

薪炭林栽培经营技术的研究*

马文元

摘要 以密植超短轮伐为主的栽培经营试验,在全国12个省(区)、市建立了13个试区,26个试验点,共分5种自然类型。每公顷的造林密度一般为5000~10000株;沿海试区15000~20000株。轮伐周期1~2a;北方局部地区为3~5a。试验林的生物量较一般薪炭林提高3~5倍;西北地区为5~8 t/(hm²·a);东北、华北7~10 t/(hm²·a);华中地区6~20 t/(hm²·a);西南10~20 t/(hm²·a);南部沿海20~50 t/(hm²·a)。同时从全国传统薪炭林树种和乡土树种中,筛选出60个优良树种,供各地选用。

关键词 薪炭林、生物量、轮伐周期

薪材是我国农村重要的生活能源,在全国农村总耗能中,生物质能占68.7%。其中薪材的年消耗量2.5亿t,占总耗能的29%。由于薪材不足,致使一些地方滥砍乱伐、破坏森林植被的现象不断发生,从而造成了水土流失和沙漠化的不良后果。为了改善农村能源的紧张状况,保护生态环境,从1983年“六五”期间开始,组织全国12个林业科研单位和院校,首次对薪炭林的研究进行协作攻关^[1]。

表1 试验点自然概况

试验地点 省、地(县、市)	海拔 (m)	地形	气温(°C)			年均降水量 (mm)	蒸发量 (mm)
			年均	最高	最低		
内蒙(磴口、伊旗)	1036~1060	高原沙地	7.50	32.7	-23.8	142.9	2359.0
青海(互助县)	2480~2884	黄土高原	4.20	29.0	-33.1	400.0	1215.0
宁夏(彭阳、西吉)	1500~2140	黄土高原	5.75	32.6	-27.9	400.0	1480.0
黑龙江(拜泉县)	200~300	平原	1.20	37.8	-39.6	488.2	1334.6
京津(蓟县、九龙山)	100~500	华北石质山地	11.5	40.6	-22.8	644.2	1840.0
安徽(芜湖、滁县)	30~80	丘陵岗地	16.0	39.5	-13.1	1104.0	1358.3
江西(景德镇、乐平)	80~140	丘陵岗地	16.5	39.0	-12.0	1778.0	1419.0
四川(三台、遂宁)	310~600	低山丘陵	17.1	39.1	-6.18	993.0	1048.0
广西(南宁、北海、横县)	14~150	海滨台地、低山	21.6	26.4	16.5	1450.0	
海南(琼海、屯昌)	25~45	海滨平原	24.0	41.0	2.0	1936.0	
广东(花县)		台地、丘陵					
云南(景东)	1200	山地	18.0	37.7	-1.4	1200.0	1743.0

1 试验条件与方法

试验在全国设点,涉及13个省、市、区。共营造各类试验示范林1134 hm²。

试验在海拔10 m多的沿海平原,到2000 m以上的内陆高原。囊括了平原、山地、丘陵、高原及沙荒地等类型。

1993-05-19 收稿。

马文元副研究员(中国林业科学研究院林业研究所 北京100091)。

* 本文系国家“七五”攻关课题“优良薪材树种选种及其栽培经营技术的研究”部分内容。

试材选自相似生态环境条件下的乡土树种和传统薪材树种,在不同立地条件下采用高密度超短轮伐方式,进行栽培经营对比试验,以树种、密度、轮伐周期等因子作区组排列,2~3次重复,用生长量、生物量进行综合评价。将原 12 个试区的试验结果归纳为 5 个类型分析。

