

DOUGLASKA TISOLISTÁ - DŘEVINA VHODNÁ K ZALESŇOVÁNÍ BÝVALÝCH ZEMĚDĚLSKÝCH PŮD

DOUGLAS-FIR - A TREE SPECIES SUITABLE FOR AFFORESTATION OF FORMERLY-AGRICULTURAL LAND

JAN BARTOŠ^{1,2} - DUŠAN KACÁLEK¹¹ Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Výzkumná stanice Opočno² Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha

ABSTRACT

Tree species used to afforest formerly-agricultural land influence total production of the forest. Among well-performing species, Douglas-fir is the one that is considered to have positive effects on soil fertility and forest crop stability on many ecosites. Three-year-old plantation of Douglas-fir is able to achieve a mean height of 1.5 m. Therefore, new crops can meet requirements of established plantations even at this age. We examined performance of Douglas-fir under conditions of beech (north aspect) and beech-with-fir (south aspect) ecosites on former meadows. In the 10th year after planting, Douglas-fir began to keep up with the initially best-growing European larch on the north-facing site. There is, however, some risk related to growing Douglas-fir; this species can be prone to infection by needle-cast fungi. The drier conditions seem to influence negatively the performance of the species on the south-facing site. In the 6th year after planting, Douglas-fir remains lower along with Norway spruce compared to European larch.

Klíčová slova: douglaska tisolistá, zalesňování, smíšený porost

Key words: Douglas-fir, afforestation, mixed-species crop

ÚVOD

Zemědělské půdy mohou z lesnického pohledu představovat relativně velmi kvalitní stanoviště. Tento potenciál je třeba využít vhodnou volbou dřevinné skladby. Dalším podnětem pro efektivní využití zalesňovaného pozemku jsou výrazně nižší dotace do lesního hospodářství oproti zemědělskému sektoru. Chceme-li tedy zvýšit efektivnost využití půdy v lesním hospodářství, musíme při založení nového lesa využít a zachovat potenciál úrodnosti stanoviště a využít produkční potenciál dřevin. Jednou z možností, jak dosáhnout tohoto cíle je využití douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) jako produkčně velmi zdatné dřeviny. Douglaska je navíc v některých cílových hospodářských souborech (Příloha č. 4, vyhláška č. 83/1996 Sb.) uvedena jako meliorační a zpevňující dřevina. Pokud jde o meliorační funkci douglasky, je u ní uváděn nižší potenciál acidifikace půdního prostředí než u smrku ztepilého (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008), nicméně vyšší než u listnáčů (AUGUSTO et al. 2003). Máme tedy za to, že douglaska může být považována za dřevinu, která nezhoršuje nadměrně půdní prostředí. Navíc se domníváme, že je vzhledem ke své růstové dynamice (OLIVER, LARSON 1996) vhodnou dřevinou pro zakládání smíšených porostů. Cílem našeho příspěvku je ověření vývoje zdravotního stavu a růstu douglasky tisolisté v prvních deseti (lokalita Bystré) a šesti (lokalita Uhřínov) letech po zalesnění bývalé louky.

MATERIÁL A METODIKA

Růst douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) byl sledován na třech trvalých výzkumných plochách (tab. 1) a byl porovnáván se smrkem ztepilým (*Picea abies* /L./ Karsten), jako naší hlavní hospodářskou dřevinou, a modřínem opadavým (*Larix decidua* Mill.).

Na jaře 2001 byla založena na stanovišti typologicky zařazeném jako kyselá bučina na svahu se severní expozicí trvalá výzkumná plocha (TVP) Bystré I (BARTOŠ, KACÁLEK 2011). Na této TVP byla vysazena douglaska a smrk na nesmíšené plošce o velikosti cca 1,5 aru vždy ve dvou opakováních a modřín jako jednotlivá příměs do pestře smíšeného porostu.

TVP Bystré II byla založena na jaře 2002 v těsné blízkosti TVP Bystré I. Zde je douglaska vysazena na plošce o velikosti cca 2 aru v řadovém smíšení s bukem a s lípou. Obě plochy mají střední nadmořskou výšku 520 m; stanoviště bylo typologicky zařazeno jako kyselá bučina.

TVP Uhřínov se nachází také v Přírodní lesní oblasti (PLO) 26 – Předhoří Orlických hor v katastrálním území Malý Uhřínov na pozemku o výměře 1,5 ha, do té doby zemědělsky využívaném jako louka. Experimentální plocha se nachází na jihozápadním svahu se střední nadmořskou výškou 530 m. Typologicky bylo stanoviště zařazeno jako svěží jedlová bučina. Na této TVP, která je rozčleněna na čtvercové par-

Tab. 1.

