnotenie realizovaných opatrení v súvislosti s implementáciou opatrení z uznesenia vlády SR č. 990/2007 pre zriaďovateľa, vrátane analýz účinnosti opatrení spojených s vyhodnotením ekologických prínosov a efektívnosti vynaložených finančných prostriedkov na základe podrobného terénneho monitoringu včasnosti, správnosti a dodržiavania metodickej a technologickej disciplíny pri realizácii opatrení a založenie pravidelného monitoringu zdravotného stavu smrečín (vrátane Vysokých Tatier) a návrh ďalších revitalizačných opatrení". V rámci tejto úlohy sa riešilo založenie monitorovacieho systému zameraného na zhodnotenie účinnosti realizovaných opatrení od zmien v chemických rozboroch pôdneho prostredia pred a po aplikácii, cez analýzy zmien v asimilačných orgánoch (ihličí), originálne riešenie zisťovania koncentrácie a množstva účinnej látky (mletý vápenec, hnojivá) až po zmeny v stave lesa (prírastok monitorovaných stromov, zmena zdravotného stavu, zmeny v obnove lesa).

Začiatkom roka 2008 boli navrhnuté projekty revitalizácie pre jednotlivé OZ LESY SR, š. p. Banská Bystrica. Cieľom projektov bola obnova produkčného potenciálu v lesoch poškodených komplexom škodlivých činiteľov, a to pomocou úpravy pôdneho prostredia, a tiež zlepšenie výživy stromov pomocou priamej listovej aplikácie. Použilo sa letecké prihnojovanie alebo vápnenie.

V tomto príspevku sa zaoberáme aplikáciou dolomitického vápenca pre úpravu pôdneho prostredia pomocou vrtuľníka typu MI-8. Výmera jednotlivých území určených pre aplikáciu dolomitického vápenca a tiež normované množstvo je uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Revitalizované územia a navrhnuté revitalizačné opatrenia vo forme vápnenia (PAVLENDA *et al.* 2008)

Odštepný závod	Revitalizované územie	Výmera [ha]	Normované množstvo dolomitického vápenca [t.ha^{-1}]
Čadca	Čadca	241,14	4
Čadca	Makov	523,94	4
Liptovský Hrádok	Liptovská Teplička	685,52	2,5
Žilina	Rajecké Teplice	585,76	4
Košice	Smolník	174,61	4
Košice	Stará voda	257,73	4

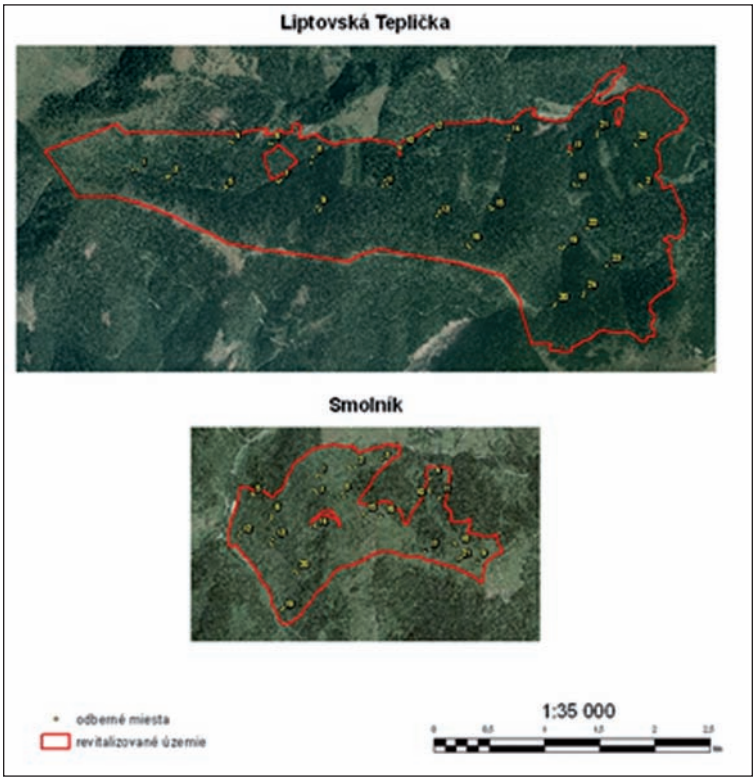
Metodika

Záujmové územia a výberový dizajn

Pre sledovanie kvality leteckej aplikácie dolomitického vápenca (ďalej len DV) vrtuľníkom sa vybrali dve lokality a to na území Liptovská Teplička (ďalej LT) a Smolník (ďalej SM). Podrobná analýza všetkých revitalizovaných území je zverejnená v práci ŠEBEŇ *et al.* (2008). Výmera lokality na území LT bola 665 hektárov a lokality na území SM 174 ha. Nadmorská výška v rámci lokality LT sa pohybovala v rozpätí od 1 150 do 1 457 m n. m. a na lokalite

SM to bolo od 620 do 945 m n. m. Na oboch územiach je celkové prevýšenie porovnateľné (307 v prípade LT a 325 v prípade SM).

Na oboch územiach sa založili výberové plochy pomocou 2-stupňového postupu (Šebeň *et al.* 2009). Najskôr sa dané územie rozdelilo na pravidelné štvorce, ktorých veľkosť a počet závisel od veľkosti územia a predpokladanej variability dopadnutého množstva DV (20 %). V prvom stupni sa v každom štvorci vybrali miesta, ktoré neboli pokryté korunami stromov, aby sa zabezpečilo priame zachytenie DV počas jeho aplikácie v odbernej nádobe položenej na zemi. Následne sa v rámci každého miesta inštalovali 3 odberné nádoby vo vzájomnej vzdialenosti 15 – 50 m. Tieto sa inštalovali pre zachytenie lokálnej (mikro) variability. Na lokalite Liptovská Teplička sa tak založilo 25 odberných miest (75 odberných nádob) a na lokalite Smolník 22 miest s 66 odbernými nádobami (obr. 1).



Obrázok 1. Poloha odberných miest pre zisťovanie množstva dopadnutého DV

Štatistické spracovanie

Po leteckej aplikácii DV sa z odobratých vzoriek odberných nádob stanovilo množstvo dopadnutého DV a vzhľadom na výmeru odbernej nádoby sa prepočítalo na hektárové hodnoty. Bodové údaje sa priestorovo vyhodnotili pomocou jednoduchej (jednorozmernej) metódy krigingu v prostredí ArcMap 10. Je to metóda na priestorovú interpoláciu údajov z výberového súboru na základný na základe priestorovej autokorelácie skúmanej premennej.

Keďže sa zistilo, že množstvo DV dopadnutého na povrch terénu úzko súviselo nielen s nadmorskou výškou, ale aj s geografickou polohou (najmä s osou x v systéme S-JTSK) pre regresné analýzy sa využila metóda geograficky váženej regresie (Fotheringham *et al.* 1998, 2002). Táto metóda sa využila aj z dôvodu sledovania úrovne priestorovej autokorelácie. Poskytuje lokálny model premennej v každom bode v priestore pomocou regresnej funkcie. Pri tejto metóde sa pre každý bod skonštruuje samostatná funkcia zahrnutím závislej premennej a vysvetľujúcich premenných, ktoré sa nachádzajú v rámci zvoleného takzvaného „bandwidth" cieľového bodu (objektu). Tvar a veľkosť „bandwidth" závisí od používateľom zvoleného Kernelovho typu, bandwidth metódy, vzdialenosti a počtu susedných bodov. Počet susedných bodov sa v našom prípade nastavil na 5 a zvolil sa adaptívny Kernelov typ. Adaptívny Kernelov typ znamená, že konečný počet susedných bodov použitých pre odvodenie lokálneho modelu bude závisieť od hustoty bodov v okolí daného bodu. Geograficky vážená regresia má teda tvar:

$$y(x,y) = \beta_0(x,y) + \beta_1(x,y)x_1 + \varepsilon(x,y)$$

kde *x* a *y* predstavujú súradnice polohy bodov v priestore a z_1 je nezávislá premenná. Kým parametre funkcie pre lineárny regresný model metódou najmenších štvorcov za získajú riešením:

$$\beta = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Pri geograficky váženej regresii má funkcia tvar:

$$\beta(g) = (X^T W(g) X)^{-1} X^T W(g) Y$$

Pritom váhy sú stanovené tak, že tie merania, ktoré sa nachádzajú bližšie daného bodu v priestore majú vyšší vplyv na výsledok ako tie, ktoré sú v priestore ďalej. Váha sa počítala pomocou Gaussovej schémy:

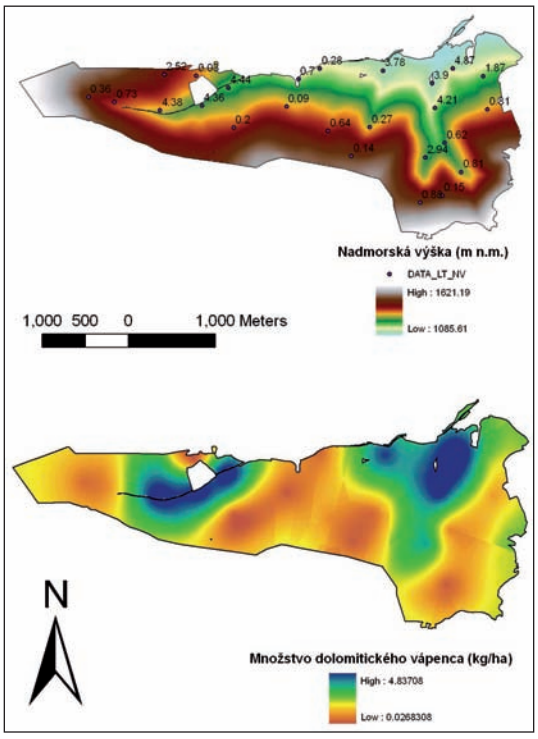
$$w_i(g) = exp(-d/h)^2$$

kde *d* je Euklidovská vzdialenosť medzi meraním *i* a polohou *g* a *h* je veličina známa ako „bandwidth".