2 结果与分析

2.1 西部干旱半干旱区薪炭林

表 2 显示,沙棘、沙枣、花棒较好,年均高生长 50~60 cm。5 年生沙棘最高生物量 22.86 t/hm²,6 年生沙枣最高生物量 25.83 t/hm²,6 年生花棒的最高生物量是 26.81 t/hm²。密度和平茬周期的选择,沙枣 1 m×2 m 密度的效果较好。2 a 平茬的生物量 6.71 t/hm²,3 a 的生物量是 6.8 t/hm²,相比之下,2 a 平茬为好。沙棘 1 m×1 m,3 a 为一个平茬周期较合理,生物量 9.15 t/hm²,花棒以 36 000 株/hm²,3 a 平茬可获生物量 8.7 t/hm²。沙柳生长时间短,当然在同样的时间内沙柳、红柳的生长量生物量也低于其它 3 个树种。

宁夏黄土区刺槐、沙柳、沙棘生长好,4 年生沙柳、刺槐树高都在 2 m 以上,沙棘 1.64 m。生物量刺槐为 16.46 t/hm²,沙棘 11.6 t/hm²,沙柳是 8.13 t/hm²。

表 2 干旱、半干旱区主要薪材树种生长量、生物量调查

试验点	树种 (a)	树龄 (a)	密度 (m×m)	生长量			生物量			平茬周期 2 a			平茬周期 3 a			平茬周期 4 a			
				树高 (m)	地径 (cm)	干枝	叶	总量	平均树高 (m)	干枝	叶	平均生物量 (m)	干枝	叶	平均生物量 (m)	干枝	叶	平均生物量	
																			平均生物量
沙枣	6	1×1	2.53	10.0	13.44	1.98	15.42	1.52	7.43	1.95	5.67	1.88	8.05	2.52	5.20	1.87	18.95	2.17	6.91
		1×2	3.56	11.0	22.62	2.76	25.38	1.89	9.77	1.62	6.71	2.15	14.1	2.10	6.80	2.33	20.16	2.32	7.63
		2×2	3.81	13.0	16.27	1.72	17.99	1.97	6.16	1.08	4.16	2.23	12.1	1.57	5.58	2.40	15.54	1.72	5.60
风沙棘	5	1×1	2.86	8.6	19.80	3.02	22.82	1.68	7.67	2.28	6.10	1.98	16.5	3.65	9.15	2.24	19.80	4.10	9.05
		1×2	3.03	8.6	10.50	3.10	13.60	1.63	6.29	1.72	4.87	2.09	10.5	3.02	6.52	2.23	12.40	4.00	7.10
		2×2	3.20	7.9	8.62	3.23	11.85	1.66	4.62	1.33	3.63	2.22	7.62	1.78	4.32	2.32	8.62	2.10	4.26
沙柳	3	1×2	1.86	1.4	3.80			1.48	3.20	0.33	1.93	1.86	3.82	0.96	4.80	2.52	4.50	1.61	6.11
		2×2	1.88	1.2	3.60			1.53	2.83	0.28	1.70	1.88	3.40	0.84	4.24	2.20	3.76	1.33	5.10
		2×2	1.84	1.5	3.50			1.66	2.26	0.31	1.44	1.84	3.60	0.73	4.33	2.21	3.90	1.14	5.04
花棒	6	2 400(株/hm ²)	3.47	5.4	17.64	2.43	20.10	1.45	8.40	2.43	6.63	1.81	12.2	2.98	7.05	2.43	17.64	2.28	6.69
		3 000(株/hm ²)	2.86	6.4	19.55	2.13	21.68	1.66	8.53	2.44	6.70	1.85	15.1	3.25	8.28	2.52	19.55	2.15	7.04
		3 600(株/hm ²)	3.09	5.7	23.94	2.87	26.81	1.58	9.54	2.86	7.63	1.79	17.1	3.00	8.70	2.37	23.24	2.63	8.44
红柳	6	2×2	2.38	1.8	4.37	1.13	5.50	1.35	1.66			1.57	2.40		1.83	3.80			
黄土区	刺槐	4	1.0×2.0	2.23	3.2		16.46												
	沙棘	4	1.0×2.0	1.64	3.4		11.60												
	沙柳	4	1.0×0.5	2.07	1.3		8.13												
	沙柳	4	1.0×1.0				6.07												
	柠条	4	1.0×2.0	1.33	1.5		7.95												
紫穗槐	3	1.0×1.0	1.31	1.8		5.97													

