NÁRODNÉ LESNÍCKE CENTRUM - Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Stredisko lesníckej ochranárskej služby

Sekcia lesného hospodárstva a spracovania dreva
Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR
Sekcia integrovanej ochrany lesa Odboru lesníctva SAPV
Slovenská lesnícka spoločnosť ZSVTS
Slovenská lesnícka komora

AKTUÁLNE PROBLÉMY V OCHRANE LESA 2018

Zborník referátov z 27. ročníka medzinárodnej konferencie,
ktorá sa konala 1. a 2. februára 2018 v Novom Smokovci

2018

120 VÝROČIE LESNÍCKEHO VÝSKUMU NA SLOVENSKU
ANNIVERSARY OF FOREST RESEARCH IN SLOVAKIA

Zostavovateľ: Ing. Andrej Kunca, PhD.
Recenzenti: Ing. Juraj Varínsky, CSc., Ing. Pavol Hlaváč, PhD.

Zborník bol vytvorený s podporou nasledujúcich projektov:

- APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváz ne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,
- APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,
- APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,
- APVV-16-0031 Výskum alternatívnych metód ochrany ihličnatých sadeníc pred hmyzími škodcami,
- „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“ zo zdrojov z MPRV SR, sekcie lesného hospodárstva a spracovania dreva.

Vydalo: Národné lesnícke centrum vo Zvolene v roku 2018
Rozsah: 153 strán
Náklad: 250 výtlačkov
Fotografie na obálke: Ing. Andrej Kunca, PhD.
Vydanie: prvé vydanie
Rukopis neprešiel jazykovou úpravou. Za obsahovú a jazykovú stránku zodpovedajú autori textu.

Copyright © Národné lesnícke centrum, 2018
ISBN 978 - 80 - 8093 - 239 - 8

Obsah

Jozef Konôpka: *Ochrana lesov v kontexte 120. výročia lesníckeho výskumu na Slovensku* 5

Andrej Kunca – Marcel Dubec – Juraj Galko – Andrej Gubka – Bohdan Konôpka – Roman Leontovyč Valéria Longauerová – Miriam Maľová – Christo Nikolov – Slavomír Rell – Jozef Vakula – Milan Zúbrik *Problémy ochrany lesa v roku 2017 a prognóza na rok 2018* 17

Martina Štěrbová – Zuzana Sarvašová: *Identifikácia hlavných typov konfliktov pri využívaní produkcie lesov v chránených územiach* 22

Jozef Konôpka – Vladimír Šebeň – Bohdan Konôpka: *Súčasné zastúpenle duba v mladých lesných porastoch na Slovensku* 28

Dušan Mikuš – Juraj Galko – Tibor Jančok: *Pestovanle a ochrana lesa v dubových porastoch na LS Duchonka: problémy, otázky, možné riešenia* 34

Milan Zúbrik – Andrej Kunca – Juraj Galko – Jozef Vakula – Slavomír Rell – Roman Leontovyč – Andrej Gubka – Christo Nikolov: *Výskyt škodlivého hmyzu a húb v dubových porastoch Slovenska* 41

Juraj Galko – Ján Pittner – Zuzana Parobeková – Michal Bošeľa – Michal Lalík Slavomír Rell – Christo Nikolov – Dušan Mikuš: *Výskum vplyvu imelovca európskeho na hrúbkový prírastok dubov a zhodnotenie predpokladaných ekonomických strát (predstavenie projektu)* 46

Ondrej Sluka: *Skúsenosti s využívaním dronov a multispektrálnej kamery pri hodnotení zdravotného stavu rastlín* 52

Andrej Kunca – Juraj Galko – Christo Nikolov – Slavomír Rell: Požiadavky na lietanie dronom v súlade s právnymi predpismi 58

Christo Nikolov – Andrej Kunca – Milan Zúbrik – Juraj Galko – Andrej Gubka Michal Lalík – Roman Leontovyč – Slavomír Rell – Jozef Vakula – Marcel Dubec: *E-LOS – elektronizácia služieb LOS v roku 2017* 60

Bohdan Konôpka – Vladimír Šebeň: *Pokalamitný vývoj lesných porastov na území Vysokých Tatier* 62

Roman Modlinger – Michal Lalík – Juraj Galko – Jan Lubojacký: *Ověření ochrany výsadeb proti žíru klikoroha borového (Hylobius abietis) pomocí voskování v terénních podmínkách* 68

Valéria Longauerová – Miriam Maľová – Roman Longauer – Andrej Kunca – Anna Túčeková: *Praktické usmernenie k vyhľadávaniu perspektívnych jedincov jaseňa štíhleho a úzkolistého* 73

Vladimír Šebeň: *Aktuálne zIstené poškodenle kmeňov v lesoch Slovenska podľa výsledkov národnej inventarizácle a monitorIngu lesov SR 2015 – 2016* 79

Roman Leontovyč – Milan Zúbrik – Andrej Kunca – Jozef Vakula – Jozef Pajtík – Valéria Longauerová: *Vplyv biotických činiteľov na odumieranle borovicových porastov, návrh opatrení* 85

Vítězslava Pešková – Ivana Tomášková – Michal Samek – Roman Modlinger: *Rozvoj kloubnatky smrkové na smrku ztepilém v Krušných horách a vliv na jeho fyziologické pochody* 91

Katarína Sujová – Ľuboslav Mika: *Citesové pokuty po legálnom odlove medveďa* 96

Nepôvodné lesné druhy

Slavomír Rell – Juraj Galko – Michal Lalík: Porovnanie ošetrenia smrekových sadeníc lepom a Pellacolom proti škodám spôsobeným tvrdoňom smrekovým (*Hylobius abietis*) 101

Michal Lalík – Juraj Galko – Roman Modlinger – Slavomír Rell – Jaroslav Holuša: Porovnanie rôznych druhov ošetrenia smrekových sadeníc proti žeru tvrdoňa smrekového (*Hylobius abietis*) 105

Jozef Vakula – Andrej Gubka – Juraj Galko – Milan Zúbrik – Andrej Kunca – Slavomír Rell – Christo Nikolov: *Aktuálne rozšírenle lykožrúta severského (Ips duplicatus) na Slovensku* 110

Katarína Adamčíková – Emília Ondrušková – Zuzana Jánošíková: *Sypavky z rodu Mycosphaerelia (M. Dearnessii, M. pini) na boroviciach* 114

Juraj Galko – Marek Dzurenko – Peter Zach –Slavomír Rell – Michal Lalík – Jozef Vakula – Andrej Gubka: *Výskum a monitoring nepôvodného škodcu drvinárika čierneho na Slovensku* 120

Juraj Galko – Andrej Kunca – Milan Zúbrik – Jozef Vakula: *O nepôvodných a inváznych druhoch z pohľadu právnych predpisov* 124

Juraj Galko – Marek Barta – Ján Ferenčík – Slavomír Rell – Andrej Kunca – Milan Zúbrik – Jozef Vakula – Andrej Gubka – Roman Leontovyč – Christo Nikolov Michal Lalík: *Predstavenie projektu APVV „Výskum alternatívnych metód ochrany ihličnatých sadeníc pred hmyzímI škodcami“* 129

Andrej Gubka – Milan Zúbrik –Slavomír Rell: *Injektáž pagaštanov proti škodcom na listoch na príklade Cameraria ohridella* 135

Miriam Maľová – Katarína Sujová – Valéria Longauerová – Anna Túčeková: *Agát biely hospodárska drevina s inváznym charakterom* 139

Anna Túčeková – Elena Takáčová – Valéria Longauerová – Miriam Maľová: *Duglaska, perspektívna drevina po rekonštrukcii kysuckých smrečín?* 144

Postery 151

OCHRANA LESOV V KONTEXTE 120. VÝROČIA LESNÍCKEHO VÝSKUMU NA SLOVENSKU

Jozef Konôpka

Úvod

Od vzniku prvej lesníckej výskumnej inštitúcie na území Slovenska, nazvanej Ústredná lesnícka výskumná stanica v Banskej Štiavnici, uplynulo 1. januára 2018 už 120 rokov. Pokúsme sa preto, pri tomto jubileu stručne zhodnotiť aký bol doterajší vývoj ochrany lesov a hlavne výskumných aktivít v tejto oblasti na území Slovenska. Ktoré problémy bolo treba riešiť, resp. aké opatrenia sa realizovali. Ako veda a výskum ochrany lesov prispievali k zachovaniu a zveľadeniu lesov. Najprv však uvedieme celkovú charakteristiku vývoja lesov, najmä aké opatrenia sa prijímali a realizovali na úrovni štátu na zachovanie a ochranu lesov. Pritom vývoj ochrany lesov rozčleníme podľa prelomových historických udalostí do štyroch časových období: do roku 1918, od roku 1919 do 1945, od roku 1946 do konca roku 1989 a od roku 1990 doteraz.

Pohľad do minulosti, celková situácia

Lesné hospodárstvo (LH) vzniklo ako dôsledok nepriaznivého stavu lesov. Ich devastácia začala už skorým osídľovaním územia Slovenska, t. j. počas veľkého sťahovania národov (4. až 6. storočie). Pokračovala najmä valašskou kolonizáciou koncom 14. storočia. Najväčší pokles výmery lesov sa zaznamenal koncom 14. storočia, keď sa skombinovala valašská kolonizácia s masívnym využívaním dreva pre baníctvo a hutníctvo. Vrchnosť (mocipáni, králi), neskoršie vládnuce štruktúry štátu si začali uvedomovať, že hrozí nedostatok dreva. Zároveň sa už vtedy chápali aj ďalšie následky devastácie lesov, napríklad negatívne vplyvy na krajinu, vrátane zvýšeného rizika vzniku povodní. Preto začali prijímať opatrenia na zachovanie lesov, resp. na ich ochranu. Takto ochrana lesov vznikla súčasne so vznikom LH, z potreby zabezpečovať trvalé hospodárenia v lesoch, chrániť ich pred škodlivou činnosťou človeka, najmä pred drancovaním, vypaľovaním, svojvoľnou ťažbou dreva a podobne. S rozvojom spoločnosti ochrana lesov nadobudla dvojitú úlohu, jednak les chrániť ako súkromné vlastníctvo. Zároveň chrániť ho pred majiteľmi, resp. podnikateľmi, aby sa tento prírodný zdroj zachoval aj pre budúce generácie, pretože pre celú spoločnosť prináša také úžitky, ktoré nie je možné ničím nahradiť. Takto sa ochrana lesov stala najprv súčasťou politiky vrchnosti, v ďalších rokoch jadrom štátnej lesníckej politiky. Jej nositeľmi boli vládnuce štruktúry štátu, čo vyplývalo z ich postavenia v spoločnosti (mali kompetenciu prijímať opatrenia na to ako sa má s lesmi zaobchádzať). Hlavnými opatreniami štátnej lesníckej politiky sa stali nástroje **donucovacie** (prijímali sa zákony a nariadenia) a **presvedčovacie** (zriaďovalo sa školstvo, vytvárali sa organizácie na výskum, propagovali sa nové poznatky, z verejných zdrojov sa začala podporovať obnova lesov, ich cieľavedomé obhospodarovanie atď.).

Ako z uvedeného vyplynulo išlo tu najmä o ochranu lesov pred človekom, a to tak pred jeho priamou ako aj nepriamou škodlivou činnosťou. Bola to prvá a najvýznamnejšiu úloha ochrany lesov.

V dôsledku nedostatku dreva sa v 18., ale najmä v 19. storočí vyvíjal tlak na LH, aby sa prijímali opatrenia na zvyšovanie produkcie dreva. Jedným z riešení bolo zakladať lesné porasty z takých drevín, ktoré zabezpečia v krátkom čase čo najviac drevnej suroviny. Tieto požiadavky najviac spĺňal smrek, čiastočne aj borovica. Takto sa začal meniť charakter lesov. Došlo k zakladaniu monokultúr ihličnatých drevín, zavádzaniu holorubného hospodárskeho spôsobu. Takto vzniknuté lesy začali vo veľkom rozsahu ohrozovať škodlivé činitele. Narastal rozsah vetrových a snehových polomov. Častejšie sa začali objavovať hmyzie kalamity, hubové epidemické choroby lesných drevín ap.

Ak sa posunieme do nedávnej minulosti, najmä do poslednej tretiny minulého storočia, vidíme, že došlo k značnému nárastu ohrozenia lesov ďalšími škodlivými činiteľmi. Ťažisko škôd sa presunulo do škodlivých účinkov priemyselných podnikov. Išlo najmä o imisie, a to jednak z domácich zdrojov ako aj z diaľkového prenosu. Rozvoj priemyslu, urbanizácia krajiny, ako aj ďalšie zmeny v prírodnom prostredí priniesli pre ochranu lesov nové problémy. Aj uplatnenie vedecko-technického rozvoja v samotnom LH, ktoré často nebolo v súlade s biologickými princípmi lesnej výroby, spôsobilo nárast škôd na lesných porastoch. Prudko sa zvýšili škody na lesných porastoch spôsobované zverou ap.

Ako z uvedeného vyplynulo, lesné porasty začali poškodzovať aj iné, novodobé škodlivé činitele (napríklad imisie). Neznamená to ale, že by bolo zaniklo ohrozenie existencie lesných porastov človekom. Zrejme sa znížilo len priame (antropické) ohrozenie. Ale na druhej strane došlo k podstatnému zvýšeniu ohrozenia lesných porastov človekom nepriamo (antropogénne). Situácia sa tu z hľadiska ochrany lesov ešte viac skomplikovala. Začali vznikať reťazové reakcie poškodzovania lesov, resp. začali hromadne hynúť ako dôsledok synergického pôsobenia, či ohrozenia škodlivými činiteľmi.

Za dôležité pokladáme uviesť, že v lesoch na Slovensku sa v minulosti nevyskytovali tak rozsiahle kalamity ako tomu bolo v okolitých štátoch strednej a západnej Európy, najmä v Česku a v Nemecku. Okrem iného súviselo to s tým, že sa u nás zachoval pomerne prirodzený charakter lesov. Ďalej to súviselo s ekologickými podmienkami krajiny, keď napríklad na Slovensku je na malom území značná vertikálna členitosť, a preto je tu aj veľká pestrosť tak prírodných pomerov ako aj flóry a fauny. Ako uvedieme v ďalšom, situácia na Slovensku sa nielen v poslednej tretine minulého storočia, ale najmä po vetrovej kalamite v roku 2004 podstatne zmenila. Lesy hynú v takom rozsahu, že to nemá obdobu v celej histórii LH. Žiaľ, príčinou tohto nepriaznivého stavu nie sú len objektívne, (pochádzajúceho mimo LH) ale aj subjektívne dôvody (nedostatky vo fungovaní LH).

Vývoj ochrany lesov do roku 1918

Vznik LH a realizácia opatrení na ochranu lesov v dávnej minulosti sa dáva do súvisu s **Lesným poriadkom cisára Maximiliána II. (1565)**. Najvýznamnejším medzníkom vo vývoji LH a ochrany lesov bol **Tereziánsky lesný poriadok (1769)**, kde sa kodifikoval základný princíp LH – princíp trvalosti produkcie. Tretím medzníkom vo vývoji LH a ochrany lesov bol **zákonný článok XXXI z roku 1879**.

Pokiaľ ide o presvedčovacie nástroje, spomenieme lesnícke školstvo a lesnícku vedu a výskum. Na Banskej akadémii v Banskej Štiavnici ako prvý mal prednášky o lesníctve a v rámci neho aj o ochrane lesov K. T. Delius – vedúci katedry banskej prevádzky od roku 1770. Odsudzoval pastvu v lesoch a premenu lesných porastov na lúky a polia. Po zriadení samostatného lesníckeho ústavu na tejto akadémii v roku 1807 lesníctvo prednášal H. D. Wilckens, ktorý sa vo svojich prednáškach zaoberal aj ochranou lesa. Od roku 1809 sa začalo s budovaním hmyzích a fytopatologických zbierok. Prvé učebnice z ochrany lesa tu vznikli v roku 1877 a 1878 (G. Fekete). Knihu Feketeho z roku 1877 dopĺňa v roku 1893 K. Teglás.

V rokoch 1980 – 1900 sa v literatúre objavujú práce Ratkovszkého, Illésa, Belházyho o boji proti škodcom a chorobám. V posledných rokoch tohto storočia sa lesníckou entomológiou a fytopatológiou dreviny agát zaoberali J. Vadas (E. Vlkolinský) a J Tuzson. J. Tuzson bol zakladateľom fytopatologického výskumu v Uhorsku. Zameriaval sa najmä na hubových škodcov ako *Bortrytis, Nectria, Lophodermium pinastri*. Veľmi dobré výsledky dosiahol v riešení otázok hnilôb, resp. konzervovania bukového dreva proti nim, čím získal svetové meno. Problémy ochrany lesov ďalej riešili Gy. Roth, A. Divald, P. Marusovvits. V predvojnových rokoch prvýkrát spracoval otázky znečisťovania ovzdušia Bernatsky (1909, 1914), ktorý píše o škodách spôsobených dymom na rastlinách.

V prvom výskumnom pláne Ústrednej lesníckej výskumnej stanice v Banskej Štiavnici z roku 1899 sa uvádza aj uskutočňovanie pokusov na zamedzenie škôd spôsobovaných chrústmi. Ďalej to bol fytopatologický výskum lesných drevín ako aj otázky entomológie podľa požiadaviek praxe (Kovácsová 1965). Z tohto obdobia pochádzajú práce zaoberajúce sa výskumom škodlivého hmyzu a ochranou sadeníc proti chorobám (Vollnhofer 1902, 1903). Neskoršie sa výskum ochrany lesa rozšíril na škodcov duba, najmä v južnej oblasti Zadunajska. Z abiotických činiteľov sa riešilo poškodzovanie cudzokrajných drevín jarnými mrazmi (Roth 1912). V roku 1915 sa začali riešiť otázky rekonštrukcií, resp. hospodárskej úpravy lesov zničených vetrom tatranskej oblasti (Vadas 1946). Tento pomerne dobre rozbehnutý výskum prerušila prvá svetová vojna.

Vývoj ochrany lesov od roku 1919 do konca roku 1945

Ako vyplynulo z pohľadu do minulosti možno povedať, že LH a v rámci neho aj ochranu lesov determinovali hospodárske, spoločenské a politické pomery. Po prvej svetovej vojne došlo v bývalom Československu k podstatným zmenám v porovnaní s minulosťou. Vtedajšie vládnuce štruktúry v záujme usporiadania pomerov a ďalšieho hospodárskeho rozvoja republiky prijímali mnohé opatrenia. Z hľadiska LH, resp. ochrany lesov prvým takýmto opatrením bol zákon č. 82 z roku 1918 **„o prozatímní ochrane lesa" (do slovenčiny sa prekladá ako 1. zákon o dočasnej ochrane lesa).** Sledovalo sa ním zabrániť drancovaniu lesov v čase realizácie pozemkovej reformy. Ďalej to bol zákon č. 37 z roku 1928 **„o zatímní ochrane lesa" (2. zákon o dočasnej ochrane lesa)**. Sledovalo sa ním zabrániť drancovanie lesov v čase hospodárskej krízy. Čiže, nielen pred rokom 1919, ale aj počas prvej Československej republiky. Jadrom donucovacích nástrojov štátnej lesníckej politiky boli opatrenia na zachovanie a ochranu lesov.

Treba dodať, že po vzniku prvej Československej republiky sa v značnej miere začali objavovať snahy po rýchlom zbohatnutí na úkor stavu lesov. Zaujímavým spôsobom vykreslil situáciu v LH v tomto období A. Nechleba (1926), vtedajší docent ochrany lesov na Vysokej škole poľnohospodárskeho a lesného inžinierstva v Prahe. Píše, že nové politické a hospodárske pomery zvýšili záujem obchodníkov s drevom o ťažbu dreva, najmä na Slovensku a Podkarpatskej Rusi. Začali tu drevo ťažiť na veľkých plochách, pričom po nich zostali často rozsiahle spustnuté pozemky. Taktiež zo spomienok J. Opletala (2005) možno uviesť, že niektoré podnikateľské subjekty sa snažili uzavrieť dlhodobé zmluvy na odpredaj dreva v štátnych lesoch na Slovensku a Podkarpatskej Rusi. Pritom chceli získať jednoznačné výhody na úkor štátnych lesov. Vážnym problémom na Slovensku bola pastva dobytka a uzurpácia lesnej pôdy na pasienkové účely (vykonávacie nariadenie Ministerstva s plnou mocou pre Slovensko, ktoré povoľovalo pasenie dobytka v lese, ako aj premenu lesnej pôdy na pasienky).

Zle sa vyvinula situácia na Slovensku po prvej svetovej vojne pokiaľ išlo o lesnícke školstvo. Slovensko zostalo bez vysokej lesníckej školy. Miesto Ústrednej lesníckej stanice vznikol Štátny výskumný ústav pri Štátnej vyššej lesníckej škole v Banskej Štiavnici. Až do roku 1936 po odbornej stránke bol podriadený vedeniu Ústavu pestovania lesov v Brne. V roku 1926 sa obnovila Pokusná stanica lesnícka v Liptovskom Hrádku.

Otázkami ochrany lesov sa najviac zaoberala Pokusná stanica v Kysihýbli. Študovali sa tu otázky sypavky borovicovej. Ďalej sa zisťovali účinky mrazu na domáce a introdukované druhy drevín po zime 1928 – 1929, a to na základe pozorovaní z arboréta, z botanickej záhrady a zo školského polesia. V botanickej záhrade pri Štátnej vyššej lesníckej škole v Banskej Štiavnici sa sledoval účinok sucha z roku 1928 (uschýnanie vrcholcov tují). Osobitá pozornosť sa venovala ochrane lesov pred zverou, najmä v horských oblastiach, cestou prikrmovania v zime. Robili sa pokusy ako možno chrániť les pred škodami zverou pestovaním vhodných plodín na lesných pozemkoch (napríklad pestovaním topinamburu).

Intenzívnejšia výskumná činnosť v ochrane lesov sa zaznamenala až po roku 1937, keď prišiel pracovať do Banskej Štiavnice B. Polanský. V tomto období sa riešili aj škody spôsobované v lese pastvou dobytka. Výskumná úloha mala názov: Štúdium vplyvov a vzťahov medzi pastvou a lesom na Liptovských holiach s osobitným zreteľom na potreby Slovenskej krajiny (Kovácsová 1967).

Na Pokusnej stanici v Liptovskom Hrádku sa od roku 1927 riešila ochrana proti tvrdoňovi (*Hylobius abietis*), ktorý sa veľmi rozšíril na Záhorí (Moravský Ján) a na školskom polesí Hájnickej školy v Liptovskom Hrádku. Založili sa pokusné plochy s ochrannými prostriedkami proti ohryzu drevín zverou na Lesnej správe Svarín. Založilo sa niekoľko pokusov s ničením pandráv chrústov v škôlkach. Pritom sa najlepšie osvedčilo priame ničenie tohto škodcu pri spracovaní pôdy.

Intenzívna pozornosť sa venovala ochrane borovicových porastov na Záhorí. V rokoch 1921 – 1924 sa tu na 50 tis. ha premnožil byľomor borovicový (*Cecidomyia pini*). Jeho premnoženie v roku 1923 sledoval juhoslovanský docent M. M. Gradojevič. Začiatkom 30. rokov sa na Záhorí premnožila mora borovicová (*Panolis flammea*), v rokoch 1935 – 1940 piadivka tmavoškvrnná (*Bupalus piniarius*), hrebenárka borovicová (*Diprion pini*) a mníška obyčajná (*Lymantria monacha*). Proti more borovicovej sa roku 1932 ošetrili niektoré porasty chemickými prípravkami. V podstate sa však v tomto období používali len klasické (najmä mechanické) metódy ochrany lesa proti živočíšnym škodcom. Z chemických spôsobov to boli najmä po domácky vyrobené repelenty. Začala sa však uplatňovať aj metóda kontroly a prognóza výskytu škodcov.

Ešte treba dodať, že v roku 1929 sa z Prahy do Banskej Štiavnice presťahoval Ústav pre lesnú ťažbu a technológiu dreva. Tu sa riešila ochrana dreva (jeho konzervovanie rozličnými zmesami, ochrana dreva proti praskaniu ap.). Skúša-

li sa fungicídne prípravky, ktoré mali zabrániť hnilobám dreva spôsobovaných rozličnými drevokaznými hubami. Pozornosť sa venovala výskumu príčin nepravého jadra bukových kmeňov.

Ako z uvedeného vyplynulo, závažným problémom v tomto období bola ochrana lesa proti vetru, prípadne snehu. Okrem poškodzovania porastov abiotickými činiteľmi vznikali aj hmyzie kalamity. Okrem Záhoria takto tomu bolo najmä v smrekových porastoch v dôsledku premnoženia podkôrneho hmyzu. K jeho premnoženiu došlo najmä po prvej svetovej vojne na Horehroní. Príčina premnoženia sa dávala do súvisu najmä s pomalým spracúvaním vetrových polomov, ktoré vznikli v novembri 1921. Ministerstvo zemědělství v Prahe preto žiadalo, aby príslušné úrady štátnej dohliadacej lesnej služby na Slovensku vydali pokyny vo veci šírenia podkôrného hmyzu. Okrem iného sa nariadilo klásť lapáky a bedlivo pozorovať šírenie podkôrnikov.

Vývoj ochrany lesov od roku 1946 do konca roku 1989

Po druhej svetovej vojne sa v obnovenej Československej republike zmenilo politicko-spoločenské zriadenie. Ochrana lesov bola naďalej súčasťou štátnej lesníckej politiky. V rámci donucovacích metód veľký rozsah nadobudla intervencia štátu, keď takmer všetky lesy postupne prešli do správy štátnych lesníckych organizácii. V rámci presvedčovacích metód sa zo štátnych finančných prostriedkov vo veľkom rozsahu realizovali opatrenia na zveľadenie lesov. Tieto opatrenia napríklad zahŕňali zalesňovanie holín, výsadbu rýchlorastúcich drevín, najmä topoľov a vŕb, zalesňovanie poľnohospodárskych pozemkov, ktoré sa delimitovali do lesného pôdneho fondu ap.

Ak vývoj donucovacích nástrojov štátu čo najviac zjednodušíme, treba uviesť, že **od roku 1961 nadobudol účinok nový súborný zákon o lesoch č. 166/1966 Zb. Stal sa východiskom pre tvorbu ďalších súborných zákonných opatrení, a to zákona č. 61/1977 Zb. o lesoch a zákona č. 100/1977 Zb. o hospodárení v lesoch a štátnej správy LH.** V nadväznosti na uvedené zákony sa vypracovali a účinnosť nadobudli všeobecne záväzné vykonávacie predpisy, ako boli vyhlášky a nariadenia vlády. Okrem toho ústredný orgán štátnej správy lesov realizáciu úloh v ochrane lesov zabezpečoval vydávaním interných predpisov (smernice, usmernenia, opatrenia atď.). Prvé Smernice na ochranu lesov boli z roku 1953, posledné z roku 1980. Ďalej to boli početné normy na ochranu lesa proti škodlivým činiteľom ap.

V ďalšom pozornosť sústredíme najmä na vývoj vedy a výskumu v ochrane lesov vo Výskumnom ústave lesného hospodárstva v Banskej Štiavnici (vo Zvolene), ktorý bol po viacerých organizačných zmenách nástupníckou organizáciou bývalej Ústrednej lesníckej výskumnej stanice v Banskej Štiavnici.

Práce v oblasti ochrany lesov sa na začiatku tohto obdobia venovali škodlivej a užitočnej činnosti vtákov a cicavcov, ďalej premnoženiu mníšky veľkohlavej v dubinách na Slovensku (F. J. Turček). Neskoršie, v rokoch 1947 až 1953, sa tu vytvorilo významné **entomologické pracovisko** (K. Charvát, J. Lemarie, Vl. Pašek, J. Patočka, M. Čapek). Ako prvá veľmi závažná problematika, ktorá sa tu riešila, bola rozsiahla kalamita lykožrúta smrekového na Slovensku. Tak ako kalamita po prvej svetovej vojne aj táto zrejme súvisela so spoločenskými a hospodárskymi pomermi počas vojnového obdobia a po ňom, keď sa lesom, najmä ich ochrane, nevenovala náležitá pozornosť. K premnoženiu podkôrneho hmyzu značne prispelo aj sucho v roku 1947. Riešili sa kalamitné situácie v dôsledku premnoženia mníšky veľkohlavej a mníšky obyčajnej (v okolí Žiliny). V rokoch 1952 až 1955 sa najmä v dubových porastoch realizovali ochranné opatrenia proti obaľovačom a piadivkám. Taktiež možno spomenúť ochranu proti škodcom na topoľoch a na introdukovaných drevinách. Začal sa výskum parazitického hmyzu z čeľade *Braconidae*. Počnúc rokom 1954 sa veľká pozornosť venovala odumieraniu jedle, jej ochrane proti obaľovačovi jedľovému, najmä v lesoch stredného a východného Slovenska. Vypracovali a postupne sa zdokonaľovali spôsoby kontroly a prognózy tohto škodcu. Prikročilo sa k leteckým zásahom proti nemu. Výskum sa sústredil taktiež na riešenie ochrany smrečín proti obaľovačovi smrekovcovému.

V 60. rokoch sa zisťovali možnosti introdukcie cudzopasníkov, ich využitiu na biologický boj proti hmyzím škodcom. Študoval sa význam jednotlivých chorôb pri mortalite mníšky veľkohlavej. Začalo sa s výskumom aplikácie mikrobiálnych preparátov. V tomto období ako aj v ďalších rokoch sa osobitá pozornosť venovala výskumu lykožrúta smrekového. Tento bol stále veľkým nebezpečenstvom v smrečinách na Slovensku, najmä na miestach postihnutých živelnými kalamitami. Išlo najmä o štúdium populačnej dynamiky tohto škodcu v Slovenskom rudohorí. Olfaktometer, ktorý sa vyvinul a vyskúšal v terénnych podmienkach, priniesol nové výsledky a poznatky o sezónnej aktivite lykožrúta smrekového, i sukcesii drevokazného hmyzu, ako aj o predátoroch týchto škodcov. Skúmala sa ekológia lykožrúta smrekového pomocou mechanického lapáka. Výskum vyústil do zdokonaleného lapákového boja proti nemu. V boji proti podkôrnemu hmyzu sa skúšalo aj použitie prípravku Silvisar 510, ako aj rastlinného atraktantu (spolu so Soldepom) zavedením do transpiračného prúdu stromov (J. Rudinský, P. Švihra, J. Jamnický). Následne sa riešila možnosť využitia in-

sekticídu Actelikt, použiteľnosť feromónového prípravku Pheroprax, ako aj možnosť využitia ďalších moderných spôsobov boja proti lykožrútovi smrekovému (D. Brutovský). V rámci biologického boja pomocou biopreparátov na báze Bacillus Thurigiensis proti mníške veľkohlavej sa zisťovala a porovnávala účinnosť rôznych koncentrácií a dávok prípravkov Baturín, Endobakterin, Dendrobacilin, Dipel (A. Hešková). Vyskúšala sa možnosť ošetrenia porastov vodnou suspenziou spór prípravkov Dipel-ULV dýzami.

V druhej polovici 50. rokov sa začali riešiť aj **problémy lesníckej fytopatologie** (R. Leontovyč st., V. Gemerský, J. Heško). Riešili sa choroby topoľov, najmä vredovkou topoľovou. Sledovali sa choroby borovíc, semien, najmä buka, choroby jedle, grafióza brestov a choroby smrekovca. Neskoršie sa venovala pozornosť ekológii húb podpňovke a koreňovke vrstevnatej. Sledovalo sa pôsobenie antagonických húb, rôznych antibiotík a fytoncídov. Skúmali sa aj niektoré chemické látky, ako napríklad kyselina boritá. Na obmedzenie strát v škôlkárskych objektoch s polyetylénovými krytmi sa vykonávali rozbory substrátov, zisťovali sa hlavné zdroje ich kontaminácie a faktory, ktoré prispievajú k rozvoju endofytócií. Pokračovalo sa vo výskume hubových chorôb hmyzích škodcov topoľov a vŕb. Stanovila sa agresivita a virulencia týchto húb vo vzťahu k ďalším predizpozičným faktorom a vplyvu prostredia. Osobite sa riešili hubové choroby na jedli a smreku z hľadiska účinnej ochrany proti ním.

Počnúc rokom 1969, resp. 1971, sa výskum ochrany lesa rozšíril o **ochranu proti mechanicky pôsobiacim škodlivým činiteľom** (J Konôpka) a o **ochranu proti lesným požiarom** (I. Foltány). Komplexne sa zhodnotila problematika vetrových kalamít na Slovensku. Spracovala sa charakteristika škodlivého činiteľa (vietor) a lokalizovali sa škody, ktoré spôsobil. Ďalej sa skúmali vlastnosti lesných porastov a prostredia, ktoré rozhodujú o ich odolnosti proti vetru. Hodnotil sa význam rastových vlastností stromov, smreka pre odolnosť lesných porastov proti vetru a snehu. Vypracovali sa optimálne modely na zvýšenie statickej stability lesných porastov. Zistil sa stav požiarovosti v lesoch Slovenska. Retrospektívnym rozborom sa analyzoval výskyt lesných požiarov z časového a priestorového hľadiska, zistili sa hlavné príčiny ich vzniku. Spracovali sa odporúčania na zabezpečenie protipožiarnej prevencie.

Okrem týchto troch rozhodujúcich oblastí ochrany lesov (entomológia, fytopatológia, ochrana proti abiotickým činiteľom, vrátane požiarov) sa riešili aj ďalšie výskumné úlohy. Bola to napríklad **komplexná ochrana lesných kultúr** (J. Patočka et al.). Identifikovali sa tu škodlivé činitele. Zistilo sa, že najzávažnejší vplyv tu má súbor škodlivých činiteľov abioticko-fyzikálnych, ktoré je ťažko od seba odlíšiť (prírodná a ľudská zložka a zver). Tento súbor škodlivých činiteľov spôsobuje hromadnú mortalitu lesných kultúr. Potvrdilo sa, že poškodenie zverou sa postupne kumuluje až do mortality kultúr. Ako ďalšie škodlivé činitele sa tu identifikovali: burina, utláčanie kultúr nežiaducim prirodzeným zmladením, hmyz, najmä chrústy, ale i pastva dobytka, hubové choroby, malé hlodavce a činnosť človeka. Vypracoval sa návrh zásad ochrany lesných kultúr.

Niektoré úlohy z oblasti ochrany lesa sa riešili aj na iných oddeleniach (odboroch) ústavu. Napríklad **exhaláty** na oddelení meliorácií (E. Sobocký, B. Maňkovská), **škody zverou** na oddelení poľovníctva (J. Škultéty, A. Ladziansky, M. Hrnčiar, J. Katreniak, K. Sabadoš), **boj proti burine** na oddelení pestovania lesov (J. Varínsky), **fytopatogické problémy ochrany semien** na Výskumnej stanici Liptovský Hrádok (V. Kráľ, J. Kráľová).

Počnúc rokom 1981 sa výskum ochrany lesa začal organizovať komplexnejšie, pričom sa výskum ešte viac začal sústreďovať na kľúčové problémy, t. j. na najviac ohrozené lesné porasty a na hlavné škodlivé činitele. V rámci výskumnej úlohy v rokoch 1981 až 1985 **„Ochrana lesov proti hlavným škodlivým činiteľom na Slovensku v 4. až 6. lesnom vegetačnom stupni“** sa riešenie zameralo na ochranu:

- lesných kultúr pred škodlivými činiteľmi živočíšnymi, rastlinnými a abiotickými,
- starších lesných porastov pred škodlivými činiteľmi abiotickými, rastlinnými a živočíšnymi.

Samostatnými čiastkovými úlohami boli:

- Kontrola a prognóza hlavných škodlivých činiteľov v lesných porastoch SR,
- Výskum hromadného odumierania dubov.

Na riešení výskumných úloh sa zúčastňovali mnohí špecialisti, riešiteľský tím sa rozšíril o ďalších členov (J. Varínsky, S. Finďo, D. Surovec, J. Paulenka). Pritom sa riešenie koordinovalo tak, aby výskum logicky na seba nadväzoval a výsledok (realizačný výstup) sa potom mohol bez väčších problémov realizovať v lesnej prevádzke.

V rokoch 1986 až 1990 sa riešila výskumná úloha **„Nové postupy ochrany lesov proti najzávažnejším škodlivým činiteľom“.** Pozostávala z týchto čiastkových úloh:

- Ochrana ihličnatých porastov proti činiteľom ohrozujúcich ich stabilitu

- Choroby listnatých porastov a ochrana proti nim
- Integrované spôsoby boja proti podkôrnemu a drevokaznému hmyzu v lesných porastoch a na skladoch dreva
- Biologické a biotechnologické metódy kontroly a obrany proti hmyzím škodcom a ochrana proti nim
- Ochrana lesných porastov proti poškodzovaniu poľovnou zverou
- Evidencia a prognóza aktivizácie škodlivých činiteľov v lesných porastoch SR

Podrobnejšie informácie o výsledkoch riešenia z týchto úloh možno nájsť v publikáciách Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene, roky 1975, 1980, 1985, 1990, 1995. Ďalej Patočka (1969), Čapek (1973), Konôpka (1978), Konôpka, Varínsky, Zúbrik et al. (2013).

Ešte treba dodať, že v 80. rokoch už dochádzalo k hromadnému hynutiu lesných porastov na Slovensku. **V prvej polovici to bolo najmä hromadné hynutie dubových porastov**. Na riešenie tejto problematiky sa na bývalom Výskumnom ústave lesného hospodárstva vo Zvolene vyčlenili značné kapacity. Pritom sa táto problematika riešila komplexne. Riešenie zabezpečovali v prvom rade ochranári, najmä fytopatológovia (vrátane A. Příhodu, ktorý stanovil diagnózu hynutia – tracheomykóza, J. Heško, R. Leontovyč, st.) a takmer všetci entomológovia ústavu – išlo najmä o ochranu proti podkôrnemu hmyzu). Ďalej pestovatelia (vrátane špecialistov z genetiky a šľachtenia lesných drevín), zariaďovatelia, ťažbári, drevári, ekonómovia a ďalší. Realizáciou komplexných opatrení sa podarilo hromadné (kalamitné) hynutie dubín zastaviť.

V tomto období, najmä v druhej polovici 80. rokov došlo taktiež k hromadnému hynutiu smrekových porastov. Dávalo sa to do súvisu najmä so škodlivým vplyvom imisií. Aj tu sa veľké výskumné kapacity sústredili na riešenie tejto situácie. V spolupráci s lesnou prevádzkou sa toto hynutie monitorovalo. V nadväznosti na to sa realizovali ochranné opatrenia. Napríklad Východoslovenský krajský národný vybor v Košiciach vyhlásil vo Východoslovenských lesoch Košice 20.4.1988 mimoriadne ohrozenie lesov na výmere 180 tis. ha lesnej pôdy (Konôpka & Popovič & Paulenka 1991). Prijali a realizovali sa rozsiahle opatrenia. Dosiahlo sa tým určité utlmenie hromadného hynutia smrečín. Problémy však naďalej pretrvávali, resp. pretrvávajú. Ale nie sú to už len imisie, ale aj ďalšie škodlivé činitele, najmä podkôrny hmyz. Pritom rozsah hynutia smrekových porastov, v dôsledku jeho premnoženia po roku 2004, spôsobil katastrofálnu situáciu (bude sa o tom hovoriť v ďalšej časti príspevku).

Ešte treba dodať, že v rokoch 1987 a 1988 sa na Slovensku založila Národná monitorovacia sieť zdravotného stavu lesa (J. Račko). Išlo o 111 trvalých monitorovacích plôch rovnomerne rozmiestnených na území Slovenska v rozstupe 16 × 16 km. Od vtedy sa na týchto plochách každoročne vykonávajú monitorovacie práce. Národná sieť sa stala súčasťou monitorovacej siete v rámci programu UN/ECEICP Forests.

Pri riešení problémov ochrany lesov významnú pozíciu mala **Kontrolná a prognózna služba,** ktorá bola súčasťou oddelenia (odboru) ochrany lesov. Zriadená bola v roku 1959 Vládnym nariadením č. 775 (v roku 1963 sa modifikovala na Laboratórium ochranárskej kontroly). Vznikla najmä v súvislosti s premnožením podkôrneho hmyzu v smrečinách (K. Charvát, neskoršie I. Foltány, R. Leontovyč, st., D. Brutovský, D. Surovec, v spolupráci ďalší riešitelia výskumných úloh). Okrem kontroly výskytu škodlivých činiteľov významnú úlohu plnila pri realizácii najnovších výsledkov výskumu v lesnej prevádzke. Prostredníctvom nej sa zabezpečovalo poradenstvo ako aj ďalšia spolupráca tak s lesnou prevádzkou ako aj so štátnou správou LH.

Vývoj ochrany lesov od roku 1990 doteraz

V roku 1989 sa rozhodlo, že ďalší vývoj v Československu pôjde smerom k demokratickej spoločnosti. Tak ako každá zmena, aj táto priniesla na riešenie nové problémy. Snahou bolo realizovať nevyhnutnú transformáciu LH tak, aby sa pokiaľ možno uskutočnila čo v najkratšom čase. Zároveň túto transformáciu realizovať tak, aby nedošlo k veľkým škodám, či ekonomickým stratám. Ako vieme bola tu veľká variabilita názorov, či stanovísk ako ju uskutočniť. Vývoj dospel do prijatia **novej štátnej lesníckej politiky** (Beláček 1993). Túto v roku 1993 prijala vláda SR a NR SR. Zadefinoval sa tu základný cieľ lesníctva na Slovensku: **zachovanie, ochrana a zveľaďovanie lesov**.[1] Okrem iného sa tu konštatovalo, že **lesy**

[1] Pod ***zachovaním lesov*** sa rozumie udržanie doterajšej výmery lesov na Slovensku a jej možné zvýšenie postupným zalesňovaním nevýnosných pôd; rozmiestnenie lesov v rámci systému ekologickej stability krajiny. ***Ochrana lesov*** sa chápe ako cieľavedomá činnosť, zameraná na obmedzenie negatívneho dôsledku pôsobenia antropogénnych činiteľov, a to tak v národnom, ako aj nadnárodnom ponímaní, vrátane negatívnych dôsledkov pôsobenia zveri a iných abiotických a biotických činiteľov. ***Zveľaďovanie lesov*** sa chápe ako realizácia koncepčných úloh zameraných na využitie funkčného potenciálu lesov na Slovensku.

sú národným bohatstvom a že predstavujú základný krajinotvorný prvok nášho územia. Ďalej, že **princíp trvalo udržateľného rozvoja vyžaduje prijatie opatrení zameraných na zmierňovanie a odstraňovanie pôsobenia antropogénnych škodlivých činiteľov, najmä imisií.** So zreteľom na nepriaznivý zdravotný stav lesov, že sa **zabezpečí rozvoj lesníckeho výskumu,** ďalej **účinný dozor nad lesmi, ich obhospodarovaním a ochranou.**

Ako z uvedeného vyplynulo, aj po roku 1990 ochrana lesov tvorila jadro štátnej lesníckej politiky. Použité nástroje štátnej lesníckej politiky taktiež pozostávali z dvoch skupín **z donucovacích a z presvedčovacích**.

V rámci donucovacích nástrojov štátnej lesníckej politiky išlo najmä o prijímanie nových právnych noriem, či noviel starých platných predpisov vo vzťahu k zmeneným spoločenským pomerom. Prvú skupinu tvorili zákony o úprave vlastníckych vzťahov k pôde a poľnohospodárskemu majetku, vrátane lesov (zákony č. 229/1991 Zb., 330/1991 Zb., 510/1991 Zb., 503/2003 Z. z., 306/1992 Zb., 138/1991 Zb., 282/1993 Z. z., 180/1995 Z. z.). Druhú skupinu tvorili zákony týkajúce sa hospodárenia v lesoch, resp. zabezpečovania finančných prostriedkov na riadne obhospodarovanie lesov a ich rozvoj (zákon č. 181/1991 Zb. o štátnom fonde zveľaďovania lesa SR). Novelizovali sa zákony a vykonávacie predpisy (zákony č. 61/1977 Zb., 100/1977 Zb., 131/1991 Zb., 23/1962 Zb.). Taktiež by bolo možné vymenovať rad rozvojových programov ako aj ďalších koncepčných materiálov, kde sa riešili aj úlohy ochrany lesov, resp. spôsoby zabezpečovania jej realizácie. K posilneniu ochrany lesa došlo konštituovaním Lesníckej ochranárskej služby (LOS) v Banskej Štiavnici. Táto sa stala, v zmysle § 29 zákona NR SR č. 326/2005 Z. z. o lesoch orgánom štátnej odbornej kontroly ochrany lesa".

Ešte treba dodať, že pri koncipovaní novej štátnej lesníckej politiky sa využili jednak poznatky a skúsenosti z lesnícky vyspelých štátov západnej Európy, ako aj naše domáce poznatky a skúsenosti, najmä z obdobia po vzniku prvej Československej republiky. Preto aj opatrenia, tak ako vtedy, mali taktiež donucovací charakter. Ako príklady možno uviesť, že na zabezpečenie profesionálnej úrovne obhospodarovania lesov, vrátane ich ochrany sa zaviedol v lesníckom zákonodarstve inštitút „odborného lesného hospodára". Nariadilo sa označovanie dreva, aby bola možná kontrola, že drevo pochádza z legálnej ťažby. Významným opatrením bolo konštituovanie samostatných lesných úradov, ktoré organizačne patrili ústrednému orgánu štátnej LH ap. Aký bol nasledujúci vývoj, najmä vo vzťahu k ochrane lesov budeme hovoriť v ďalšom texte.

Pokiaľ ide o nástroje presvedčovacie, problematiku zúžime na výskum a realizáciu jeho výsledkov v oblasti ochrany lesov. Informácie rozčleníme do dvoch časových období: do konca roka 2005, kým bol Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene samostatnou organizáciou a od roku 2006, od kedy je súčasťou Národného lesníckeho centra. Problematiku zostručníme, pretože ide o posledné obdobie, keď informácie o výskume v ochrane lesov sú záujemcom k dispozícii. Takmer všetky sa nachádzajú aj v zborníkoch, ktoré sa spracúvali každoročne v rámci konferencii LOS.

Po roku 1990 sa výskum ochrany lesov zameral najmä na prevenciu a boj proti týmto trom skupinám škodlivým činiteľom:

- abiotické (fyziologicky pôsobiace – hlavne sucho, extrémne teploty), mechanicky pôsobiace – najmä vietor, sneh, námraza),
- biotické (hmyz – prevažne podkôrny, resp. drevokazný, listožravý a cicavý, patogénne huby, nežiaduca vegetácia – burina, poľovná zver).
- antropogénne (imisie, lesné požiare, inheretné javy klimatickej zmeny).

Výskum abiotických škodlivých činiteľov (J. Konôpka, B. Konôpka, Ch. Nikolov) sa zameriaval najmä na pôsobenie vetra, snehu, námrazy, prípadne sucha na lesné porasty. Išlo napríklad o analýzu príčin a podmienok vzniku rozsiahlych kalamít, stanovenie ukazovateľov statickej stability (resp. hodnotenie stupňa ohrozenia) lesných porastov, kvantifikáciu smerov nebezpečných vetrov podľa lesných oblastí, či výskum koreňových systémov vzhľadom na ukotvenie stromu, resp. stresové javy, akými sú sucho alebo zakyslenie pôdy.

Špecialisti na hmyz sa zaoberali najmä gradáciami listožravých škodcov, prevažne mníšky veľkohlavej (J. Novotný, M. Turčani, M. Zúbrik). Jej početnosť gradovala v rokoch 1993 – 1995 a 2004 – 2006. Ďalej išlo o výskum prirodzeného bioregulačného komplexu, vplyvu predátorov, parazitov a parazitoidov, ako aj vplyvu chemických a biotechnických ochranných prípravkov na spomalenie až zastavenie gradácie mníšky veľkohlavej. V rámci ochrany proti podkôrnemu hmyzu sa pozornosť venovala najmä boju proti nemu pomocou feromónov (D. Brutovský, M. Turčáni, J. Vakula). Činnosť v tejto oblasti výrazne ovplyvnila kalamita v smrekových porastoch zo dňa 19. 11. 2004, keď sa vypracoval „Projekt ochrany lesa na území ŠL TANAP-u po veternej kalamite zo dňa 19. 11. 2004". Riešenie tejto problematiky pokračovalo aj v ďalšom období. Syntetizujúcou témou bola integrovaná ochrana proti pôsobeniu kalamitných škodcov.

Fytopatológovia sústreďovali pozornosť na tracheomykózne ochorenie drevín, rakovinové ochorenie buka, hynutie smreka a ochorenie koreňového systému na infekciu podpňovkami (R. Leontovyč, ml., A. Kunca). Pozornosť venovali taktiež biologickým metódam ochrany drevín v lesných škôlkach a kultúrach biopreparátmi, najmä pred infekciami koreňových patogénov. V rámci ochrany kultúr proti zveri sa skúmali možnosti využívania chemických a mechanických metód obrany v rôznych podmienkach lesných škôlok a kultúr (S. Finďo).

Osobitá pozornosť sa venovala problematike imisného zaťaženia lesného prostredia a lesných porastov, najmä smrečín, imisiami z domácich ako aj zahraničných zdrojov (formou diaľkového prenosu – B. Maňkovská). So zreteľom na to, že po roku 1990 sa výrazne znížila emisia škodlivín, najmä SO_2, postupne na aktuálnosti naberala problematika klimatickej zmeny a jej možných následkov na kondíciu lesných drevín, resp. potenciálne modifikácie životných podmienok škodcov. Preto sa začiatkom 21. storočia pracovníci odboru sústredili aj na analýzu očakávaných problémov v ochrane lesa v súvislosti s priamymi, či nepriamymi vplyvmi klimatickej zmeny.

Významné úlohy v rámci ochrany lesov plnila LOS (D. Surovec, J. Varínsky). Zabezpečovala kontrolu zdravotného stavu lesa a jeho monitoring, hodnotila výskyt škodlivých činiteľov, vypracovávala prognózu ich výskytu, vydávala signalizačné správy. Ďalej vykonávala expertíznu, poradenskú a vzdelávaciu činnosť. Ukladala opatrenia na odstránenie nedostatkov, poskytovala údaje pre tvorbu informačného systému. Každoročne organizovala odborné semináre o zdravotnom stave lesov. Každoročne zverejňovala elaboráty o výskyte škodlivých činiteľov a ich prognóze na nasledujúci rok. Taktiež každoročne vydávala zborník Aktuálne problémy v ochrane lesov.

Po roku 2006 sa výskum v ochrane lesov v porovnaní s predchádzajúcim obdobím podstatne nezmenil. Išlo najmä o riešenie projektov základného a aplikovaného výskumu ako aj o odborné a poradenské aktivity v tejto oblasti. Pritom prenos nových vedeckých poznatkov zabezpečovali riešitelia výskumných úloh, a to priamo podľa oblastí ktoré riešili, ako aj v rámci činnosti LOS, kde pôsobili ako inšpektori či špecialisti.

V súlade s programom ďalšieho rozvoja činnosti sa výskum ochrany lesov zameriaval na hodnotenie vplyvu hlavných škodlivých činiteľov na lesné ekosystémy a na vypracovanie návrhov obmedzení ich vplyvu. Tak ako v minulosti išlo o abiotické a antropogénne škodlivé činitele a ochranu proti nim, biotické škodlivé činitele, ovplyvňujúce vitalitu lesných porastov a ekologizáciu metód ich regulovania (okruh: hmyz, jeho vplyv na vývojové štádia lesa, okruh: autotrofné rastliny a ich vplyv na vývojové štádiá lesa, okruh: zver ako významný faktor ovplyvňujúci obnovu a biodiverzitu lesa).

Zo skupiny abiotických činiteľov to boli: fyziologicky pôsobiace – hlavne sucho, extrémne teploty, mechanicky pôsobiace – najmä vietor, sneh, námraza (B. Konôpka, J. Konôpka). Zo skupiny biotických činiteľov: hmyz – prevažne podkôrny a drevokazný (D. Brutovský, J. Vakula, J. Galko, A. Gubka, S. Rell, M. Lalík), listožravý a cicavý (M. Zúbrik), patogénne huby (A. Kunca, R. Leontovyč, ml., V. Longauerová), nežiaduca vegetácia – burina (J. Varínsky, M. Maľová), poľovná zver (J. Finďo, P. Kaštier). Zo skupiny antropogénnych činiteľov: lesné požiare (V. Longauerová), javy klimatickej zmeny (B. Konôpka).

Určitým dôležitým momentom pre smerovanie ďalšieho výskumu v oblasti ochrany lesa bolo uvedomenie si závažnosti vplyvu klimatickej zmeny na existenciu a konštitúciu lesných porastov, vrátane potenciálneho vplyvu na odolnosť drevín voči rôznym škodlivým činiteľom. Okrem toho sa očakával a očakáva vplyv klimatickej zmeny na správanie škodlivých činiteľov. Ide o zvýšenie ich agresivity a ďalšie šírenie, často aj mimo areálu ich pôvodného výskytu (invázne druhy škodcov). Z uvedených dôvodov sa výskumné aktivity čiastočne preskupili do oblasti sledovania interakcií medzi klimatickou zmenou, lesnými porastmi a škodlivými činiteľmi (J. Galko, A. Kunca, M. Zúbrik, A. Gubka, Ch. Nikolov). Dôležitou otázkou sa stala možnosť modifikácie správania škodlivých činiteľov v nových existenčných podmienkach. S tým vznikala potreba „modernizácie“ či vhodnej adaptácie metód ochrany lesa proti škodlivým činiteľom v nových podmienkach.

LOS pokračovala vo svojej činnosti. Tak ako v predchádzajúcom období každoročne spracúvala elaboráty o výskyte škodlivých činiteľov na Slovensku a ich prognóze (A. Kunca, v spolupráci ďalší riešitelia výskumných úloh). V roku 2012 bol Stredisku LOS v Banskej Štiavnici udelený Certifikát o zavedení zásad správnej experimentálnej praxe (GEP) podľa požiadaviek nariadenia vlády SR č. 322/2009 Z. z. Okrem už uvedenej činnosti sa špecializovala na metódy ochrany lesa pred hmyzími a hubovými škodlivými činiteľmi, experimentálne rozvíjala biologické metódy ochrany lesa založené na antagonistických hubách (*Beauveria bassiana*), parazitoidoch, mikrosporídiách atď. Rozvíjala spoluprácu pracoviskami v Kanade Canadian Food Inspection Agency (CFIA) – Dr. Troy Kimoto, Nórskym výskumným ústavom v Oslo – Dr. Bjorn Oakland, ale aj s ďalšími výskumnými ústavmi v Európe.

Ak sa vrátime k štátnej lesníckej politike treba uviesť, že najmä po vstupe SR do EÚ došlo k určitým zmenám dovtedajších jej nástrojov. Vývoj dospel do štádia, že v lesníckom zákonodarstve v súčasnosti platia dva rozhodujúce záko-

ny a to č. 326/2005 Z. z. o lesoch a č. 138/2010 Z. z. o lesnom reprodukčnom materiáli. V nadväznosti sú v platnosti príslušné vykonávacie predpisy. V rámci nich sa ochrana lesa rieši vo vykonávacích vyhláškach č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a ochrane lesa a č. 323/2006 Z. z. o vyznačovaní ťažby dreva, označovaní vyťaženého dreva a dokladoch o pôvode dreva. Pokiaľ ide o ďalšie smerovanie lesníctva, vrátane ochrany lesov, upravuje ho Národný lesnícky program SR, ktorý vláda SR schválila v roku 2006 a v nadväznosti naň Akčný plán Národné lesníckeho programu SR na obdobie rokov 2015 – 2020.

Na prvý pohľad situácia vyzerá tak, ako by bolo všetko v poriadku. Aký je však skutočný súčasný stav lesov z hadiska ich ochrany a aké sú príčiny tohto stavu? Pokúsme sa dať odpoveď na túto otázku!

Na prvú polovicu otázky je odpoveď v publikácii A. Kuncu et al. z roku 2016: „Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska v rokoch 1960 – 2014, v roku 2015 a prognóza ich vývoja“. Po 40 rokoch v roku 2004 vznikla na Slovensku druhá najväčšia vetrová kalamita a následne po nej v roku 2014 tretia. Pri každej tejto kalamite predstavoval objem vývratov a zlomov viac ako 5 mil. m^3. A to nie je všetko. Po vetrovej kalamite v roku 2004 sa premnožil podkôrny hmyz v takom rozsahu, že objem náhodnej ťažby nim vyvolaný prekročil objem vetrových polomov. Stalo sa tak prvý krát v histórii lesov a LH na Slovensku.

Pokiaľ ide o príčiny takéhoto stavu, podľa všetkého ide o ich dve skupiny. Prvá, ktorú možno z hľadiska LH ako objektívnu, je klimatická zmena. Jej negatívny vplyv je zrejmý. Stúpla agresivita a frekvencia pôsobenia škodlivých činiteľov. Napríklad, ak porovnáme priemernú ročnú početnosť výskytu pre les nebezpečných smerov vetra do roku 1970 s obdobím po tomto roku, prídeme k záveru, že je tu výrazný nárast (Konôpka et al. 2008). Obdobná je aj situácia pokiaľ ide o konštitúciu lesov. V dôsledku zmeny existenčných podmienok lesných ekosystémov (najmä zvýšenie teploty a deficit vody) znížila sa ich odolnosť proti pôsobeniu škodlivých činiteľov. Je dobre, že sa na zmiernenie týchto nepriaznivých vplyvov prijímajú konkrétne opatrenia na medzinárodnej, resp. aj celosvetovej úrovni (napríklad Parížska dohoda z roku 2015).

Druhú skupinu tvoria subjektívne príčiny. A tu ide o oblasť, ktorej bolo treba a aj je a bude treba venovať oveľa väčšiu pozornosť. Preto sme aj celý príspevok o ochrane lesov dali do súvisu s lesníckou, resp. so štátnou lesníckou politikou. Ak to, čo sa povedalo doposiaľ o ochrane lesov a štátnej lesníckej politike zhrnieme možno odvodiť **veľké poučenie: ak lesom hrozilo vážnejšie nebezpečenstvo zasiahla štátna moc (predtým vrchnosť, vladári, králi, cisári).** A často to bolo aj vtedy, ak bol proti tomu odpor. Spomeňme si na Máriu Teréziu, ktorej vládnutie charakterizujeme ako **osvietenecký absolutizmus**. Zamyslime sa aj nad prístupom liberalizmu k spravovaniu štátu. Podľa neho blaho spoločnosti prináša voľná súťaž a sloboda podnikania. Pokiaľ ide o lesníctvo, tu ale záujem národohospodársky (verejný) nie je vždy v súlade so záujmom súkromnohospodárskym. A to je závažné špecifikom tohto odvetvia, kde je nevyhnutné prijímať opatrenia vo verejnom záujme. To je náplňou štátnej lesníckej politiky. Táto sa však musí zaoberať skutočnými rozhodovacími procesmi v LH a možnosťami realizácie správne vypracovaných zásad a koncepcií.

Po zmene spoločenského zriadenia v roku 1989, konkrétne v roku 1993, ako sme už uviedli vláda SR a NR SR schválili v tomto smere štátnu lesnícku politiku. Nie však vo všetkom došlo k jej napĺňaniu. Prijímali sa opatrenia v zmysle už uvedeného liberalizmu. Propagovala sa síce trvalá udržateľnosť, ale nástroje štátnej lesníckej politiky v skutočnosti boli nastavené na vytváranie zisku z predaja dreva. Nebrala sa do úvahy, alebo aj ak, tak nedostatočne, že LH sa stáva odborom s rovnocenným postavením výroby (produkcie hmotných statkov, v podstate dreva) a aktívnych (plánovaných) mimoprodukčných (všeužitočných) funkcií (ekologických služieb). Možno to dokladovať ako klesala finančná podpora lesníctva z verejných zdrojov, ako aj aká mizéria je na Slovensku v porovnaní so zahraničím.

Medzi štátnou lesníckou politikou a štátnou environmentálnou politikou, politikami prijatými vládou a NR v roku 1993 neboli antagonické rozpory. Zrejme tomu bolo tak aj preto, že sme boli prví, ktorí sme formulovalo zásady štátnej politiky v lesníctve. V ďalších rokoch, po prijatí zákona o ochrane prírody a krajiny v roku 1994, ale najmä po roku 2002, keď sa prijal zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny a po jeho nerozumnej aplikácii po vetrovej kalamite v roku 2004, sa situácia zmenila. Malo to na stav lesov katastrofálne dôsledky. Zrejme má pravdu profesor Simanov (2017), keď píše, že cieľom niektorých návrhov zo strany ochrany prírody je **„obsadenie územia a nastolenie okupačnej správy podľa vlastných pravidiel bez ohľadu na spoločenský záujem“**.

Aký záver urobiť z uvedeného?!

V príspevku, ktorý uverejňujeme pri príležitosti 120. výročia vzniku prvej lesníckej výskumnej inštitúcie na území Slovenska sme sa snažili na jednej strane uviesť, čo priniesla veda a výskum v oblasti ochrana lesov pre zachovanie a zve-

ľadenie lesov na Slovensku. A na druhej strane uviesť, aká je súvislosť medzi ochranou lesov a štátnou lesníckou politikou, resp. aký vplyv mala a má štátna lesnícka politika na ochranu lesov. Pochopiteľne ide len o určitý prierez tejto problematiky. Nebolo možné zachádzať do podrobností. Tak tomu je aj pokiaľ ide o vedu a výskum, kde sme pozornosť sústredili len na rezortnú vedeckovýskumnú základňu (terajšie NLC - LVÚ Zvolen) a jej predchádzajúce organizácie. Vedou a výskumom ochrany lesov sa zaoberali a zaoberajú aj iné mimorezortné organizácie (VŠLD vo Zvolene, terajšia TU Zvolen a SAV, v súčasnosti najmä UEL SAV vo Zvolene). Obdobne je tomu tak aj pokiaľ ide o lesnícku politiku.

Skutočnosťou je, že ak chceme zabezpečiť ochranu lesov a ich rozvoj podstatné zmeny musia nastať v štátnej lesníckej politike. Týka sa to celej šírky problematiky. Nemôže to byť tak ako doteraz, že o tom ako sa má s lesmi nakladať nerozhoduje ten, kto má na to kompetencie, ale iné inštitúcie, či mimovládne organizácie. Podľa všetkého nezostáva nám nič iné, len prijať novú štátnu lesnícku politiku, ktorá bude garantovať strategický cieľ lesníctva na Slovensku, t. j. **zabezpečenie trvalo udržateľného obhospodarovania lesov založeného na primeranom (vyváženom) využívaní ich ekonomických, ekologických a sociálnych funkcií pre rozvoj spoločnosti a najmä vidieckych oblastí.** Je povinnosťou rezortnej vedeckovýskumnej základne predkladať v tomto smere návrhy. Konečné rozhodnutie o tom, aké sa príjmu priority štátnej lesníckej politiky patria jednoznačne do kompetencie vládnucich štruktúr štátu. Bez toho, že by sme chceli niekoho poúčať sa nazdávame, že vládnuce štruktúry by mali v prvom rade brať do úvahy relevantné poznatky a skúsenosti v lesníctve. A tých je dosť! Odmietať by mali návrhy extrémistov, ktorí neuvážene majorizujú cudzie vzory, ktoré sú v rozpore so záujmami našej spoločnosti. Pritom, tak ako sme už uviedli, osobitú pozornosť treba venovať lesom, a to nielen ako producentom drevnej suroviny, ale v prvom rade, aby tieto poskytovali plnohodnotné verejnoprospešné funkcie. Lesné spoločenstva to nedokážu samé od seba, ale iba ak sa trvalo udržateľne obhospodarujú, vrátane toho, že zabezpečíme ich ochranu proti všetkým škodlivým činiteľom.

Poďakovanie

Príspevok je venovaný spomienke na vážených kolegov doc. RNDr. Jána Patočku, DrSc. a doc. Ing. Miroslava Čapeka, DrSc. významných pracovníkov lesníckeho výskumu v ochrane lesov na Výskumnom ústave lesného hospodárstva vo Zvolene (v Banskej Štiavnici), pri príležitosti 120. výročia vzniku Ústrednej lesníckej výskumnej stanice v Banskej Štiavnici. Títo naši bývalí spolupracovníci by sa boli v roku 2018 dožili 93, resp. 91 rokov.

Práca vznikla aj vďaka finančnej podpore z Agentúry na podporu výskumu a vývoja, a to najmä v rámci projektu APVV-14-0086. Ďalej vďaka projektu „Výskumu a vývoja pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti sektora“ (VIPLES) financovaného Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR.

Literatúra

Beláček, M., 1993: Zásady štátnej lesníckej politiky na Slovensku, Stratégia a koncepcia rozvoja lesníctva na Slovensku, Aké sú zámery a ciele lesníctva na Slovensku, Konkretizácia úloh do roku 1996. Les extra, MP SR, 32 s.

Čapek, M., 1973: Dvadsaťpäť rokov pracoviska ochrany lesov na Výskumnom ústave lesného hospodárstva vo Zvolene. In: Vedecké práce Výskumného ústavu lesného hospodárstva vo Zvolene, 18, Problémy ochrany lesov, Bratislava, Príroda , 1973, s. 11–17.

Kolektív autorov, 1983: Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene, 85. Bratislava, Príroda, 373 s.

Kolektív autorov, 1988: Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene, 90. Bratislava, Príroda, 374 s.

Kolektív autorov, 1993: Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene, 95. Bratislava, Príroda, 312 s.

Konôpka, J., 1978: Vývoj výskumu ochrany lesa. In: História lesníckej vedy a výskumu na Slovensku. VÚLH Zvolen, s. 155–172.

Konôpka, J., Popovič, L., Paulenka J., 1991: Mimoriadne ohrozenie východoslovenských lesov, opatrenia na zmiernenie negatívnych vplyvov a ich plnenie. Lesnícky časopis, 37(6):477–486.

Konôpka, J., Konôpka, B., Raši, R., Nikolov, Ch., 2008: Nebezpečné smery vetra na Slovensku. Zvolen, NLC - LVÚ Zvolen, Lesnícke štúdie, 60/2008, 81 s.

Konôpka, J., Varínsky, J., Zúbrik, M. et al., 2013: Lesnícky výskumný ústav Zvolen. 115. výročie organizovaného lesníckeho výskumu na Slovensku. Zvolen, NLC - LVÚ Zvolen, 213 s.

Kovácsová, K., 1978: Vývoj lesníckej vedy a výskumu (1897–1977). In: História lesníckej vedy a výskumu na Slovensku. Bratislava, Príroda, s. 45–62.

Kovácsová, K., 1967: Príspevok k dejinám lesníckeho výskumníctva na Slovensku. In: Vedecké práce Výskumného ústavu lesného hospodárstva vo Zvolene, 9, Bratislava, SVPL, s. 23–42.

Kunca, A., et al., 2016: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska v rokoch 1960 – 2014, v roku 2015 a prognóza ich vývoja. Zvolen, NLC - LVÚ Zvolen, 139 s.

Nechleba, A., 1926: Poměr lesa ku státnimu hospodářství a k veřejnému životu. (Úryvky z lesní politiky.). Praha, Zemědělské knihkupetství, A., Neubert, 44 s.

Opletal, J., 2005: Moje paměti. Brno, MZLU, 445 s.

Patočka, J., 1969: Prehľad doterajších výsledkov a perspektívy výskumu v ochrane lesov na VÚLH Zvolen. In: V. jubilejná vedecká konferencia VÚLH vo Zvolene, s. 267–271.

Simanov, V., 2017: Názor z druhého břehu řeky Morava. Les-Letokruhy. s. 46.

Smernice na ochranu lesa, SPN Bratislava, 1953, 124 s.

Smernice na ochranu lesov v SSR, MLVH SSR, 1980, 260 s.

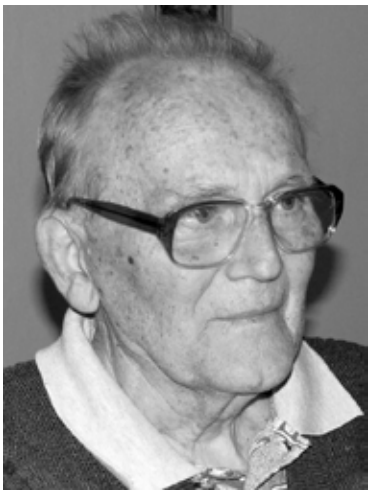
Zachar, D., Kovácsová, K., 1973: Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene. 75. Bratislava, Príroda, 235 s.

Zachar, D., Kovácsová, K., 1978: Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene, 80. Bratislava, Príroda, 309 s.

Doc. Ing. Jozef Konôpka, CSc.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen
e-mail: jkonopka@nlcsk.org

Fotografická príloha

Foto 1. Zrekonštruovaná historická budova Výskumnej stanice v Banskej Štiavnici (v súčasnosti sídlo Strediska LOS).



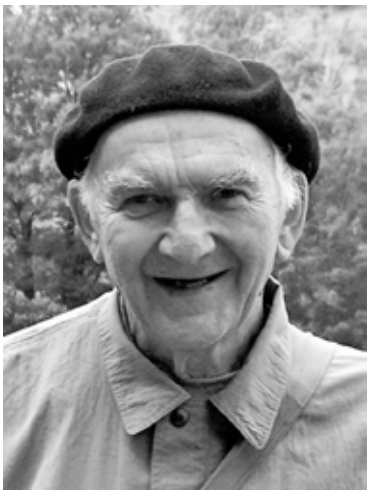


Foto 2 a 3. Bývalí významní pracovníci výskumu v oblasti ochrany lesa – doc. Ing. Miroslav Čapek, DrSc. a doc. RNDr. Jan Patočka, DrSc.

Foto 4. Stretnutie pracovníkov odboru ochrany lesa a manažmentu zveri (NLC – LVÚ Zvolen) v roku 2013 pri príležitosti 115. výročia lesníckeho výskumu na Slovensku.

PROBLÉMY OCHRANY LESA V ROKU 2017 A PROGNÓZA NA ROK 2018

Andrej Kunca • Marcel Dubec • Juraj Galko • Andrej Gubka • Bohdan Konôpka
Roman Leontovyč • Valéria Longauerová • Miriam Maľová • Christo Nikolov
Slavomír Rell • Jozef Vakula • Milan Zúbrik

Klíma

Jar 2017 (III. – V.) bola na Slovensku teplotne silne nadnormálna s odchýlkou od 1,7 °C do 2,5 °C v porovnaní s dlhodobým priemerom (ďalej „DP“) 1901 – 2000. Na jar spadlo na Slovensku v priemere asi 182 mm zrážok (asi 76 % DP 1901 – 1990).

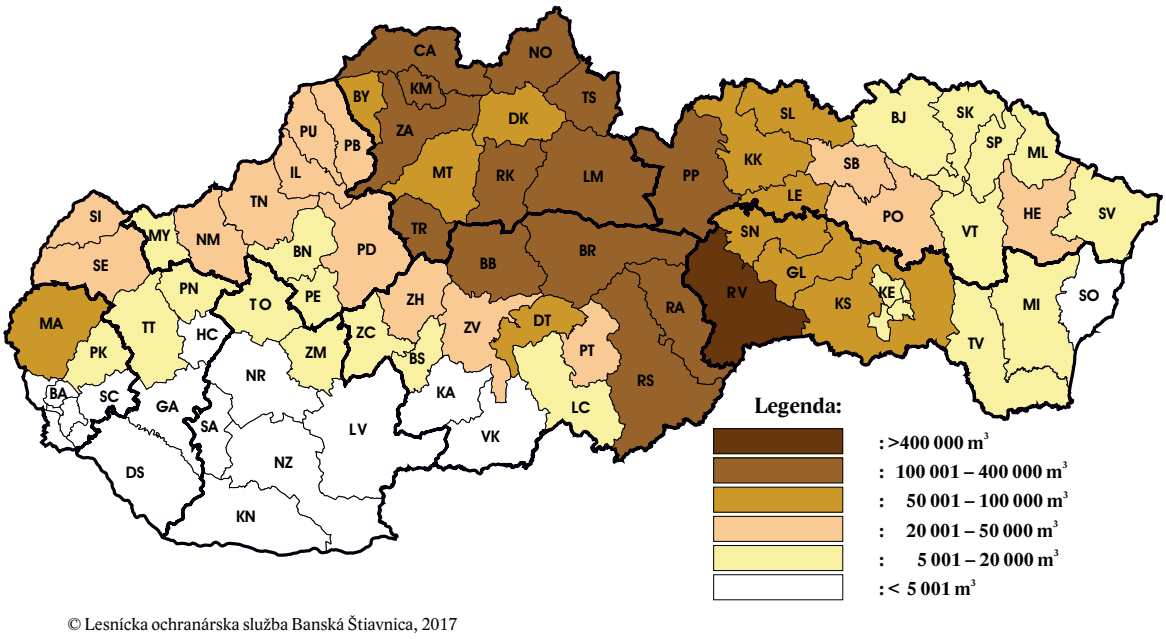
Leto (VI. – VIII.) 2017 bolo na Slovensku v priemere mimoriadne teplé, teda celkovo teplotne mimoriadne nadnormálne, o 2,4 °C (Oravská Lesná) až 3,2 °C (Hurbanovo) teplejšie v porovnaní s DP 1951 – 1980. V Košiciach to bolo 5. najteplejšie leto od začiatku pozorovaní (1881), v Oravskej Lesnej 2. najteplejšie leto, v Poprade 2. najteplejšie leto a v Hurbanove 3. najteplejšie leto od začiatku pozorovaní (1871). Aj keď bola občas nízka relatívna vlhkosť vzduchu a celkovo na viacerých miestach významné sucho, nočné minimá teploty vzduchu boli často vysoké a až v 30 dňoch sme zaznamenali niekde v SR tropickú noc s minimom teploty v noci 20 °C alebo viac, denné maximá boli v priemere tiež vysoké, zaznamenali sme asi 10 supertropických dní (s maximom teploty 35 °C alebo viac, čo je tiež vysoko nad dlhodobým priemerom z obdobia 1951 – 1990). Zrážkovo bolo leto 2017 predbežne celkovo na dolnej hranici normálu, miestami ale aj podnormálne (SR asi 220 mm (85 % DP).

Jeseň 2017 (IX. – XI.) bola na Slovensku v priemere celkovo teplotne normálna až nadnormálna, o −0,3 °C chladnejšia (Chopok) až 1,1 °C teplejšia (Košice) v porovnaní s DP 1951 – 1980. Zrážkovo bola jeseň 2017 predbežne celkovo normálna (miestami na juhu) až silne nadnormálna (na viacerých miestach v strede a na severe SR), no s veľmi nevyrovnaným časovým priebehom zrážok (veľa zrážok spadlo iba pri krátko trvajúcich južných cyklonálnych situáciách). Na Slovensku spadlo spolu asi 285 mm v priemere, čo je asi 160 % DP. Vyššie úhrny zrážok nasledovali po veľmi suchom vegetačnom období na viacerých miestach na juhu Slovenska, preto boli vyššie úhrny zrážok veľmi prospešné. (Zdroj: http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/climate/THurbanovo.htm).

Abiotické činitele

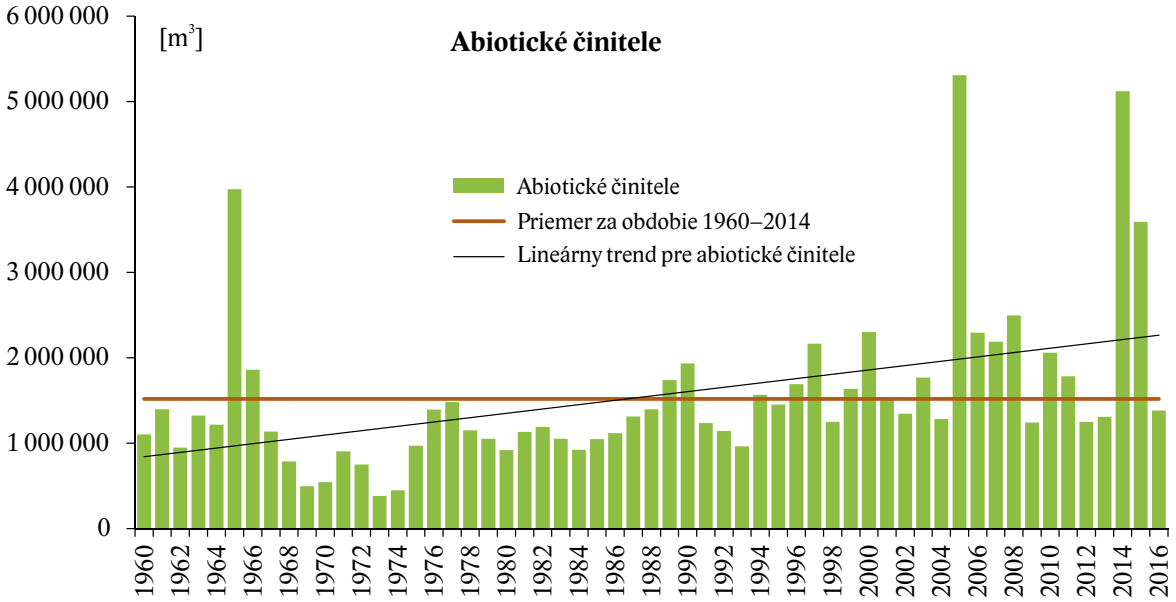
Abiotické činitele, a to najmä vietor, spôsobujú každoročne rozsiahle poškodenie lesov Slovenska. Avšak situácia v roku 2016 bola oproti dlhodobému vývoju o niečo priaznivejšia. V danom roku abiotické činitele poškodili 1 435 tisíc m^3 drevnej hmoty. Pritom vietor poškodil 1 264 tisíc m^3, čo je 88,0 % z celkového množstva dreva poškodeného touto skupinou škodlivých činiteľov. Na druhom mieste bolo sucho a úpal so 121 tisíc m^3 (8,4 %), sneh s 35 tisíc m^3 (2,4 %), ďalšie škodlivé činitele boli málo závažné. Relatívne malá časť kalamitného dreva (175 tisíc m^3 , t. j. 12,2 % z novo poškodenej hmoty) sa do konca roka 2016 nestihla spracovať. Je to mierne väčšie množstvo kalamitného dreva ako sa „prenieslo“ z predošlého roku.

V roku 2017 sa škody spôsobené abiotickými činiteľmi vyskytovali len lokálne. Avšak v okolitých štátoch (Česko, Poľsko, Rakúsko) sa vyskytlo niekoľko významných vetrových kalamít, napr. začiatkom augusta 2017, ale najmä 29. 10. 2017, ktorá dostala meno Herwart.



