

PRODUKCE MLADÝCH POROSTŮ PRVNÍ GENERACE LESA NA BÝVALÉ ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

WOOD PRODUCTION OF YOUNG FIRST-GENERATION STANDS ON FORMER AGRICULTURAL LAND

JAN BARTOŠ, DUŠAN KACÁLEK

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno

ABSTRACT

Wood production of first-generation forest is an important factor in process of forest environment restoration. These forests should be considered as a transitional stage of forest development under conditions of a forest-free area. Tree species (larch, Douglas fir, spruce, silver fir, sycamore maple and beech) growth and produce were investigated in experimental plot which was established on meadow. Eight years after planting, conifers (European larch, Douglas fir and Norway spruce) representing 88% of basal area were sampled to investigate dimensions, weight and dry mass of the individuals. Larch is a dominating species in the 8-year-old plantation. This species shares 48% of total basal area. The dry-biomass amount of larch ($25.8 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$) exceeds both Norway spruce ($5.8 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$) and Douglas fir ($18.0 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$). It can be concluded that European larch provides merchantable fuel wood from first thinning. Conifers are generally more productive species compared to broadleaves in the juvenile-stage forest.

Klíčová slova: produkce, zalesňování zemědělských půd, smíšené porosty

Key words: produce, agricultural land afforestation, mixed stands

ÚVOD

Produkce dřeva na lesních stanovištích dříve jinak využívané půdy, tj. například zemědělsky obhospodařovaných pozemků, je specifická zejména tím, že porosty dřevin představují první generaci lesa. Tyto porosty tudíž mají bez ohledu na dřevinnou skladbu charakter pionýrského stadia vývoje lesa a jsou prvním krokem v procesu tvorby lesního prostředí. Dotační tituly, s jejichž využitím je v naprosté většině prováděno zalesňování, vyžadují použití cílových dřevin vhodných pro dané stanoviště. Při čerpání finančních prostředků tedy není možné využít přípravné dřeviny, jako např. břízu, nebo půdu ponechat přirozené sukcesi. Zároveň je nutné dodržet minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin, stanovený platnými předpisy (Praktická příručka 1996). Obecně platí, že zajištění těchto dřevin je výrazně ekonomicky náročnější než je tomu u naší hlavní hospodářské dřeviny, tj. smrku. První hospodářský výnos mimo zanedbatelného zisku z produkce vánočních stromků může vlastník zalesněného pozemku získat z prodeje hmoty při prvních výchovných zásazích. V našem experimentu byly využity v mládí rychleji rostoucí dřeviny (především dřevina) s cílem dosažení rychlejšího zajištění kultury a tím i úspory finančních prostředků. Podobný přístup s použitím rychle rostoucích listnáčů (klen, třešeň, olše) navrhol např. LÜDEMANN (1993). Ekonomika zalesnění bude vždy zásadní otázkou pro majitele a správce porostů a půdy, ale také pro poskytovatele dotací na zalesnění. V tomto smyslu MALLARD (1997) připomíná, že je důležité dotovat spíše výsledky zalesnění než používané prostředky. Vznik lesního porostu v podmínkách dlouhodobého bezlesí můžeme považovat za kladnou položku v procesu sekvestrace uhlíku v biomase lesního porostu; les vzniká tam, kde dlouhodobě nebyl. Na podporu této myšlenky uvádí MACLAREN (2004) jednoduchý příklad srovnání kvantity uhlíku poutaného v pastvině a v lese. Nicméně dále uvádí, že jakmile je konkrétní les jednou založen, nemusí být zřejmé, zda se uhlík v ekosystému více ukládá nebo je jím uvolňován. Pře-

sto i bez znalosti konkrétní bilance v jednotlivých lesních ekosystémech platí, že nárůst lesnatosti sám o sobě přispívá k poutání uhlíku v biomase. Například BYRNE, MILNE (2006) uvádějí, že v porostech vzniklých zalesněním v Irsku od roku 1990 se bude v období 2008 – 2012 ukládat ročně v průměru 0.9 Mt uhlíku, což tvoří 22 % irského závazku podle Kjótského protokolu. Důležitým faktorem v tomto procesu je také druhová skladba lesních porostů. Velikost produkce dosahovaná za určité období jednotlivými dřevinami je důležitá právě z toho důvodu, že polovinu sušiny rostlinné biomasy představuje uhlík (MACLAREN 2004). Zásoba dřevní hmoty a dimenze dosažené v určitém období jsou také důležité z hlediska využitelnosti získaných sortimentů. V rámci naší studie srovnáváme produkci vybraných druhů jehličnatých a listnatých dřevin na experimentu se zalesněním extenzivně obhospodařované louky. Řešením této problematiky chceme odpovědět na otázky:

- (1) Liší se vybrané dřeviny dosaženou produkcí již v juvenilním stadiu vývoje?
- (2) Je možné již ve fázi prvních výchovných zásahů získat využitelné sortimenty dřeva?

MATERIÁL A METODIKA

Na jaře 2001 byla založena výzkumná plocha Bystré I. Plocha se nachází v Přírodní lesní oblasti 26 – Předhoří Orlických hor v katastrálním území obce Bystré v Orlických horách (GPS: $50^{\circ}19'40.855''\text{N}$, $16^{\circ}14'56.785''\text{E}$) na pozemku o výměře $0,6 \text{ ha}$ do té doby zemědělsky využívaném jako louka. Výzkumná plocha se nachází na severním svahu se střední nadmořskou výškou 520 m . Lokalita je ze třech stran obklopena staršími lesními porosty, zčásti založenými v 60. letech minulého století na zemědělské půdě. Všechny porosty jsou zařazeny

do souboru lesních typů kyselá bučina (4K); stanoviště vykazuje tendenci přechodu ke svěží edafické kategorii.

Před výsadbou byla na celé ploše provedena příprava půdy naoráním ca 35 cm širokých pásů zemědělským pluhem. Povrch půdy byl narušen v průměru do hloubky 5 cm. Provedením přípravy půdy se výrazně snížila pracnost při ručním kopání jamek o velikosti 35 x 35 cm sekerometykou. Zalesňovaný pozemek byl rozdělen na parcely o velikosti 1,5 aru. Rozestup řad vysazených dřevin je na všech parcelách cca 1,6 m. Na jaře 2001 byl vysazen jednotlivě smíšený porost z následujících cílových dřevin: buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.), jedle bělokorá (*Abies alba* MILL.), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO) a smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) KARST.) na deseti parcelách. Na všech těchto parcelách je mimo výše uvedených dřevin také rovnoměrně přimíšen modřín opadavý (*Larix decidua* MILL.). Na každé smíšené parcele je v průměru 14 ks modřínu (950 jedinců na ha). Hlavní funkcí modřínu je příprava prostředí pro cílové dřeviny a produkce biomasy do prvních výchovných zásahů, kdy je počítáno s jeho výraznou redukcí. Dále je na každé parcele přimíšena lípa srdčitá (*Tilia cordata* MILL.) nebo jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.), které mají ve směsi plnit hlavně funkci meliorační a zpevňovací. Počty vysazených sazenic se v závislosti na druhu dřeviny liší minimálně, v průměru bylo na jednu smíšenou parcelu vysázeno 90 jedinců, což odpovídá hustotě 6 tis. na hektar. K výsadbě byl použit standardní prostokofenný sadební materiál výškového rozpětí 26 – 60 cm z lesních školek v Albrechticích a Broumově splňující požadavky normy ČSN 482115.

Od výsadby v roce 2001 je u dřevin pravidelně sledován zdravotní stav a měřen výškový přírůst. V dvouletých časových intervalech je sledován tloušťkový přírůst v kořenovém krčku a od roku 2006 je každoročně měřena výčetní tloušťka. Smíšený porost byl založen tak, aby byla využita přípravná a ochranná funkce především modřínu a douglasky. Tyto v mládí rychleji rostoucí dřeviny předrostly dřevinám s klimaxovou strategií růstu (jedli, buk a klen) a vytvořily jim ochranu před klimatickými vlivy a částečně i před buřením, kdy napomáhaly orientaci při vyžínaní. Zejména modřín byl ve všech smíšených čtvrcích rozmístěn tak, aby ovlivňoval co největší zalesněnou plochu a nedotýkal se navzájem. Tvorbu větších skupin při pěstování modřínu nedoporučuje např. POLENO, VACEK et al. (2009). Při výsadbě reprezentoval modřín ve všech deseti smíšených čtvrcích v průměru 20% zastoupení. Nejmenší zastoupení měl smrk (12 %), naopak nejvíce byl zastoupen klen (22 %). Zastoupení dalších dřevin je uvedeno v tab. 1.