备注 平茬周期的干、枝生物量是年均值;叶为当年测值。

2.2 南部沿海试区薪炭林

该区包括广东,海南,广西共 7 个试点。分布于滨海平原、台地和丘陵。

表 3 表明广西试区 15 个树种对比试验中,柳隆桉等 4 种桉树表现突出,3 年生树高就在 7 m 以上,年均高生长 2.5~3 m,年均生物量在 41.83 t/(hm²·a),除此而外,黑荆、红锥、小红

表3 广西试区薪材生长量、生物量

树种	林龄 (a)	密度 (m×m)	树高(m)		胸径(cm)		生物量(kg/株)		总生物量 (t/hm ²)
			单株	年均	单株	年均	单株	年均	
黑荆树	5	1×1.5	6.24	1.25	6.29	1.26	26.63	5.33	35.50
小红栲	5	1×1.5	5.34	1.07	4.72	0.94	21.59	4.32	28.77
大叶栲	5	1×1.5	4.84	0.97	4.53	0.91	16.00	3.20	21.31
红锥	5	1×1.5	5.99	1.20	4.21	0.84	14.84	2.97	19.78
栓皮栲	5	1×1.5	7.11	1.42	5.51	1.10	13.42	2.68	17.85
麻栲	5	1×1.5	6.11	1.22	4.77	0.95	11.62	2.30	15.32
枫香	5	1×1.5	5.75	1.15	4.93	0.99	10.34	2.07	13.79
半枫荷	5	1×1.5	4.61	0.92	4.10	0.82	5.50	1.10	7.31
台湾相思	5	1×1.5	4.09	0.82	2.87	0.57	5.42	1.08	7.19
石栲	5	1×1.5	3.83	0.77	2.98	0.60	5.34	1.07	7.13
铁刀木	5	1×1.5	4.01	0.80	3.25	0.65	5.50	1.10	7.31
柳窿桉	3	1×1.5	9.11	3.04	7.69	2.56	28.25	9.42	62.73
柠檬桉	3	1×1.5	8.83	2.94	6.40	2.13	25.10	8.37	55.74
窿缘桉	3	1×1.5	7.58	2.53	6.73	2.84	21.25	7.08	47.15
雷林1号桉	3	1×1.5	8.07	2.69	6.18	2.06	18.85	6.28	41.83

栲及大叶栲等也比较好,年均高生长都在1 m以上,年均生物量7.85~35.5 t/(hm²·a),经方差分析,除枫香、铁刀木等5个树种外,桉树、锥类栲类的树高、胸径和生物量之间差异显著。黑荆树和栲类耐贫瘠,有较强的萌生能力,年均高生长1~2 m。在广西梧州传统经营的栲类,亦有年均15~20 t/(hm²·a)生物量的百年老树。

