

不同伐桩高度和林分密度对大叶相思 萌芽更新的影响*

黄世能 郑海水

(中国林业科学研究院热带林业研究所)

关键词 大叶相思 伐桩高度 林分密度 萌芽更新

大叶相思(*Acacia auriculiformis*)是一适应性强、用途广泛的速生固氮树种,60年代初引进我国,被认为是在我国北回归线以南地区具有广阔发展前景的荒山造林、园林绿化、环境保护及薪炭材树种^[1~3]。

薪材树种的重要特性之一,是要具有较强的萌芽或萌蘖能力。据报道^[4],早在50年代就有人试图以萌芽更新方式经营大叶相思矮林,但效果很不理想。近10年来的试验也终因未充分考虑影响萌芽更新的因素及缺乏合理的更新技术而未获得令人满意的结果^[5~6]。为探索大叶相思的萌芽更新技术,作者于1985年在海南省琼海县阳江镇林场首先进行了不同伐桩高度的采收更新试验,并观测了林分密度对萌芽更新的影响,现将结果报道如下。

1 试验地自然概况

试验地设在海南省琼海县阳江镇林场,地处110°30' E, 18°14' N,海拔45 m,属热带季风气候,干湿季节明显,雨期多集中于6~10月。该地区的土壤及气象资料已有报道^[2]。

2 材料与方法

2.1 试验材料

为3年生密度试验林(实生),密度有:10 000株/hm²(D₁)、6 667株/hm²(D₂)、4 444株/hm²(D₃)和3 333株/hm²(D₄),保存率98.2%以上。

2.2 试验设计

采用裂区设计,以密度为主区,伐桩高度为副区,3次重复。伐桩高度有30 cm、60 cm和100 cm。1985年5月采伐(皆伐),每小区砍100株树,调查中间的10株(桩)。

2.3 调查因子和方法

2.3.1 伐桩萌芽率 采伐后即开始逐日观测,直到确认伐桩枯死为止。

1991-01-03收稿。

*本文系国家攻关课题“薪炭林选种引种和栽培经营技术”研究工作的一部分,并得到加拿大国际发展研究中心(IDRC)的资助。本所何克军、蔡满堂同志参加部分工作,本文承蒙李善淇副研究员审阅并提出修改意见,在此一并致谢。

2.3.2 萌芽始期和萌芽过程 结合萌芽率的调查,记录各伐桩开始萌芽的日期,并对60 cm 伐桩的萌芽过程进行为期30 d 的详细观测,记录伐桩每天萌发的萌条数。萌生于同一萌芽点的一簇萌条记为1条,下同。

2.3.3 萌条数量及其分布 伐后3个月进行条数计量,同时将60 cm 和100 cm 的伐桩划分为上、中、下三个部位(详见表2注),调查不同部位的萌条数分布。

2.3.4 伐桩存活率和萌条径、高生长 伐后每隔一定时期(一般为3个月)记录死亡伐桩数量,同时测量存活伐桩中所有直立萌条的径(萌芽点以上50 cm 处)、高生长。

2.3.5 萌芽林长势及其生物量 萌芽林长势以萌条长势表示,分好、中、差三级,标准为:好——粗壮直立、主干明显;中——较粗壮、主干明显直立但顶部分叉;差——纤细弯曲、顶部分叉。林分生物量(鲜重)采用相关测定法^[7]进行测算。

3 研究结果与分析

3.1 伐桩萌芽率

调查结果如表1。方差分析表明,林分密度对伐桩萌芽率影响不显著($F = 0.18 < F_{0.05} = 4.76$)。然而,作为一个直接影响林木生长尤其直径生长的因子,林分密度也间接地影响了伐桩的萌芽率。从30 cm 伐桩的萌芽结果看,林分密度越大,萌芽率越高。这可能与高密度林分的林木较细小有关,因为通常情况下,小径级林木的伐桩萌芽率较大径级林木高^[8]。伐桩高度对萌芽率有极显著影响($F = 53.45 > F_{0.01} = 3.63$),萌芽率随伐桩高度的增加而增高。伐桩高度对萌芽率的这种影响,DeBell 和 Hook(1970)和 Harrington(1984)等人认为伐桩高度影响伐桩本身所含潜伏芽或不定芽的数量所致,尤其是那些仅靠潜伏芽萌发萌条的树种^[9,10]。均数差异检验结果,60 cm 和100 cm 伐桩的萌芽率显著高于30 cm 伐桩的萌芽率。林分密度与伐桩高度的交互作用对萌芽率没有显著影响($F = 0.17 < F_{0.05} = 2.74$)。

