

文章编号: 1001-1498(1999) 05-0519-05

立地与栽培模式对红椎生长的影响

卢立华, 汪炳根, 何日明

(中国林业科学研究院热带林业实验中心, 广西凭祥 532600)

摘要: 对实验中心范围内红椎林分的生长调查表明: 红椎的生长受立地条件的影响较大; 在土层深厚、肥沃的土壤上种植, 其生长明显优于土层浅薄、贫瘠的土壤; 在坡积土上的生长显著优于原积土。在同一个坡面上, 7年生红椎林, 下坡蓄积达 $107.80 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, 而上坡仅为 $16.63 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ 。红椎的生长也受海拔的影响, 在母岩、土壤、地位指数相同的条件下, 红椎在低海拔的生长优于高海拔。栽培模式对红椎的生长也有影响, 营造混交林能促进红椎的生长, 且以异龄混交为优; 混交比例不同生长亦有异, 6年生红椎与马尾松不同比例混交试验显示, 红椎与马尾松按 1:6 混交, 红椎生长最好, 其胸径生长量与红椎纯林比达到显著差异, 树高生长量比纯林高 8.2%, 林分蓄积量高 138.9%, 但从生产经营目标和混交林效益综合考虑, 按 1:4 混交更利于红椎作为目的树种培育成大径材。

关键词: 红椎; 立地; 栽培模式; 生长量

中图分类号: S725.2 文献标识码: A

红椎(*Castanopsis hystrix* A. DC.) 是广西重要的乡土阔叶用材树种, 具有生长快、材质优、适应性强等优良特性, 适生于年均温 $18 \sim 24$, 10 年积温 $6\ 000 \sim 8\ 000$; 降雨量 $1\ 200 \sim 2\ 000 \text{ mm}$, 海拔 500 m 以下的低山、丘陵地带, 属热带、南亚热带优良阔叶树种。中国林业科学研究院热带林业实验基地位于 $21\ 57\ 47 \sim 22\ 19\ 27 \text{ N}$, $106\ 39\ 50 \sim 106\ 59\ 30 \text{ E}$, 属南亚热带, 年均温 21.5 , 10 积温 $7\ 500$, 年降雨量 $1\ 220 \sim 1\ 400 \text{ mm}$, 是红椎的适生区。实验基地从 80 年代初就开展了红椎的栽培, 10 多年来, 在不同立地上营造了红椎纯林和红椎混交林共 190 hm^2 , 为了解其生长状况, 并为今后红椎的发展提供科学依据, 于 1996 ~ 1997 年对不同立地和不同经营模式的红椎林分生长情况进行了调查。

1 研究方法

1.1 样地的选择与设置

在不同母岩、海拔、土壤、坡位及不同栽培模式的红椎林上, 选择生长正常, 树龄相近, 坡向相同, 并很有代表性的林分, 视面积大小, 分别设置 3 ~ 5 个调查样地, 样地面积为 $20 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ 。

1.2 调查项目和方法

采用挖土坑方法调查土壤腐殖质层和 A 层的厚度、土层深度; 林分生长调查主要测定树高和胸径, 树高用测高杆, 胸径用围径尺进行测定, 且对调查样地进行每木检尺。

收稿日期: 1998-09-14

基金项目: 本研究是“九五”中国林科院基金项目“热带南亚热带阔混交林经营模式的研究”的组成部分。

第一作者简介: 卢立华(1963-), 男, 工程师。

2 结果分析

2.1 不同母岩、土壤上红椎的生长

在实验基地内, 营造红椎的土壤主要由花岗岩、流纹岩、泥质砂岩、紫色砂岩 4 类母岩发育而成, 不同母岩发育的土壤其理化性质不同, 花岗岩、流纹岩发育的土壤, 土层深厚, 保水保肥性良好, 土壤肥力较高; 而泥质砂岩、紫色砂岩发育的土壤, 土层则浅薄, 保水保肥性能和土壤肥力都差^[1]; 红椎属深根性且为对肥、水较敏感的阔叶树种, 为了解其受母岩影响的程度, 在上述 4 类母岩中都设置了标准地进行调查, 调查结果见表 1。

表 1 不同母岩及土壤对红椎生长的影响

母 岩	海拔/m	土 壤	林龄/a	生 长 量			年 平 均 生 长 量			
				D/cm	H/m	V/(m ³ ·hm ⁻²)	D/cm	H/m	V/(m ³ ·hm ⁻²)	
泥质砂岩	200	砖红壤性红壤	13	11.95	11.53	77.697 0	0.92	0.89	5.977 5	
紫色砂岩	230	紫 色 土	15	13.28	17.84	128.265 0	0.88	1.19	8.551 0	
花 岗 岩	350	山地红壤	14	15.18	14.65	147.106 5	1.01	1.05	10.507 6	
流 纹 岩	340	山地红壤	14	18.60	12.74	123.379 6	1.33	0.91	8.812 8	

