

# 马尾松、黎蒴栲混交林生产力的研究

陈红跃 徐英宝

(林学院)

**摘要** 本文分别研究了异龄马尾松、黎蒴栲混交林的生物现存量、净生产量、热能和生产结构。结果表明：该混交林的总现存量、乔木层净生产量和现存能量分别比其对照纯林高47.75%、112.99%和46.37%。混交林中马尾松乔木层现存量、净生产量和现存能量分别比纯林高6.82%、7.60%和6.82%。生产结构为：混交林的同化部分与非同化部分的比例略高于纯林；混交林中生产量的垂直分布较均匀，光能利用更充分。总的看来，混交林的生产力较高，形成了更合理的生产结构。

**关键词** 马尾松；黎蒴栲；混交林；生产力

马尾松 (*Pinus massoniana*, 以下简称松) 是我国南方的主要用材树种之一，也是南方荒山造林的先锋树种。然而，在南方的低丘陵地区，大面积的纯林，容易导致林地土壤肥力与林分生产力下降。

为比较马尾松、黎蒴栲 (*Castanopsis fissa*, 以下简称栲) 混交林与马尾松纯林 (简称混交林与纯林) 生产力的差异性，我们于1988年1月~1989年5月在广东省国营增城林场对松、栲混交林与松纯林的生物现存量、净生产量、热能和生产结构4个方面作了测定，并比较其差异性。

## 1 研究地区的自然条件

增城林场位于广东省增城县中部，北纬23°02'~23°24'，东经113°22'~114°03'，林地海拔在100~400 m间，丘陵地貌，气候为亚热带季风气候，温暖湿润。年平均气温21.6℃，最冷月(1月)平均气温13℃，最热月(8月)平均气温28.3℃，≥10℃的年平均积温为7898.7℃，年降水量为1904.7 mm，年蒸发量为1528.2 mm，相对湿度80%。

土壤为花岗岩发育的赤红壤，土层深厚，厚度多至1m左右；质地为中壤，pH4.5~6.0。

地带性植被为亚热带季风常绿阔叶林，但已破坏无遗，替代以马尾松为主的针叶人工林。林下植被多为芒箕 (*Dicranopteris dichotoma*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、乌毛蕨 (*Blechnum orientale*) 等。

试验样地设置在白水寨工区。马尾松为1958年春1年生苗造林，黎蒴栲为1978年春林下穴播。

## 2 研究方法

### 2.1 样地设置与基本情况

1992-05-19 收稿

在混交林试验地内及附近立地条件基本一致的纯林内分别设置试验样地各3块, 其概况详见表1。

## 2.2 现存量测定

在各试验样地上选择标准木, 每个树种5株, 按“乔木层生物量测定方法”<sup>[1]</sup>测定林分地上、地下部分的现存量; 按枯枝落叶层贮量的测定方法<sup>[1]</sup>, 测其贮量。

表1 试验样地概况

林分类型	标准地号	树种	面积 (ha)	保留密度 (株/ha)	生产状况			蓄积 (m <sup>3</sup> /ha)
					平均胸径 (cm)	平均树高 (m)	平均单株材积 (m <sup>3</sup> )	
混交林	I	松	0.1238	897	19.3	15.8	0.2121	190.25
		栲		1697	8.3	9.1	0.0263	44.63
	II	松	0.1197	911	18.6	15.1	0.1897	172.82
		栲		1421	8.2	9.2	0.0297	42.20
纯林	I	松	0.1183	904	19.8	16.2	0.2278	205.93
		栲		1648	8.6	9.5	0.0294	48.45
	II	松	0.1360	890	19.4	14.9	0.2025	180.23
纯林	I	松	0.1171	896	19.5	15.3	0.2097	187.89
	II	松	0.1178	933	18.2	14.5	0.1752	163.46

## 2.3 净生产量测定

叶、枝、干、根净生产量的测定按“乔木层地上各部分生产量的测定”、“地下部分生产量的测定”方法<sup>[2]</sup>进行, 松树皮净生产量用树干解析方法, 内插求近5年的净生产量。

