

**MODŘÍN OPADAVÝ – DŘEVINA VHODNÁ PRO ZALESŇOVÁNÍ
ZEMĚDĚLSKÝCH PŮD**

*EUROPEAN LARCH – A TREE SPECIES SUITABLE FOR AGRICULTURAL
LAND AFFORESTATION*

JAN BARTOŠ, DUŠAN KACÁLEK

ABSTRACT

There are many tree species being used for afforestation purposes. European larch is the species which not only helps to restore woody environment but is also important from economic point of view. The larch is typical of growth rate, ability to form multilayered stands with the other tree species. This species accumulates important growing stock over rotation. Production of the larch was investigated in experiment with afforested meadow. The larch shared 16% in tree species composition being admixed with Douglas fir, Norway spruce, silver fir, European beech, sycamore maple, small-leaved linden and rowan at an initial stage in 2001. In 10-year-old stand, the larch samples exceed the other species in terms of basal area (38%), mean DBH (10.8 cm), weight of mean sample (37 kg) and amount of biomass (25.8 Mg.ha⁻¹). Even 10-year-old stand provides merchantable assortments (fuel wood) from first thinning if the fast-growing larch is used for afforestation.

Keywords: European larch, agricultural land afforestation, produce

Klíčová slova: modřín opadavý, zalesňování zemědělských půd, produkce

Úvod

Přestože je zalesňování zemědělských půd dotováno z Programu rozvoje venkova, roční výměry zalesnění v České republice v posledních letech spíše klesají. Jedním z hlavních důvodů tohoto trendu je velkorysé dotování zemědělského hospodaření, které konkuruje využití půdy pro zalesnění především z hlediska ekonomické efektivity. Chceme-li se při zalesňování co nejvíce přiblížit efektivity dosahované při zemědělském hospodaření, musíme se snažit hledat modernější postupy, jako je například využití méně používaných dřevin, jejichž vlastnosti by však mohly být výhodou při zakládání první generace lesa. Takovou dřevinou by mimo chráněná území mohl být i modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.). Ten je charakteristický svým relativně rychlým růstem po výsadbě, schopností tvorby etážových porostů, relativně stabilním zdravotním stavem a velkou dřevní produkcí. Samozřejmě se na něho dle cílových hospodářských souborů musíme dívat pouze jako na dřevinu přimíšenou. V tomto příspěvku se proto zaměříme na modřín opadavý, jako na vhodnou přípravnou dřevinu při zalesňování zemědělských půd, která může efektivně napomoci pěstování dalších cílových dřevin ve specifických podmínkách tvořící se lesní půdy. Cílem příspěvku je porovnat produkci vybraných cílových dřevin a modřínu jako dřeviny přípravné ve fázi prvních výchovných zásahů pestře smíšeného porostu první generace lesa na bývalých zemědělských půdách.

MATERIÁL A METODIKA

Využití modřínu opadavého při zalesňování zemědělských půd bylo sledováno na výzkumné ploše Bystré I, která byla založena na jaře roku 2001. Plocha se nachází v Přírodní lesní oblasti 26 – Předhoří Orlických hor v katastrálním území obce Bystré v Orlických horách (GPS: 50°19'40.855"N, 16°14'56.785"E) na pozemku o výměře 0,6 ha do té doby zemědělsky využívaném jako louka. Výzkumná plocha se nachází na severním svahu se střední nadmořskou výškou 520 m. Lokality 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 sekeromotykou. Zalesňovaný pozemek byl rozdělen na parcely o velikosti 1,5 aru. Rozestup řad vysázených dřevin je na všech parcelách cca 1,6 m. Na jaře 2001 byl vysázen jednotlivě smíšený porost z následujících dřevin: modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.), 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.) Karsten) na patnácti parcelách (tzn. výměra ca 0,22 ha). Modřínu je na každé smíšené parcele v průměru 14 ks (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 a do směsi byl zařazeny spíše s funkcí přípravné dřeviny, než produkční. Počty vysázených 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 prostokořenný 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, od roku 2006 je každoročně měřena výčetní tloušťka. Smíšený porost byl založen tak, aby byla využita přípravná a ochranná funkce především modřínu, jako v mládí rychleji rostoucí dřeviny. Pro dřeviny s klimaxovou strategií růstu (jedle, buk a klen) a tak vytvořil ochranu před klimatickými vlivy a částečně i před buřením, kdy napomáhal orientaci při vyžínání. 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 a VACEK et al. (2009). Při výsadbě reprezentoval modřín ve všech patnácti posuzovaných smíšených čtvrcích v průměru 16% zastoupení. Nejmenší zastoupení měla douglaska (7%), naopak nejvíce byl zastoupen klen (18%). Zastoupení dalších dřevin je uvedeno v tab. 1.

