

采伐季节、伐桩直径及采伐工具对 大叶相思萌芽更新影响的研究*

黄世能 郑海水

摘要 本文进行了不同采伐季节、伐桩直径及采伐工具对大叶相思萌芽更新影响的研究。结果表明：①采伐季节对萌芽更新影响显著，冬季采伐更新最好，夏、春季次之，秋季最差；②伐桩直径对萌芽更新影响较大，萌条的径、高生长随伐桩直径的增大而增加，而伐桩存活率则相反。在参试的所有径级伐桩中，4~8 cm直径的伐桩萌芽更新效果最好；③刀砍和锯伐对大叶相思萌芽更新均无显著影响。

关键词 大叶相思、采伐季节、伐桩直径、采伐工具、萌芽更新

采伐季节对树木萌芽更新的影响，因树种不同而异^[1-6]。许多人建议采伐应在冬季或在树木的休眠期进行^[1,4,6]。传统上，人们也习惯在冬季采伐树木。然而，J. Evans^[6]认为，采伐不一定非得在冬季，除了夏末秋初，伐后萌条易遭冻害，一年中的任何时候都可成功地进行矮林采伐作业。M. E. 特卡钦柯^[2]也认为，采伐季节对树木的萌芽力没有多大影响。Phillips^[7]发现，树木直径的大小以及使用不同的采伐工具对伐桩的萌芽更新是有影响的。然而，有关采伐季节、伐桩直径以及使用不同的采伐工具对大叶相思萌芽更新的影响如何，尚未有报道。为此，我们于1985~1988年在海南省琼海县对大叶相思进行了上述研究，现将结果总结如下。

1 试验地概况

试验地位于海南省琼海县阳江镇林场，110°30' E，18°14' N，海拔45 m，其立地情况前曾报道^[8]。

2 研究内容、材料与方法

2.1 采伐季节与萌芽更新

供试林分为3年生实生林，株行距1.5 m × 1.5 m。试验采用随机区组设计，3次重复。采伐季节分春、夏、秋和冬季，夏季采伐于1985年5月开始，秋季采伐原定当年9月份进行，

1991-05-04收稿。

黄世能助理研究员，郑海水(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“薪炭林引种选种和栽培经营技术研究”课题的一部分，同时得到加拿大国际发展研究中心(IDRC)的资助。参加部分工作的有蔡清堂、柯克军、赖汉兴等同志(何、赖现已调离)，本文承蒙本所李善淇副研究员审阅并提出修改意见，在此一并致谢。

后因该月份台风频繁、降雨甚多(雨量达788.9 mm¹⁾, 占当年总降雨量的41.7%), 故推迟至翌年9月份。冬季和春季采伐分别安排在1985年12月和1986年3月进行。伐桩高度为60 cm^[1]。调查内容有: 伐桩萌芽率、萌芽始期、萌芽期(指同一处理中第一根伐桩开始萌芽至最后一根开始萌芽所经历的天数)、萌条数量、伐桩存活率、萌条径(萌芽点以上50 cm处)、萌条高度及萌芽林分的长势, 其中前五项内容每小区调查30根伐桩, 后三项内容抽样调查10根伐桩。调查方法与文献[9]所述相同。

2.2 伐桩直径与萌芽更新

采用样方调查法, 调查对象为46个月生时采伐的迹地, 设样地3块, 各含90根伐桩。以伐前林木胸径表示伐桩直径, 按2 cm一个径级划分为6个径级组(表3)。调查内容与方法与2.1节相同。

2.3 采伐工具与萌芽更新

1985年5月结合伐桩高度试验进行, 采用2×2析因实验设计, 采伐工具为砍刀和弯把锯。伐桩高度有60 cm和100 cm两种。调查内容与方法与2.1节相同。

3 结果与分析

3.1 采伐季节对萌芽更新的影响

3.1.1 伐桩萌芽率、萌芽始期和萌芽期 萌芽率调查结果及方差分析(经反正弦转换后)表明, 不同季节采伐对伐桩的萌芽率有极显著影响。冬季和夏季采伐, 萌芽率最高(100%), 春季次之(82.6%), 秋季最差(77.0%)。均数差异检验结果, 冬季和夏季采伐伐桩萌芽率显著高于春季和秋季, 而冬季和夏季、春季和秋季采伐的萌芽率间无显著差异(表1)。秋季(9