注: D 为胸径, H 为树高, V 为蓄积量, 下同。

从表 1 可见, 不同母岩发育的土壤, 因其理化性质不同, 红椎的生长差异明显, 胸径年均生长量从大到小的顺次为: 流纹岩、花岗岩、泥质砂岩、紫色砂岩; 树高: 紫色砂岩、花岗岩、流纹岩、泥质砂岩; 而蓄积量则顺次为: 花岗岩、流纹岩、紫色砂岩、泥质砂岩。林分的蓄积量是对林分整个生长状况的综合, 用其作为评价红椎生长的优劣更为科学, 故在基地范围的母岩中, 红椎以栽培在花岗岩发育的土壤上为最好, 其次流纹岩, 最差为泥质砂岩; 这一结果与其母岩所形成的土壤肥力状况相一致^[2]。因此, 在营造红椎林时, 应选择土层深厚, 水肥条件优越的林地, 才能充分发挥其速生的优良特性。

2.2 不同海拔红椎的生长

实验基地垂直气候变化明显, 海拔每上升 100 m, 气温下降 0.8 ℃, 热量的改变, 一般都会对林木的生长产生影响。红椎对热量的反应较敏感, 生长需要的热量高。为了解海拔变化对红椎生长的影响, 选择不同海拔高度, 在地位指数为 18 的花岗岩母质发育的山地红壤上的林分进行生长调查, 调查结果见表 2。

表 2 海拔对红椎生长的影响

海拔/m	土 壤	地位指数	林龄/a	生 长 量			年 平 均 生 长 量					
				D/cm	H/m	V/(m ³ ·hm ⁻²)	D/cm	η/%	H/m	η/%	V/(m ³ ·hm ⁻²)	η/%
350	山地红壤	18	13	11.96	13.30	134.637 5	0.92	100.0	1.02	100.0	10.356 6	100.0
500	山地红壤	18	13	10.90	11.74	121.995 0	0.84	91.3	0.90	88.2	9.384 2	90.6
650	山地红壤	18	14	10.52	12.35	122.755 5	0.75	81.5	0.89	87.3	8.768 2	84.7

注: “η”栏表示以海拔 350 m 的年平均生长量为 100% 计算的数值。

从表 2 可见, 在母岩、土壤类型、地位指数一致的条件下, 海拔不同, 红椎的生长差异明显, 胸径、树高、蓄积量的年平均生长量都随海拔升高而下降。与海拔 350 m 处的红椎林相比, 在海拔 500 m 和 650 m 处的红椎的生长量, 树高分别下降了 11.8% 和 12.7%; 胸径分别下降了

8.7% 和 18.5%; 蓄积量分别下降了 9.4% 和 15.3%。可见, 海拔对红椎生长的影响明显。

2.3 同一坡面不同坡位红椎的生长

在同一坡面上, 坡位不同, 土壤的水、肥、热状况也不同, 对林木的生长也会产生不同程度的影响^[3]。为了解坡位对红椎生长的影响, 在夏石大山林区, 选择了同一个坡面不同坡位的 7 年生红椎林进行生长调查, 调查结果见表 3。

表 3 不同坡位上红椎的生长情况

地 点	海拔/m	土 壤	坡 位	生 长 量					
				D/cm	η %	H/m	η %	$V/(m^3 \cdot hm^{-2})$	η %
夏石大山	350~400	花岗岩 山地红壤	上坡	5.19	48.1	5.78	62.4	16.63	15.4
			中坡	6.44	59.6	6.25	67.4	27.48	25.5
			下坡	10.80	100.0	9.27	100.0	107.80	100.0

注: “ η ”栏表示以下坡的生长量为 100% 计算的数值。

从表 3 可见, 红椎生长受坡位的影响特别明显, 随坡位上升, 其生长显著下降。上坡的蓄积量不到下坡的 1/6, 比中、下坡分别减少了 74.5% 和 84.6%。说明坡位与红椎的生长关系密切。因此, 在进行红椎造林时, 应选择水肥条件较优越的中、下坡, 才能确保红椎林的速生丰产。

2.4 与马尾松、杉木混交红椎的生长

营造混交林是生态林业与林业可持续发展研究中的重要课题, 选择合适的混交树种是营造混交林成功的前提。实验基地在 10 多年里营造了近 100 hm^2 红椎与马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*(Lamb.) Hook.) 混交林, 其中既有同龄混交林, 亦有异龄混交林, 不同类型混交林的生长调查结果见表 4。

