

ALTERNATÍVNE SPÔSOBY BOJA S NEŽIADUCOU VEGETÁCIOU

Miriam Malová • Valéria Longauerová

Úvod

Lesy, s ich produkčnými i významnými mimoprodukčnými funkciami, na území Slovenska pokrývajú takmer 42 %. Pre zabezpečenie komplexného plnenia uvedených funkcií je potrebné venovať sa otázkam týkajúcich sa obnovy lesa a následnej starostlivosti o mladé lesné porasty. Najvhodnejším nástrojom na zabezpečenie obnovy porastov, či už po stránke genetickej, biologickej alebo ekonomickej, je prirodzená obnova lesa, ktorej podiel z celkovej obnovy lesa v roku 2010 bol 39,1 % (ZELENÁ SPRÁVA, 2011). Avšak je potrebné venovať pozornosť i umelej obnove lesa, či už z dôvodu veľkého počtu náhodných ťažieb alebo z titulu obnovy druhovo nevhodných porastov. Výsledok umelej obnovy lesa ovplyvňuje veľké množstvo faktorov, medzi ktoré patrí aj ochrana vysadeného sadbového materiálu proti nežiaducej vegetácii, a to najmä z pohľadu potlačenia jej konkurenčného vplyvu na sadenice, a tým zlepšenie ujatosti a následného odrastania založených lesných kultúr (BAZZAZ 1990). Umelá obnova lesa, následná starostlivosť o založené lesné kultúry, patrí medzi najnákladovejšie činnosti v rámci lesného hospodárstva, ako uvádza HAEUSSLER, BERGERON (2004) už malé zmeny vo variabilite rastlinných spoločenstiev, môžu mať veľký dôsledok na zloženie lesa, biodiverzitu a fungovanie ekosystémov.

Pojem burina ako taký v prírode neexistuje, je to pojem vytvorený ľudskou spoločnosťou pre istý súbor rastlín definovaných určitými spoločnými charakteristickými vlastnosťami (ZIMDAHL 1993, RADOSEVICH *et al.* 1997). Existuje množstvo definícií tohto pojmu v literatúre, ktoré spájajú dve spoločné konštatovania, jednak že sú to nechcené, respektíve nežiaduce druhy rastlín, a po druhé, sú prvými, ktoré osídľujú pôdu po jej nejakom zdôvodnenom narušení. Podľa STOLINU *et al.* (1985) je z lesníckeho hľadiska burina súborný názov pre autotrofné rastliny, ktoré na určitom mieste nepriaznivo ovplyvňujú pestovanie kultúrnych rastlín, lesných drevín. Je to hospodársky pojem pre označenie nežiaducich rastlín v určitých podmienkach a pri určitom hospodárskom zámere. Bylinná vegetácia je teda prirodzenou súčasťou lesných spoločenstiev, ktorej prítomnosť môže mať pozitívne i negatívne dopady pri obnove lesa. Za „nežiaducu vegetáciu“ ju označujeme v prípade, že znemožňuje prirodzenú alebo umelú obnovu, prípadne vnášaniu cieľových drevín do obnovovaných porastov. BALANDIER *et al.* (2006) napríklad delí nežiaducu vegetáciu v prvých rokoch po výsadbe do troch hlavných skupín: trávy, širokolisté buriny, malé kry vrátane papradí. Pokryvnosť a rozrastavosť týchto druhov závisí od stanovištných podmienok a od samotných zásahov do porastu. Bylinný kryt s veľkou vitalitou, rozmnožovacou silou a odolnosťou voči poveternostným vplyvom konkuruje kultúram a nárastom cieľových drevín v boji o svetlo, vlahu, živiny. Zhoršuje ich ujatosť a prežívanie, spomaľuje odrastanie iným škodlivým činiteľom (mráz, zver, a pod.), zhoršuje zdravotný stav drevín a zvyšuje ich dispozíciu k poškodeniu ďalšími škodlivými činiteľmi (hubové ochorenia, sucho, sneh, hlodavce, atď.), je hostiteľom, medzihostiteľom chorôb. KRIŽOVÁ *et al.* (2011) napríklad uvádza, že na plochách s intenzívnym rozvojom smlzu chĺpkateého (*Calamagrostis villosa* (Chaix) J. F. Gmel.) sa vytvorila mohutná vrstva koreňov, odumretých a živých trsov s izolačným účinkom voči prestupu tepla, evaporácii, a teda strate pôdnej vlhkosti, pričom porovnaním s plochami, na ktorých dominovala vrbovka (kyprina úzkolistá – *Chamerion angustifolium* (L.) Holub), bola dynamika pôdnej vlhkosti oveľa vyššia. Pri posudzovaní škodlivého vplyvu bylinného krytu je významným aj fakt či ovplyvňuje dreviny len mechanicky, alebo vplýva aj na štruktúru a chemizmus pôdy. V literatúre sa napríklad uvádza, že pod trsmi tráv je o 10 % menšia pórovitosť ako pod vrbovkou. Na typoch plôch s pôdami s obmedzeným množstvom vody a súčasne zaburinených smlzom môže v dôsledku jeho vysokého nároku na vodu dôjsť k úhynu kultúr, keď napríklad v borovicovom poraste, trávy a dvojkličnolistové byliny, spotrebujú na 1 kg sušiny 100 l vody (STOLINA *et al.* 1985). Koreňový systém tráv sa pohybuje do hĺbky asi 1 m (KUTSCHERA, LICHTENEGGER 1982), pričom v tomto priestore sa nachádza aj koreňový systém novovysadeného sadbového materiálu, ktorým koreňový systém tráv tvorí významnú bariéru v raste koreňov a zabraňuje príjmu vody a minerálnych látok. Výsledkom tohto konkurenčného tlaku je vyššia mortalita tesne po výsadbe. V nasledujúcich rokoch tento konkurenčný tlak ustupuje a nemá výrazný vplyv na rast (MILLER *et al.* 2003).