Výsledky

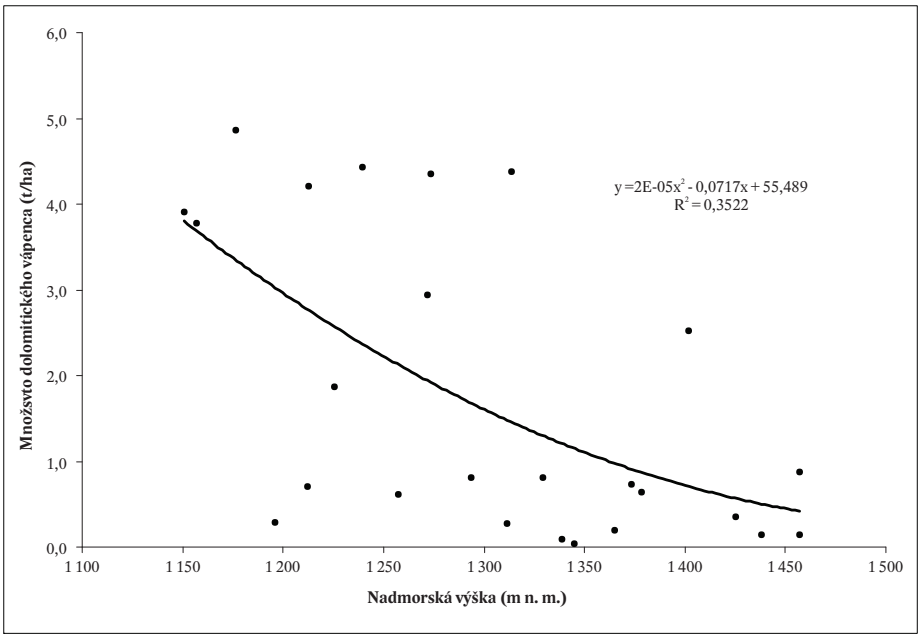
Lokalita Liptovská Teplička

Na tomto území sa množstvo dopadnutého DV po leteckej aplikácii pohybovalo od 0,04 t.ha^{-1} do 4,9 t.ha^{-1}. Normované množstvo bolo nižšie ako iných lokalitách a to na úrovni 2,5 t.ha^{-1}. Celková variabilita v rámci odberných miest (z 3 odberných nádob) bola na úrovni 100 % a priemerná variabilita medzi jednotlivými odbernými nádobami v rámci odberných miest až takmer 140 % (Bošeľa, Šebeň 2010), čiže 5 – 7-násobne vyššia ako očakávaná. Z toho vyplýva, že celková variabilita dopadnutého množstva DV je obrovská. Ak sa pozrieme na obrázok 2 vidíme, že množstvo dopadnutej látky do určitej miery súvisí s reliéfom terénu. Treba si všimnúť, že najvyššie zistené dopadnuté množstvo sa vyskytuje na miestach, ktoré ležia blízko hlavnej doliny. Oproti tomu najnižšie množstvá sa zaznamenali najmä v hrebeňových polohách vo vyšších nadmorských výškach.



Obrázok 2. Digitálny model terénu (hore) a krigingová mapa množstva DV (dole) na lokalite Liptovská Teplička

Ako už bolo spomenuté, zistené množstvo DV sa do určitej miery mení taktiež so zmenou nadmorskej výšky. V ďalšom sme preto analyzovali vzťah dopadnutého množstva látky s nadmorskou výškou. Výsledky ukázali mierny pokles látky ($R^2 = 0,35$; $p < 0,05$) s pribúdaním nadmorskej výšky (obr. 3). Avšak variabilita okolo krivky je veľká, čo naznačuje vplyv ďalších faktorov. Pritom nadmorská výška nemusí hrať úlohu vysvetľujúcej premennej, no keďže stúpa smerom od hlavnej doliny, naznačuje to pokles látky týmto smerom.



Obrázok 3. Zmena množstva dopadnutého DV so zmenou nadmorskej výšky (lokalita Liptovská Teplička)

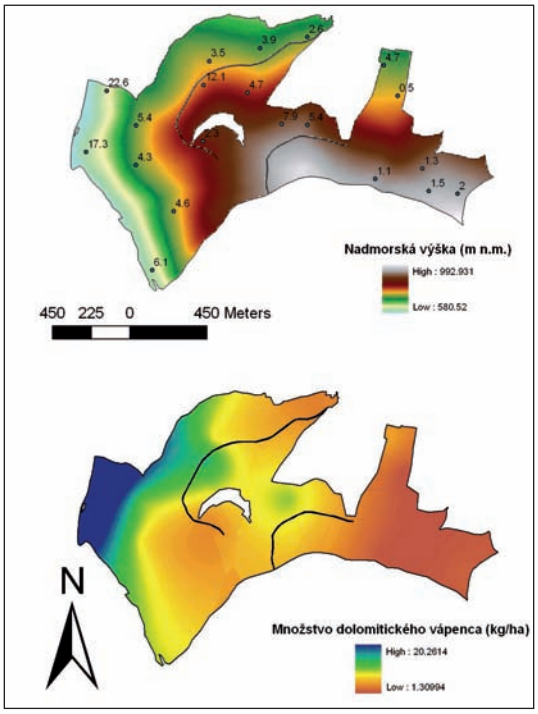
Pre zhodnotenie veľkosti priestorovej závislosti zisteného množstva DV po leteckej aplikácii sa využila geograficky vážená regresia, ktorej úlohou bolo zistiť mieru priestorovej autokorelácie údajov. Výsledky sú uvedené v tabuľke 2. Na začiatku sa zvolil počet najbližších susedných hodnôt na úrovni 6. Avšak už pri zvýšení tohto počtu na 8, regresia poklesla z 0,98 na 0,56 a pri znížení počtu na 10 až na 0,36. Toto naznačuje, že autokorelácia sa výrazne znižuje už pri relatívne nízkej vzdialenosti. Aj stredná chyba regresného modelu je v prípade použitia 6 najbližších bodov na úrovni 0,34 t/ha a v prípade použitia 10 bodov táto chyba stúpne výrazne na 4,6 t/ha, čo je dvojnásobne viac ako je normovaná dávka.

Tabuľka 2. Výsledky geograficky váženej regresie kde závislou premennou je množstvo DV a vysvetľujúcou premennou je nadmorská výška (lokalita Liptovská Teplička)

Závislá premenná	**Množstvo DV (t.ha^{-1})**		
Vysvetľujúca premenná	**Nadmorská výška**		
Počet susedných hodnôt	6	8	10
$PŠ_{rez}$	0,12	7,38	21,04
R^2	0,98	0,56	0,36

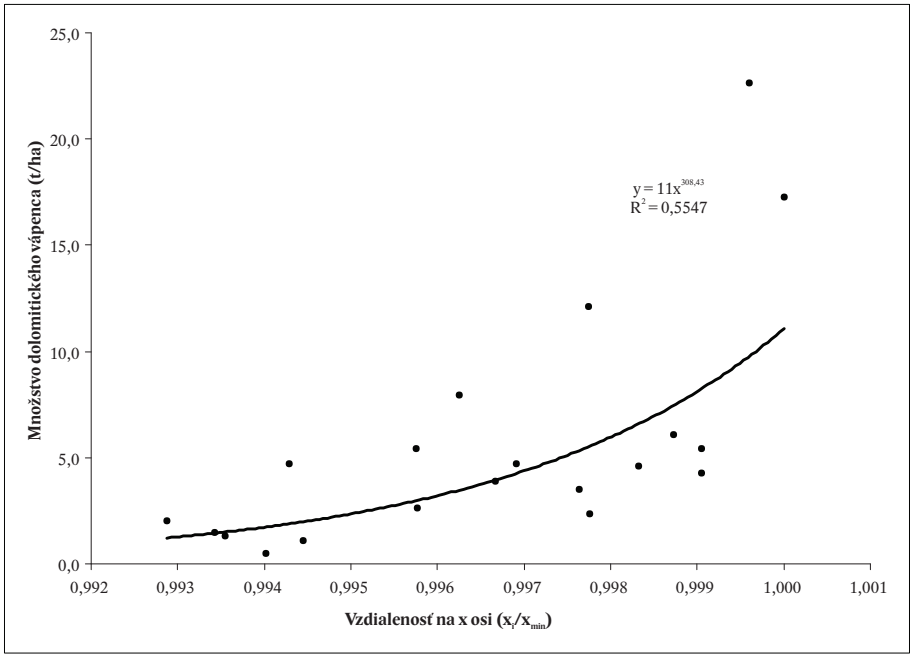
Lokalita Smolník

Na lokalite Smolník bola normovaná dávka DV v množstve 4 t.ha^{-1}. Podobne ako na lokalite Liptovská Teplička, celková variabilita dopadnutého množstva DV bola na úrovni 100 % a priemerná variabilita medzi jednotlivým odbernými nádobami v rámci odberných miest bola až 150 % (Bošeľa, Šebeň, 2010), rovnako ako na Smolníku niekoľkonásobne viac ako sa očakávalo. Z tohto vyplýva obrovská nerovnomernosť aplikácie, ktorá v konečnom dôsledku má významný vplyv aj na potenciálny účinok pre zlepšenie pôdneho prostredia. Na obrázku 4 je zrejmé, že množstvo dopadnutého DV súvisí s pozíciou v priestore. To znamená, že množstvo klesá smerom na severozápad. Navyše sa týmto smerom mení tiež nadmorská výška. Z týchto dôvodov sa pre ďalšie analýzy použila geograficky vážená regresia.

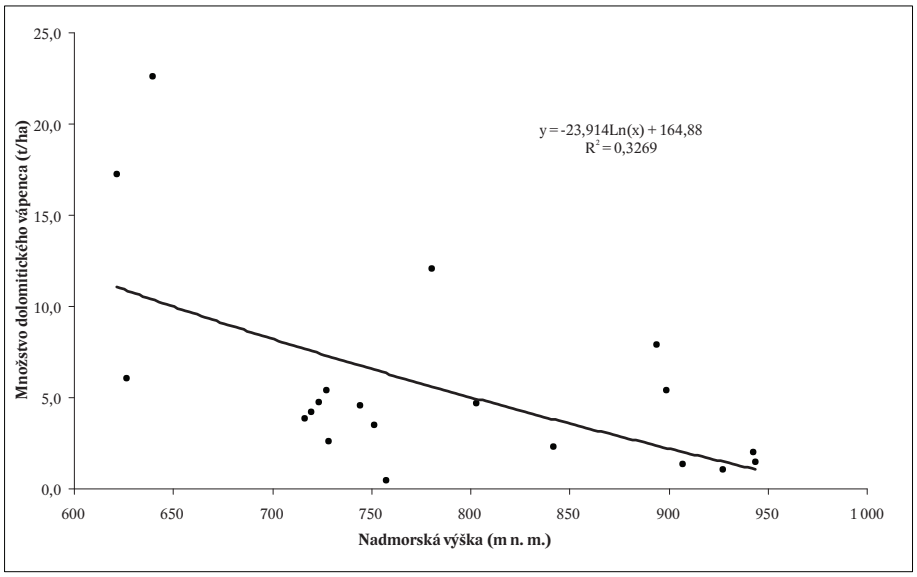


Obrázok 4. Digitálny model terénu (hore) a krigingová mapa množstva DV (dole) na lokalite Smolník

Na obrázku 5 je znázornená zmena dopadnutého množstva DV so zmenou pozície na osi *x* v rámci systému S-JTSK. Na obrázku os *x* reprezentuje relatívny podiel x-ovej hodnoty daného odberného miesta k počiatočnému bodu na osi *x*. Tento vzťah má exponenciálny tvar a vysvetlená variabilita je na úrovni 55 %. V ďalšom sa skúmala korelácia množstva DV s nadmorskou výškou. Vysvetlená variabilita je 33 %.