V dubnu 2008 bylo odebráno vždy 10 až 15 vzorníků modřínu, douglasky a smrku (tab. 2), u kterých byla zjišťována hmotnost kmene do tloušťky 4 cm a hmotnost zbylé části nadzemní biomasy (větvě a terminální část slabší než 4 cm). Hmotnost byla zjišťována závěsnou

digitální vahou přímo v porostu ihned po skácení. U každé dřeviny byl dále stanoven podíl sušiny ze vzorků kmene a větví vysušením při teplotě 105 °C. V souladu s doporučením, které udává HALAJ (1978) byla jako srovnávací charakteristika využívána hmotnost dřeva. Jehličnaté dřeviny totiž dosahují vyšší objemové produkce oproti listnatým, ale jejich dřevo má menší specifickou hmotnost než dřevo listnáčů. Modřín dosahuje po osmi letech růstu výrazně větších dimenzí oproti ostatním dřevinám ve směsi a první výchovný zásah byl zaměřen právě na něj. U osmi kmenů modřínu byl stanoven objem kmene pomocí Huberova vzorce s využitím středové tloušťky. Ze vztahu získaných hodnot objemu kmenů modřínu a výčetní kruhové základny (G) jednotlivých vzorníků byl stanoven jednoduchý model lineární závislosti. Dosazením naměřených hodnot G do této funkce byla zjištěna zásoba dřevin v porostu.

VÝSLEDKY

Po osmi letech růstu se projevila různá růstová dynamika použitých dřevin, především modřín vykazuje výčetní kruhovou základnu (G) přes 4,5 m² na ha (tab. 1) což činí 48 % ze součtu G všech hodnocených dřevin (9,4 m².ha⁻¹). Smrk si drží po 8 letech takřka stejný podíl na G jaké měl zastoupení při výsadbě (12, resp. 11 %), kdy za toto období dosáhl G 1,0 m² na ha. Naopak zanedbatelný podíl na výčetní kruhové základně porostu mají v mládí pomalu rostoucí dřeviny jedle a buk.

Největších dimenzí dosahovaly vzorníky modřínu; jejich průměrná výška činila 734 cm a výčetní tloušťka 10,8 cm. Průměrná hmotnost kmene činila ca 37 kg a průměrná hmotnost větví 16 kg (tab. 2). Hmotnost kmene tak představovala ca 70 % hmotnosti nadzemní biomasy. Průměrná hmotnost kmene douglasky při průměrné výšce vzorníků 572 cm a výčetní tloušťce 7,9 cm činila 41 % hmotnosti modřínu. Kmen douglasky tak reprezentoval 43 % celkové hmotnosti nadzemní biomasy. Smrk v této fázi výrazně zaostává v produkci za výše uvedenými dřevinami. Průměrná hmotnost biomasy kmene smrku činila 18 % hodnoty modřínu. Hmotnost kmene smrku představovala 41 % z celkové hmotnosti jeho nadzemní biomasy.

Největší podíl sušiny kmene (ca 43 hmotnostních %) byl zjištěn u douglasky (tab. 3). Z hmotnosti kmene modřínu tvořila sušina 40 % a u smrku 35 %. Sušina větví shodně u všech dřevin vykazovala vyšší hodnoty oproti kmenům a činila ca 45 – 47 %. Největší okamžitá vlhkost byla zjištěna u kmene smrku (necelých 65 %), naopak nejmenší u douglasky 57 %. U větví a hmoty do 4 cm byla největší okamžitá vlhkost zjištěna u větví douglasky (přes 55 %) a nejmenší u modřínu 52,8 %. U všech vzorků byla vlhkost kmene větší než vlhkost větví.

Tab. 1.