V rámci príspevku informujeme a analyzujeme výsledky dosiahnuté po prvom roku realizácie výskumu vplyvu nežiaducej vegetácie na juvenilné rastové štádiá vybraných lesných drevín (dub, buk a smrek) založenom na lokalitách Krupina – Nová Hora a Kysuce – Husárik. Na jednotlivých lokalitách sme zvolili, vzhľadom na potrebu správneho riešenia problematiky, viaceré metodické postupy boja s nežiaducou vegetáciou, ako aplikácia mulčovacích plachtíček, drewná štiepka, herbicidy, vyžínanie.

Materiál a metodika

Charakteristika výskumnej plochy na lokalite Kysuce – Husárik

Územie, na ktorom sa nachádza výskumná plocha založená pre sledovanie zmien vegetácie, ich vplyvu na odrastanie cieľových drevín a sledovanie účinnosti rôznych spôsobov eliminovania ich výskytu je súčasťou demonštračného objektu Husárik (DO Husárik), ktorého myšlienkou založenia je vývoj, overenie a praktická demonštrácia nových technológií premeny odumierajúcich smrečín na stabilnejšie multifunkčné lesy. Výskumná plocha je súčasťou čiastkového experimentu zameraného na sledovanie „rôznych technológií sejby a sadby, za účelom porovnania klasických a novovyvinutých netradičných technologických postupov umelej obnovy kalamitných holín po rozpade monokultúry smreka“ (technológie sadba voľnokorenných sadeníc, sadba krytokorenných (obaľovaných) sadeníc, voľná sejba do pripravenej pôdy a sejba do vegetačných buniek). Pre naplnenie našich cieľov sme využili variant sadba krytokorenných (obaľovaných) sadeníc. Experiment bol založený v dizajne latinských štvorcov s opakovaním pre 8 drevín (smrek, jedľa, smrekovec, duglaska, buk, dub, javor, jaseň), pričom my sme sa zamerali na dreviny smrek a buk. Lokalita DO Husárik sa nachádza na území Odštepného závodu (OZ) Čadca, Lesný hospodársky celok (LHC) Čadca, k. ú. Čadca. Územie patrí do kategórie hospodárskych lesov. Z hľadiska edaficko-trofického radu sa lokalita radí k živnému radu B, skupina lesných typov jedľové bučiny (*Abieto-Fagetum*), HSLT živná papradinová buková jedlina (5206), 5. lvs (jedľovo-bukový). Leží v nadmorskej výške 800 metrov nad morom. Sklon svahu je 25°, severozápadná expozícia. Pôda miestami kamenitá, stredne hlboká, hlinitá, kambizem, mezotrofná, skeletnatá, slabohumózna (pôdny typ 9421 – hnedá lesná pôda mezotrofná skeletnatá). Podložie tvorí pieskovec a bridlice. Výskumné plochy predstavujú čerstvú holinu s miestnym výskytom druhov *Vaccinium* sp., *Rubus* sp., *Calamagrostis* sp..