表4,以广东、海南试区参试的80多个树种中,选出3种桉树和2种相思树,在不同立地条件下进行生长量、生物量对比试验。

表4 沿海试区不同立地条件树木年均生长量及不同密度、不同平茬周期生物量

树种	立地类型	胸径 (cm)	树高 (m)	生物量 [t/(hm ² ·a)]	密度 (m×m)	不同平茬年龄生物量[t/(hm ² ·a)]		
						2 a	3 a	4 a
大叶相思	平原台地	1.43	1.92	50.79	0.5×1.0	30.60	51.65	41.18
	中部低丘	1.70	2.60	49.30	1.0×1.0	20.40	30.40	22.28
	干旱丘陵	1.59	2.03	22.16	1.0×1.5	16.20	25.15	15.98
马占相思	平原台地	2.02	2.79	54.47	1.0×2.0	38.44	46.16	53.8
	中部低丘	1.95	2.41	38.76	1.0×4.0	25.26	24.00	35.5
雷林1号桉	平原台地	1.84	2.70	43.83	0.5×1.0	48.78	54.69	54.97
	中部低丘	1.60	2.43	32.40	1.0×2.0		20.27	30.37
	干旱丘陵	1.62	2.20	23.50	1.5×3.0	22.51	21.28	26.44
尾叶桉	平原台地	3.05	3.10	30.75	0.5×1.0	47.57	50.55	58.79
	中部低丘	2.49	3.00	19.22	1.0×2.0	28.31	39.04	45.74
	干旱丘陵	1.42	1.57	11.36	1.5×3.0			
窿缘桉	平原台地	1.80	2.50	35.60	0.5×1.0	42.83	45.10	43.47
	中部低丘	1.52	2.20	25.30	1.0×1.0	29.70	44.70	35.86
	干旱丘陵	1.34	2.04	20.27	1.0×1.5	23.10	26.75	33.74

从表4的对比结果来看,同一树种生长在滨海平原台地的生长量、生物量明显地高于低山干旱丘陵。不同密度和轮伐期试验,显示出,在一定范围内,密度越大,单位面积的年均生物量越高。比如马占相思1 m×2 m的生物量是54.47 t/hm²,而1 m×4 m的是38.76 t/hm²,雷林

1号桉 0.5 m×1.0 m 的生物量是 43.83 t/hm²,而 1 m×2 m 的是 32.4 t/hm²。从 3 个龄级的平茬结果来看,以 3 a 为好,桉树 2 a 也可以平茬。

2.3 西南高原区薪炭林

西南试区含四川、云南两省 5 个试验点。从表 5 树种对比试验结果看出,萌生林的生长量和生物量普遍高于实生林。5 个树种比较,刺槐、麻栎头两年生长较快,桉木从第 3 年开始加快,年均高生长 1.6~2.0 m,地径生长 2~3 cm,相比之下马桑生长较慢。以生物量来看,除马桑之外其它树种都比较高,3 年生麻栎单株生物量 7.36 kg,刺槐 6.7 kg,桉木 6.12 kg,马桑仅 3.24 kg。密度试验结果各树种生物量随着密度的增加而增加。一般地讲 3 a 就可以平茬。

表 5 四川试区单株生长量、生物量与不同密度、轮伐期生物量

(单位:t/hm²,kg/株)