Charakteristiky výzkumných ploch
Description of research plots

Výzkumná plocha ¹	Rok výsadby ²	SLT ³	Expozice ⁴	GPS
Bystré I	2001	4K	S (N)	50°19'40.938"N 16°14'58.102"E
Bystré II	2002	4K	S (N)	50°19'40.405"N 16°14'55.028"E
Uhřínov	2005	5S	J (S)	50°13'35.017"N 16°19'56.514"E

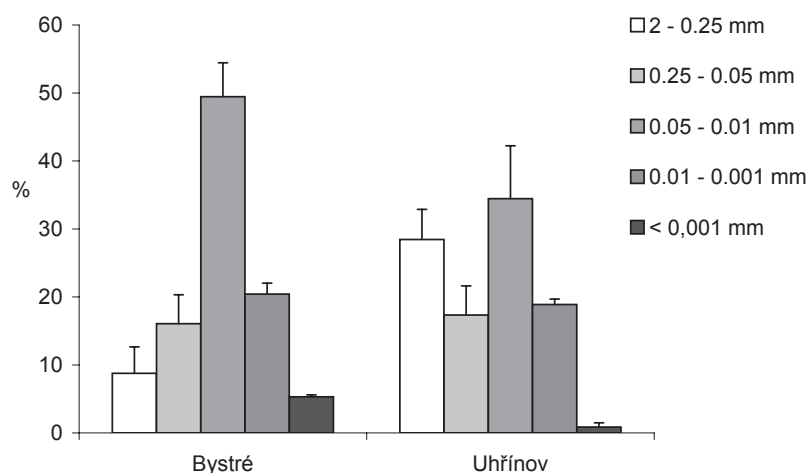
Captions: ¹research plot; ²year of planting; ³ecosite; (4 – beech climatic domain, 5 – beech with fir climatic domain, K – acidic soil, S – nutrient-medium soil); ⁴aspect

Tab. 2.

Vlhkost svrchní vrstvy (0 – 20 cm) půdy na TVP Uhřínov
Moisture of 0-20 cm topsoil, Uhřínov research plot

	Buřeň ¹	Vyžnuto ²
13. 7. 2010		
Vlhkost/Moisture (%)	6,0	3,5
N	171	182
Sx	2,48	2,25
21. 7. 2010		
Vlhkost/Moisture (%)	18,7	14,9
N	200	198
Sx	10,36	4,90

Captions: ¹weeds left on site; ²weeds manually cut; N – number of moisture measurements; Sx – standard deviation

**Obr. 1.**

Textura půdy (zrnitostní složení) 0 – 10 cm půdy na TVP Bystré a Uhřínov. Chybové úsečky znázorňují velikost směrodatné odchylky. Vysvětlivky k frakcím (viz SINGER, MUNNS 1996): 2 – 0,25 mm (velmi hrubý až střední písek); 0,25 – 0,05 mm (jemný až velmi jemný písek); 0,05 – 0,01 mm (hrubý až střední prach); 0,01 – 0,001 mm (jemný prach až jíl); < 0,001 mm (jíl)

Fig. 1.

Soil texture (particle-size percentage) in 0-10 cm topsoil, Bystré and Uhřínov research plots. Error bars denote standard deviation. Captions (see SINGER, MUNNS 1996): 2 – 0,25 mm (very coarse to medium sand); 0,25 – 0,05 mm (fine to very fine sand); 0,05 – 0,01 mm (coarse to medium silt); 0,01 – 0,001 mm (fine silt to clay); < 0,001 mm (clay)

cely o velikosti cca 4 ary, byla vysazena douglaska a smrk na nesmíšené parcely. Douglaska zde byla dále vysazena v řadovém smíšení s bukem lesním a s javorem klenem. Modřín je na této TVP řadově přimíšen k dalším dřevinám, které rychle předrostl a jež tak neovlivňují jeho růst. Na všech TVP bylo použito obdobné prostorové uspořádání dřevin s rozestupy řad cca 1,6 m.

Od výsadby je u sledovaných dřevin každoročně zjišťován zdravotní stav a měřen výškový přírůstek. Výčetní tloušťka je měřena každoročně od stadia, kdy většina dřevin v dané variantě dosáhla tohoto parametru. Vzhledem k tomu, že se u experimentálních výsadeb objevily problémy s usycháním stromků, bylo v červenci 2010 provedeno ambulantní měření vlhkosti půdy přístrojem HH2 Moisture Meter (User Manual 2005). Měření bylo provedeno ve dvou termínech, 13. a 21. 7. Probíhalo za teplého slunečního počasí na ploškách, kde bylo možné

přímo pozorovat nejčastější symptomy usychání pokusných výsadeb. Získané výsledky byly porovnávány s daty vlhkosti půdy (hloubka 20 cm) z automatické meteorologické stanice Noel instalované (od roku 2006) na TVP Uhřínov. V říjnu 2010 byly odebrány vzorky svrchních 10 cm minerální půdy za účelem zjištění podílu zrnitostních frakcí (LANÍK, HALADA 1956; SINGER, MUNNS 1996; ZBÍRAL et al. 1997) na obou stanovištích. Zrnitostní analýzu provedla laboratoř Tomáš se sídlem ve VÚLHM, v. v. i., VS Opočno.

Dosažená výška dřevin byla srovnávána pomocí aritmetického průměru výšky všech jedinců měřených v jednotlivých letech. Také podíl zrnitostních frakcí v minerální půdě byl hodnocen pomocí aritmetických průměrů; variabilita hodnot byla vyjádřena pomocí směrodatné odchylky.

