

TRVALE UDRŽITELNÉ HOSPODAŘENÍ A JEHO EKONOMIKA V TROPICKÝCH LESÍCH NA PŘÍKLADU LESŮ VE STŘEDNÍM VIETNAMU

SUSTAINABLE FORESTRY AND ITS ECONOMICS IN TROPICAL FORESTS WITHIN THE EXAMPLE OF FORESTS IN CENTRAL VIETNAM

ROMAN SLOUP – LUBOMÍR ŠÁLEK

Fakulta lesnická a dřevařská ČZU v Praze

ABSTRACT

Environmental issues in tropical forests and human pressures to their exploitation are solved with better or less successes by establishments of plantations of fast-growing tree species bringing fast profit. However, the large plantations bring also disadvantages such as loss of biodiversity, higher rate of erosion, loss of soil fertility etc. Within the development project situated in Central Vietnam and focused to the sustainable forestry the mixed forests were proposed combining the fast-growing species and slow-growing tree species which will bring more valuable production. Comparison between pure plantation and mixed forests shows that although the rotation cycle of slow-growing valuable tree species is eight times longer and initial financial inputs are higher, inner benefit percent is very similar and average profit per hectare is higher in case of mixed stands than in case of pure plantations. In addition, the environmental risks are reduced in mixed stands.

Klíčová slova: trvale udržitelné lesní hospodářství, smíšené porosty, plantáže, ekonomické vyhodnocení, Vietnam, efektivnost
Key words: sustainable forestry, mixed stands, plantations, economic evaluation, Vietnam, efficiency

ÚVOD

Jedním z prioritních úkolů v lesnictví a lesnické politiky je realizace trvale udržitelného obhospodařování lesů. To se týká i tropických oblastí, kde jsou velmi příznivé podmínky pro růst dřevin. Tento příspěvek by měl ukázat možnou cestu trvale udržitelného obhospodařování na příkladu Vietnamu. Uvedené návrhy a řešení lze využít i v jiných oblastech tropických lesů, zejména v jihovýchodní Asii. Je žádoucí, aby i obyvatelé a majitelé lesů v tropických oblastech pochopili, že trvale udržitelné obhospodařování jim a jejich budoucím generacím pomůže být konkurenceschopnými a nebudou závislí jen na plantážích s jedním druhem dřeviny (např. *Acacia mangium*), ale budou své příjmy diverzifikovat i na jiné dřeviny, které obvykle mají delší dobu obmýti (okolo 40 – 50 let). Z hlediska vývoje zásob cenných dřevin ve světě je zřejmé, že v době obmýti cena sortimentů dřeva těchto cenných dřevin bude několikanásobně vyšší než cena sortimentů dřeva pocházejících z plantáží rychlerostoucích dřevin (např. *Acacia mangium*).

Dosahování ziskovosti patří k základním požadavkům majitelů lesů ve všech přírodních podmínkách. Především v tropech jsou proto velmi vhodné podmínky. Přírůsty v tropech jsou několikanásobně vyšší než v podmínkách Evropy. Malá pozornost majitelů lesů v tropech je věnována prognóze dalšího vývoje situace dřevozpracujícího a papírenského průmyslu, na který jsou v současné době navázány plantáže rychlerostoucích dřevin (a jejich počet se zvyšuje). Nalezení ekologicko-ekonomického optima hospodaře-

ní patří proto i z tohoto hlediska mezi prioritní problémy lesního hospodářství v tropických oblastech.

Hospodářská úprava lesů v ČR je na světové úrovni a bylo by vhodné využít této naší výhody a tento systém hospodaření pomoci zavést i v tropických lesích. Ať už by se jednalo o rozvojovou pomoc, podnikatelské projekty či jinou formu, tak hospodářská úprava lesů z ČR se zapracováním rozdílů přírodních, klimatických, typologických, geologických a dalších by byla jedním z nejlepších vývozních artiklů (know-how) do zahraničí.

Tento článek vychází ze zkušeností při zavádění lesního hospodářského plánu ve Vietnamu, provincie Thua Thein Hue, okresu Phong Dien, komunita Phong My.

Charakteristika daného území

Zájmová oblast je přibližně 40 km západně od města Hue u soutoku řek Sông Ó Lâu and Rao Cáo. Oblast sahá od pobřežní nížiny až po hory s hřebeny dosahujícími 500 m n. m. Klima je tropické; průměrné množství srážek je 2 868 mm ročně s vrcholem srážek v říjnu. Dešťové období začíná na konci září a končí na začátku prosince.

