

# 黑荆树造林密度试验\*

郑芳楫 高传璧 朱永元 任华东 方玉霖 李纪元

**摘要** 对黑荆树 1~5 年生人工林分在 2.0 m×2.0 m(A)、2.0 m×1.5 m(B)、2.0 m×1.0 m(C)、1.5 m×1.0 m(D)和 1.0 m×1.0 m(E)5 种密度下的生长、发育规律及其经济效益的研究结果表明:树高、胸径生长及其经济效益(产出/投入比),随密度增大递减;单位面积树皮和木材产量随密度增大递增,但增幅随林龄增大减小;林分的数量成熟期随密度增大缩短,间伐期也随之提早。A、B 密度为皮材兼用林最佳的造林密度;C、D 和 E 可考虑作为经营能源林的造林密度。

**关键词** 黑荆树、造林密度、生长量、经济效益

黑荆树(*Acacia mearnsii* De Wild)原产澳大利亚,是速生多用途树种,早期生长快,生长期短,一般 2~3 年生成林,6~8 年生可采伐,12 年后生长衰退<sup>[1]</sup>;树皮中单宁含量高,为优质栲胶原料,木材坚硬,纹理细,可做矿柱、家具和造纸用材。我国 50 年代开始引种,现有人工林 11 699 hm<sup>2</sup>。目前生产上培育皮材兼用林的造林密度为 3 700~6 667 株/hm<sup>2</sup>。此密度必须及时间伐,林分才能正常生长,但间伐下来的林木径级小,皮薄难剥,单宁含量较低,经济效益差,常收不敷支。根据黑荆树生长快,伐期短的特性,应探索不需间伐、皮材兼用林的合理造林密度。本试验旨在探索在未间伐情况下 5 种密度林分的生长规律及其经济效益,提出生长快和经济效益高的造林密度,以供生产单位参考。

## 1 试验地概况

试验地设在福建省长泰县陈巷林场,地处 24°49' N,117°54' E,海拔 109 m,低丘中上部,坡度 10~15°,北坡。年平均气温 21 °C,极端低温 -1.7 °C;年均降雨量 1 469 mm,相对湿度 70%。红壤,土质疏松,土层深 70 cm 以上;pH 值 5.8,有机质 0.21%,全 N 0.06%,全 P 0.07%,速效 N 4.93 mg/100 g 土,速效 P 为 0,速效 K 1.19 mg/100 g 土。

## 2 试验方法

### 2.1 试验设计及材料

5 种密度(表 1),采用随机区组设计,4 次重复,每种密度面积 2 700 m<sup>2</sup>,小区面积 660 m<sup>2</sup>,总面积 13 400 m<sup>2</sup>,采用温州种源。1 级苗(地径 0.5 cm,高 50 cm)、2 级苗(地径 0.4 cm,高 35 cm)随机混合造林。

表 1 试验方案

密度代号	株行距 (m)	株数 (株/hm <sup>2</sup> )	小区面积			调查小区		
			长 (m)	宽 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	株数	株数	面积 (m <sup>2</sup> )
A	2.0×2.0	2 500	44	15	660	167	22	88
B	2.0×1.5	3 333	44	15	660	222	22	66
C	2.0×1.0	5 000	44	15	660	333	22	44
D	1.5×1.0	6 667	44	15	660	444	29	43.5
E	1.0×1.0	10 000	44	15	660	667	44	44

1993-08-03 收稿。

郑芳楫副研究员,高传璧,任华东,李纪元(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400);朱永元(已调江苏省常熟市虞山建设委员会);方玉霖(福建省漳州市林业科技推广站)。

\* 本文为“七五”林业部合同项目“黑荆树良种选育及栽培技术研究”的部分内容。

## 2.2 营林措施

1984年10月用塑料容器育苗,1985年3月造林。造林前一年冬挖穴整地,规格60 cm×40 cm×40 cm。造林前回土,每穴施钙镁磷肥50 g。第1年锄草2次,第2、3年各锄草1次。