表1 不同林分密度及砍伐高度伐桩萌芽率和萌条数量的比较

因子	伐桩萌芽率(%)				平均萌条数量(根)				
	30	60	100	平均值	30	60	100	平均值	
密	D_1	84.1	100	100	94.7	7.1	14.4	21.7	14.4 ac
	D_2	80.9	100	100	93.6	8.3	16.7	23.0	16.0 b
	D_3	78.6	100	100	92.9	6.6	14.2	26.0	15.6 ab
度	D_4	76.9	100	100	92.3	4.9	11.4	23.0	13.1 c
	平均值	80.1A	100B	100B	93.4	6.7A	14.2B	23.4C	14.8

注:平均值栏内数值后大、小字母分别示伐桩高度、密度的均数差异检验($P = 0.05$)结果,下同。

3.2 萌芽始期和萌芽过程

3.2.1 萌芽始期 调查结果表明,不同密度的林分其树桩开始萌芽的时间是一致的,但不同高度的伐桩,萌芽始期则不同。100 cm 和60 cm 伐桩分别在采伐后第10 d 和第12 d 开始萌芽,而30 cm 伐桩伐后16 d 才开始萌芽。伐桩越高,萌芽越早的这种趋势,作者在马占相思的萌芽更新研究中也曾观测到^[11]。

3.2.2 萌芽过程 对60 cm 伐桩进行萌芽过程观测的结果如图1所示。萌芽始于采伐后第

12 d, 当天平均萌条数就达3.2根/桩, 以后继续萌芽, 日均2.5根/桩以上, 20 d时日均萌条数量最大, 为4.1根/桩; 24 d后开始减少, 1个月时基本停止萌芽。萌芽峰期在采伐后12~24 d, 萌芽期持续约20 d。

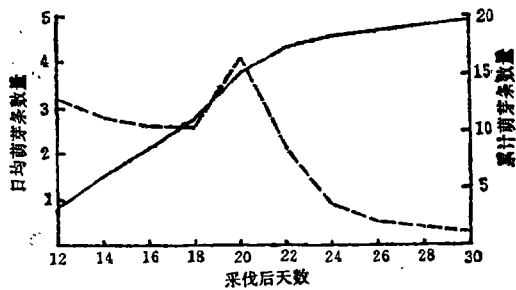


图1 大叶相思伐桩(60 cm)的萌发过程
---日均萌条数量 ————累计萌条数量

一根是由根部萌发的, 说明大叶相思是一种不能靠根部萌蘖的树种。我们对一些采伐木和风倒木进行覆土埋根试验(将根系与树头切开并培土以期根部萌芽)也证实了这一点。

3.3.2 不同伐桩部位的萌条分布 就60 cm 伐桩而言, 78%以上的萌条位于伐桩的中、上部; 而100 cm 伐桩其中、上部的萌条占83%以上。不同密度的林分, 均有伐桩越高、中上部萌条越多的趋势(表2)。由此可见, 增加伐桩高度有利于伐桩萌芽及萌条存活。

表2 不同伐桩部位的萌条分布

(单位: %)

密 度	D_1		D_2		D_3		D_4	
	60	100	60	100	60	100	60	100
部 上	72.3	61.7	58.9	94.7	60.9	88.1	54.4	71.6
部 中	12.8	21.3	26.8	5.3	21.9	11.9	23.6	21.7
位 下	14.9	17.0	14.3	0.0	17.2	0.0	21.8	6.7

注: 60 cm 伐桩的下、中 and 上部分别指0~20 cm、21~40 cm 和41~60 cm。100 cm 伐桩则指0~33 cm、34~66 cm 和67~100 cm。

表3 伐桩存活率比较

(单位: %)

林分密度	伐桩高度 (cm)			平均值
	30	60	100	
D_1	79.4	96.7	100	92.0 a
D_2	66.7	84.7	100	83.8 a
D_3	63.3	95.8	100	86.4 a
D_4	52.8	87.8	96.7	79.1 a
平均值	65.6 A	91.3 B	99.2 B	85.4

3.3 萌条数量及其分布

3.3.1 萌条数量 调查结果见表1。方差分析显示, 林分密度与伐桩高度的影响均达极显著水平($F_{密} = 10.10 > F_{0.01} = 9.78$, $F_{高} = 311.03 > F_{0.01} = 6.23$), 但两者的交互作用影响则不显著($F = 2.68 < F_{0.05} = 2.74$)。萌条数量随伐桩高度的增加而增多, 原因如上所述。林分密度对萌条数量的极显著影响, 可能也是间接通过伐桩直径的作用而实现的。此外, 调查结果还显示, 所有的萌条没有