表1 不同采伐季节对伐桩的萌芽及存活的影响

采伐季节	伐桩萌芽率 (%)	萌芽始期 (d)	萌芽期 (d)	平均萌条数 (根/桩)	伐桩存活率 (%)
春(3月)	82.6 a	15	8	9.0 a	75.9 a
夏(5月)	100.0 b	12	4	14.2 b	87.5 a
秋(9月)	77.0 a	20	13	11.5 b	63.3 b
冬(12月)	100.0 b	24	26	8.7 a	96.1 a
方差分析 F 值	34.21**	—	—	11.64**	5.82*

注: ①同一竖栏内标有相同字母者示检验结果差异不显著, 下同。

②*示显著; **示极显著, 下同。

月份)试验地区高温多雨, 此时采伐伐桩易霉烂, 故萌芽率低。春季(3月份)萌芽率也较低, 原因是林木经过旱季后, 伐桩中不定芽的活动受到了抑制, 此外由于供水不足, 一些伐桩枯死也是造成萌芽率低的原因之一。相对而言, 冬季和夏季采伐萌芽率较高, 这是因为冬季(12月)为旱季初期, 林木在经过雨季的旺盛生长期后, 不定芽的活动仍较旺盛, 有利于萌芽; 而夏季(5月)为雨季初期, 伐桩中的不定芽开始进入活动旺盛期, 而此时有害微生物的活动还未进入旺盛期, 伐桩霉烂现象几乎没有, 故萌芽率高。由此可见, 在干、湿季节明显的地区, 雨季初期和旱季初期采伐有利于伐桩萌芽。我们对其他树种进行的试验也得到类似结果。

1) 资料来源于琼海县气象站。

不同季节采伐, 伐桩的萌芽始期和萌芽期差别较大。夏、春季采伐, 伐桩萌芽较早, 分别于伐后第12天和第15天开始萌芽, 萌芽期也较短, 分别为4 d和8 d。秋、冬季采伐, 伐桩萌芽则较迟, 历时也较长, 萌芽始期分别为伐后第20天和第24 d, 萌芽期分别为13 d和26 d。

3.1.2 萌条数量 采伐后3个月调查结果表明, 采伐季节对伐桩的萌条数量有极显著影响。夏、秋季节采伐的萌条数量显著高于冬、春季节, 原因是夏、秋季为雨季, 是大叶相思生长的高峰期, 此时伐桩及其根部新陈代谢活动旺盛, 在形成层中易形成不定芽, 故萌生的萌条较多; 反之, 在旱季(冬和春)采伐, 此时林木处于生长的低潮期, 整个生理活动受到一定的抑制, 不易形成不定芽, 因而萌生的萌条就较少。但四个季节采伐伐桩的萌条数量都可以满足更新要求(表1)。

3.1.3 伐桩存活率 萌芽林2年生时伐桩存活率的调查结果及方差分析表明, 采伐季节对伐桩存活率有显著影响, 冬季采伐存活率最高, 其次分别为夏、春季, 秋季最低(表1)。究其原因, 主要是冬季采伐, 气温较低, 空气相对湿度小, 抑制了有害微生物的侵入和发展, 伐桩不易腐朽, 相反, 其他季节采伐, 气温高, 相对湿度大, 有利于有害微生物的发展和繁殖, 伐桩易于腐朽, 故存活率低。此外从营养角度而言, 冬季整个林木新陈代谢活动减缓, 树木中的水分降低, 营养物质的合成和转移也较慢, 能提供给有害微生物生长、繁殖的营养少, 而其他季节则相反。许多研究都证明在生长季节采伐, 伐桩的死亡率总是最高的^[1,3-6]。

3.1.4 萌条径、高生长和萌芽林的长势 不同季节采伐对2年生萌条的径生长没有显著影响, 但对高生长有极显著影响(表2)。冬、春季节采伐, 萌条生长明显优于夏、秋季采伐的萌