Charakteristika výskumnej plochy na lokalite Krupina – Nová Hora

Územie, na ktorom sa nachádza výskumná plocha založená pre sledovanie zmien vegetácie, ich vplyvu na odrastanie cieľových drevín a sledovanie účinnosti rôznych spôsobov eliminovania ich výskytu v prípade prirodzenej obnovy duba, sa nachádza v Štiavnických vrchoch, severne od mesta Krupina, miestny názov lokality Nová Hora. Územie patrí pod správu Mestských lesov Krupina, Lesný hospodársky celok (LHC) Krupina. Patrí do kategórie hospodárskych lesov, do skupiny lesných typov buková dúbava (*Fageto-Quercetum*), LT Lipnicová buková dúbava s chlpaňou (2306), 2. lvs (bukovo-dubový). Leží v nadmorskej výške od 450 do 530 nad morom. Sklon svahu je od 5° do 25°, juhozápadná expozícia. Typ pôdy kambizem modálna, pôda miestami kamenitá s prechodmi do ranokra kambizemného. Podložie tvorí andezit. Plochy predstavujú trojročné rúbanisko po úmyselnej a z časti náhodnej ťažbe (vetrová kalamita). Vegetáciu predstavujú rúbaniskové spoločenstvá s dominanciou lipnice hájnej (*Poa nemoralis* L.). Často sa vyskytujú pôvodné druhy lesných spoločenstiev, najmä však krížavka jarná (*Cruciata glabra* (L.) Ehrend.) a veronika obyčajná (*Veronica chamaedrys* L.). Zastúpené sú i viaceré typické rúbaniskové druhy, napr. ostružina černicová (*Rubus fruticosus* agg.), luľkovec zlomocný (*Atropa bella-donna* L.), konopáč obyčajný (*Eupatorium cannabinum* L.), starček lesný (*Senecio sylvaticus* L.), plesnivček lesný (*Gnaphalium sylvaticum* L.). Pomerne hojnú účasť majú aj invázne druhy hviezdnik ročný (*Stenactis annua* (L.) Ness) a turanec kanadský (*Coryza canadensis* (L.) Cronquist). Prítomnosť pionierskych drevín, ako napríklad breza previsnutá (*Betula pendula* Roth), topoľ osikový (*Populus tremula* L.) či vrba rakyta (*Salix caprea* L.), je len ojedinelá.

Založenie výskumných plôch

Výskumné plochy, s jednotlivými subplochami, v prípade umelej obnovy krytokorennými sadenicami smreka a buka, boli založené na jar 2011. Experiment bol založený v dizajne latinských štvorcov. Plochy pre umelú výsadbu smreka boli vysadené v sponě 200 × 200 cm, v počte 40 kusov na jednu subplochu a pre umelú výsadbu buka

v sponě 120 × 120 cm, v počte 120 kusov na jednu subplochu. Pre naše účely sme v rámci týchto výsadiieb v máji 2011 založili 16 výskumných plôch smreka a 16 výskumných plôch buka rozdelením pôvodných plôch na polovicu, pričom v prípade smreka sme na každej takto rozdelenej subploche vybrali a identifikovali číslom 20 jedincov smreka a 30 jedincov buka. Týmto spôsobom sme pre každý variant ošetrovania, v prípade smreka aj buka, vytvorili po tri opakovania pre aplikáciu obranných zásahov proti nežiaducej vegetácii a štyri referenčné plochy.