Obrázok 5. Zmena hodnôt DV s pozíciou odberného miesta na x-ovej súradnici systému SJTSK (lokalita Smolník)



Obrázok 6. Zmena hodnôt DV so zmenou nadmorskej výšky (lokalita Smolník)

Výsledky geograficky váženej regresie sú uvedené v tabuľke 3. Prvým krokom bolo vytvorenie regresného modelu pre odhad hodnoty dopadnutého množstva DV pomocou 5-tich najbližších susedov, potom 6, 8, 10 a 15. Index determinácie (R^2) pri pridávaní susedných bodov mierne klesá až dosahuje hodnotu 0,63 pri regresnom modely odvodenom z 15-tich najbližších bodov. Pri porovnaní s výsledkami na lokalite Liptovská Teplička je zrejmé, že v tomto prípade tu existuje užší priestorový vzťah, čo naznačuje vyššiu priestorovú autokoreláciu. Avšak súčet štvorcov je štatisticky významne najnižší (3,62) pri regresii s využitím 5 najbližších bodov. Stredná chyba je v tomto prípade až 1,9 t/ha. Pri použití 6 bodov táto chyba stúpne na 4,1 t/ha a pri 10 bodoch je to už 8,6 t/ha, čo predstavuje dvojnásobok normovanej dávky. Avšak v tomto prípade je priemerná vzdialenosť bodov medzi sebou nižšia ako v prípade lokality Liptovská Teplička, čo je potrebné pri porovnaní zohľadniť.

Tabuľka 3. Výsledky geograficky váženej regresie kde závislou premennou je množstvo DV a vysvetľujúcou premennou je nadmorská výška (lokalita Smolník)

Závislá premenná	**Množstvo DV (t.ha^{-1})**				
Vysvetľujúca premenná	**Nadmorská výška**				
Počet susedných hodnôt	5	6	8	10	15
$PŠ_{rez}$	3,62	16,83	54,06	74,35	222,25
R^2	0,97	0,96	0,89	0,86	0,63

Záver

Z výsledkov analýz vyplýva zrejmá obrovská variabilita dopadnutého množstva dolomitického vápenca po leteckej aplikácii pomocou vrtuľníka typu MI-8. Na kvalitu a rovnomernosť leteckej aplikácie vplýva veľké množstvo faktorov, medzi ktorými môžeme spomenúť napr. výšku letu, načasovanie počas dňa, počasie a iné. V prípade leteckej aplikácie dolomitického vápenca pomocou vrtuľníka by mali uvedené faktory strácať svoju váhu, pretože vrtuľník dokáže relatívne dobre kopírovať povrch porastu. Navyše ide o látku s veľkou hmotnosťou, na ktorú počasie a druh inverzie počas dňa nemá významný vplyv. V tomto prípade pravdepodobne najvýznamnejším faktorom je použitá technológia pre navigáciu a orientáciu v teréne a ľudský faktor. Aplikácia prebiehala vypustením látky z dávkovacieho koša v relatívne úzkom páse (približne 2 metre) a preto dokonalá orientácia v teréne a použitie moderných polohových systémov (GPS) je pri efektívnom rozmiestňovaní nevyhnutnosťou.

Uvedené výsledky vylučujú v súčasnej dobe naše odporúčanie pre rozsiahle prevádzkové uplatňovanie vápnenia na výmerách stoviek hektárov, ktoré by bolo efektívne z pomeru nákladov a účinkov. Prvotné objektívne výsledky zo založenia monitoringu sú veľmi nepresvedčivé a finančná náročnosť je veľmi vysoká. Veľkým problémom je najmä vysoká variabilita rozmiestnenej účinnej látky.

Poďakovanie

Tento príspevok bol vytvorený realizáciou projektu „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Bošeľa M., Šebeň V., 2010: Analysis of the aerial application of fertilizer and dolomitic limestone. In: *Journal of Forest Science*, **56**(2): 47–57.

Fotheringham A. S., Brunsdon C., Charlton M. E., 1998: Geographically weighted regression: a natural evolution of the expansion method for spatial data analysis. In: *Environment and Planning A*, 30: 1905–1 927.

—, Brunsdon C., Charlton M. E., 2002: Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships, Wiley, Chichester.

Pavlenda P., Zúbrik M., Pôbiš I., Ďurkovičová J., Raši R., Priwitzer T., Pavlendová H., Hlásny T., Vodálová A., Lacika J., 2008: Projekt revitalizácie smrečín na OZ Liptovský Hrádok. Projekt revitalizácie smrečín na OZ Košice. Zvolen : NLC, 20 s.

Šebeň V., Bošeľa M., 2008: Analýza technológie a výsledky terénneho zisťovania pri revitalizačných opatreniach prihnojovaním a vápnením, 50 s. Dostupné na internete: http://www.nlcsk.sk/nlc_sk/download/zzbcsw/file/analyza_technologie.aspx.

— *et al*., 2009: Metodika monitoringu revitalizačných opatrení, 22 s. Dostupné nai nternete: http://www.nlcsk.sk/nlc_sk/download/frkyqu/file/metodika_monitoringu_rl.aspx.

— *et al*., 2009. Základná analýza revitalizovaných území navrhnutých na prihnojovanie a vápnenie, 67 s. Dostupné na internete: http://www.nlcsk.sk/nlc_sk/download/zzbcqu/file/zakladna_analyza_revitalizovanych_uzemi.aspx.

Zúbrik M., Pavlenda P., Šebeň V., Hlásny T., Kunca A., Jankovič J., Šmelko Š., Vakula J., Nikolov C., Gubka A., Tučeková A., Konôpka B., Hudecová D., Brutovský D., Lupták I., Konôpka J., Tutka J., Vladovič J., Mecko J., Novotný J., Galko J., Varínsky J., Kulla L., Kajba M., Bošeľa M., Maľová M., Kovalčík M., Štofko P., Leontovyč R., Petráš R., Bucha T., Longauerová V., Sitková Z. 2009.: Opatrenia na záchranu smrečín realizované v SR v roku 2008 a návrh ďalšieho postupu. In: Kunca A. (ed.): *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2009*. Zborník referátov z medzinárodného seminára, ktorý sa konal 23. a 24. apríla 2009 v Novom Smokovci, Zvolen : Národné lesnícke centrum, s. 26–38, ISBN 978-80-8093-081-3.

MOŽNOSTI PROGNÓZOVANIA DYNAMIKY LYKOŽRÚTOVÝCH KALAMÍT

Štefan Pavlík

Problematika

Prírodné systémy sa môžu vyznačovať deterministickým alebo stochastickým správaním v čase. V prípade deterministického správania podliehajú zmeny systému v čase prísne kauzálnym zákonitostiam jednoznačne vyjadreným príslušnými deterministickými matematickými vzťahmi. Na základe týchto vzťahov je možné na základe stavu systému v čase *t* jednoznačne a presne predpovedať stav systému v čase *t+1*. Príkladom takéhoto deterministického systému je slnečná sústava, kde na základe Newtonových gravitačných zákonov zovšeobecnených Einsteinovou teóriou relativity vieme s vysokou presnosťou predpovedať polohu jednotlivých planét aj stovky rokov dopredu. Pri stochastických systémoch sa ich správanie v čase vyznačuje náhodnosťou, ktorá však podlieha zákonitostiam definovaným teóriou pravdepodobnosti. Poznajúc stav takéhoto systému v čase *t* vieme určiť jeho stav v čase *t+1* len s určitou mierou presnosti pri danej spoľahlivosti. Stochastickým správaním sa vyznačuje napr. úbytok stromov v poraste v procese samozrieďovania. Presnú hodnotu úbytku stromov v poraste za 5 rokov síce nevieme zistiť, ale môžeme ju odhadnúť s využitím príslušnej matematickej funkcie s určitou mierou presnosti (zvyčajne ± 5 %) pri danej spoľahlivosti (najčastejšie 95 %). Pri hodnotení dynamiky lykožrútových kalamít sa z tohto hľadiska využíva analýza časových radov, pomocou ktorej je možné stochasticky analyzovať a prognózovať vývoj určitej veličiny v čase (Box, Jenkins 1976, Cipra 1986).

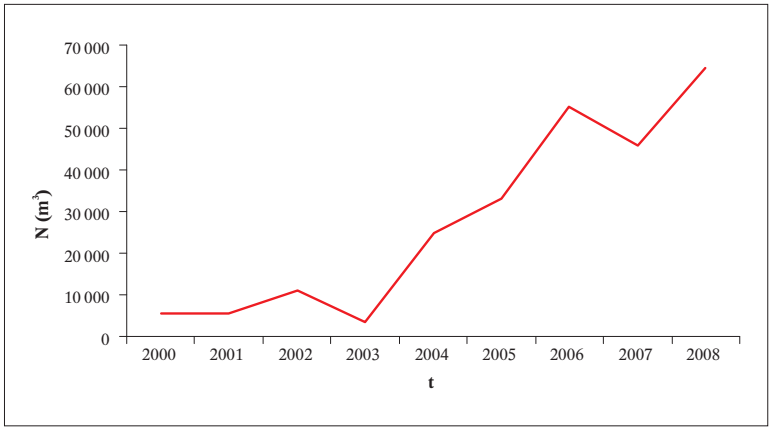
Od šesťdesiatych rokov 20. storočia je však známy aj tretí typ správania rôznych prírodných systémov v čase – správanie chaotické (Lorenz 1963, May 1974, Gleick 1996). Systém s chaotickým správaním sa vyznačuje tým, že určitý stav systému v čase *t* sa môže v čase aj pri rovnakých východiskových podmienkach ďalej vyvíjať rôznymi cestami a nie je možné mu s dostatočne veľkou presnosťou a spoľahlivosťou priradiť určitý budúci stav v čase *t+1*. Chaotický systém, ktorý sa v čase *t* nachádza v určitom stave, sa tak môže v čase *t+1* ocitnúť s približne rovnakou, ale nenulovou pravdepodobnosťou výrazne nižšou ako 95 %, v akomkoľvek stave z celého spektra možných stavov v závislosti od východiskových podmienok. V takomto prípade je možnosť prognózovania ďalšieho vývoja systému v čase výrazne limitovaná a jeho správanie je opísané teóriou chaosu. Typickým príkladom chaotického systému je počasie s možnosťou spoľahlivej predpovede len na niekoľko dní dopredu.