表 4 红椎与马尾松、杉木混交对生长的影响

地点	海拔/m	土 壤	混交 树种	株数/ (株· hm^{-2})	林龄/a	生长量			年平均生长量			蓄积 V ($m^3 \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$)
						D/cm	H/m	$V/(m^3 \cdot hm^{-2})$	D/cm	H/m	$V/(m^3 \cdot hm^{-2})$	
燕安 水库	200	泥质砂岩砖 红壤性红壤	红椎	720	13	11.50	10.65	40.062 0	0.88	0.82	3.081 6	6.276 1
			杉木	1 350	13	9.30	8.65	41.529 0	0.72	0.66	3.194 5	
那怀	350	紫色砂岩 紫色土	红椎	750	15	11.62	15.60	62.316 0	0.77	1.04	4.154 4	11.080 7
			马尾松	195	37	40.30	25.50	256.273 5	1.09	0.69	6.926 3	
哨平 场部	200	紫色砂岩 紫色土	红椎	825	12	6.80	7.82	12.540 0	0.57	0.65	1.045 0	4.972 8
			马尾松	2 295	12	8.04	7.52	47.134 5	0.67	0.63	3.927 8	
金生 站	500	花岗岩 山地红壤	红椎	1 545	13	10.90	11.48	83.770 5	0.84	0.88	6.443 8	9.077 3
			马尾松	795	13	10.80	9.20	34.236 0	0.83	0.71	2.633 5	

从表 4 可见, 红椎与马尾松异龄混交, 其胸径、树高、蓄积的年平均生长量明显大于红椎与马尾松的同龄混交林, 同一土类(紫色土), 异龄混交林红椎年平均生长量: 胸径、树高、蓄积分别为 0.77 cm、1.04 m、4.154 4 $m^3 \cdot hm^{-2}$, 而同龄混交林仅分别为 0.57 cm、0.65 m、1.045 0 $m^3 \cdot hm^{-2}$, 前者比后者分别增加了 35.1%、60.0%、297.6%。这与红椎的生物学特性有关, 因为红椎在幼林期适生于半荫状态, 异龄混交能为红椎的生长创造有利条件, 故异龄混交林红椎的生长优于同龄混交; 此外, 营造异龄混交林不用烧山, 这不仅可以降低造林成本, 而且可以减少水土流失, 因此, 营造异龄混交林, 既具有较高的经济效益, 亦具有较好的生态效益, 是值得推广的一种栽培模式。

红椎与马尾松、杉木同龄混交, 虽因母岩、土壤类型、海拔等的不同, 林分的生长有一定的

差异,但从表4可见,红椎与马尾松、杉木同龄混交,生长都是正常的,说明红椎与马尾松或杉木混交都是成功的。

2.5 红椎与马尾松不同比例混交林分的生长

混交比例是混交造林成功与否的关键,也是取得林分最高产量及经济效益和生态效益的关键。为了探讨红椎与马尾松混交的最佳比例,选择在条件较一致的另一坡面,设置了红椎与马尾松不同比例混交的试验,总造林密度均为 $3\ 600\ \text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$,试验结果见表5。

表5 6年生红椎与马尾松不同比例混交林分生长情况

处理树种	1 2 (红椎 马尾松)		1 4 (红椎 马尾松)		1 6 (红椎 马尾松)		1 8 (红椎 马尾松)		纯红椎林											
	D/cm	H/m	D/cm	H/m	D/cm	H/m	D/cm	H/m	D/cm	H/m										
	$V_{\text{总}}/(\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$		$V_{\text{总}}/(\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$		$V_{\text{总}}/(\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$		$V_{\text{总}}/(\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$		$V_{\text{总}}/(\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$											
红椎	2.74	3.64	11.912	0	4.77	5.14	22.536	4	5.50	4.95	23.394	7	4.43	4.49	19.002	2	3.81	4.10	6.712	9
马尾松	5.97	4.02			6.93	4.71			6.73	4.91			6.33	4.49						
红椎	4.31	4.67	17.754	7	4.71	4.98	14.645	7	6.04	4.94	17.215	2	5.12	3.99	15.218	2	4.62	5.27	12.400	2
马尾松	6.59	4.51			5.77	4.02			5.70	4.57			5.67	4.28						
红椎	3.10	3.90	12.089	0	3.15	4.36	13.792	5	3.86	4.35	12.939	2	5.21	5.77	21.021	0	2.68	3.80	3.208	9
马尾松	5.40	4.79			5.37	4.85			5.30	4.29			6.55	4.50						
总和	10.15	12.21	41.755	7	12.63	14.48	50.974	6	15.40	14.24	53.549	1	14.76	14.25	55.241	4	11.11	13.17	22.322	0
马尾松	17.96	13.32			18.07	13.58			17.73	13.72			18.55	13.27			18.43	14.24		
平均	3.38	4.07	13.916	0	4.21	4.83	16.991	6	5.13	4.75	17.849	7	4.92	4.75	18.413	8	3.70	4.39	7.440	7
马尾松	5.99	4.44			6.02	4.53			5.91	4.59			6.18	4.42			6.14	4.75		