Výskumné plochy a subplochy založené v prípade prirodzeného zmladenia duba na lokalite Krupina – Nová Hora boli založené začiatkom júna 2011. Založili sme spolu 15 plôch, čo znamená tri opakovania pre každý variant ošetrovania a tri referenčné plochy, pričom na každej ploche sme vybrali, číslom a farebnou páskou identifikovali 20 jedincov duba. Každú plochu (DB, BK, SM) sme v teréne stabilizovali drevenými kolíkmi.

Metódy ochrany výsadiieb smreka a buka, prirodzeného zmladenia duba

Cieľom nášho výskumu je vyhodnotiť vplyv aplikovaných spôsobov ošetrovania v boji s nežiaducou vegetáciou na odrastanie sadeníc smreka a buka na lokalite DO Husárik a prirodzeného zmladenia duba na lokalite Krupina – Nová Hora. Pri založení plôch sme na oboch lokalitách, DO Husárik a Krupina – Nová Hora, hodnotili počiatočný stav vegetácie, počiatočný stav sadeníc smreka a buka, náletu duba a ich zdravotný stav. Na konci vegetačného obdobia sme hodnotili stav vegetácie (pokryvnosť v %, prítomnosť dominantných druhov), výšku a hrúbku sadeníc a náletu. Vykonal sme monitoring zdravotného stavu.

Variant bez zásahu – referenčné plochy

Na takto označených subplochách sme nevykonali žiadny zásah proti nežiaducej vegetácii, ponechali sme ich na samovývoj. Slúžia ako kontrolné plochy k plochám s aplikovanými spôsobmi boja s nežiaducou vegetáciou.

Variant vyžíňanie

Na uvedených subplochách sme na lokalite DO Husárik v máji 2011 podľa potreby vykonali zásah okolo výsadiieb smreka a buka na plôškach o veľkosti 60 × 60 cm za pomoci krovinorezu. Na lokalite Krupina – Nová Hora sme v júni 2011 vykonali zásah okolo všetkých označených náletov duba na plôškach o veľkosti 60 × 60 cm ručne za pomoci kosáka. Zásah vo vegetačnom období 2011 už nebolo potrebné opakovať.

Variant mulčovacie plachtičky

Na týchto subplochách sme na lokalite DO Husárik v máji 2011 aplikovali okolo výsadiieb smreka a buka a na lokalite Krupina – Nová Hora v júni 2011 okolo všetkých označených náletov duba, mulčovacie plachtičky typu „EcoCover štvorce“ o rozmere 65 × 65 cm, variant dlhodobé (vystužené jutou), pri ktorých výrobca udáva životnosť 18 – 36 mesiacov. V prípade duba bolo potrebné odstrániť pôvodnú vegetáciu okolo označených jedincov.

Variant štiepka

Na subplochách označených ako „štiepka“ sme na lokalite DO Husárik v máji 2011 aplikovali drevnú štiepku okolo výsadiieb smreka a buka a v júni 2011 na lokalite Krupina – Nová Hora okolo všetkých označených náletov duba, na plôškach o veľkosti 60 × 60 cm vo vrstve o hrúbke drevnej štiepky 10 cm. V prípade duba bolo opäť potrebné odstrániť pôvodnú vegetáciu okolo označených jedincov.

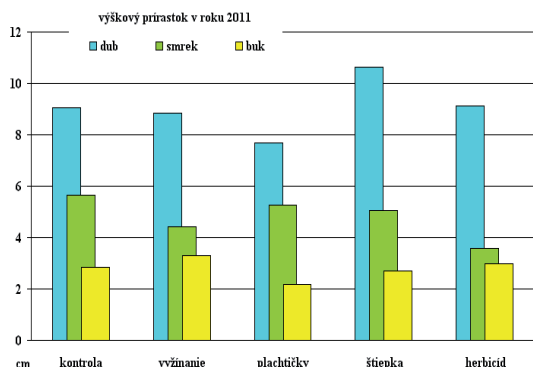
Variant aplikácia herbicídu

Na subplochách na lokalite DO Husárik sme v máji 2011 aplikovali chemický prípravok s účinnou látkou *glyphosate*, vzhľadom k tomu, že na lokalite dominujú druhy ako *Rubus* sp., *Vaccinium* sp. a iné širokolisté druhy, okolo výsadiieb smreka a buka na plôškach o veľkosti 60 × 60 cm, pričom niektoré plôšky boli v danom čase bez pokryvu vegetácie. Na lokalite Krupina – Nová Hora sme v júni 2011 aplikovali chemický prípravok s účinnou látkou *graminicid*, nakoľko dominujúcim druhom na celej lokalite je lipnica hájna (*Poa nemoralis* L.), okolo všetkých označených náletov duba na plôškach o veľkosti 60 × 60 cm. Výsadby smreka a buka, respektíve nálet duba, sme chránili papierovými krytmi. Na aplikáciu herbicídneho prípravku sme použili postrekovač SOLO 425.