© Lesnícka ochranárska služba Banská Štiavnica, 2017

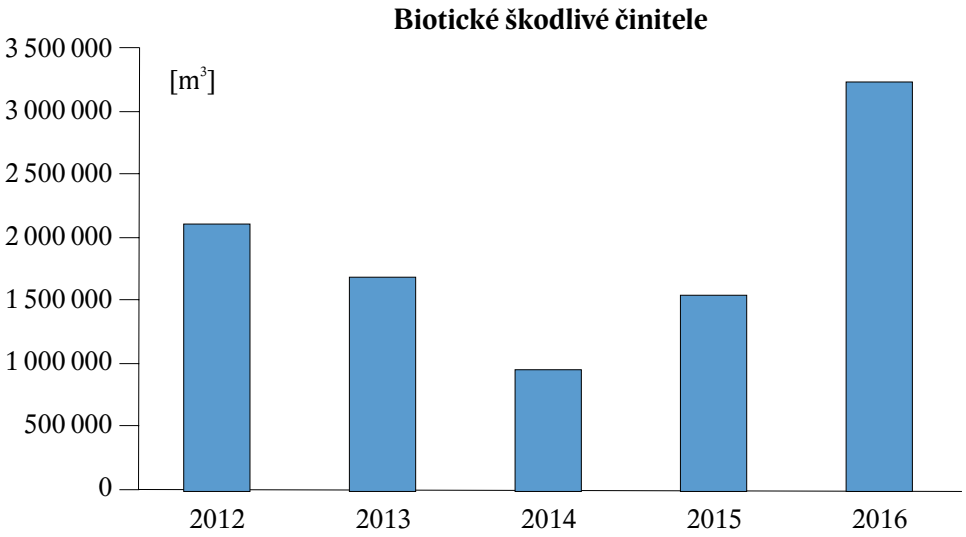
Obrázok 1. Abiotické činitele v roku 2016



Obrázok 2. Vývoj abiotických škodlivých činiteľov

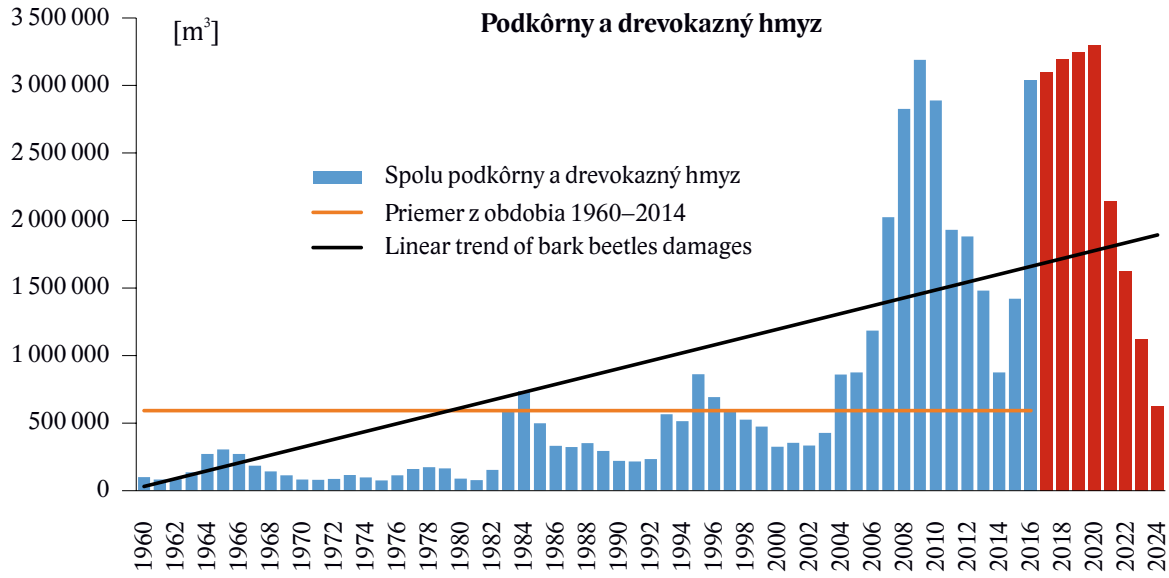
Biotické činitele

Z biotických škodlivých činiteľov dominuje podkôrny a drevokazný hmyz na smreku. Oproti roku 2014, keď bolo spracovaných necelý 1 mil. m^3, za 2 roky sa zvýšil objem spracovanej hmoty na viac ako 3,2 mil. m^3. Je to dôsledok opätovného nárastu kalamity podkôrneho hmyzu v smrečinách po vetrovej kalamite Žofia z 15. 5. 2014. V roku 2017 sa situácia oproti roku 2016 nezmenila, pokračuje rozširovanie ohnísk lykožrúta smrekového smrečinách. Najviac ohrozenými regiónmi sú Orava, Kysuce, ďalej Gemer Vysoké Tatry a Nízke Tatry. Očakávame zhoršovanie stavu v Západných Tatrách.



Obrázok 3. Vývoj poškodenia lesov biotickými škodlivými činiteľmi

V roku 2017 sa vyskytoval aj podkôrny hmyz na bukoch – podkôrnik bukový *Taphrorychus bicolor*. Napáda zvyčajne len niekoľko stromov (do 10 ks) v lokalite, ich poškodenie je však výrazné. Napáda najmä stromy oslabené suchom, spálou alebo hubovými patogénmi (hnilobami). Z podkôrneho hmyzu na jedli sme determinovali smoliara jedľového *Pissodes piceae* v okolí Podolínca, ktorý sa často vyskytuje na oslabených jedliach po napadnutí podkôrnymi škodcami: lykožrút prostredný *(Pityokteines spinidens)*, lykožrút malý *(Pityokteines vorontzowi)*, lykožrút jedľový *(Pityokteines curvidens)* a kôrnik jedľový (*Cryphalus piceae*). Smoliar často napáda aj stromy oslabené suchom a podpňovkou (*Armillaria* sp.)



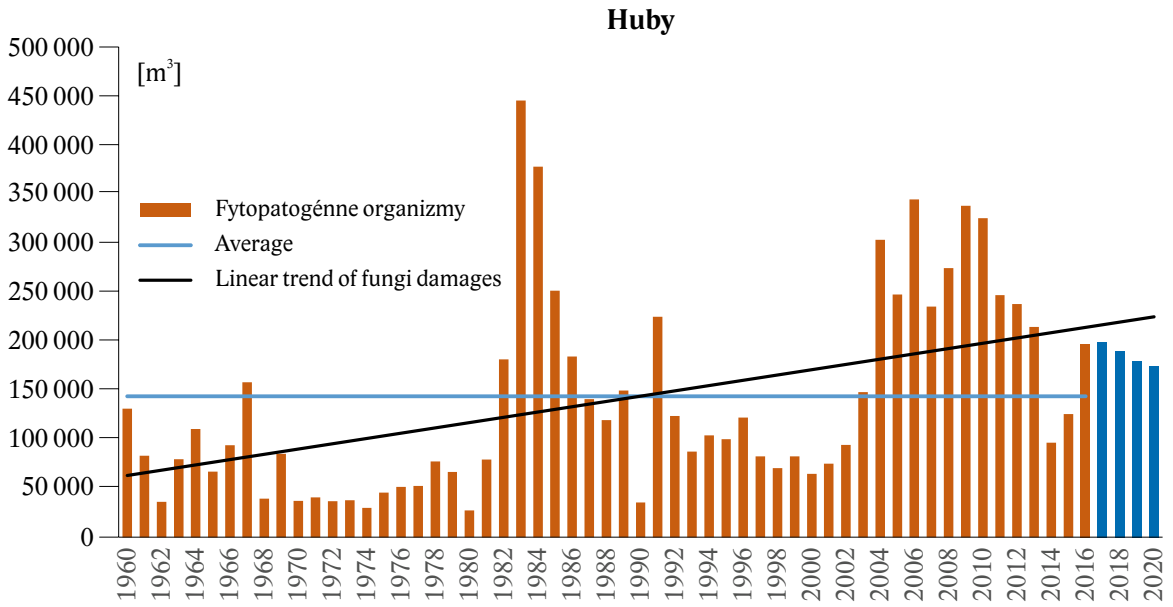
Obrázok 4. Vývoj vykonanej náhodnej ťažby spôsobenej podkôrnym a drevokazným hmyzom s prognózou na roky 2017 – 2024

Listožravý hmyz v súčasnosti najviac ohrozuje borovicové porasty, kde sa už niekoľko rokov premnožujú hrebenárky (*Diprion pini*, *Diprion similis*). Lokálne holožery na duboch spôsobovali piadivky: piadivka zimná *Erannis defoliaria* a piadivka jesenná *Operophtera brumata*, siatica *Orthosia cruda* a piadivka *Agriopis leucophaearia*. Znížil sa tlak mníšky veľkohlavej a obaľovačov na duboch. Zaujímavosťou roka 2017 bolo zaznamenanie silného výskytu hrčiarky *Dryomia circinnans*, ktorá vytvára na spodnej strane listov cera bohato ochlpené hálky, veľké v priemere 5 – 7 mm. Išlo najmä o lokality na Poľane. Na duboch boli zistené krasone *Agrilus biguttatus*, napadnuté duby chradli a odumie-

rali (Veľaty). Sadenice smrekov a ostatných ihličnanov sú poškodzované najmä tvrdoňom smrekovým *Hylobius abietis*. Vykonávali sme aj determináciu škodcov podľa fotografií, napr. každoročne prichádzajú otázky na pavučiny na kríkoch bršlenov európskych, ktoré spôsobujú húsence priadzovca *Yponomeuta cagnagella*.

Z drevokazných škodcov boli významné drvinárik čierny *Xylosandrus germanus,* ale aj červotoče napr. z čeľade Anobiidae druh s vedeckým názvom *Ptilinus pectinicornis*, ktorý napáda najmä listnaté dreviny. Na topoľoch bol zaznamenaný výskyt vrzúnika topoľového *Saperda populea* (okolie Sobraniec a Gabčíkova).

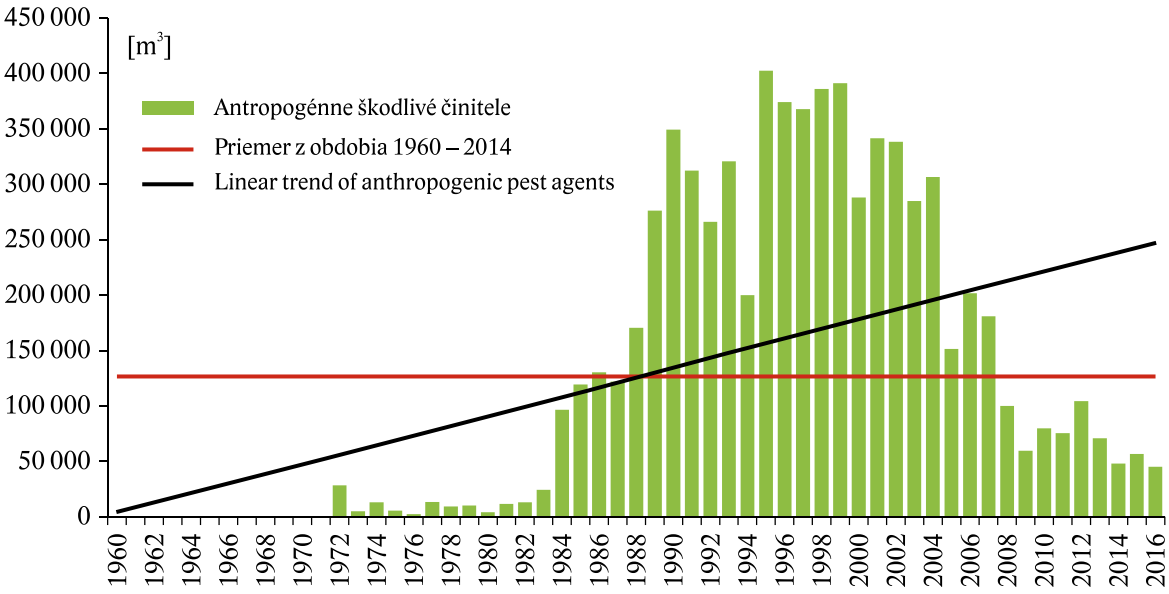
Z hubových patogénov dominuje podpňovka na smrekoch. Ohrozené sú Kysuce, Orava, Spiš, Gemer a okolie Myjavy (na bukoch). Na smrekovcoch v Demänovskej doline je silný výskyt vlnušky Willkommovej *Lachnellula willkommii*. Napádané sú najmä smrekovce do 30 rokov v lokalitách popri potokoch. Proti hube sa nedá bojovať, je potrebné upraviť drevinové zloženie. Jasene sú stále napádané hubou čiašočka jaseňová *Hymenoscyphus fraxineus* (ana. *Chalara fraxinea*). Jasene odumierajú aj v chránených územiach napr. v PR Preliačina. Odumieranie je sprevádzané sekundárnymi škodcami – lykokazy *Leperisinus* a podpňovky *Armillaria*. V oblasti Malých Karpát (Chtelnica) a Zemplínskych vrchov (Veľaty) boli na javoroch (*Acer pseudoplatanus*) zistené huby *Cryptostroma corticale* a *Prosthecium pyriforme.* Ide o prvé výskyty týchto húb na Slovensku. Stromy boli odumreté, opadávala z nich kôra, pod ktorou boli čierne pláty huby *Cryptostroma corticale*. Táto huba uvoľňuje výtrusný prach vo veľkých množstvách, ktoré môže spôsobovať ľuďom vážne dýchacie problémy. V priebehu roka boli kontrolované topoľové výsadby a monokultúry na prítomnosť huby spôsobujúcej nekrózy kôry vredovka topoľová *Dothichiza populea* a hrdzí na listoch. V dubových porastoch na Gemeri sa zistilo zvýšené poškodenie porastov hnilobami najmä podpňovkou obyčajnou *Armillaria mellea*. Na bukoch sa zaznamenáva stále výskyt nekrotických ochorení spôsobovaných hubami z rodu *Nectria*. Ide nielen o oblasť Prievidze, ale aj okolie Revúcej a Slovenskej Ľupče. Výraznejšie odumieranie brestov, také ako bolo v roku 2015, keď bolo extrémne sucho v letnom období, sme v roku 2017 nezaznamenali. Za poznámku stojí aj upozornenie, že od roku 2016 sa zvyšuje výskyt sypavky jednoihlicovej *Lophodermella sulcigena*. Táto sypavka napáda borovicu lesnú a najmladší ročník ihlíc v horských oblastiach Tatier!



Obrázok 5. Vývoj spracovanej náhodnej ťažby poškodenej fytopatogénnymi organizmami

Antropogénne činitele

Najvýznamnejšími z tejto skupiny sú imisie, ktoré sú však na úrovni predchádzajúcich rokov. Škody sú spôsobované v okolí priemyselných závodov a ide zvyčajne o vážne dopady na lesné ekosystémy.



Obrázok 6. Vývoj spracovanej náhodnej ťažby poškodenej antropogénnymi činiteľmi

Záver

Najvýznamnejším škodlivým činiteľom v roku 2016 a bude aj v roku 2017 a 2018 lykožrút smrekový, najohrozenejšou drevinou smrek. Najohrozenejšími regiónmi Kysuce, Orava, Tatry, Nízke Tatry, Gemer a Spiš. V roku 2017 nás obišla vetrová kalamita Herwart z 29. 10. 2017, ktorá poškodila lesné dreviny v Česku, Nemecku a Poľsku. Predpokladáme v najbližších rokoch podobný vývoj zdravotného stavu lesov, ako bol v roku 2016 a 2017.

Poďakovanie

Tento článok bol pripravený s podporou projektov:

- APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,
- APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,
- APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,
- APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,
- APVV-16-0031 Výskum alternatívnych metód ochrany ihličnatých sadeníc pred hmyzími škodcami,
- „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“ zo zdrojov z MPRV SR, sekcie lesného hospodárstva a spracovania dreva.

Literatúra

Kunca, A., Zúbrik, M., Vakula, J., Galko, J., Konôpka, B., Leontovyč, R., Gubka, A., Nikolov, Ch., Rell, S., Konôpka, J., Longauerová, V., Maľová, M., Sitková, Z., Pajtík, J., Dubec, M., Slaná, B., Lipnický, M., Nigríni, R., 2017: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska v roku 2016 a prognóza ich vývoja na rok 2017. Zvolen, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 79 s.

Internetové zdroje
http://www.skodcoviadrevin.sk/

Ing. Andrej Kunca, PhD. a kol.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica

IDENTIFIKÁCIA HLAVNÝCH TYPOV KONFLIKTOV PRI VYUŽÍVANÍ PRODUKCIE LESOV V CHRÁNENÝCH ÚZEMIACH

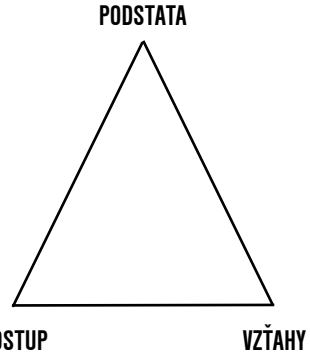
Martina Štěrbová • Zuzana Sarvašová

Definícia a manažment konfliktov

Kusá (2006) definuje konflikt ako výraz zápasu medzi dvoma, resp. viacerými vzájomne závislými stranami, ktoré vnímajú ciele druhej strany ako nekompatibilné so svojimi vlastnými cieľmi, zdroje ako nedostatkový tovar a seba navzájom ako sokov rušiacich sa pri dosiahnutí vlastných cieľov.

Mnohé diskusie sa týkajú riešenia konfliktov. Možno súhlasiť s tým, že konkrétne spory sa dajú vyriešiť, ale niektoré politické konflikty sú zložité a trvalé, často spojené so spoločenskými, kultúrnymi, ekonomickými a vedeckými aspektmi. Komplexné konfliktné situácie nemusia byť nikdy vyriešené tak, že sa dosiahne dohoda, ukončujúca nezlučiteľnosti, ktoré spôsobili konflikt. Skôr sa mnohé zložité konflikty dajú dobre zvládnuť tak, aby konfliktná situácia a špecifické námietky, ktoré z nej vyplývajú, nemali ničivé dopady. V dôsledku toho sa používa termín „manažment“ konfliktov (Daniels & Walker 1997; Daniels et al. 1996).

Manažment konfliktov možno považovať za „dosiahnutie pokroku“ v troch základných dimenziách konfliktnej situácie: podstata, postup, vzťahy (Obrázok 1).



Obrázok 1. Progresívny trojuholník manažmentu konfliktov (Walker & Daniels 1997)

Takéto zobrazenie riadenia konfliktov ilustruje, že akákoľvek konfliktná situácia zahŕňa vecné, procedurálne a vzťahové dimenzie, a spočiatku sa rieši prostredníctvom ktorejkoľvek z troch dimenzií. V rámci týchto dimenzií je možné preskúmať a hodnotiť ďalšie prvky konfliktu, ako sú vzájomná závislosť, úlohy, ciele, problémy a zdroje nekompatibility. Hodnotenie je pritom dôležitým prvým krokom v procese konštruktívneho manažmentu konfliktov (Walker & Daniels 1997).

Vzťah lesného hospodárstva a ochrany prírody

Lesné hospodárstvo (LH) a ochrana prírody majú nezastupiteľné miesto v kontexte iných prierezových a odvetvových politík, teda nemožno ich chápať ako samostatné a oddelené odvetvia.

Záujem o lesy na Slovensku vyplýva najmä zo skutočnosti, že na relatívne malej ploche sa nachádzajú rôznorodé prírodné pomery a rozličné typy lesov, od nížinných po vysokohorské. Navyše ako konštatuje Maglocký et al. (2006), najviac chránených území SR je na lesnom pôdnom fonde, čo potvrdzujú aj údaje zo Zelenej správy (2016). Lesné

ekosystémy predstavujú viac než 60 % z celkovej výmery chránených území s druhým až piatym stupňom ochrany. V rámci siete chránených území NATURA 2000, pokrývajú Územia osobitného významu 11,7 % výmery SR, prekrytie so súčasným systémom ochrany prírody a krajiny je 86 %. Chránené vtáčie územia pokrývajú 23,5 % územia Slovenskej republiky, z čoho je podiel lesných pozemkov 53 %.

Porovnaním hlavných úloh, postojov a presvedčení LH a ochrany prírody, ako aj spôsobu ich zabezpečovania dospejeme k záveru, že medzi nimi existujú podstatné rozdiely. Hodnotové systémy aktérov lesníckej koalície sú orientované ekonomicky, teda sú zamerané na vlastníkov a celú spoločnosť. Ekologická koalícia sústreďuje svoju pozornosť na ochranu ekologickej integrity lesa pre celú spoločnosť (Šálka 2008). Obe uvedené skupiny aktérov sa snažia presadiť svoje záujmy cez verejnú politiku (Schäfers 1998; Krott 2001; Glück 2002). V rámci jednotlivých záujmov zainteresovaných strán pritom existuje snaha o identifikáciu hlavných konfliktov a pokus o ich vyriešenie k spokojnosti oboch strán.

Konflikty vyplývajúce z využívania produkcie lesov v chránených územiach

V súvislosti s využívaním produkcie lesov v chránených územiach, možno vo vzťahu LH a ochrany prírody identifikovať nasledujúce hlavné konflikty, vyplývajúce z:

- **rôzneho prístupu k obhospodarovaniu lesov**

Koncepcia LH vychádza z predpokladu „prírode blízkeho“ (environmentálne priaznivého) hospodárenia v lese a snaží sa o rešpektovanie biologických procesov v lesných ekosystémoch a tým o zabezpečenie ochrany prírody v lese. Lesníctvo je odvetvie, ktoré hospodári s prírodným zdrojmi a stojí na troch hlavných pilieroch – ekonomickom, ekologickom a sociálnom. Tieto majú byť vzájomne prepojené, nielen pre trvalú a hospodársky efektívnu produkciu dreva, ale aj pre cielené zabezpečovanie ďalších verejných záujmov na lesoch. Hovoríme o antropocentrickom prístupe. Nejde tu len o prírodné procesy, ale aj o procesy hospodárske. Ak by v LH malo ísť len o produkciu dreva, je to krajnosť, s ktorou nesúhlasia ani predstavitelia lesníckeho sektora (Konôpka 2008).

Koncepcia ochrany prírody je založená hlavne na regulatívnej ochrane druhov a území, pôvodných prírodných a biotických systémov, existenčných podmienok pre vzácne a ohrozené rastliny, živočíchy a nerasty a prirodzenej genézy pôvodných systémov organizmov, pričom akceptuje len prírodné procesy. Vylučuje, alebo obmedzuje zásahy človeka do lesných ekosystémov v chránených územiach, a to často aj vtedy, ak nemajú prírodný charakter. Preferuje biocentrický prístup. Predstavy ochrancov prírody vedú mnohokrát i k snahe o ponechanie veľkej časti chránených území bez hospodárskeho zásahu, ochrany proti škodlivým činiteľom a bez rešpektovania vlastníckych práv k lesu, či k vyhláseniu najprísnejšieho piateho stupňa ochrany v neprirodzených a zmenených porastoch (Dobšinská & Šálka 2009).

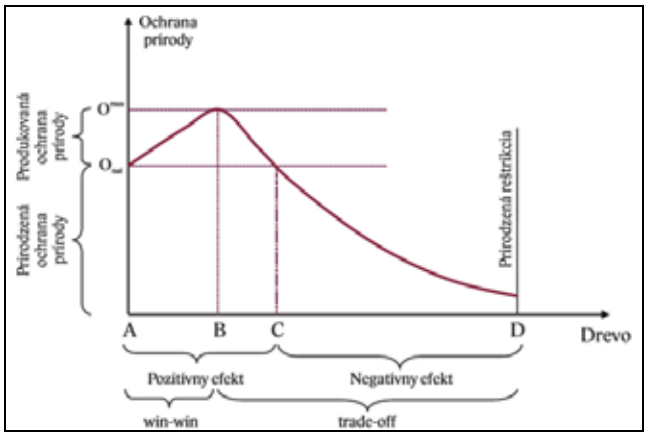
- **rôzneho pohľadu na produkciu dreva**

Z pohľadu lesníckej politiky predstavuje prírode blízke hospodárenie a produkcia dreva konkurenciu medzi aktérmi zameranými na ekologické a ekonomické ciele pri využívaní lesa (Šálka 2008).

Lesnícka koalícia sa snaží presadzovať primát produkcie dreva a z neho plynúce príjmy z LH vo forme príjmov z majetku a práce. Hodnotová orientácia ekologickej koalície vychádza z biocentrizmu a teórie ekologickej rovnováhy (Šálka et al. 2017).

Možný priebeh vzťahu medzi produkciou dreva a ochranou prírody znázorňuje Obrázok 2.

Ak lesný podnik hospodári metódami prírode blízkeho lesného hospodárstva zabezpečuje aj ochranu prírody na prirodzenej úrovni. Je zabezpečená napríklad prirodzená biodiverzita. Lesný podnik však môže uskutočniť opatrenia, ktoré mu znížia náklady na obhospodarovanie lesa, alebo zvýšia výnosy z dreva (AB). Tieto opatrenia môžu zvýšiť aj biodiverzitu z O_{nat} na O^{max}, lebo sa zvýši veľkosť holiny a na ploche sa zvýši aj zastúpenie svetlomilných rastlín. Funkcie lesa môžeme považovať za komplementárne, situácia medzi aktérmi LH a ochrany prírody je harmonická (win-win). Ďalším využívaním holín sa však biodiverzita môže začať znižovať (pokles z O^{max} na O_{nat}), aj keď produkcia dreva ešte rastie (BC). Celkovo však ešte hospodárenie lesného podniku spôsobilo oproti prirodzenej miere biodiverzity pozitívny efekt (AC) a produkovalo zvýšenú mieru biodiverzity. Od O^{max} nastupuje situácia „trade off“, čiže zvyšovanie produkcie dreva spôsobuje úbytok biodiverzity. Vzťahy medzi produkciou dreva a biodiverzity sú konkurenčné a vzťahy medzi aktérmi LH a ochrany prírody sú konfliktné (Šálka et al. 2017).



Obrázok 2. Príklad vzťahu medzi dvomi funkciami lesa (podľa Moser et al. 2008)

- **uplatňovania vlastníckych práv**

Vlastníci lesa majú v tomto prípade na zreteli najmä zabezpečenie rešpektovania ich práv k lesným pozemkom. Problém vlastníckych práv predstavuje jednu z hlavných hodnôt lesníckej koalície, pričom ekologická koalícia kladie dôraz na čím vyššiu ochranu bez ohľadu na vlastníkov a ich práva (Dobšinská & Šálka 2009). Tento konflikt pretrváva už od 90. rokov minulého storočia, keď sa po reštitúcii práv obhospodarovať súkromné lesy stretol v chránených územiach s prístupom k ochrane prírody, založenom na príkazoch a zákazoch umocnených prijatím zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny a vystupňoval sa vyhlasovaním území NATURA 2000. Vlastníci lesa sú vo vzťahu k reprezentantom ochrany prírody nespokojní predovšetkým so spôsobom komunikácie v súvislosti so zaradením vybraných lokalít do návrhov chránených území, ako aj so snahou presadzovať svoje postoje a presvedčenia na úkor lesníckej koalície bez dohody a kompenzácií.

- **prístupu k ochrane biodiverzity**

Ochrana biodiverzity sa vykonáva rôznymi spôsobmi. Napríklad priamo ochranou jedincov druhov rastlín, živočíchov a jedincov drevín pred ich poškodením, alebo obmedzovaním činnosti v chránených územiach systémom zákazov a súhlasov, aby sa zachovali ekosystémy a tým aj podmienky pre existenciu druhov, resp. usmerňovaním činnosti pri ktorých je predpoklad, že by mohli spôsobiť škody na prírode. Tento systém sa pravdepodobne nebude môcť v blízkej dobe zmeniť, lebo pre Slovensko sú záväzné smernice EÚ na ochranu biotopov a vtákov, ktoré sú jednoznačne zamerané na ochranu biodiverzity.

Unikátne bohatstvo pôvodných lesov vyžaduje špeciálny manažment (Halada et al. 2004), ktorý zachovanie a ochranu biodiverzity nadraďuje nad ekonomické ciele.

V súvislosti s ochranou biodiverzity je lesnícka činnosť usmerňovaná až obmedzovaná už pri príprave PSL záväznými stanoviskami orgánov ochrany prírody. Podobne sa záväzné stanoviská vydávajú aj pri výstavbe lesných ciest, prípadne iných stavieb, pri vyňatí lesných pozemkov z plnenia funkcií lesov, alebo pri obmedzení využívania funkcií lesov na lesných pozemkoch.

Konflikty vyplývajúce z rôznych predstáv lesníckej koalície a zástupcov ekologických záujmov o zabezpečovaní ochrany prírody a biodiverzity rieši štát opatreniami verejnej politiky (napr. dane, poplatky, odvody, subvencie, obchodovateľné emisné kvóty, dary, certifikácia a pod.).

Prípadové štúdie zo zahraničia

Poľsko

V súčasnej dobe je v Poľsku chránených 33 % územia. Mnohé aspekty ustanovení lesného zákona sú v súlade s cieľmi ochrany životného prostredia. Situácia v praxi však nie je vždy ideálna a aj tu dochádza k vzájomným kolíziám noriem a hodnôt a následným konfliktom medzi ochranou prírody a LH. Často je potrebné zavádzať zmeny, aby sa zabezpečilo súčasne využívanie oblastí a ochrana existujúcich druhov a biotopov. Niekedy sa ostatné hodnoty mimo životného prostredia stávajú dôležitejšími a ich vykonávanie je nevyhnutné pre zabezpečenie spoločných záujmov. Ide hlavne o prípady nutnosti odstrániť stromy alebo kríky, ktoré bránia viditeľnosti signalizácie, alebo prevádzke železničného zariadenia, podľa ustanovení železničného zákona, alebo viditeľnosti štátnych hraníc v zmysle zákona o ochrane štátnych hraníc (Cieťlak 2010).

Neexistujú žiadne špeciálne postupy a nariadenia, ktoré by riešili konflikt medzi cieľom ochrany prírodných procesov (prirodzená obnova bez akéhokoľvek zásahu) a lesníckym prístupom (povinná ochrana lesa spracovaním kalamity). Taktiež otázka najlepšieho postupu, ktorý by sa mal vykonať v prípade napadnutia porastu hnilobou, hubami, resp. hmyzom, je sporná (Sokołowski 2002). Zákon sa pokúša nájsť metódy na zosúladenie týchto rozdielov tým, že explicitne uprednostňuje určité hodnoty na úkor iných (čo však najčastejšie neprináša dobré výsledky), alebo snahou priradiť význam hodnotám, v dôsledku ktorých sa nezrovnalosti dostanú na minimálnu úroveň alebo zmiznú (napr. zavedenie princípu trvalej udržateľnosti lesného hospodárstva), resp. vytvorením metód na dosiahnutie kompromisu (princíp proporcionality). Dôležitou otázkou však zostáva, či by vzniknuté konflikty mali byť vždy vyriešené s dôrazom na cennejšie aspekty (Czeperko et al. 2010).

Rakúsko

Chránených je tu zhruba 28 % územia. V oblasti ochrany životného prostredia a prírody a spadajú zákony pod kompetencie jednotlivých spolkových štátov, ktoré podporujú manažment chránených území, kontrolujú ich a implementujú ochranné programy.

V národných parkoch (NP) je väčšia komunikácia s miestnymi obyvateľmi a vlastníkmi pôdy. Najmenej raz ročne sa koná Fórum NP. Správy národných parkov sú spoločnosti s ručením obmedzeným, ktoré môžu voľne podnikať. Finančné prostriedky získavajú zo štátneho a federálneho rozpočtu a z vlastných príjmov za služby. Ich najväčšími výdavkami sú náhrady za obmedzenie práv vlastníkom pôdy v prísne chránených územiach, kde sú lesnícke činnosti ako aj iný manažment územia zakázané, alebo sú tam stanovené osobitné hospodárske opatrenia. Kompenzačné platby sa vzťahujú ako na súkromné, tak aj na verejné lesy. Platí pravidlo, že chránené územia sa prednostne vyhlasujú na štátnej pôde. Z dôvodu vyhnutia sa konfliktom so súkromnými vlastníkmi sa preferuje dobrovoľnosť záväzkov ochrany prírody. V porovnaní s platením ujmy a problémami s obhospodarovaním sa preferuje odkúpenie územia zo súkromných rúk. Vyvlastnenie z dôvodu ochrany prírody nie je možné, vzťahuje sa len na stavbu ciest alebo elektrovodov. V prípade rozporov existuje riziko dlhých prieťahov a súdnych konaní, čo spôsobuje politické problémy. Dôležitým faktorom pre rozhodovanie je aj veľkosť územia, hranice a podiel plochy z chráneného územia.

Ohľadom regulatívnych nástrojov v obhospodarovaní lesov v CHÚ bola v minulosti, podobne ako na Slovensku, nejasná situácia. Od roku 2002 však federálny rakúsky zákon o lesnom hospodárstve hovorí, že v striktne chránených oblastiach sa predpísané hygienické opatrenia môžu obísť len v prípade, ak nespôsobia ohrozenie ďalším lesným oblastiam.

Švajčiarsko

Chránené územia tu pokrývajú iba 6,5 % územia, pričom tu existujú tri kategórie parkov národného významu. Cieľom zriaďovanie parkov nie je chrániť prírodné procesy bez prítomnosti ľudí. V parku sa zohľadňujú aj kultúrne, sociálne a ekonomické aspekty. Federálne orgány uznávajú iba parky založené na regionálnych iniciatívach. Miestna komunita sa musí zúčastňovať na naplánovaní, vyhlásení a fungovaní parku, ako aj na jeho sponzorovaní. Aby bolo možné získať „značku“ parku a uchádzať sa o finančnú podporu, musia byť splnené stanovené kritériá. Následne môžu značku využívať parkom certifikovaní podnikatelia a subjekty v okolí NP, profitujú z neho aj miestni obyvatelia, majitelia pôdy a podnikatelia. Dotácie na vznik a fungovanie parkov poskytuje federácia, ako aj kantóny. Ďalším zdrojom sú príjmy z členských príspevkov (napr. obce, regionálne podniky, súkromné osoby), súkromné sponzorstvo, a poplatky za udelenie licencie na využívanie značky parku na tovary a služby predávané podnikmi pôsobiacimi v okolí NP.

Záver

Väčšina z nás má so slovom konflikt spojené výhradne negatívne asociácie. Ide predovšetkým o nezhodu rozumne sa dohodnúť s druhou stranou, či napätie vo vzájomných vzťahoch. Často sa mylne domnievame, že konflikt a jeho vyriešenie môže mať len jedného víťaza. Avšak dobré riadenie konfliktu môže prispieť k zlepšeniu vzťahov zúčastnených strán, môže byť zdrojom inovácií a kreatívnych nápadov aj pre ďalší vývoj spolupráce.

Vyváženie vzťahov lesného hospodárstva a ochrany prírody, s cieľom zachovať záujem jednotlivých skupín, je významným problémom súčasného smerovania lesného hospodárstva.

Poďakovanie

Táto práca bola podporená z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV 15-0715.

Literatúra

Cieťlak, Z., 2010: Status ontologiczny wartoťci w prawie (zarys problemu). In: Cieťlak, Z., Fogel, A. (ed.): Wartoťci w planowaniu przestrzennym. Warszawa : Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa, 225 s.

Czeperko, J., Geszprych, M., Golos, P., 2017: Basic assumptions for forest manaement and nature conservation from axiological, legal, and economic perspective. Folia Forestalia Polonica, series A – Forestry, 59(1): 68–78.

Daniels, S. F., Walker, G. B., Carroll, M. S., Blatner, K. A., 1996: Using collaborative learning in fire recovery planning, Journal of Forestry, 94(8): 4–9.

Dobšinská, Z., Šálka, J., 2009: Vzťahy lesníctva a ochrany prírody na Slovensku v kontexte prístupu advokačných koalící. Politologický časopis, 16(4): 309–334.

Glück, P., 2002: Politik und Raumplanung. Studienunterlagen, Wien : BOKU, 265 s.

Halada, Ľ., Ružičková, H., David, S., 2004: Lúky Národného parku Poloniny – súčasnosť a budúcnosť. In: Midriak, R. (ed.): Biosférické rezervácie na Slovensku, V. zborník referátov z 5. národnej konferencie o BR Slovenska, 29. – 30. 9. 2004 v Novej Sedlici, s. 41–48.

Konôpka, J., 2008: Lesníctvo a ochrana prírody. Les & letokruhy (3). [online], [cit. 2017-10-27], dostupné na internete: <http://www.lesmedium.sk/casopis-letokruhy/2008/letokruhy-2008-03/lesnictvo-a-ochrana-prirody>

Krott, M., 2001: Politikfeldanalyse: Forstwirtschaft: Eine Einführung für Studium und Praxis, Berlín : Parey, 254 s.

Kusá, D., 2006: Riešenie konfliktov. Bratislava : ESF-ERUAL, 54 s.

Maglocký, Š. et al. 2006: Ochrana flóry v Slovenskej republike. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 180 s.

Moravčík, M., 2012: Lesnícky pohľad a manažment lesov v chránených územiach. Les & letokruhy (11). [online], [cit. 2017-10-27], dostupné na internete: <http://www.lesmedium.sk/casopis-letokruhy/2012/letokruhy-2012-11/lesnicky-pohlad-a-manazment-lesov-v-chranenych-uzemiach>

Moser, M. et al., 2008: Inwertsetzung von Waldwerten und Waldleistungen, Ergänzungsbeitrag zur COST Action E45, Professur für Umweltpolitik und Umweltökonomie, ETH Zürich, 85 s.

Schäfers, B., 1998: Grundbegrife der Soziologie, Opladen : Leske + Budrich, 449 s.

Sokołowski, A., 2002: Wpływ kornika drukarza na skład zbiorowisk leťnych w Puszczy Białowieskiej. Prace Instytutu Badawczego Leťnictwa, Ser. A, 1, s. 17–30.

Šálka, J., 2008: Vzťah lesného hospodárstva a ochrany prírody. In: Kazda, R. (ed.): Alternatívy rozvoja lesného hospodárstva. Bratislava, Konzervatívny Inštitút Milana Rastislava Štefánika, s. 142–155.

Šálka, J., Dobšinská, Z., Sarvašová, Z., Štěrbová, M., Paluš, H., 2017: Lesnícka politika. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 275 s.

Walker, G. B., Daniels, S. E., 1997: Fundations of natural resource conflict: conflict theory and public policy. In: Solberg, B., Miina, S. (ed.): Conflict Management and Public Participation in Land Management. EFI Proceedings No. 17, s. 13–37.

Ing. Martina Štěrbová, PhD.[1, 2], Ing. Zuzana Sarvašová, PhD.[1]

[1] Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, email: sterbova@nlcsk.org

[2] Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

SÚČASNÉ ZASTÚPENIE DUBA V MLADÝCH LESNÝCH PORASTOCH NA SLOVENSKU

Jozef Konôpka • Vladimír Šebeň • Bohdan Konôpka

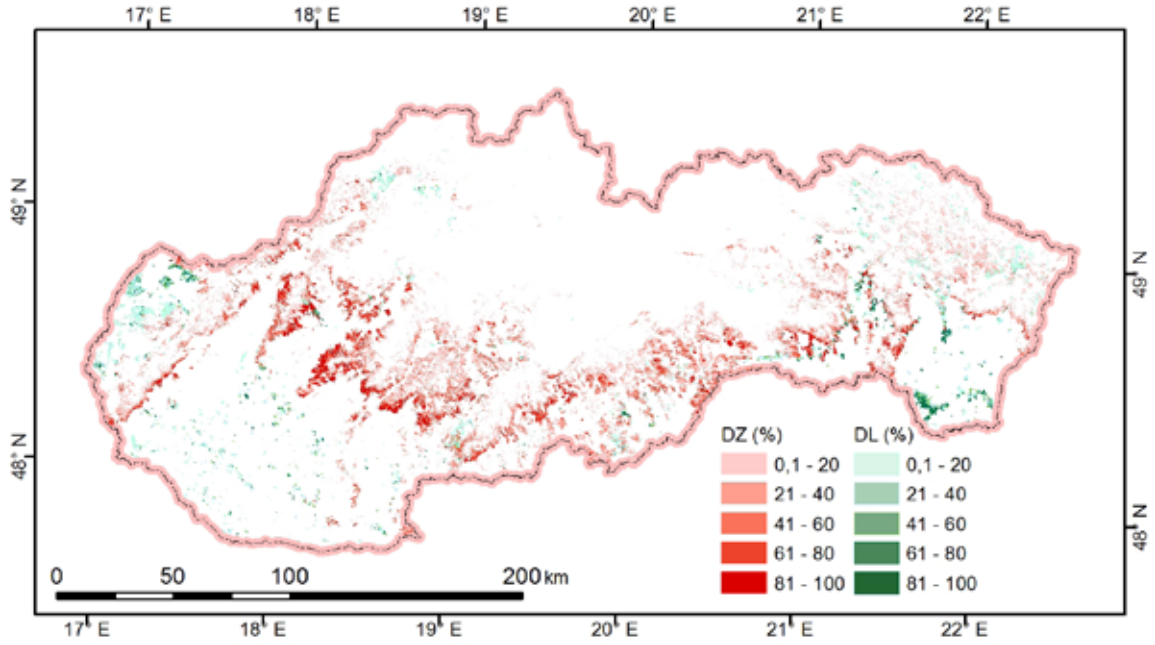
Úvod

V minuloročnom príspevku uverejnenom v zborníku „Aktuálne problémy ochrany lesa“ sme hovorili o drevinovom zložení mladých lesných porastov“ (pozri strany 138 až 143). Okrem iného sme upozornili na skutočnosť, že plošné zastúpenie lesných porastov 1. vekového stupňa veľmi narastá, keď jeho výmera už dosahuje viac ako 10 % z výmery všetkých lesov na Slovensku. Ďalej sme uviedli, že podľa programov starostlivosti o lesy (PSL) skutočné zastúpenie duba je tu 4,6 % pričom cieľové zastúpenie v tých istých porastoch 1. vekového stupňa je 8,7 %. Čiže absolútny rozdiel je 4,1 %, relatívne až 89,1 %. So zreteľom na uvedené disparity sme situáciu analyzovali podrobnejšie. Výsledky ku ktorým sme došli, uvádzame v tomto príspevku. Zároveň uvádzame rámcový návrh spôsobu zmeny drevinového zloženia, konkrétne vysvetlenie kde (podľa lesných vegetačných stupňov) a na úkor ktorých drevín by sa mal podiel duba zvyšovať.

Všeobecná informácia o výskyte duba na Slovensku

Na Slovensku sa z dubov najčastejšie vyskytuje dub zimný a dub letný. Na Obrázku 1 sa znázornilo zastúpenie duba zimného a duba letného podľa programov starostlivosti o lesy (PSL; obdobie rokov 2005-2014). Najrozsiahlejšou oblasťou prirodzeného výskytu duba zimného je predhorie Karpát na strednom Slovensku. Prirodzene sa vyskytuje aj v severnejších zemepisných šírkach Slovenska. Podľa aktuálnych výsledkov Národnej inventarizácii a monitoringu lesov SR (NIML SR) – druhý cyklus 2015 – 2016 dosahuje výmeru 160 ±21 tis. ha. Dub letný sa prirodzene vyskytuje v lužných lesoch Slovenska (hlavne Podunajská nížina a Východoslovenská nížina). Podľa NIML SR – druhý cyklus 2015 – 2016 dosahuje výmeru 9 ±5 tis. ha (so zreteľom na jeho malé zastúpenie údaje sú menej presné).

V súvislosti s klimatickou zmenou sa ráta s rozšírením vhodných existenčných podmienok pre duby. V „Návrhu stratégie, adaptačných a mitigačných opatrení z hľadiska dopadov klimatickej zmeny na lesné ekosystémy Slovenska“. sa uvádzajú zlepšujúce podmienky pre rast dubov v 4. lesnom vegetačnom stupni (lvs). V 5. lvs sa predpokladá vytváranie podmienok pre rast dubov s minimálnymi zmenami (Čaboun et al. 2008).



Obrázok 1. Zastúpenia duba zimného (DZ) a duba letného (DL) na Slovensku podľa programov starostlivosti o lesy (2005 – 2014)

Zastúpenie duba v mladých lesných porastov podľa programov starostlivosti o lesy

Podkladový materiál na analýzu zastúpenia duba v mladých lesných porastoch tvorila GIS-vrstva jednotiek priestorového rozdelenia lesa vytvorená na Národnom lesníckom centre - Ústave lesných zdrojov a informatiky Zvolen. Vrstva vznikla v rámci obnovy PSL. Použili sa pritom PSL platné pre roky 2005 – 2014. Z celej databázy sa vybrali len mladé lesné porasty, ktoré sa definovali vekom do 10 rokov, čiže išlo o 1. vekový stupeň. Vybrali sa porasty so zastúpením dubov okrem cera (zimný, letný, plstnatý). Ďalší metodický postup sa podrobne uvádza v štúdii z roku 2016 (Konôpka et al. 2016), preto sa nebude tu opakovať.

Ako sme v úvode uviedli, celkove na Slovensku malo byť v 1. vekovom stúpni zastúpenie duba vyššie o 4,1 % (absolútne), resp. o 89,1 % (relatívne). To je ale iba všeobecná informácia. Ak zastúpenie duba bližšie špecifikujeme podľa prírodných podmienok, konkrétne podľa zjednodušenej ekologickej mriežky prídeme k týmto záverom (Tabuľka 1).

Dub má prirodzené zastúpenie len v prvých štyroch lvs a v azonálnych spoločenstvách. Najväčšie skutočné zastúpenie má v 2. lvs 32 %, potom nasleduje 3. lvs (8 %), 1. lvs (5 %), azonálne spoločenstvá (5 %) a nakoniec 4. lvs (1 %). Pokiaľ ide o edaficko-trofické rady, najväčšie skutočné zastúpenie podľa aktuálnych PSL (za roky 2005 – 2014) má dub v rade B (7 %), potom v rade C (3 %) a najmenej (rovnako) v rade A, v rade D (po 1%). Obdobným spôsobom možno vyhodnotiť aj disparity medzi cieľovým a skutočným zastúpením: azonálne spoločenstvá (219 %), 1. lvs (219 %), 3. lvs (140 %), 4. lvs (117 %), 2. lvs (33 %); rad D (360 %), C (190 %), A (160 %), B (76 %).

Pokiaľ ide o jednotlivé priesečníky v ekologickej mriežke aj tu je možné situáciu zhodnotiť jednak podľa skutočného zastúpenia ako aj podľa veľkosti disparít. K vôli zjednodušeniu len uvedieme, že najväčšie disparity v pomere cieľového a skutočného zastúpenia sú v edaficko trofickom rade D v 2. lvs (12 000 %), potom v 3. lvs (6 000 %), v edaficko-trofickom rade A v 1.lvs (700 %), potom v azonálnych spoločenstvách (500 %), v edaficko-trofickom rade C v 3. lvs (400 %), edaficko trofický rad A 4. lvs (300 %). Vo všetkých uvedených prípadoch je teda cieľové zastúpenie mnohonásobne vyššie ako skutočné, čo vyjadruje nedostatok oproti cieľovému stavu. V prípade nadbytku (skutočné zastúpenie je vyššie ako cieľové) sa odvodia záporné hodnoty (dubov sa to však netýka).

Ešte treba zobrať do úvahy skutočnosť, že výmery porastovej pôdy 1. vekového stupňa, kde sa dub skutočne vyskytoval, veľmi varírujú podľa lvs, edaficko-trofických radov ako aj podľa priesečníkov lvs a edaficko-trofických radov (Konôpka et al. 2016). Malé výmery sú najmä v edaficko-trofickom rade D, potom v C a A. Preto napríklad vysoké relatívne rozdiely v edaficko-trofickom rade D (v tisícoch %) nemajú veľký praktický význam (vyplynuli len z matematického prepočtu).

Tabuľka 1. Prehľad skutočného a cieľového zastúpenia (v percentách) duba v 1. vekovom stupni na Slovensku (roky 2005 – 2014) podľa zjednodušenej ekologickej mriežky

LVS	Zastúpenie	Edaficko-trofický rad				Spolu
		A	B	C	D	
1.	Skutočné	2,3	6	2,6	18,2	**5,2**
	Cieľové	19,2	16,4	8,7	32,3	**16,6**
	Rozdiel a	16,9	10,4	6,1	14,1	**11,4**
	Rozdiel b	734,8	173,3	234,6	77,5	**219,2**
2.	Skutočné	51,8	32,1	12	0,4	**31,5**
	Cieľové	53,1	42,1	28,1	47,2	**41,9**
	Rozdiel a	1,3	10	16,1	46,8	**10,4**
	Rozdiel b	2,5	31,2	134,2	11700	**33**
3.	Skutočné	12,4	7,7	3,6	0,2	**7,5**
	Cieľové	23,4	18	17,4	12,7	**18**
	Rozdiel a	11	10,3	13,8	12,5	**10,5**
	Rozdiel b	88,7	133,8	383,3	6250	**140**
4.	Skutočné	2,3	0,6	0,3	0	**0,6**
	Cieľové	10	0,9	1	0,54	**1,3**
	Rozdiel a	7,7	0,3	0,7	0,5	**0,7**
	Rozdiel b	334,8	50	233,3	–	**116,7**
0.	Skutočné	1,7	–	6,6	–	**4,8**
	Cieľové	9,5	–	16,6	–	**15,3**
	Rozdiel a	7,8	–	10	–	**10,5**
	Rozdiel b	458,8	–	151,5	–	**218,8**
Spolu	Skutočné	0,5	7,1	2,9	0,5	4,6
	Cieľové	1,3	12,5	8,4	2,3	8,7
	Rozdiel a	0,8	5,4	5,5	1,8	4,1
	Rozdiel b	160	76,1	189,7	360	89,1

Vysvetlivky: Rozdiel označený písmenom „a" je medzi skutočným a cieľovým zastúpením. Rozdiel označený písmenom „b" predstavuje relatívny rozdiel medzi skutočným a cieľovým zastúpením. Príklad: Skutočné zastúpenie duba je na Slovensku 4,6 %, cieľové 8,7 %. Absolútny rozdiel je 4,1 %. Relatívny rozdiel zastúpenia duba sa vypočíta takto: rozdiel medzi skutočným a cieľovým zastúpením duba na Slovensku 4,1 %, delené skutočným zastúpením $4{,}6_{\%}$ násobené 100 je 89,1 %.

Zastúpenie duba v mladých lesných porastoch podľa Národnej inventarizácie a monitoringu lesov Slovenskej republiky

Druhým zdrojom informácii o zastúpení duba v lesných porastoch je NIML SR – prvý cyklus sa uskutočnil v rokoch 2005 – 2006, druhý cyklus sa zopakoval po 10 rokoch 2015 – 2016. Metodicky postup inventarizácie a dosiahnuté výsledky za prvý cyklus sa uvádzajú v publikáciách Šmelko et al. (2006, 2008), za druhý cyklus v pripravovanej štúdii (Šebeň 2017), preto sa tu nebudú podrobnejšie uvádzať. Treba len zdôrazniť, že podrobné zrovnávanie výsledkov s výsledkami uvedenými v PSL je problematické najmä v dôsledku odlišného metodického prístupu. V rámci NIML SR ide o údaje o obnove lesa, kde sa zaradili všetky stromy (stromčeky) rastúce na inventarizačných plochách od výšky 10 cm do prsnej hrúbky menej ako 7 cm. V prvej časti (údaje z PSL) ide len o 1. vekový stupeň (mladé lesné porasty). Metodicky v rámci PSL išlo najmä o kvalifikovaný odhad, ktorý sa realizoval pri ich obnove v priebehu 10 rokov, pri NIML to boli presné merania na konkrétnych stromoch na konkrétnych výberových plôškach v termíne 2 sezón. Údaje NIML sú vyjadrené aj s mierou presnosti, ktorá sa uvádza s 95%-tnou spoľahlivosťou, ako zistený výber reprezentuje údaj za všetky lesy Slovenska. Chyba závisí priamo od variability (zvyšuje sa) a nepriamo od počtu plôšok (väčší počet chybu znižuje), pri malom počte výberových jednotiek a veľkej variabilite môžu vychádzať vysoké chyby, resp. sú výsledky iba orientačné.

Z výsledkov z prvého cyklu NIML SR vyplynulo, že dub mal v obnove zastúpenie 13 ±1%. Vo výsledkoch druhého cyklu NIML SR sa o zastúpení duba uvádzajú tri metodické prístupy podľa ktorých došlo k týmto výsledkom:

1. podiel z počtu stromov 8,5 % ± 2,2 %
2. keď sa nepriamo zohľadňujú rozmery a počty stromov 6,0 % ± 2,2 %
3. zo zastúpenia na inventarizačných plochách 7,4 % ±1,5%

Predpokladáme, že pre naše porovnanie najlepšie informácie predstavujú výpočty zo zastúpenia na inventarizačných plochách, ktoré nezohľadňujú rozličné počty medzi inventarizačnými plochami a priamo vyjadrujú plošné zastúpenie v lesoch Slovenska. Ako však z uvedeného vyplynulo, pri druhom cykle NIML SR sa pri všetkých troch metó-

dach zistili nižšie hodnoty zastúpenia duba v obnove ako v prvom cykle (13 ±1 %). V porovnaní s výsledkami z PSL (4,6%) sú to o čosi vyššie hodnoty (zastúpenie z rozmerov stromov je však rozdielne štatisticky nevýznamne). Nemení to ale nič na závere, že zastúpenie duba v mladých lesných porastoch na Slovensku je aktuálne nižšie ako cieľové.

Komentár k uvedeným dvom informáciám a k analýze údajov

V roku 2016, keď sme vychádzali najmä z analýzy podľa PSL sme urobili záver, že v obnove lesných porastov na Slovensku treba celkove zvýšiť zastúpenie duba približne na dvojnásobok v porovnaní s jeho zastúpením v 1. vekovom stupni v rokoch 2005 – 2014. Pokiaľ ide o diferenciáciu tohto zvýšenia podľa prírodných podmienok informácie sa uvádzajú v Tabuľke 1.

Ak ide o zdvojnásobenie skutočného zastúpenia, je to 9,2 %. Ide skôr o dolnú hranicu jeho zastúpenia, pretože podľa údajov z evidencie sa s pribúdajúcim vekom lesných porastov podiel duba znižuje. Napríklad podľa analýzy (Konôpka et al. 2012) zastúpenie duba v 1. vekovom stupni v roku 1970 bolo 6 %, v roku 2000 a 2010 keď sa tieto porasty presunuli do 4. a 5. vekového stupňa sa jeho podiel znížil na 5 %. Ak zoberieme rok 1980, v 1. vekovom stupni mal dub zastúpenie 8 %, v roku 1990, v druhom vekovom stupni 7 %, v 2000 roku v 3. vekovom stupni 6 %, v 2010 roku v 4. vekovom stupni 5%. Takáto tendencia znižovania zastúpenie duba sa zistila aj v ďalších obdobiach (od roku 1990 a 2000).

Ak by sme vychádzali z toho, že relácia medzi cieľovým zastúpením duba a jeho skutočným zastúpením v 1. vekovom stupni bude aj v ďalších rokoch taká ako v rokoch 2005-2014 (disparity sa nezmenia), prídeme k záveru, že v PSL treba v obnovovaných porastoch predpisovať dvojnásobné zastúpenia duba v porovnaní s predpismi v analyzovanom období. Čiže nie 8,7 % ale až 17,4 %.

Vo výsledkoch druhého cyklu NIML SR sa uvádza, že skutočné zastúpenie duba v obnove lesných porastov bolo: 8,5 % ± 2,2 %, resp. 6,0 % ± 2,2 %, resp. 7,4 % ±1,5%. Ide o tri metódy odvodenia jeho zastúpenia. Za najvhodnejšie sa považujú výsledky pri tretej metóde, t. j. 7,4 % ±1,5%. Cieľové zastúpenie môžeme zobrať podľa PSL za roky 2005 – 2014, t. j. 8,7 %. Ak skutočné zastúpenie porovnáme s cieľovým vidíme, že sa nám disparity znížili, absolútne je to 1,3 %, relatívne 17,6 %. Čo vyzerá v porovnaní s cieľovým zastúpením podľa PSL dobre.

Do iného svetla sa nám však celá problematika dostane, ak zoberieme do úvahy, že pôvodné zastúpenie duba nezávisle od veku bolo na Slovensku 17,5 % a cieľové zastúpenie je 17,7 % (Vladovič 1998). Ak by sme vychádzali z tejto skutočnosti už v predpisoch PSL v 1. vekovom stupni by malo byť teoreticky približne dvojnásobok toho, ako to bolo v rokoch 2005 – 2014 (dvojnásobok je 17,4 %). Pritom ani tu neberieme do úvahy zmeny v zastúpení duba (jeho znižovanie) so zvyšujúcim sa vekom lesných porastov.

Čiže záver je jednoznačný, ak chceme zmeniť súčasnú, ale najmä budúcu situáciu v zastúpení duba na Slovensku minimálna požiadavka je aspoň zdvojnásobiť jeho skutočné zastúpenie v 1. vekovom stupni v porovnaní s rokmi 2005 – 2014.

Na úkor ktorých drevín zvýšiť zastúpenie duba?!

Návrh zjednodušíme, uvedieme ho len podľa lvs a v azonálnych spoločenstvách. Zastúpenie duba by sa malo zvýšiť najmä na úkor týchto drevín:

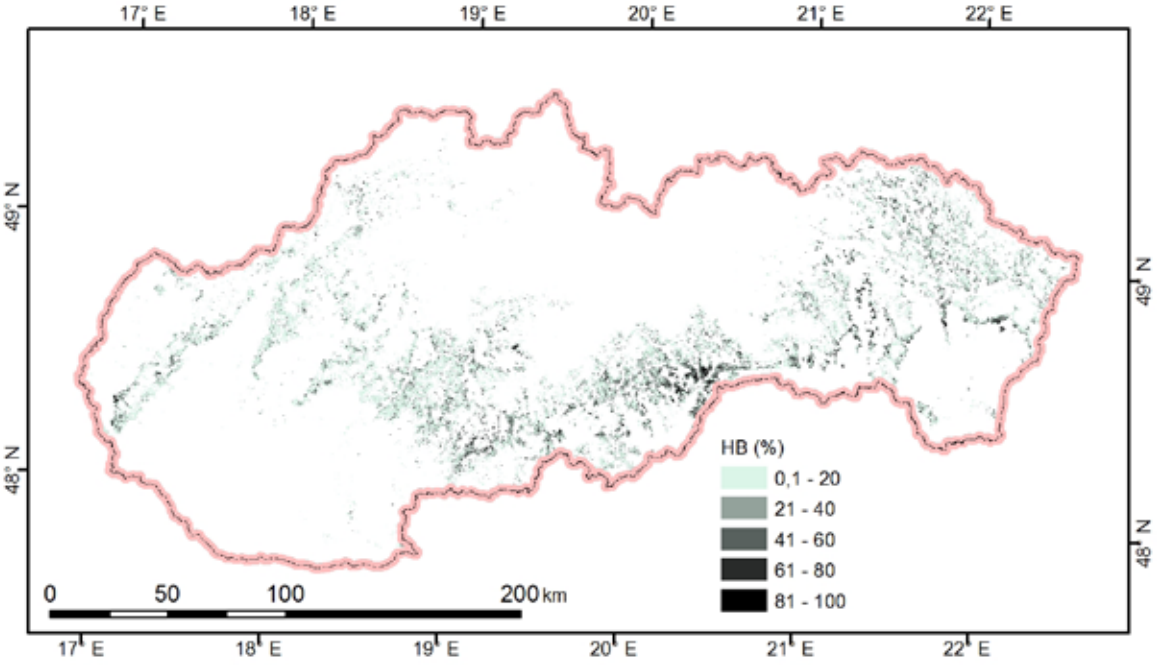
1. lvs: borovica, hrab, cer, agát
2. lvs: hrab, cer, agát
3. lvs: hrab, cer, agát, smrek, buk
4. lvs: smrek, hrab, breza, buk

Azonálne spoločenstvá: agát, breza, borovica.

Z uvedeného vyplynulo, že vo všetkých lvs sa uvádza hrab ako drevina, na úkor ktorej by sa malo zvýšiť zastúpenie duba. Preto sme tak ako pri duboch vypracovali mapu súčasného rozšírenia hrabu v lesoch Slovenska podľa údajov z PSL (Obrázok 2). Táto drevina má skutočné zastúpenie v mladých lesných porastoch vo všetkých štyroch lvs, pričom najväčšie je v 2. lvs (21 %), potom v 3. lvs (11,4 %), v 1. lvs (2,7 %) a najmenšie v 4. lvs (1,4 %). Teoreticky

by mohlo byť relatívne zastúpenie hrabu nižšie o 61,4 %. Pritom by sa malo znížiť v jednotlivých lvs takto (percentá sa uvádzajú v poradí od 1. lvs po 4. lvs): −9,6 %, −61,0 %, −63,2 % a −85,7 %.

Treba uviesť, že pri spracovaní tohto návrhu sme vychádzali z publikácií o zastúpení drevín na Slovensku (Konôpka et al. 2016, 2017, Vladovič et al. 1998). Pritom sme nebrali do úvahy dreviny s veľmi malým zastúpením, znížením ktorých nemožno podstatnejšie zvýšiť zastúpenie duba (napríklad cenné listnáče, najmä jaseň) a do určitej miery aj prípravné (sprievodné) dreviny, ktoré sa z porastov postupne odstraňujú.



Obrázok 2. Rozšírenia hraba obyčajného v lesoch Slovenska podľa programov starostlivosti o lesy (2005 – 2014)

Záver

Zastúpenie duba by sa malo v budúcnosti zvyšovať a nie znižovať. Tento záver vyplýva z dvoch skutočností. Jednak preto, že ide o hospodársky veľmi významnú drevinu. Ďalej, že v dôsledku klimatickej zmeny dochádza k otepľovaniu krajiny, čím vznikajú klimatický vhodné podmienky pre rast duba aj vo vyšších nadmorských výškach. Ale, zrejme aj naďalej dub bude hlavnou drevinou taktiež v najnižších polohách. Otázkou je taktiež či netreba v odôvodnených prípadoch prikročiť k rekonštrukcii drevinovo nevhodných porastoch, ako aj v nekvalitných výmladkových porastoch. V minulosti sa takýto program realizoval. Výsledky by bolo treba zhodnotiť a rozhodnúť ako postupovať ďalej.

Začali sme príspevok tým, že mimoriadne sa zvýšila výmera 1. vekového stupňa. Skutočnosťou bude aj v ďalších rokoch, že nadnormálnu výmeru nadobudnú mladé lesné porasty a vznikne výrazný nedostatok rubne zrelých porastov. To už zrejme nezmeníme. Urobme ale aspoň to, čo môžeme, čo je aspoň čiastočne v našich silách, usmernime zakladanie nových lesných porastov z takých drevín, aby tieto zodpovedali aj v budúcnosti potrebám a požiadavkám spoločnosti. Uvedomme si, že drevinové zloženie lesných porastov patrí medzi najzávažnejšie ukazovatele funkčnosti lesných ekosystémov. Pritom dubové drevo, najmä kvalitné sortimenty majú a zrejme aj v budúcnosti budú mať veľmi dobré speňaženie (tak je tomu napríklad aj pri porovnaní s bukom). Dub má v prvých štyroch lvs vhodné ekologické podmienky (je perspektívny vo vzťahu ku klimatickej zmene). Dubiny, či zmes duba s ďalšími drevinami, dokážu plniť širokú paletu ekosystémových služieb. Z uvedených dôvodov treba v opodstatnených prípadoch zintenzívniť ľudskú intervenciu pri obnove porastov. Konkrétne využívať kombinovanú obnovu so zámerným vnášaním duba prostredníctvom výsadby a zabezpečením jeho ochrany v iniciálnych štádiách pred nežiaducou vegetáciou a hlavne proti raticovej zveri.

Poďakovanie

Práca vznikla aj vďaka finančnej podpory z Agentúry na podporu výskumu a vývoja, a to najmä v rámci projektu APVV-14-0086. Autori príspevku ďakujú Národnému lesníckemu centru – Ústavu informatiky a lesných zdrojov Zvolen za poskytnutie podkladov. Ďalej vďaka projektu „Výskumu a vývoja pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti sektora" (VIPLES) financovaného Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR.

Literatúra

Čaboun, V. et al., 2008: Návrh stratégie adaptačných a mitigačných opatrení z hľadiska dopadov klimatických zmien na lesné ekosystémy Slovenska. Realizačný výstup č. 1 z č. ú. 01, Zvolen, NLC, LVÚ Zvolen, 28 s.

Konôpka, J., Šebeň, V., Konôpka, B., 2012: Obnova lesa. Lesnícke štúdie 62, Zvolen, NLC, 162 s.

Konôpka, J., Šebeň, V., Konôpka, B., 2016: Zastúpenie drevín v mladých lesných porastoch na Slovensku – ostatné dreviny. Lesnícke štúdie 63, Zvolen, NLC, 65 s.

Konôpka, J., Šebeň, V., Konôpka, B., 2017: Zastúpenie drevín v mladých lesných porastoch na Slovensku. Lesnícke štúdie 64, Zvolen, NLC, 48 s.

Pajtík, J., Konôpka, B., Šebeň, V., 2017: Matematické modely pre biomasu mladých jedincov lesných drevín na území Západných Karpát. Zvolen, NLC, LVÚ Zvolen, 88 s.

Šebeň, V., 2017: Národná inventarizácia a monitoring lesov SR 2015 – 2016. Informácie, metódy, výsledky. Lesnícke štúdie 65, Zvolen, NLC, LVÚ Zvolen, v tlači.

Šmelko, Š. et al., 2006: Národná inventarizácia a monitoring lesov SR 2005 – 2006. Metodika terénneho zberu údajov. Zvolen, NLC, 130 s.

Šmelko, Š. et al., 2008: Základná koncepcia a výber zo súhrnných informácií. Zvolen, NLC, 15 s.

Vladovič, J. et al., 1998: Prehodnotenie cieľového zloženia lesných drevín s dôrazom na využívanie prirodzenej obnovy. Zvolen, LVÚ, 53 s.

Doc. Ing. Jozef Konôpka, CSc., Ing. Vladimír Šebeň, PhD., doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen
e-mail: jkonopka@nlcsk.org, seben@nlcsk.org, bkonopka@nlcsk.org

PESTOVANIE A OCHRANA LESA V DUBOVÝCH PORASTOCH NA LS DUCHONKA: PROBLÉMY, OTÁZKY, MOŽNÉ RIEŠENIA

Dušan Mikuš • Juraj Galko • Tibor Jančok

Úvod

Položme si otázku. Venujú lesníci dostatok pozornosti problematike pestovania, obnovy a najmä ochrany drevine dub? Domnievame sa, že nie. Prečo je to tak sa presvedčíte sami v tomto príspevku. Pestovanie, obnova a najmä ochrana dubových porastov je zo všetkých drevín asi najzložitejšia s výsledkami riešení, ktoré budú viditeľné v budúcnosti. Je to problematika presahujúca možnosti jednotlivcov či skupín, je veľmi náročná na zisťovanie a identifikáciu príčin a problémov a tiež na ich riešenie, financovanie a výskum. Vyžaduje si nielen lesnícku, ale možno aj celospoločenskú pozornosť. Minimálne takú ako je to pri drevine smrek. Smreku, hospodársky najvýznamnejšej drevine vyšších polôh sa venuje z pohľadu ochrany lesa maximum pozornosti. Vidíme to na seminároch i rôznych konferenciách, tiež na množstve vydanej a publikovanej odbornej literatúry. Na dub nezostáva priestor. Mám pocit, že potom aj celá lesná prevádzka to berie tak, že zdravotný stav a odolnostný potenciál dubín je v poriadku, vie sa o reálnom stave a problém neexistuje. Na LS Duchonka (OZ Prievidza) upozorňujeme na zhoršujúcu sa situáciu duba dlhodobo. Dub si našu pozornosť zaslúži nielen preto, že je to posvätný strom starých Slovanov, ale aj preto, lebo ide jednoznačne o hospodársky najvýznamnejšiu drevinu nižších polôh, najmä 1. až 3. lesného vegetačného stupňa. Problém poškodenia dubín sa výraznejšie prejavuje zatiaľ na lokalitách s nedostatkom vlahy, v starších porastoch, na južných svahoch alebo hrebeňových častiach, v ochranných lesoch a v porastoch bez spodnej etáže drevín hrab, buk alebo lipa, ako aj na okrajoch lesných porastov. Avšak prvé príznaky zhoršenia situácie pozorujeme aj v porastoch mladších na všetkých lokalitách. Pravdepodobne dôvodom zlého stavu dubových porastov je komplex príčin a nedá sa jednoznačne určiť, ktorá bola, je a bude tá primárna. Jednou z významných úloh môže byť to, že dub rastie v najteplejších a najsuchších lokalitách, na ktorých sa najvýraznejšie prejavujú klimatické zmeny. Významnú úlohu hrá aj široká škála škodcov. Keď dub poškodí ktorýkoľvek škodlivý činiteľ, iba málokedy hynie náhle ako smrek po napnutí podkôrnikmi. Väčšinou je to hynutie a oslabovanie vitality postupné. Aj preto problematiku zhoršujúceho sa zdravotného stavu najmä starších dubín nevníma tak citlivo verejnosť ako pri smreku. Možno sa tomuto problému popri iných povinnostiach v prevádzke nevenujeme s takým nasadením ako by si to situácia vyžadovala. Na mnohých lokalitách dochádza k rozpadu porastov, ktoré je spojené s ich presvetlením a následným zaburinením. Narastá zastúpenie nežiaducej krovitej vegetácie. Situácia v niektorých porastoch či lokalitách by sa dala nazvať katastrofálnou, najmä preto, že sme nenašli a nevieme nájsť riešenia. Netýka sa to iba LS Duchonka. Pozorujeme podobný problém v Malých Karpatoch, Tríbeči aj na južnom či východnom Slovensku.

Faktory vplývajúce na zdravotný stav dubových porastov

V nasledujúcom texte bližšie popíšeme faktory ovplyvňujúce pokles zastúpenia duba v porastoch Slovenska znižujúce odolnostný potenciál a zhoršujúce zdravotný stav dubových porastov, pričom ich poradie neznamená mieru závažnosti:

- A. Imelovec európsky
- B. Podkôrnik dubový
- C. Zmena klímy
- D. Zlá fytotechnika pestovania
- E. Vysoká početnosť všetkých druhov raticovej zveri
- G. Zle popísaný tvar lesa
- H. Listožraví škodcovia

A. Imelovec európsky *Loranhtus europaeus* Jacq.

V dostupnej literatúre sa o ňom píše málo. Uvádza sa, že je to poloparazitický ker. Škodí intenzívnym odčerpávaním vody a minerálnych látok. V dostupnej literatúre sa uvádza zaujímavá informácia o tom, že na rozdiel od imela bieleho imelovec európsky preukázateľne spôsobuje odumieranie napadnutých vetví u dubov. Na stromoch napadnutých intenzívne – to je keď sa na každom konári v korune vyskytuje niekoľko kusov imelovca dobre vidieť, že takéto napadnutie nedokáže strom prekonať a postupne odumiera celá koruna. Najväčší problém pozorujeme v tom, že sa veľmi rapídne rozširuje do porastov nenapadnutých a stúpa aj jeho populačná hustota na jednotlivých stromoch v mieste napadnutia. Strom sa bráni prebudenými spiacimi očkami na kmeni, vzniká zavetvenie tzv. vlčími vetvami, čím sa znehodnocuje dubová guľatina. Na tých istých stromoch je možné pozorovať (podľa starých odumretých imelovcov, po ktorých zostanú na vetvách i kmeni guľovité tvary), že boli napadnuté aj v minulosti ale málopočetné napadnutie dokázali prekonať. Semená paloparazitického imelovca roznášajú najmä v zimnom období po dozretí drozdy (najmä čvikota a trskota), ktoré sem prichádzajú zo severu na svoje zimoviská. Živia sa plodmi imelovca a svojím trusom ho roznášajú na iné stromy. Semeno sa zachytí na drsnej kôre duba najčastejšie v korune. Zakorení sa a parazituje. V roku 2017 začali LESY SR, š. p. financovať projekt (projekt je predstavený v tomto zborníku samostatným príspevkom) ohľadom prvotných informácií vplyvu imelovca na prírastok a samotné poškodenie dubových porastov, ktorého nosná časť riešenia bude prebiehať práve na LS Duchonka. Projekt bude riešiť NLC-LVÚ-LOS. Je to najmä preto, lebo vieme veľmi málo o vplyve imelovca na zdravotný stav a prírastok duba. Ekonomickú náročnosť ochrany netušíme, aké sú straty na produkcií a ekonomike vplyvom imelovca zatiaľ nevieme. Vieme ale z archívov, že v minulosti v tejto oblasti tu tento problém bol. Nevieme v akom rozsahu ale uvádza sa, že vtákov roznášajúcich semená lovili, chytali na lep, tiež do klietok alebo na slučky. Za odchytené jedince vyplácal Biskupský úrad v Nitre odmenu. Bolo to na tú dobu logické a praktické riešenie. Dnes sú drozdy chránené vtáky Naturou 2000.

Riešenie: Ak obnovný porast je zmladený, produkuje guľatinu, je napadnutý silne imelovcom (Obrázok 1), neodkladať jeho obnovu. Pri výchove odstraňovať stromy napadnuté imelovcom pokiaľ sú podobnej kvality ako tie zostávajúce. Prichádza do úvahy plašenie vtákov, ale to by bol asi presun problému z jedného miesta na druhé. Riešenie situácie lovom je pre dnešnú dobu nezákonné z dôvodu ochrany prírody. Technické riešenia sú finančne náročné. Opílením všetkých jedincov imelovca by skončil aj problém šírenia a tiež aj poškodzovania dubov. Opílenie človekom pracujúcim v korunách stromov s motorovou pílou je časovo a finančne náročné a nebezpečné. Iné riešenie je stroj na terénnom podvozku s vysoko výsuvným ramenom (30 – 35 m), na ktorom by bola malá píla alebo nožnice. Za zváženie by stálo aj opilovanie z koša balóna. Bude potrebné vypracovať stupnicu napadnutia silné – stredné – slabé na jednotlivých stromov a tiež porastov. Nemáme prehľad aká výmera porastov je ako napadnutá a akou intenzitou. Ak sa potvrdí závažnosť problému bude možno potrebné zaviesť evidenciu imelovca do LHE, ako konkrétneho škodlivého činiteľa, lebo v súčasnosti je ho možné evidovať iba ako „iný biotický škodlivý činiteľ“. Tieto otázky sa pokúsi zodpovedať LOS riešením vyššie spomínaného projektu.

Obrázok 1. Duby napadnuté imelovcom európskym na LS Duchonka

B. Podkôrnik dubový *Scolytus intricatus* Ratz a ophiostomatálne huby (tracheomykóza)

Na Slovensku najvýznamnejší podkôrnik na drevine dub. Je to vektor šírenia tracheomykóznych húb. Spôsob kontroly a obranné opatrenia upravuje príloha č. 9 vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesa a ochrane lesa, ale aj STN 48 2717. Praktickému uplatňovaniu týchto predpisov sa však nevenuje až taká pozornosť ako pri drevine smrek. Pritom z jedného chrobačiara duba vyletí 5 až 20 tis. chrobákov. Z konára o hrúbke 5 cm a dĺžky 1 m môžu vyletieť až stovky podkôrnikov. Dokáže sa namnožiť už na tenkých konároch a na hmote nehrúbia. Preto pri drevine dub používame na LS Duchonka stromovú metódu. Dub je drevina, ktorá má v spracovaní biomasy z ťažbových zbytkov na LS prvé miesto.

Asi 5 % podkôrnikov môže prenášať ophiostomatálne huby spôsobujúce tracheomykózu. Zrelostný žer robí v korunách na vetičkách zdravých dubov, do ktorých sa zavŕta a tak prenesie tracheomykózne huby do korún. Upchatím ciev postupne odumiera vetva, konár i strom. Toto bol veľký problém najmä v prvej polovici 80tych rokov minulého storočia a môže sa kedykoľvek zopakovať. Zrelostným žerom spôsobuje tento podkôrnik aj zmenšovanie asimilačného aparátu duba. Navŕtané vetvičky po zrelostnom žere sú staticky oslabené a pri silnejšom vetre sa olamujú a opadávajú. Dub tak prichádza o asimilačnú plochu, zmenšuje sa plocha listov a môže neskôr ľahšie podľahnúť iným škodlivým činiteľom. Hrúbkový prírastok takýchto stromov bude taktiež nižší.

Ojedinele podobným spôsobom ako podkôrnik dubový poškodzuje dubové porasty krasoň dvojbody *Agrilus biguttatus*. S týmto druhom majú väčšie problémy ako u nás v Čechách, v Rakúsku, v Poľsku i v Nemecku. Našli sme aj u nás jedince duba, ktoré boli týmto druhom poškodené tak intenzívne, že to spôsobilo jeho odumretie. LOS druhy krasoňov rodu *Agrilus* monitoruje na LS Duchonka v rámci iného projektu už od roku 2012.

Riešenie: Lapáky, resp. lapacie kopy z vyťaženej hmoty treba spracovať do dvoch mesiacov od ich vzniku/založenia. Pravidlo dvoch mesiacoch vzniklo spoločným pozorovaním a výskumom LS Duchonka a LOS. Príslušná STN 48 2717 hovorí o spracovaní lapákov do roka od ich založenia. Toto v súčasnej dobe už neplatí. Uvedená STN by mala prejsť revíziou. Najväčšie množenie podkôrnika je na ťažbových zbytkoch. Preto sme na LS Duchonka ustúpili od veľkého množstva výroby lapákov (rok 2009 – 2 492 ks, rok 2010 – 2 511 ks) a prešli sme na spôsob odchytu podkôrnika na lapacích kopách, ktoré vytvárame z ťažbových zbytkov a ktoré včas spracujeme na štiepku. V roku 2016 bolo takto spracovaných 1 826 m^3 a v roku 2017 bolo spracovaných 1 921 m^3. Najdôležitejšie je udržať populáciu podkôrnika na únosnej miere. Tak ako v minulosti aj teraz by mala byť hygiena dubového porastu na prvom mieste.

C. Klimatické zmeny

Sucho, teplo, výsušné vetry, extrémne teploty sú hlavný klimatický problém výrazne postihujúci dubové porasty. Nedostatok vody spôsobuje pokles odolnosti a minimalizáciu prírastku a tiež pokles tvorby zásobných látok, čo spôsobuje dlhšie periódy plodenia. Dub je drevina, ktorá potrebuje na vytvorenie 1 kg dreva asi 3× viac vody ako buk. Najmä na extrémnych lokalitách, ale aj na južných svahoch, na výsušných vápencových pôdach, strmších či skalnatých podložiach sa nedostatok zrážok javí ako vážny problém. Vo vegetačnom období v 4 mesiacoch jún až september často nespadne ani 100 mm. Aj rok 2017 bol extrémne suchý. Stáva sa čoraz častejšie, že nezaprší mesiac, často aj 6 týždňov. Semenáčiky hynú vplyvom sucha. Sadenice majú na prežitie ešte menšiu šancu.

Riešenie: Extrémy počasia lepšie znášajú viacetážové porasty. Potrebujeme pestovať a vychovávať porasty so spodnou etážou drevín. Na suchších stanovištiach buka v podúrovni nahrádza hrab a najmä lipa. Postup obnovy proti juhu je tiež vítané riešenie. Zakladanie a budovanie mozaikových porastov je moderným, správnym a progresívnym riešením problémov zabraňujúcich vplyvu extrémnych teplôt a vysúšaniu. Riešia aj stabilitu a vyrovnanosť prímov vlastníka.