Zájmová plocha o velikosti 1 0491,1 ha zahrnovala zemědělskou a lesní půdu. Z toho zemědělská půda se nacházela na 2 376,3 ha. Přirozené lesy byly výrazně změněny kvůli válkám, drancování a různým změnám ve vlastnictví pozemků. Důsledkem toho jsou zarůstající holé plochy s probíhající sukcesí. Část pozemků je uměle zalesněna a jsou zde pěstovány rychlerostoucí dřeviny (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis* a jejich hybridy), které tvoří plantáže s obmýtní dobou

okolo 5 - 10 let. Velké oblasti v nižších nadmořských výškách, hlavně na rovinách a mírných svazích, se staly kaučukovými plantážemi (s obmýtní dobou 30 let). Plochy, kde se předpokládá využití pro pěstování lesů (svahy a kopcovité terény), byly rozděleny na 2 kategorie: hospodářské lesy (4 102,9 ha) a ochranné lesy (1 071,3 ha).

Z ekonomického hlediska převažuje požadavek na rychlou produkci dřevní hmoty. Proto jsou dnes nové plantáže zakládány na lesním typu tzv. lad („bare lands“ – iniciální stanoviště lesní sukcese), i když je nutno odstranit tyto iniciální stadia lesní sukcese a pak se pěstují na těchto

plochách plantáže rychlerostoucích dřevin (např. *Acacia mangium* - nejdůležitější a nejvíce rozšířená). Po 5 - 10 letech od zalesnění jsou plantáže vytěženy a opět vypáleny. Tato změna na plantáže rychlerostoucích dřevin s sebou nese rizika:

- snížení druhové rozmanitosti rostlin i živočichů (i při provádění vypalování ploch),
- vysoké riziko eroze,
- zanášení toků a nádrží,
- degradace půd.



Obr. 1.
Oblast po vypálení
Area after burning



Obr. 2.
Detail půdy po vypálení, kdy svrchní vrstva je odplavena
Soil detail after burning when the topsoil layer is washed away

METODIKA

Všechny výpočty byly provedeny v maximálně možném detailu a při maximálně možné dosažitelné přesnosti. Vychází se z dat získaných v současné době v dané oblasti Vietnamu. Pro danou oblast bylo navrženo několik modelů hospodaření podle přírodních podmínek, stavu lesů a dalších kritérií (bylo navrženo několik typů a kategorií lesů). V tomto příspěvku vzhledem k možnému rozsahu bude provedena komparace efektivity pouze jednoho modelu hospodaření. Vycházelo se z údajů získaných z uvedené oblasti. Plocha porostu uvedené varianty byla 81,9 ha. Na uvedenou plochu vzhledem k přírodním podmínkám byly doporučeny tyto dřeviny:

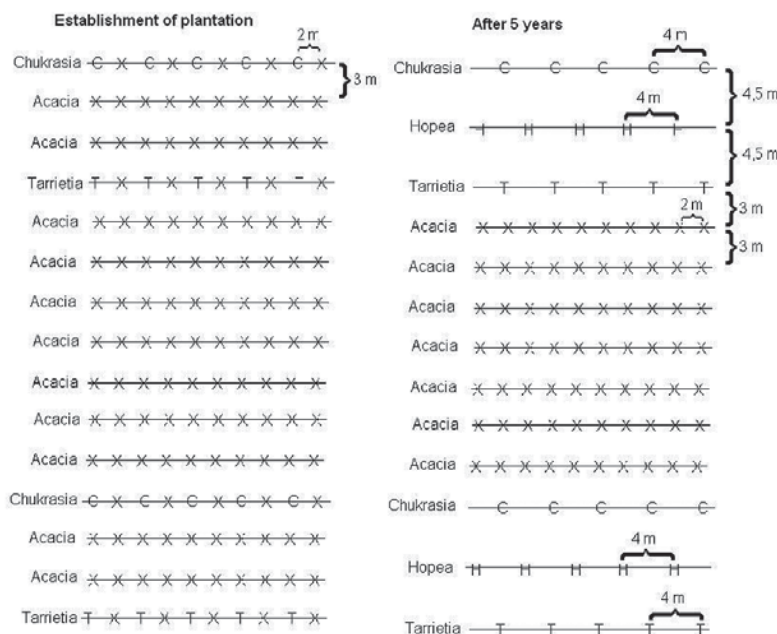
- *Acacia mangium* - tento druh slouží jako hlavní tržní dřevina, těžba každých 5 let – zajišťuje majitelům hlavní příjem, často sázena na vypálené plochy.
- *Chukrasia tabularis* - tento strom je sázen ve velké míře i vietnamskými lesníky pro jeho cenné dřevo se širokým použitím. Umožňuje využití přípravných dřevin, zabírá horní stromové patro. Je vhodný do kopcovitých regionů degradovaných lesů a dobře zmlazuje. Je používán i v agrolesnictví - s citrusy, banány nebo guavou. Semena jsou rozšiřována větrem. Kůra se využívá i pro své léčivé účely.
- *Tarrietia javanica* - tento strom má velmi cenné dřevo vhodné pro výrobu dýh a překližek a pro řezbářství. V lesích tvoří svrchní patro.
- *Hopea odorata* - strom pomalu rostoucí, až 45 m vysoký, toleruje i degradované půdy a stín v mládí. Má také kvalitní dřevo.