## 2.3 观测记载

每重复各小区固定一观测行(22~44株),每年12月底观测树高、胸径、冠幅和枝下高。树高、胸径按1~5年生调查数据整理分析。林分蓄积量和树皮产量分别用福建林学院的《黑荆树二元材积表》和《黑荆树二元树皮产量表》查算<sup>[2,3]</sup>。

# 3 结果与分析

## 3.1 密度与树高、胸径生长及林分自然稀疏

1、2年生时树高年生长随密度增大而递增,3~5年生时则随密度增大而递减。方差分析表明,1、2年生时不同密度间差异不显著,3~5年生时差异显著和极显著。均数差异检验(LSD)结果(表2)看出,5年生时树高生长最大的是密度A,其次B和C,最小为D、E。

胸径年生长随密度增大而递减,其减幅随林龄增长而增大。方差分析表明,1、2年生时差异不显著,3~5年生时差异极显著,均数差异检验(LSD)结果(表3)看出,5年生时胸径生长最大的是A,其次是B、E、D最小。

表2 不同密度林分树高方差分析及LSD检验

密度	林 龄 (a)				
	1	2	3	4	5
A	2.3	5.2	6.9a	8.2a	9.3a
B	2.4	5.2	6.6ab	8.1ab	9.0ab
C	2.5	5.3	6.5bc	7.8abc	8.8ab
D	2.5	5.3	6.1c	7.4bc	8.5b
E	2.7	5.5	6.1c	7.0c	7.8c
F 值	2.57	2.12	3.77*	4.19*	7.48**
LSD <sub>0.05</sub>			0.49	0.77	0.67

注:  $F_{0.05}=3.26, F_{0.01}=5.41$ 。

从表4可见,不同密度林分自然稀疏强度随密度增大而加剧,且密度愈大时随着林龄增大,其增幅也愈大,反之则小。这说明C、D、E 3种密度林分分化严重,A、B两种密度林分则生长稳定。

## 3.2 密度与树皮、木材产量和出材量

单位面积树皮和木材产量随密度增大递增(表5,6)。方差分析结果:2、3年生时两者

表3 不同密度林分胸径方差分析及LSD检验

密度	林 龄 (a)				
	1 <sup>①</sup>	2	3	4	5
A	3.0	4.3	5.8a	6.8a	8.4a
B	3.0	4.2	5.4ab	6.2b	7.7b
C	3.0	3.8	4.6c	5.7bc	6.6c
D	2.9	3.7	4.6c	5.5c	6.5cd
E	2.8	3.6	4.5c	4.9d	6.0d
F 值	3.24	2.94	11.28**	17.21**	18.64**
LSD <sub>0.05</sub>			0.40	0.58	0.67

注:  $F_{0.05}=3.26, F_{0.01}=5.41$ ; ①地径值。

表4 不同密度林分自然稀疏

密度 (株/hm <sup>2</sup> )	减少株数(株/hm <sup>2</sup> )					稀疏强度(%)				
	1a	2a	3a	4a	5a	1a	2a	3a	4a	5a
2500	75	125	225	275	300	3	5	9	11	12
3333	167	267	333	467	533	5	8	10	14	16
5000	300	450	1000	1200	1350	6	9	20	24	27
6667	467	733	1533	1933	2333	7	11	23	29	35
10000	800	1400	2500	3600	4100	8	14	25	36	41

产量在密度间差异极显著;4、5年生时则不显著。这表明不同密度林分对其树皮和木材产量的影响随林龄增大差异在逐渐缩小。如3年生时的树皮和材积产量,E比A、B分别大47%和46%,而5年生时则分别降为19%和22%。这是因2、3年生时单位面积产量主要取决于立木株数,而4、5年生时则取决于立木单株产量之故。从表6还可见,5年生时出材量随密度增大而递减,其减幅为2.1~9.1m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,A的出材量最高,其余依次为B、C、D和E。