D. Zlá fytotechnika pestovania

Je samozrejmé, že najlepší spôsob obnovy dubín je cez prirodzené zmladenie (Obrázok 2). Tam kde sa prirodzenou obnovou nedarí porasty obnovovať (na extrémnych stanovištiach a lokalitách z nedostatkom vody) je to ešte dôležitejšie. Ako alternatíva by nám mohla poslúžiť obnova obaľovanými sadenicami. Praktické výsledky však poukazujú na nemálo problémov aj s týmto spôsobom obnovy (zatočenie dlhého koreňa duba v obale, neschopnosť preraziť obal atď.). Prírode bližší spôsob je sejba. Najlepšie na jar v takom čase, aby po vysiati žaluďov mohli tieto ihneď klíčiť. Semená sa

musia zapracovať do zeme, lebo ich položenie, resp. rozhodenie na pôdu často spôsobuje nevyklíčenie, pravdepodobne vplyvom tepla a sucha. Ak sa výsevy zrealizujú v jeseni sú počas celej zimy a jari ohrozované diviakmi a hlodavcami. Zver môže vyriešiť oplôtok. Hlodavce by sa museli tráviť. Vysokú pravdepodobnosť úspešnej obnovy máme ak

je pôda na oplotenej ploche s minimom hlodavcov, je nakyprená a žalude sa do nej zatlačia. Už tu vidíme koľko drobností komplikuje život tak obyčajnému kroku ako je umelé založenie porastu. Najčastejšie sa v praxi obnova rieši umelou obnovou – sadbou. Sadenice dopestované v škôlkach sa musia podrezať a domnievam sa, že u dreviny dub robíme chybu už v prvom kroku – podrezávanie v škôlkach. Bez podrezania sa dubová sadenica nedá dopestovať a zalesniť. Mnohí praktickí lesníci, ale aj výskumníci tvrdia, že podrezaním kolového koreňa sadenice duba vraj silný kolový koreň už nedokáže vytvoriť. Žaluď a semenáčik duba za jedno vegetačné obdobie dokáže „poslať za vodou" tento koreň do takej hĺbky, kde má šancu nájsť vodu a prežiť. Podrezané jedince duba sa nevedia v extrémne suchých rokoch dostať k vode. Pritom dub je rozšírený v LVS, kde je zrážok najmenej a výrazne sa tohto pásma dotýka nárast teplôt a pokles zrážok. Z evidencií a štatistík rodiny Sttummer sme zistili, že v minulosti sa dub obnovoval zásadne sejbou. Na exkurziách kolegov lesníkov z Poľska i z Nemecka a Čiech v našich objektoch Pro Silva sa často polemizuje o tom, či je správne zalesňovať dub sadenicami, či by sa nemal dub obnovovať sejbou tam, kde sa nedokáže prirodzene obnoviť.

Obrázok 2. Prirodzené zmladenie duba pod materským porastom

Druhou chybou vo fytotechnike pestovania duba, je že pri výchove dubín si lesnícka prevádzka často zjednodušuje prácu a málo odborným pracovným skupinám už v štádiu prečistky, keď nezakáže, ba niekedy dokonca nariadi odstraňovanie hraba, buka a lipy z podúrovne. Množstvo lesníkov pracujúcich nemeckými podúrovňovými prebierkami pokračuje v **odstraňovaní týchto drevín aj počas výchovy v prebierkach čo pokladám za kardinálnu chybu.** Tieto dreviny sú potrebné pre kvalitné kmene duba na ich čistenie, a zlepšenie opadu, na zachytenie vody, zníženie výparu a vysúšania dubových porastov. Tieto výchovné nesmierne potrebné dreviny pre dub by sa mali nie odstraňovať, ale podsádzať do 40- až 50-ročných porastov ak sa tam v spodnej etáži nenachádzajú. V obnove dubín vznikajú dve úplne iné situácie. Ak sa obnovuje rovnorodý porast duba bez spodnej etáže a nejde o rozpadavý porast a extrémne stanovište, obnoví sa porast duba zväčša zo zmladenia a bez problémov. Do vzniknutých náletov a nárastov stačí zasiahnuť 1 – 2× do doby zabezpečenia. Odstránia sa tam rozrastky, dvojáky a najmä pňová výmladnosť z materských stromov. Nevýhodou takéhoto porastu je, že vyprodukuje drevnú hmotu, ktorá je podstatne viac znehodnotená zavetvením kmeňov. Ak sa obnovuje porast viac etážový produkcia drevenej hmoty je podstatne vyššej kvality. Tu ale vzniká kardinálny problém s obnovou tiennych drevín spodnej etáže, ktoré sú pred obnovou duba často intenzívne zmladené po ploche. Súvislejšie zmladenie týchto drevín je potrebné často odstrániť ešte pred začiatkom obnovy aby nekonkurovalo dubu. Prichádza do úvahy odstraňovanie chemické aj mechanické. V semennom roku duba najneskôr na jar je potrebné odstrániť celú spodnú etáž výchovných drevín a aj časť materského porastu duba. Semenáčiky duba nedokážu prežiť v dlhodobom zatienení dvojetážových porastov. Sú vytiahnuté a fototropické. Potreba zasiahnuť a pomôcť semenáčikom duba je takmer každoročná niekedy aj po dobu 5 rokov. Ojedinele aj dvakrát za rok. Zložitosť postupov obnovy duba ich náročnosť na ekonomiku, čas, odbornosť je neporovnateľná so žiadnou drevinou.

Riešenie: Obnova duba z prirodzeného zmladenia. Nájsť optimálne spôsoby na obnovu spôsobom sejby. Zachovať spodnú etáž tiennych drevín počas výchovy duba a mať pripravených dostatok zdrojov na každoročnú pomoc pri odstraňovaní konkurenčných drevín do doby, kým nezačnú tvoriť potrebnú spodnú výchovnú etáž v nárastoch. Ekonomickými nástrojmi pomáhame dubu a potláčame všetky ostatné dreviny a kry. Nesmieme dopustiť, aby sa z drevín slúžiacich na výchovu duba stali hlavné dreviny iba pre našu benevolenciu, nedostatok prostriedkov v modeloch, ktoré sú uplatňované v LESOCH SR. Kvalitný dubový porast toto náročné a veľmi krátke obdobie mnohonásobne zaplatí.

E. Vysoká početnosť všetkých druhov raticovej zveri

Zver spôsobuje zhoršenie obnovy dubových porastov cez prirodzené zmladenie konzumáciou atraktívnych žaluďov. Problém vzniká najmä na lokalitách a v rokoch zo slabšími úrodami. Prirodzené zmladenie a kultúry sú výrazne poškodzované aj odhryzom. Srnčia zver je najmenšia raticová zver našich lesov. Potrebuje najmenej potravy a iba jediný kus srnčej zveri odhryzne potravu 2000 krát za 24 hod. Za 3 dni by dokázal jeden kus poškodiť 1 ha umelej obnovy duba. Toto prenásobme počtom dní v roku a počtom kusov a skúsme čo len predstaviť cez prepočet na jelenie jednotky a početnosti ostatných druhov zveri. Lov jelenej a danielej zveri stúpol za 8 rokov o 100 %, lov muflonej zveri stúpol o 100 % za 9 rokov. Lov a početnosť je vo vzájomnom vzťahu. V roku 1930 sme na území Slovenska ulovili 1 300 ks diviačej zveri. V roku 2010 39 000 ks, čo je 30× viac. Za posledných 8 rokov narástol lov diviačej zveri o 100 %. Koncepcia rozvoja poľovníctva v roku 1973 stanovila cieľový stav 7 000 ks diviačej zveri a lov 5 000 ks. Dnes lovíme 11× viac. Problém je tak závažný, že v novembri 2017 schválila vláda SR novú koncepciou poľovníctva. Zostáva iba veriť, že na rozdiel od všetkých predchádzajúcich, koncepcií, zámerov a plánov zámery a ciele tejto sa naplnia. Na LS Duchonka sme si začali v obnovných porastoch zakladať kontrolné oplôtky. Tie nám ukázali už v prvých rokoch, že zver nenápadným, opakovaným poškodzovaním prirodzeného zmladenia i kultúry dokáže výrazným spôsobom ovplyvniť obnovu lesa. Vlastník lesa nemá lepší argument na porovnanie poškodenia od zveri ako kontrolný oplôtok. V kontrolnom oplôtku sme zistili výrazné odrastanie dubového zmladenia, ktoré za 5 rokov dosiahlo výšku oplôtku. Túto skutočnosť sme očakávali, ale prekvapila nás druhová pestrosť drevín oplotenej plochy, v ktorej sa objavil javor, jaseň, brest, rakyta či čerešňa. Tieto dreviny sa na voľnej ploche nenachádzali a neodrastali tam.

Riešenie: Prečo narastá početnosť zveri tak radikálnym spôsobom? Znovu komplex príčin. Klimatická zmena spôsobuje vyššiu plodnosť diviakov. Diviačice majú viac mláďat a vrhajú často dva krát do roka. Opakujúce sa mierne zimy spôsobujú, že slabé jedince všetkých druhov raticovej zveri prežijú. Zmena klímy ovplyvnila populačnú hustotu zveri aj tým, že kukurica sa začína pestovať aj pod Tatrami, čo v minulosti nebolo. Veľké lány tejto plodiny priťahujú zver, lebo má krmivo aj úkryt a v ňom pokoj aký jej nedokáže poskytnúť ani les často atakovaní tisíckami turistov, hríbarov a rekreantov.

Výrazný nárast početnosti zveri je spojený aj zo zlepšovaním ekonomickej situácie obyvateľstva a koncom tzv. ľudového poľovníctva. Dražbou lukratívnych revírov solventným jedincom či skupinám sa spôsobil pokles lovu. Ich potreba lovu je podstatne nižšia, hlavný záujem je smerovaný k trofejovej produkcií. Skutočný lov sa ťažko kontroluje a dokazuje. Škody zverou sú zle vymáhateľné a postavené na filozofií, ak nechceš mať škody ochráň si. Tento princíp vo svete platí ale v opačnom garde ako u nás. Ochraňujú poľovníci nie vlastník. Základná myšlienka Saských lesníkov je u nás ťažko realizovateľná: **Poľovníctvo je služba lesu.**

G. Zle popísaný tvar lesa

V roku 1950 sa podľa údajov bývalého Lesoprojektu nachádzalo na Slovensku 196 481 ha nízkych lesov, v roku 1980 ich bolo ešte 138 455 ha a v roku 1990 už len 79 481 ha. Za 30 rokov za previedlo z nízkeho na vysoký les 58 000 ha lesa a za 10 rokov 59 000 ha. Ten posledný prevod sa vykonal viac administratívne. V prevažnej miere jednou vetou. Jej znenie je asi „ Ak sa v lese HN vyskytuje dostatočný počet semenných jedincov alebo kvalitných jedincov z výmladkov rovnomerne rozmiestnených po ploche je možné takýto porast zaradiť ako HV“. Slová „dostatočné“ a „kvalitných“ sú dosť subjektívna miera V nekvalitných porastoch prvej a druhej generácie z výmladkov sa zdravotný stav vo vyššom veku porastu ukazuje ako podstatne horší v porovnaní so semennými porastmi. Výmladkové porasty vykazujú dobrú intenzitu plodenia a schopnosti prirodzene sa reprodukovať v nižšom veku. Fruktifikácia s pribúdajúcim vekom klesá. Možno vyčerpaná pôda okolo koreňa a unavený koreňový systém nedokáže produkovať živiny tak ako je to pri vysokom lese. Poliaci prišli s hypotézou, že pri dube platí vyčerpanie pôdy podobne ako je to pri poľnohospodárskych plodinách. Koľko máme na Slovensku reálne kvalitných dubín HV a koľko je výmladkových? Túto pravdu nepoznáme, ale stálo by za to pri taxácií porastov popísať aj výmerou prvú generáciu výmladkov, ktoré sú vedené ako HV. Tieto porasty ba mali mať nižšiu RD, najmä ak ich zdravotný stav neumožňuje dožiť plánovanú RD. Problém vidím v tom, že výmladkové dubiny sa začínajú predčasne rozpadávať, produkujú menej kmeňov mimoriadnej kvality a veľmi často strácajú vo vyššom veku schopnosť prirodzenej obnovy.

H. Listožraví škodcovia

Obaľovače a piadivky. Požierajú výrazne listovú asimilačnú plochu a tým spôsobujú zníženie prírastku aj odolnosti. Pozorujeme, že mravce a vtáky na LS Duchonka zatiaľ týchto škodcov udržujú v únosnej miere. Mníška veľkohlavá ako najvýznamnejší defoliátor dubov sa už niekoľko rokov nepremnožila. O listožravých škodcoch v dubinách je v tomto zborníku samostatný príspevok.

Záver

Že je dub na Slovensku v problémoch niekoľko decénií je zrejme už aj z poklesu jeho zastúpenia v lesoch Slovenska. A je to výrazný pokles. Slovensko malo v roku 1920 rozlohu lesa 1 659 000 ha (33,9 % lesnatosť) a 15,4 % zastúpenie dubov (255 000 ha). V roku 2015 pri rozlohe lesa 2 014 000 ha (41,1 % lesnatosť) už len 10,6 % zastúpenie dubov (213 000 ha), čo znamená, že za 95 rokov sme prišli o 42 000 ha. Pritom nárast lesnatosti za dobu 95 rokov bol 355 000 ha. Z toho nárastu malo byť min 10 % duba, t. j. 35 000 ha dubín. Takže spolu nám chýba 77 000 ha.

Ešte alarmujúcejší trend naznačuje publikácia Konôpka et al. (2016), kde sa autori zaoberali zastúpením drevín v mladých porastoch. V prvom vekovom stupni za posledných 10 rokov je na tom drevina dub najhoršie. **Cieľové zastúpenie malo byť u duba 8,5 % a skutočnosť 4,5 %**. Informácie sú za desať rokov, ale naznačujú veľa . U dreviny dub je situácia alarmujúca.

Problémy s drevinou dub už Slovensko malo a to v rokoch 1993 – 1995. V týchto rokoch bolo spolu napadnutých viac ako 110 000 m^3 duba. Podstatne výraznejšie hynutie duba bolo v prvej polovici 80. rokov, tzv. HHD „hromadné hynutie duba“ (HHD) (Čapek et al. 1985), alebo tiež častokrát označované aj ako grafióza, resp. tracheomykóza dubov. V tomto období (v rokoch 1982 – 1985) bolo napadnutých takmer 4,43 milióna m^3 dubov. Výraznejšie problémy s drevinou dub sú zachytené v Lesníckej práci z roku 1982 článok od doc. Antonína Příhodu Odumíraní dubů. Uvádza, že roku 1981 v okolí Jasova a Margecian množstvo odumretej hmoty pracovníci lesov odhadujú na 50 000 m^3. V zahraničí sa v tomto článku spomína výraznejší úhyn duba v Juhoslávii a Rumunsku. Najvýraznejšie poškodenie dubín sa konštatuje v ZSSR v Krasnodarskej oblasti, kde rozsah poškodenia bol na výmere 250 – 300 000 ha a nepoškodených stromov duba na tejto ploche zostávalo iba 6 – 18 %. V roku 1964 sa začali objavovať v Azerbajdžane v porastoch duba skupinky 3 – 4 odumretých jedincov. V roku 1976 bola plocha poškodených dubín o výmere 8 000 ha lesa. Na ploche bolo 51 % mŕtvych jedincov, 16 % vysychajúcich a 32 % zdravých.

Všetky tieto informácie len potvrdzujú fakt, že už v minulosti boli zaznamenané výrazné problémy so zdravotným stavom dubových porastov, ktoré sa môžu opakovať, najmä pri súčasnej rýchlej zmene klímy, ktorá škodcom vyhovuje, avšak dubu nie.

Dub je drevina dlhoveká a je tu žiaduca vyššia rubná doba pri dobrom zdravotnom stave. Hodnotový prírastok na hrubších stromoch je dôležitý. Predaj dreva na aukciách nás o tom presvedčuje. Lenže zdravotný stav starších obnovných dubových porastov ich poškodenie a veľmi častý predčasný rozpad dubín to neumožňuje alebo umožňuje iba ojedinele v takých porastoch, ktoré vznikli zo semena, majú pod sebou spodnú etáž na krytie kmeňa a pôdy (zväčša tvorenú hrabom, lipou alebo bukom) a sú na kvalitných stanovištiach. Záujem o duba zo Slovenska rastie. Cena 4 m výrezu strednej hrúbky od 23 do 29 cm bola pred 5 rokmi 50 €/m^3 a drevo zväčša končilo v celulózkach. Tento rok sa na elektronickej aukcií drevo týchto dimenzií vydražilo za 100 €/m^3. Dopyt po kvalitnej dubovej guľatine rastie (a s ním aj cena), kvalitných porastov ubúda a problémov je a bude viac.

Desatoro pestovania, obnovy a ochrany dubových porastov

1. Prednostne odstraňovať pri výchove duby napadnuté imelovcom. Hľadať riešenia cez spoluprácu s LOS ako efektívne odstrániť imelovca z porastov.
2. Hygiena porastu a odstránenie ťažbových zbytkov najlepšie na biomasu a palivo. To bola, je a bude najlepšia ochrana dubín pred podkôrnikom dubovým.
3. Obnova cez prirodzené zmladenie. Zvýšiť podiel sejby pri umelej obnove.

4. Vytypovať si najmenej kvalitné porasty duba HN a HV (výmladkového pôvodu) ak sú dobre zmladené pri obnove PSL ich zariadiť ako výmladkové s možnou obnovou. Čím nekvalitnejší porast, tým kratšia OD. Založiť mozaikové porasty.
5. V kvalitných zdravých, semenných, prirastavých porastoch duba požadovať RD 150 rokov a OD 30 – 40 rokov.
6. Pri tvorbe PSL požadovať a trvať na správnom popísaní hospodárskeho tvaru lesa.
7. Vo výchove odstraňovať výmladky duba a jedince konkurenčných drevín buk, hrab a lipa, pokiaľ dub neodrastie z ich dosahu.
8. Realizovať také výchovné zásahy aby buk, hrab a lipa prípadne iné dreviny boli v spodnej etáži duba počas celej výchovy.
9. Odstraňovanie rozrastkov z úrovne, dvojákov, poškodených a krivých – negatívny výber, pestovanie priamych kmeňov.
10. Udržovať početnosť raticovej zveri na takej úrovni a primeraných stavoch, aby nemohli ovplyvňovať lesnícku činnosť.

Ako ste sa v texte mohli dočítať LESY SR š. p. OZ Prievidza, LS Duchonka dlhodobo úzko spolupracujú na výskumných projektoch s LOS a to už od roku 2010. Spomeňme projekty testovania odparníkov na podkôrnika dubového, či projekt monitoringu krasoňov a drvinárika čierneho, alebo najnovšie projekt vplyvu imelovca na prírastok a samotné poškodenie dubových porastov. Uvádzame to ako veľmi dobré príklady prepojenia výskumu a praxe, lebo je to spolupráca obojstranne prospešná. Zlučuje sa odbornosť a názory odborníkov z lesníckej praxe s odbornosťou a znalosťami výskumných pracovníkov. Na záver citát niekoho múdreho, ktorý raz povedal: **„Ak chceme ďalej zájsť ako zašli naši predchodcovia pri obhospodarovaní lesa, musíme viac vedieť ako vedeli oni“**.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0031.

Literatúra

Čapek, M. et al., 1985: Hromadné hynutie dubov na Slovensku. Príroda, Bratislava, 112 s.

Konôpka, J., Šebeň, V., Konôpka, B., 2016: Zastúpenie drevín v mladých lesných porastoch na Slovensku. Lesnícke štúdie, 63, 65 s.

STN 48 2717, 2000: Ochrana lesa proti podkôrnikovi dubovému.

Ing. Dušan Mikuš
LESY SR, š. p., OZ Prievidza, LS Duchonka, Pri Majeri 728, 956 22 Prašice

Ing. Juraj Galko, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica

Ing. Tibor Jančok
LESY SR, š. p., OZ Prievidza, Švéniho 7, 971 01 Prievidza

VÝSKYT ŠKODLIVÉHO HMYZU A HÚB V DUBOVÝCH PORASTOCH SLOVENSKA

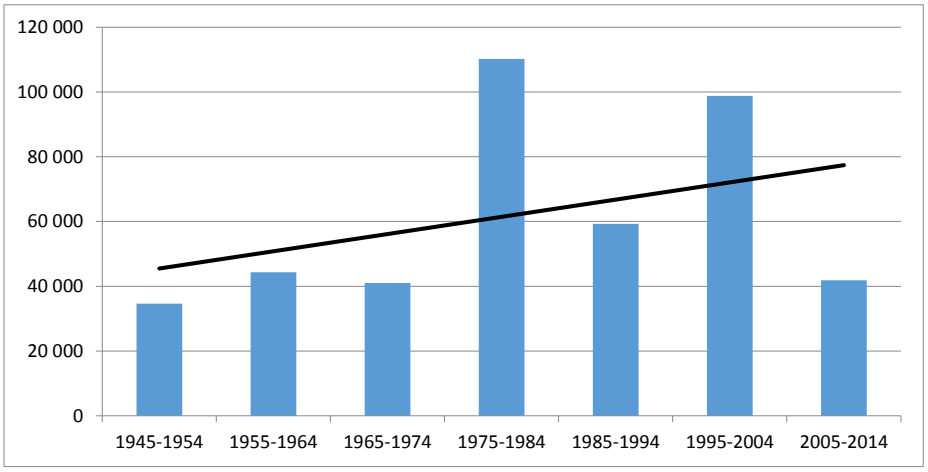
Milan Zúbrik • Andrej Kunca • Juraj Galko • Jozef Vakula • Slavomír Rell
Roman Leontovyč • Andrej Gubka • Christo Nikolov

Duby (*Quercus* spp.) zastupuje v našich hospodárskych lesoch najmä dub letný, dub zimný a dub cerový. Ostatné druhy dubov majú menší ekonomický význam. Ich zastúpenie v lesoch Slovenska sa za posledných 10 rokov takmer nezmenilo (Zelená správa 2016). So zastúpením 10,6 % patrí dub k naším najvýznamnejším hospodárskym drevinám.

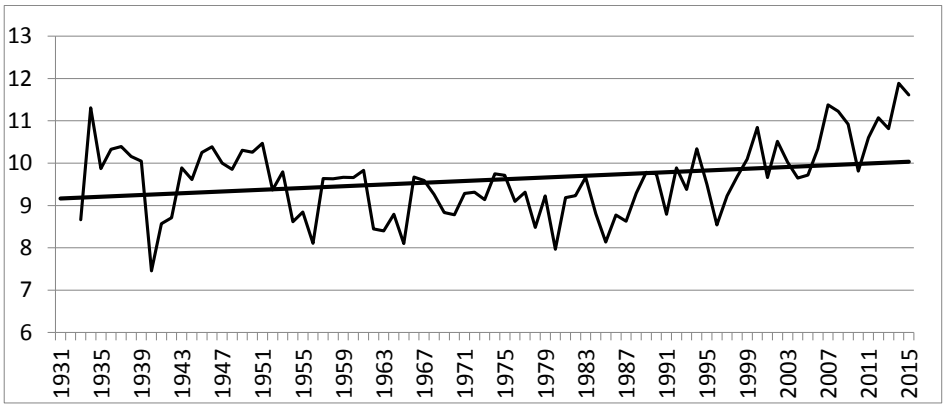
Duby patria k drevinám s najširším spektrom biotických škodcov pričom existuje celé spektrum škodcov, ktoré zdravotný stav periodicky zhoršujú. Pôsobenie abiotických faktorov nie je v dubinách tak významné ako napríklad v smrečinách.

Obrázok 1 dokladuje, že poškodenie dubových porastov listožravým hmyzom má z dlhodobého hľadiska stúpajúcu tendenciu. To zrejme súvisí s tým, že reprodukčná schopnosť a vitalita (väčší počet vajíčok, viacero generácií, nižšia mortalita) väčšiny listožravých druhov vzrastá spolu so stúpajúcou teplotou a znižujúcim sa objemom zrážok. Presne taký je trend priebehu počasia za posledných viac ako 80 rokov v oblastiach, kde patrí dub k hlavným hospodárskym drevinám (obr. 2 – 3).

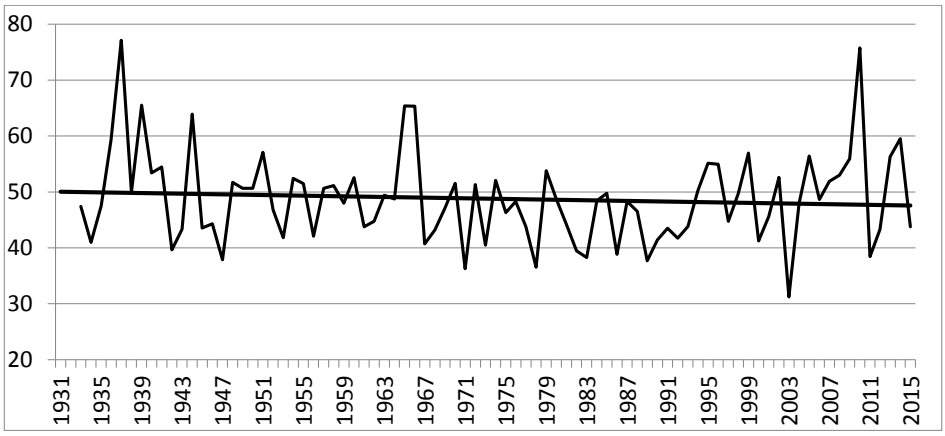
Z nedávnej minulosti je známe tzv. hromadné hynutie dubov označované skratkou HHD. Bolo jedným z hlavných ochranárskych problémov v 70. a 80. rokoch v našich lesoch. Za relatívne krátke obdobie 20 rokov bolo napadnutých približne 6 miliónov m^3 drevnej hmoty (Leontovyč 1998). HHD bolo spôsobené kombináciou sucha, premnoženia podkôrnika dubového a húb z rodu *Ceratocystis* spp.



Obrázok 1. Poškodenie dubových porastov listožravým hmyzom (ha) po dekádach od roku 1945 do roku 2014. Plná čiara reprezentuje trend poškodenia. Údaje boli získané spracovaním z LHE



Obrázok 2. Priemerné ročné teploty (°C) vypočítané z mesačných priemerov z meteorologických staníc Bolkovce, BA-Koliba, BA-Letisko, BA-Trnavská, Dolné Plachtince, Dubník, Dudince, Gabčíkovo, Hurbanovo, Komárno, Kráľová pri Senci, Malacky, Nitra, Nový Tekov, Podhájska, Rimavská Sobota, Tesárske Mlyňany, Trnava, Žihárec od roku 1931 do roku 2015 s trendovou čiarou



Obrázok 3. Priemerné ročné zrážky (mm) vypočítané z mesačných priemerov z meteorologických staníc Bolkovce, BA-Koliba, BA-Letisko, BA-Trnavská, Dolné Plachtince, Dubník, Dudince, Gabčíkovo, Hurbanovo, Komárno, Kráľová pri Senci, Malacky, Nitra, Nový Tekov, Podhájska, Rimavská Sobota, Tesárske Mlyňany, Trnava, Žihárec od roku 1931 do roku 2015 s trendovou čiarou

V posledných 10 – 20 rokoch sa štruktúra škodcom na duboch výraznejšie nemení. Lokálne ale stále ešte vo významnej miere spôsobuje škody v dubinách podkôrnik dubový *Scolytus intricatus*. Oslabené a mechanicky poškodené stromy pomerne rýchlo napáda veľká skupina podkôrnych škodcov z čeľadí Cerambycidae a Buprestidae. V dreve sa vyskytuje a technicky ho znehodnocuje viacero škodcov, najmä drevokaz bukový *Xyloterus domesticum* a v poslednom čase sa šíriaci inváz ny drvinárik čierny *Xylosandrus germanus*.

Dub má široké spektrum škodcov poškodzujúcich asimilačnú plochu listov. Ak spozorujete húsenice na listoch, tak veľké, chlpaté húsenice budú s najväčšou pravdepodobnosťou patriť mníške veľkohlavej *Lymantria dispar*, lysé, zelené alebo svetlo hnedé húsenice zas piadivkám (Geometridae) alebo morám (Noctuidae). Listy rôznym spôsobom zvinujú drobné motýle z čeľade obaľovačovité (Tortricidae) (Patočka 1954; Zúbrik et al. 2008).

Hnilobu dreva môžu spôsobovať huby *Stereum rugosum*, *Daedalea quercina*, *Phellinus robustus*, *Fistulina hepatica*, *Inonotus dryadeus* a *Ganoderma adspersum*. Cievy stromov môžu upchávať huby z rodu *Ceratocystis* a *Ophiostoma* a huby z rodu *Fusarium*. Korene až bázy kmeňov sú napádané hubou *Armillaria mellea*.

Prehľad najvýznamnejších druhov dubov

Mníška veľkohlavá

Mníška veľkohlavá (*Lymantria dispar*) je stredne veľký motýľ s rozpätím krídel 35 – 45 mm. Samček je menší, okrovo hnedý, samička väčšia svetlejšia. Škody spôsobuje veľká (4 – 5 cm) ochlpená sivo-modro-žltá húsenica s radom červených bradaviek a žltou, čierne mramorovanou hlavou. Motýle sa liahnu v júli. Po spárení samička nakladie na kmeň stromu 300 – 700 vajíčok na hromádku a pokryje ich okrovými chĺpkami z koncových článkov bruška. Takto uložená znáška je na kmeni stromu dobre viditeľná. Húsenice sa liahnu na jar v čase rašenia dubov. Časté sú hologery v porastoch každého veku.

Ochrana: Vzhľadom na zásady integrovanej ochrany lesa je dôležité správne sa rozhodnúť, ktoré porasty je vhodné ošetrovať. Aplikácia sa realizuje letecky na jar, obyčajne v termíne medzi 5. a 15. májom. Ošetreniu predchádza kontrola početnosti feromónovým monitoringom alebo kontrolou vaječných znášok Turčekovou metódou.

Obaľovač zelený

Obaľovač zelený (*Tortrix viridana*) – ako už názov naznačuje - má predné krídla trávovozelené, zadné sivé. Táto kombinácia je v prírode pomerne neobvyklá a preto ho možno ľahko rozpoznať. Rozpätie predných krídel je približne 13 mm. Samička kladie vajíčka do korún stromov vždy v skupinách po dve. Uprednostňuje oslnené miesta a okraje korún. Vajíčko prezimuje. Húsenica žije na jar v púčiku, neskôr spája dohromady niekoľko listov a v nich v zámotku žije. Je sivo zelená s lesklou tmavou hlavou. Motýle lietajú v júni. Hojnejší je na teplých, stepných lokalitách.

Ochrana: Obranné opatrenia sa vykonávajú zriedka. V akútnych prípadoch je potrebné aplikovať insekticídy pričom je vhodné preferovať biologické prípravky.

Piadivka zimná

Piadivka zimná (*Erannis defoliaria*) je motýľ strednej veľkosti, patriaci medzi piadivky s typickým pohlavným dimorfizmom. Motýle sa roja koncom októbra a v novembri. Samičky nelietajú. Vyliezajú po kmeni do korún stromov, kde kladú vajíčka na konáre. Vajíčka prezimujú a húsenice sa liahnu na jar v dobe rašenia dubov. Listy najskôr dierujú, neskôr ožierajú tak, že zostávajú iba najhrubšie žilky. Poškodenie vrchných partií korún je najintenzívnejšie. Kuklia sa od konca mája v zemi.

Na dube žije celé spektrum jarných druhov piadiviek, morí, blanokrídlovcov. Liahnu sa pomerne synchrónne zväčša v polovici apríla. Húsenice sa na duboch vyskytujú zväčša do konca mája (menšie druhy do polovice mája). Žer často ukončujú náhle v priebehu nakoľko málo dní v druhej polovici mája, kedy vrcholia škody.

Ochrana: Kontrola sa vykonáva v jesenných mesiacoch (október – november). Kontroluje sa početnosť samíc lezúcich po kmeni do korún stromov lepovými pásmi. Najúčinnejším spôsobom obrany je letecká aplikácia insekticídnych prípravkov a to často už koncom apríla proti húseniciam najmladších instarov. Z prípravkov sú vhodné najmä biologické insekticídy na báze *Bacillus thuringiensis,* prípadne iné povolené prípravky.

Podkôrnik dubový

Rojenie podkôrnika dubového (*Scolytus intricatus*) sa na Slovensku začína prevažne v prvej dekáde mája, vzácnejšie už v poslednej dekáde apríla, pričom na začiatku obdobia prebieha intenzívny zrelostný žer, po jeho ukončení nasleduje pravé rojenie. Materská, priečne prebiehajúca chodba, je 2 – 3 cm dlhá, do bele ostro zarezaná. Tvar požerku je veľmi charakteristický a nie je možné ho zameniť s iným druhom žijúcom na dube. Zo všetkých druhov dubov najmenej obsadzuje *Q. cerris*. Tento druh sa často vyskytuje vo väčšom počte po suchých rokoch, keď dreviny oslabené suchom alebo opakovaným žerom spôsobeným listožravými druhmi škodcov hynú často v priebehu 1 max. 2 sezón.

Ochrana: Základom boja s lykožrútom dubovým je dodržiavanie prísnej porastovej hygieny. Vyhľadávať a najneskôr do konca marca vyťažiť a vyviezť z porastov chrobačiare. V období máj až júl neponechávať v porastoch vyťaženú hmotu. Zníženie početnosti škodcu je možné dosiahnuť použitím klasických stojacich lapákov. O rozmiestnení lapákov sa musí viesť evidencia. Obsadené lapáky je potrebné asanovať do polovice apríla budúceho roka.

Drvinárik čierny

Je to malý čierny drevokazný chrobák, ktorého prirodzený areál výskytu je vo východnej Ázii, odkiaľ sa od r.1932 rozšíril do USA, Kanady a Európy. Od r. 2010 sa vyskytuje aj na Slovensku. Druh sa z neznámych dôvodov vyhýba šíreniu v tropických oblastiach. Má status škodcu a predpokladá sa jeho ďalšie šírenie.

Samice sú dlhé 2,0 – 2,3 mm a lietajú. Samce sú výrazne menšie, len 1,3 – 1,8 mm, bez schopnosti lietať, čo obmedzuje ich akčný rádius pri rozmnožovaní. Nohy sú hnedé.

Samičky kladú vajíčka jednotlivo vo vyhlodanej komôrke. Larvy sa živia belavým podhubím ambróziovej huby, teda drevo ďalej nepoškodzujú. Chodbičky požerku neskôr zčernajú, čo je typickým znakom prítomnosti ambróziových druhov chrobákov. Vývoj od vajíčka po imágo trvá vo vonkajších podmienkach 50 až 60 dní. Párenie imág prebieha priamo v požerku, kde sa vyliahli medzi „súrodencami“. Oplodnené samičky vylietajú z požerku cez „materský“ závrtový otvor a vyhľadávajú vhodný materiál pre vývin novej generácie, kde sa zavŕtavajú do dreva.

Ochrana: K prevencii patrí najmä preventívne chemické ošetrenie cenných a kvalitných výrezov na skladoch dreva, ktoré majú dostatočnú vlhkosť na založenie novej generácie škodcu. Ako jedno z obranných opatrení, t. j. po zistení prítomnosti škodcu v dreve, odporúčame okamžite použiť chemické ošetrenie na hornej hranici odporúčanej koncentrácie použitého autorizovaného prípravku (insekticídu), pričom postrek odporúčame zopakovať.

K ochranným opatreniam patrí aj odstránenie husto napadnutého materiálu (ťažbové zvyšky, korunové časti ap.) štiepkovaním alebo spálením, avšak pravdepodobne ani dôsledným dodržaním týchto opatrení sa škodcu nepodarí zastaviť, ale ako literatúra uvádza, môžeme aspoň zmierniť jeho šírenie a napádanie vhodného materiálu na jeho vývoj v oblasti.

Tracheomykózy

Hromadné hynutie dubov, známe aj ako grafióza dubov, spôsobovalo hynutie dubových porastov v celej Európe (!) od polovice 70. rokov do konca 80. rokov 20. st. Na Slovensku sa v roku 1983 vyťažilo 400 tis. m^3 a v roku 1984 300 tis. m^3 drevnej hmoty duba s príznakmi grafiózy. Pôvodcom ochorenia sú tracheomykózne huby z rodov *Ophiostoma* a *Ceratocystis* (ich nepohlavným štádiom sú druhy morfologicky zaradené do rodu *Graphium*). K hlavným príznakom infekcie patrí odumieranie tenkých konárikov, neskôr aj kostrových konárov. Na kmeni na kôre sa môžu objavovať čierne mokvavé škvrny, pri odkrytí kôry a beľového dreva pod škvrnou je možné vidieť tmavo sfarbené vodivé pletivá po infekcii týmito hubami. Na prenose spór sa podieľa aj podkôrnik dubový *Scolytus intricatus*.

Ochrana: Proti tracheomykóznym ochoreniam doposiaľ nie sú k dispozícii žiadne účinné liečebné postupy. Odporúčame trvalé sledovanie zdravotného stavu stromov a vyhľadávanie chradnúcich jedincov. V prípade, ak defoliácia prekročí 60 % a nie je nádej na regeneráciu koruny, navrhujeme takýto jedinec vyťažiť a nečakať kým strom vyschne. Predíde sa tým premnoženiu podkôrneho a drevokazného hmyzu, ktorý môže byť prenášačom ochorenia a zabráni sa znehodnoteniu drevnej hmoty. Prísne dodržiavanie porastovej hygieny a likvidácia zvyškov po ťažbe je prevenciou ďalšieho šírenia choroby.

Múčnatka dubová Erysiphe alphitoides

Táto múčnatka bola do Európy zavlečená okolo roku 1907 pravdepodobne z USA. Huba je už rozšírená po celej Európe a lesníci si už ani neuvedomujú, že ide o inváznу organizmus. Ochorenie sa prejavuje bielymi múčnatými povlakmi vyskytujúcimi sa častokrát na oboch stranách listov. Silno poškodené listy kučeravejú a odumierajú, rovnako aj výhonky môžu byť deformované. Náchylné na infekciu sú listy do 3 týždňov staré, hlavne v lete na Jánskych výhonkoch. Koncom leta sa na listoch vytvárajú bodkovité žlté, červenkasté a nakoniec čierne kleistotéciá. Rozvoj ochorenia podporuje nízka vlhkosť vzduchu a silné priame slnečné žiarenie. Znečistenie ovzdušia splodinami SO2 môže potláčať rast a vývoj huby.

Ochrana: V lesných škôlkach sa odporúča aplikovať chemické prípravky s obsahom síry ako prevencia vzniku infekcie a šírenia ochorenia. Ošetruje sa od polovice júna. Je potrebné ošetrovať skoro ráno, alebo v podvečer, aby nedošlo vplyvom silného slnečného žiarenia k popáleniu listov aplikovaným roztokom. v porastoch sa ošetrovanie nevykonáva, škody v porastoch sú minimálne.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekty: „Prognosticko-informačné systémy pre zvýšenie efektívnosti manažmentu lesa“ (ITMS: 26220220109), „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008) a „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS: 26220220120) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Tento článok vznikol tiež vďaka podpore z projektov „APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska“, „APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre invázne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“, „APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska“, „APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb“ a „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Leontovyč, R.,1998: Development of oak decline in Slovak forests during the period 1981 – 1997. In: Methodology of forest insect and disease survey in Central Europe. Proceedings of First Workshop of the IUFRO WP 7.03.10. Instytut Badawczy Leśnictwa Warszawa, s. 139–140.

Patočka, J., 1954: Húsenice na duboch v ČSR. Bratislava, Štátne pôdohospodárske nakladateľstvo, 262 s.

Zúbrik, M., Kunca, A., Novotný, J., 2008: Hmyz a huby : atlas poškodení lesných drevín. Zvolen, NLC – LVÚ Zvolen, 178 s.

Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Roman Leontovyč PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD.
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: zubrik@nlcsk.org

VÝSKUM VPLYVU IMELOVCA EURÓPSKEHO NA HRÚBKOVÝ PRÍRASTOK DUBOV A ZHODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH EKONOMICKÝCH STRÁT (PREDSTAVENIE PROJEKTU)

Juraj Galko • Ján Pittner • Zuzana Parobeková • Michal Bošeľa • Michal Lalík
Slavomír Rell • Christo Nikolov • Dušan Mikuš

Úvod a problematika

Z histórie lesov a lesníctva na Slovensku je známe, že na prírodné lesy, ale aj obhospodarované lesy v spoločenstvách duba v prvom až treťom vegetačnom stupni bol v minulosti vyvinutý vysoký antropický tlak predovšetkým z dôvodu potrieb poľnohospodárstva. Tento fenomén sa prejavil na znížení lesnatosti podhorských a nížinných oblastí. Pôvodné drevinové zastúpenie duba 17,53 % z celkovej plochy lesov sa postupne menilo vplyvom historického tlaku človeka, odlesnením, ale aj samotným hospodárením v lesoch. Súčasný podiel duba na drevinovom zložení je 11,02 %, pokles predstavuje hodnotu až 6,51 %. V súvislosti so zmenou klímy (zvýšená frekvencia kalamít a klimatických extrémov) sa v lesníckych kruhoch stále viac hovorí o drevinách, ktoré by mali byť stabilizátormi lesných ekosystémov v jednotlivých lesných vegetačných stupňoch (LVS). Takouto drevinou minimálne v prvých troch lesných vegetačných stupňoch by mal byť dub, hlavne dub zimný (Farkaš & Saniga 2015). Dub je najvýznamnejšia a najekonomickejšia drevina v týchto LVS s najväčším potenciálom rastu ceny za kvalitné sortimenty.

Imelovec európsky (*Loranthus europaeus* Jacq.) je poloparazitický krík rastúci najmä na duboch. Na rozdiel od vždyzeleného imela bieleho (*Viscum album* L.) je to opadavý krík. Územím Slovenska prechádza severná hranica jeho geografického rozšírenia v strednej Európe (Eliáš 2007). Pri väčšom napadnutí koruny významne ovplyvňuje vitalitu hostiteľa, ktorý znižuje prírastok až natoľko, že to môže viesť k úhynu. Má žlté, lepkavé plody, ktorými sa živia vtáky (Obrázok 1). Vektorom šírenia imelovca sú práve vtáky, najmä drozdy. V ich truse sa nachádzajú semienka imelovca, ktoré pri vhodných podmienkach vyklíčia.

Obrázok 1. Lepkavá bobuľa imelovca európskeho

Imelovec je haustóriami na stromoch pripevnený, v lete zelený, obsahujúci chlorofyl, drevený poloparazit. Tento druh žije na nadzemných kmeňoch a vetvách listy zhadzujúcich druhov dubov (*Quercus* sp.) a na gaštane jedlom (*Castanea sativa*), s ktorými je prepojený pomocou sacích koreňov (haustóriami) a ktorými získava časť svojej výživy, hlavne vodu a soli. Uhľohydráty dokáže produkovať sám pomocou chlorofylu. Imelovcom osídlené konáre reagujú abnormálnym rastom, hypertrofiou alebo usychaním vrcholu (Dénes 2014).

Informácií a publikácií o imelovci zo Slovenska je v ostatnom období veľmi málo. V nedávnej minulosti sa téme imelovca venoval najviac prof. Eliáš (Eliáš & Huzulak 1978; Eliáš 1981, 1987, 1988, 1989, 1997). V posledných rokoch však pozorujeme výrazný nárast poškodenia dubov uvedeným škodcom. Poškodené sú najmä staršie dubové porasty v oblastiach Považského Inovca, Myjavskej pahorkatiny, Vtáčnika a Tríbeča. Podobné pozorovania zaznamenali aj v Kosove, kde v posledných rokoch dochádza k vyššej intenzite napádania dubov týmto škodcom (Millaku et al. 2011). Autori štúdie potvrdili, že čím boli dubové porasty staršie (viac ako 60-ročné), tým viac boli napadnuté imelovcom. Podobné pozorovania sú aj z nášho územia.

Eliáš (2007) uvádza, že šírenie imelovca limituje klíma. V mnohých prípadoch sa zistilo poškodenie listov neskorými jarnými mrazmi. Jeho výsledky potvrdzujú význam mrazov a častejší výskyt extrémov počasia pre rozšírenie tohto druhu v Európe. Na severnej hranici jeho rozšírenia v strednej Európe je veľa jedincov poškodených mrazmi, pričom vysoký počet jedincov je poškodených v takom rozsahu, že ker nepreží. Limitom pre jeho výskyt v strednej Európe (Slovensko) sú zrejme klimatické podmienky, predovšetkým výskyt mrazov v zimných a jarných mesiacoch. Neskoré jarné mrazy spôsobujú zvýšený úhyn kríkov imelovca na severnej hranici jeho rozšírenia v strednej Európe (SZ Slovensko), čo obmedzuje jeho výskyt v oblastiach s teplotnými extrémami, predovšetkým s nízkymi teplotami na jar vo vegetačnom období.

Publikácie o možnostiach odstránenia kríkov imelovca z korún napadnutých stromov sa takmer nedajú vyhľadať. Máme informácie, že sa uskutočnili pokusy s ošetrovaním imelovca chemicky, resp. obaľovaním jeho kríkov do čiernych fólií, avšak nepodarilo sa nám dohľadať žiadne vedecké príspevky o odstraňovaní imelovca mechanicky.

Vzhľadom na vyššie uvedené je našim zámerom na základe zmluvy o spolupráci medzi LESY SR, š. p., a Národným lesníckym centrom (NLC) č. 1814/NLC/2017, resp. 5781/2017/LSR, riešenie výskumnej úlohy (projektu) s názvom „*Výskum vplyvu imelovca európskeho na hrúbkový prírastok dubov a zhodnotenie predpokladaných ekonomických strát*“.

Vybrali sme oblasť na predhorí Považského Inovca, kde sa na monitorovacích plochách bude vykonávať samotný výskum. Ciele sú stanovené nasledovne:

– Odstránenie imelovca európskeho z korún vybraných dubov (2017).
– Vyhodnotenie doterajšieho hrúbkového prírastku pomocou prírastkových sond a s využitím najnovších metód dendrochronológie.
– Vizuálne hodnotenie opätovného obnovenia rastu koruny v každom roku.
– V poslednom roku opätovná kontrola korún využitím stromolezcov a opätovná aplikácie dendrochronologických metód.
– Ekonomický prepočet návratnosti vynaložených finančných prostriedkov v budúcom hrúbkovom prírastku.

Podobný výskum sa pravdepodobne ešte nerealizoval a praktických poznatkov je veľmi málo. Vektora ochorenia (vtákov) síce odstrániť z napadnutých porastov nemôžeme, avšak uvedeným zásahom aspoň znížime jeho potravnú ponuku. Ak sa potvrdí ekonomická návratnosť vynaložených nákladov na takéto ošetrenie v dubových porastoch v budúcom hodnotovom prírastku, mohlo by sa takéto ošetrenie v dubových porastoch vykonávať v podstatne väčšom rozsahu, prípadne aspoň na cieľových stromoch. Uvedený výskum bude trvať 5 rokov.

Materiál a metodika

Výber plôch a kategórií stromov

Pre dosiahnutie stanovených cieľov bola vybraná oblasť s vysokým zastúpením dubov, kde sa nachádza aj významné rozšírenie imelovca. Vybraná oblasť sa nachádza na predhorí Považského Inovca obhospodarovaná Odštepným závodom Prievidza, Lesná správa Duchonka.

Vybrali sme dve výskumné plochy na LS Duchonka označené ako Plocha1 a Plocha2. Plocha1 je porast so 100 % zastúpením duba vo veku približne 95 rokov (JPRL 2146). Je silno napadnutý imelovcom. Na tejto lokalite bolo celkom vybraných 150 ks dubov rozdelených do troch kategórií:

- **Napadnuté orezané**: duby približne rovnakých parametrov napadnuté imelovcom v približne rovnakom rozsahu, z ktorých bol imelovec odstránený,
- **Napadnuté neorezané**: duby približne rovnakých parametrov napadnuté imelovcom v približne rovnakom rozsahu, kde imelovec nebol odstránený,
- **Zdravé jedince**: duby približne rovnakých parametrov bez prítomnosti kríkov imelovca.

Každá kategória na tejto ploche je tvorená 50 ks dubov. Na tejto ploche sa vykoná nosná časť projektu, aj vzhľadom na množstvo vybraných dubov.

Plocha2 je experiment, pretože sa tu nachádzajú extrémne napadnuté duby imelovcom. Jedná sa o JPRL 2060 vo veku 125 rokov. Na niektorých sa nachádza až 30 ks kríkov tejto poloparazitickej rastliny. Tu bolo spolu vybraných 30 ks dubov rozdelených do troch kategórií nasledovne:

- **Napadnuté orezané (okrajové)**: duby približne rovnakých parametrov napadnuté imelovcom v približne rovnakom rozsahu, z ktorých bol imelovec odstránený,
- **Napadnuté neorezané (okrajové)**: duby približne rovnakých parametrov napadnuté imelovcom v približne rovnakom rozsahu, kde imelovec nebol odstránený,
- **Napadnuté neorezané (vnútri porastu)**: duby približne rovnakých parametrov napadnuté imelovcom v približne rovnakom rozsahu, kde imelovec nebol odstránený,

Vzhľadom na extrémne napadnutie tejto plochy imelovcom sme zdravé jedince nevyberali, pretože sa v porastoch nenachádzali.

Na celý výskum sme vybrali spolu 180 ks dubov, ktoré boli dočasne vyznačené v teréne pomocou farebných sprejov. V roku 2018 budú vybrané stromy vyznačené natrvalo.

Meranie obvodov a výšok vybraných stromov

Na každom vybranom dube sme v $d_{1,3}$ zmerali pomocou obvodového pásma priemer v cm. Výšku sme merali pomocou digitálneho výškomera.

Vykonávanie kmeňových vývrtov a dendrochronologické analýzy

Na každom vybranom dube sme v $d_{1,3}$ vykonali prírastkovú sondu (kmeňový vývrt) pomocou Presslerovho nebožieca (Obrázok 2). Vývrty sa následne umiestnili do označených trubičiek. Po usušení sa vývrty nalepili do doštičiek. Následne sa vývrty vybrúsili pomocou brúsky, aby boli použiteľné na následnú dendrochronologickú analýzu. Tá sa vykonáva tak, že vybrúsené vzorky sa digitalizujú použitím skenera (v našom prípade Epson EXPRESSION 10000XL) a šírky letokruhov sa merajú prostredníctvom softvéru WinDENDRO (Regent Instruments, Ltd.). Pri nejasnom určení letokruhov budú vzorky prekontrolované pomocou zariadenia LINTAB. Letokruhové série budú krížovo datované a presnosť krížového datovania bude overená softvérom COFECHA a v prostredí R. Do ďalšej analýzy budú použité iba úspešne krosdatované série.

Obrázok 2. Detail kmeňového vývrtu

Letecká analýza pomocou UAV

20. 10. 2017 bolo vykonané zaletenie vybraných plôch dronom za účelom zistenia plošného vyjadrenia napadnutia korún imelovcom a vytvorením ortofotomapy. Zaletenie bolo vykonané v spolupráci so spoločnosťou Uavonic. Toto zaletenie bolo vykonané profesionálnym dronom a kamerou, ktorá snímala porast vo vizuálnom spektre pomocou RGB kamery z výšky 15 až 20 m nad porastom. V softvéri Tower nastavil obslužný personál misiu pre danú plochu, prekryv snímok a časový interval snímkovania.

Po zaletení vybraných plôch vo vizuálnom spektre, boli tie isté plochy zaletené druhým profesionálnym dronom, ktorý bol osadený multispektrálnou kamerou, za účelom detekovania potenciálneho stresu s stromoch pomocou NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Snímky sa vyhodnocujú.

Orez kríkov imelovca európskeho

Všetky jedince duba určené na orezanie (60 ks) boli v novembri 2017 ošetrené profesionálnymi stromolezcami (Obrázok 3). Ošetrenie spočívalo v odstránení všetkých kríkov imelovca z vybraných dubov pomocou jednoručných motorových píl, resp. špeciálnych píl na teleskopickej tyči. V komplikovanejších prípadoch bol odstránený celý konár, na ktorom bol imelovec. Pred orezom stromolezci zrátali v každej korune počet kríkov imelovca rozdelených do dvoch kategórií (priemer do 30 cm malé a priemer nad 30 cm veľké). Po orezaní stromolezci odstránili z orezaných konárov imelovce a uložili ich k danému orezanému dubu na hromadu.

Váženie imelovcov a odber vzoriek pre určenie veku

Všetky imelovce sa budú začiatkom roka 2018 vážiť pomocou digitálnej váhy (Kern) s presnosťou na 50 gramov. Váženie bude vykonané za účelom kvantifikácie množstva imelovcov v jednotlivých korunách. Na určenie veku orezaných imelovcov sa budú odoberať vzorky (kotúče) v dĺžke približne 5 cm z najhrubšej časti kmeňa imelovca. Tieto vzorky budú ďalej vybrúsené a bude vykonaná dendrochronologická analýza podobne ako pri kmeňových vývrtoch.

Obrázok 3. Stromolezec v korune duba pri orezávaní kríkov imelovca

Chronológia vykonaných prác v roku 2017

September:

- podpis Zmluvy o spolupráci medzi LESY SR, š. p., a NLC (4. 9. 2017),
- výber vhodných plôch na LS Duchonka.

Október:

- výber stromov v jednotlivých kategóriách na vybraných plochách,
- vykonanie časti vývrtov,
- zaletenie vybraných plôch dronom.

November:

- spracovávanie vzoriek,
- orezanie imelovcov stromolezcami.

December: spracovávanie vzoriek a odovzdanie priebežnej správy.

Poďakovanie

Tento projekt bol vypracovaný vďaka finančnej podpore poskytnutej od LESY SR, š.p., Banská Bystrica. Projekt bol ďalej financovaný z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Dénes, B., 2014: *Loranthus europaeus*. In: Schütt, P., Weisgerber, H., Schuck, H.J., Lang, U.M., Roloff, A., Stimm, B. (eds.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, Band III/3/47.

Eliáš, P., Huzulak, J., 1978: A contribution to the study of water relationships between hemiparasite (*Loranthus europaeus*) and its host (*Quercus cerris*). Acta Bot. Slov. Acad. Sci. Slovacae, Ser. A. (Bratislava), 4: 265–276.

Eliáš, P., 1981: Host woody plants of mistletoes in Czechoslovakia. Les, 37: 163–165.

Eliáš, P., 1987: Quantitative ecological analysis of a mistetoe (*Loranthus europaeus* Jacq.) population in an oakhornbeam forest: space continuum approach. Ecology, 6(4): 359–372.

Eliáš, P., 1988: Quantitative ecological analysis of a mistetoe (*Loranthus europaeus* Jacq.) population in an oakhornbeam forest: discrete unit approach. Ecology, 7(1): 3–17.

Eliáš, P., 1989: Size structure and sex ratio of a host-tree population of *Loranthus europaeus* mistletoe. Biologia, 44(9): 855–861.

Eliáš, P., 1997: A male-based sex ratio in mistetoes. Biologia (Bratislava), 52(1): 49–51.

Eliáš, P., 2007: Úhyn imelovca (*Loranthus europaeus* Jacq.) na severnej hranici rozšírenia v Európe: Slovensko. In: Dreviny v mestskom prostredí a v krajine. Aktuálne trendy dendrologického výskumu a praxe, zborník na CD nosiči.

Farkaš, J., Saniga, M., 2015: Pestovanie dubových porastov (poznatky versus praktické skúsenosti). Príručka pre vlastníkov lesov, 61 s.

Millaku, F., Abdullahu, K., Krasniqi, E., 2011: The spread and the infection frecuency of the Gollak (Kosovo) forest with the species hemipariastic mistletoe (*Loranthus europaeus* L.). International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2011, Forest Ecosystems, s. 1035–1040.

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Michal Lalík, Ing. Slavomír Rell, Ing. Christo Nikolov, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica

Ing. Michal Lalík
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol

Ing. Ján Pittner, PhD., Ing. Zuzana Parobeková, PhD., Ing. Michal Bošeľa, PhD.
Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

Ing. Dušan Mikuš
LESY SR, š. p., OZ Prievidza, LS Duchonka, Pri Majeri 728, 956 22 Prašice

SKÚSENOSTI S VYUŽÍVANÍM DRONOV A MULTISPEKTRÁLNEJ KAMERY PRI HODNOTENÍ ZDRAVOTNÉHO STAVU RASTLÍN

Ondrej Sluka

Princíp multispektrálneho snímkovania

Multispektrálne snímkovanie, ako je zrejmé aj z jeho názvu vychádza z možnosti zachytiť ten istý obraz v rôznych vlnových dĺžkach naprieč elektromagnetickým spektrom. Takéto snímkovanie umožňuje vidieť obraz v podobe, v ktorej ho ľudské oko nie je schopné zachytiť. Pôvodne bola táto technológia vyvinutá na snímkovanie vesmíru, dnes ale našla svoje využitie ako v poľnohospodárstve, tak aj v analýze dokumentov a malieb (Schowengerdt 2007).

Multispektrálna kamera meria svetlo vo viacerých úrovniach spektrálnych bandov a zoraďuje ich podľa úrovne vlnovej dĺžky podľa pôvodu svetla. Existuje viacero pásiem, aj keď ich rozdelenie nie je jednoznačne definované. Jedno z rozdelení je napríklad:

- Ultrafialové alebo UV (vlnová dĺžka < 0,4 μm),
- Viditeľné alebo VIS (0,4 μm to 0,7 μm),
- Blízke infračervené alebo NIR (0,7 μm to 1 μm),
- Stredné infračervené alebo MIR (4 μm to 6 μm),
- Vzdialené infračervené alebo FIR (8 μm to 14 μm) (Coffey 2012).

Multispektrálna kamera potom môže mať napríklad 3 objektívy na snímanie viditeľného spektra (RGB) a ďalšie dva na snímanie spektra NIR.

Zdrojom NIR je rovnako ako pri viditeľnom spektre Slnko. Toto žiarenie je vďaka chemickým látkam obsiahnutých v chlorofyle rastlín veľmi vysoko odrazivé. Len pre predstavu odrazivosť blízkeho infračerveného žiarenia na chlorofyle je niekoľko násobne vyššia ako odrazivosť bieleho svetla od napríklad bieleho papieru. Pri zmene zloženia chlorofylu v rastline dochádza vďaka intenzite odrazivosti blízkeho infračerveného žiarenia k výrazným odchýlkam v samotnom odraze žiarenia.

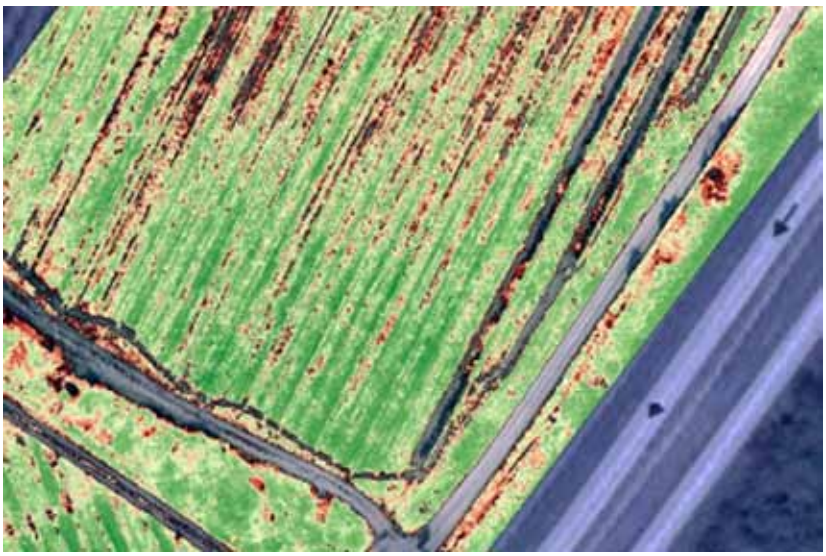
Na základe rôznej odrazivosti NIR je možné okrem iného:

1. Rozlišovať rôzne druhy rastlín.
2. Sledovať zdravotný stav a kondíciu rastlín.

Fakt, že ľudské oko je citlivé na vlnové dĺžky od 400 do 700 nm, teda nič nemení na veci, že ostatné pásma sú pri stanovovaní agronomických charakteristík rastliny rovnako indikatívne. Zatiaľ čo my vidíme jednoliate žlté pole alebo zelený les, tak v blízkom infračervenom spektre sa pole alebo les môže javiť ďaleko pestrejšie a rôznorodejšie a to na základe rôzneho stavu rastlín alebo druhu stromov. Najbežnejším využitím NIR spektra je výpočet NDVI indexu (normalized difference vegetation index), ktorý slúži k detekcii živej vegetácie a indikácii jej zdravotného stavu.

Pri rôznych aplikáciách sa potom používajú rôzne kombinácie spektrálnych pásiem a rôzne indexy. Tie sú na výstupe reprezentované rôznymi farbami, najčastejšie však odtieňmi červenej, zelenej a modrej.

Obrázok 1. Pole vo viditeľnom spektre



Obrázok 2. Pole v indexe NDVI

Aplikácia v poľnohospodárstve

Multispektrálne snímkovanie ako súčasť trendu precízneho poľnohospodárstva je jednou z inteligentných techník zameraných na optimalizáciu investícií maximalizáciu produkcie. Okrem toho ponúka udržateľné riešenie na adresovanie nepravidelností v raste plodín a je používaný ako nástroj na minimalizáciu poškodenia životného prostredia.

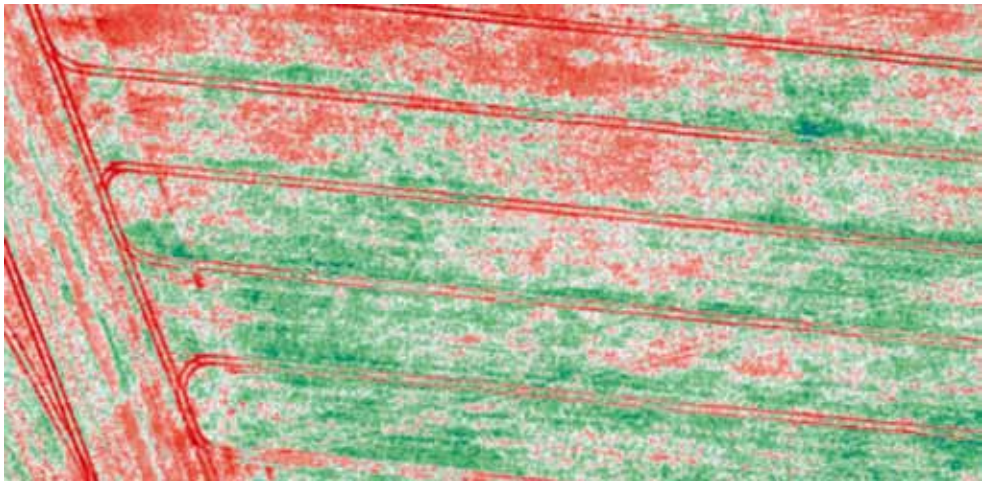
Úspešnosť pestovania poľnohospodárskych plodín ovplyvňuje veľké množstvo premenných od úrodnosti pôdy, množstva svetla a vlahy, kondície rastliny, úrovne chlorofylu a mnohých ďalších, z ktorých všetky majú vplyv na výnos danej plodiny. Dáva teda zmysel tieto premenné identifikovať, bližšie im porozumieť a týmto informáciám prispôsobiť pestovateľské postupy. Blízke infračervené pásmo je napríklad citlivé na bunkovú štruktúru listov a Red Edge na úroveň chlorofylu.

Ďalšou kapitolou sú vplyvy, ktoré na vývoj rastlín vplývajú negatívne. Či už zo strany živých organizmov ako sú napríklad huby, hmyz, plesne, cudzopasné rastliny, či baktérie, ale aj environmentálnych vplyvov ako sú privysoké alebo prinízke teploty, poveternostné podmienky, nedostatok vlahy alebo živín. Analýzou multispektrálnych dát, je možné jednak určiť štádium vývoja rastliny a predikovať tak tlaky škodcov. Okrem toho dáva poľnohospodárom presné a podložené informácie o nedostatku živín, prípadne vodnom strese, čo mu dáva možnosť tieto vplyvy minimalizovať alebo úplne odstrániť.

Indexy a indexové mapy

Základným a zároveň najpoužívanejším indexom je už spomínaný index **NDVI**. NDVI indikuje zdravie v zelenom stave vývoja rastliny. Zdravá rastlina má na škále hodnoty od 0,9 do 1. Ak sú tie hodnoty iné, tak má nejaký problém, resp. je v strese. Dôvody môžu byť samozrejme rôzne – málo vlahy, choroba, prípadne pôsobenie škodcov. Problémová oblasť je indikovaná hodnotami 0,6 – 0,9. Hodnoty 0,5 – 0,6 zväčša znamenajú že vegetácia nie je zelená (stromy bez listov a pod.). Hodnoty 0 – 0,5 sú zobrazené ako transparentné na RGB mapu.

Alternatívou k NDVI je index NDVI2, ktorý ma veľmi podobný charakter. Na rozdiel od NDVI je to však index plný alebo neupravený, čo znamená, že hodnoty sú v škále 0 – 1. Index teda zobrazuje aj hodnoty pod 0,5 čo sú všetky plochy a materiály mimo zelenej vegetácie.



Obrázok 3. Index NDRE

Pri zisťovaní množstva chlorofylu v rastline dosahuje presnejšie hodnoty index NDRE (Normalized Difference Red Edge index). Keďže na množstvo chlorofylu v rastline má priamy vplyv aké množstvo dusíka je rastlina schopná z pôdy prijať, vieme na základe informácie z NDRE indexovej zistiť úroveň potreby dusíkatého hnojenia v jednotlivých častiach skúmanej plochy. Takéto zacielenie hnojenia je následne možné aplikovať napríklad pomocou poľnohospodárskej techniky, ktorá dokáže variabilne dávkovať hnojivo na základe číselných informácii z mapy.

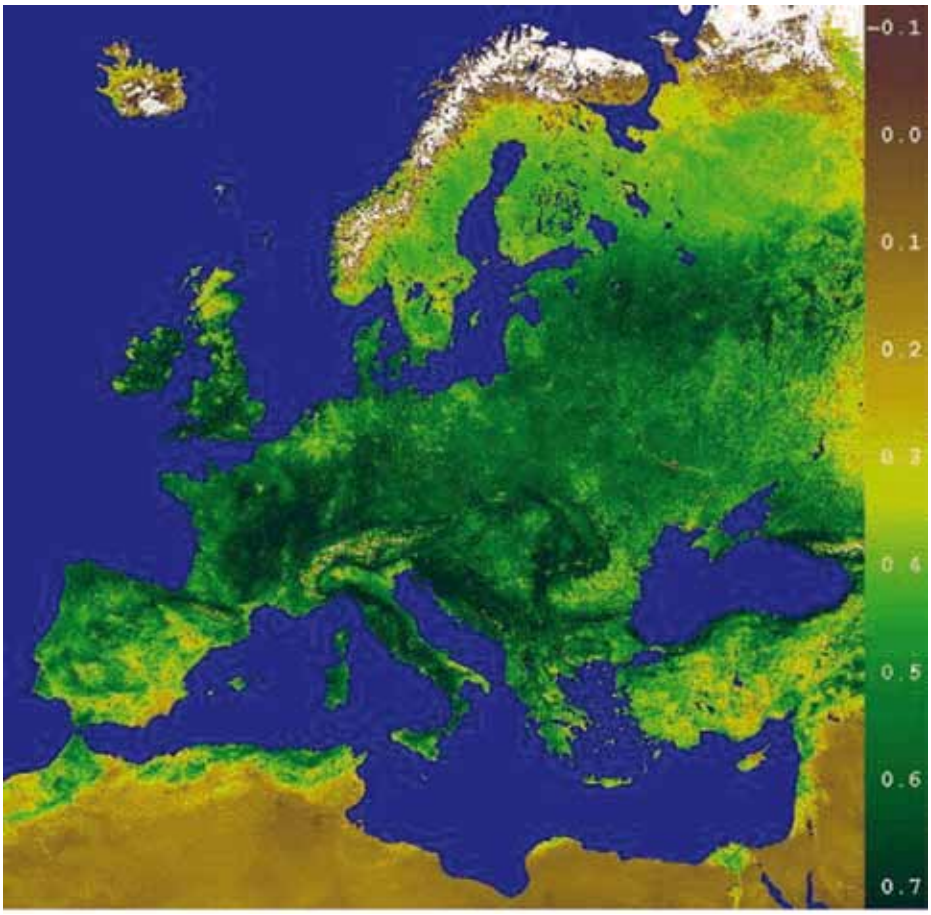
Získavanie multispektrálnych dát

Momentálne najrozšírenejšie je v súčasnosti používanie dát získavaných z družíc. Dáta sú relatívne dostupné, nevýhodou je však priestorové rozlíšenie, ktoré sa pohybuje rádovo v metroch až desiatkach metrov. Okrem toho pomerne časté sú problémy s pravidelnosťou snímkovania a samozrejme s oblačnosťou v atmosfére.

Ďalšou možnosťou je zber dát z lietadiel. Výstupy sú pomerne presné a je možné dosiahnuť rozlíšenie rádovo v jednotkách až desiatkach centimetrov. Bohužiaľ zber dát takýmto spôsobom je s ohľadom na prevádzkové náklady lietadla pomerne drahá záležitosť.

Treťou alternatívou je snímkovanie bezpilotným lietajúcim zariadením (dronom). Možnosť letieť v nižších výškach umožňuje pri takomto zbere dát dosiahnuť rozlíšenie až pod 1 cm/pixel. Výška letu tiež obmedzuje problémy spôsobené väčšou oblačnosťou. Ďalšou výhodou dronov je možnosť operatívne ich nasadiť a zozbierať dáta v požadovanom termíne.

Zber dát dronom prebieha mapovacím náletom. Celá oblasť sa zmapuje v pravidelnom rastri a s požadovaným prekrytom snímok. Zo snímok sa následne skladá ortofotomapa pre jednotlivé pásma, z ktorých vychádzajú indexové mapy.



Obrázok 4. NDVI mapa Európy získaná zo satelitu zverejnená Earth Observation Center

Efektivita jednotlivých spôsobov zberu dát sa teda líši podľa konkrétnej aplikácie, pričom najväčšími faktormi sú:

- Plocha záujmového územia – čím je plocha menšia tým výhodnejší je zber dát pomocou bezpilotných prostriedkov a naopak.
- Požadovaná frekvencia snímkovania – vychádza z možného rozsahu zmeny kondície rastliny v čase
- Požadovaný detail a presnosť merania.

Skúsenosti z aplikácie vo vinohrade

Z opakovaného mapovania vinohradu v Doľanoch pomocou dronu osadeného multispektrálnou kamerou a následnej podrobnej analýzy výsledkov, nespočetného množstva konzultácií s agronómami, majiteľmi a pestovateľmi sa nám podarilo dozvedieť sa viac o širokom potenciále využitia multispektrálnej analýzy v agro priemysle.

Jednou z pridaných hodnôt leteckého snímkovania je samotná detailná ortofotomapa, ktorá poskytne poľnohospodárovi informácie, na ktoré pohľad zo zeme nestačí. Straty spôsobené prejazdom poľnohospodárskych a iných strojov, prípadne rastliny pováľané zverou sú ľahko vidieť aj vo viditeľnom spektre. Ostatné spektrá vedia následne napovedať poľnohospodárovi informácie, ktoré sa vo viditeľnom spektre ešte nemuseli prejaviť.

Príkladom môže byť informácia o vodnom strese rastliny a vyhodnotenie potreby a intenzity zavlažovania na jednotlivých častiach poľa. Dusíkaté mapy vedia nielen napovedať o tom, kde je potreba dusíkatého hnojenia najakútnejšia, ale vedia pomôcť aj v optimalizácii celého procesu hnojenia, ktoré má za následok jednak šetrenie nákladov, ale aj životného prostredia. Celková kondícia rastliny vie napovedať aj o tlaku chorôb prípadne škodcov. V neďalekej budúcnosti teda budeme veľmi pravdepodobne vedieť určiť aj tlak akej choroby respektíve škodca je aktuálny v jednotlivých častiach poľa. Správne uchopenie týchto informácií môže mať samozrejme za následok značný nárast efektivity postrekov a ďalších opatrení zamedzujúcich pôsobenie chorôb a škodcov na plodinu.

Potenciál v lesníctve

Odlišné spôsoby starostlivosti o lesy a o poľnohospodárske plodiny odrážajú aj charakter využitia multispektrálneho snímkovania. Fakt, že sa pri lesoch nevyužívajú hnojivá a ojedinelé postreky sú skôr výnimkou, ktorá potvrdzuje pravidlo, čo nás núti sa na takéto aplikácie pozerať z iného uhľa pohľadu.

Aktuálnymi sú iniciatívy kritizujúce rozsah a lokalizáciu ťažby dreva na Slovensku vychádzajúce najmä zo snahy o zachovanie prírodného bohatstva. Na druhej strane je však nespochybniteľný pozitívny vplyv človeka na les a lesný ekosystém a práve v ňom je priestor leteckej a multispektrálnej analýzy ako nástroja, ktorý vie túto prácu zefektívniť a poskytnúť výpovedné podklady na rozhodovací proces.

Už štandardné letecké snímky vo vizuálnom spektre vedia rozdielnym sfarbením stromov napovedať čo to o ich zdravotnom stave. Okrem toho pohľad zhora môže odhaliť miesta potenciálneho nelegálneho výrubu, prípadne lokality čiernych skládok.

Naše skúsenosti vo firme UAVONIC, s. r. o., s leteckým prieskumom aplikáciou multispektrálnej analýzy naznačujú aj ďalšie využitia v lesníctve. Doterajší výskum nám ukázal, že porasty napadnuté chorobami alebo škodcami vykazujú v indexových mapách iné hodnoty ako tie, ktorých celková kondícia týmito vplyvmi zasiahnutá nebola. Ďalší výskum by teda mohol napomôcť k tomu, aby lesníci vedeli včas identifikovať napríklad stromy napadnuté lykožrútom. Na základe doterajších skúseností na takéto aplikácie nebude musieť stačiť multispektrálna kamera, ale bude nutné použiť až hyperspektrálnu kameru. Tá na rozdiel od multispektrálnej sníma desiatky až stovky bandov.

Ako už bolo spomenuté zaujímavá aplikácia multispektrálnej analýzy v poľnohospodárstve je zisťovanie vodného stresu rastlín. V lesníctve by takáto aplikácia mohla napomáhať napríklad na určovanie stupňa rizika požiaru na rôznych lokalitách. Zaujímavá by tiež bola možnosť vykonania druhovej klasifikácie na veľkých plochách.

Na záver treba dodať, že na úspešnú aplikáciu týchto technológii v slovenských lesoch je nutný ďalší výskum, prepojenie a úzka spolupráca organizácií, ktorých sa tieto témy dotýkajú.

Literatúra

Schowengerdt, R. A., 2007: Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. Academic Press, 560 s.

Coffey, Valerie C., 2012: Multispectral imaging moves into the mainstream. Optics and Photonics News, 23(4):18–24.

Ing. Ondrej Sluka
UAVONIC, s. r. o., Galvaniho 17/B, 821 04 Bratislava, email: ondrej.sluka@uavonic.com

POŽIADAVKY NA LIETANIE DRONOM V SÚLADE S PRÁVNYMI PREDPISMI

Andrej Kunca • Juraj Galko • Christo Nikolov • Slavomír Rell

Úvod

Záujem o využívanie dronov v posledných rokoch prudko narastá. Ich potenciál sa dá využiť v rôznych oblastiach života človeka:

- v stavebníctve: kontrola poškodenia komínov, hrádzí vodných nádrží, mostových konštrukcií,
- v energetike: kontrola únikov tepla z budov pomocou termokamery,
- v súkromnom živote: kamerovanie svadieb, prírody,
- v poľnohospodárstve: monitorovanie pôdneho sucha a zdravotného stavu plodín,
- v lesníctve: monitorovanie zdravotného stavu lesa, zisťovanie rozsahu a výmery kalamitných udalostí, monitorovanie výskytu chrobačiarov a iných kalamít v neprístupných terénoch atď.

Pracovníci Lesníckej ochranárskej služby v Banskej Štiavnici sa v roku 2017 rozhodli, že budú poskytovať ďalšiu službu lesníckej prevádzke a to vizualizáciu aktuálneho stavu porastov pomocou dronov. Nie je náš záujem o veľkoplošné snímanie lesov, nechceme konkurovať satelitným záberom, leteckému snímkovaniu z lietadiel, ktoré sa využíva pri obnove programov starostlivosti o les. Máme záujem o maloplošné zaznamenanie aktuálneho zdravotného stavu, prípadne pohľad na plochu kalamitného územia, ku ktorému sa nedá fyzicky dostať. Chceme poskytnúť hospodárovi a vlastníkovi lesa okamžitý pohľad na aktuálny stav lesa vo vybranej doline (foto, video), čo bude na úrovni zväčša 5 – 10 ha plochy.

Využívanie dronov musí byť v súlade legislatívou SR, ktorá je však veľmi prísna. I napriek tomu, resp. práve preto sme sa rozhodli, že celý postup absolvujeme najprv my na LOSke a následne dáme lesníckej verejnosti informáciu, čo to všetko vyžaduje, ak by chceli využívať vlastné drony.

Drony a ich piloti

Dron je „druh“ lietadla, ktoré je bezpilotné, je diaľkovo riadené (pilotom – operátorom) z riadiacej stanice, ktorá nie je umiestnená na palube tohto lietadla.

Dron je niečo ako automobil. Musí byť zakúpený, poistený a zaregistrovaný na Dopravnom úrade SR (DÚ). Pilot drona musí mať úspešne vykonané teoretické skúšky a praktické skúšky na DÚ, aby dostal oprávnenie na lietanie s dronom, tzv. oprávnenie na vykonávanie letov lietadlom spôsobilým lietať bez pilota.

Teoretické skúšky pilota drona na DÚ pozostávajú zo 7 testov:

1. Letecké právo a postupy riadenia letovej prevádzky
2. Všeobecné vedomosti o lietadle
3. Letové výkony lietadla a plánovanie letov
4. Meteorológia
5. Prevádzkové postupy
6. Základy letu
7. Komunikácia

Po úspešnom absolvovaní je potrebné prihlásiť sa na praktickú skúšku z lietania s dronom na DÚ. Pri nej sa overujú správne postupy:

- Predletové činnosti a odlet
- Všeobecná letová činnosť
- Postupy priblíženia a pristátia
- Abnormálne a núdzové postupy

Na praktickú skúšku je potrebné mať dron, ktorý môže byť vlastný, alebo zapožičaný alebo prenajatý. Tento dron však musí spĺňať niektoré požiadavky:

- Musí spĺňať požiadavky EÚ, t. j. vysielanie na určitej frekvencii, komunikácia s GPS, hlučnosť a pod.
- Musí byť poistený, pričom takéto poistenie v súčasnosti ponúka len niekoľko poisťovní, resp. len jedna (Allianz).
- K poisteniu (podľa predtlače formulára) treba, aby bol dron zaregistrovaný a tu je prvá slučka. Na DÚ zaregistrujú až poistený dron. Takže treba trpezlivosť a diplomaciu, aby ste z tohto kolotoča vyšli. Nám sa podarilo dron najprv poistiť a potom sme ho zaregistrovali na DÚ.