3.4 伐桩存活率与萌条径、高生长

3.4.1 伐桩存活率 伐后19个月的调查结果见表3。方差分析表明, 伐桩高度对存活率有极显著影响($F = 19.32 > F_{0.01}$), 而林分密度以及密度与伐桩高度的交互作用影响则不显著($F_{密} = 1.11 < F_{0.05}$, $F_{交} = 0.23 < F_{0.05}$)。均数差异检验结果, 60 cm 和100 cm 伐桩的存活率间无显著差异, 但均显著高于30 cm 伐桩的存活率。

3.4.2 萌条径、高生长 调查结果见表4。方差分析表明, 伐桩高度对萌条径、高生长有极显著影响($F_{径} = 15.04 > F_{0.01}$, $F_{高} = 10.40 > F_{0.01}$); 林分密度对萌条径生长影响极显著($F = 15.57 > F_{0.01}$), 但对高生长则无显著影响($F = 2.08 < F_{0.05}$)。密度与伐桩高度的交互作

用对萌条径、高生长均无显著影响 ($F = 0.25 \sim 0.28 < F_{0.05}$)。

表4 19个月生萌条径、高生长的比较

因子		萌条直径 (cm)				萌条高 (m)			
		30	60	100	平均值	30	60	100	平均值
密度	D_1	2.45	2.63	3.16	2.75 a	3.76	3.95	4.18	3.96 a
	D_2	2.71	2.95	3.27	2.98 b	3.51	3.54	3.88	3.64 a
	D_3	2.80	2.90	3.36	3.02 b	3.66	3.70	4.03	3.80 a
	D_4	2.86	3.28	3.71	3.28 c	3.49	3.76	4.13	3.79 a
平均值		2.71 A	2.94 B	3.38 C	3.01	3.61 A	3.74 B	4.06 C	3.80

3.5 萌芽林的长势及其生物产量

3.5.1 萌芽林长势 萌芽林长势以林分中好、中、差萌条所占比例表示(表5)。就不同密度而言, D_1 和 D_4 萌芽林分长势最好, 这是因为 D_1 密度大, 其竞争萌条的向上生长较其他密度的林分明显, D_4 则由于伐桩较粗壮, 贮藏物质较多, 故萌生的萌条较粗壮。其他两种密度的林分长势则较差。从伐桩高度看, 60 cm 伐桩的萌芽林分长势最好。

表5 不同密度、不同伐桩高度的萌芽林分长势比较

(单位: %)

林分密度	D_1			D_2			D_3			D_4		
	30	60	100	30	60	100	30	60	100	30	60	100
长好	63.9	68.1	57.4	46.4	55.3	68.4	64.0	57.8	47.8	80.0	78.2	95.0
中	36.1	31.9	42.6	42.9	41.1	15.8	26.0	42.2	35.8	20.0	21.8	5.0
势差	0.0	0.0	0.0	10.7	3.6	15.8	10.0	0.0	16.4	0.0	0.0	0.0

3.5.2 萌芽林分生物量 试验求得19个月生萌芽条生物量与其径、高的回归方程为 $W = 0.1965 \times (D^2H)^{0.8173}$ ($r = 0.9871$, 达极显著水平)。由此方程推算的不同林分生物量统计结果如表6。方差分析表明, 伐桩高度及林分密度对林分生物量均有极显著影响 ($F_{高} = 21.09 >$

表6 19个月生萌芽林分的生物量比较

林分密度	伐桩高度 (cm)			平均值
	30	60	100	
D_1	36.20	49.87	54.88	46.98 a
D_2	24.92	46.82	48.56	40.10 b
D_3	23.71	33.15	37.80	31.17 c
D_4	12.47	27.68	33.85	24.67 d
平均值	24.33 A	39.38 B	43.77 C	35.83

$F_{0.01}, F_{密} = 45.84 > F_{0.01}$), 但两者的交互作用影响则不显著 ($F = 0.44 < F_{0.05}$)。均数差异检验结果表明, 100 cm 伐桩萌芽林分生物量较 60 cm 伐桩萌芽林分高 $4.34t/hm^2$, 但据测定, 若以 100 cm 高度采伐, 则伐桩留存生物量比 60 cm 高度采伐的要多 $4.434t/hm^2$ 。可见, 萌芽林分在 19 个月生时以 60 cm 高度进行第二次采伐, 其生物量总产量要比以 100 cm 高度采伐的高。

4 结语与讨论

(1) 大叶相思不是一种萌芽力很强的树种, 不能靠其根部萌蘖形成矮林, 而只能通过增加伐桩高度来提高其萌芽更新能力。伐桩高度对它的萌芽能力及萌芽林的生长有极显著影响。综合分析结果认为, 大叶相思的萌芽更新采用 60 cm 的伐桩高度较合适。与广东省电白县林