V roce 2008 bylo odebráno 15 vzorníků modřínu a 10 vzorníků smrku, 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 HALAJE (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 v této růstové fázi výrazně větších dimenzí oproti ostatním dřevinám ve směsi a první výchovný zásah byl cíleně 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 modřínu v porostu.

VÝSLEDKY

Po deseti letech růstu přetrvává různá růstová dynamika použitých dřevin. Především modřín vykazuje výčetní kruhovou základnu (G) sdruženého porostu 5,7 m² na ha (tab. 1) což činí 38 % ze součtu G všech dřevin (15,2 m².ha⁻¹). U smrku se po deseti letech z původního zastoupení 14 % zvýšil podíl na G sdruženého porostu na 20 %, kdy za toto období dosáhl G 3,1 m² na ha. Naopak zanedbatelný podíl na výčetní kruhové základně porostu mají v mládí pomalu rostoucí dřeviny buk 0,2 m².ha⁻¹ a jedle 0,7 m².ha⁻¹.

V roce 2010 byl proveden výchovný zásah, který byl zaměřen na snížení zastoupení modřínu, jako přípravné dřeviny. Dále byli vytěženi poškození a neperspektivní jedinci cílových dřevin (SM, DG, JD, KL a BK). Jedinci jeřábu a lípy byli vytěženi v případech, kdy prostorově konkurovali cílovým dřevinám. Při zásahu bylo odstraněno celkem 2,6 m².ha⁻¹ kruhové výčetní základny, z čehož 66 % připadá na modřín (tab. 1).

Tab. 1: Relativní počty sazenic podle dřevin ve smíšených čtvercích v době zalesnění (2001) a podíl na G po 10 letech růstu na výzkumné ploše Bystré
Tree species composition within mixed plots in 2001 and share by basal area after 10 years

Dřevina ¹	MD	SM	DG	JD	KL	BK	JR	LP	Celkem
Četnost ² zastoupení 2001	16%	14%	7%	12%	18%	8%	13%	13%	100%
Podíl na G 2010 ³	38%	20%	14%	5%	10%	1%	6%	6%	100%
G sdruž. porost ⁴ 2010 (m ² /ha)	5,7	3,1	2,1	0,7	1,5	0,2	0,9	0,9	15,2
G těžba 2010 ⁵ (m ² /ha)	1,7	0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	2,6
G po 10 letech ⁶ (m ² /ha)	4,0	3,0	1,9	0,7	1,3	0,2	0,7	0,7	12,6

Vysvětlivky: MD – modřín; DG – douglaska; SM – smrk; KL – javor klen; JD – jedle; BK – buk; JR – jeřáb; LP – lípa.

Captions: MD – larch; DG – Douglas fir; SM – spruce; KL – sycamore maple; JD – silver fir; BK – beech; JR – rowan; LP – linden; Celkem – Total. Tree species¹; Relative frequency² based on initial numbers in 2001; Relative expression of basal area by species (G)³ in 2010; Total basal area⁴; Basal area of removed trees⁵; Basal area of trees retained⁶

Vzorníky vybraných dřevin byly vytěženy v roce 2008 (po 8 letech růstu). 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. Hmotnost kmene tak představovala ca 70 % hmotnosti nadzemní biomasy. Smrk v této fázi výrazně zaostává v produkci za výše uvedeným modřínem. Průměrná hmotnost biomasy kmene smrku činila 18 % hodnoty modřínu. Hmotnost kmene smrku představovala 41 % z celkové hmotnosti jeho nadzemní biomasy. Tento rozdíl se bude se stoupajícím věkem porostu samozřejmě zmenšovat, což naznačují již výsledky G z roku 2010 v tab. 1.

Větší podíl sušiny kmene (ca 40 hmotnostních %) byl zjištěn u modřínu. Sušina větví shodně u obou dřevin vykazovala vyšší hodnoty oproti kmenům a činila ca 47 %. Největší okamžitá vlhkost byla zjištěna u kmene smrku (necelých 65 %). U všech vzorků byla vlhkost kmene větší než vlhkost větví.