S poisteným a zaregistrovaným dronom sa môže vykonať praktická skúška. Po absolvovaní je pilot kompetentný (pilot získal tzv. Preukaz pilota), dron pripravený na prácu. Avšak aby pilot mohol krajinu snímkovať resp. kamerovať, musí mať na to „Povolenie na vykonávanie leteckých prác“, niečo ako živnosť (§ 44 zákona č. 143/1998 Z. z. – tzv. letecký zákon). Udeľuje to DÚ, ktorý si k tomu vyžaduje mať spracovanú „Prevádzkovú príručku“, čo je niečo ako vnútorná, vlastná a veľmi podrobná smernica využívania drona na letecké práce. Keď to má, môže začať lietať aj snímkovať a kamerovať. Pred letom nad vybraným územím však pilot musí z leteckej mapy vyčítať, či nejde o priestor pre lety:

- zakázaný: napr. jadrová elektráreň,
- obmedzený: napr. vojenské priestory,
- nebezpečný: napr. z dôvodu zvláštnych vzdušných vírov,
- oblasť s faunou citlivou na hluk z leteckej prevádzky: niekoľko chránených území, napr. Tatry, Nízke Tatry, Slovenský kras, časť Muránskej planiny, Veľká Fatra a časť Malej Fatry atď. Nad týmito územiami je potrebné získať súhlas, napr. nad chránenými územiami od príslušného orgánu štátnej správy životného prostredia,
- ochranná zóna letiska vrátane malých športových letísk.

Pilot drona sa musí správať ako pilot lietadla a svoj plán lietať nad niektorým z takýchto území musí hlásiť a žiadať o povolenie. Sú aj priestory, kde nemusí žiadať o žiadne povolenia a tam platia všeobecné pravidlá pre lety dronom (Rozhodnutie Dopravného úradu č. 1/2015 z 19.8.2015). Nesmie sa dronom do 7 kg váhy lietať:

- v noci,
- vyššie ako 120 m nad úrovňou zeme,
- do väčšej vzdialenosti od pilota ako 1 000 m, resp. pilot musí mať s dronom stály vizuálny kontakt,
- nesmie sa prepravovať batožina, náklad, poštové zásielky,
- nesmie sa lietať bližšie ako 50 m od ľudí, budov, plavidiel alebo vozidiel,
- nesmie sa lietať ponad husto osídlené oblasti miest, obcí, zón, ponad zhromaždiska ľudí, stavby, ochranné pásma.

V zmysle § 63 a § 64 zákona č. 215/2014 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností a o zmene a doplnení niektorých predpisov musí mať firma, pre ktorú pilot lieta, mať bezpečnostnú previerku a bezpečnostný projekt! Naviac, pred každým samotným vykonaním letu musí mať pilot drona súhlas z Ministerstva obrany SR (ďalej MO SR) pre zaletenie konkrétneho územia, tz., že dopredu tam musí poslať žiadosť s predpokladaným plánom letu. Súhlas zvyčajne príde do 1 – 3 dní, i keď by to mohlo trvať aj 30 dní. Získané zábery (foto, video) dronom nie sú hneď použiteľné. Musia sa všetky poslať na MO SR, aby získané videá a fotky schválili, čo môže trvať aj 30 dní. Až po schválení je možné tieto zábery poskytnúť vlastníkovi lesa a prípadne ich zverejniť na internete, vo filmoch alebo vo večernom televíznom vysielaní (o takejto operatívnosti MO SR pri schvaľovaní záberov dronom v priebehu dňa sa presvedčíme, až budeme lietať aj my).

Lietanie nad vybraným územím je ďalej povolené len so súhlasom vlastníka alebo správcu pozemku. Keďže v súčasnosti sa pri používaní dronov častokrát nedodržiavajú platné predpisy (napr. vo večerných správach sú zábery z Tatier dronom – je tu pochybnosť, či napr. získali súhlas z MO SR na zverejnenie záberov), vlastník pozemku má právo

žiadať od pilota drona súhlas vlastníka pozemku, resp. privolať políciu, ktorá by mala kontrolovať licenciu pilota, registráciu a poistenie drona, súhlas lietať napr. nad oblasťou s faunou citlivou na hluk z leteckej prevádzky a pod.

Ako z uvedeného vyplýva, legálne používanie dronov na použitie pre letecké práce na Slovensku podlieha veľmi prísnej legislatíve a každé vykonanie letu a použitie snímok si vyžaduje čas a trpezlivosť. Každá členská krajina má svoju vlastnú legislatívu. Zámerom EÚ je vytvorenie prehľadnejšej, jednoduchšej a hlavne jednotnej legislatívy, ktorá určí jasné pravidlá pre všetky členské štáty.

Záver

Súčasné právne predpisy na lietanie dronom a využívanie fotografovania a kamerovania pre zvýšenie efektivity práce sú príliš komplikované. Schopnosti dronov sú ďaleko pokrokovejšie ako tieto predpisy. I napriek tomu je nevyhnutné ich dodržiavať.

Pracovníci LOS plánujú pre lesníkov túto službu poskytovať v rámci štátnej pomoci *(http://www.los.sk/Statna-Pomoc)*. Veríme, že sa aj týmto zvýši kvalita poskytovaných služieb LOS a následného spravovania lesov z hľadiska ochrany lesa.

Poďakovanie

Tento článok bol pripravený s podporou projektov:

- *APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,*
- *APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,*
- *APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,*
- *APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,*
- *APVV-16-0031 Výskum alternatívnych metód ochrany ihličnatých sadeníc pred hmyzími škodcami,*
- *Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).*

Literatúra

Rozhodnutie Dopravného úradu č. 1/2015 z 19. 8. 2015, ktorým sa určujú podmienky vykonania letu lietadlom spôsobilým lietať bez pilota vo vzdušnom priestore Slovenskej republiky.

Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Slavomír Rell
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica

E-LOS – ELEKTRONIZÁCIA SLUŽIEB LOS V ROKU 2017

Christo Nikolov • Andrej Kunca • Milan Zúbrik • Juraj Galko • Andrej Gubka
Michal Lalík • Roman Leontovyč • Slavomír Rell • Jozef Vakula • Marcel Dubec

Úvod

Lesnícka ochranárska služba (LOS) zabezpečuje poradenstvo, kontrolnú, prognostickú a expertíznu činnosť v oblasti ochrany lesa, eviduje spotrebu prípravkov na ochranu rastlín, zverejňuje signalizačné správy o výskyte škodlivých činiteľov, eviduje výskyt inváznych organizmov na Slovensku. Kontroluje zdravotný stav lesov a navrhuje opatrenia na jeho nápravu, zabezpečuje rastlinolekársku starostlivosť v lesoch Slovenska. Pre zjednodušenie prístupu k informáciám pre lesnícku prevádzku a zníženie chybovosti odosielaných údajov lesníckou prevádzkou, bol pripravený komplexný informačný systém o ochrane lesa pod názvom „e-LOS“ (www.e-los.sk).

Do systému e-LOS sa obhospodarovateľ lesa prihlási prostredníctvom štatutára, alebo ním poverenej osoby, menom a heslom, aby sa vylúčilo zneužitie systému neoprávnenými osobami.

www.e-los.sk/pripravky: Evidencia pesticídov

Evidencia spotreby prípravkov na ochranu lesa je usmernená § 35 zákona č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti. Podľa tohto § „profesionálny používateľ v lesnom hospodárstve je povinný viesť evidenciu spotreby prípravkov na ochranu rastlín s uvedením spôsobu aplikácie a miesta aplikácie a predložiť ju poverenému lesníckemu centru k 15. februáru nasledujúceho kalendárneho roka“. Táto evidencia sa odosiela Lesníckej ochranárskej službe do Banskej Štiavnice.

Fyzická osoba – podnikateľ alebo právnická osoba odpočtuje na vzorovom tlačive:

- Spotrebu prípravkov (na mysli sú pesticídy – insekticídy, herbicídy, atď.) – tlačivo je uvedené v prílohe č. 3 k vyhláške č. 491/2011 Z. z.
- Spotrebu pomocných prípravkov (feromóny, farbivá, atď.) – tlačivo je uvedené v prílohe č. 16 k vyhláške č. 477/2013 Z. z.

V LOS sledujeme okrem spotreby v danom roku, aj „vývoj“ spotreby podľa rôznych kritérií (podľa regiónov, skupiny pesticídov, atď.). Za účelom znižovania chybovosti papierovej evidencie sme pripravili elektronickú evidenciu spotreby prípravkov a autorizovaných prípravkov, čo je súčasťou e-LOS. Štatutár, resp. zodpovedná osoba sa prihlási do elektronického systému e-LOS cez meno a heslo. Údaje o subjekte sa po prihlásení načítajú z už existujúcej databázy uloženej na NLC. Štatutár zadáva prípravky podľa začiatočného písmena, systém hneď ponúkne možné prípravky, ktoré sú uložené v databáze prípravkov. Štatutár zvolí správny názov prípravku a ručne dopíše spotrebovaný ročný objem. Nerozlišuje autorizované prípravky (pesticídy) a autorizované pomocné prípravky (feromóny, ...). To roztriedi systém automaticky po odoslaní vypísaných prípravkov. Systém teda roztriedi prípravky do 2 tlačív v zmysle spomínaných vyhlášok. O odoslaní údajov do databázy príde odosielateľovi e-mail s potvrdením. Vygenerovaný formulár v pdf formáte, ktorý príde s potvrdením nie je potrebné tlačiť, stačí si ho uložiť na svoj počítač pre vlastnú potrebu.

www.e-los.sk/StatnaPomoc: Poradenstvo v ochrane lesa – Schéma štátnej pomoci

Poradenské služby sú od roku 2015 organizačne usmernené podľa „Schémy štátnej pomoci na poradenské služby v odvetví lesného hospodárstva a na prenos znalostí a informačné akcie v odvetví lesného hospodárstva číslo SA.41098(2015/XA)“.

Účelom „štátnej pomoci“ je prostredníctvom poradenských služieb pre obhospodarovateľov lesa zlepšiť hospodársku výkonnosť podnikov, prevádzok a investícií, ich environmentálne správanie a v súvislosti s tým podporiť trvalo udržateľné obhospodarovanie v lesoch a zabezpečiť udržanie a zlepšovanie zdravotného stavu lesných ekosystémov. Poskytovateľ štátnej pomoci je Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a vykonávateľ schémy je Národné lesnícke centrum (ďalej len „NLC“). Poradenské služby zabezpečí NLC prostredníctvom LOS.

Oprávneným a konečným príjemcom pomoci (ďalej len „príjemca pomoci“) je obhospodarovateľ lesov vykonávajúci hospodársku činnosť nezávisle od jeho právneho postavenia (právnej formy) a spôsobu financovania. Pod hospodárskou činnosťou sa rozumie činnosť v oblasti lesného hospodárstva, obhospodarovania lesov, ktorej výsledkom je ponuka tovarov alebo služieb na trhu. Príjemcom pomoci môže byť mikropodnik, malý, stredný a veľký podnik. Bližšie informácie k schéme štátnej pomoci sú zverejnené na internetovej stránke Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR *http://www.mpsr.sk/index.php?navID=140&id=9099*

www.e-los.sk/mavysk: Mapovanie škodcov

Mapová služba umožňuje on-line monitorovanie a sledovanie domácich a inváznych hmyzích druhov. Údaje o výskyte škodlivých činiteľov sú do systému zadávané špecialistami LOS. Pomocou aplikácie je možné napríklad upozorniť na miesta so zvýšeným výskytom sledovaných škodcov a poukázať na miesta s možným výskytom škôd. Výsledné údaje o výskyte sledovaných škodcov môžu budú zverejňované na internetovej stránke LOS.

www.skodcoviadrevin.sk: Atlas škodcov drevín

Altas škodcov drevín, v ktorom nájdete široké spektrum hmyzu, húb a iných škodcov. Druhy sú zoradené podľa viacerých kritérií: podľa hostiteľskej dreviny, podľa časti dreviny kde poškodenie spôsobujú, podľa pôvodu výskytu, podľa významnosti a ďalších vlastností. Atlas je určený majiteľom lesov, správcom a obhospodarovateľom lesov, správcom parkov a mestskej zelene, majiteľom okrasných a úžitkových záhrad, distribútorom a predajcom okrasnej zelene, študentom a všetkým milovníkom lesa a prírody.

Poďakovanie

Práca vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-15-0531 „Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska“ a vďaka projektu „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencie-schopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“ financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Michal Lalík, Ing. Roman Leontovyč, PhD, Ing. Slavomír Rell, Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Marcel Dubec
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, Banská Štiavnica,
e-mail: kunca@nlcsk.org

POKALAMITNÝ VÝVOJ LESNÝCH PORASTOV NA ÚZEMÍ VYSOKÝCH TATIER

Bohdan Konôpka • Vladimír Šebeň

Úvod k problematike a ciele práce

Jednou z najrozsiahlejších deštrukcií novodobej histórie v lesoch Slovenska bola vetrová kalamita z 19. novembra 2004 (tzv. Alžbeta). Táto postihla okrem iných regiónov územie pohoria Vysokých Tatier a Podtatranskej kotliny. Na území Tatranského národného parku (TANAP) sa po tejto vetrovej kalamite najmä kvôli obmedzeniam zo strany orgánov ochrany prírody a rozhodnutiu ponechať významnú časť nespracovanej drevnej hmoty v porastoch rapídne premnožil podkôrny hmyz. Ten značne poškodil aj okolité pôvodne zdravé smrečiny (napr. Nikolov et al. 2014). Výskyt ďalších veľkých kalamít sa však neskončil a v máji 2014 prišla ďalšia (tzv. Žofia). Aktuálny stav je, že na podstatnej časti územia TANAP-u zanikli staré lesné porasty s prevahou smreka. V súčasnosti sa tu nachádzajú prevažne menej či viac kompaktné mladé lesné porasty.

V prípade prvej uvedenej vetrovej kalamity (Alžbeta) došlo k zničeniu lesných porastov prevažne v nadmorskej výške 700 m až 1 400 m. Pritom podstatná časť kalamitného územia predstavoval pás v smere západ-východ, široký okolo 5 km a dlhý takmer 35 km (Šebeň 2010). Predošlé práce zaoberajúce sa stavom obnovy po kalamite na tomto území (napr. Kaštier, Bučko 2010; Šebeň 2010) naznačili, že v následných porastoch boli okrem smreka obyčajného (*Picea abies*) významne zastúpené prípravné dreviny, hlavne jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*), rakyta (*Salix caprea*), resp. brezy (prevažne *Betula pendula*). Miestami sa vyskytovali aj ďalšie cieľové dreviny ako smrekovec opadavý (*Larix decidua*) a borovica sosna (*Pinus sylvestris*). Išlo však o jednorazové zisťovania stavu týchto porastov, preto chýbajú informácie o ich vývoji, resp. o zmenách v závislosti od doby uplynutej po vetrovej kalamite.

V odbornej verejnosti je dobre známy fakt, že v dôsledku deštrukčného zániku lesných porastov dochádza okrem iných negatívnych javov (napr. erózia pôdy, zhoršenie regionálnej klímy a hydrologických pomerov) aj k strate časti uhlíkových zásob v drevnej biomase (Lindroth et al. 2009). Ďalej ku zvýšenej emisii CO_2 z lesnej pôdy, a to hlavne v prípade vyvrátenia stromov a rozrušenia pôdneho prostredia. Návrat k východiskovému stavu (pred vznikom kalamity) trvá niekoľko desaťročí. Dĺžka tohto reverzného procesu súvisí od doby obnovy následných lesných porastov a od rýchlosti „regenerácie“ pôdneho prostredia, pritom oba procesy ovplyvňuje postdisturbančný manažment lesa (Fischer et al. 2002).

Pre zistenie aktuálnej uhlíkovej bilancie v krajine, resp. pre presnú kvantifikáciu štádia reverzného procesu po rozsiahlych disturbanciách lesných ekosystémov je nevyhnuté zhodnotiť zásobu a produkciu lesnej biomasy v mladých lesných porastoch na postihnutých územiach. Kvantifikácia zásob, resp. produkcie biomasy v následných porastoch by sa mala týkať všetkých stromových častí nadzemnej a podzemnej biomasy, teda kmeňa, konárov, asimilačných orgánov a koreňového systému. Výpočet biomasy a následne množstva uhlíka v nej viazanej sa spravidla vykonáva pomocou matematických modelov, tzv. alometrických vzťahov. Tieto spravidla vyjadrujú množstvo biomasy stromu (prípadne jeho komponentov) v závislosti od ľahko merateľných charakteristík, najčastejšie hrúbky kmeňa a/alebo výšky stromu. Keďže sme sa počas ostatných približne desiatich rokov zaoberali problematikou konštrukcie alometrických vzťahov pre mladé jedince lesných drevín (Pajtík et al. 2017) dokážeme vypočítať množstvo biomasy, resp. kvantitu uhlíka v nej viazanej pokalamitnými lesnými porastmi.

Cieľom práce bolo prezentovať údaje o stave a vývoji mladých lesných porastov na pokalamitnom území TANAP-u vzniknutých po vetrovej disturbancii Alžbeta. Jednak zistiť počty stromov, drevinové zloženie ako aj množstvo uhlíka viazaného v ich biomase. Ďalej tieto údaje analyzovať a interpretovať jednak z hľadiska časového (roky 2007, 2010 a 2016) ale i priestorového.

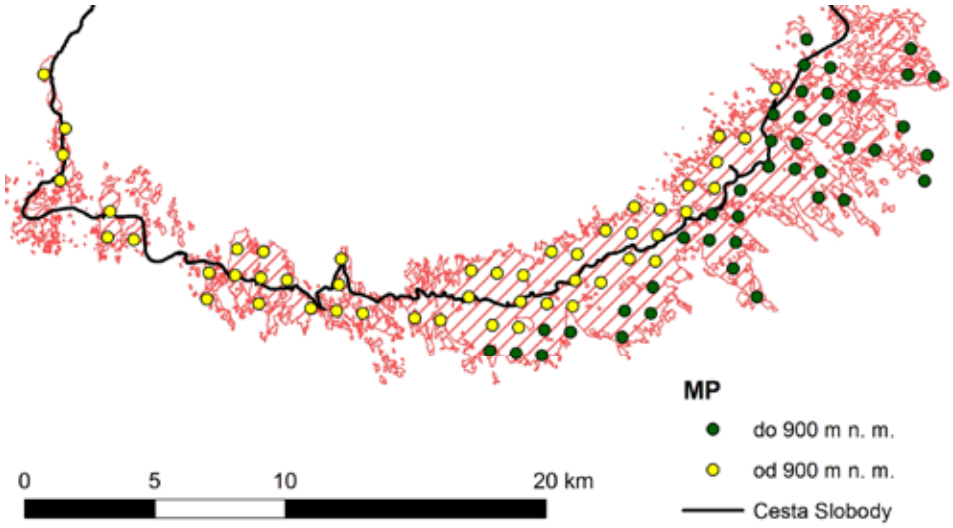
Zber údajov na monitorovacích plochách a ich spracovanie

Dva roky po vetrovej kalamite Alžbeta, t. j. začiatkom vegetačného obdobia roku 2007 sa na kalamitnom území TANAP-u založilo 90 monitorovacích plôch (MP) v sieti 1 × 1 km, ako súčasť rozsiahleho systému monitoringu pokalamitného vývoja v sieti 500 × 500 m (Šebeň et al. 2010). Stredy MP sa zabezpečili pomocou neviditeľne fixovanej kovovej rúrky, ktorá sa vertikálne vpravila do pôdy. Z tohto pevného bodu sa zamerali štyri smery na hlavné svetové strany. V každom smere sa založil stred jednej kruhovej plôšky zameranej na evidenciu obnovy (jedince od výšky 0,1 m po hrúbku $d_{1,3}$ 7 cm) nachádzajúci sa 8 m od stredu MP. Zo stredov sa vytýčili kruhové plôšky s variabilným polomerom tak, aby sa na každej zahrnulo aspoň 15 stromov, maximálne však do 3 m. Na každej kruhovej plôške, spolu ich bolo 360, sa zisťoval presný počet jedincov, druhové zloženie a merala sa výška každého stromu s presnosťou na 10 cm. Merania sa vykonali počas vegetačného obdobia v rokoch 2007, 2010 a 2016. Pri opakovaných zisťovaniach sa použila navigácia pomocou GPS a následne vyhľadanie kolíka pomocou detektora kovov. Pri opakovanom vyhľadávaní pevných bodov a vytyčovaní kruhových plôšok na tých istých miestach sa vzhľadom na zmeny vývoja vegetácie osvedčili aj situačné fotografie (uložené v digitálnej podobe v terénnom počítači).

Okrem jedincov obnovy sa od roku 2016 evidovali všetky stromy s hrúbkou od 7 cm v $d_{1,3,}$ ktoré vznikli po kalamite (dorast hrubiny). Takýchto stromov tu bolo ešte pomerne málo, avšak mohli mať významný podiel na zásobe biomasy. Z uvedeného dôvodu sa v roku 2016 identifikovali všetky takéto jedince nachádzajúce sa v polomere 8 m od pevného bodu. Dorast sa evidoval na kruhu s polomerom 8 m okolo stredového kolíka, pričom sa zameriavala aj poloha jednotlivých stromov technológiou Field-Map a evidovali sa základné biometrické charakteristiky (výška, hrúbka $d_{1,3}$, druh dreviny a i.). Miesto merania hrúbky $d_{1.3}$ sa naznačilo črtákom na kmeni. Následne sa pre výpočet priemerných porastových charakteristík pre rok 2016 využili obidva súbory stromov, t. j. nachádzajúcich sa na štyroch malých kruhových plôškach a na veľkej kruhovej ploche.

Biomasa jednotlivých stromov podľa modelov pre príslušné dreviny sa vypočítala pomocou alometrických vzťahov (Pajtík et al. 2017) s využitím výšky stromu ako nezávislej premennej (podrobnejší postup pozri napr. v práci Konôpka et al. 2016). Dreviny pre ktoré dosiaľ nejestvujú modely sa priradili podľa podobnosti k existujúcim (napr. osika podľa rakyty, jelša podľa jarabiny atď.). Množstvo uhlíka viazaného v biomase sa vypočítal cez štandardný koeficient rovnajúci sa hodnote 0,5.

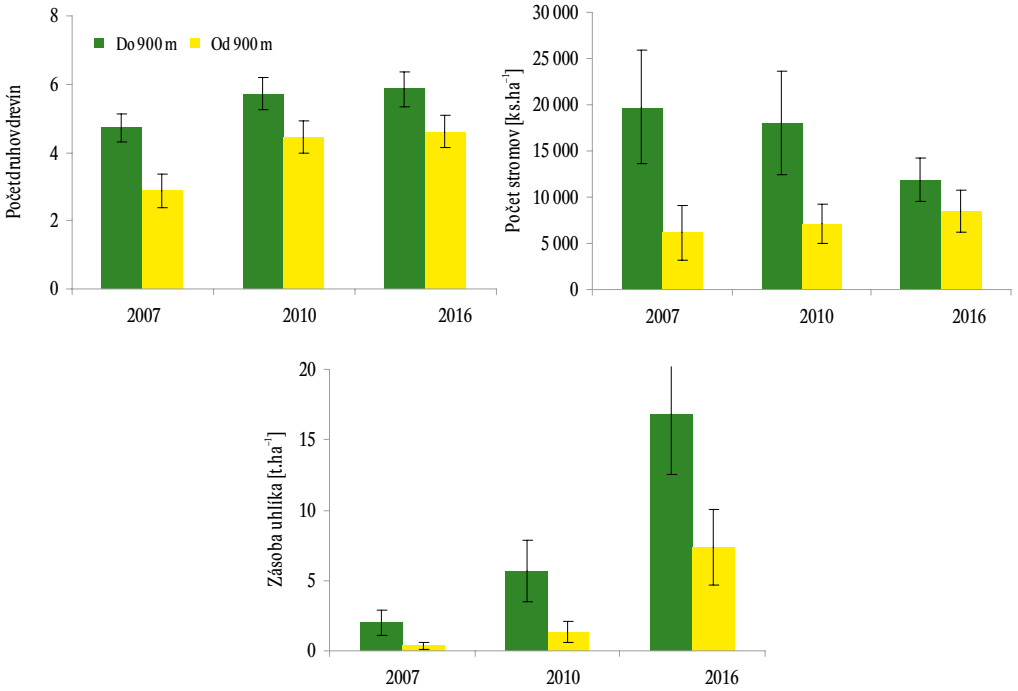
Pri následnej analýze a priestorovom porovnávaní kruhových plôšok sme zistili určité zmeny vlastností porastov pri nadmorskej výške okolo 900 m n. m. Keďže zároveň počet bodov siete bol približne rovnaký pre polohy do 900 m (konkrétne 41 MP) a od 900 m n. m. (49 MP), tento limit sa využil pre zhodnotenie priestorovej variability (Obrázok 1). V ďalšom texte budeme používať aj pojmy „horné“ MP (t. j. v nadmorskej výške od 900 m) a „dolné“ MP (do 900 m n. m.).



Obrázok 1. Kalamitná plocha (červený šráf) spôsobená víchricou Alžbeta z novembra 2004 na území TANAP-u a umiestnenie monitorovacích plôch rozdelených podľa nadmorskej výšky (do 900 m a od 900 m)

Najdôležitejšie výsledky získané z monitorovacích plôch

Počet druhov drevín bol v priemere významne väčší na MP nachádzajúcich sa v nižších polohách (do 900 m) ako vo vyšších nadmorských výškach (od 900 m; pozri Obrázok 2 a). Počet druhov drevín narastal v období rokov 2007 až 2010, po roku 2010 sa viac-menej stabilizoval. Konkrétne, kým v roku 2007 bol priemerný počet druhov na nižšie položených stanovištiach 4,7 a na vyšších 2,9, v roku 2016 boli tieto hodnoty 5,9 a 4,6. Tu treba vysvetliť, že ide o priemerné počty druhov lesných drevín na mikrostanovišti s výmerou do 0,02 ha, teda nie za celé sledované územie.

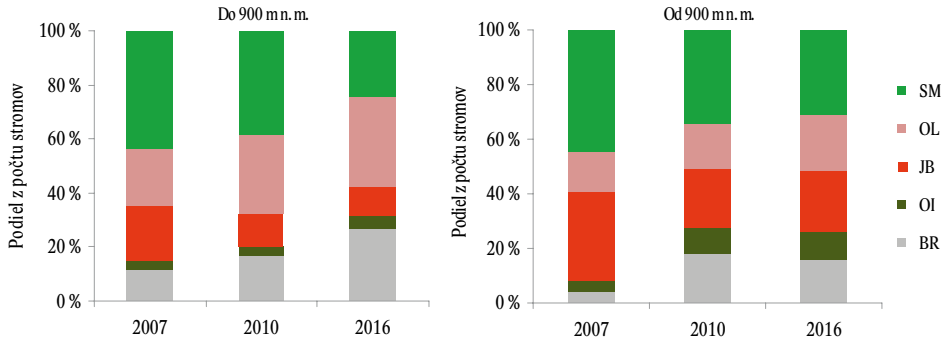


Obrázok 2. Počet druhov drevín na mikrostanovišti (a), počet stromov na ha (b), zásoby uhlíka na ha (c), resp. na MP do 900 m a od 900 m n. m. v rokoch 2007, 2010 a 2016. Zvislé úsečky označujú stredné chyby

Ešte väčšie priestorové rozdiely sa zistili medzi počtom jedincov (v prepočte na ha). Kým v roku 2007 bolo priemerne na ha takmer 20 tis. jedincov v nižších polohách, vo vyšších to bolo iba tesne nad 6 tis. jedincov. S plynutím rokov od kalamity sa tieto rozdiely zmenšovali. Zaujímavé je, že kým na MP v nižších polohách vplyvom odrastania a kompetičného vývoja počet jedincov výrazne klesal, vo vyšších polohách sa od 2007 do 2016 zistil mierny nárast počtu jedincov. Preto v roku 2016 bol rozdiel v priemernom počte jedincov na ha medzi hornými a dolnými MP menej výrazný, konkrétne 8,5 tisíc a 11,9 tisíc jedincov na ha.

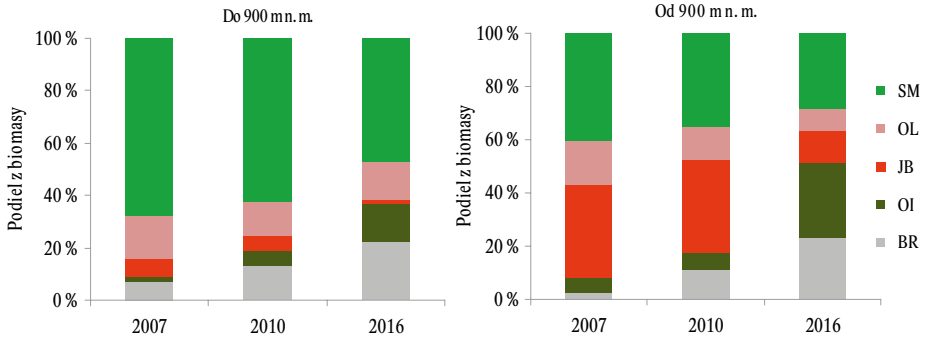
Najvýraznejšie rozdiely v priestorovom ponímaní sa zistili v množstve biomasy, resp. kvantite uhlíka v nej viazaného (Obrázok 2 c). Pre rok 2007 sa kvantifikovalo priemerne 1,9 t uhlíka na ha na MP do 900 m n. m. a iba 0,4 t uhlíka na ha na MP od 900 m n.m. V období od 2007 do 2016 zásoby uhlíka v biomase drevín narástli deväťnásobne (dolné MP), resp. až osemnásťnásobne (horné MP). Takže v roku 2016 bola priemerná zásoba uhlíka na MP do 900 m n. m. 16,8 t na ha a na MP od 900 m n. m. 7,3 t na ha.

Ďalej sme sa zamerali na zistenie podielu jednotlivých druhov drevín, resp. skupín drevín na počte jedincov a zásobe biomasy. Konkrétne sa sledovali druhy: smrek obyčajný, jarabina vtáčia, breza, ďalej ostatné ihličnaté (najmä smrekovec opadavý, menej borovica sosna a výnimočne jedľa biela) a ostatné listnaté (vŕba rakyta, osika, miestami jelša, výnimočne javor horský) dreviny. V prípade podielu jednotlivých drevín na počte jedincov sa zistili výrazné rozdiely jednak v priestore (do 900 m a od 900 m n. m.) ako aj medzi jednotlivými rokmi sledovania (Obrázok 3 a, b). Zistil sa väčší podiel smreka, jarabiny vtáčej a ostatných ihličnatých drevín (smrekovca aj borovice) v polohách od 900 m n. m. než do 900 m n. m. Opačná situácia bola v prípade ostatných listnatých drevín a brezy. V časovom porovnaní (roky 2007, 2010 a 2016) sa zistil pri obidvoch skupinách MP postupný pokles podielu smreka a jarabiny, naopak, nárast podielu ostatných listnáčov, ostatných ihličnatých drevín a najmä brezy.

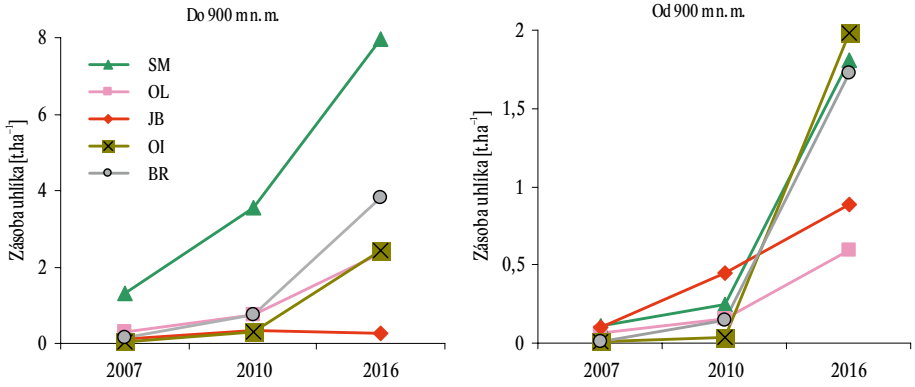


Obrázok 3. Podiel jednotlivých drevín (SM – smrek obyčajný, OL – ostatné listnaté, JB – jarabina vtáčia, OI – ostatné ihličnaté, BR – breza) na počte stromov v rámci MP do 900 m (a) a od 900 m n. m. (b) v rokoch 2007, 2010 a 2016

Pri porovnaní podielu drevín z počtu stromov s podielom drevín na zásobe biomasy, resp. uhlíka (pozri Obrázok 3 a, b verzus Obrázok 4 a, b) sa zisťujú určité disproporcie. Napríklad na MP do 900 m n. m. bol podiel smreka na podiele počtu jedincov na ha dvakrát menší ako bol jeho podiel na zásobe biomasy (resp. uhlíka). To naznačuje, že v nižších polohách predstavovali smreky v priemere na jedného jedinca výrazne viac biomasy ako tomu bolo pri iných drevinách. V prípade podielu drevín na zásobe biomasy (uhlíka) na MP do 900 m n. m. dominoval smrek. Iná situácia bola na MP v nadmorských výškach od 900 m n. m., kde v rokoch 2007 a 2010 prevažovala biomasa jarabiny. Jej podiel sa však do roku 2016 výrazne znížil. Pri obidvoch skupinách MP sa zaznamenal postupný nárast ostatných ihličnatých drevín a brezy.



Obrázok 4. Podiel jednotlivých drevín (SM – smrek obyčajný, OL – ostatné listnaté, JB – jarabina vtáčia, OI – ostatné ihličnaté, BR – breza) na zásobe stromovej biomasy v rámci MP do 900 m (a) a od 900 m n. m. (b) v rokoch 2007, 2010 a 2016



Obrázok 5. Zásoba uhlíka v biomase jednotlivých drevín (SM – smrek obyčajný, OL – ostatné listnaté, JB – jarabina vtáčia, OI – ostatné ihličnaté, BR – breza) v rámci MP do 900 m (a) a od 900 m n. m. (b) v rokoch 2007, 2010 a 2016

Nakoniec uvedieme ešte vývoj zásob uhlíka v biomase v delení podľa drevín, resp. skupín drevín. Zásoba uhlíka medzi jednotlivým meraniami narastala takmer pri všetkých drevinách (Obrázok 5 a, b). Výnimkou bola iba jarabina vtáčia, pri ktorej sa na MP v nadmorských výškach do 900 m zistila stagnácia. V roku 2016 bolo na MP nachádzajú-

cich sa do 900 m n. m. poradie v zásobe uhlíka podľa drevín (od najväčšej po najmenšiu) takéto: smrek, breza, ostatné listnáče, ostatné ihličnaté, jarabina. Na MP od 900 m n. m. bolo poradie nasledovné: ostatné ihličnaté, smrek, breza, jarabina a ostatné listnaté dreviny.

Zovšeobecnenie poznatkov a záver

Výsledky naznačili dynamický vývoj počtu stromov, zásoby biomasy (uhlíka) ako aj výrazné časové zmeny (od 2007 do 2016) v podiele jednotlivých drevín na počte stromov a na zásobe. Zistilo sa pomerne bohaté druhové zloženie na úrovni MP (t. j. na mikrostanovišti). Pestrejšie drevinové zloženie v nižších polohách možno pripísať jednak priaznivejšími rastovým podmienkam. Ďalej aj vyššiemu podielu kombinovanej obnovy, pri ktorej sa vysádzali druhy drevín, ktoré by sa tu inak pravdepodobne nevyskytli. Za veľmi pozitívny vývoj považujeme relatívne vysoký podiel ostatných ihličnatých drevín (hlavne smrekovca), a to najmä v nadmorskej výške od 900 m. Tu tvorili ostatné ihličnany zo zásoby biomasy viac ako štvrtinu. Smrekovec v budúcnosti zohrá významnú úlohu pri stabilite porastov, ako aj pri výškovej diferenciácii a vo všeobecnosti celkovej heterogenite lesných komplexov. Na mnohých miestach možno vidieť dobre sa vyvíjajúce spevňovacie pásy tvorené touto drevinou. Aj keď v roku 2014 víchrica (Žofia) vyvrátila hlavne mladé borovice a smrekovce, nepredpokladáme, že by v staršom veku tieto dreviny mohli tvoriť labilnú zložku lesných komplexov, ale práve naopak.

Zaujímavý bol vývoj počtu jedincov, a to najmä pri porovnaní horných a dolných MP. Kým pri MP vo vyšších polohách bol počet jedincov na ha 3 roky po kalamite relatívne nízky, na MP v nižších polohách sa už v roku 2007 zistili vysoké počty stromov. Následne počet jedincov na MP do 900 m n. m. klesal a po 9 rokoch od prvého zisťovania sa znížil na približne polovicu. Naopak, na MP od 900 m n. m. počet jedincov mierne narastal, konkrétne sa v období medzi 2007 a 2016 zvýšil o tretinu. Tieto rôzne počty a tendencie vývoja naznačujú, že v nižších polohách boli priaznivejšie podmienky na obnovu (či už prirodzenú alebo kombinovanú) lesa. Výrazný pokles počtu stromov sa zaznamenal na týchto MP medzi rokmi 2010 a 2016 (t. j. už po 6 – 12 rokoch od vzniku kalamity). Čiastočne to spôsobili konkurenčné tlaky medzi drevinami, a to najmä v prípade hustých skupín stromov. Ďalšou príčinou mohla byť intervencia hospodára, t. j. plecie ruby a prerezávky. A nakoniec aj vplyv jelenej zveri (ohryz), o čom by mohol svedčiť pokles podielu jarabiny vtáčej na počte stromov a na zásobe biomasy na týchto MP. Nárast počtu stromov na horných MP ešte aj v období medzi 2010 a 2016 s veľkou pravdepodobnosťou odzrkadľuje postupné obsadzovanie prázdnych priestorov. Pravdepodobne ide o časovo oneskorený vývoj obnovy na horných MP v porovnaní s dolnými MP.

Ako sme v úvode tohto príspevku uviedli, jedným z najzávažnejších negatívnych následkov veľkoplošných kalamít v lesoch je dramatický pokles zásob uhlíka v biomase drevín. Odhady ukázali, že priemerná zásoba uhlíka v biomase lesných drevín bola v roku 2016 na lokalitách v nadmorských výškach od 900 m 7,3 t na ha a v nadmorských výškach do 900 m až 16,8 t na ha. Naše predošlé analýzy z údajov LHP (rok 1997) naznačili, že priemerná hektárová zásoba uhlíka v lesných porastoch na území TANAP-u sedem rokov pred kalamitou Alžbeta bola okolo 98 t (pozri aj Konôpka et al. 2016). Teda súčasný stav je na úrovni 17 % (lokality do 900 m n. m.) eventuálne 7 % (od 900 m n. m). Aktuálny stav sa v porovnaní s predkalamitným obdobím zdá nepriaznivý. Na druhej strane treba zohľadniť fakt, že mladé lesné porasty sú veľmi dynamické (vysoký relatívny prírastok biomasy), takže v súčasnosti absorbujú veľké množstvo uhlíka z atmosféry. Zaujímavá by bola analýza využitia smrekového dreva z kalamitnej ťažby po roku 2004. Nevieme, aká časť dreva sa použila na energetické účely alebo papier, t. j. na výrobky s krátkym uhlíkovým cyklom a aký podiel dreva sa zhodnotil do produktov s dlhodobým viazaním uhlíka. Predpokladáme, že kalamitná hmota nebola z takéhoto hľadiska využitá celkom optimálne, a to hlavne z dôvodu jej zhoršených technických vlastností.

Na záver môžeme konštatovať relatívne dobrý vývoj komplexu mladých lesných porastov na pokalamitnom území TANAP-u. Nebudeme ďaleko od pravdy keď povieme, že krátko po vzniknutej kalamite boli naše očakávania a predstavy pesimistickejšie ako je dnešná realita. Veľkú zásluhu na tom má sama príroda (prirodzená obnova), ale aj lesníci (umelá či kombinovaná obnova). Práve umelá obnova napomohla zvýšiť druhovú diverzitu, čo sa odzrkadlilo najmä v nižších polohách. Intervenciou lesníkov sa podarilo zvýšiť podiel smrekovca a borovice, ktoré pravdepodobne zvýšia stabilitu lesných porastov v budúcnosti. Pozitívne výsledky výsadby spevňovacích pásov tvorených hlavne smrekovcom možno pozorovať prevažne nad Cestou Slobody najlepšie počas jesenného obdobia (farebná odlišnosť od okolitých porastov).

Relatívne vysoký podiel listnatých drevín (najmä jarabiny, rakyty a osiky) v mladých porastoch, a to hlavne v nižších polohách môže zmierniť poškodenie cieľových drevín jeleňou zverou. Na niektorých lokalitách sú už mladé les-

né porasty prehustené, preto v nich lesníci vykonávajú zásahy. Je prirodzené, že prípravné dreviny (hlavne breza, jarabina, rakyta a osika) kompetične zhoršujú rastové podmienky pre cieľové dreviny. Napriek tomu by bolo vhodné zasahovať radšej pomiestne a nie celoplošne. Na vybratých mikrostanovištiach ponechávať skupiny listnáčov. Tým sa môžu tlmiť škody spôsobené zverou na cieľových drevinách. Zároveň sa zvýši heterogenita vertikálnej štruktúry budúcich lesných porastov (dominujúce listnáče spomalia rast skupín smreka, ktoré sa neskôr výškovo odlíšia od susedných lesných komplexov).

Poďakovanie

Práca vznikla aj vďaka finančnej podpore z Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci plnenia cieľov projektu APVV-14-0086 „Produkčno-ekologické štúdie stromovej a prízemnej vegetácie po veľkoplošných disturbanciách“, resp. APVV-0584-12 „Matematické modely alokácie biomasy v mladých porastoch vybraných druhov listnatých drevín“. Ďalej vďaka projektu „Výskumu a vývoja pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti sektora“ (VIPLES) financovaného Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR.

Literatúra

Fischer, A., Lindner, M., Abs, C., Lasch, P., 2002: Vegetation dynamics in central European forest ecosystems (near-nature as well as managed) after storm events. Folia Geobotanica, 37: 14–32.

Kaštier, P., Bučko, J., 2010: Analýza intenzity a dislokácie škôd spôsobených raticovou zverou na iniciálnych štádiách lesa po kalamite roku 2004 vo Vysokých Tatrách. In: Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi. Vedecký recenzovaný zborník. Zvolen, NLC, s. 198–205.

Konôpka, B., Pajtík, J., Šebeň, V., 2016: Zmena zásob uhlíka v biomase lesných porastov vo Vysokých Tatrách v dôsledku veľkoplošnej disturbancie. Zprávy lesnického výzkumu, 61: 239–246.

Lindroth, A., Lagergren, F., Grelle, A., Klemedtsson L., Langvall, O., Weslien, P., Tuulik, J., 2009: Storms can cause Europe-wide reduction of forest carbon sink. Global Change Biology, 15: 346–355.

Nikolov, Ch., Konôpka, B., Kajba, M., Galko, J., Kunca, A., Janský, L., 2014: Postdisaster forest management and bark beetle outbreak in Tatra National Park. Mountain Research and Development, 34: 326–335.

Pajtík, J., Konôpka, V. Šebeň, 2017: Matematické modely pre biomasu mladých jedincov lesných drevín na území Západných Karpát. Národné lesnícke centrum, Zvolen, 89 s.

Šebeň, V., 2010: Prirodzená obnova po kalamite z novembra 2004 vo Vysokých Tatrách. In: Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi. Zvolen, NLC, s. 297–308.

Šebeň, V., Bošeľa, M., Kulla, L., 2011: Terestrická sieť na sledovanie procesu revitalizácie tatranského kalamitiska a jeho okolia. In: Štúdie o Tatranskom národnom parku, 10 (43). Monografická štúdia o dôsledkoch veternej kalamity z roku 2004 na prírodné prostredie Vysokých Tatier. Tatranská Lomnica, s. 13–24.

Doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka, Ing. Vladimír Šebeň, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen
e-mail: bkonopka@nlcsk.org, seben@nlcsk.org

OVĚŘENÍ OCHRANY VÝSADEB PROTI ŽÍRU KLIKOROHA BOROVÉHO (*HYLOBIUS ABIETIS*) POMOCÍ VOSKOVÁNÍ V TERÉNNÍCH PODMÍNKÁCH

Roman Modlinger • Michal Lalík • Juraj Galko • Jan Lubojacký

Úvod

Klikoroh borový (tvrdoň smrekový) – *Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758) je dlouhodobě v Česku i na Slovensku nejvýznamnějším škůdcem jehličnatých výsadeb. Způsoby ochrany lesa proti tomuto kalamitnímu druhu hmyzu byly rozpracovány Eidmannem (1979) do zásad integrované ochrany, při kterých je využívána řada preventivních leso-pěstebních opatření. Při zalesňování rozsáhlých holin, vzniklých v důsledku bořivé činnosti větru či následkem přemnožení podkorního hmyzu, však bývají aplikovány spíše klasické metody ochrany založené na masovém odchytu dospělců nebo chemické ochraně sazenic. Postupy těchto tradičních metod jsou rovněž značně propracované a v lesnické praxi dlouhodobě ověřené. Nicméně některé nedostatky těchto nejčastěji používaných metod stále přetrvávají. Hlavním problémem při masovém odchytu dospělců je pracnost v kombinaci s nízkou účinností, jelikož lapacích kůr je zapotřebí položit značné množství (i více než 100 ks na ha) a ani při těchto počtech není zaručena dostatečná spolehlivost při ochraně sazenic. Nevýhodou chemických metod je nutnost opakování ošetření, díky relativně krátkodobé účinnosti v současnosti používaných přípravků. Navíc použitím biocidů dochází k nežádoucí zátěži životního prostředí, což je v dnešní době stále více akcentováno jak veřejností, tak příslušnou legislativou. Aktuální otázkou v ochraně sazenic před klikorohem borovým je proto hledání vhodné alternativy k chemickým metodám. Vyzkoušena byla řada typů chráničů kmínku (např. Hylostop či Snäppskyddet), velice úspěšnou, ale nákladnou metodou je pískování (Nordlander et al. 2009). Další z perspektivních metod představuje voskování sazenic. Jedná se o technologii původem z Norska, používající speciální vosk, který je zpravidla ještě ve školce za tepla nanášen pomocí fontánového přístroje na sazenice v oblasti nad kořenovým krčkem. V roce 2013 byl fontánový přístroj zakoupen podnikem LESY SR š. p. (podrobnější informace Galko et al. 2013 a). Ověření této nové technologie v laboratorních podmínkách proběhlo úspěšně, o čemž bylo referováno na předchozích seminářích Lesnícke ochranárske služby (Galko et al. 2013 b, 2014; 2015, 2016 a) nebo na stránkách odborného lesnického tisku (Galko et al. 2013 a; 2016 b). Během posledních třech let byla provedena řada výsadeb voskovaných sazenic, ale dosud nebyla v provozních podmínkách porovnávána účinnost této nové metody s klasickými chemickými postupy.

Metodika

Studie byla realizována ve východních Čechách na majetku Kristiny Colloredo-Mansfeldové na třech plochách (Tabulka 1) (Obrázek 1), kterými byly čerstvé paseky po jehličnatých dřevinách o výměře nad 0,5 ha. Na každou plochu bylo vysázeno 6 řad sazenic. Uprostřed byla vždy řada neošetřených sazenic smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] H. Karst.) – SM a douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) – DG. Krajní řady byly tvořeny kombinací voskovaných a chemicky ošetřených sazenic. Na jedné straně pokusné parcely byl vždy jeden druh dřeviny. Umístění dřevin a variant typů ošetření se měnilo tak, aby bylo dosaženo všech realizovatelných kombinací. Ošetření sazenic voskem bylo provedeno 12. 4. 2016 v OZ Semenoles v Liptovském Hrádku (LESY SR, š. p.), kde vlastní fontánový přístroj s výrobní linkou. Sadební materiál pocházel ze zásob správy lesů Kristiny Colloredo-Mansfeldové. K chemickému ošetření sazenic došlo při prvním výskytu brouků v lapacích kůrách, tj. dne 12. 5. 2016. Použit byl přípravek Vaztak Active (BASF), v koncentraci podle doporučení výrobce.

Obrázek 1. Lokalita Trčkov (vlevo nahoře), hodnocení žírů *Hylobius abietis* (vpravo nahoře), lapací kůra (vlevo dole) a sazenice *Pseudotsuga menziesii* s voskovou vrstvou (vpravo dole)

V každém pokusném bloku byly umístěny dvě otrávené lapací kůry (Obrázek 1), z nichž byli odchycení brouci pravidelně vybíráni v týdenním intervalu. Lapací kůry byly obnovovány každé dva týdny (interval výměn lapacích kůr 14 dní). Hodnocení poškození sazenic proběhlo ve dnech 24. – 28. 6. 2016. Rozsah žíru na jednotlivých sazenicích byl zjišťován jako procento poškození kůry v rámci obvodu kmínku i jako vlastní plocha poškození kůry na kmínku v mm^2.

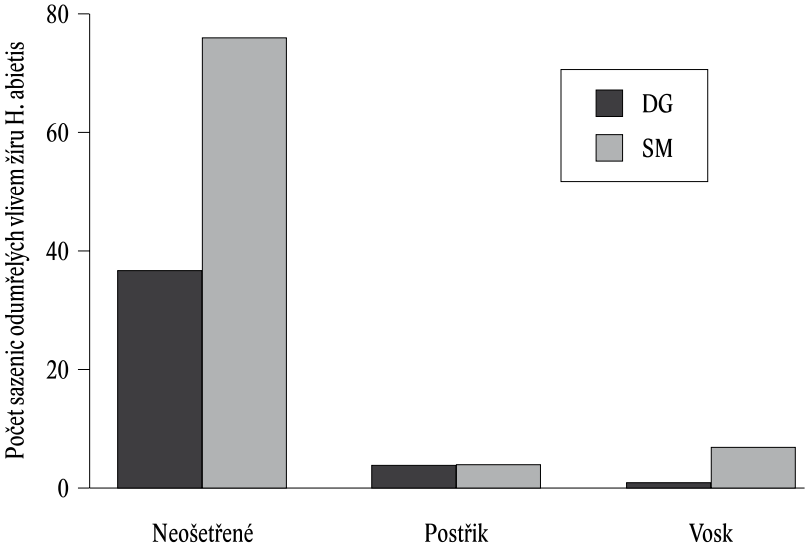
Tabulka 1. Přehled pokusných lokalit pro porovnání ochranných metod před žírem dospělců *H. abietis* na sazenicích a počty odchycených jedinců do 2 ks lapacích kůr za vegetační sezónu

Plocha	Nadmořská výška [m]	Suma odchycených dospělců	Počet a druh porovnávaných sazenic		Vosk		Postřik	
			DG	SM	DG	SM	DG	SM
Trčkov	807	155	97	92	197	108	101	96
Sedloňov	740	263	100	100	200	100	100	100
Modřínová alej	384	206	100	101	199	100	99	100

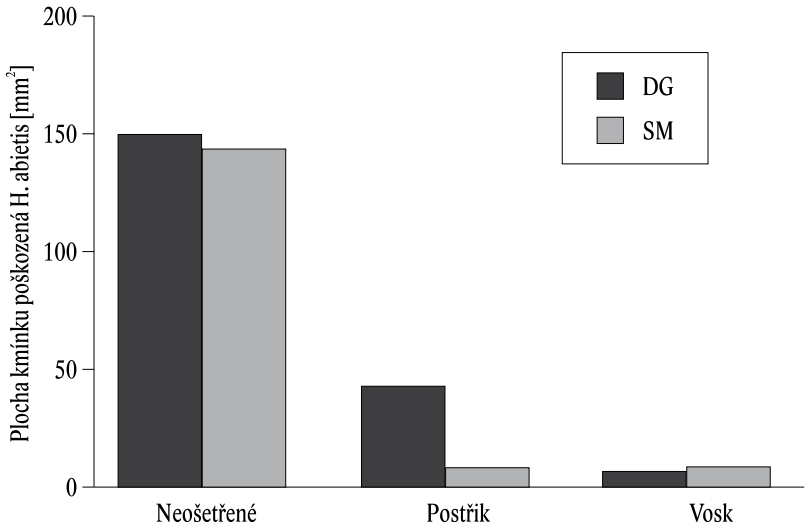
Výsledky

Suma odchycených dospělců a průměrný počet *H. abietis* na lapací kůru jsou uvedeny v Tabulce 1. Nížinná lokalita byla charakteristická prudkým nárůstem početnosti v jarním období a trvalou vysokou úrovní odchytu brouků. V horských oblastech byl zaznamenán pozvolný nárůst početnosti a kolísání v intenzitě odchytu, závislé na průběhu počasí, zejména pak v druhé části letní sezóny.

Porovnání atraktivity smrku a douglasky v zásadě potvrzují závěry z dřívějších let. *P. menziesii* lze sice považovat za dřevinu velice atraktivní pro žír *H. abietis*, na druhou stranu však disponuje velmi dobrou regenerační schopností. Na základě porovnání počtu sazenic odumřelých vlivem žíru *H. abietis* byla *P. menziesii* dřevinou s nižší mortalitou (Obrázek 2), přestože ve všech případech vykazovala největší poškozenou plochu kmínku.



Obrázek 2. Sloupcový graf počtu sazenic dřevin *Pseudotsuga menziesii* (DG) a *Picea abies* (SM) odumřelých vlivem žíru *Hylobius abietis* podle typu použitého ošetření



Obrázek 3. Sloupcový graf průměrné plochy kmínku v mm², poškozené žírem *Hylobius abietis* na sazenicích dřevin *Pseudotsuga menziesii* (DG) a *Picea abies* (SM) podle typu použitého ošetření

Z dosažených výsledků pokusu jednoznačně vyplývá účelnost použitých ochranných metod proti *H. abietis*, což je evidentní zejména v případě počtu sazenic odumřelých vlivem žíru na neošetřené variantě (Obrázek 2). Rozdíl mezi variantou voskovaných a chemicky ošetřených sazenic není příliš velký. V případě postřiku byla výrazně silnějším žírem

postižena *P. menziesii* (Obrázek 3). Tato skutečnost patrně souvisí s její vyšší atraktivitou pro *H. abietis*. K žírům na povoskovaných sazenicích docházelo zřídka a to zejména v případech, kdy nebylo voskování správně provedeno. Například docházelo k tomu, že byl povoskován boční prýt nikoliv hlavní kmen. Mnohem častějším problémem bylo pak nevhodné provedení výsadby, kdy byl kořenový krček příliš „utopen" v zemi, takže vosková vrstva dosahovala jen nízko nad půdní povrch. Lze konstatovat, že u všech poškozených sazenic nebyla hloubka kořenového krčku ve správné výšce.

Následkem žíru *H. abietis* odumřelo celkem 42 sazenic douglasky a 87 sazenic smrku. V případě douglasky byla mortalita sazenic u chemického ošetření vyšší (10 %) než u voskovaných sazenic (2 %). Smrk ztepilý byl naopak více poškozen v případě voskovaných sazenic (8 %) v porovnání se sazenicemi chemicky ošetřenými (5 %).

Závěr

V terénních podmínkách byla prokázána dostatečná účinnost metody voskování sazenic v porovnání s konvenčním postřikem syntetickými pyrethroidy. V případě douglasky tisolisté byla metoda voskování dokonce účinnější. Z výsledků pokusů dále vyplývá účelnost používání ochranných metod proti *H. abietis*, podíl odumřelých neošetřených sazenice se u obou druhů dřevin pohyboval kolem 88 %. Další významnou skutečností bylo zjištění vyšší atraktivity, ale zároveň vyšší míry tolerance douglasky k žírům *H. abietis*.

Poděkování

Práce vznikla díky finanční podpoře projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum QJ1520299 – Uplatnění douglasky tisolisté v lesním hospodářství ČR a částečně také projektu QJ1330233. Táto práca bola taktiež podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-16-0031 a z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatura

Eidmann, H. H., 1979: Integrated management of pine weevil (*Hylobius abietis* L.) populations in Sweden. Technical report USDA WO–8: 103–109.

Galko, J., Rell, S., Kunca, A., 2013 a: Voskovanie sadeníc na Slovensku ochrana pred tvrdoňom smrekovým. Lesnícka práce, 92(9): 24–25.

Galko, J., Kunca, A., Gubka, A., Vakula, J., 2013 b: Predstavenie nového spôsobu ošetrenia sadeníc voskom ako účinnej ochrany pred tvrdoňom smrekovým. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, Zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25. – 26. 4. 2013 v Novom Smokovci, NLC, Zvolen, s. 86–89.

Galko, J., Rell, S., Kunca, A., Maľová, M., Nikolov, Ch., Longauerová, V., 2014: Výskum vybraných metód a spôsobov ochrany sadeníc vo výsadbách pred lykokazmi a tvrdoňom smrekovým. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2014, Zborník referátov z 23. ročníka medzinárodnej konferencie konanej 23. – 24. 4. 2014 v Novom Smokovci, NLC, Zvolen, s. 85–94.

Galko, J., Kunca, A., Rell, S., Ondruš, M., Špilda, I., Vakula, J., Gubka, A., 2015: Vyhodnotenie experimentov voskom ošetrených sadeníc, ako mechanickej ochrany proti tvrdoňovi smrekovému a návrh technologického postupu voskovania. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, Zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29.-30.1.2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC, s. 21–30.

Galko, J., Rell, S., Kunca, A., 2016 a: Testovanie odolnosti voskom ošetrených sadeníc pred zrelostným žerom tvrdoňa smrekového – súčasný stav a výskum na LOS. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2016, Zborník referátov z 25. medzinárodnej konferencie konanej 21. – 22. 1. 2016 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC, s. 165–170.

Galko, J., Vakula, J., Kunca, A., Rell, S., Gubka, A., 2016 b: STN 48 2712, Ochrana lesa proti tvrdoňom a lykokazom na sadeniciach, Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 8 s.

Nordlander, G., Nordenhem, H., Hellqvist, C., 2009: A flexible sand coating (Conniflex) for the protection of conifer seedlings against damage by the pine weevil *Hylobius abietis*. Agricultural and Forest Entomology, 11:91–100.

Ing. Roman Modlinger, PhD.
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, EXTEMIT-K, Kamýcká 129, CZ – 165 21 Praha 6 - Suchdol,
email: modlinger@fld.czu.cz

Ing. Michal Lalík
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, CZ – 165 21 Praha 6 – Suchdol

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Michal Lalík
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, SK – 969 01 Banská Štiavnica

Ing. Bc. Jan Lubojacký, PhD.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Lesní ochranná služba, Strnady 136, CZ – 252 02 Jíloviště

PRAKTICKÉ USMERNENIE K VYHĽADÁVANIU PERSPEKTÍVNYCH JEDINCOV JASEŇA ŠTÍHLEHO A ÚZKOLISTÉHO

Valéria Longauerová • Miriam Maľová • Roman Longauer • Andrej Kunca
Anna Túčeková

Úvod

Od vypuknutia hynutia jaseňov v Európe bolo sformulovaných niekoľko hypotéz o tom, či a ako sa jaseňové populácie vyrovnajú s inváziou *H. fraxineus*. Už na začiatku bolo kľúčovým odporúčaním ponechávanie relatívne odolných jaseňov vo všetkých zasiahnutých porastoch formou postupných negatívnych zdravotných prebierok (Juodvalkis 2003; Riepšas 2009; Bakys et al. 2013; De Haeck et al. 2013; Kirisits 2013; Metzler et al. 2013; Skovsgaard 2013; Kirisits & Freinschlag 2014, 2015; Longauer 2015; Rosenvald et al. 2015; Kirisits & Cech 2016; Kirisits et al. 2016). Napriek tomu, že skúsenosti s touto praxou nie sú celkom uspokojivé hlavne z ekonomického hľadiska, majú opatrenia zmysel v zachovaní odolnejších genotypov a je žiaduce ich vykonávať a sledovať aj naďalej (McKinney et al. 2011; Bakys et al. 2013; McKinney et al. 2014; Lobo et al. 2014; Kirisits & Freinschlag 2015; Rosenvald et al. 2015; Vacek et al. 2015; Kirisits & Cech 2016).

Problematika

Dedičná podmienenosť a polygénny (kvantitatívny) charakter tolerancie k infekcii *H. fraxineus* otvára možnosť získať relatívne odolný reprodukčný materiál prostredníctvom semenných sadov, založených z klonov jaseňa s overenou toleranciou k infekcii *H. fraxineus*.

Nemenej dôležité sú aj fytosanitárne opatrenia a dôraz na výchovu mladých zmiešaných porastov na získanie odolných jedincov. Keďže *H. fraxineus* sa reprodukuje výlučne pohlavne, je schopný prelomiť prípadnú kvalitatívne genetickú odolnosť svojho hostiteľa (Landolt et al. 2016). Schopnosť jaseňa štíhleho odolávať chradnutiu je našťastie kvantitatívnej povahy (Kjaer et al. 2012) – t. j. prispieva k nej viac znakov a fyziologických vlastností jaseňa (napr. fenológia alebo vlastností kôry).

Výber odolných jedincov (genotypov) proti *H. fraxineus* je vhodné kombinovať s možnou odolnosťou voči ďalším škodcom a patogénom. Paušálne odstraňovanie celých porastov a porastových skupín bez ponechania (trebárs aj dočasného) perspektívnych jedincov, ktoré možno využiť na získanie odolnejších potomstiev in situ alebo aj ex situ v semenných sadoch, je neuvážené. Aby nedošlo k prílišnej strate genetickej variability s ohľadom na všeobecne nízku početnosť odolných jedincov, je podľa Kjaer et al. (2017) pri selekcii perspektívnych jedincov vhodné zľaviť z nárokov na hospodársku vhodnosť (priebežný kmeň, zavetvenosť, atď.). V Dánsku vďaka spolupráci s odbornou i laickou verejnosťou mali k roku 2016 podchytené 3 500 nádejných stromov (Kjćr et al. (2017).

Otázkou zostáva, či nie je odolnosť jaseňov závislá od ich veku, v zmysle, či sú rezistentné genotypy dostatočne odolné aj v štádiu zmladenia a nepodľahnú tak infekcii (Muńoz et al. 2016). Náchylnosť mladších jedincov na odumieranie popisujú aj Skovsgaard et al. (2010).

Prípadná selekcia musí udržať genetickú diverzitu jaseňa kvôli tomu, aby bol schopný odolať ďalším hrozbám typu klimatické zmeny, invázny hmyz (*Agrillus planipennis*), alebo mortalite spôsobenej nebývalou gradáciou lýkokaza jaseňového (*Hylesinus fraxini*).

V rámci súčasných poznatkov prevláda názor, že neexistuje úplná rezistencie jaseňa proti *H. fraxineus*, ale existuje významná variabilita v čiastočnej rezistencii, ktorá je dedičná. Existuje potenciál v prirodzenej selekcii ako nádeje na záchranu druhu. Doterajšie skúsenosti naznačujú, že najmä subpopulácie jaseňov pochádzajúce z prirodzenej obno-

vy poskytujú dostatočnú základňu pre prirodzený alebo asistovaný výber odolných jedincov. Záleží však aj na koevolúcii hostiteľa a patogéna, pričom je ťažké odvodiť budúci výsledok vývoja na oboch stranách (Salvaudon et al. 2008; Muñoz et al. 2016).

Po výraznom znížení početnosti populácie hostiteľa však môže dôjsť aj k zníženiu tlaku infekcie *H. fraxineus* a ďalších faktorov ohrozujúce jasene (Jönsson & Thor 2012). Uvoľnenie vlhkých nik po jaseňi na bohatších pôdach môže prispieť k zvýšeniu biodiverzity v lesoch, ale aj k možnosti rýchlejšieho šírenia nežiaducich nepôvodných druhov (*Ailanthus altissima*, *Robinia pseudacacia*).

Zásady identifikácie odolných genotypov

Základom úspechu ochrany a obrany pred chorobou je dobrá znalosť epidemiológie patogéna, schopnosť identifikovať prejavy a rozsah napadnutia. Obrázok číslo 1 sprehľadňuje charakteristické prejavy ochorenia *H. fraxineus* na jaseňoch.

Obrázok 1. Symptómy nekrózy jaseňov: (a) počiatočná fáza infekcie listov s malými nekrotickými škvrnami, šípkou označené rozšíreniu infekcie na listovú, ktorá je príčinou začiatku vädnutie jednotlivých lístkov; (b) rozširovanie nekrotických lézií pozdĺž strednej žilky listu, označené šípkou; (c) izolácia hubového mycélia z fragmentu nekrotickej žilky listu, podhubie *H. fraxineus* prerastá iba z rezu žilky, znázornené šípkami, ostatné mycélia sú endofytických húb; (d) počiatočná nekrotická lézia na listovej stopke – vznik infekcie skrz stopku, jazva po odpade listu označená šípkou; (e) nekrotická lézia na kmienku mladého jaseňa; (f) nekrotické lézie na kmienku staršieho jaseňa; (g) jarné vädnutie výhonku; (h) zvädnutý terminálny výhon – počas leta; (i) vyschnutý výhon s listovými stopkami vytrvávajúcimi cez zimu; (j) vnútorná nekróza xylému charakteristicky sfarbená, počiatok rastu nekrózy v kambiu označené šípkou; (k) centrálna nekróza obklopená zdravými okrajmi xylémových pletív; (l) dospelý odumierajúci jaseň, tvorba sekundárnych (epikormických) výhonkov (Gross et al. 2014).

Výskyt odolnejších jedincov je doložený vo väčšine čiastkových populácií jaseňa, tieto jedince je žiaduce zachovať, a to napríklad aj formou výstavka v porastových skupinách, v ktorých je kvôli chradnutiu nutné pristúpiť k predčasnej obnove. Zachovanie čo najväčšieho počtu jedincov z miestnych populácií má pozitívny vplyv na genofond v zmysle zmiernenia genetického posunu (driftu) spôsobeného radikálnou redukciou veľkostí populácie jaseňov. Tolerantné jedince by sa mali čo najskôr využiť na získavanie reprodukčného materiálu na mieste, kde rastú (samičie a hermafroditické stromy), alebo oveľa efektívnejšie v semenných sadoch, kde sa po preštepovaní môžu vzájomne krížiť.

Tolerantné jedince je vhodné hľadať v porastových skupinách silne stresovaných a poškodzovaných *H. fraxineus*, kde by priemerné poškodenie jaseňov malo dosahovať aspoň 40 – 50 %.

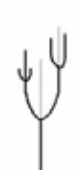
Tolerantné jasene sa dajú spoľahlivo vizuálne identifikovať Perspektívne jedince môžu mať poškodenie maximálne 5 – 10 % čo sa týka straty listov, absenciu epikormických výhonov a náznak sekundárnej koruny. Kolektív nemeckých autorov (Enderle et al. 2017) odporúča identifikáciu perspektívnych stromov zamerať na mladšie a strednoveké porasty s rýchlejším priebehom chradnutia a odumierania (náchylných) jaseňov.

Perspektívne jedince možno spoľahlivo rozoznať už v odrastajúcich nárastoch, kultúrach a žŕďkovinách, nakoľko náchylné jedince v nich odumierajú mimoriadne rýchlo. Perspektívne jedince je potrebné podchytiť (označiť) a zachovať. A to aj vo výsadbách jaseňov, kde sa uprednostňuje celoplošná predčasná obnova celých porastových skupín.

Klasifikácia mladých jaseňov

Spoľahlivá, objektívna klasifikácia náchylnosti jedincov jaseňa k infekcii *H. fraxineus* je nepostrádateľná pre odhad pestovnej perspektívy a predpokladanej doby prežívania, t. j. životnosti stromov. Klasifikáciu je potrebné vykonávať koncom leta, aby sme sa vyhli predčasnému opadu listov (august, september).

Na hodnotenie perspektívnosti **mladých jaseňov**, vrátane dorastajúcich sadeníc je vhodná klasifikácia Pliuru et al. (2011), berúca do úvahy rastové deformácie, prípadné odumretie vetiev, výskyt nekróz kôry a defoliáciu (Obrázok 2).

	1) **Zdravý jedinec** bez viditeľných symptómov infekcie *H. fraxineus*, t. j. bez suchých listov, vetvičiek a lézií na kôre.		2) **Mierne náchylný jedinec** so sporadickými príznakmi infekcie na listoch a 1 – 2 vetvičkách: ojedinelé hnedé zvädnuté/suché listy a lézie na výhonkoch.
	3) **Stredne náchylný jedinec:** odumrela časť vetvičiek, na nich sú hnedé zvädnuté až suché listy. Ojedinelé nekrotické lézie na vetvách a kmeni. Náhradné výhony vyrastajú pod miestom odumretia.		4) **Silne náchylný jedinec:** hlavný kmienok a väčšina vetiev uschla v dôsledku rozšírenia nekrotických lézií. Náhradné výhony vyrastajú zo spodnej časti kmienka až oblasti koreňového krčka. **Neperspektívny jedinec** .
	5) **Jedinec odumrel** niekoľko rokov po výsadbe, suchý je hlavný kmienok aj náhradné výhonky s viditeľnými nekrózami po silnej infekcii. Možná zbytková vitalita v koreňoch a dolnej časti kmeňa.		6) **Neznámy pôvodca odumretia:** jedinec odumrel po výsadbe, je bez nekrotických lézií spôsobených H. fraxineus a náhradných výhonkov.

Obrázok 2. Hodnotenie perspektívnosti mladých jaseňov

Klasifikácia dospelých stromov

Klasifikácia náchylnosti dospelých stromov (Stener 2007, 2013; McKinney et al. 2011) zohľadňuje defoliáciu, poškodenie koruny, šírenie nekróz dovnútra koruny, prípadne aj priebeh pučenia a opad listov. Klasifikáciu je potrebné vykonávať koncom leta aby sme sa vyhli predčasnému opadu listov (august, september).

Tolerantné stromy, ktoré sú schopné prežiť infekciu a úspešne sa reprodukovať sú:

1. Bez oslabenia vitality, bez poranení a suchých vetiev v korune okrem prirodzeného odumierania zatienených vetiev. Nie sú na nich vidieť ani nové, ani staršie nekrózy.
2. Bez zjavného oslabenia vitality, avšak s mierne narušenou architektúrou koruny, ktoré majú do 10 % koncových vetiev na periférii koruny. V zapojených porastoch sa suché vetvičky V.rádu koncentrujú v dolnej časti koruny. Nie sú na nich vidieť ani nové, ani staršie podkôrne nekrózy (Obrázok 3A).

Nakoľko jedincov spĺňajúcich uvedené požiadavky je málo, v porastoch, voľnej krajine a sídelnej zeleni je vhodné zachovať aj menej náchylné stromy, perspektívne zo strednodobého hľadiska:

3. **Majú mierne narušenú architektúru** koruny s 25 % suchých koncových vetvičiek a 10 % tenkých vetiev. Vidno na nich náhradné výhony, ktoré tvoria do 5 % všetkých koncových vetvičiek. Na kôre koncových vetvičiek a tenkých vetvách sú viditeľné staršie nekrózy (Obrázok 3B).

Obrázok 3. Klasifikácia dospelých stromov jaseňa podľa defoliácie a presýchania koruny
A – defoliácia do 10 %, B – defoliácia do 25 %, C – defoliácia do 50 %, D – defoliácia do 75 %, E – defoliácia nad 75 %

Pestovanie jaseňov postihnutých chradnutím

Kvôli mortalite, znižovaniu prírastku, stratám na kvalite drevnej hmoty, riziku šírenia choroby, padaniu uschnutých konárov i celých stromov, je vhodné zameranie na jednotlivý výber. V prerieďovaní aj prebierkach všeobecne pripadá do úvahy kombinácia negatívneho zdravotného výberu postihnutých jedincov a podpory perspektívnych jedincov.

Negatívny zdravotný výber by mal byť zameraný na závažnosť poškodenia koruny a prítomnosť bazálnych nekróz, pričom by sa malo upustiť od kritéria eliminácie predčasne opadávajúcich jedincov (Kirisits 2013; Kirisits & Freinschlag

2014). Hodnotenie perspektívnosti jedincov sa odporúča v lete najneskôr do konca septembra. U jedincov s malým poškodením koruny, s olistením vytrvávajúcim až do konca vegetačného obdobia, možno vykonávať pozitívne výber aj neskôr (Metzler et al. 2013).

Najintenzívnejšie je jaseň postihnutý chradnutím v mladých nezmiešaných porastoch, kde dochádza k najvyšším finančným stratám v dôsledku nutných rekonštrukcií (De Haeck et al. 2013; Kirisits & Freinschlag 2014; Chira et al. 2017). Takéto porasty nemajú šancu dorásť do rubného veku. Pokiaľ je v poraste viac ako 70 % podiel jedincov ťažko poškodených, postupné zdravotné prebierky postrádajú zmysel a je vhodnejšie pristúpiť k celkovej rekonštrukcii (to však nevylučuje ponechanie relatívne odolných jedincov ako výstavkov). V prípade čiastočnej rekonštrukcie porastov nemožno jaseň vyznačujúci sa širokou stanovištnou amplitúdou nahradiť paušálne jednou drevinou. Jeho alternatívami sú javor, buk, hrab, dub, topoľ, čerešňa a orech čierny.

Pri posudzovaní vplyvu infekcie sa všeobecne odporúča pravidelná kontrola porastov. Vzhľadom na rozsah poškodenia dostačuje pre prevádzkovú prax hodnotenie po 25 % intervale presychania korún (hodnotenie pred predčasným opadaním lístia), je potrebné zohľadniť výskyt epikormických výhonkov (vlkov) a rozsah nekrotizácií báz kmeňov (škála 10, 25, 50, 75 %).

V zmiešaných porastoch môže lesnícke hospodárenie smerovať postupnou premenou porastu k vyššiemu zastúpenie iných druhov a udržanie iba odolnejších jedincov jaseňa ako vtrúsenej dreviny (De Haeck et al. 2013; Kirisits & Freinschlag 2014). Z opačného pohľadu je nezmyselné odstraňovať jasene z porastov, kde sú primiešanou alebo vtrúsenou drevinou, ak vykazujú dobrý zdravotný stav, naopak je vhodné jasene uvoľňovať. Vhodnými lesníckymi zásahmi možno dospieť k štruktúrne bohatým porastom (vekovo i druhovo rozmanitým), ktoré by mali umožniť zachovanie odolnejších jaseňov (Juodvalkis 2003; Riepšas 2009).

U slabo zasiahnutých porastov, kde existuje nádej na ich dopestovanie do rubného veku, je nutné každoročne pozorne posudzovať vývoj a zdravotný stav jaseňa, merať prirastavosť a sledovať kvalitu dreva; v prípade negatívneho vývoja neinvestovať ďalej do kultivačných činností a zrúbať porast, kým existuje predpoklad kladného hospodárskeho výsledku (Juodvalkis 2003; Riepšas 2009; De Haeck et al. 2013; Kirisits & Freinschlag 2014; Clark & Webber 2017; Chira et al. 2017).

U rubných porastov, kde postupuje chradnutia pomalšie, sa odporúča vyťažiť jedince s korunou odumretou zo 70 – 80 % alebo jedince s bazálnymi nekrózami (Metzler et al. 2013; Kirisits & Freinschlag 2014). Za účelom relatívne dobrého speňaženia dreva je dobré sa vyhnúť úplnému odumretiu stromu, kde je kvalita dreva znížená zafarbením od infekcie sekundárnymi hubami a vytvorením sekundárnych výmladkov priamo na kmeni (Metzler et al. 2013; Kirisits & Freinschlag 2014).

Osobitnú pozornosť treba venovať porastom, v ktorých chradnúce jasene ohrozujú personál a návštevníkov lesa, s dôrazom na porasty pozdĺž komunikácií a v lesoch v okrajových častiach miest a obcí. Ich stav by mal byť pravidelne monitorovaný a rizikoví jedinci odstraňovaní (De Haeck et al. 2013; Kirisits & Cech 2016).

Delahaye et al. (2015) vytvorili metodiku hodnotenia zdravotného stavu jaseňa v závislosti na poškodenie koruny a prítomnosti bazálnych nekróz, podľa ktorej navrhujú vykonávať prebierky zasiahnutých porastov (pozri Tabuľku 2). Ich metodika má tri ciele, zachovať nádejné genotypy jaseňov vhodných pre prirodzené zmladzovanie, podporu genetickej a druhovej rozmanitosti a zabezpečenie aspoň čiastočnej ekonomickej rentability jaseňových porastov.

Tabuľka 1. Metodika výberu nádejných odolných jaseňov podľa Delahaye et al. (2015)

Porastová charakteristika			Zdravotný stav jedincov jaseňa		
Rastová fáza	Zmiešanie porastu	Zdravotný stav	Jedince s bazálnymi nekrózami	Jedince s defoliáciou >50 %	Jedince bez symptómov poškodení a ostatné dreviny
Mladiny až kmeňoviny s hrúbkou $d_{1,3}$ 50 cm	Monokultúrny	>33 % symptomatických jedincov	Naliehavá prebierka	Naliehavá prebierka	Zachovať k udržaniu zápoja porastu
		<33 % symptomatických jedincov	Rekonštrukcia	Rekonštrukcia	
	Zmiešaný	Neuvažované	Rekonštrukcia	Žiadne opatrenie	
Kmeňoviny s hrúbkou v $d_{1,3}$ nad 50 cm	Neuvažované	Jedince bez bazálnych nekróz	×	Bežné prebierky	Uvoľňovať postupnými prebierkami
		Jedince s bazálnymi nekrózami	Rekonštrukcia v rámci 3 rokov	Bežné prebierky v rámci 3 rokov	

Obrázok 4. Bazálna nekróza na kmeni jaseňa

Záver

Spoľahlivá a objektívna klasifikácia miery náchylnosti jedincov jaseňa k infekcii *H. fraxineus* slúži na odhad predpokladanej doby prežívania (t. j. životnosti), a tým aj pestovnej perspektívy jedincov jaseňa. Je základným východiskom pre ďalšie manažmantové opatrenia.

Lesnícka ochranárska služba bude nápomocná pri identifikácii perspektívnych jedincov jaseňa a identifikácii poškodení. Môžete nás kontaktovať mailom, alebo telefonicky. Kontakt na konci článku, resp. na www: los.sk.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301), Zmluve o spolupráci č 368 NLC/2015Medz LESY SR, š. p. a NLC Zvolen.

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre invázne organizmy v lesnom a urbárnnom prostredí".

Literatúra

Vzhľadom na rozsiahlu použitú literatúru je jej zoznam uložený u autorov.

Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Miriam Maľová, PhD., Ing. Roman Longauer, CSc.,
Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Anna Túčeková, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, email: longauerova@nlcsk.org

AKTUÁLNE ZISTENÉ POŠKODENIE KMEŇOV V LESOCH SLOVENSKA PODĽA VÝSLEDKOV NÁRODNEJ INVENTARIZÁCIE A MONITORINGU LESOV SR 2015 – 2016

Vladimír Šebeň

Úvod

Poškodenie lesa predstavuje výsledok negatívne pôsobiacich faktorov na lesné ekosystémy. Tie buď obmedzujú rast, prežívanie a vývoj stromov, alebo znehodnocujú kvalitu dreva či znemožňujú reprodukciu porastov. Pre optimálny manažment lesov je potrebné poznať výskyt a intenzitu pôsobenia škodlivých činiteľov, reakciu lesných porastov na škodlivé činitele, ich odolnosť a schopnosť sa vyrovnávať s nepriaznivo pôsobiacimi faktormi a následne uplatňovať adresné hospodárske opatrenia.

