

文章编号: 1001-1498(2001)0283-05

巨尾桉二代萌芽更新林分密度调控技术研究

林星华

(福建省林业厅, 福建 福州 350003)

摘要: 对巨尾桉二代萌芽更新保留不同萌芽条数即不同密度的林分生长、生物量及林分结构进行研究, 结果表明, 每伐桩保留 1~ 2 株萌芽条的林分生长状况明显优于全留萌芽条的林分; 提出保留适宜萌芽条数量、合理整理萌芽条的时间和方法等林分密度管理技术措施; 综合考虑培育目标和立地条件, 提出巨尾桉二代萌芽林分密度应以 1 650~ 2 500 株·hm⁻²为宜。

关键词: 巨尾桉; 萌芽更新; 人工定株; 林分密度管理

中图分类号: S753.3

文献标识码: A

巨尾桉(*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden × *E. urophylla* S. T. Blake)是巨桉(*E. grandis* W. Hill ex Maiden)和尾叶桉(*E. urophylla* S. T. Blake)的人工杂交种。其萌芽更新能力极强, 一般每一伐桩均可长出 10 根左右的萌芽条, 虽然其自然整株能力也很强, 但经过若干时间后, 伐桩上仍可保留 4~ 6 根萌芽条, 林分密度高达 5 000 株·hm⁻²左右。然而伐桩保留条数多, 养分分散, 营养空间不足, 林木瘦小, 干形差。因此, 适时适量地进行林分密度控制, 是培育壮直用材, 提高萌芽林分生产力的关键技术措施之一。

1 试验地概况

试验点设在福建省长泰县岩溪国有林场, 地处 117°50' E, 20°41' N。气候属南亚热带海洋性季风气候, 年均温 21.1℃, 最冷月月均温 12.4℃, 最热月月均温 28.5℃, 绝对最低温- 2.1℃, 绝对最高温 40.9℃, 10℃有效积温 7 394.7℃, 年日照时数 2 037.4 h, 无霜期 328 d, 年降雨量 1 563 mm, 相对湿度 80%, 年蒸发量 1 267.8 mm。试验地位于该场的凤山工区, 林地海拔高约 350 m, 坡向东南, 坡度 31°, 林地土壤为花岗岩发育的红壤, 土层厚度约 80~ 100 cm, 腐殖质较薄, 土壤呈酸性反应, 立地类型为 III 类地, 林下植被主要有芒萁骨 [*Dicranopteris pedata* (Houtt.) Nakaike]、菝葜 (*Smilax* spp.) 等。该试验研究同一重复各处理间的立地条件基本一致。试验期间, 没出现过严重的冻害和病虫害。

2 材料与方法

2.1 试材来源

收稿日期: 2001-01-05

基金项目: “巨尾桉二代萌芽更新技术研究”课题(闽林科 1997-10)的部分内容

作者简介: 林星华(1950-), 男, 福建福清人, 工程师

试验材料为1991年春引种的巨尾桉无性系林分(DH-G×UO),伐期龄7a,于1998年春采伐。伐前一代林分的造林措施为:林地经全翻土10~15cm后,植穴70cm×40cm×35cm,造林时施钙镁磷肥 $0.5\text{ kg}\cdot\text{穴}^{-1}$ 做基肥,造林当年7~8月每株施尿素、复合肥各 0.1 kg 。造林前投放灭蚁灵每公顷375~450包诱杀白蚁,造林时每穴施呋喃丹5g以防治白蚁危害,造林当年锄草抚育2次。萌芽林的萌芽更新方式采用块状皆伐,按试验的内容和要求进行科学设计与管理,伐后不施呋喃丹,不投放灭蚁灵,萌芽当年用草甘宁除草抚育1次。并在伐桩萌芽后加强封护。

2.2 试验设计与施工

设置保留萌芽条单株(a)、保留萌芽条双株(b)、全留萌芽条(c)共3种处理,随机区组排列,重复3次,共9个小区,每小区面积 0.04 hm^2 (20m×20m)。采伐季节为1998年春季(4月上旬),伐前林地全翻土10~15cm,伐桩高度为5cm,采伐后将伐桩周围40~50cm范围内的采伐剩余物及杂草清理干净并平铺于林地上。采伐后3~6个月,待萌芽条长到高约1.5~2.0m时进行整理萌芽条以调控林分密度,同时结合去萌进行施肥培土。施肥方法为每伐桩施钙镁磷肥 0.5 kg ,复合肥和尿素各 0.1 kg ,在后坡距伐桩20cm处开一条深10~20cm、长50cm的小沟,一次性施入。