科所的试验结果相比^[12]，不仅因降低伐桩高度而提高了收获量，且能较大程度地避免由于伐桩过高而导致萌条被风折、风倒的不良后果。

(2) 萌芽林分与实生林分对密度的反应是相同的。萌芽林的直径生长和林分生物产量受密度的影响十分明显。

(3) 林分密度对低伐桩萌芽率的影响以及对萌条数量的影响，可能是通过伐桩直径的影响而实现的。至于伐桩直径对萌芽更新的影响，有待进一步探讨。

参 考 文 献

- 1 徐燕千，霍应强. 大叶相思栽培及其利用研究. 热带林业科技, 1982, (1):20~30, (2):1~13.
- 2 郑海水, 何克军, 蔡满堂, 等. 贫瘠地薪材树种选择及栽培技术的研究. 热带林业科技, 1987, (5), 21~30.
- 3 National Academy of Sciences. Firewood crops-shrubs and tree species for energy production. National Academy Press. Washington, D. C., U. S. A. 1980.
- 4 Wiersum K F, Ramlan A. Cultivation of *Acacia auriculiformis* on Jaya, Indonesia, Commonw. For. Rew., 1982, 61(2): 135~144.
- 5 Yantasath K. Field trials of fast growing, nitrogen fixing trees in Thailand, Australian Acacias in Developing Countries. ACIAR. Canberra, Australia., 1987. 176~179.
- 6 Brewbaker James L. Performance of Australian acacias in Hawaiian nitrogen fixing tree trials. Australian Acacias in Developing Countries. ACIAR. Canberra. Australia, 1987. 180~183.
- 7 佐藤大七郎, 堤利夫著(袁绍荃等译). 陆地植物群落的物质生产. 北京: 科学出版社, 1977, 1~18.
- 8 Johnson P S. Growth and structural development of red oak sprout clumps, For. Sci., 1975, 21, 413~418.
- 9 Harrington C A. Factors influencing initial sprouting of red alder, Can. J. For. Res., 1984, 14, 357~361.
- 10 DeBell D S, Hook, D D. Factors influencing stump sprouting of swamp and water tupelo seedlings, U. S. For. Serv. Res. Pap., 1970, SE-57.
- 11 黄世能. 不同伐桩直径及高度对马占相思萌芽更新影响的研究. 林业科学研究, 1990, 3(3):242~249.
- 12 陈文励. 大叶相思修枝定干试验初报. 广东林业科技通讯, 1980, (2):22~23.

Effects of Stump Height and Stand Density on The Sprout Regeneration of Acacia auriculiformis

Huang Shineng Zheng Haishui

(The Research Institute of Tropical Forestry CAF)

Abstract A study was conducted in a split plot design with three replications to investigate the effects of stump height and stand density on the sprout regeneration of 3-year-old *Acacia auriculiformis* at Yangjiang, Qionghai County (110°30' E, 18°14' N) of Hainan Province. Results showed that both the stump height and stand density had statistically significant effects on

the number of sprouts produced per stump, and diameter (50 cm above the point of origin) and biomass production of sprout forests 19 months after cutting. The percentage of stump sprouting, and survival rate of stumps and length of sprouts 19 months after cutting were significantly influenced by stump height but not stand density. To maximize the biomass production of sprout forests of *A. auriculiformis*, a stump height of 60 cm is recommended.

Key words *Acacia auriculiformis* stump height stand density sprout regeneration

“华北和日本落叶松种和种源研究”通过专家鉴定

“华北和日本落叶松种和种源研究”是“六五”、“七五”国家科技攻关专题，由中国林科院林业研究所主持，陕西、山西省林业科学研究所等17个单位参加。从1979年开始，共营造各类试验林200多 hm^2 。经过13a的多点试验和对早期引种落叶松的调查研究，取得了显著研究成果：①在我国第一次全面揭示了日本、华北、西伯利亚、长白、兴安落叶松种的适生范围，明确了落叶松种间差异显著大于种源和林分差异的规律。从温带至亚热带，日本落叶松的树高生长均高于其他落叶松，在 31°N 以南，海拔1000m以上地区的生长量比其它落叶松快60%~70%；②查清了华北落叶松种内不同种源生长有显著差异，并初步确定了种内随机的地理变异规律；③在我国首次进行了日本落叶松广泛的适生区的划分，确定在北起燕山山区，南抵五岭山地的亚热带中、高山区具有较高的生产力，在最适生区年平均生长量可达 $12\sim 15\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。特别是在亚热带不能种植杉木和马尾松的高山区，日本落叶松年平均生长量也能达 $12\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。目前已在湖北、四川、陕西、湖南等省推广，示范造林1.5万 hm^2 。

在最近通过的成果鉴定会上，专家们认为：该项研究试验树种多、覆盖面宽、工作难度大。研究成果填补了我国落叶松造林区划中的空白，对我国各地正确选择落叶松种和日本落叶松南移提供了科学依据。成果处于国内领先水平。

(郭 苏)