

## 鼎湖山自然保护区马尾松、木荷混交林分调查研究\*

廖 联 金

(中国科学院华南植物研究所鼎湖山树木园)

鼎湖山自然保护区位于广东省中部, 居北纬  $23^{\circ}08'$ , 东经  $112^{\circ}35'$ 。面积约 17 000 亩, 地形为丘陵山地, 最高峰鸡笼山海拔 1 000.3 m。岩石多为砂岩, 土壤类型主要有赤红壤和黄壤。年平均气温  $21^{\circ}\text{C}$ , 年降雨量 1 927.3 mm, 年蒸发量 1 000—1 100 mm, 年相对湿度 80%<sup>[1,2,7]</sup>。

鼎湖山自然保护区有自然林 4 000 多亩, 主要分布在三宝峰(海拔 491 m) 周围。此外, 还有大面积的人工林和灌木草丛。地带性植被类型为亚热带季风常绿阔叶林<sup>[3]</sup>。

这里的马尾松人工林, 面积较大, 多数分布在保护区的南面、东面和北面周围的 300 m 以下的山坡丘陵地。因为单纯的马尾松林生态效益差, 使林地土壤酸化, 容易发生松毛虫灾害, 森林生产力很低。这种林分的生长情况与我国华南其它地区的马尾松林相同。

为了提高马尾松林的生态效益, 鼎湖山树木园于 1961 年在塘鹅岭西面和迪坑东南方至望鹤亭一带, 在马尾松林下套种木荷, 进行营造异龄混交林的试验。经过 26 年的观察, 林木生势良好。1986 年 8 月对试验林进行了调查, 以探讨混交林的营造技术和人工促进马尾松林生态系统的演替规律, 为今后营造混交林和我国南方丘陵山地的造林绿化提供科学依据。

### 一、试验概况

试验在 10 年生的马尾松林下进行, 采用  $2 \times 1.5 \text{ m}^2$  的株行距(包括松树在内), 套种前先穴垦整地, 用一年生的木荷苗春季上山种植。然后任其自然生长, 现林分郁闭成林, 生势喜人, 木荷在混交林中成了优势种群。

### 二、调查区情况和调查方法

#### (一) 调查区情况

样地调查是在塘鹅岭西面低丘陵的山坡上进行, 坡向为西南至西北坡, 坡度 20—30

落位量分主木荷的株行距和系数立同不(二)

\* 莫江明、梁荣光同志参加部分野外调查工作。本文承王铸豪研究员和何道泉副研究员提出修改意见, 黄忠良同志给予帮助, 谨此一并致谢。

度,海拔 40—100 m。土壤为粗骨赤红壤,由于人为活动的影响,水土流失较重,土层较薄,地面多石砾。

调查林分是马尾松林和马尾松与木荷混交林,根据伐倒木圆盘分析确定其林龄(马尾松为 36 年、木荷为 26 年)。林下植被以桃金娘、岗松、芒萁占优势,其它常见种类有野牡丹、龙船花、豺皮樟、变叶榕、鹧鸪草、黑莎草和山菅兰等。

## (二) 调查方法

调查路线是由坡脚至坡腰再到坡顶,在同一海拔高度带上分别做混交林与纯林的结构和生长量调查<sup>[4]</sup>。调查内容为:不同林分的结构和生长量,不同立地条件混交林的木荷生长量和平均木树干解析,混交林与纯林的植物种类,混交林与纯林群落的组成种类和层次结构情况等。调查林分结构、林分因子和树干解析按测树学常规法进行。

# 三、结果与分析

## (一) 混交林的生长量比纯林显著增加

从立木材积生长量调查来看(表 1),在立地条件相同的环境条件下,混交林中的马尾松平均胸径和平均树高都超过纯林。如混交林和纯林的亩蓄积量(从坡脚、坡腰至坡顶),混交林分别为 16.840 m<sup>3</sup>、7.130 m<sup>3</sup> 和 4.009 m<sup>3</sup>,纯林分别为 10.377 m<sup>3</sup>、2.357 m<sup>3</sup> 和 1.592 m<sup>3</sup>,分别仅占混交林的 61.6%、33.1% 和 39.7%。可见,混交林的生长速度比纯林快,而且生长情况也比较稳定。