树种	密度 (株/hm ²)	1 年生		2 年生		3 年生		4 年生		5 年生											
		树高(m)		树高(m)		树高(m)		树高(m)		树高(m)											
		实生	萌生	实生	萌生	实生	萌生	实生	萌生	实生	萌生										
	单株(kg)	0.82	1.38	0.21	1.30	1.87	2.80	1.94	3.79	2.57	4.60	3.58	6.12	4.25	5.93	4.95	9.32	6.36	5.66	11.75	
桉	10 000		2.19	9.70		10.49	28.11		17.51	40.64		45.03	71.03		28.39	84.42					
	6 660		1.46	6.86		9.10	23.66		16.79	33.66		24.40	56.84		27.59	64.94					
木	4 440		0.92	5.91		8.64	24.17		15.90	24.17		22.01	41.38		25.16	45.13					
	3 330		0.76	4.72		7.60	20.38		14.70	20.38		19.34	30.76		21.88	36.88					
	单株(kg)	1.93	1.41	0.44	1.95	2.90	1.76	0.90	3.60	3.57	2.81	2.00	6.70		2.38	7.90					
刺	10 000		8.12	17.34		13.00	33.10		34.6	61.01		41.96	68.32								
	6 660		3.83	11.04		8.40	23.19		19.2	45.38		22.03	51.32								
槐	5 000		2.09	9.07		4.35	17.06		9.25	32.66		10.72	39.05								
	2 500		1.13	4.88		2.25	9.00		5.00	16.80		5.96	19.85								
	单株(kg)	0.34	1.36	0.02	2.53	0.56	2.63	0.25	3.75	0.76	3.59	1.98	7.36	1.15	5.12	3.47	10.12		6.94	5.66	15.75
麻	7 005			8.40			21.02			41.91			55.58							86.21	
	6 000			7.91			19.30			40.85			53.59							28.72	
栎	4 440			7.77			16.63			31.35			43.96							63.55	
	2 310			5.83			9.91			17.00			23.38							36.38	
	单株(kg)	0.32	1.51	0.02	1.30	0.55	2.50	0.25	3.28	0.64	3.69	1.35	4.89	0.96	5.0	3.13	7.65		6.30		13.08
栓	10 000			8.50			25.77			45.69			53.18							91.24	
	6 660			8.66			21.84			32.58			50.95							87.11	
皮	4 440			7.74			15.38			23.39			35.66							62.15	
	3 330			6.29			11.90			20.09			29.06							50.20	
	单株(kg)	0.14	0.99	0.04	1.06	0.43	1.48	0.11	3.21	0.97	2.37	0.28	3.24	1.58	4.02	0.58	3.84	2.96	4.07	0.89	
马	10 000			0.44	5.40		1.10	32.17		2.81	32.12		5.80	28.40						8.87	
	6 660			0.29	4.37		0.90	21.16		1.93	22.06		3.95	25.11						5.99	
桑	4 440			0.20	3.17		0.63	16.61		1.30	18.37		2.74	21.10						4.01	
	3 330			0.15	2.65		0.49	12.07		1.00	13.11		2.10	16.44						3.21	

表 6 安徽试区的 7 个树种中,除晚松有萌生能力外,其它松类以修枝取薪为主,其中晚松、火炬松生长较快,树高年生长量 0.8~1.2 m 之间。刺槐、麻栎等阔叶树的树高年生长量为 0.7~1.1 m。密度为 10 000 株/hm² 的桉木,生物量最高达 27.6 t/hm²;6 660 株/hm² 的火炬松、晚松生物量分别为 32.7 t/hm² 和 26.2 t/hm²。麻栎和刺槐的生物量分别为 17.6 t/hm² 和 16.6 t/hm²,是长江中下游红壤地区比较理想的薪材树种。

表6 安徽、江西试区主要薪材树种生长量、生物量

试区	树种	密度 (株/hm ²)	2年生			3年生			4年生			5年生			6年生		
			树高 (m)	地径 (cm)	生物量 (t/hm ²)	树高 (m)	地径 (cm)	生物量 (t/hm ²)	树高 (m)	地径 (cm)	生物量 (t/hm ²)	树高 (m)	地径 (cm)	生物量 (t/hm ²)	树高 (m)	地径 (cm)	生物量 (t/hm ²)
安	刺槐	10 000	2.50	2.1	15.5	3.70	4.2	23.0	5.65	6.50	42.5	6.85	8.1	59.5	7.78	9.0	83.0
	麻栎	10 000	1.11	1.9	9.0	1.80	2.3	21.0	2.90	3.10	38.0	3.70	3.3	56.0	4.66	4.4	88.0
	马尾松	15 000	0.35	0.8	1.5	0.61	1.8	7.5	1.35	2.90	37.5	1.68	4.3	90.0	2.57	5.6	132.0
	黑松	15 000	0.28	0.9	1.5	0.43	1.3	3.0	0.79	2.50	16.5	1.19	3.8	48.0	2.30	5.7	70.5
	晚松	6 660	0.80	2.0	17.3	1.73	3.0	27.3	2.65	5.20	49.3	3.59	7.8	101.2	4.71	9.8	131.2
徽	桉木	10 000				1.50	1.1	8.0	2.50	1.80	29.0	3.80	3.9	70.0	4.90	6.6	138.0
	火炬松	6 660	1.00	2.0	13.9	2.01	4.3	41.6	2.80	6.80	70.0	3.68	8.9	131.3	4.89	9.8	163.7
江	南酸枣	6 000				3.38	4.07	36.95						5.93	6.26	58.32	
	木荷	3 600				2.02	2.00	30.05						4.82	4.55	61.43	
	拟赤杨	6 000				1.96	1.03	28.10	2.35	1.60	36.00			3.36	3.06	56.70	
	赤桉	6 000				1.79	1.43	26.94	2.16	1.97	35.20			4.99	3.89	54.40	
	小叶栎	6 000				1.45	2.27	13.12	1.76	2.91	18.18			2.66	3.52	43.37	
西	麻栎	6 000				1.11	0.88	8.30	1.14	1.31	13.00			3.29	2.86	33.75	
	马尾松	10 000											2.50	2.24	65.00		
		22 000											2.56	4.64	72.98		

