

# 林龄、采伐方式对大叶相思萌芽更新的影响\*

黄世能 郑海水 翁启杰

**摘要** 在海南省琼海县进行了不同林龄、不同采伐方式对大叶相思萌芽更新影响的研究,同时比较了保留不同萌条数量的萌芽林生长表现,结果表明:(1)林龄对伐桩萌芽率没有显著影响,但对伐桩存活率及萌条的径、高生长影响显著或极显著。林龄越大,萌芽更新效果越差;(2)皆伐和隔行采伐对大叶相思伐桩的萌芽率、萌条数量和存活率均无显著影响,但对萌条的径、高生长影响极显著。试验证明对大叶相思林分施以隔行采伐通过萌芽更新建立复层林分是可行的;(3)保留不同数量萌条对萌芽林早期(1.5年生)的径、高生长有极显著影响,但对后期(4.5年生)的生长影响不显著。每棵植株伐桩保留4根萌条的萌芽林生物产量最高,更新效果最好。

**关键词** 大叶相思、林龄、采伐方式、萌芽更新

树木的年龄是制约萌芽更新的主要因子之一,同一树种在不同的年龄采伐,其萌芽更新效果有差异<sup>[1~4]</sup>。然而,不同林龄采伐对大叶相思(*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth)的萌芽更新是否有影响,未见报道。从林分生长和生物产量的角度看,大叶相思薪材林第一次采收的最佳年龄为4~5 a<sup>[5~6]</sup>。但对萌芽更新效果是否最佳?同时,大叶相思作为一种热带强阳性树种<sup>[6]</sup>,对其林分进行间伐以建立复层林的可能性如何?以及萌芽更新每个树桩保留多少萌条效果最好等方面都缺乏研究。为此,作者于1985~1991年在海南省琼海县开展了不同林龄、不同采伐方式对大叶相思萌芽更新影响的研究,同时比较了保留不同数量萌条的萌芽林生长表现,现将结果总结如下。

## 1 试验地概况

试验地设在海南省琼海县的阳江镇林场(18°14' N, 110°30' E)和上埭乡林场(19°14' N, 110°28' E),两地区的自然概况已有报道<sup>[7]</sup>。

## 2 试验内容、材料与方法

### 2.1 林龄与萌芽更新

供试林分位于上埭乡林场,1984年4月营造。1985年12月开始第一次采伐,以后分别于1987、1988、1989、1990年的4月份进行采伐,伐桩高度60 cm。试验采用随机区组设计,3次重

1993—01—18 收稿。

黄世能助理研究员,郑海水,翁启杰(中国林业科学研究院热带林业研究所 广州 510520)。

\* 本文系国家攻关课题“优良薪材树种引种、选种、薪材林栽培经营技术及其多种效益的研究”和加拿大国际发展研究中心(IDRC)资助的“薪炭林(中国)项目”的一部分。本文承蒙本所李善淇副研究员审阅并提出修改意见,谨此致谢。

复。每小区砍伐约 100 棵植株,调查小区中间 20 棵植株的伐桩(每植株有伐桩数 1~4 根,多数为 2 根)。调查内容有:伐桩萌芽率、萌条数量、伐桩存活率以及最高大一根萌芽的径(距地面 1.3 cm 处)、高(长度)和萌芽林分的长势。调查方法与文献[8]所述相同。

## 2.2 采伐方式与萌芽更新

在阳江镇林场对 44 个月生、株行距 1.0 m×1.0 m(采伐 I)和 1.0 m×1.5 m(采伐 II)的大叶相思林分进行隔行采伐,皆伐在 1.0 m×1.5 m 林分中进行,伐桩高度 60 cm。随机区组设计,3 次重复。每小区调查 30 个树桩,调查内容有:伐桩萌芽率、萌条数量及萌芽林 26 个月生时的伐桩存活率、直立萌条的数量及其径(距萌芽点 50 cm 处)、高生长。调查方法与 2.1 节同。