表 1 不同林分的生长和蓄积量

Table 1 Growth and stock in different stands

生境 Habitats	林型 Forest types	树种 Species	林龄 Ages ( <sup>a</sup> )	密度 No. of trees mu <sup>-1</sup>	平均胸径 Av. d. b. h. (cm)	平均高 Av. ht. (m)	平均木材积 Av. volume (m <sup>3</sup> )	林分蓄积量 Crop stock (m <sup>3</sup> ·mu <sup>-1</sup> )	合计蓄积量 Total stock (m <sup>3</sup> ·mu <sup>-1</sup> )
坡顶	混交林	木荷	26	193	7.1	6.4	0.012	2.320	4.009
		马尾松	36	26	16.0	7.5	0.065	1.689	
	纯林	马尾松	36	98	7.5	6.6	0.016	1.592	1.592
坡腰	混交林	木荷	26	151	9.3	9.9	0.035	4.850	7.130
		马尾松	36	18	17.0	11.2	0.127	2.280	
	纯林	马尾松	36	62	12.1	7.2	0.038	2.357	2.357
坡脚	混交林	木荷	26	129	13.0	13.6	0.096	12.438	16.840
		马尾松	36	22	22.0	13.0	0.200	4.402	
	纯林	马尾松	36	67	18.1	12.5	0.153	10.377	10.377

## (二) 不同立地条件混交林的木荷生长量分析

从三个不同海拔高度混交林的样方调查来看(表 2),在一个山坡上生长的木荷,坡向

表 2 不同立地条件木荷的生长量比较表

Table 2. The comparison of growth of *Schima superba* in different habitats

生境 Habitats	海拔 Elevation (m)	坡度坡向 Slope Direction	土壤 Soils	林龄 Ages (a)	密度 No. of trees · mu <sup>-1</sup>	平均胸径 Av. d. b. h. (cm)	平均高 Av. ht. (m)	平均木材积 Av. volu. (m <sup>3</sup> )	合计蓄积 Tot. sto. (m <sup>3</sup> · mu <sup>-1</sup> )	优势胸径 Dom. d. b. h. (cm)	优势高 Dominant ht. (m)
坡顶	100	30 西北	土层浅薄, 地面内多石块	26	193	7.1	6.36	0.012	12.32	12.5	8.0
坡腰	70	25 西北	土层较薄, 地面内多石块	26	151	9.3	9.85	0.035	4.85	19.0	13.3
坡脚	40	20 西南	土层较厚, 地面内少石块	26	129	13.0	13.60	0.096	12.44	26.2	14.8

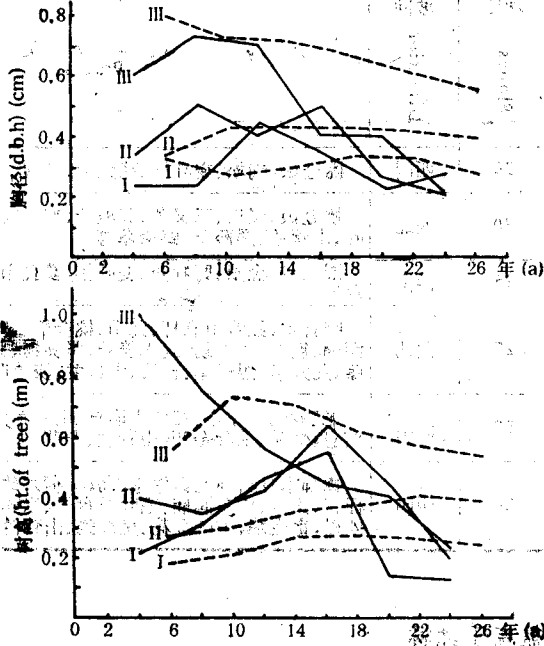


图 1 不同立地条件混交林的木荷平均胸径和树高生长曲线

Fig. 1 Increment curve of d. b. h. and height of mean sample-tree of *Schima superba* in mixed forest with different habitats