对表5试验结果进行方差分析^[4],结果见表6。

表6 红椎、马尾松不同比例混交林方差分析

误差来源	自由度	平方和			均方差			F 值			$F_{(4,8)}$				
		D	H	V	D	H	V	D	H	V					
处理间	4	6.836	2	1.233	0	246.07	1.709	0	0.308	2	61.52	4.20*	0.67	3.51	$F_{0.05}=3.84$
区组间	2	4.627	0	0.343	3	44.12	2.313	5	0.171	6	22.06	5.69	0.37	1.26	$F_{0.01}=7.01$
误差	8	3.254	0	3.698	2	140.10	0.406	7	0.462	3	17.51				
总和	14	14.717	2	5.274	5	430.30									

从表6方差分析结果可见,处理之间红椎胸径的生长量差异显著,多重比较显示,1 6与1 8两个混交比例红椎胸径生长与红椎纯林比,达到了显著差异,说明红椎与马尾松按1 6或1 8混交能明显地促进红椎胸径的生长。而树高和蓄积量的生长均没达到显著差异水平,但从表5的试验结果可以看到,所有混交处理的林木蓄积量都比红椎纯林高,1 2、1 4、1 6、1 8四种比例混交其林木蓄积量与红椎纯林比,分别是纯林的1.87、2.28、2.40、2.47倍;红椎树高和胸径的生长量除处理1 2不及红椎纯林外,其它处理都高于红椎纯林。1 6处理红椎树高、胸径的生长为最好,而1 8处理的林木蓄积量为最高,但1 4、1 6、1 8三个处理之间的蓄积量差异不大。从红椎作为目的树种和混交林的生态效益考虑,选择1 4这种混交比例,既能确保红椎有足够株数作为目的树种长成大径材,又能更好地发挥混交林的生态效益。故在营林生产中,建议采用红椎与马尾松混交比例1 4。

3 小 结

综上对红椎的调查、试验分析结果可以看到:在实验基地营造的红椎林分生长表现是好的,属红椎的适生区。要保证红椎实现速生丰产的目的,除了加强栽培措施外,选择合适立地和科学的栽培模式也是必不可少的。在实验基地范围内,红椎林的营造宜选择在低海拔、坡中下部,土层深厚肥沃的花岗岩或流纹岩发育的土壤上。此外,营造红椎混交林,尤其是营造异龄混交林,不仅红椎生长好,而且可降低造林成本和减少水土流失,是值得推广的模式。混交试验显示,混交比例亦对红椎的生长产生明显影响,红椎与马尾松按1:6(红椎510株·hm⁻²,马尾松3090株·hm⁻²)混交,红椎生长为最好,但从生产经营的目标和混交林效益综合考虑,按1:4(红椎720株·hm⁻²,马尾松2880株·hm⁻²)混交更利于红椎作为目的树种培育成大径材。

参考文献:

- [1] 汪炳根,卢立华.广西大青山实验基地森林立地评价与适地适树研究[J].林业科学研究,1998,11(1):78~85.
- [2] 杨继镛主编.广西南部林地土壤与适生树种[M].北京:中国林业出版社,1995.178~198.
- [3] 汪炳根,卢立华.同一立地营造不同树种林木生长与土壤理化性质变化的研究[J].林业科学研究,1995,8(3):334~339.
- [4] 西北农学院,华南农学院.农业化学研究法[M].北京:中国农业出版社,1982.167~201.

The Effect of Site and Cultivation Model on Growth of *Castanopsis hystrix*

LU Li-hua, WANG Bing-gen, HE Ri-ming

(The Experimental Centre of Tropical Forestry, CAF, Pingxiang 532006, Guangxi, China)

Abstract: The investigation on *Castanopsis hystrix* in the range of the Experimental Centre show that the plant's growth is greatly effected by site, the growth of the plants grow on deep soil layer is obviously better than those grow on shallow poor layer, those growing on the soil accumulated with fertile soil on the slope are better than those on original soil. At the same slope for the same plant, at its lower slope the volume reached 107.80 m³·hm⁻², while its upper slope, 16.63 m³·hm⁻². The growth of the plant is also affected by the altitude, mixed stand is better than pure stand. The stand with 1:6 mixed ratio (*C. hystrix* - *Pinus massoniana*), the plant grow the better, its DBH volume is obviously greater than that of the pure stand, its tree height is 8.2% higher than the pure stand, stand volume is 138.9% higher. After all, 1:4 mixed ratio is better for the plant's management.

Key words: *Castanopsis hystrix*; site; cultivation model; growth