Relativní počty sazenic podle dřevin ve smíšených čtvrcích v době zalesnění (2001) a podíl na G po 8 letech růstu na výzkumné ploše Bystřé

Tree species composition within mixed plots in 2001 and share by basal area after 8 years

Dřevina ¹	MD	DG	SM	KL	JD	BK	
Četnost zastoupení ²	20%	13%	12%	22%	21%	12%	Celkem/Total
Podíl na G ³	48%	29%	11%	8%	3%	1%	
G (m ² /ha) ⁴	4,6	2,7	1,0	0,7	0,3	0,1	9,4

Vysvětlivky: MD – modřín; DG – douglaska; SM – smrk; KL – javor klen; JD – jedle; BK – buk

Captions: MD – larch; DG – Douglas fir; SM – spruce; KL – sycamore maple; JD – silver fir; BK – beech;

¹ tree species; ² relative frequency in 2001; ³ share by basal area (G); ⁴ basal area

Tab. 2.

Rozměry a hmotnost čerstvě odebraných vzorníků 8 let po výsadbě na výzkumné ploše Bystré
Dimensions and weight of samples (before drying)

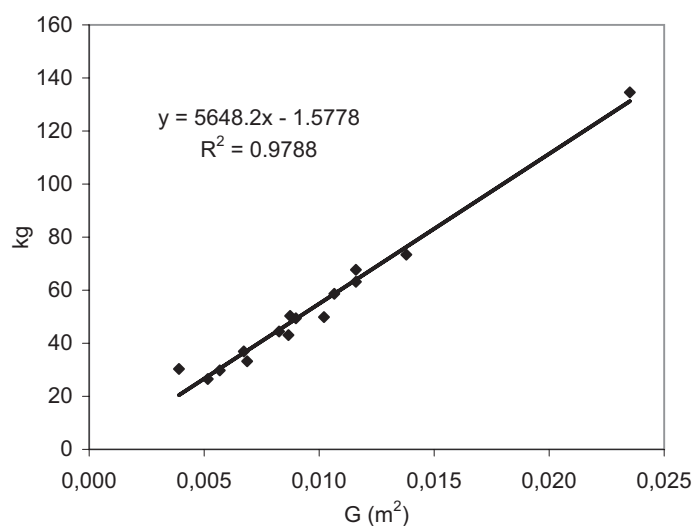
Dřevina/Species		Průměr/Diameter (cm)	Výška/Height (cm)	Kmen/Stem (kg)	Větve/Branches (kg)
MD/larch	průměr	10,8	734	36,64	16,12
	N	15	15	15	15
	Sx	2,37	104	16,09	10,16
DG/Douglas fir	průměr	7,9	572	15,0	19,9
	N	11	11	11	11
	Sx	1,75	90	6,78	8,97
SM/spruce	průměr	5,5	421	6,76	9,67
	N	10	10	10	10
	Sx	1,25	47	3,67	3,42

Tab. 3.

Sušina a vlhkost odebraných vzorníků 8 let po výsadbě na výzkumné ploše Bystré
Dry mass and moisture of samples

Dřevina/ Species	Kmen/Stem		Větve/Branches	
	okamžitá vlhkost ¹ (%)	sušina ² (%)	okamžitá vlhkost (%)	sušina (%)
MD	59,6	40,4	52,8	47,2
DG	57,1	42,9	55,2	44,8
SM	64,8	35,2	53,5	46,5

Captions: ¹ moisture; ² dry mass
For explanation of species symbols see Tab. 2

**Obr. 1.**

Závislost celkové hmotnosti sušiny biomasy vzorníků modřínu na výčetní kruhové základně vzorníků 8 let po výsadbě na výzkumné ploše v Bystrém

Fig. 1.

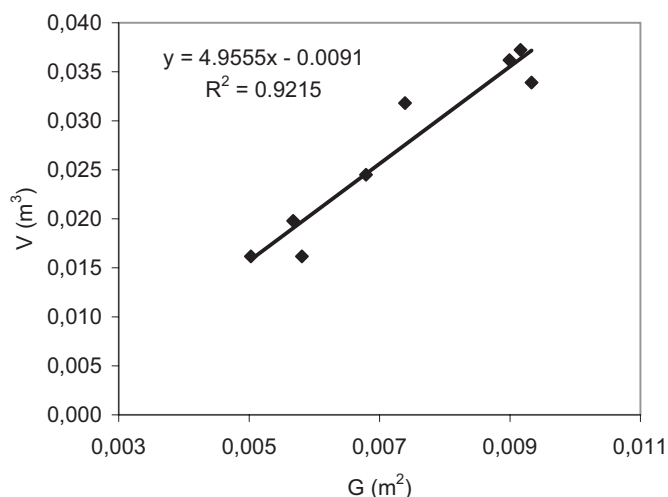
Relationship between the total weight of larch samples (Y axis) and basal area (G) eight years after planting

Tab. 4.