表5 不同密度林分树皮产量方差分析及LSD检验

密度	林 龄 (a)			
	2	3	4	5
A	2.14 d	3.97 b	6.45	9.95
B	2.45 d	4.26 b	7.84	9.98
C	2.92 c	4.90 b	7.67	10.53
D	3.90 b	5.40 b	8.90	11.58
E	4.67a	7.35a	9.70	12.25
F 值	12.75**	5.67**	2.93	1.59
LSD <sub>0.05</sub>	0.34	1.73		

注:  $F_{0.05} = 3.26, F_{0.01} = 5.41$ 。

表6 不同密度林分蓄积量方差分析及LSD检验

密度	林 龄 (a)					
	2	3	4	5		
				小径材	薪材	合计
A	14.62 c	28.66 c	47.87	64.0	11.3	75.3
B	16.81 c	30.11 bc	52.88	61.9	16.4	78.3
C	21.11 bc	34.27 bc	57.64	55.3	24.8	80.1
D	25.33 b	39.94 b	64.92	53.7	35.8	89.5
E	31.85a	54.05a	78.16	52.8	43.7	96.5
F 值	6.61**	8.08**	3.06			2.08
LSD <sub>0.05</sub>	8.25	11.14				

注:  $F_{0.05} = 3.26, F_{0.01} = 5.41$ 。

### 3.3 密度与林分蓄积量生长过程及其间伐期

不同密度林分的蓄积量生长过程,从图1可见,A、B林分的蓄积连年生长量在5年生时未达高峰,而C、D则4年生时已达高峰,E3年生时就达高峰,且E5年生时蓄积连年生长曲线与年平均生长量曲线基本相交,已达数量成熟期。这说明A、B林分达数量成熟期年限长,C、D和E则短。

蓄积连年生长量急剧下降期是确定林分间伐起始年限的方法之一,本文用此法测算5种密度林分的间伐期,E的间伐期在3年生时;C和D在4年生时;A、B林分5年生时蓄积连年生长量仍继续上升,预计不需间伐,初植密度就可作为主伐密度。

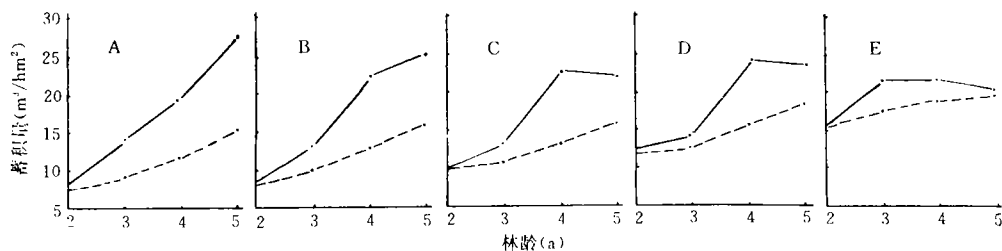


图1 不同密度林分蓄积年均生长量和连年生长量过程

---一年均生长量; —一连年生长量

### 3.4 密度与经济效益

产出/投入比的高低是衡量经济效益的主要指标之一。各种密度林分在5年生时的经济效

益,从表7可见,A的投资效果好,产出/投入比为5.4,而后依次为B(5.2)、C(4.7)、D(4.5)和E(4.2)。

表7 不同密度林分5年生时经济效益分析

(单位:元/hm<sup>2</sup>)

密度	成本						产值				净 值	平均 净 值	投入 产出 比	
	造林		抚育		采伐		合计	树皮	木材	薪材				合计
	工本	利息	工资	利息	工资	利息								
A	352.5	8.9	360	7.26	4 604.0	23.02	5 355.68	79 200	19 200	1 695	28 855	23 499.32	4 699.36	5.4
B	469.95	11.86	360	7.26	4 728.8	23.64	5 601.51	7 984	19 570	2 460	29 014	23 412.49	4 682.50	5.2
C	705.00	17.81	360	7.26	4 888.8	24.44	6 003.11	8 424	16 590	3 720	28 734	22 730.89	4 546.58	4.7
D	940.35	23.75	360	7.26	5 432.8	27.16	6 791.32	9 262	16 110	5 370	30 741	23 949.68	4 789.94	4.5
E	1 410.0	35.61	360	7.26	5 820.0	29.10	7 661.97	9 800	15 840	6 655	32 295	24 633.03	4 926.61	4.2