Hodnocená varianta je na začátku v tomto zastoupení:

- *Acacia mangium* - 90% zastoupení, 1 515 ks/ha,
- *Chukrasia tabularis* - 5% zastoupení, 76 ks/ha,
- *Tarrietia javanica* - 5% zastoupení, 76 ks/ha.

Tyto stromy se dají posuzovat jako rychlerostoucí pionýrské dřeviny. Rozestup při výsadbě je 3 x 2 (tři metry mezi řadami, dva metry mezi stromy v jedné řadě). Nejprve se zasadila řada *Chukrasia tabularis*, pak dvě řady *Acacia mangium*, poté jedna řada *Tarrietia javanica* a 7 řad *Acacia mangium*. Toto se bude neustále opakovat. Řady musí být sázeny po vrstevnicích, což do budoucna bude minimalizovat erozi.

Doba obmýetí pro akácie je pět let (všechny akácie jsou vytěžené po pěti letech). Poté se na sedm řad po sobě následujících znovu vysazuje *Acacia mangium*. Dvě řady akácií mezi výsadbou *Chukrasia tabularis* a *Tarrietia javanica* jsou nahrazeny sazenicemi *Hopea odorata* (pouze jedna řada *Hopea odorata* místo dvou řad akácií). *Hopea odorata* je stín snášející druh dřeviny, který mu poskytnou dřívě vysázené dřeviny *Chukrasia tabularis* a *Tarrietia javanica*. Doba obmýetí pro *Acacia mangium* bude stále pět let. Doba obmýetí pro *Chukrasia tabularis* a *Tarrietia javanica* bude 45 let. Obmýetí doba pro *Hopea odorata* je 40 let. Finální komerční těžba celého porostu bude tedy po 45 letech od jejího založení. To znamená, že celý cyklus se opakuje po 45 letech. Tento dlouhý cyklus má řadu výhod oproti pěstování plantáží akácií:



Obr. 3.
Schéma zalesnění
Pattern of afforestation

- zabraňuje snižování druhové rozmanitosti rostlin i živočichů (není prováděno vypalování plochy po těžbě akácií, protože by se zničil i porost dlouhověkových cenných dřevin),
- snižuje se riziko eroze, protože plocha není vypalována,
- nedochází k degradaci půd jako u vypalování, ale mineralizace potěžebních zbytků probíhá pomaleji,
- potěžební zbytky slouží jako hmota pro mulčování.

Aniž by to bylo záměrně nařizováno, budou pak muset majitelé hospodařit trvale udržitelným způsobem (a nevypalovat plochy po těžbě). Výhodou je také diverzifikace příjmů majitelů, kteří nebudou závislí jen na ceně dřeva *Acacia mangium* (cena se vzrůstajícím množstvím tohoto dřeva na trhu může klesnout), ale mají zajištěny do budoucna příjmy za velmi ceněné dřevo. Jistou nevýhodou je, že plocha po vytěžení akácií je méně přehledná než po vypálení.