Výčetní kruhová základna a hmotnost sušiny nadzemní biomasy vybraných dřevin 8 let po výsadbě na výzkumné ploše Bystré
Basal area (G) and weight of dry mass by species

Dřevina	MD	DG	SM	Celkem/ Total
G (m ² /ha)	4,6	2,7	1,0	
Sušina (t/ha)	25,8	18,0	5,8	49,6

Captions: MD – larch; DG – Douglas fir;
SM – spruce; sušina – dry mass



Obr. 2.

Vztah objemu kmenů modřínu (V) a výčetní kruhové základny (G) 8 let po výsadbě na výzkumné ploše Bystré

Fig. 2.

Relationship between the volume (V) of larch stem and the basal area (G) eight years after planting

Výsledky ukázaly těsnou závislost celkové hmotnosti biomasy vzorníků modřínu na výčetní kruhové základně (obr. 1). Tuto závislost lze vyjádřit lineární funkcí ve tvaru $y = 5648,2x - 1,5778$ s velmi vysokou těsností proložení (koeficient determinace $R^2 = 0,9788$). Podobný vztah byl konstatován také u douglasky: $y = 6678,9x + 0,148$ ($R^2 = 0,8967$) a u smrku: $y = 5558,2x + 2,4681$ ($R^2 = 0,9027$).

Dosažením naměřených hodnot G (přepočtených na jednotku plochy) sledovaného smíšeného porostu do výše uvedených rovnic získáme hmotnost sušiny nadzemní části biomasy vyprodukované jednotlivými dřevinami po osmi letech růstu (tab. 4). Největší hodnotu vykazuje modřín, který za sledovaný časový úsek vyprodukoval 25,8 t na ha. Douglaska akumulovala 18,0 t a smrk 5,8 t biomasy na ha. Celkem tak tyto tři dřeviny vyprodukovaly 49,6 t sušiny na ha. Klen, jedle a buk tvoří zbylých 12 % G, na kterou připadá řádově 7 t na ha. Smíšený porost tak vyprodukoval po 8 letech přibližně 56 t sušiny na ha.

Po osmi letech růstu výsadeb na bývalé louce, kdy bylo přistoupeno k prvnímu výchovnému zásahu, dosahuje modřín dimenzí, které se již vyplatí vyklidit z porostu (např. jako sortiment palivové dříví). Hlavním specifickým výchovy smíšených porostů je možnost úpravy druhového složení porostu. V naší pestré směsi byl modřín rozmístěn po celé ploše jako rychle rostoucí dřevina, a proto byl první výchovný

zásah zaměřen hlavně na něj. Průměrná hmotnost vytěžených kmenů modřínu byla 0,027 m³. Na žádném z odebraných vzorníků nebyly sebezmenší známky napadení houbovými hnilobami ani jiné poškození. Modřín tak ve sledovaném smíšeném porostu představuje již ve fázi prvního výchovného zásahu významnou zásobu dřevní suroviny.

Závislost objemu vzorníků modřínu na G byla na základě naměřených údajů vyjádřena rovnicí $y = 4,9555x - 0,0091$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9215$ (obr. 2). Po dosažení naměřených hodnot do rovnice lineární závislosti dostaneme pro modřín odhad zásoby 22,6 m³.ha⁻¹. Modřín dosahuje takto vysoké zásoby a tvoří přitom pouze 48 % celkové G.

Celkovou zásobu smíšeného porostu 8 let po výsadbě lze zhruba odhadnout převedením zjištěné zásoby modřínu na celkové G smíšeného porostu. Takovýmto propočtem získáme zásobu převyšující 47 m³.ha⁻¹. Již tento hrubý odhad napovídá o budoucí vysoké produkci tohoto porostu. Růstové tabulky popisují zásobu starších porostů než je věk dřevin v našem experimentu a jsou navíc zpracovány pouze pro hlavní dřeviny. Nejbližší srovnání produkce tak přináší smrk, který dosahuje srovnatelné zásoby (59 m³.ha⁻¹) až v 15 letech na 1. bonitě (ČERNÝ et al. 1996).