表2 不同采伐季节的萌条径、高生长和萌芽林长势的比较

采伐季节	萌条平均径 (cm)	萌条平均高 (m)	萌芽林长势 (%)		
			好	中	差
春(3月)	3.87 a	6.00 b	47.8	43.5	8.7
夏(5月)	3.79 a	4.96 c	55.3	41.1	3.6
秋(9月)	3.40 a	5.82 b	17.9	32.1	50.0
冬(12月)	3.88 a	6.92 a	59.5	40.5	0.0
方差分析F值	0.307 ns	75.958**	—	—	—

注: ns示不显著, 下同。

条。这是因为冬、春季采伐后, 萌条经历了完整的生长季节, 而其他季节采伐使得萌条在生长初期只经历了生长季节的一部分甚至错过了第一个生长季节。据海南人工幼林的生长规律, 春后气温回升, 林木新陈代谢活动增强, 生长加快, 其高生长快于径生长, 尤其经过一、二次降雨后, 高生长更明显, 这一时期为高生长速生阶段。入夏后, 高生长减缓, 而径生长加快, 表现为径生长的速生阶段。由表2结果看, 夏季采伐后萌条的径生长仍可赶上第一年的速生阶段, 因而其生长几乎赶上冬、春季采伐后的萌条。但高生长则不如其他季节, 这与采伐后不久萌条还幼嫩时即遭台风影响有关, 因为许多萌条的顶梢是在风折后又长出来的。

萌芽林的长势以冬、夏、春三个季节采伐为好, 中等以上萌条占全林分的91%以上, 其中冬季采伐所有萌条均为中、上等, 秋季采伐长势最差, 中等以上萌条仅占50%。

3.2 伐桩直径对萌芽更新的影响

3.2.1 伐桩萌芽率、萌芽始期和萌芽期 样本频率检验结果表明, 不同直径的伐桩萌芽率

间无显著差异。伐桩越细小，萌芽始期越早，萌芽期也较短；反之，伐桩越粗大，萌芽始期越迟，萌芽期也较长(表 3)。

表 3 不同直径伐桩的萌芽及存活情况的比较

伐桩直径 (cm)	伐桩萌芽率 (%)	萌芽始期 (d)	萌芽期 (d)	平均萌条数 (根/桩)	伐桩存活率 (%)
0.1~2.0	100.0 a	15	1	11.1 a	90.9 ab
2.1~4.0	100.0 a	15	1	11.1 a	95.1 a
4.1~6.0	93.8 a	15	3	14.0 a	86.4 ab
6.1~8.0	94.2 a	15	4	15.0 a	80.2 bc
8.1~10.0	94.1 a	16	5	14.8 a	70.6 bc
10.1~12.0	100.0 a	19	5	10.0 a	50.0 c
方差分析 F 值	—	—	—	1.36 ns	—

3.2.2 萌条数量 采伐后 9 个月的调查结果表明，伐桩直径在 4 cm 以下时，产生不定芽的数量较少，萌条数量也少；当伐桩逐渐增大至 8 cm 时，萌条数量也随之增加；伐桩在 8 cm 以上，萌条数反而减少，这是因为伐桩越粗树皮越厚，而树皮被证明是对不定芽的萌生起机械阻碍作用的^[9]。尽管如此，伐桩直径对萌条数量的影响仍未达到显著水平(表 3)。伐桩的萌条数量在一定径级范围内随直径的增大而增加，然后减少，这种现象 Johnson(1975)在研究赤栎(*Quercus rubra* L.)的萌芽更新时也曾观测到^[11]。

3.2.3 伐桩存活率 伐后 9 个月的调查结果经样本频率检验，不同直径的伐桩，它们之间的存活率存在显著或极显著差异(表 3)。从更新效果看，直径 4 cm 以上的伐桩，更新效果较好，除 0.1~2.0 cm 径级的伐桩外，存活率均呈随直径的增大而减少的趋势。MacDonald、Powell^[10]及 Khan、Tripathi^[12]等人在其他树种的萌芽更新研究中也曾观测到类似的结果，但由于缺乏对萌芽机理方面的研究，导致这种变化的原因，现尚不明。

3.2.4 萌条径、高生长及萌芽林的长势 伐后 9 个月的调查结果表明，不同直径级的伐桩，在径、高生长上均存在极显著差异。伐桩越粗，贮藏物质越多，其萌条越高大，反之则萌条细小(表 4)。