Možnosti aktuálneho zachytenia parametrov odzrkadľujúcich poškodenie významne ovplyvňuje manažment a ťažbové zásahy. Po uskutočnení ťažby sa pri terestrickej inventarizácii niektoré parametre zistia v oveľa menšej miere, ako sa vyskytli, resp. sa nezistia vôbec. Typickým príkladom je kalamitné premnoženie podkôrneho hmyzu v ihličnatých porastoch a následná sanačná ťažba napadnutých chrobačiarov. Podiel živých napadnutých stromov z terestrického zisťovania bude výrazne podhodnotený, relevantnejší ukazovateľ poškodenia je tu množstvo napadnutého dreva z evidovanej náhodnej ťažby.

Poškodenie lesa je možné hodnotiť rôznym prístupom. Okrem vizuálneho posúdenia symptómov poškodenia a následného identifikovania škodlivého činiteľa na úrovni stromu, z čoho sa dajú odvodiť údaje za úroveň porastov či väčších priestorových jednotiek lesa, sa často používajú aj údaje z lesnej hospodárskej evidencie a údaje o náhodných ťažbách (Kunca 2017). Dôležitý zdroj údajov predstavuje Diaľkový prieskum Zeme (DPZ), pomocou ktorého je možné vyhodnotiť poškodenie lesa na veľkých výmerách (Bucha & Barka 2013). Pretože existuje veľké množstvo biotických, abiotických či antropogénnych škodlivých činiteľov pôsobiacich rôznym odrazom na stave stromu, niektoré sa vhodnejšie vyhodnocujú vizuálnym hodnotením, iné zase na základe evidovanej mortality a ťažieb. Vizuálne posúdenie je vhodné pre poškodenia, ktoré nezapríčinia odumretie stromu. Typický príklad je poškodenie zverou, poškodenie listožravým hmyzom, abiotické poškodenia (zlomy vrcholcov, blesk) alebo poškodenie ťažbou. Naopak, vhodnejší prístup pre hodnotenie poškodenia evidenciou náhodných ťažieb je pri činiteľoch, ktoré spôsobia odumretie stromov, ako poškodenie podkôrnym hmyzom, vetrom či snehom. Niektoré škodlivé činitele pôsobia dlhodobo a prejavia sa odumretím stromov aj po niekoľkých rokoch (poškodenie imisiami, suchom, mrazom). Pre správne plánovanie hospodárenia sú významné všetky zdroje informácií o poškodení lesov. Objektívne zhodnotenie poškodenia by preto malo brať do úvahy všetky prístupy zisťovania poškodenia.

V súčasnosti sa na zisťovanie poškodenia lesov Slovenska používajú rôzne informačné zdroje. Od roku 1987 sa každoročne realizuje Monitoring zdravotného stavu lesov (Pavlenda et al. 2014). Okrem iného sa pri ňom hodnotí poškodenie na úrovni jednotlivých stromov na Trvalých monitorovacích plochách (TMP). Tie sú rozmiestnené v sieti 16 × 16 km. Údaje o poškodení lesov na lesných pozemkoch sa každoročne evidujú aj v spomínanej Lesnej hospodárskej evidencii (napr. Kunca 2017). Ide o evidenciu realizovaných ťažieb. Osobitne sa rozlišuje náhodná ťažba podľa jednotlivých škodlivých činiteľov (abiotické, biotické, antropogénne). Relatívne novým zdrojom informácií o poškodení lesa je Národná inventarizácia a monitoring lesov (NIML) SR (Šmelko et al. 2008). Národné inventarizácie lesa (NIL) sú špeciálne systémy zisťovania, ktoré poskytujú aktuálne a objektívne informácie o stave a vývoji lesa pre veľké územné celky (celý štát a regióny). NIML SR predstavuje výberové zisťovanie na inventarizačných plochách (IP) s výmerou 0,05 ha rozmiestnených v pravidelnej sieti 4 × 4 km po celom Slovensku. NIML SR predstavuje nový výberový spôsob zisťovania a hodnotenia stavu lesných ekosystémov na Slovensku. Prvý cyklus zberu údajov bol realizovaný v rokoch 2005 – 2006 (NIML1) a 2015 – 2016 (NIML2). Založená sieť trvale ale neviditeľne fixovaných inventarizačných plôch

umožní zisťovať a hodnotiť stav lesa na nich opakovane rovnakým spôsobom aj v budúcnosti v ľubovoľne zvolených intervaloch bez ohrozenia, že by boli obhospodarované zámerne ináč ako v ostatných častiach lesných porastov. To veľmi zobjektívni porovnávanie stavov lesa v dlhšom časovom slede a po prvý krát prinesie informácie o skutočných zmenách a reálnom prírastku všetkých sledovaných veličín.

Materiál a metodika

Použili sa údaje získané v rámci NIML2. Tie zisťovali na všetkých inventarizačných plochách (IP) v teréne posúdených ako les podľa kritérií medzinárodnej definície lesa (Šebeň et al. 2015). Základná výmera IP bola 500 m^2 (v prípade že sa na časti z nej nenachádzal les, hodnotila sa na menšej časti, minimálna výmera bola 50 m^2). Na jednotlivých plochách sa zisťovali základné stromové, porastové a ďalšie charakteristiky. Informačné spektrum údajov je široké a je možné ho v budúcich zisťovaniach prispôsobiť podľa potreby. Posudzovalo a hodnotilo sa aj poškodenie všetkých stromov na IP, a to osobitne pre stromy s hrúbkou 7 cm a viac, a osobitne pre stromy tenšie (obnova, len na obnovnom kruhu). Podrobný popis pracovných postupov je uvedený v publikácii Šebeň et al. (2015). Na každom kmeni stromu vrátane pňovej časti a povrchových koreňov sa ohodnotil druh a rozsah poškodenia.

Na stromoch s hrúbkou nad 7 cm sa znamenali všetky vyskytujúce sa **druhy poškodenia** s tým, že na prvom mieste sa uviedlo prevládajúce, ktoré malo najväčší vplyv na ďalší vývoj stromu (napr. hniloba je dôsledkom mechanického poškodenia, napadnutie lykožrútom je dôsledkom oslabenia stromu napr. imisiami ap.). Evidovali sa nasledovné druhy poškodenia kmeňa: 0 – Žiadne, 1 – Mechanické (ťažba a približovanie), 2 – Hmyz (požerky v dreve, pod kôrou, výletové otvory na kmeni, iné), 3 – Hniloby, huby (nekrózy kôry, plodnice, rany, hniloby), 4 – Zver – lúpanie, obhryz, 5 – Ostatné (ťažba živice, mráz, blesk, vtáky atď.), 6 – Zlom kmeňa.

Rozsah poškodenia sa hodnotil po obvode kmeňa. V prípade, že kmeň bol poškodený na viacerých miestach po obvode, aj v rôznych výškach na kmeni, rozsah poškodenia po obvode sa sumarizoval. Rozlišovalo sa poškodenie: 0 – Žiadne, 1 – Slabé, nevýznamné, ktoré sa vyskytuje, ale nespôsobuje významné technické znehodnotenie dreva alebo odumretie stromu a 2 – Silné, významné, ktoré spôsobuje významné technické poškodenie dreva či nenávratné poškodenie stromu zapríčiňujúce postupné odumretie

Všetky nazbierané dáta sa spracovávali v databázovom systéme MS Access.

V tomto príspevku sa vyhodnocujú zistené údaje z terénneho zberu údajov realizovaného v rokoch 2015 – 2016. Výsledky výberového zisťovania sa prezentujú za celé Slovensko a vybrané kategórie s uvedenou mierou presnosti – výberovou chybou kalkulovanou pri spoľahlivosti 95 %. Nehodnotí sa poškodenie na úrovni porastov, ale jednotlivých stromov. Pri sumarizácii poškodení je možné ako váhu použiť počet stromov, kruhovú základňu, objem korún alebo objem kmeňov stromov. Tu sa vybral objem (hrubina bez kôry – HBK), ktorý priamo vyjadruje množstvo drevnej hmoty, ktoré sa nachádza na poškodenom strome a počet stromov, ktorý je vhodnejší na hodnotenie poškodenia zverou, keďže tá najviac poškodzuje jedince menších dimenzií (žrďovina). Prezentujú sa oba prístupy.

Výsledky a diskusia

Podiel úplne nepoškodených kmeňov zistených v NIML2 dosahoval okolo 50 % zo zásoby, mierne vyšší vyšiel v lesoch na nelesných pozemkoch. Pri výpočte zo zásoby vychádzal mierne horší stav (nižší podiel nepoškodených a vyšší poškodených) ako z počtu stromov. Je to spôsobené väčšou pravdepodobnosťou poškodenia pri starších a rozmernejších stromoch. Podiel slabo poškodených stromov bol 3- až 4-násobný oproti stromom silne poškodeným (tabuľka 1).

Z jednotlivých druhov poškodenia kmeňa (tabuľka 2) dominovalo poškodenie hubami a hnilobami. V hospodárskych lesoch sa posúdilo na kmeňoch reprezentujúcich 39,9 ±3,0 % zásoby, v ochranných 42,0 ±5,6 %, lesoch osobitného určenia 35,4 ±7,9 % a v lesoch na nelesných pozemkoch 34,5 ±6,4 %. Je potrebné poukázať na fakt, že problém správneho posúdenia je pri hnilobách obzvlášť výrazný, nakoľko hniloby predstavujú vnútorné chyby dreva a posudzujú sa na základe vizuálnych symptómov ktoré nie sú vždy jednoznačné. Naopak, ako pomerne jednoznačne identifikovateľné je mechanické poškodenie na základe odrenín najčastejšie v oddenkovej časti kmeňa. Všeobecne sa jedná o poškodenie po ťažbe, ale boli v ňom evidované aj iné mechanické poškodenia (napr. spôsobené pádom skál či susedných stromov). Mechanické poškodenie sa zistilo v hospodárskych lesoch a v lesoch osobitného určenia na 1/4 objemu stromov, v lesoch ochranných a na nelesných pozemkoch asi na 1/8. Poškodenie zverou bolo oveľa zriedkavejšie,

v lesoch na lesných aj na nelesných pozemkoch sa pohybovalo v rozsahu do 5 % celkového objemu. Zlomy kmeňov mali minimálny podiel, rovnako ako z dôvodov uvedených pri poškodení koruny aj hmyz. Ostatné poškodenie predstavovali mrazové trhliny, poškodenie bleskom, padajúcimi kameňmi, rakovinové nádory, spála kôry, smolotok a iné. Ich podiel bol porovnateľný s poškodením zverou.

Tabuľka 1. Poškodenie kmeňa stromov v lesoch Slovenska podľa NIML2

Kategórie pozemkov	Kategórie lesov	Poškodenie kmeňa	Počet stromov	Zásoba	Podiel z počtu	Podiel zo zásoby
			mil. ks	mil. m^3	%	
Lesné pozemky	Hospodárske	*Žiadne*	523 ±41	194,1 ±11,4	56,0 ±4,5	47,6 ±2,1
		Slabé	313 ±27	168,9 ±11,0	33,5 ±2,6	41,4 ±1,9
		Silné	97 ±18	44,9 ±6,2	10,4 ±1,8	11,0 ±1,0
	Ochranné	*Žiadne*	131 ±18	53,9 ±5,8	53,9 ±7,6	50,7 ±3,9
		Slabé	81 ±13	41,5 ±5,3	33,3 ±4,6	39,0 ±3,4
		Silné	31 ±10	10,9 ±2,7	12,8 ±3,6	10,3 ±1,4
	Osobitného určenia	*Žiadne*	100 ±19	30,7 ±4,8	58,4 ±11,8	49,4 ±6,3
		Slabé	56 ±12	25,7 ±4,7	33,0 ±6,2	41,3 ±5,8
		Silné	15 ±6	5,8 ±2,2	8,7 ±2,4	9,2 ±2,3
Nelesné pozemky	Bez hodnotenia	*Žiadne*	138 ±21	25,9 ±4,5	64,9 ±10,0	56,9 ±8,9
		Slabé	60 ±12	15,0 ±3,2	28,0 ±5,1	33,0 ±6,0
		Silné	15 ±5	4,6 ±1,3	7,1 ±1,7	10,0 ±1,9
Spolu	Spolu	*Žiadne*	*899 ±49*	*307,4 ±25,6*	*57,2 ±5,2*	*48,9 ±2,5*
		Slabé	514 ±30	253,6 ±32,5	32,6 ±4,2	40,4 ±2,3
		Silné	160 ±20	67,1 ±28,4	10,2 ±4,3	10,7 ±1,2

Tabuľka 2. Druh poškodenia kmeňa stromov v lesoch Slovenska

Kategórie pozemkov	Kategórie lesov	Poškodenie kmeňa	Počet IP	Výskyt	Zásoba	Podiel
			n	%	mil. m^3	%
Lesné pozemky	Hospodárske	*Žiadne*	*847*	*99,8 ±0,2*	*194,2 ±11,9*	*47,6 ±2,9*
		Mechanické po ťažbe	686	80,8 ±2,6	101,6 ±9,5	24,9 ±2,3
		Hmyz	52	6,1 ±1,7	3,0 ±1,8	0,7 ±0,4
		Hniloby, huby	709	83,5 ±2,4	162,9 ±12,1	39,9 ±3,0
		Zver	170	20,0 ±2,8	10,6 ±2,6	2,6 ±0,6
		Ostatné	197	23,2 ±2,9	13,0 ±3,6	3,2 ±0,9
		Zlom	40	4,7 ±1,5	0,6 ±0,6	0,1 ±0,1
	Ochranné	Žiadne	219	100,0 ±0,0	53,9 ±6,0	50,7 ±5,6
		Mechanické po ťažbe	175	79,9 ±5,0	16,6 ±3,6	15,6 ±3,4
		Hmyz	25	11,4 ±4,5	1,4 ±1,2	1,3 ±1,1
		Hniloby, huby	200	91,3 ±3,4	44,6 ±6,0	42,0 ±5,6
		Zver	48	21,9 ±5,7	1,7 ±1,1	1,6 ±1
		Ostatné	47	21,5 ±5,7	2,1 ±1,4	2 ±1,3
		Zlom	18	8,2 ±4,0	0,2 ±0,4	0,2 ±0,4
	Osobitného určenia	Žiadne	150	*100,0 ±0,0*	*30,8 ±4,9*	*49,5 ±7,9*
		Mechanické po ťažbe	126	84,0 ±5,4	16,2 ±4,0	26 ±6,4
		Hmyz	15	10,0 ±5,3	0,6 ±0,8	1 ±1,3
		Hniloby, huby	109	72,7 ±6,8	22,0 ±4,9	35,4 ±7,9
		Zver	28	18,7 ±6,6	1,9 ±1,5	3,1 ±2,4
		Ostatné	31	20,7 ±6,8	1,5 ±1,3	2,4 ±2,1
		Zlom	12	8,0 ±4,9	0,1 ±0,2	0,2 ±0,3
Nelesné pozemky	Bez hodnotenia	*Žiadne*	*213*	*97,7 ±1,6*	*25,9 ±4,5*	*56,9 ±9,9*
		Mechanické po ťažbe	125	57,3 ±6,6	5,6 ±2,2	12,3 ±4,8
		Hmyz	9	4,1 ±3,0	0,2 ±0,5	0,4 ±1,1
		Hniloby, huby	158	72,5 ±5,7	15,7 ±2,9	34,5 ±6,4
		Zver	28	12,8 ±4,8	1,3 ±0,8	2,9 ±1,8
		Ostatné	29	13,3 ±4,8	1,3 ±0,9	2,9 ±2
		Zlom	11	5,0 ±3,3	0,2 ±0,3	0,4 ±0,7
Spolu	Spolu	*Žiadne*	*1 307*	*90,6 ± 9,4*	*307,4 ±25,6*	*48,9 ±2,5*
		Mechanické po ťažbe	1 124	77,9 ± 2,1	141,3 ±12,3	22,5 ±2,0
		Hmyz	102	7,1 ± 1,4	5,4 ±2,0	0,9 ±0,3
		Hniloby, huby	1 182	82,0 ± 1,9	247,7 ±17,6	39,3 ±2,8
		Zver	276	19,1 ± 2,1	15,6 ±3,8	2,5 ±0,6
		Ostatné	309	21,4 ± 2,2	18,0 ±4,2	2,8 ±0,7
		Zlom	81	5,6 ± 1,2	1,1 ±0,6	0,2 ±0,1

Osobitne sa sledovali druhy poškodenia kmeňa podľa drevín (všetky lesy spolu). Najmenej poškodenou bola borovica, pri ktorej sa posúdili ako nepoškodené kmene reprezentujúce 84,2 ±11,2 % z celkovej zásoby dreva. Hniloby a mechanické poškodenie pri borovici neprekročili 10 %. Ďalšou drevinou v poradí boli duby s asi 2/3 nepoškodených kmeňov. Najvyšší podiel mechanického poškodenia po ťažbe, až 1/3 zásoby, vykazovala tenkokôrá drevina buk. Tá reprezentuje aj drevinu na kmeni poškodzovanú najviac, keď nepoškodené kmene tvorili len 37,2 ±3,1 % a podiel hnilobou napadnutých kmeňov pri ňom bol až takmer polovičný. Vysoký podiel poškodenia kmeňov hnilobou mal aj smrek a cenné listnáče, kmene tvoriace vyše 1/3 zásoby dreva mala poškodené hnilobou jedľa.

Diskusia

Prezentované údaje z NIML2 ukazujú, že podľa terestrického zisťovania stavu lesa za roky 2015 – 2016 sa kmene reprezentujúce takmer polovicu zásoby živých stromov v lesoch Slovenska posúdili bez poškodenia, na 40 % zásoby živých stromov sa posúdilo slabé poškodenie kmeňov a 1/10 bola posúdená so silným poškodením. Šebeň, Bošeľa (2008) prezentovali výsledky poškodenia za Slovensko podľa NIML1 za roky 2005 – 2006, keď ako nepoškodené uvádzali pri ihličnanoch podiel 53 % z objemu stromov a 61 % z počtu stromov a pri listnáčoch bolo nepoškodených 62 % z objemu a 67 % z počtu. Prezentované podrobnejšie výsledky NIML1 ďalej aplikovali výpočet podielu z poškodených jedincov (nie zo všetkých), takže na priame porovnanie nie sú vhodné. Napriek tomu bolo poradie podľa druhov poškodenia rovnaké ako v NIML2, najviac zastúpené boli hniloby (72 % z poškodených ihličnanov, 52 % listnáčov), nasledovala ťažba a mechanické poškodenia (45 % poškodených ihličnanov, 55 % listnáčov), menej zastúpené bolo poškodenie zverou (menej ako 1 % objemu). Šebeň & Bošeľa (2008) uvádzali viac ako 20 % poškodených jedincov (ihličnanov ale aj listnáčov) po ťažbe, čo považovali za pomerne vysoké číslo svedčiace o menej šetrnom obhospodarovaní. V susednej ČR je tento podiel zistený z NIL len 13 %.

Medzi najčastejšie sa vyskytujúce druhy poškodenia na kmeni podľa výsledkov NIML2 patrili hniloby a huby, ktoré sa v celoslovenskom priemere posúdili na kmeňoch reprezentujúcich až 40 % objemu stromov. Mechanické poškodenie, ktoré bolo spôsobené najmä ťažbou a približovaním, sa identifikovalo na kmeňoch reprezentujúcich 20 % zásoby. Poškodenie kmeňov zverou bolo omnoho slabšie, podľa výsledkov NIML2 sa takto posúdili iba kmene reprezentujúce podiel zo zásoby 2,5 ±0,6 %. Zver však intenzívnejšie poškodzuje stromy v nižších rastových stupňoch (žŕdkovina, žrďovina) s prirodzene nižším objemom. Podiel počítaný z počtu stromov, nie zo zásoby, tak vychádza vyšší (6 ±1 %), čo však celkovo potvrdzuje nižší podiel v porovnaní s hnilobami (tie mali z počtu až 30 ±2 %).

Ak sa však pozrieme na konkrétne dreviny, tak podiel poškodenia kmeňov **smreka** zverou stúpol až na 8 ±2 % zo zásoby, resp. na 26±3% z počtu stromov, čo je už podstatne vyššie číslo. Dôležitá je aj informácia o výskyte poškodenia zverou pri smreku (29,8 ±3,6 %), čo svedčí o jeho výskyte takmer na 1/3 lesov so zastúpením smreka.

Ihličnany boli menej poškodzované, podľa NIML2 bol podiel nepoškodených ihličnanov zo zásoby 54,4 ±3,1 % (z počtu stromov 57,2 ±7,0 %), kým listnáčov iba 45,8 ±2,2 (z počtu stromov však takmer rovnako 57,1 ±4,5 %). Z evidovaných faktorov boli ihličnany najviac poškodené hnilobami (kmene reprezentujúce 34,6 ±5,6 % zásoby, 25,2 ±3,1 % z počtu stromov), ťažbou (20,6 ±3,6 % zo zásoby, 13,9 ±1,8 % z počtu stromov), zverou iba 6 ±1,4 % (z počtu stromov až 17,4 ±3,1 %).

Listnáče boli najviac poškodzované tiež hnilobami (až 42,2 ±4,0% z objemu, resp. 32,3 ±2,4% z počtu stromov), nasledovalo poškodenie po ťažbe (23,6 ±2,6 % z objemu a 16,1 ±1,4 % z počtu). Poškodenie zverou bolo oveľa nižšie (0,5 ±0,2 % zo zásoby, resp. 1,9 ±0,7 % z počtu).

Výsledky hodnotenia poškodenia z TMP 16 × 16 km (Šebeň 2014, Pavlenda et al 2014) zistili evidované poškodenie (hodnotené iba z počtu stromov) veľmi často. Na kmeni sa najčastejšie vyskytlo poranenie (odkôrnenie, trhliny) s podielom 36 %, smolotok 9 %, hniloby len 8,5 %, znaky hmyzu až na 11 %. Z hľadiska príčin mala zver okolo 1 %, hmyz až 31 % a huby až 17 %. Antropogénne poškodenie (porovnateľné s poškodením po ťažbe) malo 22 % stromov. Za skutočne významné poškodenie sa však z celej databázy poškodených stromov vybrali iba stromy rozsahom poškodenia nad 20 %, ktoré tvorili 27 % zo všetkých jedincov, čo významne zmenilo pohľad na výsledky. Huby a hniloby tvorili z počtu výrazne poškodených až 26 %, abiotické faktory a hmyz iba okolo 2 % zo všetkých jedincov. Poškodenie zverou potvrdilo veľmi nízky podiel 0,2 % .

Zhrnutie a záver

V príspevku sa prezentujú empiricky zistené údaje o poškodení kmeňov v lesoch Slovenska, ktoré sa získali v rámci terénneho zberu údajov Národnej inventarizácie a monitoringu lesov SR v rokoch 2015 – 2016. Výhodou sú podrobné údaje na úrovni jednotlivých stromov, rizikom subjektívne posudzovanie poškodenia. Nehodnotilo sa poškodenie porastov, ale podiel poškodených kmeňov.

Podiel nepoškodených kmeňov v lesoch Slovenska z počtu stromov tvoril 57,2 ±5,2 %, zo zásoby iba 48,9 ±2,5 %. Z trvalých znakov poškodenia na kmeňoch v súčasnosti najväčší podiel tvoria kmene s výskytom hniloby (39,3 ±2,8 % zásoby všetkých kmeňov), potom mechanické poškodenie po ťažbe (22,5 ±2,0 % zásoby kmeňov), podiel poškodenia kmeňov zverou je pomerne nízky (2,5 ±0,6 % zo zásoby, resp. 6 ±1 % z počtu stromov).

Dôležité je aj uvedomiť si limity terestrického hodnotenia poškodenia na úrovni jednotlivých stromov, ktoré dobre podchytia chronické a dlhotrvajúce poškodenia. Aktívny manažment zameraný na odstraňovanie poškodených stromov neumožňuje takouto metódou objektívne posúdiť najmä akútne poškodenie hmyzom vyúsťujúce do odumretia stromov, ktorá ich v každom prípade podchytí iba v malom množstve, preto by bolo potrebné výsledky vždy porovnať a kombinovať aj údajmi z iných zdrojov (evidencia náhodných ťažieb). Kunca et al. (2017) uvádza charakteristiku vybraných škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za 55 rokov (1960 – 2014) z lesnej hospodárskej evidencie. Na celkovej náhodnej ťažbe (spolu 128 mil. m^3) tvorilo poškodenie vetrom 51 %, podkôrnym hmyzom 25 %, a hubami iba 6 %.

Terestrický monitoring je dobre použiteľný pri poškodení zverou, hubami, abiotickými činiteľmi, ťažbou a inými antropogénnymi príčinami. Pri týchto príčinách je zmysluplné porovnávať trendy a vývoj poškodenia a vyhodnocovať ich na celoslovenskej úrovni.

Poďakovanie

Príspevok vznikol vďaka finančnej pomoci z Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektov APVV-0273-11 (50 %) a na základe podpory z operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci riešenia projektu „Demonštračný objekt premeny odumierajúcich smrekových lesov na ekologicky stabilnejšie multifunkčné ekosystémy“ ITMS 26220220026 (50 %).

Literatúra

Bucha, T., Barka, I., 2013: Postup rozpadu smrečín v období 2000 – 2012. In: Kunca, A. (ed.): Zborník referátov z 22. ročníka medzinárodnej konferencie, ktorá sa konala 25. a 26. apríla 2013 v Novom Smokovci. Zvolen, NLC, s. 125–130.

Kunca, A., Dubec, M., Finďo, S., Galko, J., Gubka, A., Kaštier, P., Konôpka, B., Leontovyč, R., Longauerová, V., Maľová, M., Nikolov, Ch., Rell, S., Vakula, J., Zúbrik, M., 2017: Problémy ochrany lesa v roku 2016 a prognóza na rok 2017. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa 2017. Zborník referátov z 26. ročníka medzinárodnej konferencie, ktorá sa konala 26. a 27. januára 2017 v Novom Smokovci, Zvolen, NLC, s. 5–8.

Pavlenda, P., Pajtík, J., Priwitzer, T. et al., 2014: Monitoring lesov Slovenska. Správa za ČMS Lesy za rok 2013. Zvolen, NLC-LVÚ Zvolen, 143 s.

Šebeň, V., 2014: Poškodenie lesov na Slovensku podľa Monitoringu zdravotného stavu lesov (I. úroveň) v roku 2014. In: Kunca, A. (ed.): Zborník referátov z 23. medzinárodnej konferencie konanej 23. – 24. 4. 2014 v Novom Smokovci, Zvolen, NLC, s. 124–130.

Šebeň, V., Bošeľa, M., 2008: Vybrané ukazovatele poškodenia lesov zistené v rámci Národnej inventarizácie a monitoringu lesov SR. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie. Zvolen, NLC, s. 148–154.

Šebeň, V., Merganič, J., Kulla, L., Bošeľa, M., 2015: Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenska. Metodika zberu údajov, 1. verzia, Zvolen, NLC, 107 s.

Šmelko, Š., Merganič, J., Šebeň, V., Raši, R., Jankovič, J., 2006: Národná inventarizácia a monitoring lesov SR – metodika terénneho zberu údajov. Zvolen, NLC 130 s.

Ing. Vladimír Šebeň, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen
e-mail: seben@nlcsk.org

VPLYV BIOTICKÝCH ČINITEĽOV NA ODUMIERANIE BOROVICOVÝCH PORASTOV, NÁVRH OPATRENÍ

Roman Leontovyč • Milan Zúbrik • Andrej Kunca • Jozef Vakula • Jozef Pajtík
Valéria Longauerová

Borovica je našou druhou hospodársky najvýznamnejšou ihličnatou drevinou, jej zastúpenie v lesoch Slovenska presahuje 7 %. Na Záhorí dochádza v období posledných 3 až 4 rokov k výraznému chradnutiu borovicových porastov, kde nie je jednoznačne možné stanoviť primárnu príčinu odumierania. Každoročne dochádza k chradnutiu borín, pričom porasty sú primárne oslabené suchom, vplyvom poklesu hladiny spodnej vody. Oslabenie porastov spôsobuje aj enormný výskyt imela bieleho, kde v niektorých porastoch dosahuje napadnutie korún 40 až 60 %.

Obdobná situácia je aj v okolitých krajinách kde na prelome tohto tisícročia zaznamenávame zhoršovanie zdravotného stavu borovice čiernej. Po suchom roku 2015 dochádza aj v Čechách a Poľsku k presychaniu borovicových porastov v dôsledku pôsobenia klimatických faktorov a nárastu pôsobenia hubových patogénov a hmyzích škodcov. Stále častejšie striedanie klimatických extrémov posledných rokov, sprevádzaných extrémnymi teplotami a nárastom zrážkových deficitov oslabuje porasty borovice vo viacerých častiach Európy. Následne dochádza k premnoženiu podkôrnych druhov škodcov a postupnému rozpadu porastov. Miestami až kalamitné premnoženie spôsobuje predčasný úhyn stromov a vyvoláva zvýšený výskyt sekundárnych škodcov. Kalamity majú eruptívny charakter, dostavujú sa náhle, bez predchádzajúceho varovania.

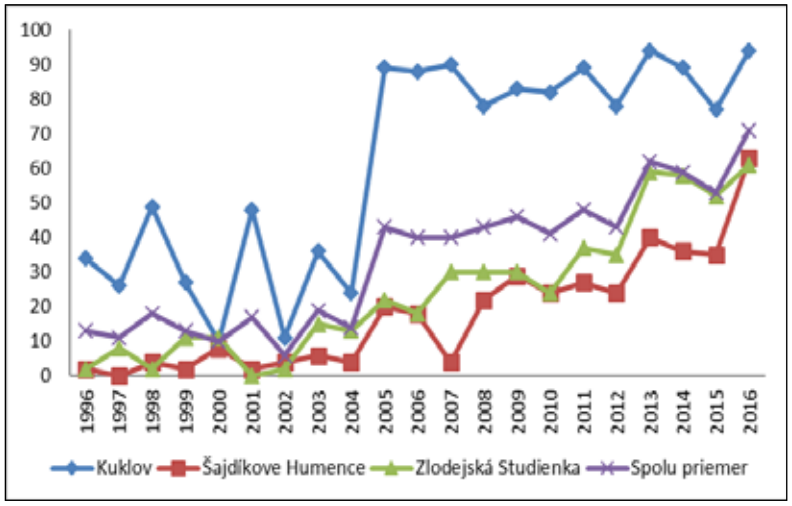
Najvýznamnejšie biotické činitele podieľajúce sa na chradnutí a odumieraní borovicových porastov v oblasti Záhoria

V oblasti Záhoria dochádza k rôznym typom odumierania. Jedným je **akútna** forma odumierania, kedy sú borovice najčastejšie napadnuté podkôrnym hmyzom a dochádza k rýchlemu odumieraniu v priebehu niekoľkých týždňov. Pri **chronickom** odumieraní dochádza k postupnému presychaniu, defoliácii, nie vždy je prítomný podkôrny a drevokazný hmyz. V jednotlivých porastoch sa často stretávame s intenzívnym chradnutiu borovicových porastov (defoliácia nad 80 %), kde nie je jednoznačne možné stanoviť primárnu príčinu odumierania. Vzhľadom na súčasný stav je potrebné hospodárske a obranné opatrenia zameriavať najmä na včasnú identifikáciu prítomnosti podklôrneho a drevokazného hmyzu so zreteľom najmä na včasnú a dôslednú porastovú hygienu, spojenú s včasným spracovaním a odvozom drevnej hmoty.

V porastoch so zastúpením borovice čiernej zaznamenávame od konca 90. rokov minulého storočia nárast ochorení spôsobených rozširovaním nepôvodných druhov patogénov *Mycosphaerella pini* a *Sphaeropsis sapinea*. Po roku 2011 dochádza k výraznému zhoršovaniu zdravotného stavu aj porastov borovice lesnej, najmä v dôsledku napadnutia hubou *Cenangium ferruginosum*. Hynutím borovíc boli postihnuté oblasti stredného Slovenska a Záhoria, kde každoročne zaznamenávame zvyšovanie objemu náhodných ťažieb v dôsledku nárastu výskytu biotických škodlivých činiteľov, najmä podkôrneho hmyzu, parazitických a drevokazných húb. Na odumieraní suchom oslabených stromoch sa významnou mierou podieľajú podkôrne druhy škodcov (*Tomicus* spp., *Ips* spp., *Phaenops cyanea*). Tieto druhy sa po premnožení na oslabených stromoch stávajú primárnymi škodcami. Podobné odumieranie borovíc bolo zaznamenané na Záhorí v 70. a 80. rokoch vplyvom zmeny hydrologických podmienok. Výskyt a početnosť jednotlivých druhov podkôrneho hmyzu na Záhorí je rôzny, líši sa od konkrétnej lokality. Na jednej lokalite dominuje *Ips acuminatus*, na inej *Ips sexdentatus* alebo rod *Tomicus*. Na extrémne suchých a teplých lokalitách, prípadne na lokalitách poškodených požiarom je to *Phaenops cyanea*. Veľký počet druhov škodcov s rôznou bionómiou významne sťažuje lesníckej prevádzke vykonávanie ochranných opatrení. Na borovici môže škodiť niekoľko druhov podkôrneho hmyzu, ktoré môžu pôsobiť súčasne a preto je ochrana napadnutých porastov zložitejšia ako je to napr. pri smreku, kde je počet významných druhov nižší a ich bionómia je veľmi podobná. Chradnutie borovicových porastov na Slovensku je na mnohých miestach

vyvolané zvýšeným výskytom hmyzu poškodzujúceho asimilačné orgány. U nás sú to v najväčšej miere druhy rodu Diprion spp. (Hymenoptera) ale aj zástupcovia iných rodov ako napr. Neodiprion spp. (Hymenoptera), Melolontha spp. (Coleoptera) či druhy *Bupalus piniaria*, *Rhyacionia buoliana* (Lepidioptrera) a ďalšie. Najväčšie škody spôsobujú v poslednom období druhy *Diprion pini* a *Diprion similis*. Len v roku 2016 poškodili cca 3000 ha porastov na Záhorí, kde sa kalamitne premnožili. V roku 2017 sa vykonával monitoring tohto škodcu, ale k premnoženie nedošlo.

Významným fenoménom najmä fyzilogicky oslabujúcich borovicové porasty v oblasti Záhoria je imelo biele (*Viscum alba*). Klimatickými zmenami oslabené porasty sú z roka na rok výraznejšie oslabované narastajúcou prítomnosťou imela. Jeho nárast spôsobuje odoberanie vody, ako aj živín z napadnutých borovíc. Na obrázku je 1 je uvedený trend nárastu počtu napadnutých borovíc týmto činiteľom na trvalých monitorovacích plochách v oblasti Záhoria v priebehu posledných 20 rokov.



Obrázok 1. Trend nárastu výskytu imela na trvalých monitorovacích plochách na Záhorí za posledné dva decéniá

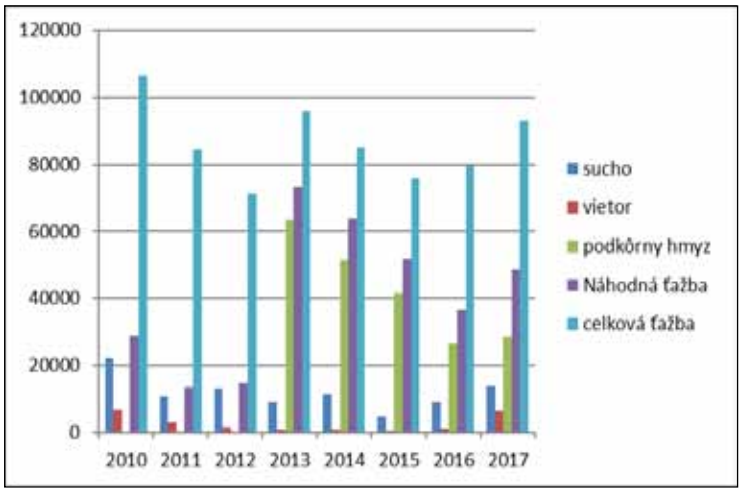
Vývoj náhodných ťažieb v borovicových porastoch na Slovensku

V roku 2016 bolo na Slovensku spracovaných 145,7 tis. m^3 borovicovej drevnej hmoty. V porovnaní s predchádzajúcim rokom je to pokles o takmer 50 tis. m^3. Tento pokles objemu kalamitnej hmoty je podmienený nižším objemom abioticky pôsobiacich faktorov, naopak nepriaznivá situácia je u podkôrneho a drevokazného hmyzu pri ktorom došlo k nárastu objemu napadnutej hmoty v porovnaní s predchádzajúcim rokom o takmer 4 tis. m^3. Abiotické škodlivé činitele (vietor a sucho) v roku 2016 poškodili 70 289. m^3. Hmyzí škodcovia napadli 67,8 tis. m^3. Medzi najvýznamnejšie patrí lykožrút vrcholcový (*Ips acuminatus*), lykožrút borovicový (*Ips sexdentatus*) alebo druhy rodu Tomicus spp. (lykokaz borinový a lykokaz borovicový). Tak ako v predchádzajúcich rokoch dochádza k poklesu náhodných ťažieb pôsobením hubových patogénov. Pokiaľ v roku 2014 bolo vyťažených takmer 11 tis. m^3 dreva napadnutého patogénnymi hubami, v roku 2015 predstavoval objem 4 243 m^3, v minulom roku to bolo len 2,6 tis. m^3. V roku 2016 došlo k nárastu náhodných ťažieb pôsobením antropogénnych činiteľov, pokiaľ v roku 2015 sa vyťažilo 1,9 tis. m^3, v minulom roku to bolo 4,4 tis. m^3 (Tabuľka 1).

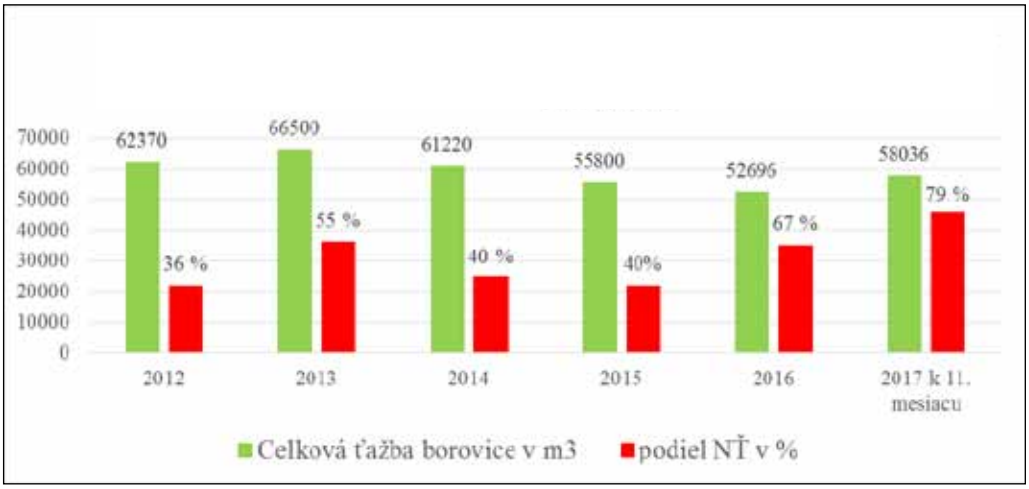
Tabuľka 1. Štruktúra náhodnej ťažby borovíc podľa hlavných skupín škodlivých činiteľov v roku 2016

Skupina činiteľov	Náhodná vykonaná ťažba [m^3]
Abiotické činitele	70 289
Podkôrny a drevokazný hmyz	67 784
Patogénne huby	2 582
Rôzne biotické činitele	583
Antropogénne činitele	4 391
Spolu	**145 629**

Najnepriaznivejšia situácia v zdravotnom stave je na viatych pieskoch Záhoria, kedy po roku 2012 dochádza k výraznému nárastu objemu náhodných ťažieb, najmä vplyvom pôsobenia klimatických extrémov a následného nárastu populácie hmyzích škodcov, najmä podkôrneho hmyzu. Objemy náhodných ťažieb po roku majú rastúci trend, tak v oblasti pôsobenia Lesov SR, š. p., OZ Šaštín-Stráže, ako aj Vojenských lesov š. p., OZ Malacky. Podiel náhodných ťažieb na celkových ťažbách borovice v uvedených subjektoch v oblasti Záhoria sú zobrazené na obrázkoch 2 a 3.



Obrázok 2. Podiel Náhodných ťažieb podľa najvýznamnejších činiteľov z celkových objemov ťažieb borovice vo VLM, š. p. OZ Malacky (údaje za rok 2017 sú k 30. 11.)



Obrázok 3. Podiel náhodných ťažieb z celkovej ťažby borovice v Lesoch SR, š. p., OZ Šaštín – Stráže (údaje za rok 2017 sú k 30.1 1.)

Rámcové opatrenia boja proti podkôrnemu hmyzu na boroviciach na Záhorí

Zhoršený zdravotný stav borovíc na Záhorí pozorujeme cca posledných 5 – 10 rokov. Vo vegetačnom období sú borovice výrazne oslabované suchom, majú krátke prírastky, sú silno defoliované (*Diprion* spp.) a následne sú atakované podkôrnym hmyzom (*Ips sexdentatus*, *I. acuminatus*, *Tomicus minor*, *T. piniperda*). Na odumieraní sa spolupodieľajú aj patogénne huby (*Cenangium ferruginosum*, *Ophiostoma* spp.) a borovice výrazne oslabuje aj imelo. V porastoch vzniká roztrúsená kalamita a po premnožení podkôrneho hmyzu vzniká sústredená kalamita v podobe ohnísk. Takto oslabené porasty si vyžadujú zvýšené nároky na ochranu lesa a prísnu porastovú hygienu. Aby nedošlo k premnoženiu podkôrneho hmyzu a veľkoplošnému rozpadu borovicových porastov na Záhorí, je nevyhnutné dodržiavať, resp. vyžadovať dodržiavanie všeobecných podmienok ochrany lesa pred podkôrnym hmyzom.

A. Všeobecné opatrenia ochrany a obrany lesa proti podkôrnemu hmyzu

Náhodná ťažba – vyhľadávanie, vyznačovanie a evidencia

– Vo všetkých borovicových porastoch starších ako 40 rokov vyhľadať a vyznačiť náhodnú ťažbu do 31. 1. Postupovať ďalej podľa vyhlášky č. 297/2011 Z. z. o lesnej hospodárskej evidencii.
– Spracovať vyznačenú náhodnú ťažbu do 15. 3.
– Ku koncu každého mesiaca aktualizovať stav náhodnej ťažby v súlade s vyhláškou o LHE.
– Obhospodarovateľ lesa bude o prírastku náhodnej ťažby v borovicových porastoch starších ako 40 rokov a stave jej spracovania sumárne za subjekt písomne informovať miestne príslušnú štátnu správu do 7 dní nasledujúceho mesiaca (už aj za január do 7. 2.).

B. Spracovanie stromov, kmeňov a zvyškov po ťažbe

a) Stromy naletené podkôrnym hmyzom a zvyšky po ťažbe

i. Priebežne vyhľadávať borovicové stromy napadnuté podkôrnymi druhmi hmyzu a evidovať túto hmotu podľa vyhlášky o LHE.
ii. V prípade, že sa naletená borovicová hmota zistí v čase rojenia podkôrnych škodcov, v tomto regióne od 15. 3. do 30. 9., spracovať ju (t. j. spíliť a odviesť z lesa) resp. asanovať ju v poraste do 14 dní od zistenia.
iii. V prípade, že sa naletená hmota zistí po 30. 9., treba ju spracovať, resp. asanovať do 15. 3.
iv. Asanovať štiepkovaním, spálením, insekticídom alebo insekticídnou sieťou.

b) Hromady ťažbových zvyškov určené na štiepkovanie je nevyhnutné zoštiepkovať čo najskôr. Je nevyhnutné:

i. evidovať vznik hromady t. j. začiatok ukladania zvyškov po ťažbe na hromadu.
ii. Ak hromada vznikla vo vegetačnom období medzi 15. 3. – 30. 9., zoštiepkovať ju najneskôr do 14 dní od jej vzniku
iii. Ak hromada vznikla mimo vegetačného obdobia medzi 30. 9. a 15. 3., zoštiepkovať ju najneskôr do 15. 3.
iv. Ak sa nedodrží termín štiepkovania, asanovať tieto hromady spálením, alebo ich prikryť insekticídnou sieťou do rovnakých termínov stanovených pre štiepkovanie. Postrek veľkých hromád určených na štiepkovanie chemicky insekticídom je menej účinný.

c) Drevo na skladoch a odvozných miestach v lese

i. Evidovať vznik skladu dreva v lese t. j. začiatok ukladania dreva na sklad v lese.
ii. Ak sklad vznikol vo vegetačnom období medzi 15. 3. – 30. 9., vyviesť toto drevo do 7 dní od vzniku skladu alebo ho ponechať na tomto sklade aj po tomto termíne, ale ho mechanicky alebo chemicky asanovať. Chemickú asanáciu po 8 týždňoch zopakovať.
iii. Ak sklad vznikol mimo vegetačného obdobia medzi 30. 9. a 15. 3., odviesť toto drevo do 15. 3. alebo ho do tohto termínu mechanicky alebo chemicky asanovať. Chemickú asanáciu po 8 týždňoch zopakovať.

d) Atraktívna hmota v lese

Nenaletenú atraktívnu hmotu (napr. vetrovú kalamitu) využiť ako klasické lapáky, stojace lapáky alebo lapacie kopy. K takejto hmote pristupovať ako ku klasickým lapákom, t. j. viesť o nich evidenciu, kontrolovať stupeň naletenia a včas ju asanovať. Evidenciu mať k dispozícii pri kontrole príslušných orgánov.

C. Lapáky

a) Klasické lapáky na lykožrúta vrcholcového, lykožrúta borovicového a lykokazy rodu Tomicus

1) Pripravujú sa na oslnených miestach zo stredne hrubých borovíc v zimnom období (február, začiatok marca).
2) Na obranu sa odporúča pripraviť:
   a) V porastoch slabo napadnutých 1 lapák na 5 ha porastu,
   b) V porastoch stredne napadnutých 3 lapáky na 5 ha porastu,

c) V porastoch silno napadnutých 5 lapákov na 5 ha porastu.

3) Na čelo lapáku sa zaznamená číslo lapáku a dátum inštalácie.
4) Lapáky sa **kontrolujú** v pravidelných **týždňových až dvojtýždňových** intervaloch.
5) Pri lapákoch sa **písomne eviduje** číslo lapáku, porast (prípadne GPS súradnice), dátum inštalácie, dátum kontroly, stupeň naletenia, vývojové štádium, čas a spôsob asanácie.
6) Naletené lapáky sa hodnotia počas kontroly podľa stupňa naletenia nasledovne:
   a) Lykožrút vrcholcový
   - Slabé napadnutie – v priemere menej ako 5 závrtov na 1 m dĺžky vetvy v korune.
   - Stredné napadnutie – v priemere 5 – 20 závrtov na 1 m dĺžky vetvy v korune.
   - Silné napadnutie – v priemere viac ako 20 závrtov na 1 m dĺžky vetvy v korune.

   b) Lykožrút borovicový, lykokaz borovicový a lykokaz borinový
   - Slabé napadnutie – v priemere menej ako 0,5 závrtu na 1 dm2 povrchu kmeňa.
   - Stredné napadnutie – v priemere 0,5 – 1 závrt na 1 dm2 povrchu kmeňa.
   - Silné napadnutie – v priemere viac ako 1 závrt na 1 dm^2 povrchu kmeňa.

   Počet závrtov sa zisťuje na 20 dm^2 súvislého povrchu kôry v najhustejšie napadnutej časti kmeňa.
7) U lykožrúta vrcholcového a lykožrúta borovicového, ktoré majú 2 generácie za rok, sa v prípade stredného a silného napadnutia lapákov pripravujú lapáky II. série pre letné rojenie (2. polovica júna). Ich počet je rovnaký ako v prípade jarného rojenia alebo sa primerane zvyšuje.
8) Naletené lapáky sa asanujú pred zakuklením lariev, najneskôr v štádiu kukly. U lykokaza borovicového sa môže ručné odkôrňovanie vykonávať v štádiu, keď sú materské chodby dlhé 8 cm, vtedy stačí odkôrnenú kôru otočiť vnútornou stranou nahor, čím dôjde k úhynu lariev a vajíčok, nie je potrebné pálenie kôry
9) V prípade lykožrúta vrcholcového je možné využiť ako lapáky hromady čerstvej haluziny tzv. lapacie kopy, ktoré sa po naletení asanujú pálením alebo štiepkovaním.

b) Stojace lapáky

Pre všetky menované druhy je možné využiť metódu stojacích lapákov, ktorá môže byť v niektorých prípadoch účinnejšia. Najmä v porastoch s vysokou koncentráciou zveri dochádza k obhryzu ležiacich lapákov pripravených v zime, čím sa znehodnotia. Stojace lapáky sa okrúžkujú na územku tak, aby bolo prerušené beľové drevo, podobne ako lapáky pripravené na podkôrnika dubového. Taktiež o nich vedieme evidenciu ako o ležiacich lapákoch. Stupeň naletenia sa hodnotí až po spílení.

c) Asanácia lapákov

Mechanická – najúčinnejší spôsob asanácie, ktorý zaručuje 100 % účinnosť, môže sa vykonávať odkôrňovaním, štiepkovaním alebo pálením

Chemická – celopovrchový bodový postrek kmeňov povolenými insekticídmi uverejnenými v *Zozname autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod*, vykonáva sa najneskôr v štádiu kukiel. Chemická asanácia hromád haluziny je málo účinná, preto haluzinu odporúčame asanovať mechanicky.

D. Feromónové lapače

Feromónové lapače v čase mimoriadneho premnoženia podkôrneho hmyzu na oslabených a stresovaných stromoch na Záhorí v súčasnosti neodporúčame. Prirodzená atraktivita oslabených stromov je silnejšia, ako synteticky vyrobený feromón. Maximálne sa sústrediť na spracovanie naletenej hmoty!

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre inváz ne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“, APVV-15-0531 „Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska (Pest GIS)“, APVV-15-0348 „Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb“. Tento článok vznikol vďaka podpore projektu č. 08V0301 „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora“, financovaného z prostriedkov štátneho rozpočtu MP RV SR a vďaka úlohe „Analýza vplyvu škodlivých činiteľov v lesoch a hospodárenia v lesoch na zdravotný stav lesov a návrh opatrení na ochranu lesov v podmienkach borovicových porastov na viatych pieskoch Záhoria“ úlohy kontraktu č 463/2016-710 číslo 10/14 MPRV SR .

Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko Lesníckej ochranárskej služby,
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: leontovyc@nlcsk.org, zubrik@nlcsk.org, kunca@nlcsk.org, vakula@nlcsk.org

Ing. Jozef Pajtík, Ph.D., Ing. Valéria Longauerová, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G.Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen,
e-mail: pajtik@nlcsk.org, longauerova@nlcsk.org

ROZVOJ KLOUBNATKY SMRKOVÉ NA SMRKU ZTEPILÉM V KRUŠNÝCH HORÁCH A VLIV NA JEHO FYZIOLOGICKÉ POCHODY

Vítězslava Pešková • Ivana Tomášková • Michal Samek • Roman Modlinger

Úvod

Houba *Gemmamyces piceae* (kloubnatka smrková) byla poprvé nalezena na napadených pupenech smrku pichlavého *Picea pungens* var. *glauca* v Abercairney, Perthshire (UK) v roce 1906 (Bothwick, 1909; Shoemaker, 1967). Od té doby byla přítomnost patogenu zaznamenána v řadě evropských zemí.

Kloubnatka smrková primárně poškozuje severoamerické smrky *P. pungens*, *P. engelmannii*, které jsou obvykle označovány za citlivé (Alford 2000). Údaje z evropského smrku ztepilého *P. abies* jsou rovněž známé, ale infekce byla dosud popisována jako nepříliš významná. Nejvážnější poškození bylo zaznamenáno pouze v severní Anglii a jihozápadním Skotsku, kde bylo na 13 plochách zjištěno poškození na starších *P. abies* (Redfern et al. 1997).

V Česku byla *G. piceae* poprvé zjištěna na *P. pungens* na Kladské v Slavkovském lese v roce 1917, ale poškození se stejnými symptomy bylo pozorováno již v roce 1909 (Köck 1918). Autor spekuloval o možném zavlečení patogenu společně s hostitelskou dřevinou, která byla importována z Německa a Holandska. Počínaje rokem 1910 byla houba opakovaně nalézána na mnoha místech Česka (Tubeuf 1919). S ohledem na četnost nálezů patogenu po roce 1910 (Köck 1918; Tubeuf 1919) byla střední Evropa považována za ohnisko jeho šíření, avšak potéi již tato houba nebyla v Česku až do 21. století nalezena. Masivní výskyt kloubnatky smrkové na tisících hektarů porostů náhradních dřevin tvořených *P. pungens* je v Krušných horách a Sudetských pohořích překvapivý.

V posledních letech se v Krušných horách s nálezy plodnic kloubnatky smrkové, typického patogenu nepůvodního smrku pichlavého, setkáváme stále častěji i na pupenech našeho autochtonního smrku ztepilého. Infekce se v oblasti Krušných hor nápadně rozšiřuje (Pešková et al. 2016). V minulých letech byly tyto nálezy spíše výjimečné a napadeny byly pouze jednotlivé stromy, většinou vyšších věkových tříd.

Metodika

V roce 2016 bylo provedeno opakované hodnocení zdravotního stavu smrků ztepilých napadených kloubnatkou smrkovou. Šetření probíhalo v porostech, které byly hodnoceny v roce 2015 (lesní správa (LS) Litvínov, LS Klášterec). Ve vybraných porostech bylo stejně jako v roce 2015 zhodnoceno 30 náhodně vybraných stromů. Míra napadení kloubnatkou smrkovou byla stanovena podle klasifikace uvedené v Tabulce 1.

Tabulka 1. Klasifikační stupnice pro hodnocení napadení smrku ztepilého kloubnatkou smrkovou

Kategorie	Popis poškození
0	Bez napadených pupenů.
1	Napadeny jednotlivé pupeny nebo max. jednotlivé větve.
2	Napadení více větví, max. do 1/3 koruny.
3	Napadení více jak 1/3 koruny do max. 2/3 koruny.
4	Strom napaden z více než 2/3. Počínající defoliace (proředění korun vlivem opakovaného víceletého napadení pupenů kloubnatkou smrkovou)

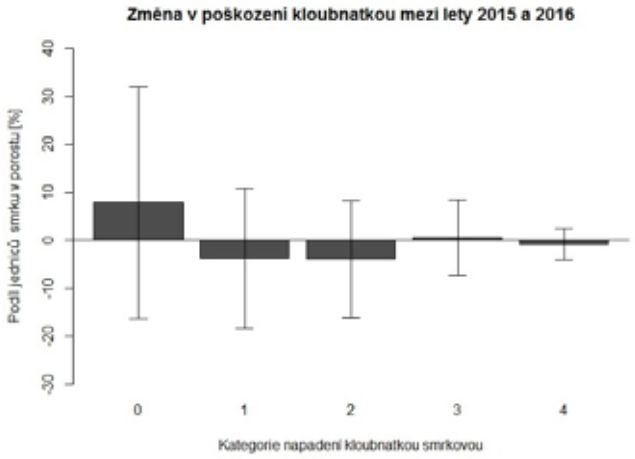
K porostům hodnoceným v roce 2016 byly přiřazeny vybrané údaje lesního hospodářského plánu (LHP), které by mohly mít vliv na šíření a rozvoj patogenu. Jednalo se o faktory: věk a lesní vegetační stupeň (lvs). Pro každý z vybraných faktorů LHP bylo provedeno porovnání podílu výskytu napadených stromů v porostu. Za kloubnatkou napa-

dený strom byl považován smrk zařazený do kategorie 1–4 (viz Tabulka 1). Celkem bylo vyhodnoceno 1 590 stromů z 53 porostů.

Výsledky

Porovnání hodnocení napadení porostů smrku ztepilého kloubnatkou smrkovou v roce 2015 a 2016

Při jednorázovém šetření v roce 2015 bylo zhodnoceno celkem 1 332 stromů v 46 porostech. Nenapadených smrků bylo v porostu průměrně 52 %, v 1. kategorii 22 %, v 2. kategorii 17 %, ve 3. kategorii 7 % a ve 4. kategorii 2 %. V roce 2016 bylo ve stejných porostech a ze stejného počtu stromů 60 % nenapadených, do 1. kategorie bylo zařazeno 19 % stromů, do 2. kategorie 13 %, do 3. kategorie 8 % a ve 4. kategorii bylo klasifikováno 1 % stromů. Výsledky hodnocení z obou let jsou podobné, největší meziroční rozdíl byl zjištěn u nenapadených stromů, kdy v roce 2016 bylo v této kategorii zjištěno o 8 % stromů více. Kromě nenapadených stromů byl v roce 2016 zaznamenán vyšší podíl i u kategorie 3, nicméně rozptyl u kategorie 0 je velký a naznačuje, že u některých porostů mohlo dojít i k meziročnímu zhoršení. Nižší podíl stromů v roce 2016 byl zjištěn u kategorií 1, 2 a 4.

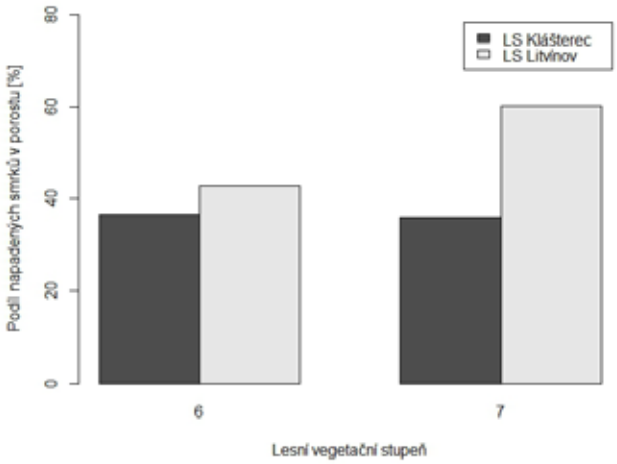


Obrázek 1. Graf meziroční změny v podílu jedinců smrku zařazených do kategorií napadení kloubnatkou smrkovou. Sloupec představuje průměrnou diferenci v příslušné kategorii mezi rokem 2016 a 2015. Kladné hodnoty představují meziroční nárůst, záporné hodnoty pokles. Svislé úsečky vyjadřují směrodatnou odchylku pozitivním i negativním směrem (n = 1 332).

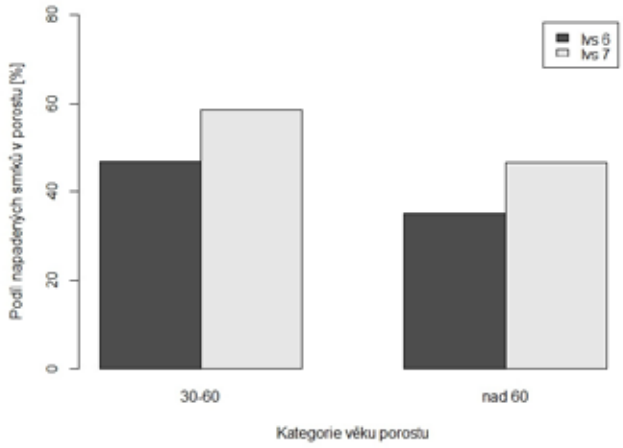
Vliv vybraných faktorů prostředí na napadení porostů kloubnatkou smrkovou

Hodnocené porosty zahrnovaly lvs 6. a 7. V případě LS Klášterec bylo napadení v 6. a 7. lvs rovnocenné (37, resp. 36 %, viz Obrázek 2), u LS Litvínov bylo zjištěno výrazně silnější napadení v 7. lvs (60 %, v 6. lvs – 43 %). Podobný trend v napadení kloubnatkou byl pozorován i v případě porostů smrku pichlavého hodnocených v letech 2009 – 2015. Litvínovská část Krušných hor nacházející se v 7. lvs je pravděpodobně první fázi z hlediska rozvoje patogenu rizikovější.

Z hlediska věku se hodnocené porosty nacházely v rozmezí od 39 do 98 let. Nejnižší míru napadení vykazovaly porosty v kategorii nad 60 let v 6. lvs (35 %), v 7. lvs byly porosty nad 60 let napadeny více (47 %) a stejnou míru napadení vykazovaly i porosty mladší (30 – 60 let) v 6. lvs. Nejvíce poškozené byly porosty v kategorii 30 – 60 let nacházející se v 7. lvs (Obrázek 3). Dosavadní výsledky tedy naznačují, že starší porosty nad 60 let jsou napadeny kloubnatkou relativně méně. Jedná se o smrkové porosty většinou v chráněných polohách, které odolaly imisní kalamitě osmdesátých let.



Obrázek 2. Porovnání napadení smrku ztepilého kloubnatkou smrkovou v porostech 6. a 7. lvs podle působnosti lesních správ (LS Litvínov a LS Klášterec)



Obrázek 3. Porovnání napadení smrku ztepilého kloubnatkou smrkovou podle věku porostů a vegetační stupňovitosti (n = 1 590)

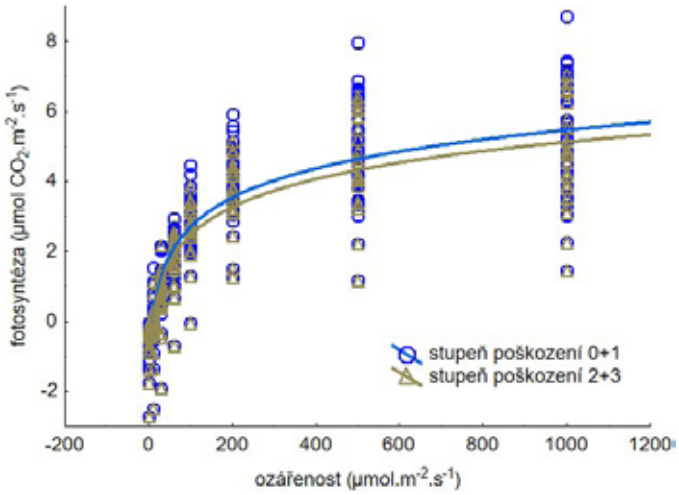
Fyziologické parametry smrků napadených a nenapadených kloubnatkou smrkovou

Metodika

Fyziologická měření probíhala v průběhu srpna a září na vybraných jedincích smrku ztepilého s různým stupněm poškození. Na celkem 53 stromech se prostřednictvím gazometrické metody zjišťovala tzv. světelná křivka fotosyntézy, která vyjadřuje závislost mezi množstvím asimilovaného CO_2 a fotosynteticky aktivním zářením a tzv. CO_2 křivka, která vyjadřuje vztah mezi množstvím asimilovaného CO_2 a koncentrací CO_2 v atmosféře. Pomocí těchto křivek lze rostlinu charakterizovat z biofyzikálního a biochemického hlediska.

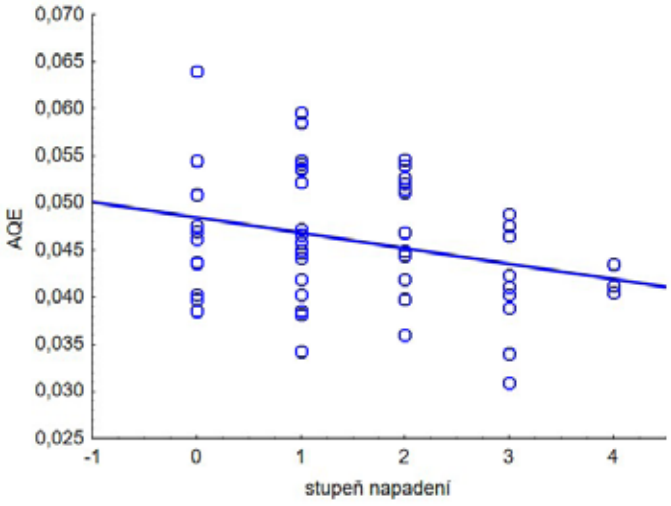
Výsledky

Porovnáním fotosyntetických parametrů stromů s různým stupněm poškození bylo zjištěno, že smrky s vyšším stupněm napadení dosahují nižších hodnot maximální rychlosti asimilace a nižších hodnot kvantového výtěžku. Ze světelné křivky (Obrázek 4) popisující závislost rychlosti asimilace An na intenzitě fotosynteticky aktivní radiace vyplývá, že zejména při vyšších hodnotách sluneční radiace dosahují smrky s vyšším stupněm poškození (2 a 3) nižších hodnot asimilovaného uhlíku, přestože rozdíl nebyl statisticky významný.



Obrázek 4. Světelná křivka fotosyntézy pro nepoškozené nebo mírně poškozené smrky ztepilé kloubnatkou (modrá barva symbolů) a silně napadené smrky ztepilé (poškození 2 a 3) – zeleno-hnědá barva. Křivka vyjadřuje vztah mezi intenzitou světla a množstvím absorbovaných molů CO_2

Maximální rychlost fotosyntézy dosahovala u nenapadených smrků 6,1 ± 1,8 µmol/m^2/s^{-1}, u napadených pak 5,9 ± 1,5 µmol/m^2/s^{-1}. Dalším ze sledovaných parametrů popisující světelnou křivku je AEQ (AEQ – apparent quatum yield), která představuje efektivitu, s jakou je světlo konvertováno do fixovaného uhlíku. Obvyklá hodnota AEQ se pohybuje kolem 0,06 molů CO_2 na mol kvanta fotonů v běžných podmínkách CO_2 a lze si jej představit jako tečnu k lineární (první) části světelné křivky. Při porovnání AEQ stromů s různou mírou poškození kloubnatkou bylo zjištěno, že účinnost fotosyntézy se snižuje se zvyšujícím se stupněm napadení kloubnatkou (Obrázek 5).



Obrázek 5. Kvantový výtěžek fotosyntézy (AQE) smrku ztepilého, tedy účinnost fotosyntézy pro jednotlivé stupně napadení kloubnatkou

Další parametry světelné křivky jako je LCP – light compensation point, tedy ozářenost, při které převažuje asimilace nad disimilací (tedy dýcháním) je u poškozených stromů posunuta k vyšším hodnotám. U poškozených stromů převažuje asimilace až při ozářenosti 10,4 ± 9,8 µmol/m^2/s^{-1}, zatímco u nepoškozených stromů je to zhruba 8,1 ± 7,0 µmol/m^2/s^{-1}. Obecně dosahuje LCP vyšších hodnot pro slunné dřeviny (resp. listoví), měřením na stinných jehlicích jsme proto nenaměřili statisticky významný rozdíl, přestože ho lze očekávat. Ze získaných hodnot i přes uvedená omezení vyplývá, že napadené smrky potřebují vyšší hodnoty ozářenosti, aby přešly z fáze spotřeby organických látek dýcháním do produktivní fáze jejich vytváření v rámci fotosyntézy.

Závěr

Při srovnání napadených porostů smrku ztepilého kloubnatkou smrkovou v letech 2015 a 2016 se jeví rok 2016 mírně příznivější.

Starší porosty nad 60 let byly kloubnatkou smrkovou napadeny méně než mladší porosty.

Na základě fyziologických měření lze konstatovat, že kloubnatka smrková negativně ovlivňuje fyziologické parametry smrků, což se pravděpodobně s časovým posunem projeví na snížené obranyschopnosti stromu i jeho růstu.

Poděkování

Podpořeno z projektů GS LČR č. 9/2016 „Vliv faktorů prostředí na napadení smrku ztepilého kloubnatkou smrkovou a návrh praktických postupů omezujících její šíření". EXTEMIT – K s reg. č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/15_003/0000433 financovaného z OP VVV.

Literatura

Alford, D. V. (ed.), 2000: Pest and Disease Management Handbook. Oxford, UK: Blackwell.

Borthwick, A. W., 1909: A new disease of *Picea*. Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh, **4**:259–261.

Köck, G., 1918: Ein für Österreich neuer Schädling auf *Picea pungens*. Österreichische Gartenzeitung, **13**:147–48.

Pešková, V., Modlinger, R., Soukup, F., Ručková, J., 2016: Nárůst napadení smrku ztepilého kloubnatkou smrkovou v Krušných horách. Lesnická práce, **95**(2):46–47.

Redfern, D., Boswell, R., Proudfoot, J., 1997: Forest condition 1996. Research information note 291. Forestry Commission. [http://www.forestry.gov.uk/pdf/RIN291.pdf/$file/RIN291.pdf]. Accessed 3 August 2015.

Shoemaker, R. A., 1967: *Cucurbitaria piceae* and associated *Sphaeropsidales* parasitic on spruce buds. Canadian Journal of Botany, **45**:1243–48.

Tubeuf, C., 1919: Schilderungen und Bilder aus nordamerikanischen Wäldern Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, **17**:1–44.

doc. Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D., doc. Ing. Ivana Tomášková, Ph.D., Ing. Michal Samek, Ing. Roman Modlinger, Ph.D.
Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol
e-mail: peskovav@fld.czu.cz, tomaskova@fld.czu.cz, samekm@fld.czu.cz, modlinger@fld.czu.cz

CITESOVÉ POKUTY PO LEGÁLNOM ODLOVE MEDVEĎA

Katarína Sujová • Ľuboslav Mika

Orientovať sa na Slovensku v zákonoch je obzvlášť zložité. Ak jeden zákon niečo konkrétne zakazuje, neznamená ešte, že neexistuje aj ďalší zákon, ktorý zakazuje úplne to isté a na jednu a tú istú činnosť potrebujete výnimky dve. Pritom tieto zákony na seba nijako neodkazujú.

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v § 35 v odseku 1 písmene e) zakazuje predávať a ponúkať na predaj chráneného živočícha medveďa hnedého (*Ursus arctos*).

Aj Nariadenie Rady (ES) č. 338/97 z 9. decembra 1996 o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a rastlín reguláciou obchodu s nimi (ďalej len „nariadenie 338/97“) v článku 8 odseku 1 zakazuje využitie na komerčný predaj a ponuku na predaj exemplárov druhu medveď hnedý (*Ursus arctos*). Druh je uvedený v prílohe A.

Ochrana živočíchov podľa zákona o ochrane prírody je verejnosti známa. No „citesová“ ochrana je považovaná skôr za medzištátnu, na ktorú dohliadajú colníci ako za vnútroštátnu, resp. vnútrounijnú reguláciu obchodu.

Nariadenie 338/97 v článku 8 odseku 1 zakazuje okrem predaja aj kúpu, ponuku na kúpu, nadobudnutie na komerčné účely, vystavovanie na verejnosti na komerčné účely, využitie na komerčný zisk, držbu na predaj alebo prepravu na účely predaja, čiže zakazuje akékoľvek komerčné využívanie druhov. Podľa nariadenia 338/97 „ponuka na predaj“ znamená ponuku na predaj a akúkoľvek činnosť, ktorá by sa dala takto logicky vysvetliť vrátane reklamy alebo obstarania reklamy na predaj a výzvu na obchod (článok 2 písm. i) nariadenie 338/97). „Predaj“ znamená akúkoľvek formu predaja, na účely nariadenie 338/97 sa nájom, výmenný obchod alebo výmena považujú za predaj, vrátane výrazov s obdobným významom (článok 2 písm. p) nariadenia 338/97).

Zo zákazov vyplýva, že v rovnakej miere je vinný ten, čo predáva ako aj ten čo kupuje bez osobitného povolenia.

Pre prax je veľmi dôležitá definícia slova exemplár v nariadení 338/97: *Exemplár znamená akéhokoľvek živočícha alebo rastlinu, z druhov uvedených v prílohe A až D či už neživého alebo živého, akúkoľvek ich časť alebo derivát, či už obsiahnuté v inom tovare alebo nie, ako aj akýkoľvek iný tovar, o ktorom je zrejmé zo sprievodných dokladov, balenia alebo značky alebo nálepky, alebo z akýchkoľvek iných okolností, že sám je alebo že obsahuje časti alebo deriváty živočíchov, alebo rastlín týchto druhov, pokiaľ takéto časti alebo deriváty nie sú špecificky vyňaté z ustanovení tohto nariadenia, alebo z ustanovení týkajúcich sa prílohy, v ktorej je daný druh uvedený; pričom musí byť konkrétne takto označený v daných prílohách*.

Z jedného neživého jedinca je možné „vyrobiť“ viac exemplárov a na každý sa následne vzťahuje zákaz, čiže potrebuje samostatnú výnimku na obchodovanie s ním. Je to logické, keďže s každým exemplárom je možné nakladať nezávisle od ostatných exemplárov, napríklad predať ich rôznym osobám. Napríklad z medveďa hnedého sa môže jednať o exemplár trofej z medveďa hnedého a exemplár mäso z medveďa hnedého. Ak by sa z časti trofeje, z kože, vyrobila deka a plánoval by sa jej predaj, bude potrebovať na komerčné nakladanie novú výnimku, lebo sa jedná o nový exemplár. Samotné spracovanie trofeje (výroba deky) nie je komerčným nakladaním s exemplárom. Ak je mäso rozdelené na viac častí, ktoré sa budú predávať samostatne, každá takáto časť potrebuje samostatnú výnimku. Samozrejme aj v prípade obchodovania bez výnimky je posudzovaný každý exemplár samostatne a následne je za každý exemplár udelená osobitná pokuta.

Tieto zákazy sa podľa znenia nariadenia 338/97 vzťahujú na druhy uvedené v prílohe A. Na Slovensku sa okrem medveďa hnedého vzťahujú aj na ďalšie pôvodné druhy, napríklad na vlka dravého (*Canis lupus*), mačku divú (*Felis silvestris*), rysa ostrovida (*Lynx lynx*), vydru riečnu (*Lutra lutra*), na všetky druhy dravcov a sov, kačicu chrapačku (*Anas querquedula*), chochlačku bielookú (*Aythya nyroca*), volavku bielu (*Egretta alba*), volavku striebristú (*Egretta garzetta*),

bociana čierneho (*Ciconia niger*), hrdličku poľnú (*Streptopelia turtur*), dropa veľkého (*Otis tarda*). Do prílohy A sú tieto druhy zaradené preto, lebo obchodovanie ich ohrozuje na prežití (článok 3 odsek 1 nariadenia 338/97).

„Cites" je zložitý. Do prílohy A nariadenia 338/97 sú zaradené aj vyššie uvedené druhy kačica chrapačka (*Anas querquedula*) a chochlačka bielooká (*Aythya nyroca*), no tieto sú zaradené súčasne aj do prílohy X Nariadenia Komisie (ES) č. 865/2006 zo 4. mája 2006, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá týkajúce sa vykonávania nariadenia Rady (ES) č. 338/97 o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a rastlín reguláciou obchodu s nimi (ďalej len „nariadenia 865/2006"). Na druhy uvedené v prílohe X, ak sú exemplármi narodenými a odchovanými v zajatí a označenými v súlade s nariadením 865/2006, sa zákazy o komerčnom nakladaní s druhmi neuplatňujú a nevyžaduje sa žiadne povolenie. V prílohe X sú uvedené len vtáky.

Pôsobnosť štátnych orgánov, postupy na národnej úrovni aj zodpovednosť za porušenie povinností upravuje zákon č. 15/2005 Z. z. o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín reguláciou obchodu s nimi a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon 15/2005"). Na zákon 15/2005 nadväzuje vyhláška MŽP SR č. 110/2005 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín reguláciou obchodu s nimi a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „vyhláška 110/2005").

Ministerstvo životného prostredia SR rozhoduje o udelení výnimky zo zákazov komerčných činností vydaním potvrdenia (§ 8 odsek 1 a § 15 odsek 2 písm. f) zákona 15/2005).

Na podanie žiadosti o vydanie potvrdenia je predpísaný formulár, ktorý je dostupný, napr. na stránke *http://www.minzp.sk/postupy-ziadosti/ochrana-prirody-krajiny/obchodovanie-ohrozenymi-druhmi-organizmov-cites/* pod *„Žiadosti o udelenie výnimky zo zákazu komerčných činností/súhlasu na premiestnenie (pdf, 218 kB)"*. Predpísaný formulár potvrdenia je prebratý z Vykonávacieho nariadenia Komisie (EÚ) č. 792/2012 z 23. augusta 2012, ktorým sa stanovujú pravidlá vzoru povolení, potvrdení a iných dokladov stanovených v nariadení Rady (ES) č. 338/97 o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a rastlín reguláciou obchodu s nimi a ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie Komisie (ES) č. 865/2006. Podrobnosti k žiadostiam na povolenie výnimky zo zákazu na komerčné činnosti, napr. aké listinné doklady je potrebné k žiadosti pripojiť, sú uvedené na citovanej stránke v dokumente *„Náležitosti žiadosti o udelenie výnimky zo zákazu komerčných činností pre exemplár CITES (pdf, 215 kB)"*, alebo vo vyhláške 110/2005. Napríklad, aby mohla byť udelená výnimka, dokladá sa listinný dôkaz o legálnom nadobudnutí. Tým sa splní podmienka, ktorú pre možnosť udeliť výnimku vyžaduje nariadenie 338/97: exemplár majú pôvod v členskom štáte a boli nadobudnuté z voľnej prírody v súlade s právnymi predpismi platnými v danom členskom štáte (článok 8, odsek 3 písm. h).

Aj nariadenie 865/2006 ustanovuje postupy a náležitosti žiadosti. Ustanovuje napríklad, že výnimka na komerčné účely sa udelí len vtedy, ak žiadateľ presvedčil príslušný výkonný orgán o splnení podmienok, ktoré dovoľujú jej udelenie. Na Slovensku je výkonným orgánom Ministerstvo životného prostredia SR a splnenou podmienkou je práve doklad o nadobudnutí exemplárov z voľnej prírody v súlade s právnymi predpismi, čiže o legálnom odlove.

Nariadenie 865/2006 v článku 11 odsek 3 ustanovuje podmienky na vydávanie potvrdení v súvislosti s obmedzením počtu transakcií a nezameniteľným označením exemplára. Potvrdenia s obmedzením počtu transakcií sa vydávajú pre exemplár, ktoré nemožno trvalo nezameniteľne označiť alebo v prípade, že existujú iné dôvody súvisiace so zachovaním druhu, ktoré hovoria proti vydaniu potvrdenia špecifického pre exemplár. V prípade, že sa potvrdenie špecifické pre transakciu vydáva na účely povolenia niekoľkých transakcií, je platné len na území vydávajúceho členského štátu EÚ (napr. Slovenska). V prípade, že sa potvrdenia špecifické pre transakciu majú používať v inom členskom štáte ako vydávajúci členský štát (Slovensko), vydávajú sa len pre jednu transakciu a ich platnosť je obmedzená na túto transakciu. Tieto dôležité obmedzenia závisia od rozhodnutia výkonného orgánu (Ministerstvo životného prostredia SR) a vždy sa uvádzajú v kolónke 20 potvrdenia. Ak potvrdenie ďalšiu transakciu nepokrýva, je potrebné vydanie nového potvrdenia.