Populácia lykožrúta v smrekovom lese je dynamický systém, ktorý podlieha zmenám v čase. Je jasné, že nejde o deterministický systém, pretože tieto zmeny sa neriadia prísne deterministickými zákonitosťami a nevieme presne prognózovať ďalšie zmeny tohto systému v čase. Doteraz sa na analýzu a prognózovanie vývoja takéhoto systému používali stochastické metódy (napr. analýza časových radov a pod.), vychádzajúc z predpokladu, že zmeny systému v čase podliehajú určitým zákonitostiam s výrazným vplyvom náhodných faktorov. Ukazuje sa však, že správanie takéhoto systému v čase je v mnohých prípadoch nie stochastické (náhodné), ale chaotické (Pavlík 2009, 2010). To má významné dôsledky aj z hľadiska prognózovania dynamiky lykožrútových kalamít, kedy klasické metódy stochastickej analýzy a prognózy, používané v súčasnosti, nie sú najvhodnejším matematickým nástrojom pre analýzu a interpretáciu takýchto dát, čo môže viesť k nesprávnym záverom. Zároveň sa v súčasnosti stále viac dostáva do popredia požiadavka prognózovať ďalší vývoj lykožrútových kalamít napr. v chránených územiach s cieľom vybrať optimálny spôsob manažmentu týchto území. Jednou z možných ciest pri riešení týchto problémov je využiť matematický aparát teórie nelineárnych dynamických systémov v rámci teórie chaosu ako alternatívny a matematicky vhodnejší prístup k analýze a prognóze dynamiky lykožrútových kalamít v smrekových lesoch.

Východiskové predpoklady

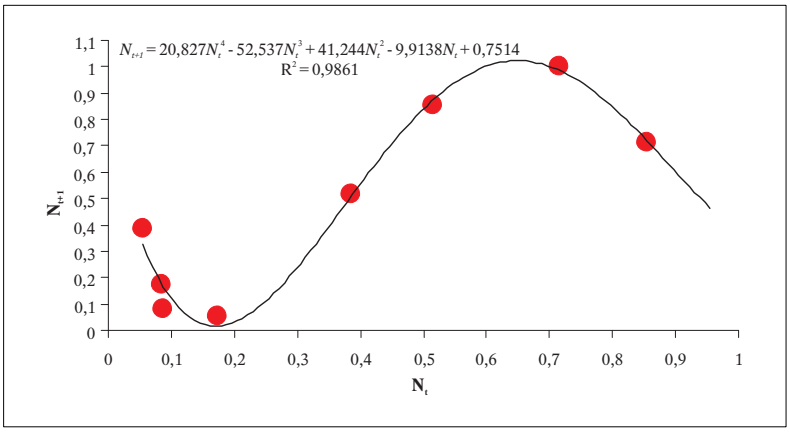
Základným predpokladom je mať z vopred definovaného záujmového územia dostatočne dlhý časový rad údajov o vývoji lykožrútovej kalamity (počty stromov napadnutých lykožrútmi, objem napadnutej hmoty, výmera plochy napadnutej lykožrútom, príp. náhodná ťažba v dôsledku napadnutia lykožrútom) (obr. 1). Čím dlhší časový rad je k dispozícii, tým objektívnejšie sú výsledky analýzy a možnosti prognózy, pretože v správaní systému ostáva

„stopa“ po predchádzajúcich udalostiach a činiteľoch ovplyvňujúcich dynamiku lykožrútovej kalamity a nie je potrebné ich do analýzy zahrnúť. Sú explicitne zahrnuté v daných časových dátach.



Obrázok 1. Množstvo lykožrútom napadnutej hmoty (N) v jednotlivých rokoch (t)

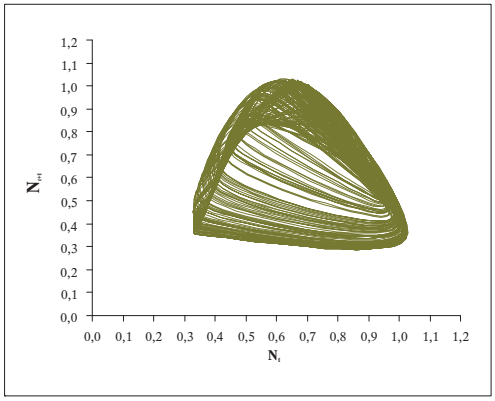
Ďalším predpokladom je odvodenie vhodnej matematickej funkcie v tvare $N_{t+1} = f(N_t)$, ktorá by s dostatočnou presnosťou popisovala pozorovanú dynamiku lykožrútovej kalamity. Pri odvodení matematickej funkcie sa vychádza z Taylorovho polynomického teorému (Ricklefs 1990), podľa ktorého akýkoľvek rad hodnôt môže byť aproximovaný pomocou rady polynomických členov v tvare $a + bx + cx^2 + dx^3 + ...$ (obr. 2). Zvyčajne je vhodné údaje časového radu kvôli štandardizácii transformovať podľa vzťahu N_t / maxN_t, tzn. ako podiel jednotlivých hodnôt z maximálnej hodnoty v analyzovanom časovom rade.



Obrázok 2. Závislosť množstva lykožrútom napadnutej hmoty v nasledujúcom roku (N_{t+1}) od množstva lykožrútom napadnutej hmoty v predchádzajúcom roku (N_t)

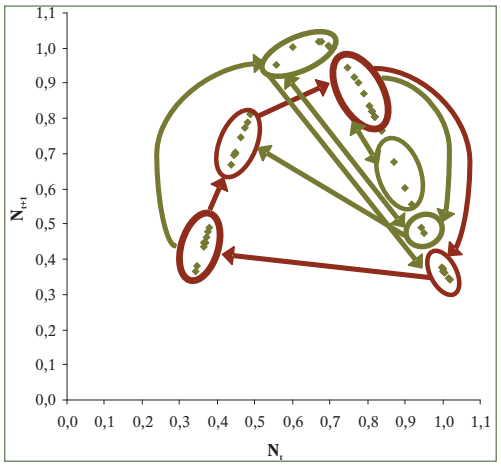
Analýza

Správanie analyzovaného systému v rámci zvoleného množstva opakovaní (iterácií) sa zobrazí vo forme dráhy (trajektórie) systému v súradnicovom systéme (fázovom priestore) $N_t \rightarrow N_{t+1}$ (obr. 3). Na základe Ruelleovej-Takensovej metódy rekonštrukcie fázového priestoru (Ruelle, Takens 1971) je potom možné analyzovať správanie systému v čase a určiť zóny atrakcie (atraktory), do ktorých sa systém v čase vracia, pravdepodobnosť prechodov systému z jedného stavu do druhého a na základe toho stanoviť jednotlivé scenáre vývoja systému v čase (obr. 4, 5).



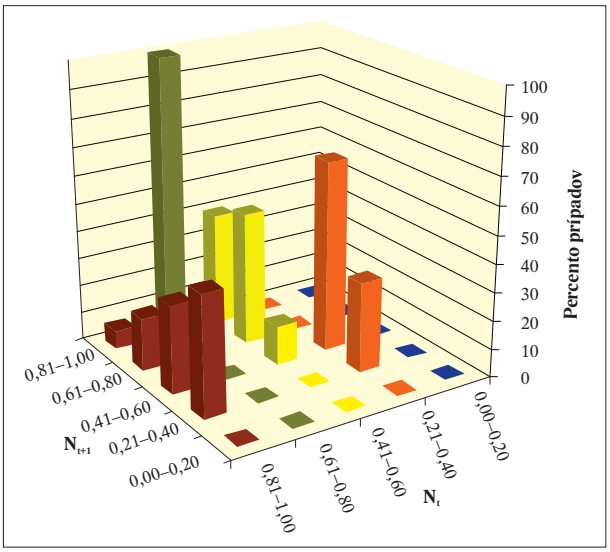
Obrázok 3. Trajektória analyzovaného systému vo fázovom priestore $N_t \rightarrow N_{t+1}$ v rámci 500 iterácií

Na základe analýzy správania analyzovaného systému pomocou Ruelleovej-Takensovej metódy rekonštrukcie fázového priestoru možno povedať, že tento systém sa vyznačuje pravidelnými cyklickými fluktuáciami s 4–5 (-7)-ročnou periódou a mnohými nepravidelnými chaotickými výkyvmi (obr. 4). Poincarého rez fázovým priestorom v rovine $N_t \rightarrow N_{t+1}$ vytvára atraktor typický pre systémy s chaotickým správaním (obr. 3). V rámci cyklických fluktuácií existujú 4 zóny atrakcie definované hodnotami $N_t \rightarrow N_{t+1}$ a ohraničené nasledovne (obr. 4, 5): silný atraktor (0,3 – 0,4) → (0,4 – 0,5), stredne silný atraktor (0,4 – 0,5) → (0,6 – 0,8) a veľmi silný atraktor (0,7 – 0,8) → (0,8 – 1,0). Tieto atraktory predstavujú skutočnosť, že pri nižšom objeme lykožrútom napadnutej hmoty (približne 22 – 23 tisíc m^3) dochádza v modelovom systéme k postupnému zvyšovaniu tohto objemu až na vysoké hodnoty zodpovedajúce približne 65 tisícom m^3 za rok, pričom následne dôjde k prudkému poklesu na východiskový stav, čo je reprezentované stredne silným atraktorom (0,9 – 1,0) → (0,3 – 0,4), a následnému ďalšiemu postupnému zvyšovaniu objemu lykožrútom napadnutej hmoty. Okrem toho sa však v analyzovanom systéme vyskytuje aj množstvo nepravidelných, chaotických výkyvov s 3 zónami atrakcie: stredne silný atraktor (0,6 – 0,7) → (0,9 – 1,0) a (0,9 – 1,0) → (0,4 – 0,5) a slabý atraktor (0,8 – 1,0) → (0,5 – 0,7). Tieto atraktory predstavujú nepravidelné situácie, kedy môže dôjsť v analyzovanom systéme k prudšiemu nárastu objemu lykožrútom napadnutej hmoty, resp. k menej výraznému zníženiu tohto objemu v porovnaní so stavom pri cyklických výkyvoch (obr. 4, 5). Z obrázku 5 je tiež vidno, že najmenej predvídateľný vývoj má analyzovaný systém pri vysokom objeme lykožrútom napadnutej hmoty (N_t = 0,81 – 1,00). Naopak pri objeme N_t = 0,61 – 0,80 vždy dôjde k nárastu na objem N_{t+1} = 0,81 – 1,00.