DISKUSE

Produkčně nejzdatnějšími dřevinami v juvenilním stadiu smíšeného porostu (stáří 8 let) na bývalé zemědělské půdě jsou v rámci naší studie modřín, douglaska a smrk v sestupném pořadí. Vzhledem ke známé růstové dynamice prvních dvou dřevin předpokládáme, že ani v budoucnu neztratí své dominantní postavení v porostu. Na základě rozsáhlého výsadbového experimentu s jehličnany v Chorvatsku to potvrzuje i PERIĆ et al. (2006), který dokládá srovnatelné nebo významně větší hodnoty výšky a výčetní tloušťky modřínu a douglasky ve srovnání se smrkem v 32. roce po výsadbě. Produkci 33letých porostů smrku sitky, douglasky, smrku ztepilého, modřínu japonského, buku lesního a dubu letního na dřívě kultivované půdě v Dánsku srovnávala CALLESEN et al. (2006). Ve své studii doložila významně vyšší produkci jehličnanů bez ohledu na dostupnost živin v půdě. Zásoba buku a dubu byla ca třetinová až poloviční ve srovnání s jehličnany. Dominance douglasky v námi sledované směsi bude s věkem narůstat. KANTOR (2010) konstatoval v 61 – 80 let starých smíšených porostech na živných stanovištích (cílový hospodářský soubor 45) srovnáním středního objemu 10 nejsilnějších douglasek v porovnání s nejsilnějšími smrkem a modřínem 2 – 3krát vyšší zásobu douglasky. Podobně KANTOR, MAREŠ (2009) dokládají na příkladu 95 – 113 let starých smíšených porostů na kyselých stanovištích (cílové hospodářské soubory 23 a 43) řádově 2 – 3krát vyšší zásobu douglasky ve srovnání se smrkem, borovicí a modřínem. Douglaska předstihuje produkčně i starší porosty jiných dřevin. Tak například 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. Douglaska může být ve středoevropských podmínkách využívána nejenom v pahorkatinách, ale také na stanovištích 1. lesního vegetačního stupně. Na základě zkušeností z Podunajské nížiny na Slovensku byla douglaska nejlépe rostoucí jehličnatou dřevinou ve srovnání se smrkem a borovicí černou, nicméně oba introdukované listnáče (orešák černý a dub červený) ji ve všech výškových vrstvách předrůstaly (SOJÁK 1997). Poměr hmotnosti vysušených vzorků kmene (40 %) a větví (47 %) u modřínu, dosažených v rámci našeho experimentu v osmi letech věku porostu se bude v budoucnu měnit ve prospěch podílu biomasy kmene. NOVÁK et al. (2010) uvádí příklad dvacetiletého experimentálního porostu s výchovou modřínu v Krušných horách, kde vysušená biomasa kmene s kůrou představovala 66 %, zatímco jehlice, živé větve a suché větve představovaly 34 % z celkové nadzemní biomasy kontrolního nevychovaného porostu. V rámci našeho experimentu považujeme za vhodné použít v 8. roce vytěžený modřín a částečně i douglasku jako palivové dříví. Nicméně výnos takových porostů se bude dále zvyšovat, jak dokládá např. MAETZKE (1996), který píše o možnosti těžby pilařské kulatiny již při výchovných zásazích v 25 – 30 let starých porostech douglasky na bývalé zemědělské půdě v Toskánsku. KANTOR, HURT (2009) považují v podmínkách 2. a 3. lesního vegetačního stupně (LVS) za mimořádně důležitou skutečnost, že zpočátku nevýznamný podíl jednotlivě přimíšených a vtroušených dřevin může zajistit existenci, popřípadě i produkci a stabilitu lesních ekosystémů. Dále také uvádějí, že nelze kategoricky zcela vyloučit smrk z cílové druhové skladby na kyselých i živných stanovištích 3. a 4. LVS jako produkčně významnou přimíšenou dřevinu. Jednoznačně doporučují jednotlivou formu smíšení a na základě principu „předběžné opatrnosti“ limitují podíl smrku na zastoupení dřevin v těchto podmínkách do 30 až 40 %.