VÝSLEDKY

Zdravotní stav douglasky na TVP Bystré I a Bystré II dosahoval již od založení výsadby velmi dobrých výsledků. Průměrné ztráty na sadebním materiálu za prvních sedm let po výsadbě činily pouze 1 %. Takto nízké ztráty lze přičíst zejména vhodné expozici (severní) TVP, příznivému průběhu počasí v době zakládání ploch (dostatek srážek v období výsadby na jaře 2001 a 2002) a pečlivé ochraně proti buření a zvěři (kvalitní oplocení).

Výrazně vyšší ztráty douglasky byly doloženy na TVP Uhřínov, kde v období šest let od výsadby již uhynulo 18 % z 500 vysázených jedinců. V naprosté většině případů byly příčinou uhynutí (uschnutí jedinců) abiotické faktory.

Z výsledků měření vlhkosti půdy (na ploškách s nejvíce poškozenými sazenicemi buku) v prostoru kořenů sadebního materiálu za teplého slunečního počasí kolem desáté hodiny vyplývá, že svrchní vrstva půdy do hloubky cca 5 cm na vyžnutých ploškách vykazuje v průměru extrémně nízkou vlhkost půdy 3,5 % (tab. 2). Na nevyžnutých ploškách činila průměrná vlhkost půdy 6 %. V druhém termínu měření (21. 7.) byly zjištěny absolutně vyšší hodnoty vlhkosti v důsledku srážky ze dne 17. 7. (46 mm za 24 hodin). Podstatné je, že i v tomto případě však byla zjištěna nižší vlhkost půdy na vyžnuté variantě. Vlhkost půdy sledovaná meteorologickou stanicí Noel v hloubce 20 cm pod povrchem půdy klesla 13. 7. na hodnotu 11,1 % a 21. 7. na hodnotu 16,4 %. Potvrdil se tedy předpoklad stoupající vlhkosti půdy s hloubkou. Minimální hodnota vlhkosti byla v automatické stanici zaznamenána 17. 7. (9,8 %). V tento den byla zaznamenána maximální teplota vzduchu ve výšce 2 m, a to 32,1 °C, ve výšce 30 cm nad povrchem půdy dokonce 38,2 °C. Před takto vysokými teplotami dokáže částečně ochránit vysázené stromky přítomná buřeň, což dokazuje zjištěná vyšší vlhkost půdy v kořenové vrstvě. Na takto extrémních stanovištích lze proto doporučit ponechání buřene v době teplých letních dnů.

Na stanovišti Uhřínov je geologickým podložím granodiorit a v půdě se nachází velmi málo jemných jílových částic schopných vázat půdní vlhkost. Půda tak obsahuje zřetelně malý podíl částic menších než 0,001 mm (obr. 1). Půda zde také obsahuje významně větší podíl částic o velikosti 2 – 0,25 mm oproti lokalitě Bystré (příznivé stanovištní podmínky). Za hlavní příčinu relativně vysokých ztrát na TVP Uhřínov lze tak považovat jihozápadní expozice TVP v kombinaci s méně příznivými fyzikálními vlastnostmi půdy.

Další problémy se zdravotním stavem douglasky tisolisté (již ve stadiu tyčkovin) se objevily v květnu 2011 na TVP Bystré I a II. U třiceti jedinců bylo pozorováno zasychání, rezavění a následný opad jehlic (obr. 2). Obdobné méně výrazné symptomy poškození se vyskytly již v předchozím roce 2010. Z odebraných vzorků poškozených jedinců určila Lesní ochranná služba VÚLHM, v. v. i. ve Strnadlech příčiny poškození jako kombinaci nadměrného vytranspirování jedinců během uplynulé zimní sezóny a výskyt skotské sypavky douglasky (*Rhabdocline pseudotsugae* Sydow). Následkem poškození došlo v roce 2011 k uschnutí horní poloviny koruny, nebo celé koruny u cca 2 % jedinců na obou TVP Bystré.

Výškový přírůst douglasky tisolisté na TVP Bystré I se odvíjel od velmi dobrého zdravotního stavu v prvních letech po výsadbě. Průměrná výška douglasky při výsadbě činila 58 cm (obr. 3). Douglaska již od druhého roku po výsadbě překonala šok z přesazení a začala velmi intenzivně přirůstat. Třetím rokem po výsadbě dosahovala průměrné výšky 145 cm, což bylo o 70 % více než smrk. Rychleji přirůstal pouze při výsadbě obdobně velký modřín, kdy největší rozdíl v průměrných výškách byl zaznamenán ve třetím a čtvrtém roce po výsadbě (38 % ve prospěch modřínu). Po deseti letech se průměrné výšky vyrovnaly a douglaska má jasnou tendenci k předstihnutí modřínu. Pozvolnější výškový růst byl dle očekávání pozorován u smrku, který dosahoval při výsadbě průměrné výšky 38 cm. Desátým rokem po výsadbě dosa-

huje douglaska o 36 % větší průměrnou výšku než smrk a stejnou výšku jako modřín.