Ve výpočtech je již vše přepočteno na americké dolary (\$) z vietnamské měny (vietnamské dongy VND podle aktuálního kurzu v únoru 2010). Pro obě modelové varianty platí tyto vstupní údaje (zjištěné přímo na místě, kde se provádělo zalesnění):

- plocha porostu určená pro modelovou variantu je 81,9 ha
- průměrná délka dopravy dřeva k odběrateli 50 km (doprava 10 m³ *Acacia mangium* 42 \$, doprava 10 m³ sortimentů cenných dřevin 70 \$)
- náklady na práci při zalesnění 0,0158 \$/sazenici
- náklady na těžbu a přibližování *Acacia mangium* 2,4 \$/m³ (těžba mačetou či ruční pilou, přibližování ručně)
- náklady na těžbu a přibližování ušlechtilých listnáčů – 0,9\$/m³ (těžba JMP, přibližování traktor atd.)
- průměrný přírůst ročně u akácie 80 m³/ha, u ostatních doporučují podle dostupných produkčních tabulek

Vychází se z diskontní sazby ve Vietnamu v uvedené oblasti, která se pohybuje okolo 5 %. Pozemky dostaly vesnice od státu, takže není potřeba počítat s náklady na zakoupení pozemků nebo jejich pronájmem. Je uvažováno s dobou trvání projektu 45 let, což je doba obmýti pro cenné dřeviny navržené v druhové skladbě porostů. Pokud se někde nepovede zalesnění umělou obnovou, je tato plocha velmi rychle obnovena náletem z okolních porostů - přirozenou obnovou. Pak je možno využít i tyto pionýrské dřeviny a ponechat je v porostu, protože se jedná také velmi často o rychle rostoucí dřeviny, které jsou zpeněžitelné stejně jako například *Acacia mangium* v papírenském průmyslu. Postupně je plocha zalesňována v průběhu 5 let, čímž je pak také zaručena nepřetržitost hospodaření v jednotlivých letech (po 5 letech jsou postupně akácie odtěžovány a volná plocha opět zalesněna).

Modelová varianta s cennými dřevinami

V následující tabulce 1 jsou uvedeny počty sazenic potřebné pro zalesnění dané plochy, náklady na sazenice a na zalesnění v jednotlivých letech. Byl zpracován i software, ve kterém je možno počítat i se změnami cen sazenic a práce, ale vychází se z předpokladu, že ceny sazenic zůstanou obdobné, protože v okolí je značná konkurence a u akácií se jedná o řízkovance (tab. 1).

V tabulce jsou výpočty nákladů a výnosů v jednotlivých letech. Předpokladem je, že cena za dřevní hmotu *Acacia mangium* zůstane ve stejné výši na úrovni 40 \$/m³ u odběratele (musí se odečíst náklady na dopravu k odběrateli). Vzhledem ke zvyšování počtu plantáží rychlerostoucích dřevin předpokládám, že cena zůstane na stejné úrovni, nebo případně vzhledem k nabídce převyšující poptávku v dlouhodobém horizontu cena poněkud klesne. Varian-

ta s cennými dřevinami je z toho důvodu ještě zajímavější, protože diverzifikuje příjmy majitelů i na jiné dřeviny. Také v dlouhodobém horizontu (cca 30 let) předpokládám, že cena cenných sortimentů dřeva se bude zvyšovat. Důvodem je to, že časem dojdou zásoby dřeva cenných dřevin v původních pralesích, kde jsou tyto dřeviny dnes vyhledávány a těženy. Poptávka tedy převyší nabídku a tím i cena v budoucnu pravděpodobně poroste. Nebude moci rychle reagovat „výroba“ cenných sortimentů vzhledem k dlouhověkosti těchto dřevin na poptávku, jak je uvedeno i v jiné odborné literatuře. To je další z důvodů, proč již nyní je vhodné pěstovat tyto dlouhověké dřeviny. V kalkulaci je počítáno s průměrnou cenou těchto cenných dřevin v současné době na úrovni 240 \$/m³, která se vzhledem k tomuto předpokladu ve výpočtu zvyšuje o 1 % ročně. Navíc je tato cena cenných sortimentů ponížena koeficientem 0,75, který vychází z předpokladu, že 50 % sortimentů je mimořádné kvality a 50 % nižší kvality s předpokladem poloviční ceny těchto sortimentů nižší kvality. Z tabulky je patrné, že nejvyšších výnosů je dosahováno v posledních pěti letech porostu, kdy jsou postupně těženy porosty i s cennými sortimenty dlouhověkových dřevin (tab. 2).

Celkové náklady za celé obmýti jsou ve výši 678 494 \$. Je patrné, že objem porostu dlouhověkových cílových dřevin, i přes 15% počáteční zastoupení v porostu, dosáhne po 45 letech objemu 120 m³/ha, což je proti našim podmínkám velmi zajímavé. Pokud by se zakládaly plantáže *Acacia mangium*, jak je v současné době obvyklé, pak jsou předpoklady nákladů v průběhu obmýti následující, viz tabulku 3.