— 连年生长 (Current annual increment)

- - - 平均生长 (Mean annual increment)

I, II, III, 为山顶、山腰、山脚样地平均木

(Mean sample-tree in upper, middle and lower slope of mountain)

大致相同, 海拔高度相差不大, 因坡度不同, 土壤肥力和水湿条件各异。坡脚的生长量最大, 其次为坡腰和坡顶。木荷在混交林中的亩蓄积量(从坡脚、坡腰至坡顶)分别为 12.44

m<sup>3</sup>、4.85 m<sup>3</sup> 和 2.32 m<sup>3</sup>。

从表 2 可以看出：鼎湖山自然保护区的木荷生态学特性，在地形比较平缓、土层较厚、湿润的山坡中下部生长为好。而在山坡上部，坡度较大、土壤瘠瘦、干旱的地段上生长较差(见图 1)。

### (三) 混交林与纯林植物种类比较

从混交林和纯林的植物种类调查来看(表 3)，混交林下的植物种类比较丰富，因为混交林郁闭度大、林下枯枝落叶多、土壤比较湿润，一些较耐阴的植物种类能在这里自然繁衍<sup>[9]</sup>。故混交林下除了一些中生和耐旱的灌木、乔木树种的幼树和草本植物外，还有不少喜阴乔木幼树和灌木及草本植物。如鸭脚木、银柴、蒲桃、广东润楠、九节、淡竹叶、乌毛蕨等。这在一定的程度上反映了混交林内立地水湿条件的改善。

表 3 混交林与纯林植物种类比较

Table 3 The comparison of plants in mixed forest and pure forest

生境 Habitats	土壤 Soils	林型 Forest types	坡度 Slopes	坡向 Direction	植物种类 Plants
坡顶	土层浅薄	纯林	30	西南	桃金娘、岗松、变叶榕、蔓九节、芒萁、山菅兰、鹧鸪草等
		混交林	30	西北	桃金娘、岗松、三叉苦、黄栀子、变叶榕、野牡丹、蔓九节、芒萁、淡竹叶、山菅兰、黑莎草、鹧鸪草等
坡腰	土层较薄	纯林	25	西南	岗松、桃金娘、野牡丹、变叶榕、蔓九节、芒萁、山菅兰、黑莎草、鹧鸪草等
		混交林	25	西北	鸭脚木、红背山麻杆、九节、桃金娘、野牡丹、变叶榕、珠砂根、广东润楠、筋榄、荷木幼苗、木姜子、坚荚树、鬼灯笼、龙船花、乌桕、寄生藤、蔓九节、黑莎草、芒萁、山菅兰、淡竹叶、乌毛蕨等
坡脚	土层较厚	纯林	20	西南	龙船花、黄牛木、红背山麻杆、毛叶算盘子、了哥王、掌叶榕、变叶榕、鬼灯笼、玉叶金花、山菅兰、芒萁、海金沙等
		混交林	20	西南	鸭脚木、白背叶、黄牛木、蒲桃、荷木幼树、九节、木姜子、红背山麻杆、三叉苦、广东润楠、毛叶算盘子、米碎花、龙船花、银柴、黄栀子、珠砂根、寄生藤、玉叶金花、鬼灯笼、山菅兰、淡竹叶、海金沙、乌毛蕨等

### (四) 混交林的效益高于纯林

混交林中的木荷是常绿阔叶树种，枝叶浓密，林分郁闭度大，加上枯枝落叶量比较丰富，林内比较湿润，好气性微生物活动旺盛。因此，土壤的理化性质比纯林好(见表 4、表 5)。

