

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 schopností 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 štruktúrne 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 navyše 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 rekonštrukcii 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 seby 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.

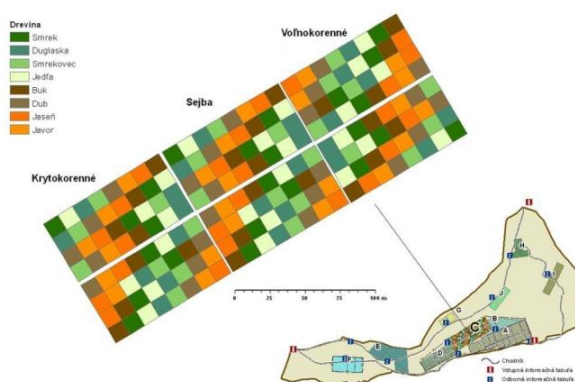
Sejba aj sadba (jamková) dreveny Duglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) je v pravidelných spoch (1,5 × 1,5 m), založená v jarnom a jesennom termíne r. 2011. Základné informácie o semennom a sadbovom materiáli sú uvedené v tabuľke 1.

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 <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Semeno	11413BS-001	1	–	
	KK	11413BS-001	1	K2	Länneren Plantek
	VK	11514NO-002	1	2+1	

KK – krytokorenné, VK – voľnokorenné.

Pri výbere sadbového materiálu sa dodržali genetické, morfológické 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 výsadies 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, ujatost' sadeníc – 1. rok, prežívanie – 5. rok [%]							
	Sejba				Sadba			
	Mikrosejba (VB)		Klasické plôšky		Krytokorenné		Voľnokorenné	
Variant	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 duglasové 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 vlhových pomerov v letných vegetačných obdobiach (r. 2013 a 2015). Potvrzuje 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 preživalo 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 voľnokorenej duglasky dosiahli 92 %-nú a krytokorenej 57 %-nú ujatosť. Po 5. vegetačnom období sa však straty aj na voľnokorených výsadbách duglasky zvýšili o 56 % pričom na krytokorených výsadbách len o 15 % (tab. 2). Už uvedené nepriaznivé vlhové pomery v následných vegetačných obdobiach spojené s nepriaznivým skeletnatým, flyšovým podložím, významne negatívne ovplyvnili vysoké straty najmä voľnokorených duglaskových výsadiieb. 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.

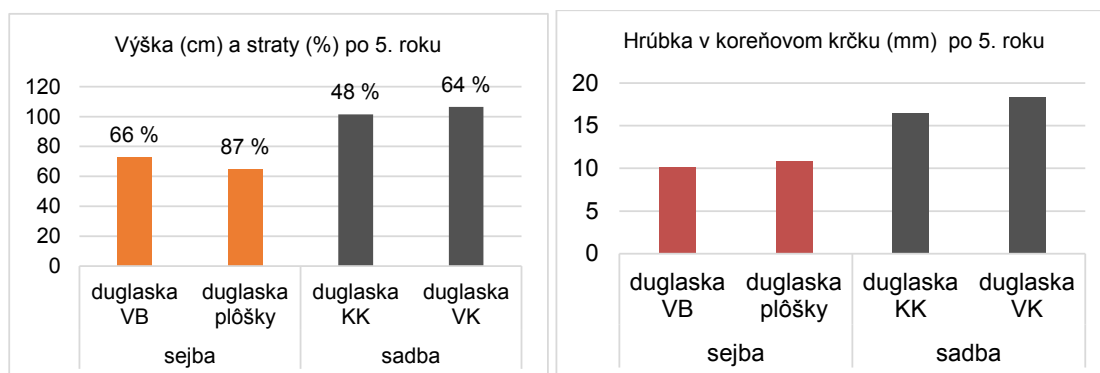
Z praxe aj literárnych prameňov je známe, že duglaska v Európe je v mladom veku náchylná na poškodenie predovšetkým vysokou zverou. Poškodenie mladých výsadiieb do 15 rokov dosahuje 40 %. Duglaska má veľmi dobrú regeneračnú schopnosť, no pri opakovaných poškodeniach dochádza k častým deformáciám a znehodnocovaniu 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 vymrzanie 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 gaurmanii* (švajčiarska sypavka). Ďalej hubou spôsobujúcou nektrózy 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 sadenic preukázalo štatisticky významné rozdiely vo výškových a hrúbkových prírastkoch už po 1. roku (tab. 3).

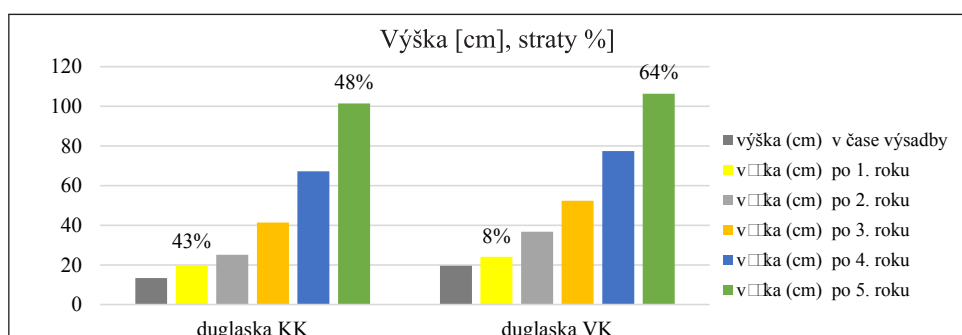
Tabuľka 3. Priemerné rastové parametre (výška, hrúbka v koreňovom krčku v čase výsadby), výškový a hrúbkový prírastok (so štatistickou významnosťou) výsadiel jedle a duglasky v 1. až 5. vegetačnom období

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 oboch 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

Prirodené zmladenie duglasky je závislé od svetelných podmienok a tiež dôležitým faktorom je aj nežiaduca vegetácia. Ako popisujú Šindelář & Beran 2004, pre prirodenú obnovu duglasky sú vhodné nezaburinené až obnažené pôdy, ktoré umožnia kľúčiacim 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 ošetrovaných i neošetrovaných 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 duglasiiek 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 dlhobojšiemu 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 voľnokoreennej duglasky mali o 35 % vyššiu ujatosť ako krytokoreenné. Po 5. vegetačnom období sa však straty na voľnokoreenných výsadbách duglasky zvýšili o 56 %, pričom na krytokoreenných 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 voľnokoreenných sadeníc (výška 106 cm, hrúbka 18 mm), len o 4 cm sú nižšie duglasky krytokoreenné. 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 (voľnokoreenných a krytokoreenných), 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.

Pod'akovanie

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 – drevina vhodná k zalesňovaniu bývalých zemľeľských pôd. Zprávy lesnického výskumu, 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 vzházivost osiva douglasky tisolisté? Zprávy lesnického výskumu, 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 výskumu, 53: 29–36.
- Remeš, J., 2010: Potenciál přirozené obnovy pro zvyšování diverzity dřevin v hospodářských 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 Mal'ová, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, email: tucekova@nlcsc.org