注:产品销售价:树皮800元/t,小径木300元/m<sup>3</sup>,薪材150元/t;利息(复利):利率0.05元/a;成本:肥料、农药按株计价,碳氨0.14元/kg,钙镁磷肥0.2元/kg,咪喃丹3.0元/kg,栽植穴按穴计价0.08元/穴。

## 4 结语与讨论

(1)黑荆树1~5年生任其自然稀疏的人工林,5种造林密度林分的树高、胸径年生长量随密度增大递减,其减幅随林龄增大而加大;树皮产量、蓄积量随密度增大递增,其增幅则随林龄增大而缩小。

(2)不同密度林分林木自然稀疏强度随密度增大而加剧,林分数量成熟年龄随密度增大提早。A、B密度5年生林分稀疏强度分别为12%、16%,而C、D和E分别为27%、30%和41%,前者林分生长稳定、旺盛,且林相整齐,后者分化严重,早衰。A、B密度林分蓄积连年生长量5年生时尚未达到高峰期,而C、D、E则分别在3年生和4年生时达到高峰期,已达数量成熟年龄,应及时间伐。

(3)A、B密度林分早期虽产量稍低,但仍处旺盛生长期,生产潜力大,成本低,经济效益高;C、D和E虽早期产量较高,但衰退早,成本高,经济效益低。

(4)A、B密度林分生长稳定、快速,出材率、产出/投入比高,据此,以皮材兼用实行5~8年轮伐期培育目标,在立地条件较好的地方(Ⅱ类地),可采用这两种密度造林。C、D、E3种密度不宜作皮材兼用林的造林密度;在立地条件差(Ⅲ类地)或薪材缺乏的地区,采用后3种密度较为合适,但必须及时间伐,或采用超短伐期(3~4a)萌芽更新作业,以便一次栽植,多次收益,以降低成本,提高其经济效益。

## 参 考 文 献

- 1 贺近恪,布朗(Brown A G). 黑荆树及其利用. 北京:中国林业出版社,1991. 285~288.
- 2 林杰,陈平留,黄健儿. 黑荆树经营数表编制研究(Ⅰ)立木材积表的编制. 福建林学院学报,1987,7(2):41~44.
- 3 林杰,陈平留,黄健儿. 黑荆树经营数表编制的研究(Ⅱ)树皮产量表. 福建林学院学报,1989,9(2):127~133.

## Experiment on Stand Density of *Acacia mearnsii* Plantation

Zheng Fangji Gao Chuanbi Zhu Yongyuan  
Ren Huadong Fang Yulin Li Jiyuan

**Abstract** This paper deals with the stand growth, development and economic return of black wattle (*Acacia mearnsii*) planted at spacings ranging from 1 m×1 m to 2 m×2 m at the age of 5 years old. The results showed that the height, diameter increment and economic return (judged by output/input) decreased as density increased; bark and wood yield per unit area increased with the increase of stand density while their increment ranges were smaller in old stands. The stands planted with denser spacings matured earlier and their thinning time was earlier too. Stands of lower densities (treatment A and B) are desirable for producing bark and timber. On the other hand, stands of higher densities (treatments C, D and E) are suitable for establishing fuelwood plantations.

**Key words** black wattle, density of plantation, growth increment, economic return

---

Zheng Fangji, Associate Professor, Gao Chuanbi, Ren Huadong, Li Jiyuan (The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF Fuyang, Zhejiang 311400); Zhu Yongyuan (The Construction Commission of Wushan, Changsu, Jiangsu Province); Fang Yulin, (Forestry Extension Station of Zhangzhou, Fujian).