2.3 野外调查记载

采伐后观察记载初萌芽、萌芽高峰、萌芽结束时的时间。萌芽条长成后,每年定期调查各样地的萌芽伐桩数量、死亡桩数、每伐桩萌芽条数及萌芽点的位置和高度等,并调查记载风害、寒害及病虫害发生情况。每年底全面调查实测各样地每木树高、胸径、冠幅等生长量指标和萌芽林分保存率、林相及干形发育状况。

2.4 室内分析方法

根据野外调查、观察记载资料,求出各处理林分萌芽株数、萌芽率、桩均条数或桩均有效条数及林分平均树高、胸径、冠幅、材积和蓄积。其中:材积按广西巨尾桉求算公式 $V_{\text{单}}=0.0178-0.00429D+0.0002D^2+0.000495DH+0.0000113D^2H-0.00178H$ 求算,蓄积量按公式 $V_{\text{蓄}}=\text{单株材积}(\text{m}^3)\times\text{林分保留有效株数}(\text{株}\cdot\text{hm}^{-2})$ 求算。研究不同林分密度的林木结构与林木株数按径阶分布现状。采用Spss8.0统计软件中的方差分析对各处理的林分生长情况的差异性进行分析。

3 结果与分析

3.1 不同密度萌芽林生长情况

该试验林于1998年4月上旬采伐,伐后于1998年7月30日(去萌之前)调查结果表明,3种处理的萌芽林分基本情况一致,总萌芽条数约 $21761\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$,桩均条数 $13.6\text{ 条}\cdot\text{桩}^{-1}$,萌芽率平均在96%左右,萌芽条高度平均75cm。1998年8月14日进行人工定株,同时结合施肥培土。1999年2月9日(10个月生)和2000年10月24日(30.5个月生),分别调查了各处理萌芽林生长情况,其结果见表1。

从表1看出,在萌芽林早期,因萌芽条个体小,林分尚未郁闭,林木间对营养空间的争夺尚未表现出来,为此,至10个月时,不同处理间的树高、胸径相差较小,经方差分析结果表明,不同处理间的树高、胸径均未达到显著性差异水平。但随着萌芽林的生长,林分高度郁闭,林木

表1 保留不同萌芽条数林分生长情况

萌芽 林龄/ 月	处理	林分保留 有效株数/ (株·hm ⁻²)	平均 树高/ m	平均 胸径/ cm	平均 冠幅/ m	单株 材积/ m ³	蓄积量/ (m ³ ·hm ⁻²)	方差分析及显著性测定
10	a	1 600	2 81	1 33				<i>F</i> 树高= 1. 00, <i>F</i> 胸径= 4. 00
	b	3 200	2 90	1 47				
	c	21 761	2 83	1 47				
30 5	a	1 520	11. 8	10 7	3 66	0 052 0	79. 04	<i>F</i> 树高= 7. 13 [*] , <i>F</i> 胸径= 77. 07 ^{**} <i>F</i> 冠幅= 7. 73 [*] , <i>F</i> 材积= 23. 16 ^{**} <i>F</i> 蓄积= 1. 17 <i>F</i> (2,4) 0. 05/0. 01= 6. 94/18. 00
	b	2 720	9. 90	9. 00	2 48	0 031 8	86. 50	
	c	5 968	9. 20	6 60	1. 80	0 016 5	98. 47	

注: 保留有效株数即将现有林分中的风折木、死亡木及30 5个月时胸径小于3 0 cm的林木作为无效木剔除后的林分保存株数。

间开始对营养空间进行争夺, 至30 5个月时, 不同处理间的林分平均树高、胸径、冠幅、单株材积等生长量指标相差较大, 经方差分析结果表明, 此时, 不同处理间的林分平均树高、胸径、冠幅、单株材积等均达到显著或极显著的差异水平, 而林分蓄积量却尚未存在差异。进一步采用LSD多重比较表明(表2), a处理即保留单株萌芽条的林分平均树高、冠幅均显著地高于c(全留萌芽条)处理的林分, 而胸径、材积均显著或极显著地高于b(保留双株萌芽条)和c处理。可见, 适当减少伐桩萌芽条数, 有利于林木对营养空间的充分利用, 促进萌芽条的生长, 而保留萌芽条数过多即林分密度过大, 萌芽条争夺营养空间激烈, 冠幅小, 长势差, 这与桉树一代林分的密度试验研究结果相近似^[1, 2]。