V prípade, že exemplár je jedinečne a trvalo označený, za splnenia jednej z podmienok v článku 8 odsek 3 nariadenia 338/97 sa môže vydať potvrdenie špecifické pre exemplár, ktoré je pri transakciách v rámci Európskej únie prenosné a presúva sa s exemplárom medzi obchodujúcimi (ak je stále platné).

Nezameniteľné označenie exemplárov ustanovuje článok 66 nariadenia 865/2006, ktorý označovanie exemplárov medveďa hnedého po legálnom odlove neupravuje, čiže potvrdenia špecifické pre exemplár sa nevydávajú.

Na vybavenie žiadosti, ktorá je kompletná, je lehota 30 dní. Poplatky za vydanie potvrdenia sú: pre 1 až 20 exemplárov – 6 € za každý exemplár; 21 až 100 exemplárov – 130 €; viac ako 100 exemplárov – 300 €.

Ako každý zákon, aj tento ustanovuje kontrolnú činnosť ohľadom jeho dodržiavania a súčasne v tomto prípade aj dodržiavania nariadenia 338/97, čiže obsahuje práva a povinnosti pri výkone štátneho dozoru (§ 20 zákona 15/2005).

Ak sú pri výkone štátneho dozoru zistené porušenia zákona 15/2005 týkajúce sa komerčného využívania exemplárov, okresný úrad alebo Slovenská inšpekcia životného prostredia uložia sankciu. Zákon 15/2005 neumožňuje neuložiť pokutu. Dolná hranica pokuty pre podnikateľov alebo právnické osoby je 1 500,– €, horná 33 000,– €. Rozpätie pokuty pre fyzické osoby je od 66,38 € do 9 958,17 €. Ak by osoba čin do dvoch rokov po uložení pokuty zopakovala, môže byť uložená pokuta do výšky dvojnásobku hornej hranice pokuty. Konanie o pokute voči podnikateľovi alebo právnickej osobe možno začať najneskôr do dvoch rokov odo dňa, keď sa o porušení dozvedel príslušný okresný úrad alebo inšpekcia, najneskôr do troch rokov odo dňa, keď došlo k porušeniu. Pri fyzických osobách premlčanie upravuje zákon SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch a je dva roky od spáchania priestupku. Pokuta je splatná do 30 kalendárnych dní odo dňa nadobudnutia právoplatnosti rozhodnutia, ktorým bola uložená, ak orgán, ktorý pokutu uložil, neurčí dlhšiu lehotu jej splatnosti. Podnikateľ alebo právnická osoba, proti ktorej okresný úrad alebo inšpekcia rozhodnutím vyslovila výrok o porušení zákona 15/2005 a nariadenia 338/97 je povinná uhradiť štátu trovy konania paušálnou sumou vo výške 33,19 €. (§ 22 a § 23 zákona 15/2005), fyzická osoba paušálnou sumou vo výške 16 € (vyhláška MV SR č. 411/2006 Z. z. ktorou sa ustanovuje paušálna suma trov konania o priestupku).

Poďakovanie

Táto práca bola podporená z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV 15-0715.

Použitá literatúra

Časové verzie predpisov účinných k 1. 12. 2017:

- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny
- Zákon č. 15/2005 Z. z. o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín reguláciou obchodu s nimi a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška MŽP SR č. 110/2005 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín reguláciou obchodu s nimi a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Nariadenie Rady (ES) č. 338/97 z 9. decembra 1996 o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a rastlín reguláciou obchodu s nimi
- Nariadenia Komisie (ES) č. 865/2006 zo 4. mája 2006, ktorým sa ustanovujú podrobné pravidlá týkajúce sa vykonávania nariadenia Rady (ES) č. 338/97 o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a rastlín reguláciou obchodu s nimi
- Vykonávacieho nariadenia Komisie (EÚ) č. 792/2012 z 23. augusta 2012, ktorým sa stanovujú pravidlá vzoru povolení, potvrdení a iných dokladov stanovených v nariadení Rady (ES) č. 338/97 o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a rastlín reguláciou obchodu s nimi a ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie Komisie (ES) č. 865/2006

Mgr. Katarína Sujová, PhD.
Národné lesnícke centrum, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, email:sujova@nlcsk.org

Ing. Ľuboslav Mika
LESY Slovenskej republiky, š. p., generálne riaditeľstvo, Nám. SNP 8, 975 66 Banská Bystrica, email: Luboslav.Mika@lesy.sk

Nepôvodné lesné druhy

POROVNANIE OŠETRENIA SMREKOVÝCH SADENÍC LEPOM A PELLACOLOM PROTI ŠKODÁM SPÔSOBENÝM TVRDOŇOM SMREKOVÝM (*HYLOBIUS ABIETIS*)

Slavomír Rell • Juraj Galko • Michal Lalík

Úvod

Tvrdoň smrekový (*Hylobius abietis*, Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Curculionidae) je v posledných rokoch významným škodcom novovysadených ihličnatých kultúr. Následkom častých vetrových a následné lykožrútových kalamít vznikajú plochy s množstvom čerstvých pňov a ťažbových zvyškov, ktoré predstavujú vhodný materiál pre rozvoj lariev tvrdoňa, čím v podstate urýchľujú ich rozklad. Plochy po kalamite je však potrebné zalesniť a tu nastáva problém. Imága tvrdoňa po vyliahnutí vykonávajú zrelostný žer. Tento vykonávajú na tenkých vetvičkách ihličnatých drevín, ale tiež na semenáčikoch a novovysadených sadeniciach. Ohlodávajú kôru na ich kmienkoch a môžu extrémne poškodiť hlavne sadenice po umelej obnove porastov, ktoré v dôsledku poškodenia hynú. Vzniká tak potreba opakovaného zalesňovania a náklady na obnovu môžu aj niekoľkonásobne vzrásť. K účinným metódam boja proti tvrdoňovi patrí chemický postrek (Varínsky 2011; Galko et al. 2014; Rell et al. 2015, 2017). Tendenciou do budúcnosti je však obmedziť používanie chemických prípravkov v ochrane lesa a nahradiť ich šetrnejšími metódami. V súčasnosti sa už na Slovensku používa relatívne nová metóda mechanickej ochrany sadeníc, voskovanie (Galko et al. 2013). Prostriedkom takejto ochrany sadeníc môže byť tiež využitie lepu a Pellacolu. V tomto článku prinášame výsledky pokusu s týmito dvomi ošetreniami.

Metodika experimentu

Experiment sme založili 8.6.2016 a prebiehal v areály strediska Lesníckej ochranárskej služby (LOS) v Banskej Štiavnici, v externých chovných klietkach, aby sme napodobnili prírodné poveternostné podmienky. Pre pokus sme použili smrekové sadenice, ktoré pochádzali z ŠS Jochy (OZ Semenoles, LESY SR, š. p.). Sadenice smreka sme zasadili v kruhovom spone do komečného substrátu pre ihličňany, do nádob s rozmermi 40 × 40 × 8 cm. V každej nádobe bolo 6 ks sadeníc, ktoré sme v náhodnej schéme ošetrili lepom (Vermifix) vo forme spreja a Pellacolom. Sadenice sme prípravkami ošetrili do výšky 15 cm od koreňového krčka. V jednej nádobe boli vždy dve sadenice ošetrené lepom, dve ošetrené Pellacolom a dve kontrolné, teda neošetrené sadenice.

Pre výpočet plochy sadeníc sme pred pokusom odmerali ich výšku (priemerne 29,2 cm) a hrúbku nad koreňovým krčkom (priemerne 5,3 mm). Nádoby s takto pripravenými sadenicami sme umiestnili do klietky s rozmermi 50 × 50 × 70 cm. Založili sme takto 10 ks klietok, teda celkovo sme použili 60 ks sadeníc. Do stredu každej klietky (rovnaká vzdialenosť od ktorejkoľvek sadenice) sme následne umiestnili 2 imága tvrdoňa smrekového (spolu 20 imág). Imága boli získané odchytom do lapacích kôr vďaka spolupráci s LESY SR, š. p.

V pravidelných týždňových intervaloch sme hodnotili každú sadenicu a v milimetroch sme zaznamenávali plošné poškodenie kmienka spôsobené žerom tvrdoňa. Pri náleze uhynutého jedinca tvrdoňa, sme ho nahradili živým. Celkovo sme za obdobie pokusu vykonali 18 kontrol a pokus sme ukončili 12. 10. 2016, kedy už boli všetky kontrolné sadenice uhynuté.

Obrázok 1. Sadenica ošetrená lepom

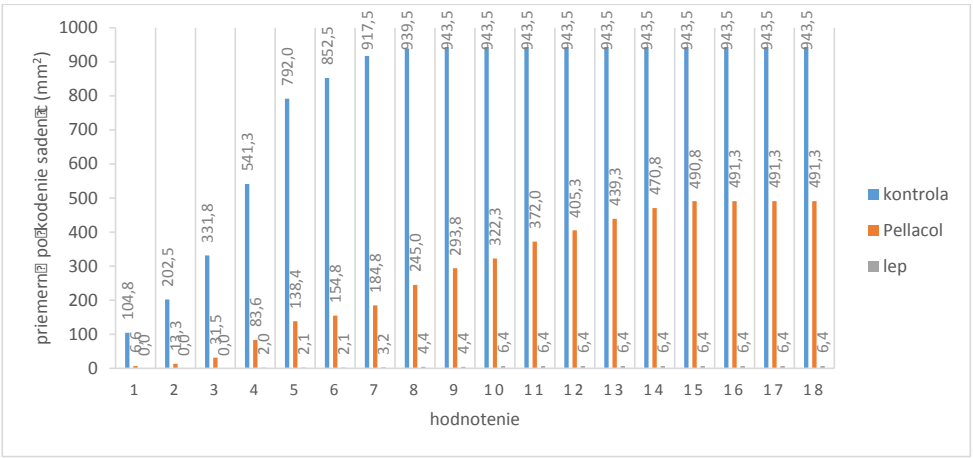
Obrázok 2. Sadenica ošetrená Pellacolom

Vyhodnotenie poškodenia sadeníc imágami tvrdoňa smrekového

Priebeh narastania priemerného poškodenia sadeníc podľa ošetrenia je zachytené na obrázku 3. Vidno, že už pri 1. hodnotení sú najvýraznejšie poškodené kontrolné sadenice s priemernou hodnotou poškodenia 104,8 mm^2 (4,3 % z priemernej plochy sadeníc). K slabému poškodeniu došlo aj pri sadeniciach ošetrených Pellacolom, kde je priemerná hodnota poškodenia 6,55 mm^2 (0,3 % z priemernej plochy sadeníc).

Poškodenie lepom ošetrených sadeníc sme zaznamenali až pri 4. hodnotení. Priemerná plocha poškodenia dosiahla vtedy hodnotu 2 mm^2 (0,1 % z priemernej plochy sadeníc), čo je výrazne menšie poškodenie ako pri kontrolných sadeniciach, ktoré mali priemerné poškodenie 541,3 mm^2 (22,2 % z priemernej plochy sadeníc). Sadenice ošetrené Pellacolom mali priemerné poškodenie 83,6 mm^2 (3,4 % z priemernej plochy sadeníc).

Pri 9. hodnotení dosiahlo priemerné poškodenie kontrolných sadeníc maximálnu hodnotu 943,5 mm^2 (38,6 % z priemernej plochy sadeníc). Pri Pellacolom ošetrených sadeniciach sme pri tomto hodnotení zaznamenali priemerné poškodenie 293,8 mm^2 (12 % z priemernej plochy sadeníc), čo nie je ani jedna tretina z priemerného poškodenia kontrolných sadeníc. Pri sadeniciach ošetrených lepom sme zaznamenali priemerné poškodenie 4,4 mm^2 (0,3 % z priemernej plochy sadeníc), čo predstavuje menej ako 0,5 % z priemerného poškodenia kontrolných sadeníc.



Obrázok 3. Priemerné poškodenie sadeníc podľa ošetrenia

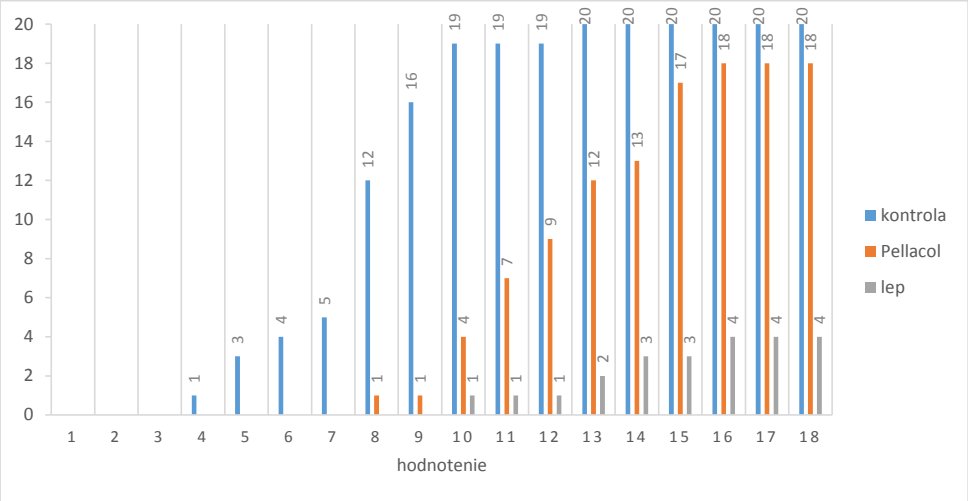
Pri sadeniciach ošetrených lepom vzrástlo priemerné poškodenie sadeníc do konca experimentu (18. hodnotenie) len na úroveň 6,4 mm^2 (0,3 % z priemernej plochy sadeníc). Poškodené boli len sadenice. Môžeme teda povedať, že lep celkom úspešne sadenice ochránil pred tvrdoňom. Pri sadeniciach ošetrených Pellacolom sme na konci pokusu zaznamenali priemerné poškodenie s hodnotou 491,3 mm^2 (20,1 % z priemernej plochy sadeníc), čo predstavuje približne polovicu priemerného poškodenia kontrolných sadeníc.

Vyhodnotenie mortality sadeníc

Priebeh úhynu sadeníc nám znázorňuje obrázok 4. V dôsledku poškodenia žerom tvrdoňa sme prvé úhyny zaznamenali už pri 4. hodnotení, a to pri kontrolných sadeniciach. Môžeme si všimnúť, že mortalita Pellacolom ošetrených sadeníc začala prudko stúpať až po odumretí väčšiny kontrolných sadeníc (hodnotenie 10).

Už pri 13. hodnotení sme zaznamenali 100 % úhyn kontrolných sadeníc. Pri Pellacolom ošetrených sadeniciach sme pri tomto hodnotení zaznamenali 60 % úhyn sadeníc. Pri sadeniciach ošetrených lepom 10 % úhyn.

Na konci experimentu sme pri sadeniciach ošetrených lepom zaznamenali 20 % úhyn. Ten bol pravdepodobne zapríčinený fytotoxicitou lepu, pretože ani jedna z uhynutých sadeníc nebola poškodená žerom tvrdoňa. Pri sadeniciach ošetrených Pellacolom sme na konci pokusu zaznamenali 90 % úhyn.



Obrázok 4. Priebeh mortality sadeníc počas sledovaného obdobia

Záver

V experimente sme porovnávali 2 metódy ochrany sadeníc proti poškodeniu žerom tvrdoňa smrekového. Zistili sme, že Pellacol pôsobí pre tvrdone čiastočne repelentne a v prípade výskytu iných zdrojov potravy (neošetrené sadenice v našom experimente), sa takto ošetreným sadeniciam vyhýba. Pri silnom premnožení (veľký nápor imág na sadenicu) môže túto zábranu prekonať a spôsobovať značné poškodenie vedúce až k úhynu sadenice.

Ošetrenie sadeníc lepom sa v našom pokuse osvedčilo, o čom svedčí aj výsledok, kedy na takto ošetrených sadeniciach došlo len k minimálnemu poškodeniu niekoľkých kusov sadeníc. Lep pôsobí pre tvrdone ako mechanická zábrana, resp. rušivý element a tie sa nedostanú ku kmienku sadenice. V prípade, ak tvrdone lep aj prekonali, museli pri zliezaní na zem znovu prechádzať cez lepovú vrstvu. To mohlo pôsobiť odpudivo, práve kvôli tomu, že sa im lepili chodidlá, čo ich spomaľovalo a zároveň vyčerpávalo (Rell et al. 2017). Aj keď sa z použitých metód táto osvedčila v laboratórnych podmienkach najviac, narazili sme na problém odumierania sadeníc bez toho, aby boli poškodené tvrdoňom. Tento jav bol pravdepodobne zapríčinený fytotoxicitou lepu. Lep je síce bežne používaný pri ochrane drevín proti lezúcemu hmyzu (piadivky, mravce, puklice), avšak odrastené dreviny majú vytvorenú hrubšiu vrstvu borky a tiež nedochádza k ošetreniu takej značnej časti kmienka ako pri mladých sadeniciach v našom pokuse. Ak sa teda nejaké zložky lepu dostanú do kmienka, tak len v minimálnom množstve.

Lep v tomto pokuse vyšiel ako najúčinnejšia metóda v ochrane sadeníc pred poškodením tvrdoňmi. V tomto zborníku sa nachádza aj príspevok porovnania voskom, lepom a chemicky ošetrených sadeníc (Lalík et al. 2018), v ktorom lep vyšiel ako najmenej účinná metóda. Na základe týchto rozdielov vo výsledkoch sa domnievame, že by bolo vhodné sa problematike porovnávania rôznych metód ochrany sadeníc aj do budúcnosti venovať.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0031.

Práca vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-15-0531 „Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska“.

Literatúra

Galko, J., Kunca, A., Gubka, A., Vakula, J., 2013: Predstavenie nového spôsobu ošetrenia sadeníc voskom ako účinnej ochrany pred tvrdoňom smrekovým. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25. – 26. 4. 2013 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC, s. 86–89.

Galko, J., Kunca, A., Vakula, J., Rell, S., Gubka, A., Maľová, M., Longauerová, V., Nikolov, Ch., Zúbrik, M., 2014: Kontrola, ochrana a obrana sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým a lykokazmi rodu Hylastes. Usmernenie Lesníckej ochranárskej služby Banská Štiavnica č. 2/2014 (III. vydanie), Zvolen, NLC, 8 s.

Lalík, M., Galko, J., Modlinger, R., Rell, S., Holuša, J., 2018: Porovnanie rôznych druhov ošetrenia smrekových sadeníc proti žeru tvrdoňa smrekového (*Hylobius abietis*). In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2018, zborník referátov z 27. medzinárodnej konferencie konanej 1. – 2. 2. 2018 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC.

Rell, S., Galko, J., Barta, M., 2015: Potenciálne využitie entomopatogénnych húb proti tvrdoňovi smrekovému v laboratórnych podmienkach. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29. – 30. 1. 2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC, s. 124–128.

Rell, S., Galko, J., Lalík, M., 2017: Mechanické spôsoby ochrany sadeníc proti škodám spôsobeným zrelostným žerom tvrdoňa smrekového (*Hylobius abietis* L.). In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2017, zborník referátov z 26. medzinárodnej konferencie konanej 26. – 27. 1. 2017 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC, s. 151–155.

Varínsky, J., 2011: Používanie prípravkov na ochranu rastlín v lesoch. NLC, 32 s.

Ing. Slavomír Rell, Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Michal Lalík
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, email: lalik@nlcsk.org

POROVNANIE RÔZNYCH DRUHOV OŠETRENIA SMREKOVÝCH SADENÍC PROTI ŽERU TVRDOŇA SMREKOVÉHO (*HYLOBIUS ABIETIS*)

Michal Lalík • Juraj Galko • Roman Modlinger • Slavomír Rell • Jaroslav Holuša

Úvod

Tvrdoň smrekový (*Hylobius abietis* L.) (Coleoptera: Curculionidae) je považovaný za jedného z najvýznamnejších hmyzích škodcov v Európe (Långström & Day 2004; Moore et al. 2004). K účinným metódam ochrany lesa patrí najmä chemické ošetrenie (Varínsky 2011). Nakoľko sa však škody vyskytujú často krát v oblastiach s tretím a vyšším stupňom ochrany prírody, kde sa môžu použiť pesticídy iba na základe kladne posúdenej žiadosti o výnimku, čo je značne problematický a zdĺhavý proces, prichádza v týchto oblastiach do úvahy iba kladenie lapacích kôr (Galko et al. 2012) a hlavne použitie novšej formy ochrany sadeníc pre Slovensko tzv. voskovanie sadeníc. V lesoch Slovenska sa používa od roku 2012, kedy bol zakúpený prístroj na voskovanie sadeníc (Galko et al. 2013). Celá metóda spočíva v nanesení roztopeného vosku na kmienok sadenice, od koreňového krčka do výšky približne 15 cm. Jedná sa o špeciálne vyvinutý vosk KVAAE, ktorý je podstatne elastickejší ako obyčajný vosk. Nezaťažuje životné prostredie. Vosk tvorí mechanickú bariéru a tvrdoň takto ošetrené sadenice nenapáda alebo len výnimočne. Cez vrstvu vosku neprenikajú terpény živíc z kmienka sadenice, ktoré lákajú tvrdoňa. Preto voskované sadenice napáda v menšej intenzite. Výhodou je aj to, že biela farba vosku odráža slnečné žiarenie a teda nedochádza k takému prehrievaniu sadenice. Toto ošetrenie si drží účinnosť 1 až 2 roky, pričom chemické ošetrenie vydrží približne len 2 mesiace a je potrebné ho opakovať (Galko et al. 2013). Vplyvom rastu sadeníc sa začne vosk po 1 až 2 rokoch trhať a opadávať, avšak v tomto momente je už sadenica hrubšia, odolnejšia a je schopná prekonať s omnoho väčšou pravdepodobnosťou prípadné poškodenie tvrdoňom. Ďalšou možnosťou ochrany sadeníc je používanie lepov na kmienok sadeníc, ktorý sťaží pohyb chrobáka po kmienku sadenice a pri obhrýzaní natretej kôry lepom znepríjemní požieranie kôry. Použil sa lep Vermifix, ktorý je určený na lezúci hmyz ako sú mravce, piadivky, vošky, molice, nosáčiky, puklice atď. Výrobok je určený k ochrane rastlín a k príprave lepových pascí všetkých druhov. Lep možno nastriekať priamo na kôru stromov najlepšie zo vzdialenosti 5 – 10 cm v tenkej súvislej vrstve. V prípade drsnejšej alebo popraskanej kôry je lepšie aplikovať lep viackrát.

Cieľom príspevku bolo sledovanie a vyhodnotenie porovnania rôznych foriem ochrany smrekových sadeníc pred žerom tvrdoňa smrekového. Hodnotila sa taktiež mortalita sadeníc v priebehu a na konci pokusu.

Metodika

Pokus sa zakladal vo vonkajších laboratóriách Lesníckej ochranárskej služby v Banskej Štiavnici, v chovných klietkach (výška 70 cm, šírka 50 cm, hĺbka 50 cm). V klietkach bol umiestnený črepník (výška 7 cm, vrchná šírka 40 cm, spodná šírka 32 cm, vrchná hĺbka 40 cm a spodná hĺbka 32 cm, objem črepníka 10,08 litra). Každý črepník bol naplnený komerčným substrátom pre ihličnaté dreviny. Na pokus bolo použitých 20 klietok a celkovo 80 sadeníc. Do 10 klietok sme vkladali každé dva týždne po 2 chrobáky a do ďalších 10 klietok sme vkladali každé dva týždne po 4 chrobáky. Za celé obdobie pokusu sme teda do každej klietky variantu s dvoma imágami pridali spolu 16 jedincov a vo variante so štyrmi imágami spolu 32 jedincov. Imága boli získané odchytom do lapacích kôr vďaka spolupráci s LESY SR, š. p. V každej klietke boli štyri sadenice smreka obyčajného (*Picea abies*) (priemerná výška 32 cm a hrúbka 7,03 mm).

- Sadenica ošetrená chemickým prípravkom Vaztak Active v koncetrácií 1 % (Obrázok 1).
- Sadenica ošetrená voskom KVAAE ktorý bol aplikovaný v OZ Semenoles.
- Sadenica ošetrená lepom Vermifix vo forme spreja do výšky 15 cm od koreňového krčku.
- Posledná sadenica nebola ošetrená a slúžila ako kontrola.

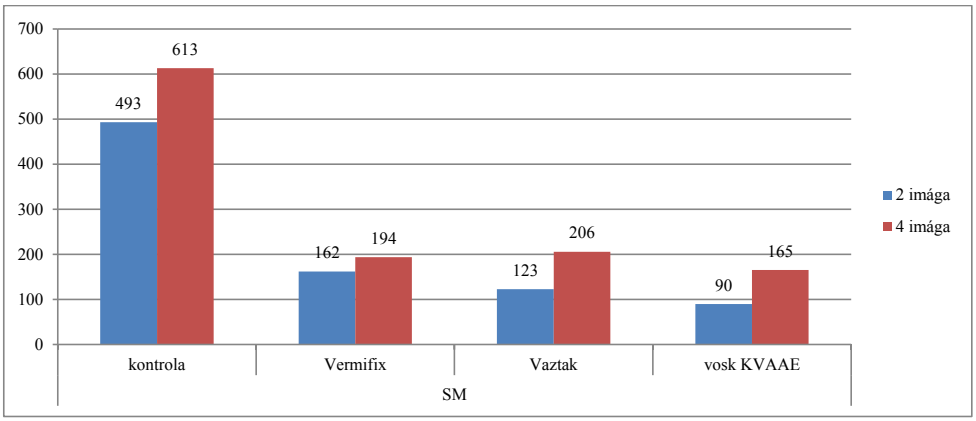
Rozstup sadeníc (spon) bol v tvare štvorca a vzdialenosť medzi susednými sadenicami bola 25 cm. Pokus trval od 9. 5. 2017 do 29. 8. 2017, t. j. 112 dní. Celkovo bolo vykonaných 16 kontrol, ktoré prebiehali v týždenných intervaloch.

Počas každej kontroly sa hodnotila na všetkých sadeniciach zožratá plocha kmienka v mm^2 pomocou transparentného milimetrového papiera. Ďalej sa priebežne hodnotila postupná mortalita sadeníc.

Obrázok 1. Chemické ošetrenie postrekom sadeníc prípravkom Vaztak Active

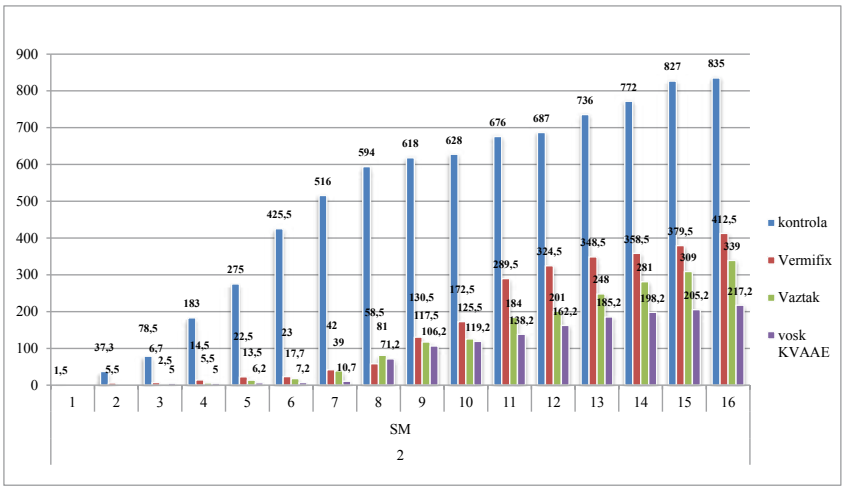
Výsledky

Porovnanie celkovej priemernej poškodenej plochy kmienkov sadeníc na rôznych druhoch ošetrenia a neošetrených sadeníc ukazuje jednoznačnú účinnosť voskovej vrstvy (Obrázok 2). Najviac boli poškodené neošetrené sadenice variant štyri imága pridávané každé dva týždne, kde bola poškodená plocha na kmienku sadeníc až 613 mm^2 čo je viac ako 3,7-krát oproti voskovaným sadeniciam. Ostatná dve ošetrenia vychádzajú horšie ako voskované sadenice. Variant s dvomi imágami vyšiel lepšie, kontrolné sadenice mali poškodenú plochu kmienku 493 mm^2 oproti voskovaným sadeniciam, ktoré mali priemernú plochu poškodenia menšiu 5,5-krát. Ošetrenie Vaztakom dosiahlo poškodenie menšie 4-krát a ošetrenie lepom Vermifix 3-krát menšie poškodenie ako neošetrené sadenice.

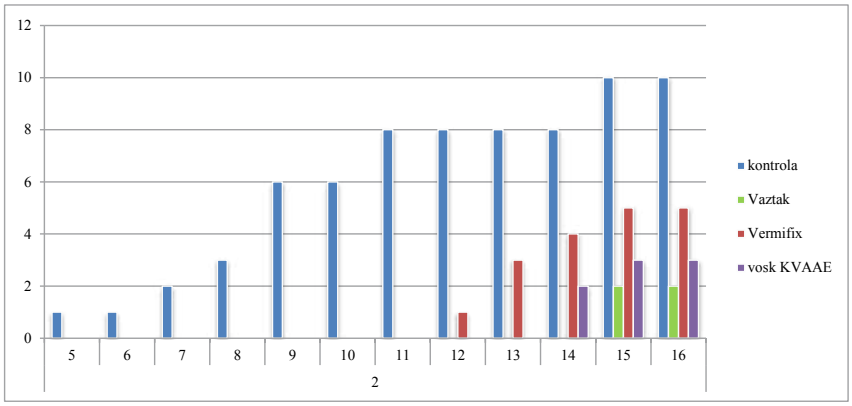


Obrázok 2. Priemerná poškodená plocha (mm^2) na použitých sadeniciach podľa spôsobu ošetrenia

Porovnávali sme dve varianty (pridané 2 imága vs. pridané 4 imága). Na Obrázku 3 vidíme priebeh postupného narastania priemernej zožratej plochy kôry v mm ¸ pri dvoch imágach. Najviac poškodené boli sadenice, ktoré neboli ošetrené žiadnym prípravkom. Z ošetrovaných sadeníc boli najviac poškodené sadenice ošetrené lepom Vermifix. Tieto sadenice dosiahli polovičné poškodenie voči neošetreným sadeniciam, nasledovali sadenice chemicky ošetrené prípravkom Vaztak Active a najmenej poškodené boli sadenice ošetrené voskom.



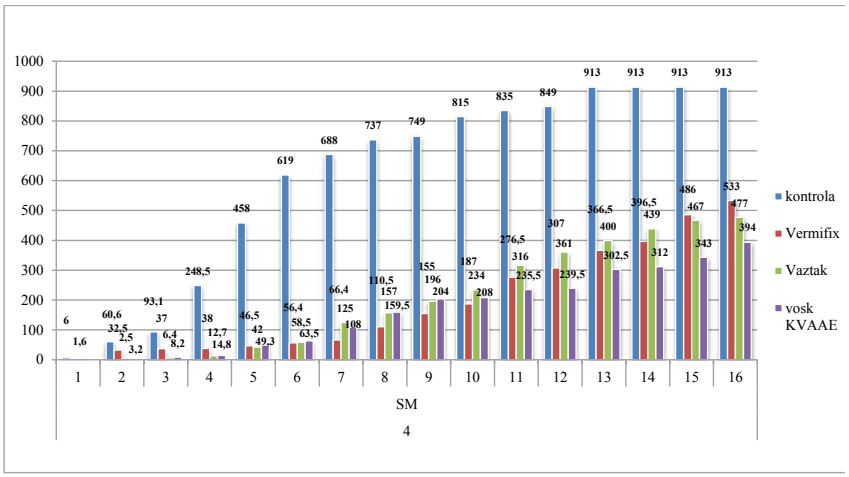
Obrázok 3. Priebeh pribúdania priemernej zožratej plochy tvrdoňom smrekovým v mm počas jednotlivých kontrol variant dve imága pridávané každé dva týždne)



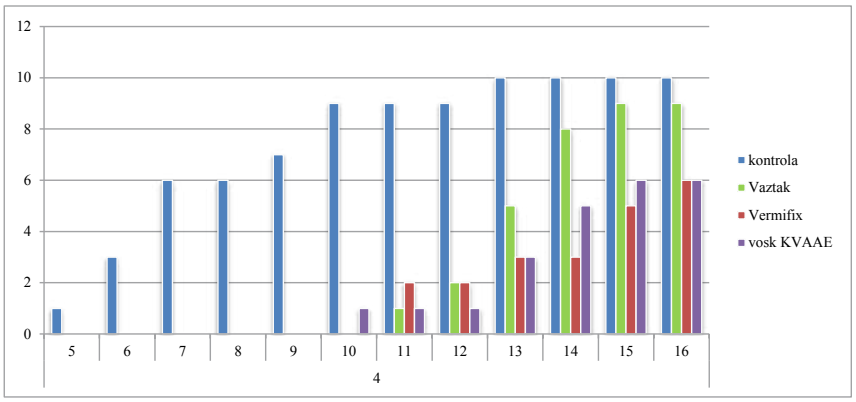
Obrázok 4. Mortalita sadeníc na základe poškodenia tvrdoňom smrekovým (variant dve imága pridávané každé dva týždne)

Ak porovnáme obrázok 3 a 4, na ktorom je znázornená mortalita sadeníc na základe poškodenia tvrdoňom tak zistíme, že pokiaľ boli živé kontrolné sadenice tak poškodenie na ošetrených sadeniach bolo minimálne a neodumierali ošetrené sadenice. Po odumretí časti kontrolných sadeníc začali imága napádať ošetrené sadenice, čo môžeme vidieť na obrázku 3 vďaka veľkému nárastu medzi siedmou až deviatou kontrolou. Tu poškodenie ošetrených sadeníc vzrástlo trojnásobne pri ošetrení lepom Vermifix a postrekom insekticídu Vaztak Active a až desaťnásobne pri ošetrení voskom KVAAE. Všetky kontrolné sadenice odumreli v 15. týždni (Obrázok 3).

Aj v druhom variante mali. najväčšie priemerné poškodenie v mm^2 kontrolné sadenice bez ošetrenia (Obrázok 5). Všetky kontrolné sadenice odumreli v 13. týždni experimentu (Obrázok 6). Veľký počet odumretých kontrolných sadeníc bol už v siedmom týždni trvania experimentu, kedy bolo odumretých priemerne až šesť kontrolných sadeníc. Práve v tomto týždni sa začalo zvyšovať poškodenie ošetrených sadeníc. Na konci experimentu bolo najviac odumretých sadeníc z ošetrených sadeníc insekticídom Vaztak Active (deväť), ošetrených sadeníc lepom Vermifix a voskom KVAAE uhynulo zhodne priemerne po šesť sadeníc. Najviac poškodené boli kontrolné sadenice. Z ošetrených sadeníc to boli sadenice ošetrené lepom Vermifix, nasledovali sadenice ošetrené insekticídom Vaztak Active a najmenej boli poškodené sadenice ošetrené voskom KVAAE.



Obrázok 5. Priebeh pribúdania priemernej zožratej plochy tvrdoňom smrekovým v mm počas jednotlivých kontrol (variant štyri imága pridávané každé dva týždne)



Obrázok 6. Mortalita sadeníc na základe poškodenia tvrdoňom smrekovým (variant štyri imága pridávané každé dva týždne)

Záver

V experimente sme porovnávali klasickú metódu ochrany sadeníc proti žeru tvrdoňa smrekového (chemickú) oproti novým metódam ochrany (lep, vosk). Zistili sme, že sa neodlišuje rapídne plocha kôry zožratá tvrdoňom smrekovým pri kontrolných sadeniciach vo variante s dvomi a štyrmi imágami (835 mm^2, resp. 913 mm^2). Toto je spôsobené tým, že kontrolné sadenice ničím neodpudzovali imága a vykonávali žer predovšetkým na týchto sadeniach, pokým nedošlo k ich odumretiu. Po odumretí neošetrených sadeníc boli imága nútené presunúť sa za potravou na ošetrené sadenice.

Použitie sadeníc ošetrených voskom sa podľa tohto experimentu ukazuje najlepšie. Je najtrvácnejšie, vosk na kmienkoch sadeníc vydrží 1,5 až 2 roky. Imága vosk počas celej doby experimentu nekonzumovali a žer vykonávali nad voskom.

Ošetrenie chemickým prípravkom Vaztak Active je aktívne približne 3 mesiace, avšak potom je potrebné postrek opakovať.

Ošetrenie lepom je najmenej účinné. Imága dokážu lep časom prekonať, pretože postupne začne vysychať a vykonávať žer nad lepom alebo kôru konzumujú aj s lepom.

Používanie voskovaných sadeníc má podľa nášho experimentu význam, pretože sa opakovane v laboratórnych experimentoch LOS (Galko et al. 2015, 2016), zistila ich dostačujúca odolnosť voči žeru tvrdoňa smrekového. V tomto zborníku sa nachádza aj príspevok porovnávania chemického ošetrenia sadeníc a voskom ošetrených sadeníc v terénnych podmienkach (Modlinger et al. 2018), kde taktiež zistili veľmi dobrú odolnosť voskom ošetrených sadeníc voči tvrdoňovi smrekovému.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0031 a projektu Příprava legislativních, hospodářsko-upravnických, mysliveckých a pěstitelsko-ochranářských rámců jako nástrojů adaptace lesního hospodářství na změny přírodních a společenských podmínek QJ1330233.

Literatúra

Galko, J., Gubka, A., Vakula, J., 2012: Praktické skúsenosti s využitím lapacích kôr na zníženie škôd spôsobených tvrdoňom smrekovým na mladých výsadbách ihličnatých drevín. In: Kunca, A. (ed): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2012, Zvolen, NLC, s. 60–64.

Galko, J., Ondruš, M., Rell, S., Gubka, A., Vakula, J., 2013: Využitie lapacích kôr pri monitoringu populačnej hustoty tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes*. In: Kunca, A. (ed): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25 – 26. 4. 2013 v Novom Smokovci, Zvolen, NLC, s. 142–145.

Galko, J., Kunca, A., Ondruš, M., Špilda, I., Rell, S., 2015a: Zhodnotenie a porovnanie nákladov na rôznu formu ošetrenia ihličnatých sadeníc proti tvrdoňovi smrekovému. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, Zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29. – 30. 1. 2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NIC, s. 101–105.

Galko, J., Kunca, A., Rell, S., Ondruš, M., Špilda, I., Vakula, J., Gubka, A., 2015b: Vyhodnotenie experimentov voskom ošetrených sadeníc, ako mechanickej ochrany proti tvrdoňovi smrekovému a návrh technologického postupu voskovania. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29. – 30. 1. 2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC, s. 21–30.

Galko, J., Rell, S., Kunca, A., 2016. Testovanie odolnosti voskom ošetrených sadeníc pred zrelostným žerom tvrdoňa smrekového – súčasný stav a výskum na LOS. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2016, Zborník referátov z 25. medzinárodnej konferencie konanej 21. – 22. 1. 2016 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC, s. 165–170.

Långström, B., Day, K. R., 2004: Damage, Control and Management of Weevil Pests, especially *Hylobius abietis*; In: Lieutier, F. et al.: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, A Synthesis, Kluwer, p. 415–444.

Modlinger, R., Lalík, M., Galko, J., Lubojacký, J., 2018: Ověřní Ochrany výsadeb proti žíru klikoroha borového (*Hylobius abietis*) pomocí voskovaní v terénnich podmínkach. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2018, zborník referátov z 27. medzinárodnej konferencie konanej 1. – 2. 2. 2018 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC,

Moore, R., Brixey, J., Milner, A. D., 2004: Effect of time of year on the development of immature stages of the large pine weevil (*Hylobius abietis* L.) in stumps of Sitka spruce (*Picea sitchensis* Carr.) and influence of felling date on their growth, density and distribution. In: J. App. Entomol., 128: 167–176.

STN 48 2712 Ochrana lesa proti tvrdoňom a lykokazom na sadeniciach.

Varínsky, J., 2011: Používanie prípravkov na ochranu rastlín v lesoch. Zvolen, NLC, 32 s.

Ing. Michal Lalík, prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol

Ing. Michal Lalík, Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Slavomír Rell
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, email: lalik@nlcsk.org

Ing. Roman Modlinger, Ph.D.
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, EXTEMIT-K, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol, email: modlinger@fld.czu.cz

AKTUÁLNE ROZŠÍRENIE LYKOŽRÚTA SEVERSKÉHO (*IPS DUPLICATUS*) NA SLOVENSKU

Jozef Vakula • Andrej Gubka • Juraj Galko • Milan Zúbrik • Andrej Kunca
Slavomír Rell • Christo Nikolov

Prvá zmienka o výskyte lykožrúta severského na Slovensku siaha do 90. rokov minulého storočia. Rozšíril sa k nám z prihraničných častí Poľska a Českej republiky. V lesníckej praxi je obyčajne prehliadaný, no lokálne spôsobuje väčšie škody ako náš najvýznamnejší lykožrút smrekový. Jeho populácia posledné roky narastá, podobne ako je to u lykožrúta smrekového. Gradačná krivka je na vzostupe, čomu výrazne napomáhajú extrémne teplé a suché vegetačné sezóny posledných rokov. Silná zima 2016/2017 výrazne neovplyvnila stúpajúci trend populácie. Suchom stresované smrečiny atakuje v mnohých častiach Slovenska podpňovka, a práve na týchto stromoch dochádza k premnoženiu lykožrúta severského. Na jeho narastajúcu škodlivosť v oblasti strednej Európy poukazuje publikovanie početných odborných článkov zo zahraničia.

Lesnícky význam

Na základe terénnych zistení môžeme lykožrúta severského z hľadiska škodlivosti spomedzi podkôrneho hmyzu zaradiť na tretie miesto, za lykožrúta smrekového a lykožrúta lesklého. V našich podmienkach má 2 – 3 generácie za rok. Centrum jeho rozšírenia a kalamitného výskytu je v Žilinskom a Trenčianskom kraji, predovšetkým na Kysuciach a strednom Považí. O presnom množstve napadnutého dreva lykožrútom severským nemáme presné informácie, nakoľko sa v praxi konkrétne neeviduje. Lykožrút severský je vďaka podobnosti s lykožrútom smrekovým v lesníckej praxi prehliadaný. Kalamitne sa vyskytuje v severozápadných častiach Slovenska, najmä vo flyšových územiach atakovaných podpňovkou. Objem ním napadnutého dreva za posledných 10 rokov odhadujeme na Slovensku priemerne na 10 – 50 tis. m^3 ročne. V mladších porastoch a v korunových častiach starších smrekov je často dominantným druhom.

Údaje o jeho škodlivosti dokumentujú informácie z Českej Republiky, Poľska a Rumunska. Na severnej Morave považujú lykožrúta severského lokálne za významovo porovnateľného s lykožrútom smrekovým, dokonca za mierne nebezpečnejšieho z dôvodu jeho odlišnej bionómie (Labaj 2013). V roku 2015 bolo v oblasti severnej Moravy vyťažených takmer 400 tis. m^3 dreva napadnutého lykožrútom severským (Liška et al. 2016) a v roku 2016 sa tento objem zdvojnásobil, na úroveň 800 tis. m^3 (Lubojacký et al. 2017). V rokoch 1991 – 1995 došlo v Poľsku, v oblasti Slezskej vysočiny (česko-poľské pomedzie) ku kalamitnému premnoženiu podkôrneho hmyzu, kde bol hlavnou príčinou odumierania lykožrút severský, ktorý konkuroval lykožrútovi smrekovému a atakoval stromy vo veku od 20 rokov po celej dĺžke kmeňa (Grodzki 2013). V Rumunsku, v rokoch 2007 – 2009 bolo ročne napadnutých lykožrútom severským 50 tis. stromov (Olenici et al. 2011) a v roku 2012 predstavoval tento počet dvojnásobok (Duduman et al. 2012).

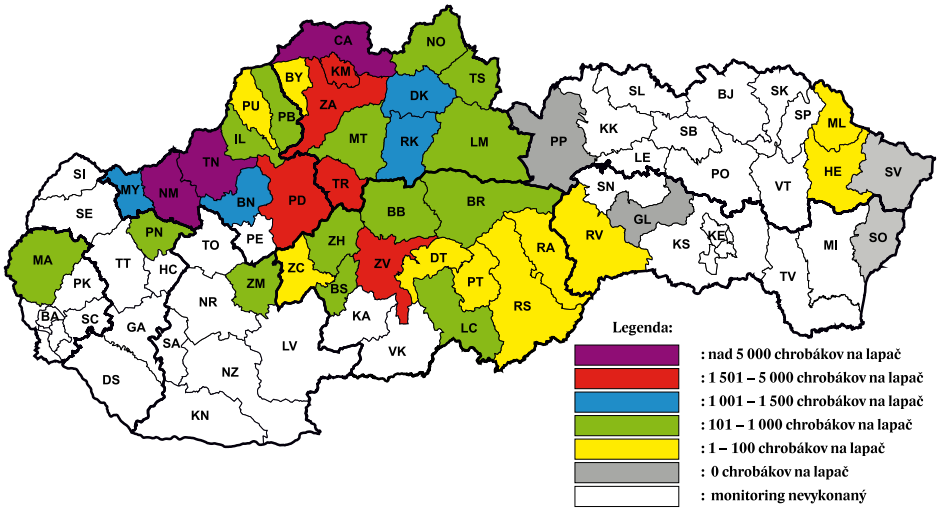
Monitoring lykožrúta severského v roku 2017

Rok 2017 bol druhým rokom, v ktorom bol monitoring lykožrúta severského (ID) vykonávaný v rámci projektu APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“, ktorého žiadateľom je Národné lesnícke centrum. Do celoslovenského monitoringu lykožrúta severského sa v rámci Lesov SR zapojilo spolu 76 lesných správ (LS) z 22 odštepných závodov (OZ), na ktorých bolo inštalovaných spolu 110 feromónových lapačov (FL). Ďalších 5 FL bolo inštalovaných v ŠL TANAP-u a 6 FL v neštátnych subjektoch. Podľa dodaných vzoriek odchytov sa spolu zachytilo vo všetkých FL 86014 ID, čo v priemere na 1 inštalovaný lapač predstavuje 711 ID. V porovnaní s monitoringom realizovaným v roku 2016 (priemerný odchyt 609 ks ID na FL) to je 1,17-násobný nárast od-

chytov na jeden lapač. Jedná sa o druhý najvyšší priemerný odchyt ID od začiatku jeho monitoringu (rok 2008 – 782 ID na lapač). Z celkového množstva použitých lapačov bolo aktívnych (zachytili aspoň 1 imágo ID) 81 % lapačov (rok 2016 – 63 %), čo je od roku 2008 najvyššie percento aktívnych lapačov. Najvyšší odchyt bol zaznamenaný na OZ Čadca, LS Čadca, por. 54A – 12 011 ID na 1 FL. Viac ako 5 tis. ks ID na lapač bolo odchytených na OZ Trenčín, LS Dubodiel, por. 408 – 8 098 ks ID a LS Nové Mesto nad Váhom, por. 255 – 5 017 ks ID. Odchyty prekračujúce 3 tis. ID boli zaznamenané na LS Stará Bystrica, por. 4032A – 3 320 ks ID, na LS Vígľaš, por. 334B – 3 316 ks ID, LS Turčianske Teplice, por. 296A – 3 102 ks ID. V neštátnych lesoch boli zaznamenané najvyššie odchyty v Urbariáte Kysucké Nové Mesto, por. 1256 – 4 190 ks ID a v súkromných lesoch Dlhé Pole, por. 443 – 3 205 ks ID.

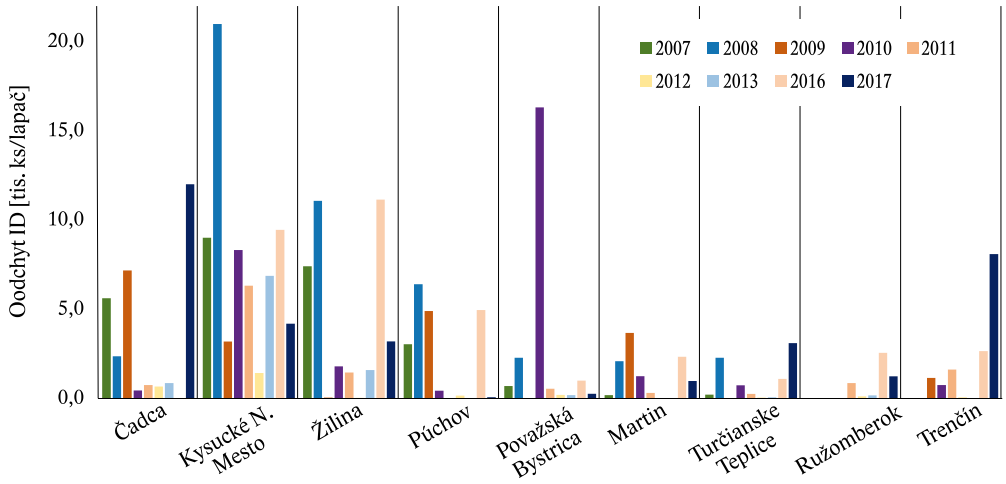
Lykožrút severský sa naďalej rozširuje do regiónov, v ktorých sa nevyskytoval a šíri sa do vyšších nadmorských výšok. Príkladom sú odchyty v regióne Horehronia a Liptova. Na LS Osrblie sa odchytilo na jeden lapač v roku 2017 – 141 ks ID a na LS Beňuš 90 ks ID. Zvyšujúce sa odchyty boli zaznamenané aj na LS Hronec, LS Dobroč, LS Krám a LS Michalová. Prvé odchyty boli zaznamenané na LS Malužiná (158 ks) a LS Liptovská Teplička (182 ks), k zvýšeniu odchytov došlo na LS L. Osada (1 245 ks ID). V ŠL TANAP-u, OO Habovka, por. 314 sa odchytilo až 576 ks ID, zatiaľ čo v roku 2016 to bolo v tom istom poraste len 6 ks. V ostatných OO ŠL TANAP-u sa lykožrút severský neodchytil. Lykožrút severský sa už bežne vyskytuje v regióne Gemera, na LS Muráň boli odchytené 4 ks, na LS Revúca 4 ks, LS Brádlo Tisovec 7 ks a LS Betliar 3 ks. Pomerne vysoký odchyt bol zaznamenaný na LS Ľuboreč (OZ Levice), kde sa odchytilo 224 ks ID na Lapač.

Z aspektu správnych územných jednotiek sa najviac ID do 1 lapača odchytilo v okresoch Čadca, Trenčín a Nové Mesto nad Váhom (nad 5 000 ks ID na FL). Ďalej sú to okresy Kysucké Nové Mesto, Žilina, Turčianske Teplice, Prievidza a Zvolen (1 501 – 5 000 ID na FL). Po prvýkrát bol zaznamenaný odchyt ID v okrese Medzilaborce, Rožňava, Rimavská Sobota a Poltár. K výraznému nárastu odchytov došlo v okresoch Liptovský Mikuláš, Brezno a Zvolen.

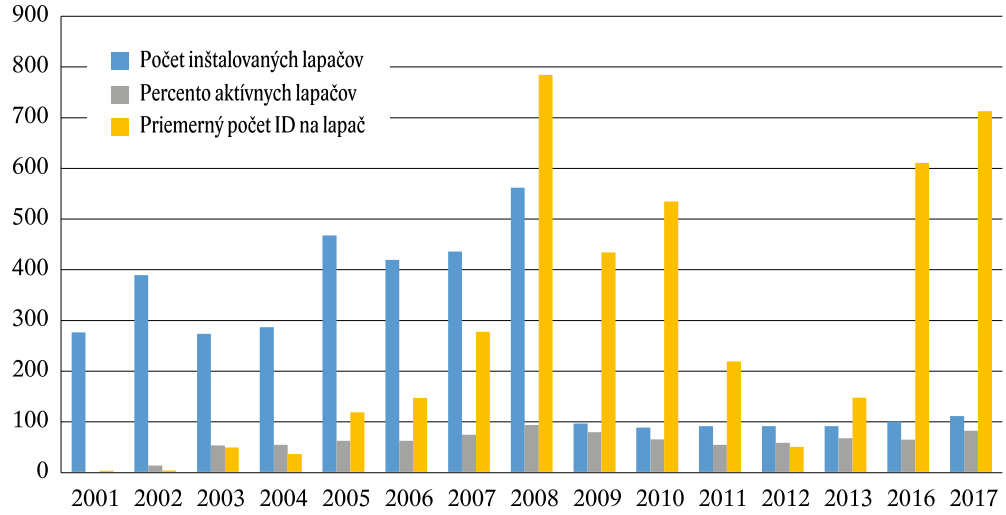


Obrázok 1. Maximálne odchyty lykožrúta severského na jeden lapač podľa okresov v roku 2017

Pri analýze maximálnych odchytov od roku 2007 vidno, že dlhodobo najvyššie odchyty zaznamenávajú okresy Čadca, Kysucké Nové Mesto, Žilina, Púchov a Považská Bystrica. Jedná sa o okresy severozápadného Slovenska, v ktorých bol výskyt ID potvrdený už v rokoch 2001 – 2003. Pri porovnaní priemerných odchytov na 1 inštalovaný lapač vidieť opätovný nárast priemerných odchytov od roku 2013 (roky 2014 a 2015 nebol monitoring vykonávaný). Tento vývoj korešponduje s vývojom gradácií lykožrúta smrekového na Slovensku. Posledný vrchol gradácie lykožrúta smrekového prebiehal v rokoch 2008 – 2010, potom došlo k poklesu a od roku 2015 začala ďalšia gradácia, ktorá bude pravdepodobne ešte silnejšia.



Obrázok 2. Maximálne odchyty lykožrúta severského na jeden lapač vo vybraných okresoch Slovenska od roku 2007



Obrázok 3. Počet inštalovaných lapačov, percento aktívnych lapačov a priemerný odchyt lykožrúta severského za roky 2001 – 2017

V roku 2017 došlo k nárastu priemerných odchytov lykožrúta severského na jeden lapač. Bol zaznamenaný druhý najvyšší priemerný odchyt od začiatku monitoringu (2001). Klimatická zmena vytvára vhodné podmienky pre jeho šírenie aj do vyšších nadmorských výšok a na lokality, kde v minulosti nebol zistený. Alarmujúce je jeho šírenie do hlbokých dolín Nízkych Tatier (Malužiná, L. Teplička), kde zatiaľ nebol potvrdený jeho výskyt. Jedná sa pritom o pomerne vysoké hodnoty odchytov. Prvé odchyty boli zaznamenané v okresoch Medzilaborce, Rožňava, Rimavská Sobota a Poltár. Centrum jeho rozšírenia sa vyskytuje v okresoch Čadca, Kysucké Nové Mesto, Žilina, Martin, Prievidza, Turčianske Teplice Ružomberok, D. Kubín a v prihraničných okresoch s Českou republikou ako sú Trenčín, Nové Mesto n. Váhom, Ilava a Myjava. Vysoké odchyty boli zaznamenané aj v regiónoch s nízkym zastúpením smreka, v okresoch Zvolen, Malacky a Myjava. Populácia lykožrúta severského bude v roku 2018 stále lokálne na kalamitnej úrovni. Lykožrút severský sa môže vyvíjať aj na borovici lesnej, čo znamená, že sa môže vyskytovať aj v regiónoch bez smrečín.

Od roku 2012 je lykožrút severský zaradený medzi hlavné druhy podkôrneho hmyzu na smreku v STN 48 2711. Samotný boj proti lykožrútovi severskému je náročný, malé skúsenosti s praktickým vykonávaním obrany proti nemu spôsobujú lesníckej prevádzke problémy. Vyskytuje sa väčšinou spolu s ostatnými druhmi podkôrnikovitých, často v porastoch atakovaných podpňovkou (*Armillaria* spp.). Vhodné podmienky pre kalamitné premnoženie môže nájsť aj v mladých smrečinách, ktoré sú posledné roky oslabované suchom a atakované lykožrútom lesklým.

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“, APVV-15-0348 „Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb“ a projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora (VIPLES), financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Použitá literatúra

Duduman, M., L., Olenici, N., Isaia, G., 2012: Research Carried Out in Romania on the Northern Bark Beetle (*Ips duplicatus*, Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae): Proceedings of the Biennial International Symposium, Forest and Sustainable Development, Braşov, Romania, 19–20th October 2012, p. 9–14.

Grodzki, W., 2013: Zhodnocení púsobení lýkožrouta severského v Polsku. Lesnická práce, 92, s. 25.

Labaj, L., 2013: Odumírání smrkových porostů a řešení situace v rámci jednotlivých majetků. Anketa Lesnické práce. Lesnická práce, 92, s. 14.

Liška, J., Knížek, M., Lubojacký, J., Modlinger, R., 2016: Živočišní škůdci v lesích Česka v roce 2015. In: Knížek, M. (ed.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2015/2016 – Vliv sucha na stav lesních porostů. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice, 14. 4. 2016. Zpravodaj ochrany lesa, p. 11–17.

Lubojacký, J., Liška, J., Knížek, M., Modlinger, R., 2017: Živočišní škůdci v lesích Česka v roce 2016. In: Knížek, M. (ed.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2016/2017 – Praktická ochrana lesa v současných podmínkách. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice, 19. 4. 2017. Zpravodaj ochrany lesa, p. 16–21.

Olenici, N., Duduman, M. L., Olenici, V., Bouriaud, O., Tomescu, R., Rotariu, C., 2011: The first outbreak of *Ips duplicatus* in Romania. In: Delb, H., Pontuali, S. (eds.): Biotic Risks and Climate Change in Forests. Proceedings of the Working Party 7.03.10 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe, 10th Workshop September 20th-23rd, 2010, Freiburg, Germany. Berichte Freiburger Forstliche Forschung Heft, FVA, p. 135–140.

Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD.,
Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Slavomír Rell
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba,
Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica, email: vakula@nlcsk.org

SYPAVKY Z RODU MYCOSPHAERELLA (*M. DEARNESSII, M. PINI*) NA BOROVICIACH

Katarína Adamčíková • Emília Ondrušková • Zuzana Jánošíková

Identita patogéna

Mycospaerella dearnessii

Meno patogéna: *Mycospaerella dearnessii* M. E: Barr

Synonymá: *Scirrhia acicola* (Dearness) Siggers, *Systremma acicola* (Daerness) F. A.Wolf & Barbour

Anamorfné (nepohlavné) štádium huby: *Lecanosticta acicola* (Thümen) H. Sydow

Platné synonymá: *Lecanosticta pini* H. Sydow, *Septoria acicola* (Thümen) Saccardo

Taxonomické zatriedenie: ríša *Fungi* (huby), oddelenie *Ascomycota* (vreckaté huby), rad *Mycosphaerellales* (drobnoplodkovité), čeľaď *Mycosphaerellaceae*

Anglický názov ochorenia: Brown spot needle blight

Slovenský názov choroby: hnedá sypavka borovíc

Fytosanitárna kategória: odporúčaný pre reguláciu ako karanténny organizmus v EPPO, v súčasnosti je súčasťou zoznamu A2, číslo listu 22

Mycosphaerella pini

Meno patogéna: *Mycospaerella pini* E. Rostrup

Synonymá: Scirrhia pini Funk & A. K:Parker

Anamorfné (nepohlavné) štádium huby: *Dothistroma septosporum* (G. Doroguine) Morelet

Platné synonymá: *Cytosporina septospora* Dorogin, *Septoriella septospora* (Dorogin) Sacc., *Septoria septospora* (Dorogin) Arx, *Actinothyrium marginatum* Sacc. Taxonomické zatriedenie: ríša *Fungi* (huby), oddelenie *Ascomycota* (vreckaté huby), rad

Mycosphaerellales (drobnoplodkovité), čeľaď *Mycosphaerellaceae*

Anglický názov ochorenia: Dothistroma needle blight, red needle blight

Slovenský názov choroby: červená sypavka borovíc

Fytosanitárna kategória: odporúčaný pre reguláciu ako karanténny organizmus v EPPO, v súčasnosti je súčasťou zoznamu A2

Dothistroma pini

Meno patogéna: *Dothistroma pini* Hulbary

Synonymá: nie sú

Anamorfné (nepohlavné) štádium huby: *Dothistroma pini* Hulbary

Taxonomické zatriedenie: ríša *Fungi* (huby), oddelenie *Ascomycota* (vreckaté huby), rad *Mycosphaerellales* (drobnoplodkovité), čeľaď *Mycosphaerellaceae*

Anglický názov ochorenia: Dothistroma needle blight, red needle blight

Slovenský názov choroby: červená sypavka borovíc

Symptómy ochorenia

Mycospaerella dearnessii

Prvé príznaky sa objavujú v auguste až septembri na starších ihliciach ako žlté, živicou nasiaknuté škvrny o veľkosti 3 mm v priemere, neskôr sú tmavohnedé v strede s nápadným žltým okrajom. Tieto škvrny sa rozrastajú plošne po obvode ihlice, splývajú a časť distálne od miesta infekcie odumiera. Pre napadnuté ihlice je typický nekrotický koniec ihlice, ostatná časť ihlice ostáva zelená, v strednej časti sa na pletivách vyskytujú škvrny. Na odumretej časti ihlice sa vytvárajú čierne plodničky. Niekedy sú napadnuté ihlice kratšie ako tie zdravé, prípadne celé ihlice zhnednú a predčasne (neskoro v jeseni alebo začiatkom zimy) opadávajú. Predčasne opadnú predovšetkým 2 – 3-ročné ihlice, v prípade silnej infekcie však aj tohoročné ihlice. Počas niekoľkých rokov to môže viesť k odumieraniu konárov ale aj stromov až porastov.

Mycosphaerella pini

Prvé symptómy na ihliciach sú podobné ako pri predchádzajúcej hube, žlté škvrny na ihliciach, ktoré sa neskôr rozširujú do výrazne ohraničeného nekrotického prúžka. Škvrna sa postupne rozširuje po obvode ihlice a spôsobuje odumretie distálnej časti ihlice. Podobne ako u *M. dearnesii* infikované ihlice majú typické nekrotické, odumreté konce, centrálne časti s léziami a zelenú bázu. Na nekrotickýcgh častiach ihlice sa vytvárajú nápadné tehlovočervené prúžky. Dôvodom červeného sfarbenia je hromadenie toxínu dothistromín. Tento znak však nemusí byť nevyhnutne prítomný, niekedy sú červené prúžky obmedzené na miesto výskytu plodničiek. Plodničky sa vytvárajú na odumretej časti ihlice, sú čierne, majú eliptický tvar. V prípade intenzívnej infekcie odumierajú celé ihlice, ktoré predčasne opadávajú. Opakované infekcie môžu viesť k odumieraniu konárov, stromov a celých porastov.

Príznaky infekcie spôsobené hubami *Dothistroma septosporum* a *D. pini* nie možné odlíšiť voľným okom ani morfologicky. Symptómy, ktoré spôsobujú tieto dve patogénne huby sú rovnaké.

Morfologická identifikácia

Mycospaerella dearnessii

Acervuly (plodničky) sú rozmiestnené nepravidelne na odumretých pletivách ihlice, sú olivo až tmavozelené, subepidermálne, eliptické až predĺžené, usporiadané paralelne k dĺžke ihlice, sú 100 – 600(–750) × 80 – 120 µm veľké, otvárajú sa longitudinálnym zárezom. Konídie majú veľmi variabilný tvar, sú subhyalínne až svetlo olivovo hnedé, tenkostenné, ostnaté až bradavičnaté, priame alebo zaoblené, s jednou až piatimi priehradkami, vretenovité až cylindrické, s okrúhlym vrcholom a zrezanou bázou a (10-)12 – 45(–55) × 2 – 4,5 µm veľké. Ascomata sa vyskytujú zriedkavo, nepravidelne na opadnutom ihličí, z toho dôvodu sú pre identifikáciu nepodstatné. Kultúry sú pomaly rastúce (2 – 3 mm/týždeň), zeleno-olivové až olivovočierne.

Mycosphaerella pini

Acervuly sú nepravidelne rozmiestnené na nekrotických pletivách ihlíc, na červených prúžkoch, niekedy v zhlukoch. Vytvárajú sa pod pokožkou, na povrch prenikajú nepravidelne jedným alebo dvoma zárezmi. Tvar acervúl je eliptický, sú usporiadané paralelne po dĺžke ihlice, čierne 300 – 650 × 150 – 300 µm veľké. Konídie sa uvoľňujú v slizovitej hmote, sú hyalínne, krátko kyjakovité, hladké, tenkostenné, s 1 – 5 priehradkami, s okrúhlym vrcholom a zrezanou bázou, 12 – 28 – 48 × 2 – 3 µm veľké.

Kultúry sú podobne ako *L. acicola* pomaly rastúce (1,5 – 2 mm/týždeň), hnedé, ružovkasté, sivočierne, farebne variabilné.

Hostitelia

Mycospaerella dearnessii, Mycosphaerella pini

Potencionálnymi hostiteľmi oboch húb sú všetky druhy borovíc. Napádajú stromy všetkých vekových kategórií, ale najnebezpečnejšie sú pre mladé jedince a stromy menších rozmerov.

Tabuľka 1. Popis hlavných rozlišovacích znakov medzi hubovými patogénmi *Lecanosticta acicola* a *Dothistroma* spp.

***Lecanosticta acicola* - hnedá sypavka**	***Dothistroma septosporum* a *D. pini* - červená sypavka**
Počiatočné štádium infekcie	
Len slabé alebo chýbajúce príznaky prítomnosti sypavky	Len slabé alebo chýbajúce príznaky prítomnosti sypavky
Výrazné červenanie alebo hnednutie koncov ihlíc	Červenanie alebo hnednutie koncov ihlíc
Skrátené infikované ihlice	Ihlice normálnej veľkosti
Neskoršie štádium infekcie (1 a niekoľko rokov)	
Príznaky na ihliciach rôzneho veku	Príznaky na ihliciach rôzneho veku
Konáre len s mladými ihlicami, neprítomnosť opadu starších ihlíc	Konáre len s mladými ihlicami, neprítomnosť opadu starších ihlíc
Zreteľné sčervenanie alebo hnednutie koncov ihlíc	Chýba červenanie alebo hnednutie koncov ihlíc
Skrátené infikované ihlice	Ihlice normálnej veľkosti
Príznaky na ihliciach, skoré a neskoré štádium s plodničkami	
Ihlice s typickými hnedými škvrnami so žltým ohraničením alebo na jar alebo v lete vytvorené prúžky predovšetkým na tohoročných ihliciach. Červená sfarbenie chýba.	Ihlice so žltými škvrnami a s na jar alebo v lete vytvorenými prúžkami predovšetkým na tohoročných ihliciach
Ihlice s hnedými nekrotickými prúžkami, čierne matné škvrny so strómatami vytvárajúcimi sa pod pokožkou. Červené sfarbenie chýba.	Ihlice s hnedými nekrotickými prúžkami, čierne lesklé škvrny so strómatami vytvárajúce sa pod pokožkou. Červené (často tehlovo červené) sfarbenie prúžkov obopínajúce celú ihlicu.
Konídiomata prerážajú cez pokožku pozdĺžnymi prasklinami nadvihujúc pokožku. Červené sfarbenie absentuje.	Konídiomata prerážajú cez pokožku pozdĺžnymi prasklinami nadvihujúc pokožku, výrazne vypuklé. Červené (často tehlovo červené) sfarbenie prúžkov okolo ihlíc.

Geografické rozšírenie a významnosť patogéna

Obe patogénne huby sú uvedené v zozname A2 karanténnych organizmov EPPO (Zúbrik et al. 2007).

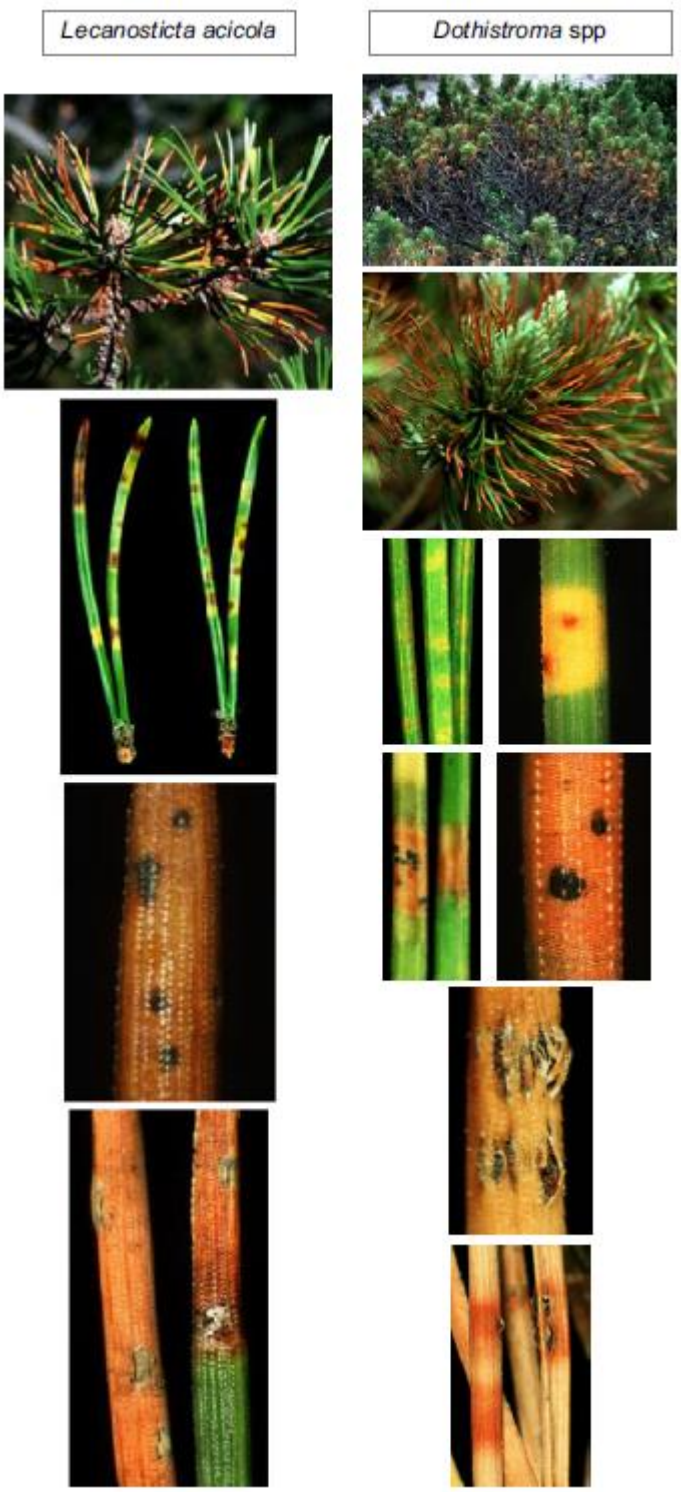
Obmedzené rozšírenie v regióne a vysoká adaptačná schopnosť huby *M. dearnessii* so širokou ekologickou toleranciou a hostiteľské spektrum naznačujú, že existuje značné riziko pre krajiny v EPPO regióne. V Európe bola huba zaznamenaná v Bulharsku na *P. nigra* (Petrak 1961), Španielsku na *P. radiata* (Martinez 1942), v krajinách bývalej Juhoslávie na *P. halepensis* (Evans 1984), vo Francúzsku na niekoľkých druhoch borovíc (Chandelier a kol. 1999), vo Švajčiarsku na *P. mugo*, *P. uncinata* (Holdenrieder & Sieber 1995), v Nemecku na *P. mugo* (Pehl 1995), Rakúsku na *P. mugo* (Branstetter & Cech 1999) a na Slovensku v urbánnom prostredí na *P. nigra* (Ivanová & Bernadovičová 2010).

Najväčším fytosanitárnym rizikom je globálny obchod (export/import) s infikovaným rastlinným materiálom. Existujú síce obmedzenia importu pre *M. dearnessii* v mnohých krajinách, ale v čase medzi prvou infekciou a objavením sa prvých viditeľných príznakov (obdobie latencie) rastliny vyzerajú zdravo.

Ochorenie DNB spôsobené hubami rodu *Dothistroma* bola celosvetovo zaznamenaná v 76 krajinách. Až v 44 krajinách v rámci Európy, Ázie, Ameriky, Afriky a Oceánie, bola za túto chorobu zodpovedná *D. septosporum*. Naopak druh *D. pini* je v porovnaní s *D. septosporum* rozšírený ojedinele. *D. pini* bola objavená v 13 krajinách na dvoch kontinentoch, a to v Severnej Amerike (USA) a Európe (Drenkhan et al. 2016). Výskyt ochorenia stúpol v týchto oblastiach najmä počas posledných dvoch desaťročí (Drenkhan et al. 2013).

V Európe sa DNB objavila až v 35 krajinách. Najstaršie zmienky o tomto ochorení pochádzajú z Dánska z roku 1880 a následne z Francúzska (1907), Ruska (1910) a Ukrajiny (1914), ale aj z USA (1914, 1917). V 40. až 50. rokoch bolo ochorenie objavené vo Veľkej Británii ale aj Japonsku a Zimbabwe. Od roku 1960 sa výskyt rozšíril predovšetkým do južných častí Európy, Ameriky a do Oceánie, následne v 90. rokoch 20. st. sa ochorenie potvrdilo aj v štátoch strednej Európy (Maďarsko, Poľsko, Slovensko a na počiatku tohto storočia, teda v poslednej dekáde sa rozšírilo aj do oblastí pobaltských štátov (Drenkhan et al. 2016).

Zatiaľ, čo sa *D. septosporum* vyskytuje celosvetovo, *D. pini* je známa iba z 12 krajín v rámci Európy (Drenkhan et al. 2016; Siziba et al. 2016). V roku 2008 bol výskyt zaznamenaný v Rusku a na Ukrajine (Barnes et al. 2008), následne vo Francúzsku (Ioos et al. 2010) a Maďarsku (Barnes et al. 2011). Hlásenia o výskyte *D. pini* však stále stúpajú, za posledné 3 roky bol tento hubový patogén hlásený z ďalších 7 krajín. V roku 2013 bol jeho výskyt zaznamenaný v Belgicku, Českej republike a Slovinsku (Piškur et al. 2013; Schmitz et al. 2013; Bergová & Kryštofová 2014; Siziba et al. 2016), v roku 2014 v Čiernej hore a Švajčiarsku (Lazarević et al. 2014; Queloz et al. 2014; Siziba et al. 2016) a o rok neskôr, v roku 2015 v Rumunsku a Srbsku (Drenkhan et al. 2016; Siziba et al. 2016) a následne aj na Slovensku (Ondrušková et al. 2017).



Obrázok 1. Príznaky infekcie hubami *Lecanosticta acicola* a *Dothistroma* spp. (EPPO Bulletin, 2015)

Spôsob prenosu a šírenia

Mycosphaerella dearnessii

Za vlhkých podmienok sa konídie uvoľňujú z acervúl vo forme slizovitej, zelenej hmoty a sú rozširované dažďom, čo patrí medzi hlavné spôsoby šírenia huby zo stromy na strom. Konídie môžu byť prenášané aj hmyzom, alebo lesníckym náradím. Vetrom prenášané askospóry slúžia na prenos na veľké vzdialenosti, ale vytvárajú sa len ojedinele, nepravidelne. Prenos na veľké vzdialenosti sa najpravdepodobnejšie uskutočňuje infikovaným materiálom zo škôlok, a interkontinentálny prenos je možný semenami kontaminovanými opadom ihličia.

Mycosphaerella pini

Prenos a šírenie tohto druhu sú veľmi podobné s *M. dearnessii*, pri ktorých dôležitú úlohu zohráva vlhko a dážď. Pre transport na veľké vzdialenosti zohrávajú významnú úlohu hmla a nízka oblačnosť. Rýchle interkontinentálne šírenie bolo výsledkom antropogénnej činnosti a to prenosom živých rastlín s kontaminovaným ihličím alebo kontaminovanými semenami.

Ochrana

Mycosphaerella dearnessii

Kontrolovaná forma mechanickej ochrany – spálenie infikovaného opadnutého ihličia sa odporúča ako jeden zo spôsobov likvidácie zdroja infekcie. Odporúča sa aj aplikácia fungicídov na báze chlorothalonilu a Bordeauxskej zmesi na ošetrenie materiálu v škôlkach a mladých porastoch, predovšetkým v čase keď ihlice dosahujú približne polovicu svojej dĺžky. Ak je infekčný tlak vysoký, odporúča sa ešte jeden postrek o 3 – 4 týždne neskôr. Dobré výsledky boli získané aj po aplikácií prípravkov benomyl a maneb.

Mycosphaerella pini

Úspešná ochrana bola zaznamenaná po aplikácií chemickej ochrany prípravkami na báze oxychloridov medi. Na ošetrenie starších teda i vyšších porastov sa musí použiť letecká aplikácia prípravku. Ošetrenie sa robí v prvej polovici mája a následne o 4 až 6 týždňov v druhej polovici júna. Porasty sa ošetrujú vtedy, ak huba poškodí minimálne 15 % koruny stromov, pri nižšom zastúpení borovice čiernej v poraste vtedy, ak huba poškodila 25 % koruny stromov (Kunca & Leontovyč 2002). Z mechanickej ochrany sa odporúča prerezávka porastov, aby sa znížil infekčný tlak patogéna a spálenie napadnutých častí rastlín, aby sa predišlo šíreniu spór patogéna.

Ako potenciálnu biologickú ochranu v lesných škôlkach je možné použiť kmeň baktérií *Aneurinibacillus migulanus*, ktoré produkujú antibiotiká pôsobiace proti hubám spôsobujúcim ochorenie DNB (Alenezi et al. 2016).

Poďakovanie

Príspevok vznikol vďaka finančnej podpore projektov VEGA 2/0077/18 a EUPHRESCO BROWNSPOTRISK 2016-G-223.

Literatúra

Alenezi, F. N., Fraser, S., Bełka, M., Dogmus, T.H., Heckova, Z., Oskay, F., Belbahri, L., Woodward, S., 2016: Biological control of Dothistroma needle blight on pine with *Aneurinibacillus migulanus*. Forest Pathology, 46: 555–558.

Barnes, I., Kirisits, T., Akulov, A., Chhetri, D. B., Wingfield, B. D., Bulgakov, T. S., Wingfield, M. J., 2008: New host and country records of the Dothistroma needle blight pathogens from Europe and Asia. Forest Pathology, 38: 178–195.

Barnes, I., Kirisits, T., Wingfield, M. J., Wingfield, B. D., 2011: Needle blight of pine caused by two species of Dothistroma in Hungary. Forest Pathology, 41: 361–369.

Bergová, E., Kryštofová, A., 2014: First occurrence of *Dothistroma pini* in the Czech Republic. Mykologické listy, 129: 18–19.

Brandstetter, M., Cech, T., 1999: New needle disease in pine. Österreichische Forstzeitung, 110(3): 35–36.

Drenkhan, R., Hantula, J., Vuorinen, M., Jankovský, L., Müller, M.M., 2013: Genetic diversity of *Dothistroma septosporum* in Estonia, Finland and Czech Republic. Eur J Plant Path, 136(1): 71–85.

Drenkhan, R., Tomešová-Haataja, V., Fraser, S., Bradshaw, R. E., Vahalík, P., Mullett, M. S., Martín-García, J., Bulman, L. S., Wingfield, M. J., Kirisits, T., et al. 2016. Global geographic distribution and host range of *Dothistroma* species: a comprehensive review. For Path, 46(5): 408–442.