Také na TVP Bystré II, založené v roce 2002, vykazovala douglaska velmi dobrý výškový přírůst (obr. 4). Z relativně velké průměrné výšky při výsadbě (69 cm) obnovila rychle výškový přírůst a třetím rokem dosahovala průměrné výšky 192 cm. Douglaska tak na této TVP dosáhla již po třech letech stadia, kdy odrostla negativnímu působení buřene a teoreticky i škodám zvěři (TVP Bystré II je oplocena). Tato dřevina se zde tak dokonce takřka vyrovnala rychlostí růstu v prvních šesti letech modřínu.

Dynamika vývoje průměrné výšky byla ovlivněna i tím, že v průběhu sedmého a osmého roku po výsadbě byl v modřínu proveden první výchovný zásah, což lze dobře rozpoznat na poklesu nárůstu průměrné výšky na obr. 4. Odstraňování byli jedinci s neprůběžným kmenem, relativně velkými větvemi a větší jedinci potlačující příměšené dřeviny, čímž byla ovlivněna průměrná výška porostu. Výchovný zásah v douglasce byl započat o rok později, tedy v osmém roce po výsadbě, ale hlavní objem vytěžených stromů připadá na devátý a desátý rok. I zde lze v tomto období pozorovat určité zpomalení nárůstu průměrné výšky (obr. 4). Smrk přirůstal dle očekávání pomaleji a parametrů pro zajištění dosáhl ve čtvrtém až pátém roce. Největší relativní rozdíl v průměrné výšce smrku oproti douglasce lze pozoro-

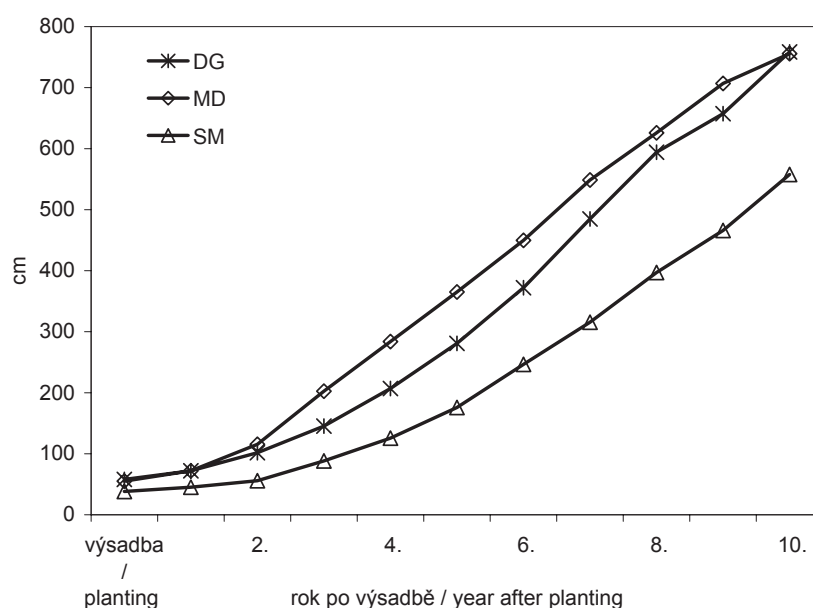


Obr. 2.

Ukázka poškození douglasky tisolisté fyziologickým vysycháním a sypavkou z roku 2011 na TVP Bystré II (foto J. Bartoš)

Fig. 2.

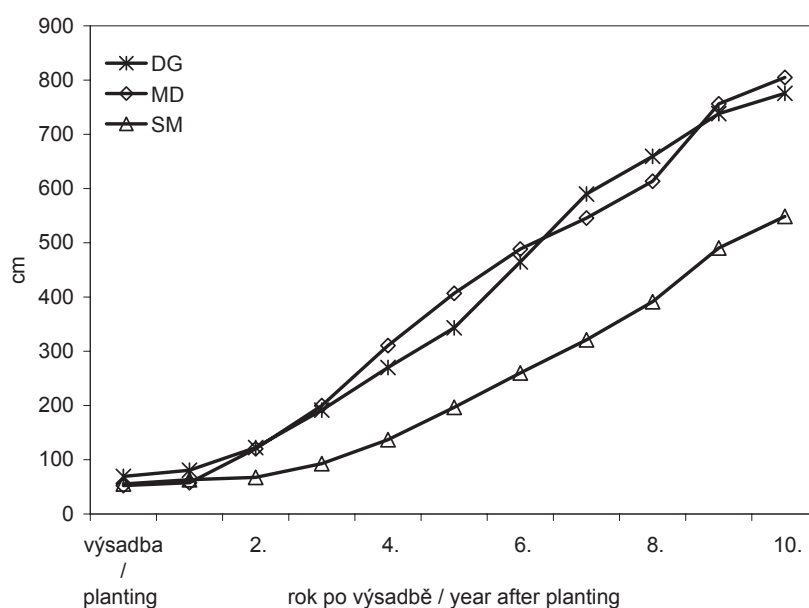
Dried-out needles of Douglas-fir infested by needle-cast fungus in 2011, Bystré II research plot (photo J. Bartoš)

**Obr. 3.**

Vývoj výškového růstu douglasky (DG), modřínu (MD) a smrku (SM) během prvních 10 let po výsadbě, TVP Bystré I

Fig. 3.