Z tabulek je zřejmé, že za celou dobu obmýti se ve variantě plantáží rychlerostoucích dřevin vysadí o 4 781 ks/ha sazenic více za dobu obmýti. Tabulka 4 uvádí podklady pro výpočet současné hodnoty výnosů, nákladů a další ekonomické vyhodnocení. Předpokládá se produkce 80 m³/ha u monokultury *Acacia mangium*, ale je pravděpodobné, že po několika obmýtích bude produkce poněkud nižší, protože neustálým vypalováním a jednostranným vyživením půdy se produkční schopnosti stanoviště pravděpodobně sníží. To je ale předpoklad, který nebyl zatím dokázán, a proto se k němu v tomto ekonomickém hodnocení nepřihlíží. Je ale dalším důvodem pro pěstování smíšených porostů (tab. 4).

Z tabulek je možno konstatovat, že zisk z uvedené plochy u porostu ve variantě s cennými dřevinami by byl 14 141 637 \$ za dobu obmýti na celý porost, 172 670 \$/ha a po přepočtu zisk 3 924 \$/ha a rok. To je osmkrát více než při variantě pěstování pouze monokultur *Acacia mangium*, kde vychází zisk 20 299 \$/ha za dobu obmýti a zisk 461 \$/ha a rok. Pokud by se místním majitelům lesů ukázala jen tato základní srovnání ziskovosti uvedených variant, řadu z nich by to přimělo využít uvedený způsob pěstování smíšených porostů oproti plantážím akácií a zvýšit podíl lesů, kde se hospodáří trvale udržitelným způsobem. To by také zabránilo vypalování a následně erozi. Samozřejmě v tomto srovnání chybí započtení časové hodnoty peněz, což je zohledněno ve výpočtech uvedených v závěru.

Tab. 1.
Náklady na zalesnění v jednotlivých letech pro variantu se smíšenými porosty
Costs of afforestation in individual years within the model of mixed forests

Rok/ Year	<i>Acacia mangium</i>			<i>Chukrasia tabularis</i>			<i>Tarrietia javanica</i>			<i>Hopea odorata</i>			Total		
	sazenic/ ha// seedlings /ha	celkem sazenic/ total seedling	náklady na saz. \$/ seedling costs \$	sazenic/ha/ seedlings /ha	celkem sazenic/ total seedling	náklady na saz. \$/ seedling costs \$	sazenic /ha/ seedlings /ha	celkem sazenic/ total seedling	náklady na saz. \$/ seedling costs \$	sazenic /ha/ seedlings /ha	celkem sazenic/ total seedling	náklady na saz. \$/ seedling costs \$	Celkem saz./ Total seed.	Celkem práce \$/ Total labour \$	Celkem \$/ Total \$
0	1 515	24 816	1 379	76	1 245	208	76	1 245	208				27 306	431	2 225
1	1 515	24 816	1 379	76	1 245	208	76	1 245	208				27 306	431	2 225
2	1 515	24 816	1 379	76	1 245	208	76	1 245	208				27 306	431	2 225
3	1 515	24 816	1 379	76	1 245	208	76	1 245	208				27 306	431	2 225
4	1 515	24 816	1 379	76	1 245	208	76	1 245	208				27 306	431	2 225
5	1 060	17 363	965							75	1 229	205	18 592	294	1 463
6	1 060	17 363	965							75	1 229	205	18 592	294	1 463
7	1 060	17 363	965							75	1 229	205	18 592	294	1 463
8	1 060	17 363	965							75	1 229	205	18 592	294	1 463
9	1 060	17 363	965							75	1 229	205	18 592	294	1 463
10	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
11	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
12	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
13	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
14	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
15	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
16	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
17	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
18	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
19	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
20	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
21	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
22	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
23	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
24	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
25	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
26	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
27	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
28	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
29	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
30	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
31	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
32	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
33	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
34	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
35	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
36	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
37	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
38	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
39	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
40	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
41	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
42	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
43	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
44	1 060	17 363	965										17 363	274	1 239
Celkem/Total	818 600	45 478			6 225	1 038		6 225	1 038		6 145	1 024	837 195	13 219	61 796

Tab. 2.