从表 4、表 5 可以看出，混交林不仅能改善林内环境条件，而且又能提高土壤肥力。

鼎湖山自然保护区的马尾松林，在排除人为干扰情况下，能向顶极演替。但这个进程较慢，因此可用人工促进方法，加速这种生态效益差的马尾松森林生态系统的演替和发展。混交林的植物种类和数量都比纯林多，特别是阔叶树种的乔木幼树和幼苗比纯林增多，反映了混交林向着组成种类增加和群落结构复杂的方向发展(见表 6)。

表4. 混交林与纯林土壤物理性质比较表<sup>[6]</sup>

Table 4 The comparison of physical properties of soil in mixed forest and pure forest

林型 Forest types	深度 Depth (cm)	含水量* Mixture content (%)	>3mm 石块 3mm coarse fragment (%)	物理性粘粒 Physical clay <0.01mm (%)	质地 Texture	总孔隙度 Total porosity (%)	土温* Soil temperature	气温* Temperature
混交林	8—15	28.02	8.3	51.55	中石质重壤土	45.0	28.2	31.3
	15—30	26.75	8.3	54.35	中石质重壤土			
纯林	3—15	27.05	8.9	42.87	中石质重壤土	43.7	26.7	31.9
	15—30	22.51	9.7	47.18	中石质重壤土			

\* 土壤含水量、土温为 (0—20 cm 的土层)、林内气温等是 1986 年 8 月份的平均值, 由广东省土壤所的张秉刚同志提供, 特此致谢。

表5. 混交林与纯林土壤化学性质比较<sup>[6]</sup>

Table 5 The comparison of chemical properties of soil in mixed forest and pure forest

林型 Forest types	土壤名称 Soil types	深度 Depth (cm)	pH	有机质 Organic mat. (%)	全氮 Total N (%)	C/N	全磷 Total P (%)	全钾 Total K (%)
混交林	薄薄赤红壤	0—8	4.3	7.17	0.35	14	0.04	2.50
		8—17	4.8	1.20	0.06	12	0.03	2.60
		17—30	4.8	1.04	0.06	10	0.04	3.00
纯林	粗骨赤红壤	0—6	4.7	3.06	0.14	13	0.04	4.80
		10—20	4.9	1.50	0.07	12	0.04	3.68

混交林不但具有改善生态环境、恢复和保持生态平衡的作用, 而且具有较高的经济效益。使单位面积内出材率高、木材质量好, 减轻森林病虫害, 较难发生森林火灾等。

#### 四、小 结

通过调查, 证明鼎湖山自然保护区营造的混交林是成功的, 此经验可以在生产中推广。在调查中了解到要营造好一片混交林, 必须注意如下问题:

1. 根据立地条件, 选择好混交树种, 如阳性与阴性、针叶与阔叶、深根与浅根性树种进行混交, 树种搭配合理, 才能充分利用光能和地力, 有利于林木的生长发育<sup>[8]</sup>。
2. 要成功营造混交林, 不仅注意树种搭配和混交方法, 而且造林后, 要根据各个树种的特性, 采取不同的抚育措施。
3. 混交林郁闭后, 模拟自然林的种类组成和结构特点, 引种阴性和耐阴性阔叶树种。以人工的方式加速森林向顶极群落演进, 发挥其最大生态效应, 创造优异的环境条件<sup>[9]</sup>。

表6 混交林与纯林群落的组成种类和层次结构比较表<sup>1)</sup>

Table 6 The comparison of species and construction of community in mixed forest and pure forest