Evans, H. C., 1984: The genus *Mycosphaerella* and its anamorphs *Cercoseptoria*, *Dothistroma* and *Lecanosticta* on pines. Mycological Paper, No. 153, 102 p.

Holdenrieder, O., Sieber, T. N., 1995: First report of *Mycosphaerella dearnessii* in Switzerland. European Journal of Forest Pathology, 25(5): 293–295.

Chandelier, P., Lafaurie, C., Maugard, F., 1994: Decouverte en France de *Mycosphaerella dearnessii* sur *Pinus attenuata* x *radiata*. C.R. Acad. Agric. Fr., 80: 103–108.

Ivanová, H., Bernadovičová, S., 2010: Species diversity of microscopic fungi on Austrian pines growing in urban greenery of Nitra town. Nitra: Folia oecologica, 37: 168–171.

Ioos, R., Fabre, B., Saurat, C., Fourrier, C., Frey, P., Marcais, B., 2010: Development, comparison, and validation of real-time and conventional PCR tools for the detection of the fungal pathogens causing brown spot and red band needle blights of pine. Phytopathology, 100: 105–114.

Kunca, A., Leontovyč, R., 2002: Červená sypavka borovice čiernej. In: Pestovanie a ochrana cudzokrajných drevín na Slovensku. Zborník referátov z konferencie. Zvolen: Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, Pobočka biológie drevín Nitra, p. 184–189.

Lazarević, J., Davidenko, K., Millberg, H., 2014: Incidence of *Dothistroma septosporum* in different pine forest in Montenegro. Mycologia Montenegrina, 17: 119–131.

Martinez, J. B., 1942: Las Micosis del Pinus insignis en Guipuzcoa. Inst. For. Invest. Exp. Madr., 13 p.

Ondrušková, E., Hečková, Z., Kádasi Horáková, M., Koltay, A., Ostrovský, R., Pažitný, J., Adamčíková, K., 2017: Distribution and characterization of Dothistroma needle blight Pathogens on *Pinus mugo* in Slovakia. Eur J Plant Path, 148(2): 283–294.

Pehl, L., 1995: Lecanosticta-needle blight - a new disease on pine in the Federal Republic of Germany. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 47(12): 305–309.

Petrak, F., 1961: Die Lecanosticta-Krankheit der Föhren in Österreich. Sydowia, 15: 252–256.

Piškur, B., Hauptman, T., Jurc, D., 2013: Dothistroma needle blight in Slovenia is caused by two cryptic species: *Dothistroma pini* and *D. septosporum*. Forest Pathology, 46: 518–521.

Queloz, V., Wey, T., Holdenrieder, O., 2014: First record of *Dothistroma pini* on *Pinus nigra* in Switzerland. Plant Disease, 98(12): 1744.

Schmitz, S., Gischer, F., Chandelier, A., 2013: First detection of *Dothistroma pini* in Belgium. Poster session presented at: IUFRO Working Party 7.02.02 Foliage, shoot and stem diseases of forest trees, 'Biosecurity in natural forests and plantations, genomics and biotechnology for biosecurity in forestry'; May 20–25; Brno and Černá Hora, Czech Republic.

Siziba, V. I., Wingfield, M. J., Sadiković, D., Mullett, M. S., Piškur, B., Barnes, I., 2016: Development of microsatellite markers for the pine blight pathogen, *Dothistroma pini*. Forest Pathology, 46(5): 497–506.

Zúbrik, M., Kunca, A., Vakula, J. 2007: Inváze a nepôvodné druhy hmyzu a húb na Slovensku a ochrana európskeho priestoru zabezpečovaná „EPPO". In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2007, Zborník referátov z medzinárodného seminára, ktorý sa konal 12. apríla 2007 vo Zvolene, Zvolen, NLC, p. 83–88.

Mgr. Katarína Adamčíková, PhD., Ing. Emília Ondrušková, PhD., Mgr. Zuzana Jánošíková, PhD.
Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, Pobočka biológie drevín, Akademická 2, 949 01 Nitra
e-mail: katarina.adamcikova@savzv.sk, ondruskova@savzv.sk, heckova@savzv.sk

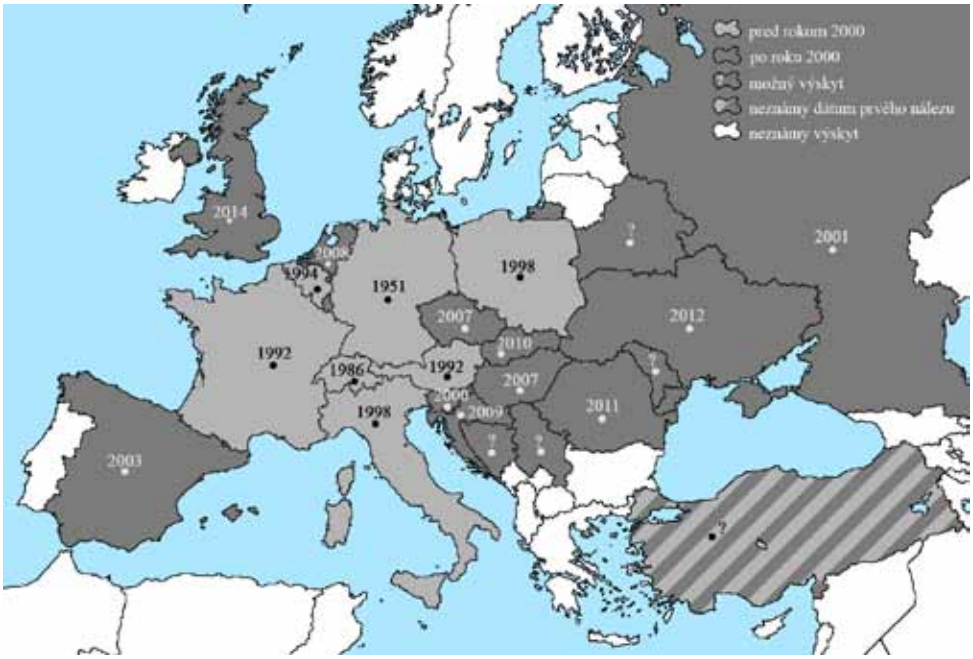
VÝSKUM A MONITORING NEPÔVODNÉHO ŠKODCU DRVINÁRIKA ČIERNEHO NA SLOVENSKU

Juraj Galko • Marek Dzurenko • Peter Zach •Slavomír Rell • Michal Lalík
Jozef Vakula • Andrej Gubka

Úvod

Drvinárik čierny (*Xylosandrus germanus* Blandford) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) je pôvodným druhom vo východnej Ázii. Môže napadnúť až 200 druhov drevín. Je to polygamný druh a sexuálny dimorfizmus je veľmi dobre rozvinutý. Pomer medzi samičkami a samcami je približne 9 : 1. Dospelce (imága) a larvy sa živia ambróziovou hubou *Ambrosiella grossmanniae*, s ktorou žijú v symbiotickom vzťahu. V prirodzenom areáli výskytu má jednu až dve generácie počas roka. Údaje zo strednej Európy nasvedčujú tomu, že tu má jednu generáciu. Oplodnené samičky (iba tie sú schopné lietať) vyhľadajú vhodný materiál pre vývin novej generácie a začínajú sa zavŕtavať do dreva.

Tento druh sa veľmi úspešne šíri vo svete. V USA bol prvýkrát objavený v New Yorku v roku 1932. V Európe bol prvýkrát zaznamenaný v Nemecku pred vyše 60. rokmi, odkiaľ sa šíril do susedných krajín, ako Švajčiarsko, Francúzsko, Rakúsko, Belgicko, Poľsko a Taliansko. Vo väčšine týchto krajín má status škodcu a je predpoklad jeho ďalšieho šírenia do vhodných lokalít. Z vedeckých zdrojov vyplýva, že po roku 2000 sa šírenie tohto škodcu zrýchlilo a postupne boli hlásené prvé nálezy z krajín na východ od pôvodného rozšírenia ako Maďarsko, Česko, Chorvátsko, Slovensko, Rumunsko atď., ale aj na západ od pôvodného rozšírenia do krajín ako UK, Španielsko, či Holandsko. Potenciál pre jeho ďalšie šírenie predstavujú aj južné časti Škandinávie, kde ho už aj očakávajú. Z týchto prvých nálezov z krajín Európy sme zostavili mapu šírenia tohto druhu (Obrázok 1).



Obrázok 1. Mapa rozšírenia drvinárika čierneho v Európe

Domnievame sa, čo však nie je vedecky potvrdené, že za toto rýchle šírenie je zodpovedných niekoľko faktorov ako: postupné otepľovanie klímy, miernejšie zimy a obchod s drevom.

Nakoľko samičky vyletujú z napadnutého dreva už oplodnené, jediná samička môže založiť nový zdroj šírenia (novú populáciu). Práve preto je tento druh taký úspešný v šírení do nových oblastí. Samička je schopná preletieť vzdialenosť približne 2 km, avšak zdá sa, že sa šíri podstatne rýchlejšie (prúdy vzduchu). V USA a Európe predstavuje jeho šírenie niekoľko desiatok kilometrov ročne. Inú možnosť rýchleho šírenia predstavuje transport napadnutého drevného materiálu, obalového drevného materiálu a pod. do nenapadnutých oblastí.

Cieľom príspevku je stručné zhrnutie najnovších vedeckých poznatkov a výsledkov týkajúcich sa tohto nepôvodného druhu z územia Slovenska a vypracovanie mapy aktuálneho výskytu drvinárika čierneho na území Slovenska a Európy.

Výskum a monitoring drvinárika čierneho na Slovensku

Celoslovenský monitoring drvinárika čierneho na expedičných skladoch

- Hlavný cieľ: hodnotí sa výskyt a rýchlosť šírenia drvinárika čierneho na Slovensku.
- V rokoch 2016, 2017 a 2018 sa vykonáva celoslovenský monitoring drvinárika na expedičných skladoch v rámci LESY SR, štátny podnik.
- Celkom 58 monitorovacích bodov (expedičných skladov).
- Na každom ES je niekoľko stoviek až tisíc m^3 drevnej hmoty rôznych druhov drevín a v rôznej kvalite.
- Na každom ES je inštalovaný lapač typu Theysohn navnadený etanolovým odparníkom.
- Lapače sú obsluhované personálom ES a vzorky odchytov sú determinované v laboratóriách LOS.
- Na výskumnej ploche LS Duchonka prebieha výskum a monitoring drvinárika v dubových porastoch od roku 2011.
- Výskum stále prebieha.

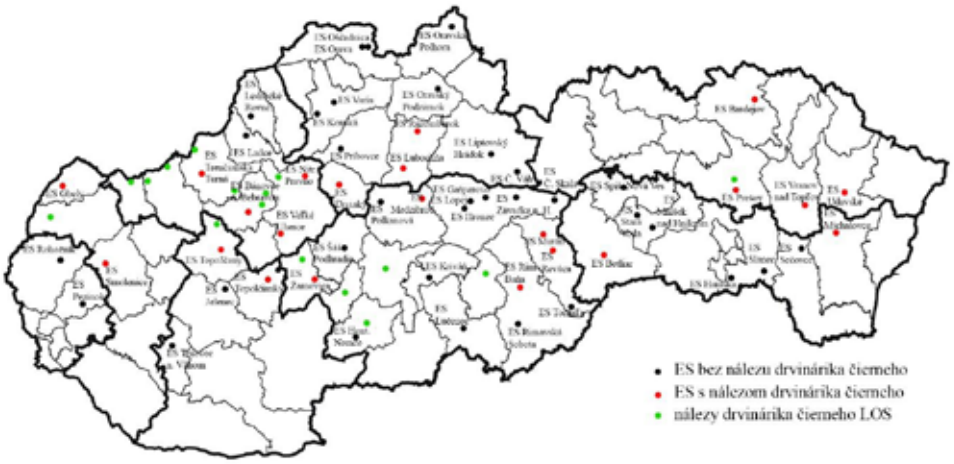
Habitatové preferencie drvinárika čierneho na Slovensku

- Hlavný cieľ: hodnotia sa habitatové preferencie a sezónna dynamika tohto škodcu. Ďalej sa hodnotí vnútrodruhová a medzidruhová konkurencia pri kolonizácií hostiteľov.
- V rokoch 2016, 2017 a 2018 sa vykonáva experiment na tranzekte juh-sever od nížin až po horské oblasti na Slovensku (viac ako 1 000 m n. m.) v dubových, bukových, zmiešaných a smrekových porastoch.
- Použité lapače a odparníky vlastnej produkcie inštalované na 48 lokalitách.
- Hodnotia sa faktory, ktoré ovplyvňujú výskyt a šírenie ambróziových chrobákov.
- Výskum stále prebieha.

Zhrnutie predbežných výsledkov a možné opatrenia ochrany lesa

Spolu z ES, z výskumnej plochy Duchonka a experimentu habitatových preferencií bolo spracovaných viac ako 1 000 vzoriek hmyzu z lapačov. Zo vzoriek sme získali celé spektrum bežných domácich druhov ambróziových chrobákov.

Cieľový druh tohto projektu, drvinárik čierny, predstavoval zo skupiny ambróziových chrobákov z odchytov z ES v roku 2017 dominanciu početnosti 2,7 % (3 % v roku 2016) pri celkovej početnosti 60 odchytených jedincov. Miesta jeho nálezov (mnohé sú prvonálezy) sú znázornené na mape jeho rozšírenia (Obrázok 2). Na základe výsledkov môžeme potvrdiť viacero nových nálezov drvinárika čierneho na Slovensku, keď bol odchytený na ES Ľubochňa, ES Ružomberok, ES Prešov, ES Bardejov, ES Nitrianske Pravno, ES Veľké Uherce, ES Muráň, ES Revúca, ES Rimavská Baňa, ES Betliar, ES Medzibrod, ES Smolenice, ES Topoľčianky, ES Bánovce nad Bebravou, ES Trenčianska Turná, ES Udavské, ES Vranov nad Topľou, ES Michalovce, ES Gbely, ES Diviaky a ES Žarnovica. V roku 2016 boli zaznamenané prvé nálezy drvinárika čierneho na východnom Slovensku, čo sa v roku 2017 potvrdilo ďalšími novými nálezmi (ES Michalovce ap.). Drvinárik čierny sa teda nachádza za oba roky výskumu už na 21 ES (v roku 2016 to bolo na 15 ES) z celkových 58 ES (36 %).

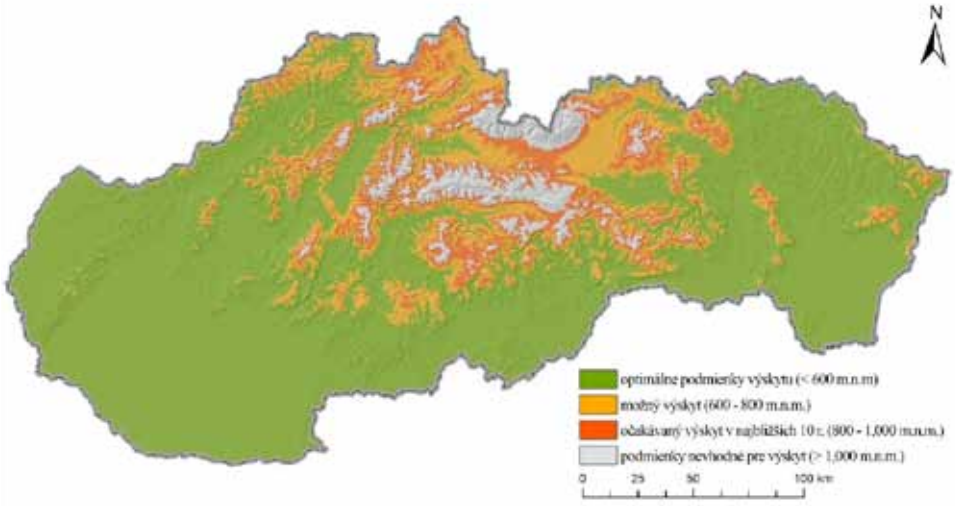


Obrázok 2. Mapa výskytu drvinárika čierneho na Slovensku v rokoch 2016 a 2017

Cenné údaje o rozšírení drvinárika čierneho sme zistili aj v rámci monitoringu lykožrúta severského, kde sa pri determinácii vzoriek zistil jeho výskyt na mnohých nových miestach Slovenska. Bolo teda potvrdené ďalšie výrazné rozšírenie tohto druhu na Slovensku.

Pracovníci LOS evidovali smrekovú hmotu napadnutú drvinárikom čiernym až vo výške 1 000 m n. m.

Bola zostavená aj mapa podmienok výskytu drvinárika čierneho na Slovensku na základe nadmorskej výšky (Obrázok 3).



Obrázok 3. Mapa podmienok výskytu drvinárika čierneho na Slovensku

Na výskumnej ploche Duchonka bol drvinárik čierny dokonca dominantný druh, keď sme ho odchytili v početnosti až 2692 jedincov, výrazne viac ako v minulom roku (1 951 jedincov).

Expedičné sklady sú výborným miestom pre monitoring drvinárika čierneho, pretože sa tu koncentruje hmota z daného okolia rôznych druhov drevín, v rôznej kvalite a v rôznom štádiu vylučovania primárnych atraktantov. Môže sa zdať, že odchytené množstvá drvinárika čierneho z ES sú veľmi malé v porovnaní, napr. s výskumnou plochou Duchonka. Je to spôsobené tým, že na ES, kde ako je hore uvedené je obrovské množstvo drevnej hmoty, ktorá medzi inými látkami vylučuje aj rôzne druhy etanolov, mätie samičky drvinárika čierneho svojou atraktivitou.

V roku 2017 sme použili modifikované odparníky od spoločnosti Fytofarm, ktoré dosiahli dostačujúce výsledky, avšak vo výskume iných nosičov sa bude v roku 2018 s uvedenou spoločnosťou pokračovať.

Výskum habitatových preferencií ukázal vysokú frekvenciu a početnosť drvinárika čierneho vo vzorkách, čo poukazuje na hojný až lokálne masový výskyt tohto nepôvodného druhu v prakticky všetkých typoch lesných ekosysté-

mov stredného Slovenska s výnimkou horských smrekových lesov. Hojný je aj v teplých lužných (topoľových a vŕbových) lesoch južného Slovenska (Zach, nepublikované nálezy z okolia Štúrova a Hronoviec z roku 2016). Nakoľko ide o hospodárskeho (technického) škodcu napádajúceho aj živé dreviny (avšak nie celkom zdravé), sú tieto poznatky významné pre lesné hospodárstvo.

V nasledujúcich bodoch zhŕňame fakty o závažnosti drvinárika čierneho:

– Je extrémne polyfágny, napáda ihličnaté aj listnaté dreviny.
– Jeho početnosť v posledných rokoch na Slovensku prudko rastie a stále sú hlásené nové lokality s jeho výskytom.
– Vieme stále málo o jeho správaní v podmienkach Slovenska.
– Môže spôsobiť technické škody na cenných výrezoch vysokej kvality, čím výrazne zníži cenu takéhoto dreva.
– V iných krajinách bol zistený dokonca v ovocných sadoch, orechových plantážach, vinohradoch a lesných škôlkach.
– Drvinárik čierny je nepôvodný škodca a riziko jeho ďalšieho šírenia je veľmi vysoké. Jeho šírenie sa už nepodarí zastaviť.

Navrhované preventívne opatrenia ochrany lesa proti drvinárikovi čiernemu budú predmetom tohto projektu najmä v ďalších rokoch, avšak už teraz konštatujeme, že môžeme ich rozdeliť na kontrolu, prevenciu a obranné opatrenia. Kontrola sa vykonáva hlavne pochôdzkou, kde si vizuálne všímame všetky znaky prítomnosti (biele drviny ap.), najmä od konca mája a v júni. Drvinárik čierny, tak ako väčšina ambróziových druhov chrobákov, sa dá veľmi dobre monitorovať pomocou feromónových lapačov navnadených etanolovým odparníkom. O tejto možnosti sa bližšie poraďte s inšpektormi LOS. K prevencii patrí najmä preventívne chemické ošetrenie cenných a kvalitných výrezov na skladoch dreva, ktoré majú dostatočnú vlhkosť na založenie novej generácie škodcu. Ako jedno z obranných opatrení, t. j. po zistení prítomnosti škodcu v dreve, odporúčame okamžite použiť chemické ošetrenie na hornej hranici odporúčanej koncentrácie použitého prípravku, pričom postrek odporúčame zopakovať. Toto ošetrenie je však účinné len dokiaľ samičky nie sú hlboko v dreve. Ak už samičky tvoria valčeky zo závrtového otvoru, chemické ošetrenie je omnoho menej účinné, nakoľko ich roztok nemusí zasiahnuť.

K ochranným opatreniam patrí aj odstránenie husto napadnutého materiálu (ťažbové zvyšky, korunové časti ap.) štiepkovaním alebo spálením, avšak pravdepodobne ani dôsledným dodržaním týchto opatrení sa škodcu nepodarí zastaviť, ale ako literatúra uvádza, môžeme aspoň zmierniť jeho šírenie a napádanie vhodného materiálu na jeho vývin v oblasti.

Poďakovanie

Tento projekt bol vypracovaný vďaka finančnej podpore poskytnutej od LESY SR, š. p., Banská Bystrica. Projekt bol ďalej financovaný z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567.

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Michal Lalík, Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica

Ing. Michal Lalík
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol

Ing. Marek Dzurenko, Ing. Peter Zach, CSc.
Ústav ekológie lesa SAV, Ľudovíta Štúra 2, 960 53 Zvolen

O NEPÔVODNÝCH A INVÁZNYCH DRUHOCH Z POHĽADU PRÁVNYCH PREDPISOV

Juraj Galko • Andrej Kunca • Milan Zúbrik • Jozef Vakula

Úvod

Časté chyby v používaní terminológie nepôvodných rastlinných a živočíšnych druhov je hlavnou motiváciou pre napísanie tohto príspevku. Nepôvodné druhy sa často označujú ako cudzokrajné, karanténne, či inváze, avšak existujú právne predpisy, ktoré tieto termíny presne definujú, ako:

- **nepôvodný druh** – druh, ktorý sa vyskytuje mimo svojho prirodzeného areálu, ako aj mimo areálu v rámci svojho prirodzeného rozptylového potenciálu; za nepôvodný druh sa považuje aj kríženec jedincov pôvodného druhu a nepôvodného druhu (§ 2, ods. 2, zákon č. 543/2002 Z. z),
- **invázny druh** – nepôvodný druh, ktorého introdukcia alebo samovoľné šírenie ohrozuje biologickú rozmanitosť (§ 2, ods. 2, zákon č. 543/2002 Z. z),
- **karanténny druh** – z hľadiska človeka zvlášť nebezpečné choroby, škodcovia a buriny, na ktoré sa vzťahujú zákonné a praktické opatrenia, ktorých uplatnením sa zabraňuje ich zavlečeniu a šíreniu, resp. hospodárskym škodám (http://www.jarojaromer.cz/slovnik-pojmu/). Naše právne predpisy používajú termín „karanténne opatrenia“, nie „karanténny druh“.
- **invázne nepôvodné druhy vzbudzujúce obavy Únie** (Vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) č. 1141/2016, pozri nižšie).

Právne predpisy EÚ a SR

- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1143/2014 z 22. októbra 2014 o prevencii a manažmente introdukcie a šírenia inváznych nepôvodných druhov,
- V zmysle článku 4 nariadenia Komisia prijala zoznam inváznych nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy Únie (rastlín aj živočíchov) Vykonávacím nariadením Komisie (EÚ) č. 1141/2016,
- Doplnenie zoznamu inváznych nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy Únie o ďalšie druhy Vykonávacím nariadením Komisie (EÚ) č. 1267/2017 zo dňa 12. júla 2017,
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov,
- Vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z. z. v znení vyhlášky č. 158/2014 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.

Európska legislatíva k problematike nepôvodných a inváznych druhov

Od 1. 1. 2015 je účinné Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1143/2014 z 22. októbra 2014 o prevencii a manažmente introdukcie a šírenia inváznych nepôvodných druhov. Upravuje pravidlá na prevenciu, minimalizáciu a zmiernenie nepriaznivého vplyvu introdukcie a šírenia inváznych druhov na biodiverzitu všetkých štátov Únie.

V zmysle článku 4 nariadenia 1143/2014, Komisia prijala *zoznam inváznych nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy Únie* (rastlín aj živočíchov) Vykonávacím nariadením Komisie (EÚ) č. 1141/2016 z 13. júla 2016, ktoré nadobudlo účinnosť od 4. augusta 2016. Zoznam zahŕňa druhy, ktoré na základe spracovaného hodnotenia rizík predsta-

vujú pre Úniu najväčšiu hrozbu. Zahŕňa druhy, ktoré sú už v Únii rozšírené a spôsobujú veľké ekonomické straty napr. na produkcii alebo významne negatívne ovplyvňujú pôvodné ekosystémy. Alebo druhy, ktoré zatiaľ na území Únie nie sú evidované, ale inváznе sa šíria v iných krajinách a ich prienik do krajín Únie by mohol mať negatívny vplyv na biodiverzitu. Zoznam sa bude každých 6 rokov komplexne preskúmavať, hodnotiť a meniť. Zaraďovať nové druhy bude možné aj priebežne, mimo tohto hodnotenia, ak sa vyskytnú nové skutočnosti a hrozby zo strany doteraz nezaradených druhov, ktoré bude potrebné riešiť. Ďalšie druhy do zoznamu inváznych nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy Únie boli doplnené Vykonávacím nariadením Komisie (EÚ) č. 1267/2017 zo dňa 12. júla 2017. Všetky uvedené zoznamy sú dostupné na internete.

Inváznе druhy zo zoznamu podliehajú prísnym pravidlám. V zmysle článku 7 Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1143/2014 z 22. októbra 2014 je *zakázané* ich úmyselne:

a) priniesť na územie Únie, aj keby sa to týkalo tranzitu pod colným dohľadom;

b) držať a to ani v tzv. držbe so zamedzením šírenia, kde sú fyzicky izolované od okolia tak, že nemôžu uniknúť ani sa šíriť a nemôže dôjsť ani k ich zobratiu (odstráneniu) neoprávnenou osobou. Pri čistení týchto zariadení a zaobchádzaní s odpadom musia byť splnené také podmienky, aby sa žiadne jedince ani ich časti, ktoré sa môžu rozmnožovať, nedostali mimo zariadenie. Aj ich prevoz na zneškodnenie alebo humánne usmrtenie sa realizuje spôsobom, ktorý neumožňuje ich únik, šírenie alebo rozmnožovanie;

c) rozmnožovať a to ani v držbe so zamedzením šírenia (vysvetlené vyššie);

d) prepravovať do Únie, z Únie, ani v rámci jednotlivých štátov Únie, okrem prevozu do zariadení, kde budú jedince alebo ich časti zneškodnené alebo humánne usmrtené;

e) uvádzať na trh a obchodovať s nimi;

f) používať alebo vymieňať;

g) nechať rozmnožovať, chovať alebo pestovať a to ani v držbe so zamedzením šírenia;

h) vypustiť (uvoľniť) do životného prostredia.

Všetky druhy zo zoznamu musia byť monitorované cez „systém dohľadu“ a v prípade ich objavenia na území Slovenskej republiky je potrebné pristúpiť k okamžitej eradikácii a informovať o ich výskyte Úniu a susedné štáty (viac na http://www.sopsr.sk/invazne-web/).

Národná legislatívna k problematike nepôvodných a inváznych druhov

Na Slovensku legislatívne upravuje problematiku nepôvodných a inváznych druhov rastlín a živočíchov zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov v § 7, konkrétne:

- § 7a sa týka nepôvodných a inváznych druhov živočíchov a
- § 7b nepôvodných a inváznych druhov rastlín.

Ďalej § 7 hovorí o ochrane prirodzeného druhového zloženia ekosystémov, ktorá zahŕňa:

a) reguláciu rozširovania nepôvodných druhov,

b) sledovanie výskytu, veľkosti populácií a spôsobu šírenia nepôvodných druhov,

c) odstraňovanie inváznych druhov.

§ 7a – Nepôvodné druhy živočíchov a inváznе druhy živočíchov

(1) *Nepôvodné* druhy živočíchov, s výnimkou druhov ustanovených všeobecne záväzným právnym predpisom (*príloha č. 3* vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení vyhlášky č. 158/2014 Z. z.), ktorý vydá ministerstvo, možno vypúšťať do voľnej prírody len so súhlasom orgánu ochrany prírody. Orgán ochrany prírody môže takýto súhlas vydať, len ak rozšírenie nepôvodného druhu živočícha nebude mať nepriaznivý vplyv na pôvodné druhy alebo ich biotopy.

(2) Každý, kto drží v zajatí nepôvodné druhy živočíchov, je povinný na vlastné náklady prijať opatrenia na zabránenie ich úniku do voľnej prírody.

(3) Orgán ochrany prírody môže povoliť odchyt nepôvodných druhov živočíchov vo voľnej prírode, ak je to potrebné z dôvodu odvrátenia ohrozenia pôvodných druhov alebo ich biotopov.

(4) *Inváz*ne druhy živočíchov, ktorých zoznam ustanoví ministerstvo všeobecne záväzným právnym predpisom (*príloha č. 2* vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení vyhlášky č. 158/2014 Z. z.), sa zakazuje držať, prepravovať, dovážať, chovať, rozmnožovať, obchodovať s nimi alebo vypúšťať do voľnej prírody; výnimku zo zákazu môže povoliť orgán ochrany prírody na účely výskumu alebo vzdelávania.

(5) Vlastník, správca alebo užívateľ pozemku, užívateľ poľovného revíru, užívateľ rybárskeho revíru alebo osoba vykonávajúca hospodársky chov rýb sú povinní odstraňovať inváz ne druhy živočíchov podľa odseku 4 spôsobom, ktorý ustanoví ministerstvo všeobecne záväzným právnym predpisom (príloha č. 2 vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení vyhlášky č. 158/2014 Z. z.).

(6) Orgán ochrany prírody upozorňuje vlastníka pozemku a osoby podľa odseku 5 na výskyt inváznych druhov živočíchov a na povinnosť ich odstraňovania.

(7) V prípade odchytu inváz neho druhu živočícha sa zakazuje jeho opätovné vypustenie alebo použitie ako živej návnady.

§ 7b – Nepôvodné druhy rastlín a inváz ne druhy rastlín

(1) Nepôvodné druhy rastlín, s výnimkou druhov drevín podľa osobitného predpisu a druhov ustanovených všeobecne záväzným právnym predpisom (príloha č. 3a vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení vyhlášky č. 158/2014 Z. z.), ktorý vydá ministerstvo, možno za hranicami zastavaného územia obce sadiť alebo pestovať len so súhlasom orgánu ochrany prírody. Orgán ochrany prírody môže takýto súhlas vydať, len ak rozšírenie nepôvodného druhu rastliny nebude mať nepriaznivý vplyv na pôvodné druhy alebo ich biotopy.

(2) Inváz ne druhy rastlín, ktorých zoznam ustanoví ministerstvo všeobecne záväzným právnym predpisom (príloha č. 2a vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení vyhlášky č. 158/2014 Z. z.), s výnimkou druhov drevín podľa osobitného predpisu, sa zakazuje držať, prepravovať, dovážať, pestovať, rozmnožovať alebo obchodovať s nimi, ako aj s ich časťami alebo výrobkami z nich, ktoré by mohli spôsobiť samovoľné rozšírenie inváz neho druhu; výnimku zo zákazu môže povoliť orgán ochrany prírody na účely výskumu, vzdelávania alebo liečebné účely.

(3) Vlastník, správca alebo užívateľ pozemku je povinný odstraňovať inváz ne druhy rastlín podľa odseku 2 zo svojho pozemku spôsobom, ktorý ustanoví ministerstvo všeobecne záväzným právnym predpisom (príloha č. 2a vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení vyhlášky č. 158/2014 Z. z.), a starať sa o pozemok tak, aby sa zamedzilo ich opätovnému šíreniu. Ak ide o výskyt inváznych druhov rastlín na lesných pozemkoch, postupuje sa podľa programu starostlivosti o lesy.

(4) Orgán ochrany prírody upozorňuje vlastníka, správcu alebo užívateľa pozemku na výskyt inváznych druhov rastlín a povinnosť ich odstraňovania a takej starostlivosti o pozemok, ktorá by zamedzila ich rozširovaniu; upozorniť vlastníka, správcu alebo užívateľa pozemku môže aj obec, v ktorej katastrálnom území sa pozemok s výskytom inváznych druhov rastlín nachádza. Toto upozornenie zverejní obec na svojej úradnej tabuli a na webovom sídle, ak ho má zriadené, alebo iným spôsobom miestne obvyklým.

(5) V prípade nebezpečenstva vzniku škodlivých následkov na prírode orgán ochrany prírody vlastníkovi, správcovi alebo užívateľovi pozemku po predchádzajúcom upozornení nariadi odstránenie inváznych druhov rastlín, ak si neplní povinnosť podľa odseku 3. Ak vlastník, správca alebo užívateľ pozemku odstránenie rastlín inváznych druhov nevykoná v lehote určenej orgánom ochrany prírody, činnosť vykoná orgán ochrany prírody alebo ním poverená osoba na náklady toho, komu bolo odstránenie inváznych druhov rastlín nariadené; činnosť môže na náklady toho, komu bolo odstránenie inváznych druhov uložené, vykonať aj obec po dohode s orgánom ochrany prírody.

Vyhláška č. 24/2003 Z. z. v znení vyhlášky č. 158/2014 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny

Medzi inváz ne druhy Slovenskej republiky patria tie nepôvodné druhy rastlín a živočíchov, ktoré sú zaradené v prílohe č. 2 a prílohe č. 2a vyhlášky č. 24/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Boli sem zaradené druhy, ktoré spôsobujú najväčšie problémy, resp. ktoré majú najväčší negatívny vplyv na naše pôvodné druhy a ich biotopy a najviac menia krajinu.

Viažu sa na ne ustanovenia § 7 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny (v znení neskorších predpisov). Je zakázané ich držať, prepravovať, dovážať, chovať/pestovať, rozmnožovať, obchodovať s nimi alebo ich vypúšťať do voľnej prírody.
Vlastník, správca, užívateľ pozemku je povinný sa starať o pozemok tak, aby nedochádzalo k rozšíreniu týchto druhov na jeho pozemku a v prípade výskytu inváznych druhov **je povinný ich odstraňovať**.

Invázne druhy na Slovensku

Invázne druhy sú nepôvodné druhy rastlín alebo živočíchov, ktoré majú potenciál sa rýchlo šíriť a negatívne ovplyvňovať populácie našich pôvodných druhov a pôvodné biotopy. Pochádzajú najčastejšie z amerického kontinentu, z Ázie alebo aj iných častí sveta.

Invázne druhy rastlín boli najčastejšie dovezené ako okrasné alebo medonosné rastliny, ktoré sa z parkov a výsadieb začali rýchlo šíriť do okolia a obsadzovať nové plochy. Majú vysoký reprodukčný potenciál. Dokážu sa rýchlo šíriť vegetatívnym spôsobom (napr. podzemkami) alebo vytvárajú každoročne veľké množstvo semien s vysokou klíčivosťou. Viaceré z týchto druhov v súčasnosti tvoria rozsiahle porasty, najčastejšie popri vodných tokoch, cestách, železniciach, na opustených priestranstvách, ale zasahujú aj do pôvodných rastlinných spoločenstiev (biotopov). V prípade ich masového rozšírenia významne menia charakter biotopov, ohrozujú pôvodné druhy rastlín a vytvárajú homogénne monocenózy. Niektoré sú známe ako alergény (zlatobyle, ambrózia palinolistá), iné vyvolávajú rôzne kožné poranenia (boľševník obrovský). Ich odstraňovanie je veľmi problematické, vyžaduje si systematické niekoľkoročné zásahy, často s nevyhnutným využitím herbicídnych prípravkov, aby sa dosiahli požadované výsledky.

Invázne druhy živočíchov sa na naše územie dostali viacerými spôsobmi. Hlavný faktor, ktorý vplýval na ich rozšírenie, bolo obchodovanie s nimi. Najčastejšie boli dovezené za účelom chovu ako kožušinová zver (napr. šakal, medvedík čistotný, norok americký) alebo na teraristický a akvaristický chov (korytnačka písmenková, raky, niektoré druhy rýb a pod.) a z chovov sa potom rozšírili aj do prirodzeného prostredia. Iné druhy sa šírili migráciou z okolitých štátov. Invázne druhy živočíchov sú konkurenčne silnejšie ako pôvodné druhy živočíchov a nemajú prirodzených nepriateľov, čo umožňuje ich šírenie na úkor pôvodných druhov živočíchov (http://www.sopsr.sk/invazne-web/).

Nepôvodné druhy na Slovensku

Nepôvodné druhy rastlín alebo živočíchov sú také druhy, ktoré na území Slovenska nemajú pôvodný areál rozšírenia a boli na naše územie dovezené alebo sa sem rozšírili z iných krajín.

Aj keď neboli zaradené do legislatívnych zoznamov inváznych druhov, napriek tomu sa na našom území správajú invázne alebo majú potenciál stať sa inváznymi, t. j. tiež majú negatívny vplyv na pôvodné druhy a biotopy Slovenska. Tieto druhy sú zaraďované do tzv. vedeckých zoznamov a z rôznych dôvodov zatiaľ neboli zaradené do legislatívnych zoznamov. Tiež sa sledujú, zaznamenáva sa ich výskyt a ďalšie šírenie. V prípade ich výrazného rozšírenia na území Slovenska a ohrozenia našich pôvodných druhov a biotopov, je možné niektoré z nich zaradiť medzi druhy invázne v zmysle legislatívy (pri novele vyhlášky č. 24/2003 Z. z.). Treba zdôrazniť, že ide o nepôvodné druhy, ktorých výsadba alebo vypúšťanie do voľnej prírody mimo zastavaných území obcí podlieha súhlasom zo strany orgánov ochrany prírody.

Upozorňujeme lesníkov, záhradkárov, pestovateľov, chovateľov, aby si na tieto druhy tiež dávali pozor a neumiestňovali ich na svoje pozemky, pretože im môžu spôsobiť ekonomické problémy a zvýšené náklady na ich odstraňovanie pri neželanom rozšírení. Prevencia je cenovo najvýhodnejším a z hľadiska ochrany prírody aj najvhodnejším opatrením na odvrátenie prípadných negatívnych dôsledkov introdukcie druhov na naše ekosystémy (http://www.sopsr.sk/invazne-web/).

Tento príspevok je výber zo samostatnej kapitoly pripravovanej publikácie LOS s názvom „**Nepôvodné druhy hmyzu, húb a rastlín v lesoch Slovenska**“, ktorej vydanie je plánované na koniec roka 2018. Podrobnejšie informácie z legislatívy, európske a národné zoznamy inváznych druhov, ako aj vymenovanie a popis najvýznamnejších nepôvodných druhov ohrozujúcich lesy Slovenska nájdete v danej publikácii.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567, APVV-15-0348, APVV-15-0531 a APVV-16-0031.

Literatúra

Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1143/2014 o prevencii a manažmente introdukcie a šírenia inváznych nepôvodných druhov.

Vykonávacie Nariadenie Komisie (EÚ) č. 1141/2016.

Vykonávacie Nariadenie Komisie (EÚ) č. 1267/2017.

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

Vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.

Internetové zdroje

http://www.sopsr.sk/invazne-web/

http://www.jarojaromer.cz/slovnik-pojmu/

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica

PREDSTAVENIE PROJEKTU APVV „VÝSKUM ALTERNATÍVNYCH METÓD OCHRANY IHLIČNATÝCH SADENÍC PRED HMYZÍMI ŠKODCAMI“

Juraj Galko • Marek Barta • Ján Ferenčík • Slavomír Rell • Andrej Kunca
Milan Zúbrik • Jozef Vakula • Andrej Gubka • Roman Leontovyč • Christo Nikolov
Michal Lalík

Anotácia

Problematika ochrany ihličnatých výsadieb pred zrelostným žerom tvrdoňa smrekového (*Hylobius abietis*) a lykokazov rodu *Hylastes* je v posledných rokoch na Slovensku mimoriadne aktuálna. Škody spôsobujú imága svojim žerom na kmienku a koreni sadeníc, čím výrazne zvyšujú ich mortalitu. Uvedení škodcovia majú v niektorých krajinách Európy status najvýznamnejšieho ekonomického škodcu. U nás poškodia ročne stovky hektárov zalesnených holín, ktoré sa musia opakovane zalesniť. Nakoľko v posledných rokoch sa vyskytli nové vetrové a následné podkôrnikové kalamity, po ktorých vzniká obrovské množstvo ihličnatých pňov, v ktorých sa títo škodcovia vyvíjajú, ich množenie a poškodenie sadeníc sa radikálne zvýšilo. Škody sa nachádzajú najmä v chránených územiach (národné parky), kde chemická ochrana neprichádza do úvahy a navyše aj snahou Európskej únie je postupne eliminovať používanie pesticídov v lesníctve. Preto hlavným cieľom projektu je výskum iných alternatívnych metód ochrany ihličnatých sadeníc pred uvedenými škodcami a nahradiť tak pesticídy ekologickými a účinnými metódami. Splnenie hlavného cieľa si bude vyžadovať riešenie nasledovných úloh: výskum aplikačných metód fyzikálnej ochrany sadeníc pred škodlivým pôsobením tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes*; výskum metód biologickej ochrany sadeníc pred škodlivým pôsobením tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes*; výskum nových metód monitoringu a odchytu uvedených škodcov a experimentálny laboratórny chov cieľových druhov škodcov. Podrobným výskumom chceme testovať uvedené technológie v terénnych a laboratórnych podmienkach.Žiadateľská organizácia rozpracovala v posledných rokoch niekoľko výskumných aktivít k tejto téme, ďalší výskum a financovane je však nevyhnutné. Samotná lesnícka prax sa neustále dožaduje nových a ekologických foriem ochrany ihličnatých výsadieb pred spomínanými škodcami.

Riešenie projektu

- Začiatok 1. 7. 2017
- Koniec 30. 6. 2020

Riešiteľský tím

Riešiteľský tím tvoria tri partnerské organizácie:

- Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba (žiadateľská organizácia)
- Slovenská akadémia vied, Ústav ekológie lesa (spoluriešiteľ)
- Štátne lesy TANAPu, Výskumná stanica ŠL TANAPu (spoluriešiteľ)

Vedúci projektu je Ing. Juraj Galko, PhD. (LOS). Zvolený riešiteľský tím a partnerské organizácie už spolupracovali na viacerých výskumných projektoch zameraných na ochranu lesa. V riešení popísanej problematiky boja proti hmyzím škodcom na sadeniciach má riešiteľský tím dlhoročné skúsenosti. Pri riešení projektu využijeme naše poznatky, vedomosti a skúsenosti na naplnenie stanovených cieľov. Zvolené postupy riešenia projektu a zvolené metodiky budú navyše konzultované a diskutované so svetovými odborníkmi v tejto problematike (napr. Prof. Göran Nordlander, SLU).

Problematika

Tvrdoň smrekový *Hylobius abietis* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) je najzávažnejší škodca na novovysadených plochách ihličnatými drevinami v Európe (Orlander & Nilsson 1999; Moreira et al. 2008) a spôsobuje škody v miliónoch EUR ročne (Ansari & Butt 2012). Imága vykonávajú svoj žer na kmienkoch ihličnatých sadeníc (Nordlander et al. 2011). Toto nazývame zrelostný žer (Galko et al. 2014, 2016). Larvy tvrdoňov sú neškodné, pretože sa vyvíjajú v pňoch ihličnatých drevín a teda napomáhajú k ich urýchlenému rozkladu.

Tvrdoň smrekový spôsobuje veľké škody najmä v severnej a východnej časti Európy (Langström & Day 2004), najmä v Škandinávií (Nordlander et al. 2003, 2011), ale aj vo Veľkej Británii (Wainhouse et al. 2008). Napríklad len vo Švédsku spôsobí škody na ploche 200 000 ha (Langström & Day 2004). V Čechách poškodí tvrdoň ročne približne 2 000 ha (Modlinger 2015), v Poľsku je to ročne takmer 8 000 ha (www.bdl.lasy.gov.pl) a v Rakúsku až 16 000 ha ročne (www.zidapps.boku.ac.at).

Lykokazy rodu *Hylastes* taktiež škodia na ihličnatých výsadbách, častokrát spolu v tvrdoňom smrekovým. Svojim zrelostným žerom poškodzujú hlavný koreň sadenice, čo vedie často k uhynu celej sadenice. Tento druh škodcu sa veľmi ťažko kontroluje a monitoruje. Do dnešnej doby nebol vyvinutý účinný feromónový prípravok na jeho monitoring napriek experimentom na Novom Zélande (Reay & Walsh 2002), kde bol tento rod introdukovaný a spôsobuje obrovské škody na borovicových sadeniciach. Výskum v tejto oblasti v posledných desaťročiach v Európe stagnuje. Larvy týchto druhov lykokazov sú neškodné, nakoľko sa vyvíjajú v ihličnatých pňoch a ťažbových zvyškoch s vysokou vlhkosťou.

Na Slovensku sa uvedení škodcovia opäť aktivizovali najmä od roku 2010 (Galko et al. 2014). Po rozsiahlych vetrových a následných podkôrnikových kalamitách vzniklo obrovské množstvo rúbanísk, kde našli vhodné podmienky na rozmnoženie (dostatok čerstvých pňov a ťažbových zvyškov).

V máji roku 2014 postihla Slovensko ďalšia obrovská vetrová kalamita Žofia (Gubka et al. 2015), čím vzniklo ďalšie obrovské množstvo čerstvých pňov a ťažbových zvyškov, ako vhodného substrátu pre vývin uvedených škodcov. Podľa našich predpokladov sa v roku 2016 začali objavovať veľmi vysoké škody na sadbovom materiály vysadenom v roku 2015 najmä v oblasti Vysokých Tatier. Niektoré plochy boli poškodené na 100 %.

Na rozdiel od iných krajín EÚ, na Slovensku sa najväčšie poškodenie nachádza v horských oblastiach (obyčajne >800 m n. m.), väčšinou v národných parkoch, kde je zakázané ošetrovať ihličnaté sadenice chemickými prípravkami. Aj preto je požiadavka zo strany lesníckej praxe na výskumné inštitúcie o nové a alternatívne metódy ochrany sadeníc v týchto oblastiach.

Práve chemické ošetrenie je dodnes najrozšírenejšie (aj najúčinnejšie) v Európe, avšak legislatíva Európskej únie má snahu postupne používanie pesticídov v lesníctve eliminovať (Ansari & Butt 2012), preto je aktuálne a akútne hľadať nové účinné formy ochrany sadeníc.

Alternatívami sú:

- Fyzikálna ochrana sadeníc (vosk, lep, iná forma)
- Biologický boj (entomopatogénne huby, entomopatogénne háďatká, baktérie)
- Nové formy odchytu a monitoringu uvedených škodcov

Jednou z alternatív v poškodených oblastiach, kde je zakázané použiť chemickú ochranu je ošetrenie sadeníc voskom (Galko et al. 2013), ktorý je dovolené v národných parkoch na Slovensku použiť. Myšlienka ošetrenia sadeníc voskom vznikla ešte v 90. rokoch a nazývala sa „Bugstop“ (Langström & Day 2004). Od tej doby prešla táto forma fyzikálnej ochrany sadeníc výrazným 20-ročným vývojom a momentálne sa vosk nazýva KVAAE (Norsk Wax AS, Norway), ktorý tvorí mechanickú ochranu kmienka sadenice pred tvrdoňom smrekovým. Pri dodržaní správneho postupu voskovania pri ošetrovaní, vydrží vosk na sadenici (1), 1,5 až 2 roky, pričom najmä v prvom roku je ochrana veľmi dobrá (Göran Nordlander, Jarl Markus Peterssen, pers. comm.). Neskôr vosk opadáva a stráca účinnosť. Voskovanie sadeníc sa používa na Slovensku od roku 2013. Boli vykonané aj viaceré terénne experimenty porovnania ošetrených sadeníc voskom a neošetrených sadeníc, avšak pod vplyvom viacerých okolností a externých podmienok (veľká variabilita podmienok na výskumných plochách v horských oblastiach, extrémne sucho, náhla neprítomnosť škodcu na výskumných plochách atď.) nemáme relevantné dáta o účinnosti tejto metódy.

Ďalšou alternatívnou metódou fyzikálneho ošetrenia ihličnatých sadeníc je ich ošetrenie špeciálnym lepom, ktorý je aplikovaný na kmienok sadenice a odradí tak týchto škodcov od zrelostného žeru.

Alternatíva ochrany sadeníc biologickou cestou pomocou entomopatogénov má obrovský potenciál, ktorý si však vyžaduje podrobný a dlhodobý výskum.

Bolo vykonaných viacero pokusov s využitím roztoku vodya entomopatogénnych háďatiek na ošetrovanie atraktívnych pňov najmä v UK (Dillon et al. 2008). Taktiež bolo skúmané využitie entomopatogénnych húb, najmä druhov z rodov *Beauveria* a *Metarhizium* (Markova 2000; Ansari & Butt 2012). Najaktuálnejšie sa diskutuje kombinované použitie entomopatogénnych háďatiek a entomopatogénnych húb (Ansari, pers. comm.).

Viacero dosiaľ nepublikovaných experimentov bolo však vykonaných aj na Slovensku na našom pracovisku so sľubnými výsledkami, čo si však vyžaduje ďalší podrobný výskum.

Ciele projektu

Hlavným cieľom projektu je výskum a vývoj nových alternatívnych mechanických a biologických metód ochrany ihličnatých sadeníc pred škodlivým pôsobením tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes*, čím sa postupne nahradí klasická chemická ochrana.

Na dosiahnutie hlavného cieľa projektu boli stanovené parciálne ciele projektu:

A. Výskum aplikačných metód fyzikálnej ochrany sadeníc pred škodlivým pôsobením tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes*
B. Výskum metód biologickej ochrany sadeníc pred škodlivým pôsobením tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes*
C. Výskum nových metód monitoringu a odchytu uvedených škodcov
D. Experimentálny laboratórny chov cieľových druhov škodcov
E. Diseminácia výsledkov a prenos nových aplikačných poznatkov priamo do lesníckej praxe

Metodika projektu

A. Výskum aplikačných metód fyzikálnej ochrany sadeníc pred škodlivým pôsobením tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu Hylastes

Bude vykonaná séria experimentov voskom ošetrených sadeníc na ochranu pred tvrdoňom smrekovým v laboratórnych a terénnych podmienkach. Budú sa sledovať ukazovatele ako biologická účinnosť – účinná doba, kvalita voskovania, kvalita výsadby, stav a kvalita vosku v čase, výška navoskovanej časti, mortalita sadeníc, ako aj potenciálna účinnosť ošetrených sadeníc voskom voči lykokazom rodu *Hylastes*, ktorý škodí najmä na koreni sadeníc. Voskovanie sa na Slovensku používa od roku 2013 (Galko et al. 2013), avšak neustálym vývojom sa uvedená technológia vylaďuje a zdokonaľuje. Zo strany výskumných organizácií absentujú najmä podrobné terénne experimenty. Výrobca vosku KVAAE bude dodávať vzorky viacerých variantov vosku, ktoré budú špeciálne vyvíjané pre podmienky strednej Európy.

Veľký potenciál zo skupiny fyzikálnych spôsobov ochrany sadeníc má ich ošetrovanie špeciálnym lepom. V roku 2016 prebehli malé experimenty so sľubnými výsledkami voči tvrdoňovi smrekovému, avšak bola sledovaná zvýšená fytotoxicita ošetrených sadeníc. V rámci projektu sa založia väčšie laboratórne a terénne experimenty, kde sa bude sledovať rôzne zloženie účinnej látky, aby sme dosiahli maximálnu účinnosť pri minimálnej fytotoxicite ošetrených sadeníc.

B. Výskum metód biologickej ochrany sadeníc pred škodlivým pôsobením tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu Hylastes

Experimenty biologickej ochrany sa rozdelia na 3 základné smery:

1. *Získanie natívnych izolátov entomopatogénnych húb z prírodného prostredia*

Z prirodzene infikovaných jedincov cieľových druhov škodcov sa štandardizovanými metodickými postupmi použitím selekčných živných médií v *in-vitro* podmienkach získajú čisté izoláty entomopatogénnych húb (EH). Imága budú zberané z prírodného prostredia pomocou terénnych pracovníkov hlavného odberateľa výsledkov š. p. LESY SR, prípadne ŠL TANAP-u. Získané izoláty sa namnožia na kultivačných médiách a ich *in vitro* kultúry budú ďalej použité v laboratórnych testoch virulencie.

2. Selekcia virulentných izolátov entomopatogénnych húb

Selekcia vhodných izolátov (kmeňov) húb pre aplikáciu proti vybraným škodcom bude založená na sérii laboratórnych testov virulencie. Budú sa testovať rôzne druhy EH a koncentrácie použitých suspenzií. V týchto experimentoch sa budú spórami húb priamo ošetrovať imága tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes*, ako aj ich potrava. Do experimentov budú zaradené aj dostupné komerčné bio-insekticídy na báze EH, ako referenčné kmene. Vyselektované vysokovirulentné natívne izoláty EH sa použijú na vývoj vhodného biopreparátu pre praktické použitie. Tieto práce budú prebiehať v sterilnom laboratórnom prostredí. Po dosiahnutí dobrej účinnosti v laboratórnych testoch, prichádza do úvahy testovanie EH v terénnych podmienkach.

3. Vývoj nosiča biologicky aktívneho materiálu

Výskum a vývoj nového spôsobu aplikácie pre EH vychádza z toho, že mycélium EH napr. *Beauveria bassiana* bude chránené pred slnečným UV žiarením a suchom a to tým, že bude schované vo vnútri „guľovitého biologického nosiča". Gule budú vyrobené z biologického materiálu (obilie, šrot atď.) s rôznymi prídavkami (piliny, hobliny, atď.). Nosič s priemerom 1 – 5 cm bude nainfikovaný v laboratórnych podmienkach s EH. Nosič sa nechá v priebehu 1 – 2 týždňov prerásť až kým sa na povrchu nevytvorí biely povlak mycélia EH a jej spór. V prípade sucha alebo UV žiarenia je huba na povrchu inaktivovaná, avšak po znížení vplyvu UV žiarenia (napr. dostane sa do tieňa) alebo skončenia obdobia sucha v letnom období huba z vnútra gule prerastie na povrch a uvoľňuje spóry do okolia ďalej. Týmito guľami je teda možné udržať biologicky aktívne spóry EH v prírodnom prostredí dlhšiu dobu oproti vodnému roztoku so spórami. Vývoj sa zameria aj na správnu receptúru stavby nosiča. Pri vývoji nosiča sa ako aktívna biologická zložka použijú vyselektované virulentné kmene EH.

V ďalšom kroku sa do „gúľ" pridá primárny atraktant (látky, ktoré lákajú určitý druh hmyzu), ktorý cielene priláka cieľový organizmus (tvrdoň smrekový, lykokazy rodu *Hylastes*) v prírodnom prostredí, kde dôjde k prenosu spór na jeho telo. Bude sa jednak teda o biologickú, ekologickú a selektívnu metódu ochrany lesa s cieľom účinne potlačiť škodlivý vplyv hmyzích škodcov. Podľa našich doterajších informácií neexistuje zatiaľ nič podobné, t.j. ako účinne preniesť spóry entomopatogénnych húb do prírodného prostredia, ktoré vedia nalákať cieľového škodcu a majú dostatočne dlhú životnosť. Realizovať sa budú laboratórne a terénne pokusy zisťovania biologickej účinnosti na imága tvrdoňa smrekového.

C. Výskum nových metód monitoringu a odchytu uvedených škodcov

Na cieľové druhy škodcov dosiaľ neexistuje účinný komerčný odparník na ich monitoring. Budú sa testovať rôzne formy a modely lapačov a pascí na odchyt a monitoring cieľových škodcov, ktoré budú navnadené experimentálnymi vývojovými odparníkmi, ktoré budú obsahovať špecifické feromóny, resp. primárne atraktanty na ich lákanie. Odparníky budú vyvinuté a pripravené externou súkromnou spoločnosťou. Experimenty budú prebiehať najmä v terénnych podmienkach, najmä v oblasti Nízkych Tatier a Vysokých Tatier (prípadne iných oblastí kalamitného premnoženia cieľových druhov škodcov).

Taktiež bude testované a vyhodnotené účelné použitie tzv. lapacích kôr, ktoré sa používajú na monitoring a odchyt cieľových druhov v súčasnosti, avšak ich použitie je drahé a prácne.

D. Experimentálny laboratórny chov cieľových druhov škodcov

V klimatizovaných miestnostiach, kde bude kontrolovaná vlhkosť a teplota vzduchu, bude prebiehať laboratórny chov tvrdoňa smrekového. Chov bude prebiehať na čerstvých polenách rôznych druhov ihličnatých drevín (borovica, smrek, jedľa). Každé poleno bude umiestnené samostatne v chovnej klietke a z časti uložené do rašelinového substrátu (napodobnenie pňa v prírode). Okrem udržiavania zvýšenej vlhkosti vzduchu, bude substrát aj polená vlhčené, aby nedošlo k ich vyschnutiu. Na založenie chovu sa použijú imága, ktoré budú zberané z prírodného prostredia. Rozdelia sa podľa pohlavia a do chovných klietok sa jedince umiestnia v určitom počte a pomere pohlaví a nakladú vajíčka do pripravených polien.

Ako je známe, imága tvrdoňa sa dožívajú aj niekoľko rokov, takže cieľom tohto chovu bude predovšetkým získať zdravé jedince (absencia patogénov, parazitov a parazitoidov) s jednotným vekom pre laboratórne pokusy (infekcia EH, možná sterilizácia samcov – metóda SIT ap.). Pri laboratórnom chove sme tiež schopní detailne pozorovať ich vývin a tým získať detailnejšie poznatky ich bionómie a etológie.

E. Diseminácia výsledkov a prenos nových aplikačných poznatkov priamo do lesníckej praxe

V tejto časti sa budú výsledky získané v častiach A. až D. analyzovať, spracovávať a vyhodnocovať. Pri syntéze a spracovaní údajov sa využijú štatistické programy a nástroje geografických informačných systémov. Štatistické analýzy pre vyhodnotenie parametrov dát z pokusov budú realizované v programe Statistica 10.0 (StatSoft, Tulsa, USA) a R (R Development Core Team, 2014). Pri terénnych prácach sa počíta so spoluprácou so štátnym podnikom LESY SR š. p. a prípadne ŠL TANAP-u, ktorí majú vážny záujem na aplikácii výsledkov predkladaného projektu v praxi. Budú sa publikovať odborné a vedecké práce do domácich a zahraničných časopisov. Každoročne sa budú získané výsledky prezentovať na konferencií „Aktuálne problémy v ochrane lesa“, ktorej sa zúčastňuje takmer 200 odborníkov z lesníctva, ako aj na iných domácich a zahraničných konferenciách a seminároch. Na základe získaných výsledkov sa budú hľadať ďalšie výzvy na predkladanie nových výskumných projektov s vhodnými domácimi a zahraničnými partnermi.

Zhrnutie

Projekt prináša výskum nových riešení v otázke eliminácie škôd dvoch najvýznamnejších hmyzích škodcov na sadeniciach ihličnatých drevín na Slovensku a v Európe s možnosťou nahradenia použitia chemického ošetrovania inými metódami. To znamená, že za najväčšiu mieru originality projektu považujeme jeho ekologický a environmentálny prínos na zníženie vplyvu pesticídov v prírodnom prostredí.

Plánujú sa testovať a použiť nové metódy fyzikálnej a biologickej ochrany sadeníc, ako aj priameho ošetrovania samotných imág škodcov, ktorých použitie bude unikátne v EÚ.

Vosk ako forma mechanickej ochrany ihličnatých sadeníc proti tvrdoňovi smrekovému sa používa najmä v krajinách Škandinávie, kde sa ročne ošetria desiatky miliónov ihličnatých sadeníc. V oblasti strednej Európy boli vykonané niektoré malé pokusy, avšak prevádzka si vyžaduje väčšie experimenty priamo v prírodnom prostredí. Taktiež sa bude testovať nové zloženie vosku prispôsobené podmienkam strednej Európy. Ochrana sadeníc lepom, prípadne iným náterom s abrazívnym účinkom, je taktiež jedinečná a predbežné výsledky ukázali dostačujúcu účinnosť, ktorá si však vyžaduje ďalší výskum.

Samotný výskum biologických metód ochrany proti týmto škodcom je veľmi populárna, originálna a moderná problematika. Laboratórne experimenty v laboratóriách žiadateľa budú prebiehať v „Centre biologických metód ochrany lesa (CEBIMOL)“, ktoré sa nachádza na LOS a bolo infraštruktúrne vybavené v roku 2009 zo štrukturálnych fondov EÚ. Je to jedinečné pracovisko na Slovensku určené na tento druh výskumu.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0031.

Literatúra

Ansari, M., Butt, T.M., 2012: Susceptibility of different developmental stages of large pine weevil *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae) to entomopathogenic fungi and effect of fungal infection to adult weevils by formulation and application methods. Journal of Invertebrate Pathology, 111: 33–40.

Dillon, A. B., Moore, C. P., Downes, M. J. & Griffin, C. T., 2008: Evict of infect? Managing populations of the large pine weevil, *Hylobius abietis*, using bottom-up and top-down approach. Forest Ecology and Management, 255: 2634–2642.

Galko, J., Kunca, A., Gubka, A., Vakula, J., 2013: Predstavenie nového spôsobu ošetrenia sadeníc voskom ako účinnej ochrany pred tvrdoňom smrekovým. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25. – 26. 4. 2013 v Novom Smokovci, Zvolen, NLC, s. 86–89.

Galko, J., Kunca, A., Vakula, J., Rell, S., Gubka, A., Maľová, M., Longauerová V., Nikolov, Ch., Zúbrik, M., 2014: Kontrola, ochrana a obrana sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým a lykokazmi rodu *Hylastes*. Usmernenie Lesníckej ochranárskej služby č. 2, 3. vydanie, 8 s.

Galko, J., Vakula, J., Kunca, A., Rell, S., Gubka, A., 2016: STN 48 2712, Ochrana lesa proti tvrdoňom a lykokazom na sadeniciach,Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 8 s.

Gubka, A., Vakula, J., Galko, J., Nikolov, Ch., Kunca, A., Longauerová, V., 2015: Ochrana smrekových porastov po veternej kalamite Žofia In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29. – 30. 1. 2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, NLC, s. 16–20.

LÍngström, B., Day, K. R., 2004: Damage, control and management of weevil pests, especially *Hylobius abietis*. Chapter 19 (p.415–444), In: Lieutier, F., Day, K. R., Battisti, A., Grégoire, J.-C. & Evans, H. F. (eds.): Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Markova, G., 2000: Pathogenicity of several entomogenous fungi to some of the most serious forest insect pest in Europe IOBC wprs. Bulletin, 23: 231–239.

Modlinger, R., 2015: Klikoroh borový. In: Knížek M., Liška J., Modlinger R. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2014 a jejich očekávaný stav v roce 2015. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2015. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., 35 s.

Moreira, X., Costal, L., Sampedro, L., Zas, R., 2008: Short communication. A simple method for trapping *Hylobius abietis* (L.) alive in northern Spain. Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales, 17(2): 188–192.

Nordlander, G., Örlander, G. & Langvall O., 2003: Feeding by the pine weevil Hylobius abietis in relation to sun. exposure and distance to forest edges. Agricultural and Forest Entomology, 5: 191–198.

Nordlander, G., Hellqvist, C., Johansson, K. & Nordenhem H., 2011: Regeneration of European boreal forests: Effectiveness of measures against seedling mortality caused by the pine weevil *Hylobius abietis*. Forest Ecology and Management, 262: 2354–2363.

Orlander, G., Nilsson, U., 1999: Effect of reforestation methods on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage and seedling survival. Scand. J. Forest Res., 14, 341–354.

Reay, S. D., Walsh, P. J., 2002: Relative attractiveness of some volatiles to the introduced pine bark beetles, *Hylastes ater* and *Hylurgus ligniperda* (Curculionidae: Scolytinae). New Zealand Entomologist, 25: 51–56.

Wainhouse, D., Staley, J. T., Jinks, R. & Morgan, G., 2008: Growth and defence in young pine and spruce and the expression of resistance to a stem-feeding weevil. Oecologia, 158: 641–650.

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Michal Lalík
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, email:galko@nlcsk.org

Ing. Michal Lalík
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol

Ing. Marek Barta, PhD.
Ústav ekológie lesa SAV, Ľudovíta Štúra 2, 960 53 Zvolen

Ing. Ján Ferenčík
Štátne lesy Tatranského národného parku, Výskumná stanica ŠL TANAP, Tatranská Lomnica 66, 059 60 Vysoké Tatry

INJEKTÁŽ PAGAŠTANOV PROTI ŠKODCOM NA LISTOCH NA PRÍKLADE *CAMERARIA OHRIDELLA*

Andrej Gubka • Milan Zúbrik •Slavomír Rell

Úvod

Ploskanka pagaštanová (*Cameraria ohridella*) je považovaná za nebezpečného karanténneho škodcu. Prvýkrát bola popísaná v roku 1986 v Macedónsku (Deschka & Dimic 1986). Následne bola zaznamenaná aj v mnohých krajinách Európy. Napríklad v roku 1989 v Rakúsku (Pschorn-Walcher 1994), v Taliansku v roku 1992 (Hellrigl 1998), v roku 1993 v Nemecku (Butin & Führer 1994), Maďarsku (Szabóky 1997) a Českej republike (Liška 1997). Na území slovenska bola prvý krát zaznamenaná v roku 1994 v okolí Bratislavy (Sivicek et al. 1997).V súčasnosti sa ploskanka pagaštanová nachádza takmer v celej Európe (Straw & Tilbury 2006; Valade et al. 2009). Nie je však celkom jasné v kde sa vlastne nachádza jej pôvodný areál. Niektorý autori predpokladajú, že to nie je oblasť Balkánu, kde bola po prvý krát zaznamenaná, ale že môže ísť o centrálnu časť Ázie alebo oblasť Severnej Ameriky (Holzschuh 1997; Kenis et al. 2005).

Mestá a obce, kde sa nachádzajú pagaštany vo väčšom množstve vykonávajú častokrát ochranné a obranné opatrenia, aby znížili dopad pôsobenia ploskanky. Najčastejšie sa vykonávajú postreky registrovanými chemickými prípravkami. V roku 2017 bola lesnícka ochranárska služba požiadaná o pomoc pri testoch biologickej účinnosti prípravku na ochranu rastlín, ktorý sa však neaplikuje postrekom ale technológiou injektáže do stromu. Podstatou tejto technológie je, aby sa prípravok dostal do vodivých pletív stromu a rozšíril sa do všetkých častí koruny. Listy a aj kôra sa tým stáva škodlivá pre cieľový organizmus.

Metodika

Pre potreby testov sme na dvoch lokalitách vyhľadali spolu 51 vhodných stromov a označili ich. Následne sme 33 stromov ošetrili technológiou injektáže, pričom sme použili dve rozdielne dávky prípravku. Do 16 stromov sme nainjektovali prípravok v objeme 3 ml/cm priemeru kmeňa v $d_{1,3}$ a do 17 stromov prípravok v objeme 5 ml/cm priemeru kmeňa v $d_{1,3}$. 18 stromov sme ponechali neošetrených. Medzi sledovanými stromami sme vynechávali jeden strom ako medzeru, aby sme znížili prípadné vzájomné pôsobenie ošetrených a neošetrených stromov v priebehu hodnotenia.

Injektáž bola vykonaná nasledovne: Najskôr sme zmerali priemer kmeňa vo výške 1,3 m nad zemou. Podľa plánovaného objemu (3, resp. 5 ml/cm v $d_{1,3}$) a priemeru kmeňa sme stanovili počet aplikačných knistrov a tie sme pod tlakom naplnili prípravkom. Pri päte kmeňa sme po obvode špirálovito vyvŕtali dierky *c* priemerom 6 mm až do dreva (hĺbka bola okolo 3 cm). Do dierok sme nabili špeciálne lieviky do ktorých sme potom vložili kanistre s prípravkom (obrázok 1). V momente napojenia kanistra na lievik sa do stromu začal uvoľňovať prípravok. Proces, kým sa kanistre vyprázdnili trval najčastejšie do 10 minút. Následne sme kanistre a lieviky zo stromu odstránili.

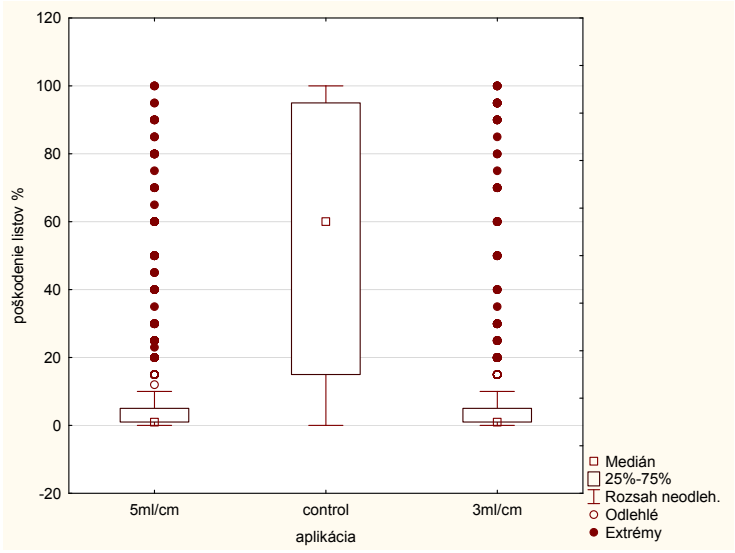
V deň aplikácie boli zo všetkých sledovaných stromov odobraté 4 – 5 listov na ktorých sme následne v laboratóriu v Banskej Štiavnici počítali počty vajíčok. 3 dni po aplikácii sme z ošetrených stromov odobrali listy a poslali sme ich do špecializovaného laboratória v španielsku, kde zisťovali koľko prípravku sa dostalo do listov ošetrených stromov. Odber listov na zistenie prítomnosti prípravku sme zopakovali aj po troch týždňoch od aplikácie, avšak v tomto termíne sme vzorky odobrali len z desiatich stromov (5 na každej lokalite). Lokality sme kontrolovali v trojtýždenných intervaloch až do druhej polovice septembra a hodnotili sme poškodenie listov a aj poškodenie koruny pôsobením ploskanky pagaštanovej.

Obrázok 1. Kanistre naplnené prípravkom sú vložené do pripravených lievikov a postupne sa z nich uvoľňuje prípravok do vodivých pletív stromu

Výsledky

Na základe hodnotenia počtu vajíčok sme zistili, že sme aplikáciu vykonali včas a to na začiatku prvého rojenia dospelých jedincov. Pozorované stromy boli tiež napadnuté v rámci lokalít približne rovnako.

Ako prvé sme vyhodnocovali poškodenie jednotlivých listov na sledovaných stromoch. Z každého stromu sme z každej svetovej strany odoberali po 3 listy. Spolu 12 listov pri každej kontrole z každého stromu. Na každom liste sme stanovili percentuálne poškodenie spôsobené ploskankou pagaštanovou. Výsledky sme následne štatisticky vyhodnotili. Ako vidno na obrázku 2, získané hodnoty boli značne variabilné a pri všetkých troch variantách sa pohybovali v rozmedzí od 0 do 100 %. Aj napriek tejto variabilite sme zaznamenali štatisticky významné rozdiely. Tie boli pri porovnaní neošetrených stromov s ošetrenými. Medián (stredná hodnota) pri listoch z ošetrených stromov bol pri obidvoch variantách 1 % a pri listoch z neošetrených stromov až 60 %. Priemerné poškodenie listov z ošetrených stromov pri aplikácii 3 ml/cm $d_{1,3}$ bolo 10,4 % a pri 5ml/cm $d_{1,3}$ bolo 10,2 %. Naproti tomu listy z ošetrených stromov mali priemerné poškodenie 54,1 %. V poškodení listov pri porovnaní 3 ml/cm a 5 ml/cm aplikácie sme nezaznamenali štatisticky významný rozdiel.



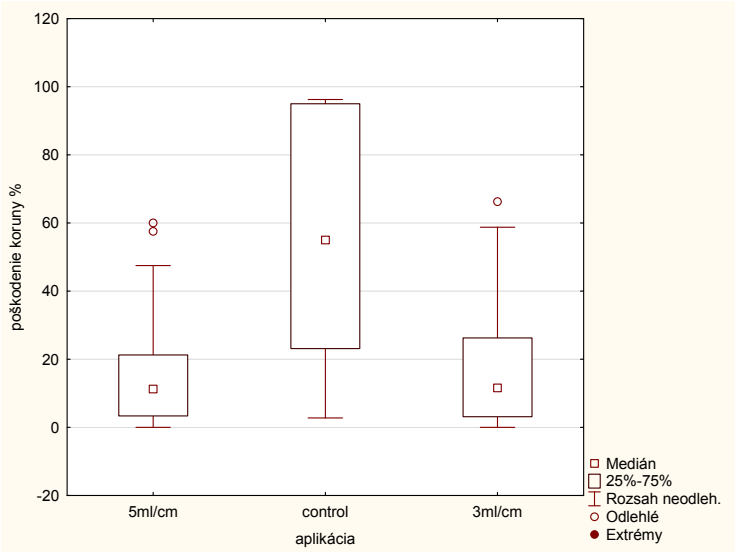
Obrázok 2. Distribúcia údajov o poškodení jednotlivých listov napadnutých ploskankou pagaštanovou

Keďže poškodenie listov bolo značne variabilné a často ovplyvnené tým či sa prípravok dostal do všetkých častí koruny, rozhodli sme sa vyhodnotiť aj celkové poškodenie koruny. Pri tomto posudzovaní sme spravili hodnotenie pre každý strom z každej svetovej strany v tom istom čase ako sme vykonávali aj odber listov na vyhodnotenie ich poškode-

nia. Pri každej kontrole sme tak získali 4 údaje a z nich sme vypočítali priemerné poškodenie koruny pre každý strom.

Ako možno pozorovať na obrázku 3, získané údaje mali výrazne menšiu variabilitu ako mali údaje o poškodení listov. Aj tu sme zaznamenali štatisticky významný rozdiel pri porovnaní poškodenia korún ploskanku pagaštanovou na ošetrených a neošetrených stromoch. Pri ošetrených stromoch bola stredná hodnota (medián) poškodenia 11,6 % pri 3 ml/cm $d_{1,3}$ a 11,0 % pri 5 ml/cm $d_{1,3}$. Neošetrené stromy mali strednú hodnotu poškodenia 55 %. Priemerné poškodenie ošetrených stromov bolo pri aplikácii 3 ml/cm $d_{1,3}$ 15,2 % a pri 5 ml/cm $d_{1,3}$ 14,1 %. Neošetrené stromy mali priemerné poškodenie koruny 56,8 %.

Nezaznamenali sme štatisticky významný rozdiel v priemernom poškodení korún pri porovnávaní 3 ml/cm a 5 ml/cm $d_{1,3}$ aplikácie.



Obrázok 3. Distribúcia údajov o priemernom poškodení korún sledovaných stromov napadnutých ploskankou pagaštanovou

Záver

Technológia injektáže stromov proti pôsobeniu ploskanky pagaštanovej je veľmi zaujímavá a podľa doterajších výsledkov aj účinná. Významne predlžuje vegetačnú dobu stromov a tým zvyšuje aj ich odolnosť proti ostatným stresovým faktorom, ktoré by mohli strom nenávratne poškodiť. Použitý prípravok by mal mať účinnosť 2 roky, čo budeme v roku 2018 sledovať. Pre potvrdenie získaných údajov plánujeme v roku 2018 založiť ďalšie dve plochy, kde by sme chceli účinnosť porovnať aj s iným na Slovensku štandardne používaným prípravkom.

Metóda injektáže stromov je zaujímavá, avšak prináša aj niekoľko otázok. Napríklad či otvory po vŕtaní je lepšie ponechať otvorené, čo by mohlo urýchliť hojenie, alebo ich po injektáži uzavrieť (napríklad štepárskym voskom, silikónom...). Otázne je aj koľkokrát je možné takýmto spôsobom ošetriť strom bez toho, aby sme vážnejšie ohrozili jeho zdravotný stav.

Obrázok 4 a 5. Porovnanie stromov ošetrených metódou injektáže a neošetrených stromov pri kontrole začiatkom augusta

Použitý prípravok je prostredníctvom injektáže bežne používaný v Kanade a Severnej Amerike hlavne na listožravý hmyz. Pozitívne výsledky však dosahujú aj proti niektorým druhom podkôrneho hmyzu ako je napríklad *Agrilus planipennis*.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0031, APVV-0707-12 a APVV-14-0567.

Použitá literatúra

Butin, H., Führer, E., 1994: Die Kastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić), ein neuer Schädling an Aesculus hippocastanum. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd, 46: 89–91.

Deschka, G., Dimić, N., 1986: *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera, Lithocelletidae). Acta Entomologica Jugoslavica, 22:11–23.

Hellrigl, K., 1998: On the occurrence of the robinia-leafminer, *Phyllonorycter robiniella* (Clem.) and the horse-chestnut-leafminer, *Cameraria ohridella* Desch. et Dim. (Lep., Gracillariidae) in South Tyrol. Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz, 71(4):65–68.

Holzschuh, C., 1997: Woher kommt die Roßkastanienminiermotte wirklich? Forstschutz Aktuell, Vol. 21, p. 11–12.

Kenis, M., Avtzis, N., Freise, J., Girardoz, S., Grabenweger, G., Heitland, W., Lakatos, F., Lopez-Vaamonde, C., Svatos, A., Tomov, R., 2005: Finding the area of origin of the horse-chestnut leaf miner: a challenge. In: Kamata, N., Liebhold, A. M. (eds.): Proceedings: IUFRO Meeting on forest insect population dynamics and host in Xuence. 14–19 September 2003, Kanazawa, Japan.

Liska, J., 1997: Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in der Tschechischen Republik. Forstschutz Aktuell, 21: 5.

Pschorn-Walcher, H., 1994: Freiland-Biologie der eingeschleppten Roßkastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka and Dimic (Lep., Gracillariidae) im Wienerwald. Linzer Biologische Beiträge, 26: 633–642.

Sivicek, P., Hrubík, P., Juhásová, G., 1997: Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in der Slowakei. Forstschutz Aktuell, 21: 6.

Straw, N. A., Tilbury, C., 2006: Host plants of the horse-chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*), and the rapid spread of the moth in the UK 2002–2005. Arboric J, 29: 83–99.

Szabóky, C., 1997: Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in Ungarn. Forstschutz Aktuell, 21: 4.

Valade, R., Kenis, M., Hernandez-Lopez, A., Augustin, S., Mari Mena, N., Magnoux, E., Rougerie, R., Lakatos, F., Roques, A., Lopez-Vaamonde, C., 2009: Mitochondrial and microsatellite DNA markers reveal a Balkanic origin for the highly invasive Horse-Chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae). Molecular Ecology, 18: 3458–3470.

Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Slavomír Rell
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, email: gubka@nlcsk.org

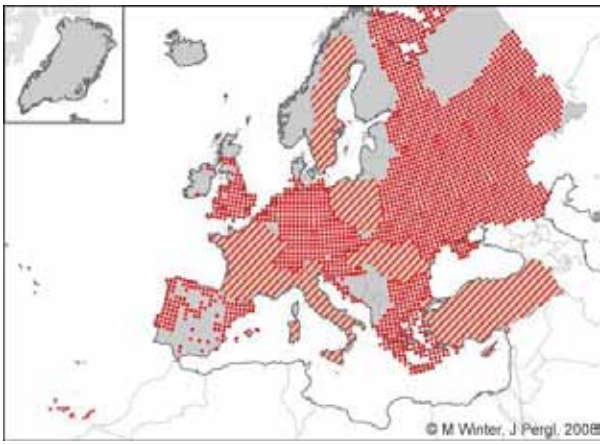
AGÁT BIELY HOSPODÁRSKA DREVINA S INVÁZNYM CHARAKTEROM

Miriam Maľová • Katarína Sujová • Valéria Longauerová • Anna Túčeková

Úvod

Agát biely (*Robinia pseudoacacia*) je drevina s pôvodným výskytom v juhovýchodnej časti severoamerického kontinentu (Pagan & Randuška 1988), do Európy (Francúzska) zavedená v roku 1601 vtedajším riaditeľom parížskej botanickej záhrady Robinom. Odvtedy sa agát šíril vo väčšine európskych štátov, a takmer po celom svete (Kohán 1998). Súčasnú situáciu výskytu agáta v Európe znázorňuje obrázok 1.

Na Slovensko bol introdukovaný v rokoch 1710 – 1720. K lesníckemu využitiu došlo okolo roku 1801 (Benčať 1982). Šťastný (1970 in Kohán 1998) popisuje zalesňovanie v okolí Banskej Bystrice v roku 1801 a v oblasti južného Gemera v roku 1831.



Obrázok 1. Rozšírenie agáta bieleho v Európe, Winter & Pergl 2008

Vyskytuje sa od nížin až do nadmorskej výšky 800 m, pričom za centrum rozšírenia sa považujú piesčité pôdy južného a juhozápadného Slovenska. Považuje sa zdroj palivového a úžitkového dreva. Drevina vhodná na stabilizáciu eróziou postihovaných oblastí. Opodstatnenie má aj z včelárskeho hľadiska. Vzhľadom na jeho veľké rozšírenie na území Slovenska, už v polovici minulého storočia, je verejnosťou vnímaný ako bežný druh našich lesov, a len problematicky sa spája s odborným termínom „inváznу druh“, keďže inváziu si verejnosť predstavuje ako niečo náhle, s rýchlym deštrukčným účinkom, navyše keď je známe aj jeho hospodárske využitie.

Možno však konštatovať, že agát biely spĺňa znaky charakteristické pre inváznе druhy, ako napríklad schopnosť úspešne osídľovať územia s celou škálou rôznych podmienok prostredia, a tiež sa vyznačuje vysokou plodivosťou a semenami, ktoré sa ľahko rozširujú (Bazzaz 1986). Má výbornú schopnosť zmladzovania z koreňa a aj z kmeňa, taktiež neustále vytvára hojnú zásobu semien, pričom klíčivosť semien sa zachováva aj niekoľko desiatok rokov. Medzi negatívne ekologické procesy, ktorými porasty agátu ovplyvňujú svoje okolie, môžeme uviesť obohacovanie pôdy dusíkom, ktoré je spôsobené baktériami žijúcimi v koreňových hľuzách (rod *Rhizobium* sp.). Z toho vyplývajú nasledovné zmeny druhového zloženia bylinnej etáže, rozširovanie burín a nitrofilnej vegetácie.

K zmenám na lokalitách s výskytom agátu dochádza aj v dôsledku alelopatického účinku agátu na rastliny vo svojom okolí. V susedstve agátu sa nedarí rásť prirodzene u nás rastúcim drevinám, až na výnimku bazy čiernej, s ktorou tvorí nepreniknuteľné porasty. Rastlina obsahuje látky *robinetin*, *myricetín* a *quercetín* (Nasir et al. 2005). Ostat-

né dreviny v pôdach pozmenených agátom neprospievajú. Rastlina je okrem kvetov celá jedovatá, najmä kôra. Listy napríklad obsahujú vysoké množstvo trieslovín, preto sa opad dlhodobo rozkladá a neumožňuje tvorbu humusu. Navyše z listového opadu sa do pôdy uvoľňujú fenolkarboxylové kyseliny, ktoré inhibujú klíčenie ostatných rastlín, vrátane drevín a vznikajú monokultúry agáta. Alelopatiou v oblasti škôlkarstva a obnovy lesa sa zaoberal Čaboun (1990). Pozorovaním rastu semenáčikov rôznych druhov drevín zistil, že semenáčiky agátu mali silný negatívny vplyv na semenáčiky borovice sosny, pričom ovplyvňovanie bolo len v dôsledku prchavých látok, pri pestovaní v úplne oddelených nádobách. Autor zhodnotil, že inhibičný vplyv látok nadzemnej časti agátu na semenáčiky borovice bol taký veľký, že v okruhu 15 cm od agátu nerástol ani jeden semenáčik borovice.

Regulovanie výskytu tohto druhu je náročné, nakoľko treba brať v úvahu nielen výbornú schopnosť viacročného vegetatívneho zmladzovania, ale aj klíčivosť semien, ktorá ako sme spomínali môže byť celé desaťročia. Supuka (1997) hovorí o agáte ako o „protoexpanzívnom" druhu, čo znamená, že sa jedná o druh nekontrolovateľný doterajšími biologickými a technickými prostriedkami, ktorý spontánne vytvára až monokultúry na úkor iných druhov. Z uvedených dôvodov býva častokrát odstraňovanie mechanickými metódami nedostatočné a treba pristúpiť k chemickým metódam regulovania výskytu agáta v porastoch.

Škodcovia agáta

Na zdravotný stav agáta, resp. agátových porastov, môžu vplývať rôzne biotické i abiotické škodlivé činitele. V nasledujúcej časti článku si uvedieme najvýznamnejšie z nich.

Biotické škodlivé činitele

Ploskáčik agátový *(Phyllonorycter robiniella* Clemens)

Drobný motýľ pochádzajúci zo Severnej Ameriky. Prvýkrát sa u nás vyskytol v roku 1995 na agáte bielom. Má 2 generácie do roka. Na spodnej strane listov húseničky vytvárajú mechúrikovité míny, ktoré neprechádzajú stredovou žilou. Neskôr míny hnednú a usychajú, v dôsledku čoho list predčasne usychá. Na Slovensku sa zatiaľ tento škodca vyskytuje len v malom množstve a nespôsobuje kalamity (Kolár & Hrubík 2007).

Obrázok 2. Ploskáčik agátový (*Phyllonorycter robiniella* Clemens) (Foto: Šaržík, 2011)

Byľomor agátový (*Obolodiplosis robiniae* Haldemann)

Byľomora agátového popísal už v roku 1847 S. S. Haldeman. Objavil hálky na listoch agáta vo veľkom množstve v Pensylvánii vo východnej časti Severnej Ameriky (Skuhravá & Skuhravý 2004). V Európe hálky na lístkoch agátu prvýkrát zistil prof. Carlo Duso v roku 2003 u Paese blízko Padovy v severovýchodnom Taliansku. Na Slovensku sa zaznamenal škodca až v roku 2006 na niekoľkých miestach juhozápadnej časti Slovenska (Nitra, Čifáre, Cabaj-Čápor). Byľomor vytvára na okrajoch listov agáta rúrkovité hrčky, v ktorých sa vyvíjajú larvy. Hrčky sa objavujú od konca mája. Poškodzuje najmä mladé výhony a koreňové výmladky, pri silnejšom výskyte prechádza aj na staršie listy stromu. Kolár & Hrubík (2007) zistili, že škodca má v našich podmienkach niekoľko generácií. Ako účinné ochranné opatrenie autori odporúčajú strihanie a následné spálenie napadnutých častí stromov.

Obrázok 3. Byľomor agátový (*Obolodiplosis robiniae* Haldemann) (Foto: Zúbrik)

Psotka agátová (*Parectopa robiniella* Clemens)

Uvedený druh poškodzuje listy agáta bieleho. Pochádza zo Severnej Ameriky, odkiaľ bol náhodne introdukovaný do Talianska. Odtiaľ sa postupne šíril do ostatných krajín (Csóka 2003 in Kolár & Hrubík 2007). Na Slovensku sa zistil v roku 1989 (Kulfan 1989). Poškodzuje listy hlavne na listoch výmladkov a spodné partie stromu. Húsenica vytvára nápadné ploché lalokovité míny na hornej strane listov, prechádzajúce strednou žilkou listu. Druh má v našich podmienkach iba jednu generáciu a jedinou hostiteľskou rastlinou je agát biely.

Obrázok 4. Psotka agátová (*Parectopa robiniell*a Clemens) (Foto: Zúbrik)

Z ostatných hmyzích škodcov môžeme ešte spomenúť mníšku veľkohlavú a puklicu dubovú.

Kohán (1998) uvádza, že veľkou výhodou agátového dreva je, že jeho spracovanie vyžaduje málo energie, má mimoriadne dobrú izolačnú schopnosť a je odolné voči hubovým chorobám a hmyzím škodcom. Z hubových škodcov však môže zdravotný stav agáta ovplyvniť najmä sírovec obyčajný (*Laetiporus sulphureus*), ktorý spôsobuje hnedú hnilobu, avšak znateľné symptómy v korune sa prejavujú až v pokročilom štádiu napadnutia, a to žltým sfarbením listov. Následkom napadnutia je rýchly rozklad jadrového dreva a vysoké nebezpečie zlomu. Z ostatných hubových škodlivých činiteľov možno uviesť ešte podpňovku obyčajnú, pórovník jaseňový a ohňovec hrboľkatý.

Obrázok 5. Sírovec obyčajný (*Laetiporus sulphureus*) (Foto: Kunca)

Iné biotické škodlivé činitele

Škody spôsobené malými cicavcami

U mladých porastov sa môžeme stretnúť so škodami spôsobenými ohryzením či už zajacom poľným, králikom divým, poľnými myšami a hrabošmi. Zajace ohlodávajú tak kôru mladých stromčekov, ako aj výhonky a púčiky vo výške, do ktorej ich dosiahnu. Malé hlodavce spôsobujú starosti predovšetkým hryzením kôry. Škody vznikajú najčastejšie v zime, kedy dochádza k hlodaniu či už pod alebo nad snehom v rovnomernej výške (Hirka et al. 2008 in Olejárová 2010).

Škody zverou

Zver s veľkou obľubou konzumuje listy, výhonky a mladú, tenkú kôru agátu. Zver tak hryzením, ako aj olupovaním kôry v zimných mesiacoch spôsobuje citeľné škody na porastoch. Škody olupovaním spôsobujú trením parožia či už srnce a jelene (Hirka a kol. 2008 in Olejárová 2010).

Abiotické škodlivé činitele

Kohán (1998) uvádza, že na zdravotný stav agátových porastov najviac vplýva poškodenie neskorými mrazmi.

Prečo agát označujeme ako drevinu s inváznym charakterom?

Invázne druhy sú nepôvodné druhy, ktorých introdukcia a šírenie ohrozujú biodiverzitu (Convention on Biological Diversity (CBD) Secretariat 2000). Podľa Nariadenie Európskeho parlamentu a rady (2013) sú to druhy, ktoré sú spočiatku prepravené činnosťou človeka cez ekologické bariéry mimo oblasti ich prirodzeného výskytu, a potom prežijú, množia sa a šíria, pričom majú nepriaznivý vplyv na ekológiu svojho nového sídla, ako aj závažné hospodárske a sociálne dôsledky. Cvachová & Gojdičová (2003a, 2003b) definujú invázne rastliny ako naturalizované rastliny, ktoré vytvárajú rozmnožujúce sa populácie, vo veľkom počte a v značných vzdialenostiach od rodičovských rastlín, a takto majú potenciál šíriť sa na značne veľkom území. Eliáš (1997) uvádza, že na definovanie inváznych druhov sa používajú rôzne kritériá, a tak napríklad pri biogeografickom prístupe sa zdôrazňuje cudzí pôvod a za invázne sa potom považujú všetky cudzie, zavlečené, dovezené, cudzokrajné (exotické) druhy, t. j. druhy žijúce v územiach alebo na plochách, kde nie sú domáce, čo je príliš široké chápanie pojmu. Pri ekologickom prístupe sa zas berie v úvahu správanie sa druhu, a to najmä jeho prenikanie do spoločenstiev a biotopov. Ďalším kritériom na posúdenie inváznosti je i vplyv na prírodu z antropocentrického, v posledných rokoch i biocentrického hľadiska. Druhy spôsobujú hospodárske škody na úrode, v lesoch predražujú obnovu, znižujú zásoby cieľových drevín v porastoch.

Môžeme teda zhodnotiť, že existujú rôzne prístupy k definovaniu inváznych druhov, či už biogeografické, ekologické, dôsledok (ich vplyv) na prírodu z antropocentrického, v posledných rokoch i biocentrického hľadiska (Eliáš 1997; Mooney 1996). Všeobecne môžeme povedať, že sú to nepôvodné druhy, ktoré sa správajú invázne v území zavlečenia alebo introdukcie. Sú to druhy, ktorých založenie populácie a šírenie populácie ohrozuje ekosystémy, stanovištia alebo druhy s ekonomickým alebo environmentálnym negatívnym vplyvom (Cvachová & Gojdičová 2003a). Prenikajú a obsadzujú ekosystémy (biotopy) vytvorené, pozmenené alebo narušené činnosťou človeka. Na týchto plochách vytvárajú primárne ohniská výskytu a v prípade priaznivých podmienok sa šíria do poloprirodzených, či prirodzených ekosystémov (biotopov). Sú to druhy schopné prežívať počas nepriaznivých období, reagovať na environmentálne podnety, majú účinné mechanizmy rozširovania, prejavujú genetický polymorfizmus a niekedy sa krížia s inými druhmi (Eliáš 2001).

Po legislatívnej stránke otázku inváznych druhov rieši zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v jeho platnom znení. Zákon (§ 7b) identifikuje druhy rastlín, ktoré sú z pohľadu zákona považované za invázne. Jedná sa o druhy rastlín, ktorých zoznam ustanoví Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky všeobecne záväzným právnym predpisom, to znamená vykonávacou vyhláškou k zákonu (Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny). Novelizáciou vyhlášky v roku 2014 sa v prílohe č. 2a uvádza desať druhov a jeden rod (zahŕňa tri druhy) inváznych rastlín, z toho štyri sú dreviny. Zákon ďalej upravuje rozširovanie nepôvodných druhov rastlín, pričom rozširovanie drevín, ktoré sú uvedené v Prílohe č. 1 k zákonu č. 138/2010 Z. z. o lesnom reprodukčnom materiáli v znení neskorších predpisov, je vyňaté z pod regulácie týmto zákonom. V uvedenej prílohe č. 1 je zadefinovaný aj agát biely.

Záver

Rozširovanie agátu by teda vzhľadom k vyššie uvedeným skutočnostiam nemalo byť najmä tam, kde by ohrozoval existenciu našich domácich vysoko produkčne a ekologicky významných drevín a porastov, nakoľko v dôsledku jeho prítomnosti dochádza k zmene druhovej skladby. Dochádza k zníženiu biodiverzity pri súčasnom zvyšovaní podielu bežných synantropných druhov. Zapríčiňuje ústup lesných, lesostepných druhov jednak v dôsledku eutrofizácie stanovišťa.

Agát biely aj napriek tomu, že je síce hospodárskou drevinou, zvyšuje náklady pri obnove porastov, znižuje zásoby cieľových drevín v porastoch, neexistujú ekonomicky a environmentálne prijateľné metódy na regulovanie jeho nežiaducich vplyvov a aj vzhľadom na vyššie uvedené biologické vlastnosti ho z vedeckého hľadiska považujeme za drevinu s invazívnym charakterom. Do budúcnosti odporúčame druh ďalej študovať a hľadať jeho bezpečné hospodárske využitie bez negatívnych dôsledkov.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Bazzaz, F. A., 1986: Life history of colonizing plants: Some demographic, genetic, and physiological features. In: Mooney, H. A. and Drake, J. A. (eds.): Ecology of Biological invasions of North America and Hawaii. New York, SpringerVerlag, Ecological Studies, 58: 96–110.

Benčať, F., 1982: Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Bratislava: Veda, s. 87–88.

CBD Secretariat (2002) Decision VI/23: Alien species that threaten ecosystems, habitats and species. Document UNEP/CBD/COP/6/23. Convention on Biological Diversity Secretariat, Montreal, Canada.

Cvachová, A., Gojdičová, E., 2003a: Usmernenie na odstraňovanie inváznych druhov rastlín. Banská Bystrica, ŠOP SR, Centrum ochrany prírody a krajiny Banská Bystrica, 68 s.

Cvachová, A., Gojdičová, E., 2003b: Úvod do problematiky invázií a inváznych organizmov. Bratislava, Univerzita Komenského v Bratislave, 62 s.

Čaboun, V., 1990: Alelopatia v lesných ekosystémoch. Bratislava, VEDA vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 120 s.

Eliáš, P. (ed.), 1997: Invázie a inv̈azne organizmy (Príspevky z vedeckej konferencie Nitra, 19. – 20. november 1996). SNK SCOPE, SEKOS pri SAV, Nitra, 219 s.

Mooney, H. A., 1996: The SCOPE Initiatives: the Background and Plans for a Global Strategy on Invasive Species. In: Sandlund, O. T. et al. (ed.): Proceedings of the Norway/UN Conference on Alien Species. Trondheim, 1 – 5 July, 1996, p. 30–31.

Nasir, H., Iqbal, Z., Hiradate, S. et al., 2005: Allelopathic Potential of *Robinia pseudoacacia* L. Journal of Chemical Ecology, 31: 2179. doi:10.1007/s10886-005-6084-5

Supuka, J., 1997: Invázne versus naturalizované dreviny v urbanizovanom prostredí. In: Eliáš, P. (ed.), 1997: Invázie a inv̈azne organizmy (Príspevky z vedeckej konferencie Nitra, 19. – 20. november 1996). SNK SCOPE, SEKOS pri SAV, Nitra, p. 182–189.

Pagan, J., Randuška, D., 1988: Atlas drevín, 2., Obzor, Bratislava, 408 s.

Kohán, Š., 1998: Celospoločenský význam a funkcia agáta bieleho (*Robinia pseudoacacia* L.) v ekologických podmienkach nížinných oblastí. Zprávy lesnickeho výzkumu, č. 3–4.

Kollár, J., Hrubík, P., 2007: Nepôvodné druhy hmyzích škodcov na drevinách v podmienkach urbanizovaného prostredia. In: Hudec, K., Roháčik, T.: Druhé rastlinolekárske dni Slovenskej rastlinolekárskej spoločnosti: konferencia s medzinárodnou účasťou, zborník referátov, 21.–22. november 2007, Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, s. 72–76.

Skuhravá, M., Skuhravý, V., 2004: Bejlomorka akátová – Nový invazní druh hmyzu na trnovníku akátu. Lesnická práce, č. 10.

Kulfan, M., 1989: Occurence of the American species *Parectopa robiniella* (Clemens) (Lepidoptera, Gracillariidae) in South Slovakia. Biológia (Bratislava), 44(2): 185–188.

Eliáš, P., 2001: Biotocké invázie a invadujúce organizmy. In: Životné prostredie, 35(2): 61–66.

Olejárová, L., 2010: Možnosti biologickej regulácie vybraných inváznych druhov drevín (*Robinia pseudoacacia*). Bakalárska práca. Nitra, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 58 s.

Ing. Miriam Maľová, PhD., Mgr. Katarína Sujová, PhD., Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Anna Túčeková, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, email: malova@nlcsk.org

DUGLASKA, PERSPEKTÍVNA DREVINA PO REKONŠTRUKCII KYSUCKÝCH SMREČÍN?

Anna Túčeková • Elena Takáčová • Valéria Longauerová • Miriam Maľová

Úvod a problematika

Na Slovensku sú nepôvodné smrečiny v posledných desaťročiach sústavne postihované kalamitami, spôsobujúcimi rozsiahle ekologické aj ekonomické škody.

Požiadavka na spoločné plnenie ekologických, sociálnych a ekonomických funkcií vyžaduje odklon od pestovania ihličnatých monokultúr. Zachovávanie smrekových monokultúr na stanovištiach s prirodzeným výskytom zmiešaných a listnatých porastov je neúnosné a už dnes je potrebné pretvárať lesné ekosystémy tak, aby mali čo najviac adaptačných schopnosti na globálne zmeny ekologických podmienok. V súčasnosti vo viacerých oblastiach aktuálne odumieranie nepôvodných smrečín je novým impulzom na prehodnotenie prístupu k umelej obnove lesov. Remeš (2010) uvádza, že pri premenách prevažne smrekových rovnovekých porastov v procese ich prestavby na porasty štrukturálne diferencované nie je reálna zásadnejšia zmena druhovej skladby bez umelej obnovy. Prebudovy nepôvodných smrečín na porasty s bohatšou štruktúrou sú bez zmeny druhového zloženia nerealizovateľné. Všetky navrhované opatrenia k realizácii zakladania zmiešaných porastov sú však sprevádzané obavami z ich nereálnosti za súčasného stavu poškodzovania kultúr a nárastov najmä zverou. Jeho výrazné zníženie je základnou podmienkou úspešného zakladania zmiešaných porastov, najmä s jedľou a bukom. Aj v oblasti Kysuckých lesov sa odporúča zmena druhového zloženia najmä v prospech buka, jedle a cenných listnáčov, príp. aj vybraných introdukovaných drevín.

Vzhľadom na svoju rastovú dynamiku je aj duglaska vhodnou drevinou pre zakladanie zmiešaných porastov (Oliver & Larson 1996). Pokiaľ ide o melioračnú funkciu duglasky, je u nej uvádzaný nižší potenciál acidifikácie pôdneho prostredia ako u smreka (Podrázský & Remeš 2008) a vyšší ako u listnáčov. Vďaka vysokej produkcii a širokej ekologickej valencii je považovaná v lesnom hospodárstve strednej Európy za najperspektívnejšiu introdukovanú drevinu (Beran & Šindelář 1996). V európskom priestore je naviac považovaná za produkčne vhodnú náhradu ekonomicky významných drevín, ako je napr. smrek, ale aj ako alternatíva využiteľná pre zaistenie stability porastov v podmienkach klimatickej zmeny. Pri zavádzaní duglasky do rekonštruovaných smrekových porastov je nutné využiť jej umelú obnovu, pretože v oblasti Kysúc sa staršie porasty nevyskytujú, preto ani často nemáme k dispozícii domáce zdroje osiva.

Cieľom príspevku je prezentácia vývoja rastových parametrov a zdravotného stavu duglasky v rámci rôznych technológií umelej obnovy na demonštračnom objekte rekonštrukcií smrečín na Kysuciach vybudovaného v rámci projektu *„Demonštračný objekt premeny odumierajúcich smrekových lesov na ekologicky stabilnejšie multifunkčné ekosystémy“*.

Materiál a metodika

Jeden z 10 založených experimentov na DO Husárik je experiment „C“ – porovnanie rôznych alternatív umelej obnovy, pričom pokusné plochy sú usporiadané formou znáhodnených blokov s opakovaním, čo umožňuje štatistické vyhodnocovanie rozdielov medzi overovanými variantmi obrázok 1.

Cieľom experimentu C, na ktorý v príspevku upriamujeme pozornosť, je ukázať voľbu drevín, výber typu sadbového materiálu a porovnať technologické postupy sadby a sejby jednotlivých drevín vysadených na holine po rozpade monokultúry smreka. Plocha bola založená na kalamitnej holine, nadmorská výška 750 – 800 m, S expozícia, sklon 20 %. Umelá obnova sa uskutočnila drevinami smrek, jedľa, smrekovec, duglaska, buk, dub, javor, jaseň, štyrmi spôsobmi:

sejba – klasická (plôšky 30 × 30 cm) – 3 – 5 semien na plôšku,

sejba – mikrovýsevy (vegetačné bunky – VB) – 3 – 5 semien vo VB,

sadba – krytokorenné sadenice,

sadba – voľnokorenné sadenice.

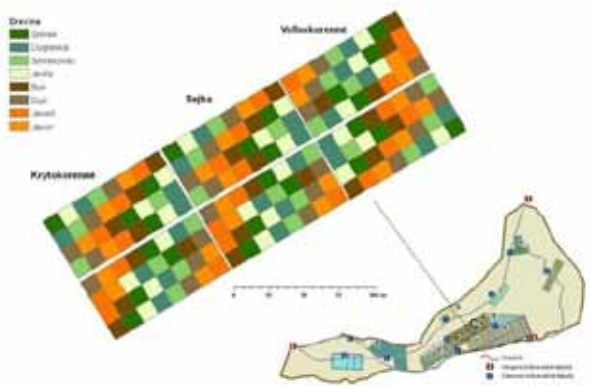
Sejba aj sadba (jamková) dreviny Duglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziensii* [Mirb.] Franco) je v pravidelných sponoch (1,5 × 1,5 m), založená v jarnom a jesennom termíne r. 2011. Základné informácie o semennom a sadbovom materiáli sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Základná charakteristika semena, krytokorenného (KK) a voľnokorenného (VK) sadbového materiálu lesných drevín vysadených v experimente C

Drevina	Typ	Evidenčný kód	Semenárska oblasť	Vek	Obal
Duglaska tisolistá *Pseudotsuga menziensii*	Semeno	11413BS-001	1	–	
	KK	11413BS-001	1	K2	Lännen Plantek
	VK	11514NO-002	1	2+1	

KK – krytokorenné, VK – voľnokorenné.

Pri výbere sadbového materiálu sa dodržali genetické, morfologické aj fyziologické hľadiská kvality sadeníc a pri transporte, manipulácii a samotnej výsadbe technologická disciplína. Testovacie a demonštračné výsadby voľnokorenných a krytokorenných sadeníc, vrátane sejby, sú na ploche asi 0,7 ha (3 072 ks všetkých 8 drevín). Po každom ukončenom vegetačnom období sa uskutočnili merania rastových parametrov nadzemnej časti prežívajúcich jedincov, údaje sa štatisticky vyhodnotili a rozdiely otestovali (ANOVA T-test). Zároveň sa hodnotil adaptačný proces, zdravotný stav a poškodenie všetkých jedincov.



Obrázok 1. Schéma detailného umiestnenia výsadieb a výsevov v experimente „C“

Výsledky a diskusia

Výsledky vyklíčenia duglasky zo sejby vo vegetačných bunkách (mikrosejba) a na plôškach (klasická sejba) po 1. a 5. vegetačnom období sú v tabuľke 2.

Tabuľka 2. Percentá vyklíčených semenáčikov, ujatosti a prežívania krytokorenných a voľnokorenných sadeníc duglasky v experimente C

Drevina	Vyklíčenie semenáčikov, ujatosť sadeníc – 1. rok, prežívanie – 5. rok [%]							
	Sejba				Sadba			
Variant	Mikrosejba (VB)		Klasické plôšky		Krytokorenné		Voľnokorenné	
Rok	1. rok	5. rok	1. rok	5. rok	1. rok	5. rok	1. rok	5. rok
Duglaska	45	34	13	13	57	52	92	36

Významne lepšie vyklíčili semená pod krytom, t. j. vo vegetačných bunkách, ako na klasických plôškach. Pri klasickej sejbe sme zaznamenali veľmi nízke vyklíčenie (13 %). Autori Houšková et al. (2014) uvádzajú, že práve duglaskové semeno má nízku energiu klíčivosti, čo môže byť aj z dôvodu nedostatočne dlhej studenej stratifikácie semena vzhľadom k teplotným podmienkam výsevu. Autori Edwards & El-Kassaby (1995) odporúčajú pred jarným výsevom troj až päťtýždňovú studenú stratifikáciu pri 3 – 5 °C. Pretože my sme stratifikáciu semena použili kratšiu ako 3

týždne, aj to mohlo byť príčinou slabého klíčenia duglaskového semena. Následné straty jedincov zo sejby, najmä sadby, boli zaznamenané najmä počas nepriaznivých teplotných a vlahových pomerov v letných vegetačných obdobiach (r. 2013 a 2015). Potvrdzuje to aj stav meteorologických parametrov v priebehu sledovaného obdobia r. 2011 – 2015, pozri tab. 4 – (Sitková 2015 in Tučeková et al. 2015). Po 5. roku prežívalo vo vegetačných bunkách v priemere 34 % duglaskových semenáčikov, na plôškach len asi 13 %. Pri nedodržaní potrebných odporúčaní pri sejbe duglasky sa nedosiahli očakávané priaznivé výsledky.

Po porovnaní ujatosti obidvoch spôsobov umelej obnovy (sejba, sadba) môžeme konštatovať, že sa významne líši (Tabuľka 2). Sejby vo vegetačných bunkách dosiahli v priemere 45 % vyklíčenných semenáčikov, na plôškach len 13 %, pričom výsadby voľnokorennej duglasky dosiahli 92 %-nú a krytokorennej 57 %-nú ujatosť. Po 5. vegetačnom období sa však straty aj na voľnokorenných výsadbách duglasky zvýšili o 56 % pričom na krytokorenných výsadbách len o 15 % (tab. 2). Už uvedené nepriaznivé vlahové pomery v následných vegetačných obdobiach spojené s nepriaznivým skeletnatým, flyšovým podložím, významne negatívne ovplyvnili vysoké straty najmä voľnokorenných duglaskových výsadieb. Krytokorenné výsadby sa významne lepšie adaptovali v tomto prostredí, potvrdzuje to aj rovnomernejší a lepší vývoj rastových parametrov.

Výsledky korešpondujú s viacerými autormi, ktorí uvádzajú lepšiu ujímavosť a prežívanie krytokorenných sadeníc v porovnaní s voľnokorennými (Mauer 1994; Repáč et al. 2017; Tučeková 2013). Preukázalo sa, že pri výbere sadbového materiálu, výsadbe ale aj následnej starostlivosti a ochrane je aj pri krytokorenných výsadbách nutné dodržiavať technologickú disciplínu. Aj autori Bartoš & Kacálek (2011) zistili pri hodnotení zdravotného stavu duglasky vysadenej na bývalej lúke, že výška strát závisí na vhodnosti stanovišťa a charaktere počasia po výsadbe. Za možné riziko pri jej pestovaní na bývalej poľnohospodárskej pôde uvádzajú aj kombináciu fyziologického vysychania v zimnom období a hubového napadnutia sypavkou. Zdravotný stav prežívajúcich duglasiek v našom experimente je priaznivý, len s ojedinelými príznakmi žltnutia asimilačných orgánov po poškodení mrazom.

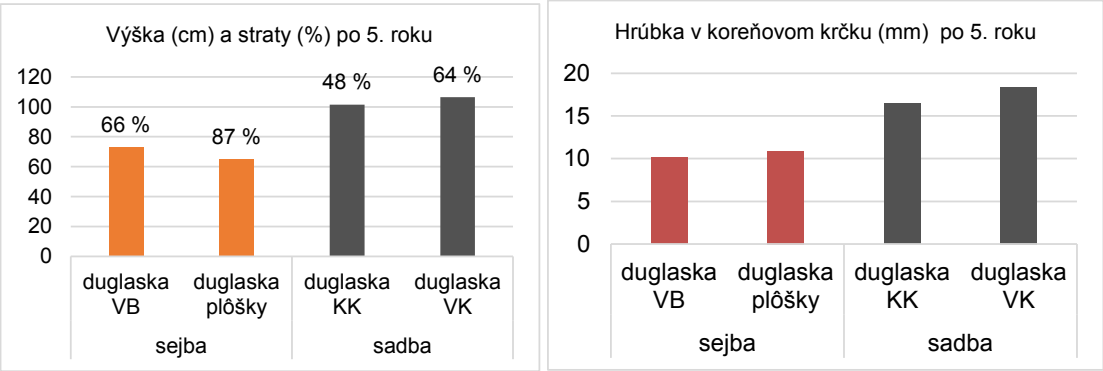
Z praxe aj literárnych prameňov je známe, že duglaska v Európe je v mladom veku náchylná na poškodenie predovšetkým vysokou zverou. Poškodenie mladých výsadieb do 15 rokov dosahuje 40 %. Duglaska má veľmi dobrú regeneračnú schopnosť, no pri opakovaných poškodeniach dochádza k častým deformáciám a znehodnocovaniu kvality dreva. Pretože naše kultúry zo sadby a sejby duglasky sú v oplôtku významnejšie poškodenie zverou zatiaľ nepozorujeme.

Z abiotických škodlivých činiteľov sú najvýznamnejší neskoré jarné a skoré jesenné aj zimné mrazy. Mráz môže spôsobovať vymŕzanie semenáčikov hneď prvú zimu po vzídení. Aj v tomto prípade duglaska prejavuje silnú regeneračnú schopnosť. Preukazuje sa tento jav aj na našich výsadbách, kedy mierne poškodenie asimilačných orgánov mrazom kultúry duglasky významnejšie nepoškodzuje.

Zo sledovaní LOS duglaska tisolistá býva, okrem abiotických škodlivých činiteľov, poškodzovaná aj inváznymi druhmi húb najmä vo vlhkom prostredí *Rhabdocline pseudotsugae* (škótska sypavka duglasky), *Phaeocryptopus gaumanii* (švajčiarska sypavka). Ďalej hubou spôsobujúcou nekrózy kôry, okrúžkovanie kmeňov a následné odumieranie duglasiek. Jedná sa o *Phacidium coniferacum* (šošovičkovec ihličnanový). Vstupnou bránou infekcie bývajú primárne poranenia napr. krúpy, zver atď.

Z hmyzích škodcov boli u nás na duglaske zaznamenané *Gilletteella coolleyi* (kôrovnica duglasková) napáda primárne smrek pichľavý a sitkanský, vytvára hrčky a sekundárne škodí na ihliciach duglasky. Následkom cicania vošiek na ihliciach a konárikoch vznikajú nekrotické pletivá, nádory, hrčky a iné deformácie, ihlice vädnú a často opadávajú. Evidovaná bola aj *Lymantria dispar* (mníška veľkohlavá), ktorá pri silnej gradácii v rokoch 1971 –1975 napadla aj ihličnaté dreviny ako sú smrek, borovica a duglaska. Tieto poškodenia na kultúrach duglasky sme počas sledovaných 6. vegetačných období nezaznamenali.

Na obrázkoch 2 a 3 sú prezentované rastové parametre (výška, hrúbka v koreňovom krčku) jedincov zo sejby a sadby a ich straty (%) po 5. roku. Najmenšie straty majú krytokorenné duglasky (48 %), potom nasledujú približne rovnakými hodnotami voľnokorenné (64 %) a jedince zo sejby vo vegetačných bunkách (66 %) a najvyššie straty sme zaznamenali na klasických sejbách až 87 %. Najvyššie parametre dosahujú duglasky zo sadby voľnokorenných sadeníc (výška 106 cm, hrúbka 18 mm), len o 4 cm sú nižšie duglasky krytokorenné. Semenáčiky vo vegetačných bunkách preukazujú pravidelné prírastky a lepšie rastové parametre nadzemnej časti ako na voľných klasických plôškach (Obrázok 2, 3). Možno konštatovať, že duglasky zo sejby vo vegetačných bunkách sa začínajú vyrovnávať v rastových parametroch so staršími výsadbami. Ich výškové rozdiely sú po 5. roku asi 30 cm.



Obrázok 2, 3. Priemerné rastové parametre (výška a hrúbka v koreňovom krčku) a straty (%) duglasky zo sejby (mikrosejby vo vegetačných bunkách a sejba na plôšky) a sadby (krytokorenné, voľnokorenné) po 5. vegetačnom období

Hodnotenie rastových parametrov nadzemnej časti jedincov zo sadby voľnokorenného a krytokorenného typu sadeníc preukázalo štatisticky významné rozdiely vo výškových a hrúbkových prírastkoch) už po 1. roku (tab. 3).

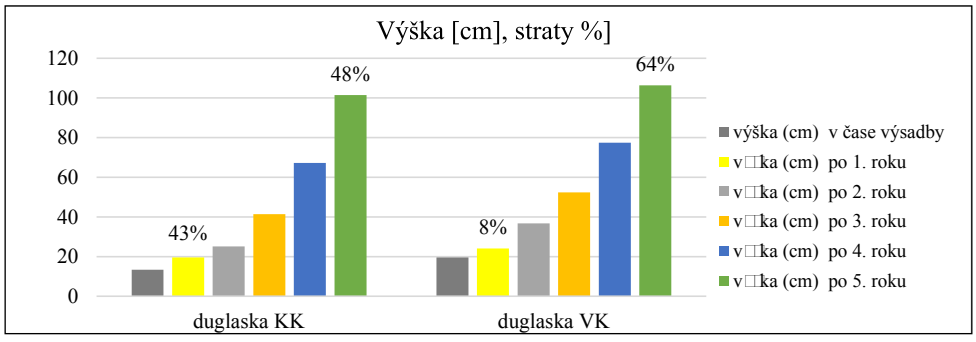
Tabuľka 3. Priemerné rastové parametre (výška, hrúbka v koreňovom krčku v čase výsadby), výškový a hrúbkový prírastok (so štatistickou významnosťou) výsadieb jedle a duglasky v 1. až 5. vegetačnom období

Variant	Výška (výškový prírastok – VP) stonky [cm]						Hrúbka koreňového krčka (hrúbkový prírastok – HP) [mm]					
	V čase výsadby	VP 1. r.	VP 2. r.	VP 3. r.	VP 4. r	VP 5. r.	V čase výsadby	HP 1. r.	HP 2. r.	HP 3. r.	HP 4. r.	HP 5. r.
Duglaska												
KK	13,4	6,1 ^{a}	5,6 ^{b}	16,3 ^{a}	25,8 ^{a}	34,3 ^{a}	2,0	0,7 ^{b}	2,7 ^{a}	1,5 ^{b}	4,0 ^{a}	5,6 ^{a}
VK	19,6	4,5 ^{b}	12,7 ^{a}	15,5 ^{b}	25,1 ^{a}	29,0 ^{b}	3,4	1,4 ^{a}	1,9 ^{b}	3,7 ^{a}	3,9 ^{a}	4,1 ^{b}

Rovnaké písmená znamenajú štatisticky nevýznamné rozdiely na $p < 0,05$ ($n = 50$).

Krytokorenné duglasky (v čase výsadby 2-ročné) sa adaptovali lepšie ako voľnokorenné pričom dosahovali najmä ročné výškové prírastky významne vyššie ako voľnokorenné (v čase výsadby 3-ročné) (Obrázok 4). V 2. roku (2013) po výsadbe sa preukázal na obidvoch typoch negatívny efekt nedostatku zrážok počas vegetačnej periódy, najmä na výškovom prírastku. Bartoš & Kacálek (2011) uvádzajú, že na priaznivom stanovišti dosahuje duglaska v treťom roku po výsadbe priemernú výšku cca 1,5 m. Na suchšom stanovišti rastie však pomalšie. Na našej výskumnej ploche dosahovali duglasky po 5. roku výšku asi 70 až 100 cm. Kvalitný sadbový materiál sa ukazuje ako jeden z kľúčových faktorov pri ujatí a adaptačnom procese (Tučeková 2015).

Vývoj rastových parametrov nadzemnej časti počas 5. vegetačných období jedincov zo sadby je na obrázku 4. Po 5. roku zaznamenávame skoro porovnateľné parametre výšok krytokorenných a voľnokorenných duglasiek, napriek tomu, že duglasky voľnokorenné boli v čase výsadby o rok staršie.



Obrázok 4. Vývoj výšky duglasky zo sadby (VK – voľnokorenné, KK – krytokorenné) počas 5. vegetačných období

Prirodzené zmladenie duglasky je závislé od svetelných podmienok a tiež dôležitým faktorom je aj nežiaduca vegetácia. Ako popisujú Šindelář & Beran 2004, pre prirodzenú obnovu duglasky sú vhodné nezaburinené až obnažené pôdy, ktoré umožnia klíčiacim semenáčikom lepší prienik do minerálnej pôdy.

Duglasky od výšky 50 cm odrastajú spod vplyvu nežiaducej vegetácie, čo dokazujú i tvrdenia Vaneka et al. 2014, že duglaska nereaguje obmedzeným rastom na konkurenciu okolitej vegetácie, keďže pozorované jedince na ošetrených i neošetrených plochách dosahovali rovnaké rastové parametre, a to priemerná výška 79 cm. Avšak do vyššie uvedenej výšky je potrebné zabezpečiť duglaske vhodné podmienky i vzhľadom na prítomnosť nežiaducej vegetácie. Na extrémnych stanovištiach sa odporúča počas teplých letných dní ponechať nežiaducu vegetáciu v okolí duglasky, nakoľko jej zabezpečí priaznivejšie mikroklimatické podmienky (vyššia vlhkosť pôdy v koreňovej vrstve).

Z vyjadrenia mesačných odchýlok teplôt vzduchu a zrážkových úhrnov od normálových hodnôt dlhodobého priemeru (1961 – 1990) pre lokalitu Husárik vyplynulo, že v rokoch 2011 – 2016 boli prevažne všetky mesiace teplotne nadpriemerné. Z hľadiska vývoja mesačných úhrnov zrážok možno konštatovať, že vegetačné obdobia (IV. – IX.) boli v prvých 2 rokoch po výsadbe zrážkovo slabšie v porovnaní s dlhodobým priemerom 1961 – 1990 (535 mm -SHMÚ). Naopak mierne zrážkovo deficitný bol mesiac marec (o 30 % menej) a jún (o 20 % menej zrážok) (Tabuľka 4).

Tabuľka 4. Priemerná teplota vzduchu a úhrn zrážok za rok a vegetačné obdobie v období 2011 – 2016 na výskumnej lokalite Husárik

Husárik [540 m n. m.]	Teplota vzduchu [°C]		Úhrn zrážok [mm]	
	I. – XII.	IV. – IX.	I. – XII.	IV. – IX.
1961 – 1990	6,3	12,4	895	535
2011	7,5	14,0	689	495
2012	7,4	14,4	800	420
2013	7,3	13,5	770	524
2014	8,8	13,6	972	692
2015	9,1	14,4	656	348
2016	**9,3***	**14,0**	**1 045***	**683**

V roku 2016 sme zaznamenali u duglasiek z výsadby, aj zo sejby, rovnomerný výškový prírastok asi 25 – 35 cm, čo bolo ovplyvnené aj klimatickými pomermi v tomto vegetačnom období. Relatívne pravidelný a kontinuálny prísun zrážok počas vegetačnej sezóny roku 2016 sa odrazil aj na vyrovnaných hodnotách objemovej vlhkosti pôdy, kedy nedošlo k významnejšiemu poklesu a deficitu vlhkosti. V období od mája do konca septembra 2016 sa hodinové údaje objemovej vlhkosti pohybovali v intervale od 21,1 do 34,1 % v hĺbke 10 cm, a v rozpätí od 20,5 do 32,3 % v hĺbke 30 cm, kde sa nachádza koreňový systém všetkých kultúr duglasky. Vlhkostné minimum bolo pozorované v polovici júla, maximum koncom júla. Teplota pôdy sa pohybovala v intervale od 4,1 do 15,5 °C vo vrchných 10 cm pôdy, a v rozsahu 3,2 – 11,9 °C v hĺbke 30 cm. K dlhodobejšiemu obdobiu pôdneho sucha však v roku 2016 nedošlo.

Zhrnutie na záver

Ujatosť obidvoch spôsobov umelej obnovy (sejba, sadba) sa pri duglaske významne líši. Sejby vo vegetačných bunkách dosiahli v priemere o 30 % vyššiu ujatosť ako na klasických plôškach. Aj výsadby voľnokorennej duglasky mali o 35 % vyššiu ujatosť ako krytokorenné. Po 5. vegetačnom období sa však straty na voľnokorenných výsadbách duglasky zvýšili o 56 %, pričom na krytokorenných boli zvýšené len o 15 %. Pri nedodržaní potrebných odporúčaní so stratifikáciou semena sa pri sejbe duglasky nedosiahli očakávané pozitívne výsledky.

Najvyššie parametre dosahujú duglasky zo sadby voľnokorenných sadeníc (výška 106 cm, hrúbka 18 mm), len o 4 cm sú nižšie duglasky krytokorenné. Semenáčiky vo vegetačných bunkách preukazujú pravidelné prírastky a lepšie rastové parametre nadzemnej časti, ako na voľných klasických plôškach, pričom ich výška je asi 73 cm – vegetačné bunky a 65 cm – plôšky. Pretože naše duglaskové kultúry zo sadby a sejby sú v oplôtku významnejšie poškodenie zverou nepozorujeme. Nezaznamenali sme v štádiu kultúr žiadnych abiotických ani biotických škodlivých činiteľov.

Porovnaním týchto technológií môžeme konštatovať, že pestovatelia majú v súčasnosti viac možností umelej obnovy duglasky aj v rámci rekonštrukcií kysuckých smrečín, a to nielen klasickou výsadbou sadeníc (voľnokorenných a krytokorenných), ale aj po zvážení kladných stránok technológiou sejby pod vegetačné kryty (bunky). Pri sejbe je však nutné dodržať dostatočne dlhú studenú stratifikáciu semena vzhľadom k teplotným podmienkam výsevu. Pri nedodržaní potrebných odporúčaní pri sejbe duglasky (najmä na klasické plôšky) sa nedosiahli očakávané priaznivé výsledky.

Poďakovanie

Príspevok vznikol vďaka Agentúre na podporu výskumu a vývoja projektu APVV-0889-11 a projektu DORS za podpory OP VV financovaného z EF RR.

Literatúra

Bartoš, J., Kacálek, D., 2011: Douglaska tisolistá – dřevina vhodná k zalesňování bývalých zemědělských půd. Zprávy lesnického výzkumu, 56, Special: 6–13.

Beran, F., Šindelář, J., 1996: Perspektivy vybraných cizokrajných dřevin v lesním hospodářství ČR. Lesnictví-Forestry, 42(8): 337–355.

Edwards, D. G. W., El Kassaby, Y. A., 1995: Douglas-fir genotypic response to seed stratification. Seed Science & Technologies, 23: 771–778.

Houšková, K., Martiník, A., Palátová, E., Cafourek, J., Houška, J., 2014: Lze zlepšit vzcházivost osiva douglasky tisolisté? Zprávy lesnického výzkumu, 59(4): 256–263.

Mauer, O., 1994: Ztráty suchem po výsadbě v závislosti na kvalitě prostokořenného sadebního materiálu smrku obecného. In: Nové směry v pěstování a ochraně sadebního materiálu ve školkách. Sborník referátů z celostátního odborného semináře. Opočno, 26. a 27. října 1994. Opočno, VÚLHM – Výzkumná stanice, s. 11–17.

Oliver, Ch. D., Larson, B. C., 1996: Forest stand dynamics. New York, Wiley, 520 s.

Podrázský, V., Remeš, J., 2008: Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. Zprávy lesnického výzkumu, 53: 29–36.

Remeš, J., 2010: Potenciál přirozené obnovy pro zvyšování diverzity dřevin v hospodářskych lesích středních poloh. In: Pěstování lesů v nižších vegetačních stupních. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Sborník původních vědeckých prací prezentovaných na mezinár. konferenci. Brno, s. 108–112.

Repáč, I., Sendecký M., Parobeková, Z., 2017: Vplyv termínu výsadby a pôdnych aditív na vývin výsadby buka lesného a smreka obyčajného na ploche v Javorí po prvom vegetačnom období. In: Proceedings of Central European Silviculture – International Conference „Adaptívny manažment pestovania lesov v procese klimatickej zmeny a globálneho otepľovania“ konanej vo Zvolene 6. – 7. 9. 2017. Zvolen TU Zvolen, s. 137–142.

Túčeková, A., 2013: Význam umelej obnovy pri rekonštrukciách smrečín. Les & Letokruhy, 7–8:31–34.

Túčeková, A., Sitková, Z., 2016: Kontinuálne získavanie a transport poznatkov poloprevádzkových experimentov umelej, kombinovanej a prirodzenej obnovy kalamitných holín v rámci DO Husárik. ČS a odpočet prác za rok 2016. Zvolen, NLC-LVÚ Zvolen, december 2016, 22 s.

Ing. Anna Túčeková, PhD., Ing. Elena Takáčová, Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Miriam Maľová, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, email: tucekova@nlcsk.org

Lykožrút lesklý *(Pityogenes chalcographus)* – aké sú dôvody premnoženia?

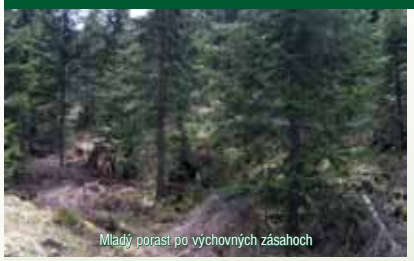
GUBKA ANDREJ • VAKULA JOZEF • GALKO JURAJ • NIKOLOV CHRISTO • KUNCA ANDREJ • ZÚBRIK MILAN • RELL SLAVOMÍR • LEONTOVYČ ROMAN

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, email: gubka@nlcsk.org

Podkôrny hmyz spôsobuje z biotických škodlivých činiteľov na Slovensku najväčšie škody v lesoch. Po lykožrútovi smrekovom (*Ips typographus*, L.) je druhým najvýznamnejším škodcom smrekových porastov lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*, L.).
V posledných rokoch výrazne vzrástlo jeho pôsobenie na zdravotný stav smrekových porastov a spôsobuje značné škody hlavne v mladých porastoch.
Aké sú hlavné faktory ovplyvňujúce populáciu lykožrúta lesklého v rozmedzí rokov 1973 – 2014?

Lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*, L.)

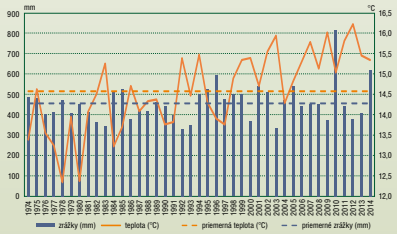
PRAVDEPODOBNÉ FAKTORY



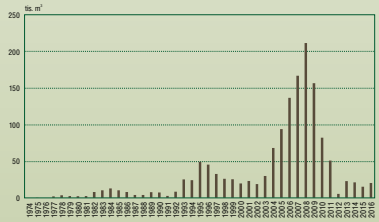
Mladý porast po výchovných zásahoch

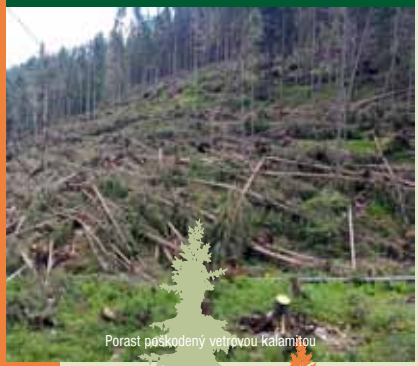
- Klíma je jedným z najdôležitejších faktorov ovplyvňujúcim populačnú dynamiku lykožrúta lesklého. Suché roky 1981 – 1983 poskytli priaznivé podmienky pre jeho gradáciu. Podobná situácia nastala o 10 rokov neskôr v rokoch 1991 – 1993 a potom napríklad aj v roku 2003. To viedlo k postupnému zvyšovaniu populačnej hustoty lykožrúta lesklého. Naopak daždivé roky 1996 – 1997 a 2010 znižovali jeho aktivitu.
- Vetrové kalamity patria medzi najdôležitejšie faktory populačnej dynamiky lykožrúta lesklého. Popadané stromy po veterných kalamitách sú bez prirodzenej obrany proti podkôrnemu hmyzu. Následne dochádza k namnoženiu podkôrnikov na takejto hmote a v horizonte 1 – 3 roky začnú napádať aj stojace porasty.
- Hospodárenie v lesoch má tiež značný vplyv na šírenie lykožrúta lesklého. Nedodržiavanie porastovej hygieny a neskoré spracúvanie aktívnych chrobačiarov hlavne v mladých porastoch napomáha šíreniu lykožrúta lesklého.
- Politické zmeny mali nepriamy, ale významný vplyv na veľkosť populácie lykožrúta lesklého. Po páde komunistického režimu v roku 1989 a rozdelení Československa v roku 1993 sa začal proces zmien vo vlastníctve lesných pozemkov. V dôsledku týchto zmien došlo k dočasnému obmedzeniu starostlivosti o lesy, čo viedlo aj k zníženiu porastovej hygieny.
- Značný aj keď možno nepriamy vplyv na populáciu lykožrúta lesklého má aj implementácia zákona o ochrane prírody a krajiny z roku 2003. V mnohých oblastiach Slovenska tento zákon obmedzuje hospodárenie v lesoch v chránených oblastiach, alebo vytvára byrokratické procesy, ktoré vedú k dlhšej dobe spracovania dreva vhodného pre šírenie podkôrneho hmyzu. Po víchrici v roku 2004 tento zákon obmedzil v mnohých oblastiach včasné spracovanie spadnutého dreva, čo poskytlo značný priestor pre rozvoj podkôrneho hmyzu vrátane lykožrúta lesklého.
- Existujú aj ďalšie faktory ovplyvňujúce populáciu lykožrúta lesklého ako sú napríklad medzidruhové vzťahy s lykožrútom smrekovým, smrečinovým a severským. Nie je nič nezvyčajné nájsť tieto druhy na tom istom strome s lykožrútom lesklým. Výskyt lykožrúta lesklého v 90. rokoch bol ovplyvnený aj pôsobením podpňovky (*Armillaria* spp). Tá znižuje prirodzenú obranu smreka, takže stromy sú zraniteľnejšie voči útoku lykožrúta lesklého. Najviac postihnuté časti boli v regiónoch Kysuce, Orava alebo Spiš.
- Škody spôsobené lykožrútom lesklým zaznamenávame hlavne v mladých porastoch vo veku 20 – 50 rokov. Po vetrových a podkôrnikových kalamitách máme na Slovensku veľké množstvo mladých porastov, ktoré sa v nasledujúcich rokoch dostanú do tohto rizikového veku. Aj keď predpokladáme, že pre úspešnú gradáciu lykožrúta lesklého je potrebné, aby sa na jednom mieste vyskytlo viacero faktorov ovplyvňujúcich veľkosť jeho populácie, je nevyhnutné pripraviť sa na ochranu týchto porastov pred lykožrútom lesklým.

Priemerné klimatické údaje počas vegetačného obdobia (IV–IX)



Množstvo dreva napadnutého lykožrútom lesklým





Porast poškodený vetrovou kalamitou

Ihličnaté porasty napadnuté podkôrnym hmyzom

POĎAKOVANIE

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0031, APVV-0707-12 a APVV-14-0567.

Prvý nález lykokaza smrekového

Dendroctonus micans (Kugelann, 1794) na nepôvodných smrekoch

JOZEF VAKULA • JURAJ GALKO • ANDREJ GUBKA • MILAN ZÚBRIK • ANDREJ KUNCA • SLAVOMÍR RELL • CHRISTO NIKOLOV

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba
Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, email: vakula@nlcsk.org

- Lykokaz smrekový (*Dendroctonus micans*) sa v minulosti vyskytoval v severnej palearktickej zóne, od severnej Európy cez Sibír, až po Japonsko. V priebehu posledných 100 rokov sa rozšíril do všetkých regiónov Európy, kde sa vyskytuje smrek.
- Na Slovensku je lykokaz smrekový v súčasnosti zriedkavým druhom, popisovaný ako latentný, sekundárny druh na smreku obyčajnom (*Picea abies*). Podľa staršej literatúry sa v 50-tich rokoch 20. storočia lykokaz smrekový na Slovensku vyskytoval častejšie. Bol často opisovaný ako škodca mladších smrečín poškodených mníškou obyčajnou (*Lymantria monacha*), preriedených porastov, porastov na poľnohospodárskej pôde a na smrekoch rastúcich na porastových okrajoch.

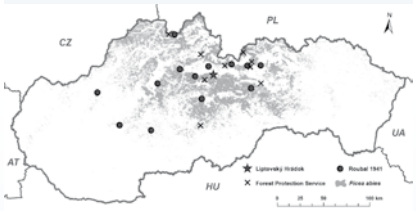
Picea pungens napadnuté *D. micans* v urbánnej krajine

Samička v „živicovom kúpeli“ zakladá požerok

- Najväčšie kalamity spôsobené týmto druhom sa v minulosti vyskytovali na smreku východnom (*P. orientalis*) v Turecku a Gruzínsku. V severovýchodnom Turecku, kde bol lykokaz smrekový objavený v roku 1966, bolo poškodených týmto druhom v rokoch 2001 až 2007 približne 120 tis. ha smreka východného, čo predstavuje 22,8 mil. m^3 poškodených stromov (AKINCI et al. 2009).
- *D. micans* bol v minulosti nájdený na smreku pichľavom (*P. pungens*) vo Fínsku, Dánsku, Estónsku a v Českej Republike v 60-tich rokoch minulého storočia.

METODIKA

- V roku 2015 bol *D. micans* objavený v Liptovskom Hrádku na smreku východnom (*P. orientalis*) a smreku pichľavom (*P. pungens*). Priemerný vek napadnutých smrekov východných bol 41 rokov a smrekov pichľavých 34 rokov.



Popísaný výskyt lykokaza smrekového (*Dendroctonus micans*) na smreku obyčajnom (*P. abies*) na Slovensku. Napadnutie *P. orientalis* a *P. pungens* bolo objavené v Liptovskom Hrádku (hviezda).

- V apríli 2015 bolo odobratých 10 napadnutých klátov z lokality lesnícka škola, ktoré boli umiestnené do fotoeklektorov. Kláty boli odobraté z dvoch smrekov východných a jedného smreka pichľavého.

Charakteristické živicové krátery lykokaza smrekového (*D. micans*) na *P. pungens* (vľavo) a *P. orientalis* (vpravo).

Neúspešný požerok na *P. pungens* s mŕtvymi larvami lykokaza.

VÝSLEDKY

- Zistili sme, že bolo napadnutých od 67 % do 100 % *P. orientalis* a od 0 % do 46 % *P. pungens* na 4 plochách. Toto zistenie je prvým publikovaným nálezom *D. micans* na nepôvodných smrekoch na Slovensku a prvým nálezom na *P. orientalis* v Strednej Európe.
- *D. micans* preferuje *P. orientalis* a *P. pungens* pred ostatnými druhmi ihličnatých drevín a na základe získaných výsledkov preferuje *P. orientalis* pred *P. pungens*.

Lokality v Liptovskom Hrádku a počet analyzovaných stromov/počet napadnutých stromov lykokazom smrekovým (*D. micans*).

Lokalita	GPS súradnice	*Picea orientalis*	*Picea pungens*	*Picea abies*	*Picea sitchensis*	*Picea omorika*	*Picea engelmannii*	*Picea rubens*	*Pinus sylvestris*	*Pinus cembra*	*Abies alba*
Mestské centrum	49°02'21.53"S 19°43'24.24"V	–	52/20	3/0	–	–	–	–	12/0	5/0	2/0
Lesnícka škola	49°02'16.96"S 19°43'29.92"V	5/5	24/11	–	–	2/0	3/0	–	2/0	5/0	2/0
Belanská ulica	49°02'25.81"S 19°43'17.33"V	–	26/8	5/0	–	1/0	–	–	3/0	7/0	–
Arborétum	49°02'30.44"S 19°43'33.35"V	6/4	18/0	1/0	3/0	11/0	–	1/0	5/0	–	–
SPOLU		11/9	120/39	9/0	3/0	14/0	3/0	1/0	22/0	17/0	4/0

- Z napadnutých klátov *P. orientalis* a *P. pungens* sme odchytili spolu 352 jedincov *D. micans*. Druhým najpočetnejším druhom bol fúzač (*Tetropium fuscum*). Z parazitoidov sme odchytili 20 jedincov Ichneumonoidea z *P. orientalis* a 21 jedincov Chalcidoidea z *P. pungens*. Z predátorov sme odchytili 17 pestrošov *Thanasimus formicarius*, 1 tľapkáčika väčšieho (*Rhizophagus grandis*) a 9 dlhokrčiek *Phaeostigma notata*.
- Prirodzený nepriatelia boli málo zastúpený, početnosť predátorov a parazitoidov bola nízka.

Hmyz, ktorý vyletel z napadnutých klátov umiestnených vo fotoeklektoroch

Hostiteľský strom	*Picea orientalis* 1				*Picea orientalis* 2			*Picea pungens* 1			SPOLU
Kláť	2A	2B	2C	2D	3A	3B	3C	4A	4B	4C	
Plocha klátu (dm^2)	79,8	75,5	60,6	67,4	69,2	65,1	71,3	76,4	67,7	64,9	697,8
COLEOPTERA											
Dendroctonus micans	17	3	14	58	–	–	195	6	56	3	352
Tetropium fuscum	15	1	2	2	–	1	–	1	–	–	22
Thanasimus formicarius	7	3	1	1	3	1	–	–	–	1	17
Rhizophagus grandis	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1
RAPHIDIOPTERA											
Phaeostigma notata	3	–	1	–	1	–	–	3	–	1	9
HYMENOPTERA											
Ichneumonoidea	6	–	–	–	12	2	–	–	–	–	20
Chalcidoidea	–	–	–	–	–	–	–	11	–	10	21

- Vzhľadom na prebiehajúcu zmenu klímy, opakujúci sa výskyt suchých rokov predpokladáme, že *D. micans* sa stane významnejším škodcom. Tento škodca môže v budúcnosti vážne ohroziť pestovanie *P. pungens* a *P. orientalis* v urbánnej krajine, ako aj porasty *P. pungens* v imisných oblastiach.

LITERATÚRA

AKINCI, H., A., OZCAN, G., E., EROLGU, M., 2009: Impact of site effects on losses of oriental spruce during *Dendroctonus micans* (Kug.) outbreaks in Turkey. African Journal of Biotechnology, 8: 3934–3939.
VAKULA, J., ZÚBRIK, M., GALKO, J., GUBKA, A., KUNCA, A., PAVLÍK, J., NIKOLOV, CH., 2016: First record of *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794) on non-native spruces in Slovakia – short communication. Plant Protect. Sci., 52: 277–282.

PODAKOVANIE

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567 „*Informačný a varovný systém pre invázne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí*“ a č. APVV-15-0531 „*Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska*“.

Šírenie drvinárika čierneho (*Xylosandrus germanus*) v Európe a na Slovensku od roku 2000

J. GALKO[1] • M. DZURENKO[2] • CH. NIKOLOV[1] • P. ZACH[2] • J. VAKULA[1] • A. GUBKA[1] • S. RELL[1] • A. KUNCA[1] • M. ZÚBRIK[1]

[1]Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: galko@nlcsk.org
[2]Slovenská akadémia vied, Ústav ekológie lesa, Ľ. Štúra 2, 960 01 Zvolen

Drvinárik čierny (*Xylosandrus germanus* Blandford) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) je pôvodným druhom vo východnej Ázii. Môže napadnúť až 200 druhov drevín a krov. Je to polygamný druh a sexuálny dimorfizmus je veľmi dobre rozvinutý. Pomer medzi samičkami a samcami je približne 9 : 1. Dospelce (imága) a larvy sa živia ambróziovou hubou Ambrosiella grossmanniae, s ktorou žijú v symbiotickom vzťahu. V prirodzenom areáli výskytu má jednu až dve generácie počas roka. Údaje zo strednej Európy nasvedčujú tomu, že tu má jednu generáciu. Oplodnené samičky (iba tie sú schopné lietať) vyhľadajú vhodný materiál pre vývin novej generácie a začínajú sa zavŕtavať do dreva.

V USA bol prvýkrát objavený v New Yorku v roku 1932 a v Európe v roku 1951 neďaleko Darmstadtu v Nemecku. Odtiaľ sa šíril do susedných krajín, ako Švajčiarsko, Francúzsko, Rakúsko, Poľsko, Taliansko a pod. Vo väčšine týchto krajín má status škodcu a existuje predpoklad jeho ďalšieho šírenia do vhodných lokalít, čo sa aj potvrdilo. Po roku 2000 sa šírenie tohto škodcu zrýchlilo a postupne boli hlásené prvé nálezy z krajín na východ od pôvodného rozšírenia ako Maďarsko, Česko, Chorvátsko, Slovensko, Rumunsko atď., ale aj na západ od pôvodného rozšírenia do krajín ako UK, Španielsko, či Holandsko. Na Slovensku bol drvinárik čierny prvýkrát objavený v roku 2010. Predpokladáme, že bol na našom území už niekoľko rokov predtým.

Výskyt drvinárika čierneho v Európe (prvé nálezy)

Imága drvinárika čierneho

VÝSKUM DRVINÁRIKA ČIERNEHO

- Celoslovenský monitoring
  - Hlavný cieľ: hodnotí sa výskyt a rýchlosť šírenia drvinárika čierneho na Slovensku
  - V rokoch 2016, 2017 a 2018 sa vykonáva celoslovenský monitoring drvinárika na expedičných skladoch v rámci LESY SR, štátny podnik
  - Celkom 58 monitorovacích bodov (expedičných skladov).
  - Na každom ES je niekoľko stoviek až tisíc m^3 drevnej hmoty rôznych druhov drevín a v rôznej kvalite.
  - Na každom ES je inštalovaný lapač typu Theysohn navnadený etanolovým odparníkom.
  - Lapače sú obsluhované personálom ES a vzorky odchytov sú determinované v laboratóriách LOS.
  - Výskum stále prebieha.

Lapač vyrobený z PET fľaše

Vzorka odchytených ambróziových chrobákov

Bukový výrez vysokej kvality napadnutý drvinárikom čiernym

- Habitatové preferencie drvinárika čierneho na Slovensku
  - Hlavný cieľ: hodnotia sa habitatové preferencie a sezónna dynamika tohto škodcu. Ďalej sa hodnotí vnútrodruhová a medzidruhová konkurencia pri kolonizácií hostiteľov.
  - V rokoch 2016, 2017 a 2018 sa vykonáva experiment na tranzekte juh–sever od nížin až po horské oblasti na Slovensku (viac ako 1 000 m n. m.) v dubových, bukových, zmiešaných a smrekových porastoch.
  - Použité lapače a odparníky vlastnej produkcie inštalované na 48 lokalitách.
  - Hodnotia sa faktory, ktoré ovplyvňujú výskyt a šírenie ambróziových chrobákov.
  - Výskum stále prebieha.

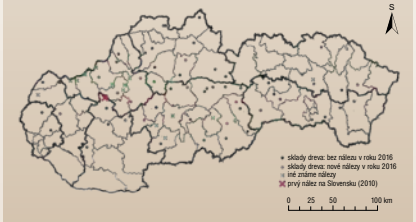
Detail čerstvého napadnutia kmeňa

Typické valčekové drvinky drvinárika čierneho (10 dní po napadnutí)

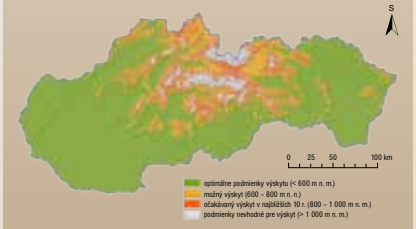
PREDBEŽNÉ VÝSLEDKY

- Podľa dostupnej literatúry sa šírenie drvinárika čierneho po roku 2000 výrazne zrýchlilo s najväčšou pravdepodobnosťou kvôli klimatickej zmene (vyššie priemerné teploty), obchodu s drevom, prirodzenej migrácií alebo inými faktormi.
- Prvý nález na Slovensku bol v roku 2010 (pár kusov), odvtedy sa hustota populácie extrémne zvýšila (odchyty sa rátajú už v stovkách, resp. tisícoch kusov).
- Po miernej zime 2013/2014 boli hlásené prvé škody na výrezoch (najmä buk a dub) na lesných skladoch z celého západného Slovenska, t. j. od tohto obdobia je považovaný na našom území za technického škodcu.
- V rokoch 2014 a 2015 prvé odchyty na strednom Slovensku a v roku 2016 prvé odchyty z východného Slovenska.
- V rokoch 2010 – 2016 sa rozšíril už na celé územie Slovenska do nadmorskej výšky cca 1 000 m.
- Vo väčšine odchytov sa stal dominantným druhom ambróziového chrobáka.
- Vyskytuje sa najmä v dubových a bukových porastoch, ale bol taktiež determinovaný na jedli, smreku, gaštane, hrabe a breste.
- Podľa doterajších výsledkov má jednu generáciu do roka s vrcholom rojenia v júni.
- Predpokladáme jeho ďalšie šírenie v rámci Európy.

Výskyt drvinárika čierneho na Slovensku



Podmienky výskytu drvinárika čierneho na Slovensku



ZHRNUTIE

- Pripomíname prečo je drvinárik čierny taký významný a nebezpečný:
  - Je extrémne polyfágny, napáda ihličnaté aj listnaté dreviny.
  - Jeho početnosť v posledných rokoch na Slovensku prudko rastie a stále sú hlásené nové lokality s jeho výskytom.
  - Vieme málo o jeho správaní v podmienkach Slovenska.
  - Môže spôsobiť technické škody na cenných výrezoch vysokej kvality, čím výrazne zníži cenu takéhoto dreva.
  - V iných krajinách bol zistený dokonca v ovocných sadoch, orechových plantážach, vinohradoch a lesných škôlkach.
  - Drvinárik čierny je považovaný za karanténneho škodcu a riziko jeho ďalšieho šírenia je veľmi vysoké. Jeho šírenie sa už nepodarí zastaviť.

POĎAKOVANIE

Táto práca bola podporovaná štátnym podnikom LESY SR, Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-14-0567 a projektom VEGA 2-0052-15.

REKONŠTRUKCIA KYSUCKÝCH SMREČÍN S PERSPEKTÍVNOU DUGLASKOU ?

Tučeková Anna, Takáčová Elena, Longauerová Valéria, Maľová Miriam
Národné lesnícke centrum-Lesnícky výskumný ústav Zvolen
tucekova@nlcsk.org, takacova@nlcsk.org, longauerova@nlcsk.org, malova@nlcsk.org

Abstrakt

Výskumno-demonštračný objekt (VDO) Kysuce bol zriadený k 1.1.2010 na ploche 1250 ha Národným lesníckym centrom Zvolen a podnikom Lesy SR, š.p., pod gesciou Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky s cieľom ekologickej a ekonomickej optimalizácie postupov rekonštrukcií rozpadajúcich sa smrekových lesov na odolnejšie lesné ekosystémy. Demonštračný objekt (DO) Husárik bol založený na menšej ploche cca 80 ha v rámci VDO Kysuce v rokoch 2010–2012, počas riešenia projektu „Demonštračný objekt premeny odumierajúcich smrekových lesov na ekologicky stabilnejšie multifunkčné ekosystémy" (DORS), podporeného z operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.
Technológie umelej obnovy sejbou (klasickú a mikrovsevy vo vegetačných bunkách) a sadbou (voľnokorenné a krytokorenné sadenice) duglasky v priebehu 5-tich vegetačných období na DO Husárik preukazujú pozitívny vývoj. Duglaska má po 5. roku skoro porovnateľné parametre výšok zo sejby aj sadby (od 65 do 110 cm). Významne lepšie však klíčili semená vo „vegetačných bunkách" ako na klasických plôškach. Najvyššie parametre dosahujú duglasky zo sadby voľnokorenných sadeníc (výška 106 cm, hr. bka 18 mm), len o 4 cm s nižšie duglasky krytokorenné. Semenáčiky vo vegetačných bunkách preukazujú pravidelné prírastky a lepšie rastové parametre nadzemnej časti ako na voľných klasických plôškach, pričom ich výška je cca 73 cm – vegetačné bunky a 65 cm – plôšky.

Metodika

Cieľom experimentu C, na ktorý v príspevku upriamujeme pozornosť, je ukázať voľbu drevín, výber typu sadbového materiálu a porovnať technologické postupy sadby a sejby jednotlivých drevín vysadených na holine po rozpade monokultúry smreka. Plocha bola založená na kalamitnej holine, nadmorská výška 750 – 800 m, S expozícia, sklon 20 %. Umelá obnova sa uskutočnila drevinami smrek, jedľa, smrekovec, duglaska, buk, dub, javor, jaseň, štyrmi spôsobmi:

- sejba – klasická (plôšky 30x30 cm) - 3 – 5 semien na plôšku
- sejba - mikrovýsevy (vegetačné bunky - VB) - 3 – 5 semien vo VB
- sadba – krytokorenné sadenice
- sadba – voľnokorenné sadenice

Sejba aj sadba (jamková) dreviny Duglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziensii* [Mirb.] Franco) je v pravidelných sponoch (1,5x1,5m), založená v jarnom a jesennom termíne r. 2011.

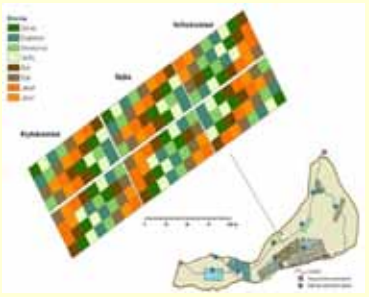
Základná charakteristika semena, krytokorenného (KK) a voľnokorenného (VK) sadbového materiálu lesných drevín vysadených v experimente „C"

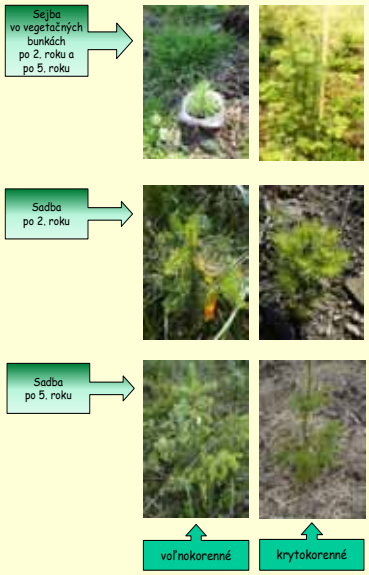
Drevina	Typ	Evidenčný kód	Semenárska oblasť	Vek	Obal
Duglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziensii*)	Semeno	11413BS-001	1	-	
	KK	11413BS-001	1	K2	Lännen Plantek
	VK	11514NO-002	1	2+1	

Metodika

Jeden z 10-tich založených experimentov na DO Husárik je experiment „C" - porovnanie rôznych alternatív umelej obnovy, pričom pokusné plochy sú usporiadané formou znáhodnených blokov s opakovaním, čo umožňuje štatistické vyhodnocovanie rozdielov medzi overovanými variantmi (TUČEKOVÁ 2012)

Schéma - experiment „C"-13 440 ks jedincov



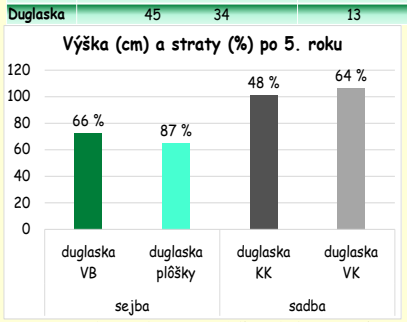


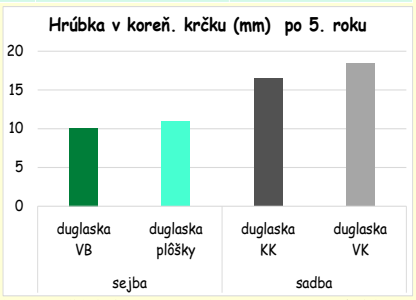
DORS APVV-0889-11

Výsledky

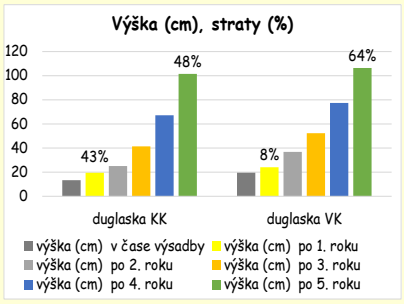
Percentá vyklíčených semenáčikov, ujatosti a prežívania krytokorenných a voľnokorenných sadeníc duglasky (experiment C)

Drevina	Vyklíčenie semenáčikov, ujatosť sadeníc – 1. rok, prežívanie – 5. rok (%)							
	Sejba				Sadba			
Variant	Mikrosejba (VB)		Klasické plôšky		Krytokorenné		Voľnokorenné	
Rok	1. rok	5. rok	1. rok	5. rok	1. rok	5. rok	1. rok	5. rok
Duglaska	45	34	13	13	57	52	92	36





Priemerné rastové parametre (výška a hrúbka v koreňovom krčku) a straty (%) duglasky zo sejby (mikrosejby vo vegetačných bunkách a klasická sejba na plôšky) a sadby (krytokorenné, voľnokorenné) po 5. vegetačnom období



Vývoj výšky duglasky zo sadby (VK-voľnokorenné, KK-krytokorenné) počas 5. vegetačných období

Husárik [540 m n.m.]	Teplota vzduchu [°C]		Úhrn zrážok [mm]	
	I - XII	IV - IX	I - XII	IV - IX
1961 - 1990	6.3	12.4	895	535
2011	7.5	14.0	689	495
2012	7.4	14.4	800	420
2013	7.3	13.5	770	524
2014	8.8	13.6	972	692
2015	9.1	14.4	656	348
2016	9.3*	14.0	1045*	683

Priemerná teplota vzduchu a úhrn zrážok za rok a vegetačné obdobie v období 2011 – 2016 na DO Husárik

Záver

Ujatosť obidvoch spôsobov umelej obnovy (sejba, sadba) sa pri duglaske významne líši. Sejby vo vegetačných bunkách dosiahli v priemere o 30 % vyššiu ujatosť ako na klasických plôškach. Výsadby voľnokorennej duglasky mali o 35 % vyššiu ujatosť ako krytokorenné. Po 4. vegetačnom období sa straty na voľnokorenných výsadbách duglasky však zvýšili o 15 %, pričom na krytokorenných len o 5 %.

Najvyššie rastové parametre dosahujú duglasky zo sadby voľnokorenných sadeníc (výška 106 cm, hrúbka 18 mm), len o 4 cm sú nižšie duglasky krytokorenné. Semenáčiky vo vegetačných bunkách preukazujú pravidelné prírastky a lepšie rastové parametre nadzemnej časti, ako na voľných klasických plôškach, pričom ich výška je cca 73 cm – vegetačné bunky a 65 cm – plôšky.

Porovnaním týchto technológií môžeme konštatovať, že pestovatelia majú v súčasnosti viac možností umelej obnovy duglasky aj v rámci rekonštrukcií kysuckých smrečín, a to nielen klasickou výsadbou sadeníc (voľnokorenných a krytokorenných), ale aj po zvážení kladných stránok technológiou sejby pod vegetačné kryty (bunky). Pri sejbe je však nutné dodržať dostatočne dlhú studenú stratifikáciu semena vzhľadom k teplotným podmienkam výsevu. Pri nedodržaní potrebných odporúčaní pri sejbe duglasky (najmä na klasické plôšky) sa nedosiahli očakávané priaznivé výsledky.

Práca je podporovaná Agentúrou pre podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0889-11 a na základe podpory Operačného programu Výskum a vývoj, financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ERDF) projektu „Demonštračný objekt premeny odumierajúcich smrekových lesov na ekologicky stabilnejšie multifunkčné ekosystémy (ITMS 26220220026)".