## 2.3 保留不同数量萌条的萌芽林生长比较

供试林分位于上涌乡林场,1984 年 4 月营造,为大叶相思和木麻黄的行间(单行)混交林,株行距 1.0 m×1.5 m,林分 2 年生时木麻黄已全部死亡。1987 年 1 月采伐,伐桩高度 60 cm。7 月定株,试验处理为每树桩保留萌条 2 根(6 667 根/hm<sup>2</sup>)、4 根(13 333 根/hm<sup>2</sup>)和全部保留。随机区组设计,3 次重复。定株后 1 a 和 4 a,即萌芽林龄 1.5 和 4.5 年生时分别调查保存萌条的数量、萌条径(1.5 年生时为距萌芽点 10 cm 处,4.5 年生时为 1.3 m 处)、高和萌芽林分生物量(鲜重)。第一次生物量调查采用样方收获法,每小区砍伐 15 棵植株伐桩上的萌条,实测其鲜重。第二次采用相关测定法<sup>[9]</sup>进行测算。

# 3 结果与分析

## 3.1 林龄对萌芽更新的影响

3.1.1 伐桩萌芽率 调查结果见表 1。林龄 20 个月和 3 年生时采伐,伐桩萌芽率达 100%,以后随林龄的增大,萌芽率逐渐下降。方差分析(经反正弦转换后)表明,林龄对伐桩萌芽率没有显著影响。

3.1.2 萌条数量 采伐后 12 个月调查,林龄对伐桩的萌条数量有极显著影响。林龄 20 个月至 3 年生时,萌条数量随林龄增大而增大,3 年生以后随林龄增大而减少。伐桩的萌条数量有在一定年龄段内(一般为幼龄的速生期)随林龄增大而增大,之后便减少的趋势,Harrington<sup>[2]</sup>在对红枝桤木(*Alnus rubra* Bong.)进行萌芽更新研究时也曾观测到。

表 1 不同林龄采伐对大叶相思萌芽更新效果的影响

林龄 (月)	伐桩萌芽率 (%)	萌条数量 (根)	伐桩存活率 (%)	萌条胸径 (cm)	萌条长度 (m)	萌芽林长势(%)		
						好	中	差
20	100.0 a	12.1 ab	97.8 a	2.27 a	3.60 a	79.2	8.8	12.0
36	100.0 a	14.2 a	93.2 ab	2.55 a	3.79 a	60.4	38.4	1.2
48	95.9 a	12.5 ab	91.5 ab	2.30 a	3.31 a	58.9	37.8	3.3
60	93.5 a	8.3 b	76.3 ab	1.57 b	2.62 b	47.2	38.4	14.4
72	87.9 a	8.1 b	69.8 b	0.59 c	1.51 c	31.7	41.5	26.8
F 值	3.45 <sup>ns</sup>	7.05 <sup>**</sup>	4.05 <sup>*</sup>	64.41 <sup>**</sup>	45.37 <sup>**</sup>			

①同一竖栏内数值后标有同一字母者示多重比较结果差异不显著,下同;②F 值为方差分析结果,ns 示不显著;

\* 示显著; \*\* 示极显著,下同。

3.1.3 伐桩存活率 萌芽林 1 年生时的调查结果表明,伐桩存活率随林龄的增大而降低,林龄对伐桩的存活率有显著影响(表 1)。均数差异检验结果,6 年生采伐存活率显著低于 20 个月

时采伐的存活率。其余年龄采伐,伐桩存活率两两之间无显著差异。从表 1 看出,尽管林龄 5~6 年生时采伐的存活率与 3~4 年生时采伐的存活率之间在统计学上不显著,但 5~6 年生时采伐,存活率的绝对数仅为 69.8%~76.3%,这对于经营第二代萌芽林来讲,其效果是不理想的。

**3.1.4 萌条径、高生长及萌芽林的长势** 不同林龄采伐对 1 年生萌条的径、高生长有极显著影响。林龄为 20 个月至 4 年生时采伐,萌条平均径、高分别在 2.3 cm 和 3.3 m 以上,明显优于 5~6 年生时采伐的萌条;林龄 6 年生时采伐,萌条生长最差,平均径、高仅为 0.59 cm 和 1.51 m,显著低于 5 年生采伐萌条的径、高生长,见表 1。

萌芽林的长势以林龄为 3、4 年生时采伐为好,中等以上萌条占全林分 96% 以上。林龄为 20 个月时采伐,由于此时恰是原林分的速生期,萌条高生长快、干形较直,因而长势好的萌条所占的比例最高(79.2%);同时,由于此时伐桩较年幼,萌发的细弱弯曲的萌条也较多(12%)。林龄 5、6 年生时采伐,萌芽林长势差。