## 2.4 生产结构测定

选取标准木(优势木1株、平均木3株、被压木2株), 使用北师大光电仪器厂生产的萌芽牌ST-I型照度计, 按2m的层次分层测定光照强度, 并根据现存量“分层切割法”的测定结果, 画出林分的生产结构图<sup>[1]</sup>。

## 3 结果与分析

### 3.1 现存量及其分配

由表2看出, 混交林乔木层和枯枝落叶层的现存量均大于纯林。前者比纯林大46.37%, 后者大102.25%。相同树种比较, 混交林乔木层的现存量也比纯林松大68.22%。就整个林分而言, 混交林总现存量比纯林大47.75%。

现存量的分配, 相同树种比较, 混交林松与纯林松, 各器官在总量中所占比例的大小顺序一致, 即干>根>枝>叶>皮。黎蒴栲为干>根>枝>叶。不同林分类型, 混交林的枯枝落叶层现存量在其总量中所占的比例比纯林略高(3.38%>2.47%)。在枯枝落叶层中, 混交林和纯林的叶量均略大于其枝量, 栲的叶量比其枝量大得多, 其落叶相当丰富。

### 3.2 净生产量

表3表明: 无论是混交林松的各器官, 还是整个混交林各器官的净生产量, 均高于纯

林对应器官的净生产量。各器官净生产量合计,混交林松比纯林松的净生产量大7.60%,混交林比纯林净生产量大112.99%。可以看出,混交林作为一种森林群落,单位面积干物质的生产能力比纯林森林群落高得多。

表2 乔木层和枯枝落叶层现存量及分析<sup>\*</sup> (t/ha, 干重)

林分类型	树种	乔木 ( $\frac{\text{现存量}}{\text{占林分总量的\%}}$ )						枯枝落叶层 ( $\frac{\text{现存量}}{\text{占林分总量的\%}}$ )				总量	
		干	皮	枝	叶	根	合计	枝	叶	皮果	半分解物		合计
混交林	松	94.00 44.19	6.68 3.14	13.74 6.46	2.64 4.06	26.95 12.67	150.01 70.52	0.60 0.28	0.64 0.30	0.41 0.19			
	栲	38.33 18.02	**	7.46 3.51	4.17 1.96	5.58 2.62	55.54 26.11	0.51 0.24	1.50 0.71		3.52 1.65	7.18 3.38	212.73 100.00
	合计	132.33 62.21	6.68 3.14	21.20 9.97	12.81 6.02	32.53 15.29	205.55 96.62	1.11 0.52	2.14 1.01	0.41 0.19			
纯林	松	89.25 61.99	6.60 4.58	12.70 8.82	8.52 5.92	23.36 16.22	140.43 97.53	0.73 0.51	0.82 0.57	0.46 0.32	1.54 1.07	3.55 2.47	143.98 100.00

\* 表中数据均为三个标准地的平均值。

\*\* 栲皮较薄,量很少,故归入树干部分。

表3 乔木层的净生产量

林分类型	标准地号	树种	净生产量 (t/ha·a)					
			干	皮	枝	叶	根	合计
混交林	I	松	2.75	0.19	0.38	0.26	0.80	4.38
		栲	3.02	—	0.62	0.31	0.39	4.40
	II	松	2.58	0.18	0.40	0.24	0.72	4.12
		栲	2.86	—	0.60	0.25	0.35	4.06
	平均	松	2.89	0.20	0.43	0.30	0.84	4.66
		栲	3.12	—	0.61	0.28	0.42	4.43
纯林	I	松	2.74	0.19	0.40	0.27	0.79	4.39
		栲	3.02	—	0.61	0.28	0.39	4.30
	平均	合计	5.76	0.19	1.01	0.55	1.18	8.69
纯林	I	松	2.68	0.21	0.38	0.26	0.69	4.22
		栲	2.71	0.19	0.36	0.21	0.78	4.25
	平均	松	2.38	0.16	0.34	0.23	0.67	3.78
		均	2.59	0.19	0.36	0.23	0.71	4.08