表2 30 5个月生不同处理间生长量LSD多重比较

处理	树高		胸径		冠幅			材积	
	均值/m	差数	均值/cm	差数	均值/m	差数	均值/ (m ³ ·hm ⁻²)	差数	
a	11. 80		10. 70		3. 7		0. 052 0		
b	9. 90	1. 90	9. 00	1. 70 ^{**}	2. 5	1. 2	0. 031 8	0. 020 2 [*]	
c	9. 20	2. 60 [*]	6. 60	4. 10 ^{**}	1. 8	1. 9 [*]	0. 016 5	0. 035 5 ^{**}	
		0. 70	2. 40 ^{**}		0. 7		0. 015 3 [*]		

注: 树高5%LSD= 2. 04, 1%LSD= 3. 37; 胸径5%LSD= 0. 93, 1%LSD= 1. 54; 冠幅5%LSD= 1. 33, 1%LSD= 2. 20; 材积5%LSD= 0. 014 6, 1%LSD= 0. 024 1。

此外, 据野外调查结果表明, 30 5个月时, c处理的伐桩条数达4 82条·桩⁻¹, 有效桩均条数达3 73条·桩⁻¹, 林分有效保留株数高达5 968株·hm⁻², 总萌芽株数达7 711株·hm⁻², 林木间对养分和水分的吸收竞争激烈, 无效木较多, 且径高比例失调(径高= 1 139. 4), 风折木多, 林分有效保留株数仅为总萌芽条数的77. 4%。相反, a、b处理的林分无效木较少, 且径高比例协调(径高分别为1 110. 3、1 110. 0), 风折木也少, 其林分有效保存株数高达95%和85%。

3.2 不同密度萌芽林分结构的稳定性

保留伐桩上的萌芽条数量不同, 萌芽林分的密度也就不同, 而密度是制约林木群体生长发育过程的关键因素, 密度管理是改善林分结构、提高人工林生产力的重要途径之一^[3]。探讨林分结构的稳定性, 可以看出林分密度的适宜性, 从而为密度调控提供依据。因林木径阶分布能反映出林分的生长状况和林木间的竞争关系, 是林分结构稳定性的重要指标^[4]。为此, 按1 cm

径阶,分别将保留不同萌芽条数处理的不同径阶的林木株数所占的比例(30~5个月生),绘制成径阶分布图。由图1看出,a处理(保留单株萌芽条)的林分径阶分布近似于正态分布,而b处理(保留双株萌芽条)及c处理(全留萌芽条)的林分径阶分布均偏离了正态分布,特别是全留处理的林分径阶分布偏离正态分布较大,呈现出小径木占多数的分布趋势。从图上还看出,此时,保留单株萌芽条处理的林分中胸径大于10cm径阶的林木株数约占其林分总株数的80%,保留双株萌芽条处理的约占其总株数的50%,而全留萌芽条处理的仅占其林分总株数的6%。可见,伐后30~5个月时,全留萌芽条处理的林分密度已显得过大(密度高达 $5968\text{株}\cdot\text{hm}^{-2}$),林分结构不够稳定。因此,此时很有必要对其进行一次间伐,以改善林分结构,提高林分生产力。

图1 保留不同萌芽条数处理的不同径阶林木株数比率分布

3.3 萌芽林密度调控的合理时间和方法

采伐后不久,伐桩就会长出许多萌芽条(据试验调查春、夏、秋一般1个月左右,冬季一般3个月左右长出萌芽条),如果不及时摘除多余的萌芽条而固定目的株,则伐桩养分消耗大,萌芽条长得纤弱进而影响林分质量。因此,适时正确人工定株是关系到林木干形、林分长势及林分生产力高低的关键。据试验研究表明,巨尾桉二代萌芽更新,在伐后约3~5个月(春、夏、秋采伐的一般3个月左右,冬季采伐的一般5个月左右),萌芽条高就可达1.5~2.0m,此时是人工定株的最佳时期,因为此时萌芽条经过相互竞争后,壮弱分化明显,利于“去弱留强”地选择。同时该时期一般是闽南地区培育桉树短周期工业原料林的每年锄草抚育时间,结合锄草、施肥培土,既利于萌芽条的生长,又省工省钱。