Obrázok 4. Správanie analyzovaného systému v čase vo fázovom priestore $N_t \rightarrow N_{t+1}$. Šípkami sú znázornené možné prechody systému z jedného stavu na druhý. Zóny atrakcie pre cyklické fluktuácie (ich trajektória je znázornená červenými šípkami) sú ohraničené červenými elipsami, pre chaotické fluktuácie modrými elipsami (ich trajektórie sú vyznačené modrými šípkami). Hrúbka čiary ohraničujúcej danú zónu atrakcie zodpovedá sile daného atraktora.

Mieru chaosu analyzovaného systému je možné určiť na základe výpočtu hodnoty tzv. Lyapunovho exponenta ako miery exponenciálneho rozbiehania sa trajektórií systému pri nepatrne odlišných východiskových podmienkach. Tento exponent v prípade, že sa systém správa deterministicky (t. j. aj pri mierne odlišných východiskových podmienkach sú trajektórie systému indentické), má hodnotu menšiu ako 0, ak ide o systém správajúci sa stochasticky (náhodne, t. j. pri nepatrne odlišných východiskových podmienkach sa trajektórie systému mierne odlišujú v rámci náhodného kolísania), sa Lyapunov exponent pohybuje okolo hodnoty 0, a pri systéme s chaotickým správaním (kedy sa trajektórie systému aj pri nepatrne odlišných východiskových podmienkach exponenciálne rozchádzajú) dosahuje hodnoty väčšie ako 0. V našom prípade sa priemerná hodnota Lyapunovho exponentu pohybuje v rozpätí 0,62 – 0,65, čo indikuje, že dynamika kolísania objemu lykožrútom napadnutej hmoty má výrazne chaotické správanie v čase a nemožno ju správne modelovať stochastickými metódami, ako sa s tým často v súčasnosti stretávame. Len pre porovnanie, Lyapunov exponent Lorenzovho systému počasia má hodnotu 0,91.

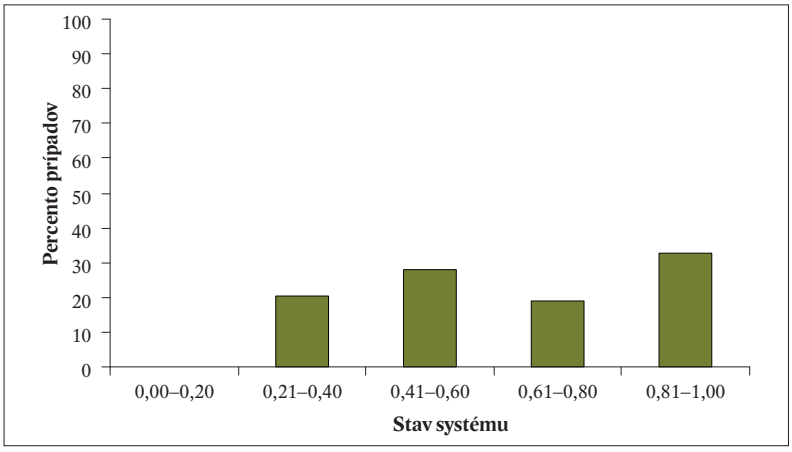


Obrázok 5. Pravdepodobnosť prechodov analyzovaného systému zo stavu N_t na stav N_{t+1} v rámci 500 iterácií

Prognóza

Na základe všetkých možných trajektórií analyzovaného systému (obr. 4) existuje mnoho rôznych scenárov ďalšieho vývoja systému v čase s nenulovou pravdepodobnosťou výskytu. Dôsledkom toho je skutočnosť, že analyzovaný systém sa v budúcnosti môže ocitnúť v akomkoľvek stave (okrem stavu 0,00 – 0,20) s približne rovnako veľkou

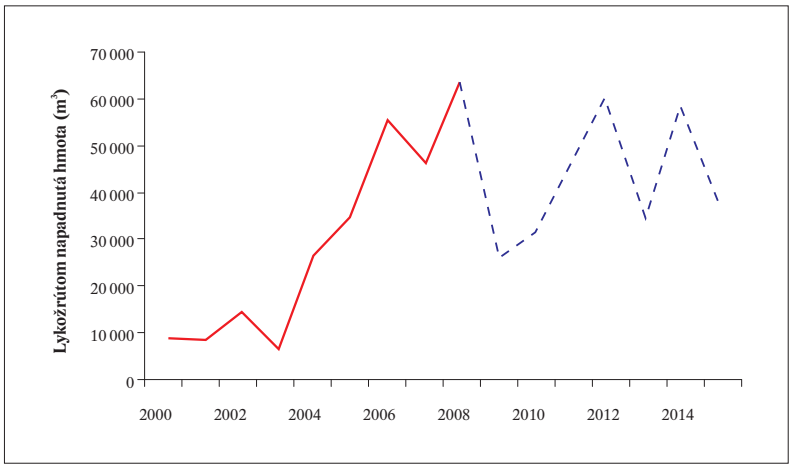
nenulovou pravdepodobnosťou výskytu (obr. 6), avšak vždy výrazne nižšou ako 95 % (ako najčastejšie používanej miery spoľahlivosti pri stochastickom modelovaní). Zároveň je z obrázku 6 vidno, že v danom modelovom systéme nedôjde za normálnych okolností a pri doterajšom spôsobe manažmentu v budúcnosti k poklesu ročného prírastku objemu lykožrútom napadnutej hmoty pod hranicu 12 – 13 tisíc m^3. Z tohto hľadiska je potrebné na základe matematickej analýzy a modelovania založeného na princípoch nelineárnej dynamiky a teórie chaosu naplánovať taký manažment smrečín, aby trajektória daného systému sa dlhodobo dostala v rámci fázového priestoru na obrázku 3 a 4 do zóny atrakcie (0,0 – 0,2) → (0,2 – 0,4). Toto je však len veľmi ťažko prakticky dosiahnuteľné, pretože vysoká hodnota člena *a* (= 0,7514) v regresnej rovnici (obr. 2) znamená, že v analyzovanom systéme aj pri znížení objemu lykožrútom napadnutej hmoty na nulu je vysoko pravdepodobné, že v ďalšom roku dôjde k ďalšiemu zvýšeniu objemu napadnutej hmoty nad hodnotu 12 – 13 tisíc m^3.



Obrázok 6. Percentuálny podiel jednotlivých stavov analyzovaného systému v rámci 500 iterácií

Prognóza vývoja objemu lykožrútom napadnutej hmoty vytvorená na základe aplikácie princípov nelineárnej dynamiky a teórie chaosu je znázornená na obrázku 7. Z veľkého množstva možných scenárov vývoja bol vybraný najpravdepodobnejší variant. Pritom však treba mať na zreteli nasledovné skutočnosti:

– Prognóza je v tomto prípade relevantná maximálne na obdobie 7 rokov (podobne ako počasie je možné predpovedať len na 3 – 5 dní dopredu), pričom s rastúcou dĺžkou predpovede sa presnosť stráca.
– Časový horizont, v ktorom sa systém dostane do určitého stavu, nie je možné presne určiť v súhlase s princípmi teórie chaosu a správania sa nelineárnych dynamických systémov, predovšetkým vysokej citlivosti takýchto systémov na východiskových podmienkach. V danom prípade teda vieme s určitou pravdepodobnosťou povedať, k čomu v priebehu ďalších 7 rokov dôjde, ale nevieme presne určiť, kedy k tomu dôjde. Z tohto hľadiska je preto potrebné jednotlivé scenáre ďalšieho vývoja chápať ako kvalitatívne, postihujúce všeobecné kvalitatívne rysy správania sa modelového systému v čase.



Obrázok 7. Doterajší vývoj objemu lykožrútom napadnutej hmoty do roku 2008 (červená plná čiara) a prognóza vývoja na roky 2009 – 2015 (modrá prerušovaná čiara)

Záver

Uvedená metóda analýzy a prognózovania dynamiky lykožrútových kalamít bola doteraz úspešne aplikovaná napr. na analýzu dynamiky šírenia sa chrobačiarov napadnutých lykožrútmi v smrečinách NPR Zadná Poľana (Pavlík 2009) alebo na analýzu a prognózu ročného objemu lykožrútom napadnutej hmoty v smrečinách na Slovensku (Pavlík *et al*. 2010). Táto metóda predstavuje matematicky relevantnejší postup pri analýze a prognózovaní dynamiky lykožrútových kalamít v porovnaní s doteraz používanými stochastickými metódami (napr. analýzou časových radov). Dáva odpoveď predovšetkým na otázku, ako často a v akom rozsahu dochádza k lykožrútovým kalamitám v rámci vopred definovaného územia. Už menej presná je odpoveď na otázku kedy, v akom časovom horizonte, ku kalamitám dôjde. Napriek určitým obmedzeniam predstavuje táto metóda alternatívnu možnosť pri analýze a prognózovaní dynamiky lykožrútových kalamít v rámci určitého územia v čase a možnosti aplikácie tejto metódy je potrebné naďalej overovať na rôznom spektre dát o dynamike lykožrútových kalamít

Poďakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore grantovej agentúry VEGA MŠ SR v rámci riešenia projektu č. 1/0484/11 „Riziko dopadu biotických a antropogénnych škodlivých činiteľov na ekologickú stabilitu lesných rezervácií v meniacich sa ekologických podmienkach“.

Literatúra

Box G. E. P., Jenkins G. M., 1976: Time Series Analysis, Forecasting and Control. San Francisco : Holden Day.

Cipra T., 1986: Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. Praha : Nakladatelství technické literatury, 248 s.

Gleick J., 1996: Chaos: vznik novej vedy. Praha : Ando Publishing, 350 s.

Lorenz E. N., 1963: Deterministic Nonperiodic Flow. In: *Journal of the Atmospheric Science*, 20: 130–141.

May R. M. 1974. Biological populations with nonoverlapping generations: stable points, stable cycles, and chaos. *Science*, 186: 645–647.

Pavlík Š., 2009: Dynamika šírenia sa chrobačiarov napadnutých lykožrútmi v prírodnej javorovej smrečine v NPR Zadná Poľana. In: *Acta Facultatis Forestalis*, LI(2): 59–74.

—, 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. In: *Lesn. Čas. – Forestry Journal*, **56**(3): 235–245.

Ricklefs R. E., 1990: Ecology. New York : W. H. Freeman and Company.