序号 No.	种名 Species	生活型 Life form	混交林 Mixed forest		纯林 pure forest	
			株数 No. of trees	平均高 Av. ht. (cm)	株数 No. of trees	平均高 Av. ht. (cm)
1	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	乔木	9	1000	8	800
2	木荷 <i>Schima superba</i>	乔木	10	1100	5	45
		乔木幼树	33	70		
3	降真香 <i>Acronychia pedunculata</i>	乔木幼树	2	80		
4	鸭脚木 <i>Schefflera octophylla</i>	乔木幼苗	5	40		
5	三叉苦 <i>Evodnia lepta</i>	灌木	6	30	2	60
6	木姜子 <i>Litsea cubeba</i>	灌木	2	60	1	70
7	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	灌木	18	40	30	35
8	龙船花 <i>Ixora chinensis</i>	灌木	6	40	1	30
9	野牡丹 <i>Melastoma candidum</i>	灌木	2	50	10	40
10	黄栀子 <i>Gardenia jasminoides</i>	灌木	3	60		
11	九节 <i>Psychotria rubra</i>	灌木	4	30	2	40
12	鬼灯笼 <i>Clerodendron fortunatum</i>	灌木	2	30		
13	变叶榕 <i>Ficus variolosa</i>	灌木	6	40	5	30
14	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	灌木	2	50		
15	岗松 <i>Baeckea frutescens</i>	灌木	4	40	15	35
16	白花酸藤子 <i>Embelia ribes</i>	藤状灌木	2	80	4	40
17	寄生藤 <i>Henslowia frutescens</i>	藤本	2	300		
18	玉叶金花 <i>Mussaenda pubescens</i>	藤本	4	60	6	80
19	黑莎草 <i>Gahnia tristic</i>	草本	4	70	2	50
20	山菅兰 <i>Dianella ensifolia</i>	草本	10	40	30	40
21	鹧鸪草 <i>Eriachne pillescens</i>	草本	覆盖度 20%	35	覆盖度 10%	30
22	芒萁 <i>Dicranopteris linearis</i> var. <i>dichosoma</i>	草本	覆盖度 20%	25	覆盖度 60%	20

1) 样方为 100 m<sup>2</sup>, 生境为坡腰, 坡度 25°, 坡向为西南坡, 土壤为粗骨赤壤, 调查时间 1986 年 12 月。

4. 试验结果表明: 人们完全可以加速森林植被的恢复和发展, 建立一个稳定的、最优化的人工森林生态系统, 维护和促进自然界的生态平衡。

### 参 考 文 献

- [1] 张宏达、王伯荪等, 1955: 广东高要鼎湖山植物群落之研究。中山大学学报(自然科学版), 3: 159—225。
- [2] 王铸豪、何道泉等, 1982: 鼎湖山自然保护区的植被。热带亚热带森林生态系统研究, 第1集, 121—125页。
- [3] 何金海、陈兆其等, 1982: 鼎湖山自然保护区之土壤。热带亚热带森林生态系统研究, 第1集, 29—30页。
- [4] 曾天勋、古炎坤, 1985: 广东西江林场杉木马尾松荷木混交林分调查研究。热带亚热带森林生态系统研究, 第3集, 146—164页。
- [5] 余作岳、皮永丰, 1985: 广东热带沿海侵蚀地的植被恢复途径及其效应。热带亚热带森林生态系统研究, 第3集, 97—102页。
- [6] 张乘刚、卓慕宁, 1985: 鼎湖山自然保护区不同林型下土壤的物理性质。热带亚热带森林生态系统研究, 第3集, 1—4页。
- [7] 黄展帆、范征广, 1982: 鼎湖山的气候。热带亚热带森林生态系统研究, 第1集, 11—16页。
- [8] 廖聪金, 1986: 荷木糠蒴直播造林试验。广东林业科技, 第6期, 19页。
- [9] 王伯荪、马曼杰, 1982: 鼎湖山自然保护区森林群落的演变。热带亚热带森林生态系统研究, 第1集, 154页。

## AN INVESTIGATION OF ARTIFICIAL MIXED FOREST OF *PINUS MASSONIANA* AND *SCHIMA SUPERBA* IN DINGHU SHAN BIOSPHERE RESERVE

Liao Congjin

(Dinghu Shan Arboretum, South China Institute of Botany, Academia Sinica)

### Abstract

In this paper, the author compares the differences of growth, biomass and structure between the artificial mixed stands which consist of *Pinus massoniana* and *Schima superba* and the artificial pure *Pinus massoniana* stands in Dinghu Shan Biosphere Reserve. The result shows: The mixed stands have greater biomass, more species and better ecological and economical benefits than the pure stands have.

The growth optimum of the mixed stands are deep, rich and moist soil.