Výpočty nákladů, výnosů a produkce dřevin pro smíšené porosty
Calculation of costs, benefits and timber production in mixed stands

Rok/ Year	Produkce dřevin/ Timber production (m ³)		Výnosy jednotlivých dřevin/ Yield per tree species			Hodnoty očekávaných nákladů/ Expected value costs			Roční náklady celkem/ Total annual costs	Současná hodnota výnosů/ Yields present value	Současná hodnota nákladů/ Costs present value
	<i>Acacia mangium</i>	cenné dřeviny/ noble hardwoods	<i>Acacia mangium</i>	cenné dřeviny* koeficient/noble hardwoods* ratio	celkem/ total	náklady na dopravu/ transport costs	Náklady na těžbu, přiblížení/ logging costs, skidding costs	sadební materiál + zalesnění/planting stock + reforestation costs			
0	0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2 225	\$2 225	\$0	\$2 225
1	0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2 225	\$2 225	\$0	\$2 119
2	0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2 225	\$2 225	\$0	\$2 018
3	0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2 225	\$2 225	\$0	\$1 922
4	0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2 225	\$2 225	\$0	\$1 830
5	1191	0	\$47 640	\$0	\$47 640	\$5 002	\$2 858	\$1 463	\$9 324	\$37 327	\$7 305
6	1191	0	\$47 640	\$0	\$47 640	\$5 002	\$2 858	\$1 463	\$9 324	\$35 550	\$6 957
7	1191	0	\$47 640	\$0	\$47 640	\$5 002	\$2 858	\$1 463	\$9 324	\$33 857	\$6 626
8	1191	0	\$47 640	\$0	\$47 640	\$5 002	\$2 858	\$1 463	\$9 324	\$32 245	\$6 311
9	1191	0	\$47 640	\$0	\$47 640	\$5 002	\$2 858	\$1 463	\$9 324	\$30 709	\$6 010
10	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$20 112	\$4 079
11	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$19 154	\$3 885
12	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$18 242	\$3 700
13	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$17 373	\$3 524
14	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$16 546	\$3 356
15	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$15 758	\$3 196
16	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$15 008	\$3 044
17	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$14 293	\$2 899
18	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$13 612	\$2 761
19	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$12 964	\$2 629
20	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$12 347	\$2 504
21	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$11 759	\$2 385
22	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$11 199	\$2 271
23	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$10 666	\$2 163
24	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$10 158	\$2 060
25	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$9 674	\$1 962
26	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$9 213	\$1 869
27	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$8 775	\$1 780
28	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$8 357	\$1 695
29	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$7 959	\$1 614
30	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$7 580	\$1 537
31	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$7 219	\$1 464
32	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$6 875	\$1 394
33	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$6 548	\$1 328
34	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$6 236	\$1 265
35	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$5 939	\$1 205
36	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$5 656	\$1 147
37	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$5 387	\$1 093
38	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$5 130	\$1 041
39	819	0	\$32 760	\$0	\$32 760	\$3 440	\$1 966	\$1 239	\$6 644	\$4 886	\$991
40	819	9828	\$32 760	\$2 633 859	\$2 666 619	\$72 236	\$10 811	\$1 239	\$84 285	\$378 782	\$11 972
41	819	9828	\$32 760	\$2 660 198	\$2 692 958	\$72 236	\$10 811	\$1 239	\$84 285	\$364 308	\$11 402
42	819	9828	\$32 760	\$2 686 800	\$2 719 560	\$72 236	\$10 811	\$1 239	\$84 285	\$350 387	\$10 859
43	819	9828	\$32 760	\$2 713 668	\$2 746 428	\$72 236	\$10 811	\$1 239	\$84 285	\$336 999	\$10 342
44	819	9828	\$32 760	\$2 740 805	\$2 773 565	\$72 236	\$10 811	\$1 239	\$84 285	\$324 122	\$9 850
SA:	34620	49140	\$1 384 800	\$13 435 331	\$14 820 131	\$489 384	\$127 314	\$61 796	\$678 494	\$2 248 911	\$163 588

Tab. 3.

 Náklady na zalesnění v jednotlivých letech pro variantu plantáží akácií
 Costs of afforestation in individual years within the model of acacia plantations

Rok/ Year	<i>Acacia mangium</i>			Celkem/Total		
	sazenice/ha/seedlings/ha	celkem sazenic/total seedling	náklady na saz. \$/seedling costs \$	celkem saz./total seed.	celkem práce \$/total labor \$	celkem \$/total \$
0	1 667	27 306	1517,00	27 306	431	1 948
1-44	1 667	27 306	1517,00	27 306	431	1 948
Celkem/Total		1 228 770	68 265	1 228 770	19 402	87 667

Tab. 4.