Výše uvedené poznatky odpovídají našim dosavadním zkušenostem s pěstě smíšenými porosty na bývalých zemědělsky obhospodařovaných půdách. Výhodné se jeví přimíšení v mládí rychle rostoucích dřevin (např. modřínu) do skupin pomaleji rostoucích melioračních a zpevňujících dřevin jako je buk či jedle, jejichž zajištění v nesmíšených skupinách je v porostech první generace lesa relativně nákladné. Ve stejnověkových směsích s modřínem navrhujeme uplatnit při výchově negativní výběr zaměřený na odstranění netvárných stromů. U modřínu doporučujeme odstranit jedince s velkou korunou, relativně silnými větvemi a neprůběžným kmenem. Další dřeviny ve směsi nedosahují v tomto věku efektivně využitelných dimenzí, a proto u nich doporučujeme odstranit pouze poškozené a výrazně netvárné jedince a s výchovným zásahem počkat na růstovou reakci po odstranění dominantních modřínů. První výchovný zásah ve stejnověkových pěstě smíšených porostech modřínu s dřevinami s klimaxovou strategií růstu doporučujeme proto v první fázi zaměřit na modřín. Naše zkušenosti z tohoto experimentu potvrzují větší technickou náročnost výchovných zásahů ve smíšených porostech. Ve smíšených nárostech s douglaskou doporučuje KANTOR et al. (2010) radikální prostřihávky již před dosažením horní výšky 0,5 m. Tito autoři poukazují na nutnost preference všech ostatních cílových dřevin (smrk, modřín, buk) vzhledem ke schopnosti douglasky tyto dřeviny v juvenilním stadiu výrazně předrůstat.

ZÁVĚRY

- Po osmi letech růstu dosahuje G smíšeného porostu $9,4 \text{ m}^2$ na ha. Nejvýrazněji se na této hodnotě podílí modřín ($4,5 \text{ m}^2$), který byl při výsadbě zastoupen 22 % z celkového počtu sazenic a na konci sledovaného období tvoří 48 % z celkového G. Naopak buk s původním zastoupením 33 % tvoří po 8 letech pouze 1 % výčetní kruhové základny.
- Z odebraných vzorníků modřínu, douglasky a smrku po 8 letech růstu dosahoval největších dimenzí modřín, u kterého měl kmen s průměrnou výčetní tloušťkou 10,8 cm hmotnost necelých 37 kg. Průměrná hmotnost kmene douglasky při průměrné výšce vzorníků 572 cm a výčetní tloušťce 7,9 cm činila 15 kg. Podstatně nižší hmotnosti dosahuje smrk, který při průměrné výčetní tloušťce 5,5 cm vážil necelých 7 kg.
- Z výsledků stanovení hmotnosti vyprodukované biomasy před prvním výchovným zásahem je zřejmé, že po osmi letech růstu vyprodukoval modřín 25,8 t biomasy na ha, což je o 7,8 t více než douglaska a o 20 t více než smrk. Celková produkce všech tří jehličnanů činí 49,6 t na ha na 88 % celkové výčetní kruhové základny.
- Modřín vysázený jako přípravná dřevina na bývalé louce poskytuje po 8 letech růstu efektivně využitelné sortimenty s průměrnou hmotností $0,027 \text{ m}^3$. Zásoba modřínu ve smíšeném porostu činí $22,6 \text{ m}^3$ na ha.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru MZe ČR č. 0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“.