现代薪炭林多采用密植短轮伐方式,以提高薪材产量,如麻栎密度1 m×2 m时,树高1.53 m,生物量32 t/hm²;1 m×2 m时,树高1.50 m,生物量14 t/hm²,薪炭产量比前者减少44%。

江西的7个树种,除麻栎不甚理想外,其它都比较好。其中南酸枣3年生树高3.38 m,生物量36.95 t/hm²,以后的顺序是木荷、拟赤杨、赤桉、小叶栎和麻栎居中。马尾松也比较好,5年生生物量65 t/hm²,如果22 000株/hm²,可产薪材72.98 t/hm²。总的来说安徽的刺槐、麻栎与江西的南酸枣、木荷、拟赤杨、赤桉3年生就可平茬,其它树种的平茬年龄是4 a至6 a。

2.4 华北、东北试区薪炭林

该区属华北石质浅山区和松嫩平原草甸黑土带。

表7 华北、东北主要薪材树种生长量、生物量 [单位:t/(hm²·a)]

试点	树种	密度 (株/hm ²)	地径 (cm)	树高 (m)	生物量			
					3 a	4 a	5 a	6 a
九 龙 山	刺槐	9 990	1.8	2.50	10.36			
	栓皮栎	9 990	2.4	2.5	8.78			
	胡枝子	9 990	1.3	1.56	6.47			
	紫穗槐	9 990	1.98	1.68	8.8			
	荆条	9 990	1.6	1.46	7.11			
	黄栌	9 990		1.45	7.14			
	山桃	9 990	1.79	1.49	5.85			
	山杏	9 990		1.25	5.64			
蓟 县	刺槐	0.5 m×1.0 m			4.19	7.70		
		1.0 m×1.0 m			3.20	5.99		
黑 龙 江	紫穗槐	0.5 m×0.5 m				17.41	18.4	
		0.5 m×1.0 m				12.4	13.29	
短 序 松 柳	短序松江柳	9 000			4.76	9.76		
	蒿柳	9 000			3.20	9.18		
	卷边柳	9 000			3.05	8.24		
	白皮柳	9 000			4.16	7.24		
	爆竹柳	9 000			2.16	4.28		

表 7,北京九龙山试点 4 年生刺槐、栓皮栎树高 2.5 m,生物量 10.36 t/(hm²·a)和 8.78 t/(hm²·a),紫穗槐生长也好,4 年生树高 1.98 m,生物量可达 8.8 t/(hm²·a)。

蓟县 1985 年营造的刺槐、紫穗槐,从不同密度和轮伐周期试验结果看出,薪材产量随着树龄和密度的增加而递增。紫穗槐在华北贫瘠山地采用高密度造林,即 0.5 m×1.0 m,0.5 m×0.5 m,5 年生生物量可以由 12.4 t/(hm²·a)增至 17.41 t/(hm²·a)。刺槐林 4 年和 5 年砍伐其生物量由 4.19 t/(hm²·a)增加到 7.70 t/(hm²·a)。比长江中下游地区刺槐的产量要低些。