Ruelle D., Takens F., 1971: On the natural of turbulence. In: *Comm. Math. Phys*., 20: 167–192.

PROJEKT „PROGRESÍVNE TECHNOLÓGIE OCHRANY LESNÝCH DREVÍN JUVENILNÝCH RASTOVÝCH ŠTÁDIÍ“

Peter Kaštier, Bohdan Konôpka, Roman Leontovyč, Juraj Galko, Andrej Kunca

Úvod

Škodlivé činitele spôsobujú lesnému hospodárstvu každoročne veľké finančné straty. Týka sa to viac-menej všetkých lesných porastov bez ohľadu na drevinové zloženia či rastový stupeň. Typickým javom v súčasnosti je najmä predčasný zánik dospelých alebo dospievajúcich porastov v podobe veľkoplošných kalamít (prevažne vetrových a podkôrnikových). Podiel takýchto plôch každoročne narastá, a to hlavne počas ostatných približne 20-tich rokov. Na veľkoplošných kalamitiskách je nevyhnutné lesné porasty opätovne obnoviť, pritom spravidla v tomto procese nepostačuje prirodzená obnova. Výsadby drevín predstavujú pre lesníkov veľké náklady a často sú atakované pestrou paletou škodlivých činiteľov. Takto vznikajú ďalšie náklady na doplňovanie, či dokonca rekonštrukciu mladých porastov. Z tohto dôvodu je nevyhnutné vykonať ochranné a obranné opatrenia proti škodlivým činiteľom tak, aby sa zabezpečil vývoj dostatočného počtu perspektívnych jedincov cieľových drevín. Keďže aj prostriedky ochrany mladých lesných porastov sú finančne náročné, treba voliť čo najlacnejšie, ale zároveň, aj maximálne účinné technológie a produkty. Tu si musíme priznať na rovinu, že v predošlom období sa vedeckovýskumná základňa na Slovensku prednostne venovala starším porastom, kde boli oproti juvenilným štádiám problémy viac viditeľné a okamžité ekonomické straty výrazne väčšie.

Z uvedených dôvodov pracovníci Národného lesníckeho centra - Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen pripravili v rámci operačného programu Výskum a vývoj, opatrenie 2.2 Prenos poznatkov a technológií získaných výskumom a vývojom do praxe (OPVaV-2009/2.2/04-SORO) projekt s názvom „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“. Tento projekt Agentúra pre štrukturálne fondy EÚ Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR schválila. V zmysle zmluvy č. 113/2010/2.2/OPVaV je doba riešenia projektu od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2013. Agentúra tomuto projektu priradila kód ITMS 26220220120.

Projekt súvisí s globálnym cieľom Operačného programu Výskum a vývoj „modernizácia a zefektívnenie systému podpory výskumu a vývoja a skvalitnenia infraštruktúry“. Rovnako je v súlade s vecnými prioritami „Dlhodobého zámeru štátnej vednej a technickej politiky do roku 2015“, a to najmä v oblasti využívania, ochrany a reprodukcie biologických zdrojov, ochrany životného prostredia, biotechnológií, znalostných technológií s podporou informačných a komunikačných technológií.

Hlavné ciele projektu

Strategickým cieľom projektu je prenos získaných výsledkov výskumu technológie ochrany lesných drevín, ich vlastností a regulácie závažných škodcov do lesníckej praxe. Prínosom projektu bude vytvorenie technológií postupu ochrany lesných drevín na základe doterajších poznatkov a skúseností. Podporou budú doplňujúce výskumy a experimenty upresňujúce poznatky o vlastnostiach juvenilných rastových fáz drevín, ďalej o vlastnostiach škodlivých činiteľov relevantných pre existenciu takýchto porastov, resp. analýza interakcií medzi škodcami a drevinami. Realizuje sa výskum nových, moderných, účinných, environmentálne priaznivých technológií ochrany lesa pred biotickými škodlivými činiteľmi. V zmysle výzvy bude výsledkom projektu tvorba a vývoj technológie, teda aplikácia technických a prírodovedeckých poznatkov na využívanie prírodných zdrojov. Hlavnými príjemcami výsledkov budú najmä subjekty zaoberajúce sa obhospodarovaním lesov, či už štátne (LESY SR, š. p., Vojenské lesy a majetky, š. p., Štátne lesy TANAP-u), mestské, obecné, cirkevné lesy, súkromní vlastníci a urbariáty, ako aj organizácie ochrany prírody a štátna správa.

V súlade so zameraním projektu a za účelom dosiahnutia strategického cieľa sme navrhli päť aktivít a im prislúchajúce metodológie (pozri nasledujúcu kapitolu). Prvé štyri aktivity majú prehĺbiť poznatkovú bázu v danej oblasti, posledná aktivita si kladie za prioritu prenos a šírenie výskumných výsledkov do praxe.

Opis jednotlivých aktivít projektu

Aktivita 1.1 Výskum vlastností hlavných druhov drevín v rastových fázach nárastu a mladiny

Cieľ: Prehĺbenie a doplnenie poznatkov o rastovo-produkčných vlastnostiach vybraných druhov lesných drevín v rastových fázach nárast a mladina a objasnenie významu týchto vlastností pre vzťah medzi drevinou a škodcom, následne aj pre efektívne vykonávanie metód ochrany lesných drevín.

Metodológia aktivity: Na sérii výskumných plôch v oblasti stredného a severného Slovenska sa vykoná zber údajov (výška, hrúbka, biosociologické postavenie stromov) v lesných porastoch rastových fáz nárast a mladina. Objektom výskumu budú cieľové dreviny (buk, duby, smrek a borovica sosna), ako aj prímesové a prípravné dreviny (najmä jaseň štíhly a jarabina vtáčia). Laboratórne sa retrospektívne na kmeni odpílených stromov (vzorníkov) podľa vzniku praslenov zmeria výškový prírastok, zhodnotí hrúbkový prírastok a zistí vek. Oddelia sa jednotlivé stromové komponenty (kmeň, kôra, konáre a asimilačné orgány), tieto sa vysušia na konštantnú hmotnosť a odvážia. Zo získaných údajov sa skonštruujú alometrické (parametrické) modely pre jednotlivé komponenty drevín s výškou, resp. hrúbkou ako nezávislou premennou. Modely výškového vývoja a štruktúry biomasy drevín sa previažu s doterajšími vedomosťami o pôsobení škodcov na lesné porasty.

Zodpovedná osoba: Dr. Ing. Bohdan Konôpka

Aktivita 1.2 Výskum interakcií medzi individuálnou ochranou drevín a správaním sa poľovnej zveri

Cieľ: Objektívne zhodnotenie účinnosti prípravku proti zimnému odhryzu a vytĺkaniu drevín zverou a jeho vplyvu na priestorové a potravné správanie sa zveri v modelových územiach.

Metodológia aktivity: Predmetom výskumu budú mladé lesné porasty (z prirodzenej, umelej alebo kombinovanej obnovy) v lokalitách stredného Slovenska, kde sa aplikuje prípravok na individuálnu ochranu drevín pred odhryzom a vytĺkaním zverou. Zhodnotí sa miera poškodenia chránených a kontrolných – neošetrených stromov. V prípade vytĺkania drevín srnčou zverou sa bude hodnotiť aj selektivita z hľadiska druhu dreviny a vybraných dendrometrických veličín (hrúbka v mieste vytĺkania, výška dreviny). Vplyv prípravku na priestorové a potravné správanie sa zveri bude skúmaný jej monitorovaním prostredníctvom telemetrických zariadení (GPS obojkov, ktoré umožňujú získať podrobné a presné údaje o pozícii a aktivite, i potravnej, v pravidelných krátkych časových intervaloch). V rámci aktivity sa bude sledovať srnčia zver, nakoľko sa jej v tejto oblasti nevenuje dostatočná pozornosť.

Zodpovedná osoba: Ing. Peter Kaštier, PhD.

Aktivita 1.3 Výskum vplyvu nežiaducej vegetácie a hubových patogénov na vývoj drevín a metód ich ochrany

Cieľ: Výskum vplyvu hubových patogénov na zdravotný stav sadeníc a sukcesných spoločenstiev nežiaducej vegetácie a overenie metód potláčania ich škodlivého pôsobenia na juvenilné štádiá lesných drevín a návrh na ich uplatnenie v praxi.

Metodológia aktivity: Zdravotný stav drevín vo vzťahu k prítomnosti jednotlivých hubových patogénov sa bude sledovať najmä v oblastiach so zhoršovaným zdravotným stavom (napr. kalamitné plochy v smrečinách). Laboratórne analýzy odobraných vzoriek sa vykonajú štandardnými metódami (vlhké komôrky, kultivácia na živných pôdach, mikroskopovanie a PCR analýzy). Identifikácia jednotlivých druhov podpňoviek, resp. iných patogénnych húb, sa realizuje metódou PCR, formou izolácie DNA. Biologická účinnosť rôznych biopreparátov a fungicídov na potláčanie hubových patogénov sa otestuje na živných pôdach formou podvojných kultúr, ako aj pokusmi v terénnych podmienkach. Analyzovať sa bude vplyv rúbaniskovej vegetácie (konkurencia) na dreviny (SM, BK, DB) a jej zmeny po obrannom zásahu. Pri potláčaní jej rastu sa použijú alternatívne postupy: mulčovanie biologickým materiálom a netkanými textíliami, rôzne varianty vyžínania, ekologicky prijateľné herbicídy. Hodnotiť sa bude zmena

druhovej skladby, prežívanie, zdravotný stav a rast lesných drevín, výskyt ochorení a škodcov, ale aj vplyv rôznych zásahov na mikroklimatické životné podmienky juvenilných jedincov drevín (teplota vzduchu, pôdna a vzdušná vlhkosť, slnečná radiácia).

Zodpovedná osoba: Ing. Roman Leontovyč, PhD.

Aktivita 1.4 Výskum vlastností hmyzích škodcov v kontexte ochrany drevín

Cieľ: Výskum skupín hmyzích škodcov v juvenilných rastových štádiách a overovanie a modernizácia používaných technológií v ochrane lesa proti nim.