 Výpočty nákladů, výnosů a produkce dřevin pro variantu plantáží akácií
 Calculation of costs, benefits and timber production in acacia plantations

Rok/ Year	Produkce dřevin/ Timber production (m ³)	Výnosy jednotlivých dřevin/ Yield per tree species			Hodnoty očekávaných nákladů/ Expected value costs			Roční náklady celkem/ Total annual costs	Současná hodnota výnosů/ Yields present value	Současná hodnota nákladů/ Costs present value
		celkem/total	náklady na dopravu/ transport costs	náklady na těžbu, přiblížení/logging costs, skidding costs	sadební materiál + zalesnění/planting stock + reforestation costs					
0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1 948	\$1 948	\$0	\$1 948	
1	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1 948	\$1 948	\$0	\$1 855	
2	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1 948	\$1 948	\$0	\$1 767	
3	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1 948	\$1 948	\$0	\$1 683	
4	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1 948	\$1 948	\$0	\$1 603	
5	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$41 057	\$8 301	
6	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$39 102	\$7 906	
7	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$37 240	\$7 529	
8	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$35 466	\$7 171	
9	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$33 778	\$6 829	
10	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$32 169	\$6 504	
11	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$30 637	\$6 194	
12	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$29 178	\$5 899	
13	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$27 789	\$5 618	
14	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$26 466	\$5 351	
15	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$25 205	\$5 096	
16	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$24 005	\$4 853	
17	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$22 862	\$4 622	
18	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$21 773	\$4 402	
19	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$20 736	\$4 192	
20	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$19 749	\$3 993	
21	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$18 809	\$3 803	
22	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$17 913	\$3 622	
23	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$17 060	\$3 449	
24	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$16 248	\$3 285	
25	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$15 474	\$3 128	
26	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$14 737	\$2 980	
27	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$14 035	\$2 838	
28	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$13 367	\$2 702	
29	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$12 730	\$2 574	
30	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$12 124	\$2 451	
31	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$11 547	\$2 335	
32	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$10 997	\$2 223	
33	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$10 473	\$2 117	
34	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$9 975	\$2 017	
35	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$9 500	\$1 921	
36	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$9 047	\$1 829	
37	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$8 616	\$1 742	
38	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$8 206	\$1 659	
39	1 310	\$52 400	\$52 400	\$5 502	\$3 144	\$1 948	\$10 594	\$7 815	\$1 580	

Tab. 5.
Srovnání modelů
Model confrontation

	Smišené porosty s cennými dřevinami/ Mixed stands with valuable species	Monokultury <i>Acacia mangium</i> / Pure plantation of <i>Acacia mangium</i>
Čistá současná hodnota (ČSH)/Net present value (NPR)	\$2 085 324	\$581 310
Vnitřní výnosové procento (VVP)/Internal rate of return	78,09%	86,33%
Doba splacení (v letech)/Time of payment	5	5
ČSH/ha NPR/ha	\$25 462	\$7 098
Průměrný zisk na hektar za dobu projektu/Average profit per ha and per project time	\$172 670	\$20 299
Průměrný zisk na hektar ročně/Average profit per ha and year	\$3 924	\$461

ZÁVĚR

Z tabulky 5 je patrná komparace hodnocení efektivnosti smíšených porostů s cennými dřevinami podle navrženého modelu a plantáže se 100% zastoupením *Acacia mangium* (tab. 5).

Z uvedené tabulky vyplývá, že doba návratnosti je v obou případech 5 let. V tomto ohledu jsou obě varianty rovnocenné. Pro hodnocení efektivnosti projektů byla vyvinuta řada metod a postupů. Bylo počítáno s diskontní sazbou 5 %, která je nyní standardní v uvedené oblasti Vietnamu. Z uvedených výsledků v tabulce vyplývá, že majitel lesa dosáhne 5% míru ziskovosti a navíc u modelu s cennými dřevinami 25 462 \$/ha za dobu obmýti 45 let, oproti variantě s plantážemi *Acacia mangium*, kde nad uvedenou míru ziskovosti získá pouze 7 098 \$/ha, což je 3,5krát méně než u porostů s cennými dřevinami. To je hlavní argument pro majitele lesů, aby variantu s cennými dřevinami preferovali. Varianta s dlouhověkými cennými dřevinami, jak bylo popsáno dříve, snižuje i riziko eroze, protože plocha nemůže být v průběhu obmýti vypalována vzhledem k růstu dlouhověkých cenných dřevin a zabraňuje snižování biodiverzity v krajině. Také dochází k pomalejší mineralizaci a větší část živin zůstává na stanovišti. Vnitřní výnosové procento je u obou variant okolo 80 % a předpokládám, že toto vnitřní výnosové procento bude vyšší než diskontní sazba, kterou požaduje investor, protože málokterá z investic dosáhne takové výše vnitřního výnosového procenta jako pěstování lesů v tropických oblastech.