黑龙江试点的灌木柳薪炭林,3 a 和 6 a 两次轮伐,生物量成倍增长,3 a 平茬时短序松江柳和白皮柳的生物量是 4.76 t/(hm²·a)和 4.16 t/(hm²·a),6 a 第二次平茬短序松江柳是 9.76 t/(hm²·a)、白皮柳是 7.24 t/(hm²·a)、蒿柳可达 9.18 t/(hm²·a)。

3 结 论

(1)西北干旱区土壤贫瘠水分条件差,风沙和水土流失严重,结合防风固沙和水土保持特点。选出耐旱、耐瘠薄的优良薪材树种有沙棘、沙枣、柠条、沙柳、花棒、红柳等,造林密度 1 m×1 m 或 1 m×2 m,年均树高生长量一般 40~60 cm;轮伐周期 2~3 a,个别地区 3~5 a,年均生物量 5~8 t/(hm²·a)。

(2)广东、海南、广西薪材树种丰富,雨量充沛,树木生长快,较为突出的树种,桉类有柳隆桉、尾叶桉、隆缘桉、雷林 1 号桉、斑皮桉等;相思类有大叶相思、马占相思、台湾相思等;此外还有大叶桉、白锥、黑荆树等 20 余种。采用 0.5 m×0.5 m、0.5 m×1.0 m 或 1 m×1 m 的高密度造林,树木的年生长量 1~3 m,轮伐期为 1~2 a,年均生物量 20~50 t/(hm²·a)。柳隆桉等一些桉类树种最高生物量可达 60 t/(hm²·a)左右。

(3)西南高原的四川、云南表现好的薪材树种有:桉木、麻栎、刺槐、栓皮栎及蓝桉、直干桉、银荆、马桑等。每公顷造林密度 6 000~10 000 株。树木年均高生长量 1.0 m 左右,2~3 a 轮伐一次,年均生物量 10~20 t/(hm²·a)。

(4)长江中下游安徽、江西省,以低山丘陵为主,主要薪材树种有刺槐、麻栎、木荷、南酸枣、马尾松、晚松、紫穗槐等。选定的造林密度 3 600~15 000 株/hm²,轮伐周期 2~3 a,年均树高生长量 0.6~1.0 m,生物产量 6~20 t/(hm²·a)。

(5)华北、东北区薪炭林,华北干旱石质山地,较理想的薪材树种有刺槐、栓皮栎、胡枝子、紫穗槐、荆条等。东北松嫩平原草甸土地带,薪材树种以灌木柳为主,有短序松江柳、蒿柳、卷边柳等。造林密度 0.5 m×1.0 m,1 m×1 m,1 m×2 m,2~4 a 轮伐一次,年均高生长 40~60 cm,年均生物量 7~10 t/(hm²·a)。灌木柳的密度 1~2 万丛/hm²,平茬周期 2 a 为宜,每公顷年均生物量 8~9.7 t/(hm²·a)。总之薪炭林丰产栽培经营技术的实施,促进了薪材产量的增加,缓解了农村能源紧张的现状,从而减少了对现有森林植被的破坏,所产生的生态经济效益可观。

参 考 文 献

- 1 高尚武,马文元主编,森林能源研究.北京:中国科技出版社,1991.