Metodológia aktivity: Predmetom výskumu budú čerstvo vyťažené a zalesnené plochy ihličnatých porastov hlavne v oblasti Vysokých a Nízkych Tatier a lesné oblasti s výskytom duba. Vykoná sa monitoring a vyhodnotenie poškodenia podľa druhu dreviny a samotného druhu škodcu, overí sa účinnosť zaužívaných technológií a budú sa hľadať nové technológie ochrany týchto drevín. Výskum sa zameria na škodcov ako *Hylobius* spp., *Hylastes* spp., *Melolontha* spp., zástupcov čeľade Elateridae a na škodcov listnatých porastov (najmä *Lymantria dispar*). Odchyty pasívnymi lapačmi, Malaiseho pascami, pôdnymi eklektormi, odparníkmi a zariadeniami na nočné zbery, poskytnú údaje o prítomnosti a početnosti závažných hmyzích druhov. Porovná sa účinnosť rôznych spôsobov aplikácie entomopatogénnej huby *Beauveria bassiana* a v malom rozsahu sa pokusne otestujú insekticídy proti hmyzím škodcom. V umelých klietkach, v porastoch s výskytom duba, sa bude sledovať rast, aktivita a intenzita žeru mníšky veľkohlavej a vplyv umelého vnášania parazitoidov na tohto škodcu. Biologická účinnosť vybraných technológií ochrany drevín (parazitoidy, entomopatogénne huby) sa overí aj laboratórnymi pokusmi. Pre tento účel sa založí laboratórny chov vybraných škodcov.

Zodpovedná osoba: Ing. Juraj Galko, PhD.

Aktivita 2.1 Prenos a šírenie poznatkov z výskumu do lesníckej praxe

Cieľ: Prostredníctvom rôznych foriem komunikácie s lesníckou prevádzkou zabezpečovať prenos získavaných výsledkov z výskumu pre široké spektrum lesníkov.

Metodológia aktivity: Hlavnými metódami aktivity bude písanie odborných článkov do časopisov a na semináre a konferencie, písanie kapitol do záverečnej publikácie, príprava a prezentácia príspevkov na odborných a vedeckých seminároch, školeniach o ochrane lesa, aktívoch OLH a vydanie zborníka referátov zo záverečnej konferencie. Publikovať sa budú jednak parciálne výsledky ku ktorým sa došlo v rámci riešenia aktivít 1.1 – 1.4, ako aj syntéza dosiahnutých výsledkov. Taktiež sa zverejnia doterajšie poznatky a skúsenosti týkajúce sa zabezpečovania lesných porastov v ich juvenilných rastových štádiách. Tím riešiteľov sa každoročne aktívne zúčastní niekoľkých odborných seminárov a vedeckých konferencií. Publikovanie priebežných a záverečných výsledkov projektu sa zabezpečí aj prostredníctvom internetovej stránky.

Zodpovedná osoba: Ing. Andrej Kunca, PhD.

Diseminácia výsledkov projektu

Počas riešenia projektu sa budú publikovať výsledky vo forme minimálne 10 odborných prác v nerecenzovaných vedeckých periodikách a zborníkoch a v poslednom roku riešenia projektu bude zorganizovaná konferencia, ktorej nosnou témou bude práve ochrana lesných porastov juvenilných rastových štádií s prezentáciou dosiahnutých výsledkov. Po skončení projektu sa riešitelia zaviazali publikovať 10 vedeckých prác v recenzovaných vedeckých periodikách, 5 prác v nekarentovaných a jednu prácu v karentovaných časopisoch a vydať odbornú knižnú publikáciu. Knižná publikácia by mala byť určená pre pracovníkov prevádzky. Bude obsahovať praktické metodické postupy ochrany mladých lesných porastov. Diseminácia výsledkov sa bude realizovať aj formou školení a aktívov odborných lesných hospodárov.

Podrobné informácie o projekte a aj priebežné výsledky riešenia sa budú postupne zverejňovať prostredníctvom web stránky na internete. Adresu tejto web stránky Vám oznámime počas seminára Aktuálne problémy v ochrane lesa v roku 2012. Taktiež predpokladáme, že v roku 2013, resp. 2014 sa výsledky tohto projektu budú prezentovať na seminári Aktuálne problémy v ochrane lesa v podobe prednášok a v zborníku. V roku 2014 by sme chceli v rámci nášho seminára distribuovať medzi účastníkov knižnú publikáciu obsahujúcu metodické postupy ochrany mladých lesných porastov a ďalšie praktické výstupy z tohto projektu.

Záver

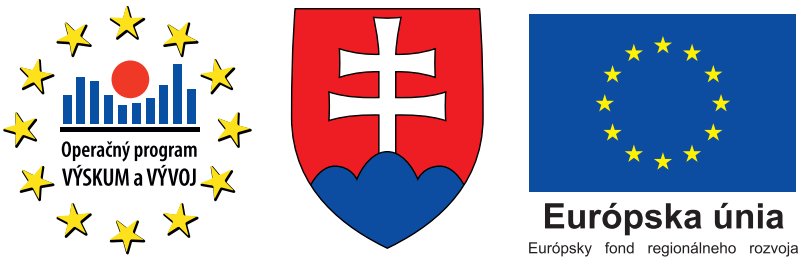
Projekt „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ je v súlade s dlhodobým zámerom v oblasti vedy, výskumu a odborných činností Národného lesníckeho centra. Nadväzuje na vedecké projekty súvisiace s vplyvom škodlivých činiteľov na zdravotný stav lesov a na ochranu lesa s dôrazom na biologické metódy ochrany. Po ukončení projektu sa budú využívať poznatky získané jeho realizáciou, ďalej vyvíjať metódy a postupy, ktoré by efektívne zabránili nepriaznivému pôsobeniu závažných škodcov na lesné dreviny a porasty pri dodržaní požadovaných environmentálnych parametrov. Realizácia navrhovaných projektových aktivít prispeje k zvýšeniu významnosti postavenia biologickej ochrany lesných drevín v rámci lesníckeho výskumu a vývoja. Ďalej sa očakáva, že nové metódy, resp. vylepšené tradičné postupy ochrany juvenilných rastových štádií lesných porastov budú nie len menej finančne a časovo náročné, ale aj efektívnejšie a ekologicky vhodnejšie.

Projekt „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ má ambíciu doplniť chýbajúce poznatky v danej oblasti a hlavne reagovať na súčasný stav, keď sa výrazne zvýšil podiel mladých porastov, ako aj závažnosť ochranárskych problémov v týchto porastoch. Okrem iných prínosov riešenia takéhoto projektu ide najmä o vytvorenie podmienok pre dlhodobú perspektívu, kvalitných a voči škodlivým činiteľom odolných, lesných porastov na Slovensku.

Riešiteľský kolektív bude vďačný, ak niektoré podnety budú počas doby riešenia projektu vychádzať aj od pracovníkov lesnej prevádzky. Z tohto dôvodu Vás prosíme, aby ste v prípade záujmu kontaktovali manažéra projektu (Ing. Peter Kaštier, PhD.), alebo zodpovednú osobu príslušnej aktivity (mená sa uviedli v texte tohto príspevku).

Poďakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS 26220220120), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



PETÍCIA

v zmysle zákona č. 85/1990 Zb. o petičnom práve

Názov petície:

„Za spravodlivú a ekonomicky udržateľnú ochranu prírody v Slovenskej republike“

Lesy na území Slovenskej republiky sú jedným z najvýznamnejších faktorov dlhodobej ekologickej stability krajiny, avšak nemenej dôležité sú aj ich sociálne a hospodárske funkcie, ktoré významným spôsobom ovplyvňujú kvalitu života obyvateľov vidieckych regiónov Slovenska. Využívanie lesov na multifunkčnom princípe je zakotvené aj v základných smerniciach Rady Európskych spoločenstiev upravujúcich jej postoj k ochrane prírody v EÚ, ktorými sú smernice o biotopoch a vtákoch a sú zakotvené aj v rezolúciách III. konferencie ministrov krajín EÚ o ochrane lesov v Európe (Lisabon 1998).

Všetky tieto dokumenty okrem potrieb ochrany biodiverzity lesných biotopov zdôrazňujú aj potrebu trvalo udržateľného využívania lesov **ako zdroja dreva, ktoré je ekologickou a obnoviteľnou surovinou prinášajúcou pracovné príležitosti v lesnom hospodárstve ako aj v drevospracujúcom priemysle a tiež ako zdroja veľmi významných sociálnych funkcií lesov slúžiacich bez ohľadu na druh ich vlastníctva celej spoločnosti.**

Politika všetkých krajín EÚ smeruje v tejto oblasti k dosiahnutiu rovnováhy medzi požiadavkami na ekologické funkcie lesov a požiadavkami na ich sociálne a ekonomické poslanie. **V Slovenskej republike je však celá koncepcia ochrany prírody postavená na ignorovaní tejto skutočnosti vzhľadom na to, že už v súčasnom období je z celkovej výmery lesov v chránených územiach 44,4 %, pričom v najbližšom období je plánované zahrnúť do chránených vtáčích území ďalších 558 590 ha, čo bude znamenať, že celkove bude na Slovensku 72,3 % lesov v chránených územiach rôzneho druhu a stupňa. Treba v tejto súvislosti zdôrazniť, že v rámci EÚ je tento podiel iba 12 %.**

Takto nastavená ochrana prírody jednoznačne nadraďuje ekologické funkcie lesov nad ich funkcie hospodárske a sociálne a jej dopady na verejné financie (bez priamych nákladov na štátnu správu ochrany prírody) podľa predbežných prepočtov predstavujú čiastku približne 75 miliónov EUR ročne. **Tieto dopady predstavujú náklady spojené so stratou pracovných miest, výpadok príjmu štátu na daniach a odvodoch, ujmu samospráv na daniach z nehnuteľností a podielových daniach a priame straty na produkcii lesov.** Ministerstvo životného prostredia tieto náklady nemá v svojej rozpočtovej kapitole zahrnuté, takže napokon skončia na pleciach vlastníkov lesov, samosprávy a podnikateľských subjektov. Toto všetko sa odohráva v čase, keď jednou z najdôležitejších úloh štátu je znižovanie schodku verejných financií a riešenie problémov vysokej nezamestnanosti.

Nemôžeme preto súhlasiť s tým, aby rezort životného prostredia namiesto realistického prístupu k ochrane prírody zotrvával aj naďalej na jeho neudržateľnej extenzívnej koncepcii, ktorá je založená iba na maximalizácii jej rozsahu so všetkými dôsledkami na jeho finančnú náročnosť, bez dôrazu na kvalitu ochrany, ktorá aj pri nenáročnosti na verejné zdroje dokáže pre budúcnosť uchovať všetko, čo je v našej prírode cenné.