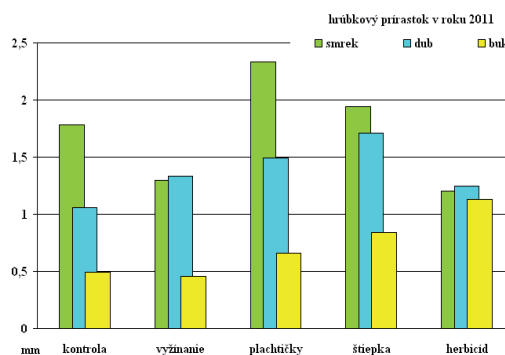
Výsledky a diskusia

Cieľom potlačenia nežiaduceho vplyvu konkurenčnej vegetácie je zlepšenia rastu cieľových druhov drevín. Údaje získané a analyzované po prvom roku založenia experimentu síce nemajú zatiaľ veľkú vypovedaciu hodnotu (obr. 1 a, b), ale môžu naznačiť trend budúcich sledovaných období. Môžeme zhodnotiť, že najvyšší priemerný výškový prírastok sme u sledovaných drevín zaznamenali v prípade prirodzeného zmladenia duba, pričom najpriaznivejší vplyv sa preukázal pri aplikácii štiepky (v hrúbke vrstvy 10 cm). Pre porovnanie GREENLY, RAKOW (1995) udávajú najväčší prírastok duba pri hrúbke štiepky 7,5 cm oproti porovnávacím hrúbkam 15 cm a 25 cm. Najvyšší priemerný hrúbkový prírastok sme zistili v prípade smreka (variant mulčovací plachtičky), i keď napríklad SHPILEHTO (2001) uvádza naopak aplikáciu herbicidu ako variant, v ktorom sadenice smreka dosiahli najlepšie výsledky v porovnaní so štiepkou a neošetreným variantom. Najnižšie priemerné hodnoty výškového i hrúbkového prírastku sme zaznamenali pre drevinu buk, čoho príčinou môže byť napríklad šok z presadenia.

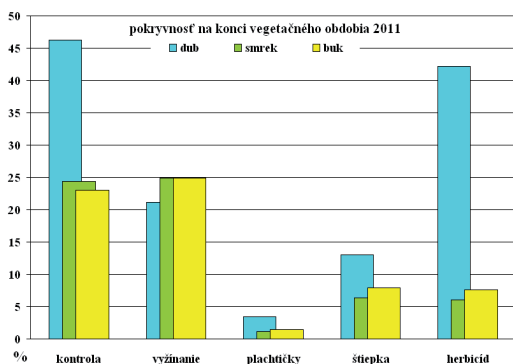
Na konci vegetačného obdobia sme hodnotili vplyv aplikovaných zásahov na potlačenie rastu nežiaducej vegetácie. Na lokalite DO Husárik sme zaznamenali výskyt najmä druhov *Vaccinium myrtillus* L., *Rubus* sp., *Calamagrostis epigejos* L. Roth, *Poa* sp., *Carex* sp., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs. Po prvom roku riešenia môžeme zhodnotiť aplikáciu mulčovacích plachtičiek ako najúčinnjšiu metódu (pokryvnosť buriny do 5 %). Pokryvnosť do 10 % sme zistili pri aplikácii štiepky a herbicidu (obr. 1 c). Pokryvnosť pri variante vyžínanie sa takmer zhoduje s údajmi získanými z referenčných (kontrolných) plôch (do 25 %), čo môže byť do istej miery ovplyvnené tým, že plochy „vyžínanie“ a „kontrola“ predstavovali rovnaký počiatočný stav na začiatku vegetačného obdobia 2011 (čerstvá holina), čiže zásah vyžínanie sme aplikovali len okolo jedincov, ktoré bolo nutné ošetriť (rozvoj nežiaducej vegetácie bol už viditeľný). Na lokalite Krupina – Nová Hora sa taktiež ako najúčinnjšia metóda, vzhľadom na pokryvnosť nežiaducej vegetácie po prvom roku riešenia, prejavila aplikácia mulčovacích plachtičiek (pokryvnosť do 5 %). Pri aplikácii štiepky sme zistili pokryvnosť do 15 % a pri vyžínaní do 25 %. GREENLY, RAKOW (1995) testovali rôzne hrúbky drevnej štiepky (7,5 cm, 15 cm a 25 cm) na vplyv buriny v okolí sadeníc dubov a uvádzajú, že stupeň zaburinenia a druhy burín významne poklesli so stúpajúcou hrúbkou drevnej štiepky. Vysoký podiel pokryvnosti v rámci variantu „herbicid“, takmer zhodný s údajmi z referenčných plôch (Obrázok 1c), možno zdôvodniť prípadne i oneskorenou aplikáciou chemického postreku.