LITERATURA

- BYRNE K. A., MILNE R. 2006. Carbon stocks and sequestration in plantation forests in the Republic of Ireland. *Forestry* (Oxford), 79 (4): 361-369.
- CALLESEN I., RAULUND-RASMUSSEN K., JORGENSEN B. B., KVIST-JOHANNSEN V. 2006. Growth of beech, oak, and four conifer species along a soil fertility gradient. *Baltic Forestry*, 12 (1): 14-23.
- ČERNÝ M., PAŘEZ, J., MALÍK, Z. 1996. Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (smrk, borovice, buk, dub). Jílové u Prahy, IFER: 254 s.
- HALAJ J. 1978. Výškový rast a štruktúra porastov ČSSR. Bratislava, Veda (SAV): 282 s.
- KANTOR P., HURT V. 2009. Limity zastoupení smrku v hospodářských lesích pahorkatin. *Lesnická práce*, 88: 442-444.
- KANTOR P., MAREŠ R. 2009. Production potential of Douglas fir in acid sites of Hůrky Forest Training District, Secondary Forestry School in Písek. *Journal of Forest Science*, 55: 312-322.
- 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 původních vědeckých prací z mezinárodní konference. Křtiny 6. – 8. 9. 2010. Brno, Mendelova univerzita v Brně, Ústav zakládání a pěstění lesů; Strnady, VÚLHM: 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.
- LÜDEMANN G. 1993. Anlage und Pflege von Erstaufforstungen. *AFZ, Allgemeine Forst Zeitschrift*, 48: 210-214.
- MACLAREN P. 2004. Environmental impacts – Effect on air. *Encyclopedia of Forest Sciences*, Vol. 1. Oxford, Elsevier: 130.
- MAETZKE F. 1996. La produttività in impianti di douglasia coltivati in Toscana. *Italia Forestale e Montana*, 51(3): 172-179.
- MALLARD J. P. 1997. Subvention forfaitaire au boisement de terres agricoles délaissées. Huit années de pratique en région Pays-de-la-Loire. *Revue Forestière Française*, 49: 351-356.
- NOVÁK J., ŠLODIČÁK M., DUŠEK D. 2011. Above-ground biomass of substitute tree species stand with respect of thinning - European larch (*Larix decidua* Mill.). *Journal of Forest Science*, 57: 8-15.
- 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.
- 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.
- SOJÁK D. 1997. Problematika zakladania intenzívnych porastov na príklade modelových výskumných plôch. *Zprávy lesnického výzkumu*, 42 (2): 12-15.
- 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 stanoviště původním smíšeným porostem středního věku na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55: 187-194.

WOOD PRODUCTION OF YOUNG FIRST-GENERATION STANDS ON FORMER AGRICULTURAL LAND

SUMMARY

Wood production of forests on formerly agricultural land is a specific process because the stands represent the first-generation forest on sites experiencing a different land use before afforestation. To promote afforestation of agricultural land, planting and following care are subsidized by government. Landowners can claim subsidy only if they meet requirements, i.e. if they plant the land with the tree species which are suited to the site. This however does not apply to naturally regenerated tree species. Regardless of tree species composition, the first-generation forest is a pioneer stage in process of forest environment restoration. The species composition plays however the important role in terms of the amount of biomass accumulated in trees over time. Standing crop and dimensions achieved by particular tree species are important for exploitability of timber assortments. To make financial savings on established new stand, fast-growing tree species can be planted creating an important share in tree species composition over a couple of years. In our study we deal with the wood production of coniferous and broadleaved tree species in the 8-year-old experimental stand that grows on the former meadow. Tree species (European larch, Douglas fir, Norway spruce, silver fir, sycamore maple and European beech) growth and produce were investigated in experimental plot which was established in 2001. The study addresses questions:

- (1) Do juvenile tree species differ from each other in terms of the wood production achieved?
- (2) Were there extracted any merchantable wood assortments after the first thinning?

Representing 88% of the total basal area ($9.4 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, Tab. 1), larch, Douglas fir and spruce were sampled to investigate dimensions, weight of raw samples (Tab. 2) and dry mass (Tab. 3 and 4) of the individuals. There were found strong relationships between basal area and weight of samples and between basal area and volume of stem samples. The relationships were expressed using a simple linear model (Fig. 1 and 2). Total biomass and stem volume per hectare were assessed using a recalculated value of basal area per hectare. Larch is a dominating species in the 8-year-old plantation. This species shares 48% of total basal area. Beech did not perform well sharing only 1% of basal area. The dry-biomass amount of larch ($25.8 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$) exceeds both the spruce ($5.8 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$) and Douglas fir ($18.0 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Mean DBH of the conifers was as follows: larch – 10.8 cm, Douglas fir – 7.9 cm and spruce – 5.5 cm. It can be concluded that larch provides merchantable fuel wood from first thinning. Conifers are generally more productive species compared to broadleaves in the juvenile-stage forest.

Recenzováno

ADRESA AUTORŮ/CORRESPONDING AUTHORS:

Ing. Jan Bartoš, Ing. Dušan Kacálek, Ph.D., 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; kacalek@vulhmop.cz