表 4 不同直径伐桩的萌条径、高生长和萌芽林长势的比较

伐桩直径 (cm)	萌条平均径 (cm)	萌条平均高 (m)	萌芽林长势 (%)		
			好	中	差
0.1~2.0	1.51 a	2.58 a	50.0	30.0	20.0
2.1~4.0	1.61 a	2.57 a	55.2	32.8	12.0
4.1~6.0	1.77 a	2.67 ab	54.3	38.6	7.1
6.1~8.0	1.94 ab	2.91 bc	73.9	26.1	0
8.1~10.0	2.24 b	3.33 c	92.7	8.3	0
10.1~12.0	2.40 b	3.20 c	100.0	0	0
方差分析 F 值	4.22**	3.33**	—	—	—

萌芽林的长势同样受伐桩大小的制约。伐桩越粗，其萌芽林长势越好，反之亦然(表 4)。

3.3 采伐工具对萌芽更新效果的影响

3.3.1 伐桩萌芽率、萌芽始期和萌芽期 调查结果表明，采用刀砍或锯伐对两种高度的伐桩的萌芽率、萌芽始期和萌芽期都没有影响(表 5)。

表5 不同伐桩高度及采伐工具对伐桩的萌芽及存活的影响

伐桩高度 (cm)	采伐工具	伐桩萌芽率 (%)	萌芽始期 (d)	萌芽期 (d)	平均萌条数 (根/桩)	伐桩存活率 (%)
60	刀	100.0	12	5	14.3 a	100.0
	锯	100.0	12	5	15.2 a	100.0
100	刀	100.0	10	7	27.2 b	100.0
	锯	100.0	10	7	27.0 b	100.0

3.3.2 萌条数量 采伐后3个月调查表明,使用不同的采伐工具对伐桩的萌条数量影响不显著,而伐桩高度对萌条数量的影响则极显著(表5、6),这和文献[9]的结果一致。

表6 萌条数量及径、高生长的方差分析

变异来源	df	萌条径 (cm)		萌条高 (m)		萌条数量 (根)	
		MS	F值	MS	F值	MS	F值
伐桩高度	1	3.906 3	5.570*	3.364 0	6.18*	1 525.23	41.180**
采伐工具	1	0.002 3	0.003 ns	0.144 0	0.27 ns	1.23	0.033 ns
交互作用	1	0.182 3	0.260 ns	0.289 0	0.53 ns	3.03	0.082 ns
误差	36	0.701 3		0.544 3		37.04	

3.3.3 伐桩存活率 伐后1年的调查结果表明,不同采伐工具及伐桩高度对伐桩存活率均无显著影响(表5)。可见,无论采用刀砍或是锯伐,只要采伐时小心操作,避免伐桩劈裂,均可获满意的更新效果。

3.3.4 萌条径、高生长及萌芽林的长势 伐后1年调查结果表明,采伐工具及采伐工具与伐桩高度间的交互作用对萌条径、高生长的影响不显著,而伐桩高度的影响则显著。伐桩高60 cm 萌生的萌条,其生长优于100 cm 伐桩高的萌条,原因是该处理小区位于采伐区的边缘,受附近保留木的压制,故萌条较细小,见表6、7。

表7 不同伐桩高度及采伐工具对萌条径、高生长和萌芽林长势的影响

伐桩高度 (cm)	采伐工具	萌条平均径 (cm)	萌条平均高 (m)	萌芽林长势(%)		
				好	中	差
60	刀	3.67 a	5.10 a	50.0	50.0	0
	锯	3.79 a	4.81 a	60.0	40.0	0
100	刀	3.18 b	4.35 b	50.0	10.0	10.0
	锯	3.03 b	4.40 b	50.0	30.0	20.0

刀砍和锯伐对萌芽林分长势的影响经检验未达显著水平,两种伐桩高度的萌芽林分长势差异也不显著,但以伐桩高60 cm 的萌芽林分长势为好,所有萌条的长势均在中等以上。

4 结 语

(1) 采伐季节对大叶相思的萌芽能力有极显著影响。在生长季节和生长季节初期(秋、夏和春季)采伐,伐桩萌芽较早,萌条数量也较多,但存活率低,萌芽林长势也较差;冬季采伐,虽然伐桩萌芽较迟,但伐桩存活率高,萌条经过完整的生长季节,林分长势好,林相