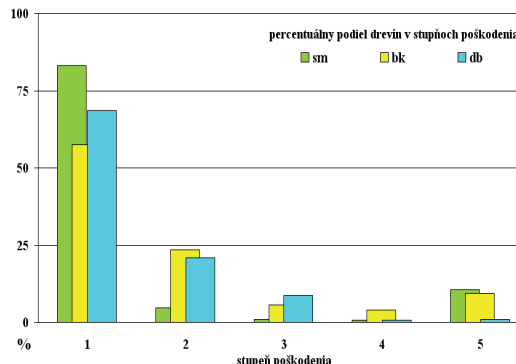
a) Výškový prírastok v r. 2011



b) Hrúbkový prírastok v r. 2011



c) Pokryvnosť na konci r. 2011



d) Podiel drevín v stupňoch poškodenia

Obrázok 1. Prehľad výsledkov získaných po prvom roku sledovania rôznych spôsobov boja s nežiaducou vegetáciou

Na začiatku a na konci vegetačného obdobia 2011 sme zhodnotili zdravotný stav sadeníc buka a smreka na lokalite DO Husárik a prirodzeného zmladenia duba na lokalite Krupina – Nová Hora. Na hodnotenie sme použili 5-stupňovú stupnicu, pričom stupeň 1 predstavuje zdravé, vitálne jedince a stupeň 5 jedince odumreté (Obrázok 1d). Po prvom roku sledovania môžeme zhodnotiť za všetky sledované druhy, že najvyššie percentuálne zastúpenie jedincov bolo v 1. stupni poškodenia (SM 83 %, BK 58 % a DB 69 %), t. j. jedince, ktoré predstavujú potenciál nasledujúcej generácie. V prípade sadeníc buka a smreka je ešte dôležité poznamenať pomerne vysoké percento 5. stupňa poškodenia (Bk 9 %, SM 10 %), čiže jedince odumreté, čoho za jednu z príčin možno považovať zdravotný stav sadbového materiálu. Na lokalite DO Husárik sme zaznamenali napríklad výskyt hmyzích škodcov *Hylobius* sp. v prípade smreka a hubových patogénov (nekrózy) na kmeni, poškodenie terminálnych výhonkov odhryzom (zajac) v prípade buka. Na prirodzenom zmladení duba sa hojne vyskytovala najmä múčnatka dubová (*Erysiphe alphitoides* Griffon & Maubl.). SIPLEHTO (2001) hodnotil zdravotný stav smreka, brezy a osiky po ošetrení rôznymi mulčovacími materiálmi a herbicídmi, pričom pri smreku najväčšie percento zdravých jedincov zaznamenal práve v skupine jedincov ošetrených herbicídmi.