### 3.2 采伐方式对萌芽更新的影响

**3.2.1 伐桩萌芽率和萌条数量** 采用皆伐和隔行采伐对大叶相思伐桩的萌芽没有影响,萌芽率均达 100%,见表 2。

表 2 不同采伐方式对大叶相思萌芽更新效果的影响

采伐方式	伐 桩			萌 芽 条 (林)			保 留 木		
	萌芽率 (%)	萌条数 (根)	存活率 (%)	直立萌条数 (条/hm <sup>2</sup> )	胸 径 (cm)	长 度 (m)	胸 径 (cm)	树 高 (m)	枝下高 (m)
采伐 I	100.0	10.8 a	94.0 a	15 186	1.60 a	3.81 a	7.57	10.44	5.43
采伐 II	100.0	11.8 a	95.3 a	12 183	1.89 a	4.09 a	8.40	11.59	6.79
皆 伐	100.0	12.8 a	96.2 a	10 238	3.77 b	6.47 b			
F 值		1.14 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>		104.84 <sup>**</sup>	40.78 <sup>**</sup>			

采伐后 3 个月调查,采伐方式对伐桩的萌芽数量没有显著影响,但以皆伐的萌条数量为最多(表 2)。采伐 I 与采伐 II 萌条数量之间的微小差异,除与林分密度有关系外<sup>[8]</sup>,蔽荫程度不同也可能是原因之一。

**3.2.2 林分的生长表现** 伐后 26 个月调查,皆伐与隔行采伐对萌芽林的生长有极显著影响。皆伐后形成的萌芽林其平均径、高生长分别为间伐后形成的萌芽林平均径、高生长的 1.99~2.36 倍和 1.65~1.77 倍,采伐 I 与采伐 II 之间的萌条生长没有显著差异。

由表 2 看出,采伐 I 与采伐 II 萌条高度分别在各自保留木的枝下高以下。而且,隔行采伐林分各伐桩所形成(或保留)的直立萌条也明显多于皆伐林分,采伐 I 与采伐 II 分别为 3.6、3.0 根/桩,而皆伐林分仅为 1.5 根/桩。由此说明,以隔行采伐方式建立大叶相思复层林分是可行的。

### 3.3 保留不同数量萌条对萌芽林生长的影响

**3.3.1 对 1.5 年生林分生长的影响** 调查结果表明,保留不同数量萌条对萌芽林早期的径、高生长有显著影响。每公顷保留 6 667 根萌条的林分,萌条最高大,其次是保留 13 333 根(实际存活 13 038 根)的林分,不定株的萌芽林分萌条生长最差。林分的生物量则以每公顷保留 13 333 根的萌条为最高,每公顷保留 6 667 根萌条的林分生物量最低,但三种林分的生物量之

间无显著差异,见表3。

表3 保留不同数量萌条对萌芽林生长的影响

每公顷 保留萌 条数	1.5 年 生				4.5 年 生			
	存活萌 条数	萌条径 (cm)	萌条高 (m)	林分生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	存活萌 条数	萌条径 (cm)	萌条高 (m)	林分生物量 (t/hm <sup>2</sup> )
6 667	6 666	3.83 a	5.10 a	83.303 a	6 159	6.54 a	9.45 a	161.114 ab
13 333	13 038	3.29 ab	4.86 a	114.891 a	8 506	6.29 a	9.41 a	214.874 a
全部	20 813	2.57 b	4.24 b	103.640 a	10 665	5.10 a	7.80 a	141.947 b
F 值		13.18**	13.79**	2.37**		6.16**	7.32**	9.11*

3.3.2 对4.5年生林分生长的影响 萌芽林从1.5年生到4.5年生时,由于自然稀疏的原因,原每公顷保留6 667根萌条和13 333根萌条的林分,已分别有9.1%和36.2%的萌条死亡,而1.5年生时每公顷仍保留萌条20 813根的不定株林分,萌条死亡率达48.8%。因此,4.5年生时三种林分萌条径、高生长虽与1.5年生时的生长趋势相同,但差异已不显著(表3)。