Z uvedených dôvodov, ako účastníci tejto petície žiadame vládu Slovenskej republiky:

1. **Urýchlene realizovať naplnenie programového vyhlásenia vlády SR, časť 2.5. „Vláda zabezpečí prehodnotenie chránených území podľa svojich medzinárodných záväzkov, možností spoločnosti a ekonomickej situácie krajiny“.**
2. **Vyčísliť dopady súčasného stavu ochrany prírody v SR na verejné financie, redukovať tieto na úroveň prijateľnú z hľadiska stavu našej ekonomiky a tejto úrovni prispôsobiť celkový rozsah ochrany prírody.**
3. **Prehodnotiť všetky chránené územia na Slovensku tak, že budú posudzované na reálnom mieste a v reálnom čase s tým, že chránené územia, na ktorých nebude potvrdený výskyt deklarovaného predmetu ochrany budú zrušené. K procesu prehodnocovania budú prizvaní aj zástupcovia vlastníkov a obhospodarovateľov lesov.**
4. **Pripraviť a schváliť nový zákon o ochrane prírody a krajiny, ktorý bude plne rešpektovať smernice Rady ES, vlastnícke práva a možnosti ekonomiky SR na financovanie jeho požiadaviek prostredníctvom štátneho rozpočtu.**

5. **V záujme znižovania nákladov na ochranu prírody prijať zásadu, že významné lesné biotopy, ktorých výnimočnosť bola dosiahnutá na základe ich dlhodobého obhospodarovania podľa plánov starostlivosti o lesy (LHP) nebudú zaťažované ďalšími obmedzujúcimi opatreniami zo strany ochrany prírody.**
6. **Do doby realizácie uvedených požiadaviek bude vyhlásené moratórium na vyhlasovanie akýchkoľvek nových chránených území európskeho ako aj národného významu a tiež budú zastavené plánované zonácie TANAP a NP Slovenský raj.**

Petíciu zostavil petičný výbor:

Ing. Juraj Vanko, Školská 94/213, 914 01 Trenčianska Teplá, Ing. Milan Ovseník, Lúčna 1011/2, 014 01 Bytča, JUDr. Peter Čiampor, Zámocká 2, 976 31 Hronsek, Ing. Milan Dolňan, SNP 44, 977 01 Brezno, Ing. Jozef Jendruch, PhD., Mlynská 3 Krompachy 053 42.

Osoba poverená zastupovaním: **Ing. Juraj Vanko – predseda ÚRZVNL Slovenska**

Podpisový hárok môžete voľne šíriť, kopírovať, stiahnuť si ho z www.privlesy.sk. Vyplnené podpisové hárky, prosím pošlite na adresu:

Únia regionálnych združení vlastníkov neštátnych lesov Slovenska, Palárikova 183/16, 018 41 Dubnica nad Váhom.

Nevyplňovať: Poradové číslo podpisového hárku č. .....

Petičný hárok

Svojim podpisom potvrdzujem, že súhlasím s petíciou, ktorá má názov:

„Za spravodlivú a ekonomicky udržateľnú ochranu prírody v Slovenskej republike“ a súhlasím s tým, aby túto petíciu postúpil vláde Slovenskej republiky petičný výbor v zložení uvedenom na texte petície.

	Meno a priezvisko, titul	**Ulica, č. domu** (adresa trvalého pobytu)	**Mesto, PSČ** (celým slovom)	**Podpis**
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				

Fyzická osoba svojim podpisom na tejto petícii, v súlade so zákonom č. 428/2002 Z. z. o ochrane osobných údajov platnom znení, udeľuje súhlas petičnému výboru na spracovanie poskytnutých osobných údajov výlučne na účely súvisiace s podaním petície.

Petíciu zostavil petičný výbor:

Ing. Juraj Vanko, Školská 94/213, 914 01 Trenčianska Teplá
Ing. Milan Ovseník, Lúčna 1011/2, 014 01 Bytča
JUDr. Peter Čiampor, Zámocká 2, 976 31 Hronsek
Ing. Milan Dolňan, SNP 44, 977 01 Brezno
Ing. Jozef Jendruch, PhD., Mlynská 3 Krompachy 053 42.

Osoba poverená zastupovaním: **Ing. Juraj Vanko – predseda ÚRZVNL Slovenska**

Podpisový hárok môžete voľne šíriť, kopírovať, stiahnuť si ho z www.privlesy.sk.

Vyplnené podpisové hárky, prosím pošlite na adresu::

Únia regionálnych združení vlastníkov neštátnych lesov Slovenska, Palárikova 183/16, 018 41 Dubnica nad Váhom.

ABECEDNÝ ZOZNAM AUTOROV

Ing. Alena Ábelová **s. 45**
LESY SR, š. p. Banská Bystrica, generálne riaditeľstvo, Nám. SNP 8, 975 66 Banská Bystrica
e-mail: Alena.abelova@lesy.sk

Ing. Michal Bošeľa **s. 65, 76, 148**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: bosela@nlcsk.org

Ing. Dušan Brutovský, CSc. **s. 11, 99**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen

Ing. Jozef Bučko, PhD. **s. 123**
Národné lesnícke centrum - Ústav lesných zdrojov a informatiky Zvolen, Sokolská 2, 960 52 Zvolen
e-mail: bucko@nlcsk.org

Ing. Ján Ferenčík **s. 65, 95**
Štátne lesy TANAP-u, 059 60 Tatranská Lomnica
e-mail: jferencik@lesytanap.sk

Ing. Slavomír Finďo, CSc. **s. 11, 128**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: findo@nlcsk.org

Ing. Juraj Galko, PhD. **s. 11, 59, 71, 95, 99, 160**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby,
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica
e-mail: galko@nlcsk.org

Dr Hab. Wojciech Grodzki, prof. **s. 26**
Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Gospodarki Leśnej Regionów Górskich, ul. Fredry 39,
30-605 Kraków, Polska
e-mail: W.Grodzki@ibles.waw.pl

Ing. Andrej Gubka, PhD. **s. 11, 59, 71, 95, 99**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby,
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica
e-mail: gubka@nlcsk.org

Ing. Jan Liška **s. 21**
LOS VÚLHM, v. v. i., Jíloviště-Strnady 136, 156 04 Praha 5 – Zbraslav

Dr inž. Marcin Jachym **s. 26**
Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Gospodarki Leśnej Regionów Górskich, ul. Fredry 39,
30-605 Kraków, Polska
e-mail: M.Jachym@ibles.waw.pl

Ing. Ján Jurica **s. 48**
Vojenské lesy a majetky SR, štátny podnik Pliešovce, Lesnícka 23, 962 63 Pliešovce
email : jurica@vlm.sk

Ing. Matúš Kajba **s. 89**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: kajba@nlcsk.org

Ing. Peter Kaštier, PhD. **s. 11, 89, 123, 160**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: kastier@nlcsk.org

Ing. Miloš Knížek, Ph.D. **s. 21**
LOS VÚLHM, v. v. i., Jíloviště-Strnady 136, 156 04 Praha 5 – Zbraslav
e-mail: los@vulhm.cz, knížek@vulhm.cz

Doc. Ing. Jozef Konôpka, CSc. **s. 82, 131**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: jkonopka@nlcsk.org

Dr. Ing. Bohdan Konôpka **s. 5, 11, 59, 82, 131, 160**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: bkonopka@nlcsk.org

Ing. Andrej Kunca, PhD. **s. 5, 11, 59, 65, 71, 89, 109, 160**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby,
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica
e-mail: gubka@nlcsk.org

Ing. Milan Lalkovič **s. 118**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: lalkovic@nlcsk.org

Ing. Roman Leontovyč, PhD. **s. 11, 71, 89, 109, 160**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby,
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica
e-mail: gubka@nlcsk.org

Ing. Valéria Longauerová **s. 11, 89, 118**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: longauerova@nlcsk.org

Ing. Jan Lubojacký **s. 21**
LOS VÚLHM, v. v. i., Jíloviště-Strnady 136, 156 04 Praha 5 – Zbraslav

Ing. Milan Machanský **s. 104**
Národné lesnícke centrum - Ústav pre hospodársku úpravu lesov Zvolen, Sokolská 2, 960 52 Zvolen
e-mail: machansky@nlcsk.org

Ing. Miriam Maľová **s. 11, 89, 140**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: malova@nlcsk.org

Ing. Roman Modlinger **s. 21**
LOS VÚLHM, v. v. i., Jíloviště-Strnady 136, 156 04 Praha 5 – Zbraslav

Dr. Mathias Niesar **s. 30**
Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Albrecht-Thaer-Straße 34,
48147 MünsterAlbrecht-Thaer-Straße 34, 48147 MünsterAbteilung Waldschutzmanagement
e-mail: niesar@wald-und-holz.nrw.de

Ing. Christo Nikolov, PhD. **s. 11, 65, 71, 95, 99**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby,
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica
e-mail: nikolov@nlcsk.org

Prof. Ing. Július Novotný, CSc. **s. 11**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica
e-mail: novotny@nlcsk.org

Ing. Igor Olajec **s. 7**
Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, Dobrovičova 12, 812 66 Bratislava

Ing. Jozef Pajtík **s. 89**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: pajtik@nlcsk.org

Ing. Štefan Pavlík, PhD. **s. 155**
Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 20, 960 53 Zvolen
e-mail: spavlik@pobox.sk

Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D. **s. 21**
LOS VÚLHM, v. v. i., Jíloviště-Strnady 136, 156 04 Praha 5 – Zbraslav

Ing. Józef Piwnicki, PhD. **s. 113**
Pracownia Ochrony Przeciwpożarowej Lasu, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn,
e-mail: j.piwnicki@ibles.waw.pl

Dr. František Soukup, CSc. **s. 21**
LOS VÚLHM, v. v. i., Jíloviště-Strnady 136, 156 04 Praha 5 – Zbraslav

Ing. Vladimír Šebeň, PhD. **s. 76, 148**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: seben@nlcsk.org

Ing. Ivan Špilda **s. 45**
LESY SR, š. p. Banská Bystrica, generálne riaditeľstvo, Nám. SNP 8, 975 66 Banská Bystrica
e-mail: ivan.spilda@lesy.sk

Ing. Ján Švančara **s. 45**
LESY SR, š. p. Banská Bystrica, generálne riaditeľstvo, Nám. SNP 8, 975 66 Banská Bystrica
e-mail: jan.svancara@lesy.sk

Ing. Jozef Vakula, PhD. **s. 11, 59, 65, 71, 82, 95, 99**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica
e-mail: vakula@nlcsk.org

Ing. Juraj Varínsky, CSc. **s. 11**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica

Ing. Igor Viszlai **s. 45**
LESY SR, š. p. Banská Bystrica, generálne riaditeľstvo, Nám. SNP 8, 975 66 Banská Bystrica
e-mail: igor.viszlai@lesy.sk

Ing. Milan Zúbrik, PhD. **s. 5, 11, 37, 59, 71**
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen
e-mail: zubrik@nlcsk.org