整齐。因此, 冬季(12~1月)是采伐大叶相思的最佳季节。

(2) 伐桩直径的大小对伐桩的萌芽率和萌条数量没有显著影响, 但对萌条的生长、萌芽林的长势及伐桩的存活影响则较大。伐桩越粗, 萌条越高大, 林分长势也越好, 但伐桩存活率也越低。对研究结果进行综合分析认为, 当林木胸径在4~8 cm时采伐, 更新效果比较理想。

(3) 采用刀砍或锯伐对大叶相思的萌芽更新效果并无显著影响。因此, 只要采伐时注意避免伐桩劈裂, 这两种工具均可使用。

(4) 在采伐季节的研究中, 由于季节不同导致参试林分年龄的差异是不可避免的。可以设想, 采伐季节对萌芽更新的影响同时也包含了林龄的作用。对这方面的研究, 有待今后探讨。

参 考 文 献

- 1 北京林学院主编. 造林学. 北京: 中国林业出版社, 1981.
- 2 M E 特卡钦柯(北京林学院翻译室译). 森林学. 北京: 中国林业出版社, 1959.
- 3 Harrington C A. Factors influencing initial sprouting of red alder. *Can. J. For. Res.*, 1984, 14: 357~361.
- 4 Belanger R P. Stump management increases coppicing yield of sycamore. *South. J. Appl. For.*, 1979, 3: 101~103.
- 5 DeBell D S, Alford L T. Sprouting characteristics and cutting practices evaluated for cottonwood. *Tree Planter's Notes*, 1972, 23(4): 1~3.
- 6 Evans J. *Silviculture of Broadleaved Woodland*, Forestry Commission Bulletin 62. HMSO, London, 1984, 68~88.
- 7 Phillips J B. Effects of cutting techniques on coppicing regrowth. *Quart. J. For.*, 1971, 65(3): 220~223.
- 8 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.
- 9 黄世能, 郑海水. 不同伐桩高度及林分密度对大叶相思萌芽更新影响的研究. *林业科学研究*, 1992, 5(5): 611~616.
- 10 MacDonald J E, Powell. G R Relationships between stump sprouting and parent-tree diameter in sugar maple in the 1st year following clear cut cutting. *Can. J. For. Res.*, 1983, 13(3): 390~394.
- 11 Johnson P S. Growth and structural development of red oak sprout clumps. *For. Sci.*, 1975, 21(4): 413~418.
- 12 Khan M L, Tripathi R S. Tree regeneration in a disturbed sub-tropical wet hill forest of North-East India: Effects of stump diameter and height on sprouting of four tree species. *For. Eco. Mana.*, 1986, 17(2,3): 199~209.

*Effects of Cutting Season, Stump Diameter
and Cutting Tool on the Sprout Regeneration
of Acacia auriculiformis*

Huang Shineng Zheng Haishui

Abstract Three studies were established to look at the effects of cutting season, stump diameter and cutting tool on the sprout regeneration of *Acacia auriculiformis* at Yangjiang (110°30' E, 18°14' N), Qionghai County of Hainan Province. In the first study, a 3-year-old plantation was cut at a stump height of 60 cm in the four months of March, May, September and December. The greatest survival percentage of the stumps was obtained with cutting in December, followed by cutting in May and March. Cutting in September resulted in the least survival percentage of the stumps. In the second study, 46-month-old trees varying in DBH from 0.1 to 12.0 cm were cut at a stump height of 60 cm. The survival percentage of the stumps decreased with the increases of DBH greater than 4 cm. However, the growth of diameter and height of the sprouts increased with the increases of DBH. In the third study, 3-year-old tree were cut at two stump heights, 60 cm and 100 cm, with axe and handsaw. The number of sprouts produced per stump, and diameter and height of the sprouts were significantly different by stump height but not by cutting tool. Both stump height and cutting tool had no significant effect on the sprouting and survival percentages of the stumps, and no significant effect of interaction between stump height and cutting tool was found for all variables.

Key words *Acacia auriculiformis*, cutting season, stump diameter, cutting tool, sprout regeneration