### 3.2 热能

热能是绿色植物通过光合作用将太阳能转化为生物化学能,贮藏于有机体中的能量。在每克植物干物质中,贮藏的能量因物种和植物器官及一年中时间不同而异,可以粗略地以每克有机干物质含能量 18.5 kJ (即 4.4186 kcal/g 干物质),作为计算贮藏能量的标准<sup>[1]</sup>。

表 4 不同林分乔木层的现存能量

林分	混 交 林			纯 林
	松	栲	合计	
能量 (kcal/ha)	$6.628 \times 10^6$	$2.454 \times 10^6$	$9.082 \times 10^6$	$6.205 \times 10^6$
百分比 (%)	106.82	39.55	146.37	100.00

表 4 表明，混交林松比纯林松的现存能量大 6.82%，而整个混交林分总贮存能量则比纯林大 46.37%。这说明，混交林与纯林比较，在相同辐射能（因其立地条件基本一致）下，混交林的光合系统更有利于其对太阳辐射能的吸收、转化和贮存。在混交林和纯林单位面积吸收辐射能相同的前提下，其光能利用效率  $\epsilon_p$  ( $\epsilon_p = \text{贮存化学能} \times 100 / \text{吸收辐射能}$ ) 之比  $\epsilon_{p混} = 1.46$ ,  $\epsilon_{p混松} / \epsilon_{p纯松} = 1.07$ 。若以第一性生产力的效率系数  $\epsilon_p$  论，因  $\epsilon_p = \text{植被总生产力} (\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{年}^{-1}) / \text{单位面积吸收的辐射能}$ ，则  $\epsilon_{p混松} / \epsilon_{p纯松} = \text{混松的净生产量} / \text{纯松的净生产量} = 1.08$ ,  $\sigma_{p混} / \sigma_{p纯} = 2.13$ 。可见，无论是混交林松，还是整个混交林分，其光能利用效率及年生产效率均比纯林高。