Z provedeného srovnání plyne jeden kardinální závěr - zavedení trvale udržitelného hospodaření, jak je tomu v ČR, v tropech by bylo žádoucí jak z ekonomického, tak i z ekologického hlediska. Také využití naší hospodářské úpravy má v tropech velký potenciál. Do budoucna je také při udržení dosavadní ekologické politiky možno předpokládat, že bude možné pěstováním lesů „vyrábět emisní jednotky,“ se kterými bude možno obchodovat jako s emisními povolenkami, což přivede velké množství investorů, a to zejména z řad velkých energetických společností, do lesního hospodářství. Především se bude využívat velkého produkčního potenciálu, který je u tropických lesů. Zpracované modely hospodaření s vypočtenou efektivností by měly přesvědčit mnoho majitelů lesů, že varianta spojující plantáže s dlouhověkými dřevinami bude pro ně i ekonomicky mnohem výhodnější než plantáže spojené s vypalováním. Na rozdíl od ČR, kde je celkový průměrný přírůstek okolo 6,8 m³/ha, tak v tropických oblastech je okolo 16 m³/ha. Vzhledem k tomu i doba zajištění, která se pohybuje v ČR okolo 5 let, tak v tropech je do jednoho roku. Z toho vyplývá, že v tropech vše probíhá několikanásobně rychleji, a podle toho je tam třeba i hospodařit.

LITERATURA

PULKRAB K., ŠIŠÁK L., BARTUNĚK J., BLUĐOVSKÝ Z. 2007. Ekonomika lesního hospodářství – vybrané kapitoly. Praha, ČZU: 284 s.

SUSTAINABLE FORESTRY AND ITS ECONOMICS IN TROPICAL FORESTS WITHIN THE EXAMPLE OF FORESTS IN CENTRAL VIETNAM

SUMMARY

The article is focused to the economic evaluation of two types of proposed forests in Central Vietnam, pure plantations formed by fast-growing trees species *Acacia mangium* or hybrids between *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* and mixed stand where acacias are completed by slow-growing noble hardwoods native in Vietnam which bring more valuable timber assortments. The large pure plantations produce quick profit due to their short rotation cycle but they also cause environmental difficulties such as loss of biodiversity, higher rate of erosion, loss of soil fertility etc. These disadvantages are aggravated because farmers use after each cycle the strategy slash-and-burn which brings about the soil degradation through higher rate of erosion and loss of nutrients which are washed away.

Proposed mixed forests are formed in the area of approximately 82 hectares by acacias and noble hardwoods. Acacia rotation cycle is 5 years while noble hardwood cycle is 40 years. Noble hardwoods are planted in stripes which separate acacia segments. After the first rotation in acacia parts the new regeneration is carried out by the lower number of acacia seedlings because the requests of growing noble hardwood for larger space are calculated.

The production data and management of mixed stands and pure plantation were taken from the forest management plan created for the area as the part of the development project. Other data (prices and labour costs) are average data found during the projects works.

The results show that although the rotation cycle of slow-growing valuable tree species is eight times longer and initial financial inputs are higher, inner benefit percent is very similar (plantations 86,33% and mixed stands 78,09%) and average profit per hectare is higher in case of mixed stands than in case of pure plantations (plantations 461 \$ and mixed stands 3924 \$). Moreover, the environmental risks are reduced in mixed stands because the strategy slash-and-burn cannot be executed without risks of damages of noble hardwood stripes.

Recenzováno

ADRESA AUTORŮ/CORRESPONDING AUTHORS:

Ing. Roman Sloup, Ph.D., Ing. Lubomír Šálek, Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika
tel.: 224 383 705; e- mail: sloup@fld.czu.cz, lubomir.salek@seznam.cz