试验求得4~6年生萌条鲜重与其径、高的相关方程为  $W = 0.138708(D^2H)^{0.8736}$  ( $r = 0.9936$ , 极显著水平),以4.5年生时的调查资料所计算的三种林分生物量如表3。分析检验结果表明,不同处理林分的生物量有显著差异。每公顷保留13 333根萌条(实际存活8 506根)的林分生物量最高,达214.874 t/hm<sup>2</sup>,其次是每公顷保留萌条6 667根(实际存活6 159根)的林分,不定株的林分生物量最低。由此可见,即使是经营薪材林,采伐后半年对萌条应进行定株,使萌芽林生长更好,生物量更高。

## 4 结 语

(1)不同林龄采伐对大叶相思的萌芽更新效果有显著影响。林龄分别为3 a或3 a以下时采伐,虽然伐桩存活率很高(93%~98%),萌条生长也好,但此时正值林木的速生期,若过早采伐则第一轮伐期的产量太低。林龄为5~6年生时采伐,不仅伐桩存活率低,萌条生长也差。对更新效果进行综合分析并考虑林木的生长规律,认为大叶相思实生林第一次采收的最佳年龄为4年生。

(2)皆伐与间伐对大叶相思伐桩的萌芽与存活均无显著影响。间伐后萌发的萌条由于处于保留木的浓密林冠之下,径、高生长量仅为皆伐林分的42.4%~50.1%和56.5%~60.7%,但林分生长表现良好。试验证明,对大叶相思的密植林分施以间伐培育复层林分以减少热带地区严重的水土流失和抑制杂草生长是可行的。

(3)保留不同数量萌条对萌芽林早期生长有显著影响,但对林分生物量影响不显著;相反,对萌条的后期生长影响不显著,但对萌芽林生物量影响显著。试验表明,即使是经营薪材林,也应定株,每树桩保留2根或4根萌条都可以获得较好的更新效果,但以保留4根为最佳。

## 参 考 文 献

- 1 Evans J. Silviculture of Broadleaved Woodland, Forestry Commission Bulletin 62. London; HMSO, 1984. 68~88.
- 2 Harrington C A. Factors influencing initial sprouting of red alder. Can. J. For. Res. , 1984, 14: 357~361.
- 3 Strong T. Rotation length and repeated harvesting influence Populus coppice production. North Central Forestry Ex-

- periment Station Research Note NC-350. Washington:USDA For. Serv. ,1989. 1~4.
- 4 施庆芳. 杉木之萌芽特性与育林. 中华林学季刊,1986,19(1):1~13.
  - 5 郑海水,何克军,黄世能,等. 短轮伐期薪材林用材林培育技术. 北京:中国林业出版社,1990.
  - 6 郑海水,蔡满堂,黄世能,等. 海南省平原地地区优良速生薪材树种的选择. 林业科技通讯,1991,(1):1~5.
  - 7 何克军,郑海水,赖汉兴,等. 桉树薪炭林混交试验— I. 不同密度不同比例混交试验初报. 林业科学研究,1988,1(6):671~676.
  - 8 黄世能,郑海水. 不同伐桩高度和林分密度对大叶相思萌芽更新的影响. 林业科学研究,1992,5(5):611~616.

## Effects of Tree Age, Felling System on the Sprout Regeneration of *Acacia auriculiformis*

Huang Shineng Zheng Haishui Weng Qijie

**Abstract** Three studies were conducted to look at the effects of tree age, felling system and number of reserved sprout on the sprout regeneration of *Acacia auriculiformis* in Qionghai county, Hainan Province. (1) Five plantations with the ages of 20, 36, 48, 60 and 72 months were cut at 60 cm stump height. Sprouting was most vigorous and consistent in young stands aging from 20 to 48 months. (2) Two felling systems (clear felling and felling with 50% trees removed) were involved in the coppicing experiment. There were no significant differences in stumps survival rate and number of coppice shoots produced per plant. (3) Comparison was made for the growth performance and biomass yield of three sprouting forests with 2, 4 and all the sprouts per stump/plant reserved respectively. Results showed that the number of reserved sprouts had significant effects on the growth of diameter and height of 1.5 years old sprouting forests, but not on that of 4.5 years old. To maximize the biomass production, a thinning to the sprouts at about 6 months after cutting with 4 reserved sprouts per stump/plant is recommended.

**Key words** *Acacia auriculiformis*, tree age, felling system, sprout regeneration