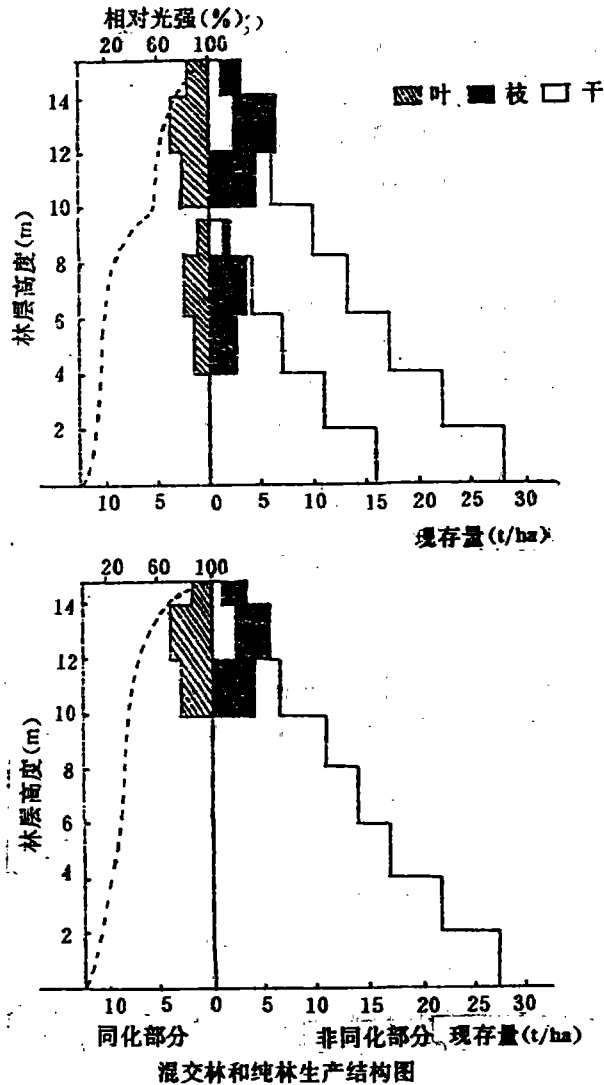
### 3.4 生产结构

生产结构是评价林分生产力高低的重要指标。林分内部同化与非同化部分的比例，同化部分在空间的结构和配置，光的垂直分布等，是林分生产结构的重要内容，而这些方面则直接关系到光能利用和光合作用的效率，因而也关系到物质生产的基本功能，关系到林分的生产力。

测定结果表明，林分内部同化与非同化部分的比例，混交林松与纯林松基本一致，分别为 0.076, 0.078，但整个

混交林分则比纯林略高 ( $0.080 > 0.076$ )。

从图可以看出，混交林松与纯林松比较，树干在各层中的现存量分配，前者比后者显得均匀些；前者的叶量，在下层的分配比后者少，但叶量在各层的分配更均匀。其主要原



上图：混交林，图中 10 m 以下部分为栲

下图：纯林

因是因栲的影响,使松的枝下高相对增高,下层的叶枝比例相对减小。从相对光强在林中的分布曲线看,混交林分别出现了2次递减高峰,光能的利用更充分。

## 4 结论

4.1 10年生的松、栲混交林的生产力较高,其总现存量、乔木层净生产量和现存能量分别为212.73t/ha, 8.69t/ha和 $9.082 \times 10^8$ kcal/ha,分别比纯林大47.75%、112.99%和46.37%。

4.2 松、栲混交林的生产结构比纯林更合理。各层生物量的分配更均匀,光强在林内递减快,光能利用更充分。

4.3 松、栲混交林能促进主要树种马尾松的生长。混交林松乔木层现存量、净生产量和能量均比纯林松高( $150.01 > 140.43$ t/ha,  $4.39 > 4.08$ t/ha·a,  $6.628 \times 10^8 > 6.625 \times 10^8$ kcal/ha)。

致谢 外业工作得到广东省增城林场蔡文轩、何玉波、巫东祥和潘国春同志的大力支持;承蒙林民治副教授审阅此文。一并致谢。

### 参 考 文 献

- 1 许嘉农,陈炳浩. 林业研究法(上、下册). 山东:山东省泰安地区林业科学研究所,1983. 298~301, 394~400
- 2 张万儒,许本彤. 森林土壤定位研究法. 北京:中国林业出版社,1986. 84~88
- 3 李文华等. 长白山主要生态系统生物生产量的研究. 森林生态系统研究,1980,(1): 37~38
- 4 W·拉夏埃尔. 植物生理生态学(李博等译). 北京:科学出版社,1982. 107~108

## STUDY ON PRODUCTIVITY OF MIXED FOREST CONSISTING OF *PINUS MASSONIANA* AND *CASTANOPSIS FISSA*

Chen Hongyue Xu Yingbao  
(College of Forestry)

**Abstract** In this paper standing crop, net production, heat energy and production structure in mixed forest of *Pinus massoniana* and *Castanopsis fissa* of different ages were studied. The results showed: Standing crop, net production, heat energy of the mixed forest are respectively 47.75%, 112.99% and 46.82% higher than those in the pure forest, and these of the trees of *P. massoniana* in the mixed forest are 6.82%, 7.60% and 7.15% higher than those in the pure forest of *P. massoniana*. Production structure in mixed forest showed: Scale of the assimilative parts and the unassimilative parts of mixed forest are a bit bigger than those of the pure forest. The vertical biomass of mixed forest is distributed better than that of pure forest. So the light can be absorbed fully in the mixed forest. Generally speaking, the mixed forest will increase productivity and improve production structure.

**Key words** *Pinus massoniana*; *Castanopsis fissa*; Mixed forest; Productivity