据生产实践,保留萌芽条应遵循以下3个原则:一是选择从伐桩顶部以下的休眠芽或木质块茎生长出来的萌芽条,而且其愈合组织能牢牢地固定在伐桩上。二是选择生长在伐桩迎风面且生长最为茁壮的萌芽条。三是根据左右毗邻伐桩的萌芽情况,如相邻的伐桩上萌芽条少或无,则该伐桩应考虑多保留1~2株。

此外,在人工定株时,应同时结合调整林分密度,根据前述的试验研究结果及综合考虑培育目标和立地条件等情况,如立地条件好,以培育中、大径材,则每伐桩保留萌芽条数可为1~2株;如立地条件差些,以培育切片出口的纸浆材,则每伐桩保留萌芽条数可为2~3株,并根据林分生长情况,在3年生左右时,进行一次适当的间伐。因萌芽条早期生长迅速,衰老亦快且

萌芽林林分枝少、侧枝小,因此,人工定株后的林分株数应相对比一代林分株数多一些,以保留林分密度 1 650~ 2 500 株·hm⁻²为宜。

4 小 结

(1) 研究表明,巨尾桉二代萌芽更新每伐桩保留萌芽条数 1~ 2 株的林分生长量明显高于全留萌芽条的林分,且林分结构较为稳定。相反,全留萌芽条的林分,因林木个体间竞争激烈,营养空间不足,其林分长势及林分结构稳定性较差,不利于林分生产力的提高。因此,适时适量地进行整理萌芽条即密度管理,是培育优质丰产的巨尾桉二代萌芽林的关键技术措施。

(2) 根据巨尾桉二代萌芽更新能力及不同密度萌芽林分的生长特性研究结果,并综合考虑培育目标和立地条件等因素,在伐后 3~ 6 个月,待萌芽条长到高 1.5~ 2.0m 时,进行林分密度调控,如立地条件较好且以培育中大径用材的,则保留萌芽条数可为 1~ 2 株·桩⁻¹;如立地条件较差,以培育切片出口的纸浆工业原料林,则保留萌芽条数可为 2~ 3 株·桩⁻¹,并在 3 年生左右时,进行一次适当间伐,保留 1~ 2 株·桩⁻¹。

(3) 因巨尾桉二代萌芽林生长迅速,衰老亦快且枝少、侧枝小,其林分株数应相应比一代林分株数多一些,以保留林分密度 1 650~ 2 500 株·hm⁻²为宜。

参考文献:

- [1] 张顺恒, 蒋家淡, 蔡明安, 等. 桉树短周期工业原料林适宜造林密度的研究[J]. 福建林业科技, 2000, 27(2): 26~ 29
- [2] 李宝福, 洪长福, 蒋家淡, 等. 不同造林密度巨尾桉生长规律及轮伐期确定[J]. 福建林业科技, 2000, 27(增): 19~ 22
- [3] 隆学武, 叶功富, 黄传英, 等. 木麻黄林分密度的初步研究[J]. 防护林科技, 1996, (专辑): 77~ 80
- [4] 郑海水, 翁启杰, 杨曾奖, 等. 贫瘠地混交林与纯林生长及产量比较[A]. 见: 沈国防, 翟明普. 全国混交林与树种间关系学术研讨会论文集[C]. 北京: 中国林业出版社, 1997. 182~ 186

A Study on the Density Control of Second-generation

Eucalyptus grandis × *E. urophylla* Stand by Sprout Regeneration

L IN X ing-hua

(Forestry Department of Fujian Province, Fuzhou 350003, Fujian, China)

Abstract: The sprouting amount kept and the tree growth, biomass and stand structure of second-generation sprout regenerated *Eucalyptus grandis* × *E. urophylla* stand were studied. The results showed that the tree growth with keeping 1~ 2 sprouts for each stump was better than that keeping all sprouts. The authors put forward some technical measurements for controlling stand density such as keeping proper amount of sprouting, reasonably regulating sprouting time. Taking silviculture object and site condition into account, it is suggested the proper stand density of second-generation sprout regenerated *E. grandis* × *E. urophylla* should be 1 650~ 2 500 per hectare.

Key words: *Eucalyptus grandis* × *E. urophylla*; sprout regeneration; stand density management