Záver

V príspevku sme chceli poukázať na rôzne metódy boja s nežiaducou vegetáciou, a to jednak ich vplyvu na samotné cieľové dreviny (sm, bk, db), na zlepšenie ich odrastania mimo konkurenčný vplyv vegetácie, a jednak na samotný vývoj nežiaducej vegetácie. Totiž ako vieme starostlivosť o mladé lesné porasty patrí medzi lesnícke činnosti, ktoré z krátkodobého pohľadu neprinášajú finančný efekt, ale je treba si uvedomiť, že sú jednou z rozhodujúcich podmienok zdarného vývoja kultúr, nárastov na obnovovaných plochách, resp. zabezpečenia zvyšujúceho sa podielu prirodzeného zmladenia. V článku poskytujeme zatiaľ len predbežné výsledky riešenia z nášho výskumu, v ktorom budeme pokračovať i nasledujúce vegetačné obdobie, aby sme dosiahli komplexnejší pohľad na riešenu problematiku. Metódy ochrany totiž treba chápať ako súbor opatrení, ktorých cieľom je nielen znížiť škodlivý vplyv konkurenčnej vegetácie, ale zabezpečiť na obnovovanej ploche zdravý, dobre prirastajúci mladý porast cieľových drevín. Na základe doteraz získaných údajov je ešte predčasné hovoriť o akejsi finančnej efektívnosti nami aplikovaných metód, čo si ale predkladáme ako jeden z cieľov celkového zhodnotenia riešenia tohto výskumu, keďže efektívnosť obranných zásahov je potrebné posudzovať nielen z hľadiska nákladov vynaložených na samotný zásah ale i z hľadiska počtu uchránených jedincov, totiž treba si zodpovedať i otázku či náklady na úspešnú obnovu prevýšia náklady vynaložené na obranné opatrenia, pretože ak bez zásahu nie je možné dosiahnuť obnovný cieľ, je plánovaný zásah na mieste.

Podakovanie

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

Literatúra

- BAZZAZ, F. A., 1990: The response of natural ecosystems to the rising global CO₂ levels. *Annual Review of Ecological Systematics* 21, p. 167-96.
- BALANDIER, P., COLLET, C., MILLER, J., H., REYNOLDS, P., E., ZEDAKER, S., M., 2006: Designing forest vegetation management strategies based on the mechanisms and dynamics of crop tree competition by neighbouring vegetation. *Forestry*, 79(1): 3-27.
- GREENLY, M., RAKOW, A. D., 1995: The effect of wood mulch type and depth on weed and tree growth and certain soil parameters. *Journal of Arboriculture*, 21(5): 225-232.
- HAEUSSLER, S., BERGERON, Y., 2004: Range of variability in boreal aspen plant communities after wildfire and clear-cutting. *Can. For. Res.*, 34, p. 274-288.
- KRIZOVÁ, E., CHOVANCOVÁ, G., HOMOLOVÁ, Z., 2011: Produkcia biomasy a konkurenčné vzťahy vybraných druhov na monitorovaných plochách vo Vysokých Tatrách. Štúdie o Tatranskom národnom parku, 10 (43), Tatranská Lomnica, Štátne lesy TANAP-u, s. 157-166.

- KUTSCHERA, L., LICHTENEGGER, E., 1982: Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen, Band 1, Monocotyledoneae, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- MILLER, J. H., ZUTTER, B. R., NEWBOLD, R. A., EDWARDS, M. B., ZEDAKER, S. M., 2003: Stand dynamics and plant associates of loblolly pine plantations to midrotation after early intensive vegetation management. A southeastern United States regional study. *South. J. Appl. For.*, 27, p. 221-236.
- RADOSEVICH, S., HOLT, J., GHERSA, C., 1997: Weed Ecology: Implications for Weed management. In: *Weed Biology and Climate Change* [online]. Dostupné na internete: <http://media.wiley.com/>
- SIIPILEHTO, J., 2001: Effect of weed control with fibre mulches and herbicides on the initial development of spruce, birch and aspen seedlings on abandoned farmland. *Silva Fennica*, 35(4): 403-414.
- STOLINA, M. *et al.*, 1985: Ochrana lesa. Bratislava. *Príroda*, 480 s.
- Zelená správa za rok 2010, MPaRV SR, Bratislava 2011, 62 s.
- ZIMDAHL, R.L., 1993: Fundamentals of Weed Science. In: *Weed Biology and Climate Change* [online]. Dostupné na internete: <http://media.wiley.com/>