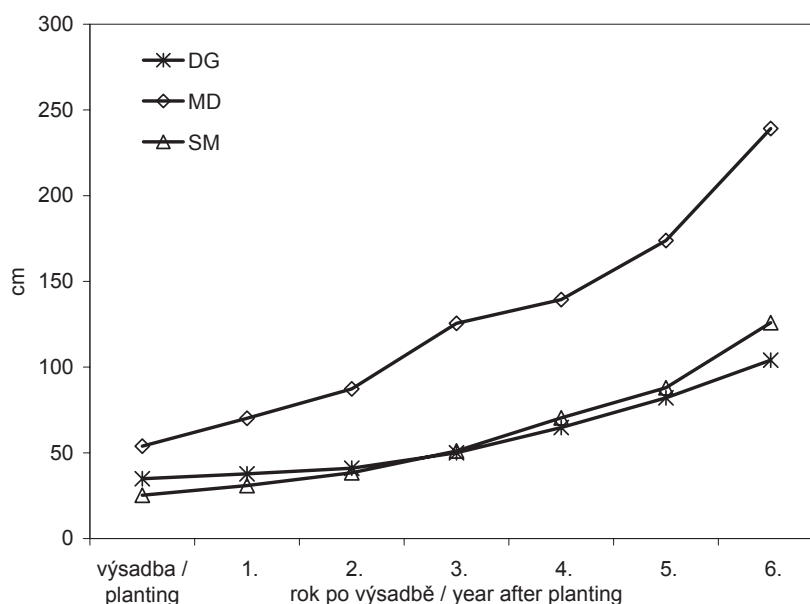
Growth performance of Douglas-fir (DG), European larch (MD) and Norway spruce (SM) over the first 10 years after planting, Bystré I research plot

**Obr. 4.**

Vývoj výškového růstu douglasky (DG), modřínu (MD) a smrku (SM) během prvních 10 let po výsadbě, TVP Bystré II

Fig. 4.

Growth performance of Douglas-fir (DG), European larch (MD) and Norway spruce (SM) over the first 10 years after planting, Bystré II research plot



Obr. 5.

Porovnání výškového růstu douglasky (DG), modřínu (MD) a smrku (SM) během prvních 6 let po výsadbě, TVP Uhřínov

Fig. 5.

Growth performance of Douglas-fir (DG), European larch (MD) and Norway spruce (SM) over the first 6 years after planting, Uhřínov research plot

vat ve třetím roce, kdy rozdíl výšek přesahoval 100 %, po 10 letech je douglaska vyšší o 40 %.

Dynamika výškového přírůstu douglasky na TVP Uhřínov se výrazně lišila od obou TVP Bystré. Sadební materiál douglasky první tři roky po výsadbě vykazoval pouze minimální přírůst (obr. 5). Nečekaně byla tato stagnace růstu (šok z přesazení) větší než u smrku, který dosahuje od třetího roku po výsadbě dokonce větší průměrné výšky než douglaska. Douglaska vykazuje menší průměrnou výšku i šestý rok po výsadbě (104 cm), kdy je o 17 % menší než smrk (126 cm). Oproti douglasce se na této lokalitě dobře dařilo modřínu, který třetí rok po výsadbě (2007) dosahuje o 151 % (126 cm) a v šestém roce o 130 % větší průměrné výšky oproti douglasce. Tyto výsledky výškového růstu douglasky jsou zcela odlišné od výše popisovaných TVP Bystré I a II.

DISKUSE

Textura neboli zrnitost udává zastoupení (%) jednotlivých půdních frakcí, na základě kterého jsou stanovovány jednotlivé půdní druhy. Využívána je především jako jedna z charakteristik úrodnosti půd a dále jako kritérium třídění pro hodnocení ekologických vlastností (NĚMEČEK et al. 2001; HAUPTMAN et al. 2009). Na základě provedených rozborů lze půdu z TVP Bystré zařadit podle Novákovy stupnice jako písčitohlinitou (půdy střední), zatímco TVP Uhřínov již spadá do rozmezí kategorií písčitohlinitá a hlinitopísčítá s procentem částic menších než 0,01 mm (jemný prach a jíl) pod 20 % (Příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.). Půdy obou lokalit se od sebe liší zejména podíly krajních frakcí (hrubší písek a jíl, viz obr. 1). Právě tyto rozdíly hrají významnou roli v utváření vlastností stanoviště. Při popisu textury jsme vycházeli z rozmezí velikostí půdních částic. Vzhledem k odlišným rozmezím velikostních frakcí uváděných v domácí literatuře (LANÍK, HALADA 1956; ZBÍRAL et al. 1997) jsme byli nuceni sdružit některé frakce, které uvádí SINGER a MUNNS (1996). Navíc v USA je jíl

definován jako částice menší než 0,002 mm a v České republice jako menší než 0,001 mm. Vzhledem k prokázané silné lineární závislosti uvádí NĚMEČEK et al. (2001) postup k převodu mezi těmito hodnotami. Podíl zrnitostních frakcí má dopad na proudění vody v půdě. SINGER a MUNNS (1996) a PERRY et al. (2008) uvádějí, že půdy hrubě zrnité (písčité) vykazují vyšší hydraulickou vodivost v podmínkách blízkých nasycení půdy vodou. Nicméně jak půda vysychá, v prostředí nenasyčeném vodou je hydraulická vodivost u půd s jemnější texturou (vyšší obsah jílu) vyšší. Půda na ploše Uhřínov vykazuje vyšší podíl hrubého a středního písku a nižší podíl jílu. Můžeme tedy očekávat, že tyto její vlastnosti spolu s jižní expozicí povedou k výraznějšímu stresu suchem.