附表 薪炭林树种学名与热值

树 种	学 名	热 值(kJ/kg)
沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	18 752
沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	17 844
沙柳	<i>Salix psammophylla</i> Z. Wang et Ch. Y. Yang.	17 844
花棒	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. ex Mey.	19 080
红柳	<i>Tamarix chinensis</i> Lour.	18 000
柠条	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.	18 884
紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i> Linn.	17 444
刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	18 652
黑荆树	<i>Acacia mearnsii</i> Willd.	18 892
小红栲	<i>Castanopsis carlesii</i> (Hemsl.) Hayata	19 360
大叶栎	<i>C. fissa</i> Rehd. et Wils.	19 252
红锥	<i>C. hystrix</i> A. DC.	19 428
石栎	<i>Lithocarpus glaber</i> (Thunb.) Nakai	19 260
栓皮栎	<i>Quercus variabilis</i> Blume.	18 860
麻栎	<i>Q. acutissima</i> Carr.	18 408
枫香	<i>Liquidambar formosana</i> Hance.	18 832
半枫荷	<i>Semiliquidambar cathayensis</i> H. T. Cheng.	19 260
台湾相思	<i>Acacia confusa</i> Merr.	18 800
铁刀木	<i>Cassia siamea</i> Lam.	19 104
柳窿桉	<i>Eucalyptus saligna</i> × <i>exserta</i> Smith.	19 452
柠檬桉	<i>E. citriodora</i> Hook.	18 804
窿缘桉	<i>E. exserta</i> F. Muell.	19 484
雷林 1 号桉	<i>E. leizhou</i> No. 1.	19 601
尾叶桉	<i>E. urophylla</i> S. T. Blake.	19 650
斑皮桉	<i>E. maculata</i> Hook.	18 780
大叶相思	<i>Acacia auriculiformis</i> Cunn.	19 670
马占相思	<i>A. mangium</i> Willd.	18 930
台湾相思	<i>A. confusa</i> Merr.	19 160
桤木	<i>Alnus cremastogyne</i> Burk.	17 556
马桑	<i>Coriaria sinica</i> Maxim.	17 584
马尾松	<i>Pinus massoniana</i> Lamb.	17 968
黑松	<i>P. thunbergii</i> Parl.	18 620
晚松	<i>P. rigida</i> Mill. var. <i>serotina</i> (Michx.) Loud. ex Hoopes	18 544
火炬松	<i>P. taeda</i> L.	18 844
南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i> (Roxb.) Burrt et Hill.	19 140
木荷	<i>Schima superba</i> Gardn. et Champ.	18 850
拟赤杨	<i>Alniphyllum fortunei</i> (Hemsl.) Makino.	19 316
赤桉	<i>E. camaldulensis</i> Dehnhardt.	18 336
胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turez.	18 416
荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.	18 300
光叶黄栌	<i>Cotinus coggygia</i> (Scop.) var. <i>cinerea</i> Engler	18 756
山桃	<i>Prunus davidina</i> (Carr.) Franch.	18 884
山杏	<i>P. ussuriensis</i> Wils.	18 832
短序松江柳	<i>Salix sungkianica</i> Y. L.	18 548
蒿柳	<i>S. viminalis</i> Linn.	18 360
卷边柳	<i>S. siuzevii</i> Seemen.	18 008
白皮柳	<i>S. pirotii</i> Miq.	18 296
爆竹柳	<i>S. fragilis</i> L.	17 504

A Study on the Technique of Silviculture and Management of Fuelwood

Ma Wenyuan

Abstract During the period of the seventh five year plan, an experiment on the silviculture and management of dense plantation and extra-short rotation has been conducted in 26 experimental sites belonging to 13 experimental regions covering 5 natural ecological regions, 12 Provinces of China.

The density of fuelwood stand is 5 000~10 000 stems/hm² generally, 15 000~20 000 stems/hm² in the southern coastal regions. The rotation is 1~2 a, 3~5 a in partial region of North China. The biomass yield of experimental forest are 3~5 times more than that of the ordinary fuelwood stand, 5~8 t/(hm² · a) in northwest China experimental region, 7~10 t/(hm² · a) in northeast and North China, 6~20 t/(hm² · a) in Central China, 10~20 t/(hm² · a) in Southwest China, 20~25 t/(hm² · a) in Southeast coastal region. At the same time, 60 fine fuelwood species have been screened out from the traditional fuelwood species and native forest species all over China.

Key words fuelwood, biomass yield, rotation