Výsledky ukázaly těsnou závislost celkové hmotnosti biomasy vzorníků modřínu na výčetní kruhové základně. 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 smrku: $y = 5558,2x + 2,4681$ ($R^2 = 0,9027$). Dosazením naměřených hodnot G (přepočtených na jednotku plochy) sledovaného smíšeného porostu do výše uvedených rovnic získáme hmotnost sušiny nadzemní části biomasy vyprodukované jednotlivými dřevinami po deseti letech růstu. Výrazně větší hodnotu vykazuje modřín, který za sledovaný časový úsek vyprodukoval 32,5 t na ha. Smrk o 46 % méně (17,1 t) sušiny biomasy na ha. V roce 2010 bylo přistoupeno k prvnímu výchovnému zásahu. Modřín dosahuje 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. Na žádném z odebraných vzorníků nebyly sebemenší 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 $R^2 = 0,9215$. Po dosazení naměřených hodnot G z roku 2010 do rovnice lineární závislosti dostaneme pro modřín odhad zásoby 28,5 m³.ha⁻¹. Modřín dosahuje takto vysoké zásoby a tvoří přitom pouze 38 % celkové G sdruženého porostu. Při výchovném zásahu bylo vytěženo 8,5 m³.ha⁻¹, což z výše uvedeného vztahu představuje 9,7 t sušiny na ha. Celkem bylo při výchovném zásahu odstraněno 21 % G hlavního porostu. Z vytěženého G připadá na modřín 66 %, následuje klen 9 %, po 7 % činí jeřáb a lípa. Zásoba modřínu po provedené těžbě v roce 2010 činí 20 m³.ha⁻¹. 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 G 17,3 m².ha⁻¹ a zásobu 59 m³.ha⁻¹ až v 15 letech na I. bonitě (ČERNÝ et al. 1996).

DISKUSE

Modřín je produkčně nejzdatnější dřevinou v juvenilním stadiu smíšeného porostu na bývalé zemědělské půdě. 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. Zásoba buku a dubu byla ca třetinová až poloviční ve srovnání s jehličnany. 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 nevychovávaného porostu. V rámci našeho experimentu považujeme za vhodné použít v 8. roce vytěžený modřín a částečně i douglasku jako palivové dříví. KANTOR A 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. Výše uvedené poznatky odpovídají našim dosavadním zkušenostem s pestře smíšenými porosty na bývalých zemědělsky obhospodařovaných půdách. Přimíšení modřínu je vhodné do skupin pomaleji rostoucích melioračních a zpevňujících dřevin jako je buk či jedle, jejichž zajištění v nesmíšených skupinách je v porostech první generace lesa nákladné. Ve stejnověkových směsích s modřínem navrhuje 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 pestře 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.

ZÁVĚRY

- Po deseti letech růstu dosahuje G smíšeného porostu 15,2 m² na ha. Nejvýrazněji se na této hodnotě podílí modřín (5,8 m²), který byl při výsadbě zastoupen 16% z celkového počtu sazenic a na konci sledovaného období tvoří 38% z celkového G sdruženého porostu. Naopak buk s původním zastoupením 8% tvoří po 10 letech pouze 1% výčetní kruhové základny.
- Z odebraných vzorníků modřínu 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. Podstatně nižší hmotnosti dosahuje smrk, který při průměrné výčetní tloušťce 5,5 cm vážil necelých 7 kg.

- Z výsledků stanovení hmotnosti vyprodukované biomasy je zřejmé, že po deseti letech růstu vyprodukoval modřín 32,5 t biomasy na ha, což je o 7,8 t více než smrk.
- Modřín vysázený jako přípravná dřevina na bývalé louce poskytuje po 10 letech růstu efektivně využitelné sortimenty. Při výchovném zásahu v roce 2010 bylo vytěženo 8,5 m³ na ha, což představuje 9,7 t sušiny na ha. Zásoba modřínu ve sdruženém smíšeném porostu činí po 10 letech 28,5 m³ 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

- 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 struktúra porastov ČSSR. Bratislava, Veda (SAV): 282 s.
- KANTOR P., HURT V. 2009. Limity zastoupení smrku v hospodářských lesích pahorkatin. Lesnická práce, 88, č. 7: s. 22-24.
- NOVÁK J., SLODIČÁK 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, 1: s. 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: s. 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.

Adresa autorů:

Ing. Jan Bartoš, Ing. Dušan Kacálek, Ph.D.,
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady,
Výzkumná stanice Opočno,
Na Olivě 550, 517 73 Opočno
bartos@vulhmop.cz; kacalek@vulhmop.cz