Na vysychavém stanovišti TVP Uhřínov se vyskytuje spíše řidší a ne příliš vysoký travní kryt. POLENO, VACEK (2009) považují vyžínání kultur douglasky za efektivnější než kultur smrku, protože douglaska je náročnější na světlo a je sázena na suchší stanoviště než smrk. Kryt přízemní vegetace může však působit na vysazené stromky příznivě, kdy může bránit jejich přehřátí a výrazně tak omezit výsušné větry. Z našich měření na vysychavém stanovišti TVP Uhřínov jsme opakovaně zjistili větší vlhkost v povrchové vrstvě půdy (v kořenové vrstvě 5 cm pod povrchem) ve variantě s ponechaným krytem vegetace oproti vyžnutým částem. Nicméně tento efekt vegetace na půdní vlhkost může být i opačný, jak dokládá KOLB et al. (1990). Tito autoři měřili půdní vlhkost v 10 cm na stanovišti s jihovýchodní expozicí. Doložili, že půda v podmínkách krytu travní vegetace nebo kapradin vykazovala menší vlhkost než v podmínkách bez vegetace. Je pravděpodobné, že námi zjištěné rozdíly vlhkosti půdy ve svrchních 5 cm mají vztah spíše k fyzikálnímu výparu než k přítomnosti vegetace. SINGER a MUNNS (1996) totiž uvádějí, že vodu v půdě lze šetřit odstraněním rostlin, což je v souladu se zjištěními, která přinesl již dříve KOLB et al. (1990). Zkušenosti s douglaskou z oblasti Středomoří, kde lesní hospodáři čelí mnohem více problémům s nedostatkem vody, ukazují i další možnost podpory přežívání, kterou je mechanická příprava půdy při výsadbě

(FONSECA et al. 2011). Tito autoři konstatovali nejvyšší mortalitu před i po období sucha u výsadeb s nejmenší intenzitou narušení půdy a nejnižší mortalitu na středně silně narušené půdě.

Pro dosažení srovnatelného ekonomického efektu z lesnického využití půdy s bohatě dotovaným zemědělským hospodařením je třeba využít vysoce produkční dřeviny. Douglasska tisolistá svůj vysoký produkční potenciál ukazuje zejména na TVP Bystré I a II. Tři dřeviny hodnocené na ploše Uhřínov zaostávají v šestém roce růstu za stejnými dřevinami z obou ploch u Bystrého. Zaostávání v růstu pravděpodobně souvisí se stresem suchem (SINGER, MUNNS 1996). Douglasska i přesto splňuje naše očekávání a předpokládáme i budoucí dobrou produkci. Například PERIĆ et al. (2006) dokládá srovnatelné nebo významně větší hodnoty výšky a výčetní tloušťky modřínu a douglasky ve srovnání se smrkem ve 32. roce po výsadbě. MAETZKE (1996) píše o možnosti těžby pilářské kulatiny již při výchovných zásadách v 25 – 30 let starých porostech douglasky na bývalé zemědělské půdě v Toskánsku. KANTOR (2010) konstatuje ve starších (61 – 80 let) smíšených porostech na živných stanovištích (cílový hospodářský soubor 45) 2 – 3krát vyšší zásobu douglasky než u smrku a modřínu. Douglasska předstihuje produkčně i starší porosty jiných dřevin. TAUCHMAN et al. (2010) zdokumentoval ve 41 let starém porostu douglasky 1,2krát vyšší zásobu dřeva ($646 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) než v 63 let starém porostu smrku a 2,4krát vyšší zásobu než v 63 let starém smíšeném listnatém porostu habru obecného a dubu letního. Máme tedy za prokázané, že produkční potenciál douglasky převyšuje naše domácí dřeviny. Přesto se u douglasky vyskytuje riziko ztrát na přírůstu. Tyto ztráty jsou ve vztahu k defoliaci způsobované houbami. Příznaky poškození popisuje a na možné nebezpečí sypavky při pěstování douglasky tisolisté upozorňuje PEŠKOVÁ (2003). Jiní autoři (MAGUIRE et al. 2011) se zabývali poškozením douglasky švýcarskou sypavkou (*Phaeocryptopus gaeumannii* Rohde). Ztráty způsobované touto houbou považují za srovnatelné se ztrátami působenými ostatními defoliátory.

Při výchovném zásahu na TVP Bystré II (a v případě modřínu i na TVP Bystré I) ve smíšených porostech byli mimo netvárných jedinců přednostně odstraňováni jedinci, kteří potlačovali přimíšené cílové stromy. Odstraňování jedinců modřínu a douglasky tak mnohdy patřili k nejvzrostlejší na dané ploše. Proto lze tuto skutečnost zaznamenat na propadu nárůstu průměrné výšky sledovaných dřevin. Zpomalení výškového přírůstu modřínu po provedeném výchovném zásahu popisuje i SLODIČÁK a NOVÁK (2008). Pokud jde o směsi douglasky se smrkem, modřínem a bukem, KANTOR et al. (2010) zmiňuje nutnost radikálních prostřihávek v nárostech z přirozené obnovy na kyselých stanovištích, protože douglasska v tomto juvenilním stadiu ostatní dřeviny předrůstá. Domníváme se, že přenesené to platí i pro výsadby dřevin. Bez podpory příměsí při výchově může douglasska brzy ovládnout disponibilní prostor v porostu. Je prokázána také její schopnost samovolně se šířit tam, kam byla z počátku zaváděna jenom jako příměs (KANTOR et al. 2010), anebo dokonce invazivně ovlivňovat původní společenstva, jak na příkladu z Argentiny uvádějí ORELLANA a RAFFAELE (2010).

ZÁVĚR

- Z výsledků sledování zdravotního stavu douglasky tisolisté vysazené na bývalé louce lze na základě našeho experimentu říci, že výše ztrát závisí na vhodnosti stanoviště a charakteru počasí po výsadbě. Severní expozice svahu je vhodnější než jižní a navíc v půdě TVP Bystré (severní expozice) jsme konstatovali významně vyšší podíl jílových částic a v půdě TVP Uhřínov (jižní expozice) vyšší podíl hrubého a středního písku. Ztráty na obou lokalitách se výrazně lišily (1 % na TVP Bystré I a II oproti 18 % na TVP Uhřínov).
- Za možné riziko při pěstování douglasky tisolisté na bývalé zemědělské půdě lze považovat kombinaci fyziologického vysychání v zimním období a houbového napadení sypavkou, v důsledku kterého může dojít k hynutí jedinců i ve stadiu tyčkovin.
- Z výsledků ambulantního měření vlhkosti povrchové vrstvy půdy na vysychavém stanovišti TVP Uhřínov byly při slunečném červencovém počasí zjištěny extrémně nízké hodnoty vlhkosti půdy. V kořenovém prostoru sadebního materiálu s ponechaným rostlinným krytem byla naměřena průměrná vlhkost půdy 6 % a u varianty s odstraněnou buňkou dokonce pouhých 3,5 %. Opakovaným měřením se potvrdila větší vlhkost půdy v kořenové vrstvě při ponechání travního krytu oproti variantě, kde bylo provedeno odstranění vegetačního krytu. Pro potvrzení možného vlivu rozdílu vlhkosti svrchní půdy na mortalitu mlazin je nutné pokračovat ve sledování experimentálních výsadeb.
- Z výsledků porovnání růstové dynamiky dřevin vyplývá, že na stanovišti se severní expozicí douglasska již od prvních let výrazně převyšuje výškovou dynamikou smrk a na TVP Bystré se nejpozději od desátého roku vyrovnává v mládí rychle rostoucímu modřínu. Na tomto příznivějším stanovišti dosahuje douglasska třetím rokem po výsadbě průměrné výšky cca 1,5 m. Na sušším stanovišti v rámci TVP Uhřínov roste douglasska, ale i modřín a smrk pomaleji.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru MZE0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“ a projektu NAZV QI112A172 „Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směrů v podmínkách ČR“ a v rámci doktorského studia na Katedře pěstování lesa Fakulty lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze.

LITERATURA

- AUGUSTO L., DUPUEY J.-L., RANGER J. 2003. Effects of tree species on understory vegetation and environmental conditions in temperate forests. *Annals of Forest Science*, 60: 823-831.
- BARTOŠ J., KACÁLEK D. 2011. Produkce mladých porostů první generace lesa na bývalé zemědělské půdě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 56, 2: 118-124.
- FONSECA F., FIGUEIREDO T. de, MARTINS A. 2011. Survival and early growth of mixed forest stands installed in a Mediterranean Region: effects of site preparation intensity. *Forest Ecology and Management*, 262: 1905-1912.
- HAUPTMAN I., KUKAL Z., POŠMOURNÝ K. (ed.) 2009. Půda v České republice. Praha, Consult: 255 s.
- KANTOR P. 2010. Postavení a produkční možnosti douglasky tisolisté na Školním lesním podniku ML Křtiny. In: Knott R. et al. (eds.): Pěstování lesů v nižších vegetačních stupních. [Sborník z mezinárodní konference. Brno – Křtiny, 6. – 8. 9. 2010]. Brno, Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta: 51-58.
- KANTOR P., BUŠINA F., KNOTT R. 2010. Postavení douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) a její přirozená obnova na školním polesí Hůrky Středních lesnických škol Písek. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55: 251-263.
- KOLB T.E., BOWERSOX T.W., MCCORMICK L.H. 1990. Influences of light intensity on weed-induced stresses of tree seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 20: 503-507.
- LANÍK J., HALADA J. 1956. Rozbory půd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 235 s.
- MAETZKE F. 1996. La produttività in impianti di douglasia coltivati in Toscana. *Italia Forestale e Montana*, 51: 172-179.
- MAGUIRE D. A., MAINWARING D. B., KANASKIE A. 2011. Ten-year growth and mortality in young Douglas-fir stands experiencing a range in Swiss needle cast severity. *Canadian Journal of Forest Research*, 41: 2064-2076.
- NĚMEČEK J. et al. 2001. Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Praha, Česká zemědělská univerzita: 79 s.
- OLIVER Ch.D., LARSON B.C. 1996. Forest stand dynamics. New York, Wiley: 520 s.
- ORELLANA I. A., RAFFAELE E. 2010. The spread of the exotic conifer *Pseudotsuga menziesii* in *Austrocedrus chilensis* forests and shrublands in northwestern Patagonia, Argentina. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 40: 199-209.
- PERIĆ S., SELETKOVIĆ I., MEDAK J., PILAŠ I., TOPIĆ V. 2006. Istraživanje uspijevanja šest vrsta četinjača u ekološki karakterističnim regijama Hrvatske. *Radovi - Šumarski Institut Jastrebarsko*, Spec. Ed. 9: 99-108.
- PERRY D. A., OREN R., HART S. C. 2008. Forest ecosystems. Baltimore, The Johns Hopkins University Press: 606 s.
- PEŠKOVÁ V. 2003. Nebezpečné sypavky na douglasce v České republice. *Lesnická práce*, 82: 244-245.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. *Zprávy lesnického výzkumu*, 53: 29-36.
- POLENO Z., VACEK S. et al. 2009. Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 951 s.
- Praktická příručka, zákon o lesích a příslušné vyhlášky. 1996. Vyhláška č. 83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů – příloha č. 4: 64-65.
- SINGER J.S., MUNNS D.N. 1996. Soils: an introduction. New Jersey, Prentice Hall: 480 s.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2008. Výchova porostů náhradních dřevin. Recenzovaná metodika. Strnady, VÚLHM: 28 s. Lesnický průvodce, 3/2008.
- TAUCHMAN P., HART V., REMEŠ J. 2010. Srovnání produkce porostu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) s porostem smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.) a stanovištěně původním smíšeným porostem středního věku na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55: 187-194.
- User Manual. 2005. Version 4.0 for the Moisture Meter, type HH2. Delta-T Devices Ltd: 117 s.
- Vyhláška č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků. Příloha č. 8: 71.
- ZBÍRAL J., HONSA I., MALÝ S. 1997. Analýza půd III – Jednotné pracovní postupy. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 150 s.

DOUGLAS-FIR - A TREE SPECIES SUITABLE FOR AFFORESTATION OF FORMERLY-AGRICULTURAL LAND**SUMMARY**

Agricultural land is considered to be a site of very good quality from forestry point of view. To use an afforested land sufficiently while keeping site fertile is an important task for forestry practice. Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) is a species which can help foresters to meet both requirements.

The objective of our article was to investigate the performance of Douglas-fir over ten and six years after afforestation of two meadow sites.

Three research plots with tree species plantations were established in 2001, 2002 (Bystré, adjacent plots), and 2005 (Uhřínov) on sites of abandoned meadow (Tab. 1). The height achieved by tree species was compared using arithmetic mean of height over 6 – 10 years after afforestation. We measured 0-20 cm topsoil moisture using HH2 Moisture Meter. In addition to moisture investigation, we collected soil samples to analyze a soil texture, i.e. the share of fine-earth fraction (ZBÍRAL et al. 1997). The share was calculated as arithmetic mean with standard deviation (Fig. 1).

Results from Uhřínov site showed worse Douglas-fir survival (82%) compared to Bystré site (99%). We attributed the difference to southern aspect of the former site and northern aspect of the latter site which influences water supply in soils. Douglas-fir growing on formerly-cultivated soil can be also afflicted by winter drought and needle-cast fungi (Fig. 2) which can lead to increased mortality in small-pole stands.

The Uhřínov site is threatened by drought. Soil moisture was found to be extremely low under conditions of summer sunny day (July 13th). The results of soil moisture investigation prove an important role of weed cover. Weed management (WM) is usually done to remove herb vegetation to support forest crop, i.e. to prevent weeds from competition for water and nutrients. However, our results show better soil moisture conditions (6%) in the treatment where all vegetation was left on the site. The other treatment with herb removal showed only 3.5% soil moisture (Tab. 2). The role of vegetation cover was confirmed eight days later. Soil moisture was lower in WM treatment again, though the value was increased due to rain occurring on July 17th (47 mm per 24 hrs).

As for growth, Douglas-fir height exceeded Norway spruce over first years after afforestation of Bystré I and Bystré II plots reaching 1.5 m in the 3rd year. Douglas-fir growth rate shortened time necessary to establish a new plantation; fencing was needed to protect Douglas-fir from game. Between the 6th and 10th year, Douglas-fir seemed to keep up with well-growing European larch (Fig. 3, 4). Dry conditions on Uhřínov south-facing site seemed to influence growth of Douglas-fir negatively. In the 6th year after afforestation, Douglas-fir grew similarly to Norway spruce remaining lower compared to European larch (Fig. 5).

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Jan Bartoš, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Česká republika
tel.: 494 668 391; e-mail: bartos@vulhmop.cz