

# 立地条件对米老排人工林生长和材质的影响

林金国<sup>1</sup>, 张兴正<sup>2</sup>, 翁 闲<sup>3</sup>

(1. 福建农林大学材料工程学院, 福建 南平 353001;

2. 建瓯市林业局, 福建 建瓯 353100; 3. 顺昌县路马头国有林场, 福建 顺昌 353208)

**摘要** 对不同立地条件(不同地带和地形)下米老排(*Mytilaria laosensis* Lecomte)人工林胸径和树高生长以及木材品质的差异进行了比较分析。结果表明:相同地形条件下生长于南亚热带米老排人工林林分胸径和树高以及木材密度、顺纹抗压强度和抗弯强度大于生长于中亚热带的,而木材尺寸稳定性小于生长于中亚热带的。相同地带内山谷中的米老排人工林林分胸径和树高以及木材尺寸稳定性大于山脊上的;木材密度、顺纹抗压强度和抗弯强度则小于山脊上的。差异显著性 *t* 检验表明:立地条件(地带和地形)对米老排人工林林分胸径和树高影响均极显著,对米老排人工林的木材密度、顺纹抗压强度和抗弯强度影响极显著或显著;地形对米老排人工林的木材差异干缩影响极显著或显著,地带的影响不显著。研究结果为米老排人工林培育和木材合理利用提供科学依据。

**关键词:** 立地条件;米老排人工林;生长;材质;影响

中图分类号: S726.116; S781.29 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2004)03-0050-05

**Effects of site conditions on growth and wood quality of *Mytilaria laosensis* plantations** LIN Jin-guo<sup>1</sup>, ZHANG Xing-zheng<sup>2</sup>, WENG Xian<sup>3</sup> (1. Material Engineering College of Fujian Forestry and Agriculture University, Nanping 353001, China; 2. Forestry Bureau of Jian'ou City, Jian'ou 353100, China; 3. Lumatou Forest Farm of Shunchang County, Shunchang 353208, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2004, 13(3): 50-54

**Abstract:** Differences of DBH(diameter at breast height)growth, height growth and wood quality of *Mytilaria laosensis* Lecomte plantations in different site conditions(including different regions and terrains)were analyzed comparatively. The results showed that under the same terrain condition, DBH and height of *M. laosensis* plantation stand as well as density, compression strength parallel to grain and bending strength of *M. laosensis* wood from plantation growing in southern subtropic were bigger than that in middle subtropic, while size stability of *M. laosensis* wood from plantation growing in southern subtropic was smaller than that in middle subtropic. In the same region, DBH and height of *M. laosensis* plantation stand, as well as size stability of *M. laosensis* wood from plantation growing in the valley were bigger than that on the ridge, while density, compression strength parallel to grain and bending strength of *M. laosensis* wood from plantation growing in the valley were smaller than that on the ridge. Difference significance *t* test showed that site conditions(either region or terrain)influenced extremely significantly on DBH and height of *M. laosensis* plantation stand and affected extremely significantly or significantly on density, compression strength parallel to grain and bending strength of *M. laosensis* wood from plantation. Terrains influenced extremely significantly or significantly on ratio of tangential shrinkage to radial shrinkage, but regions affected not significantly. The conclusions provide a scientific basis for plantation cultivation and rational wood utilization of *M. laosensis* forest stand.

**Key words:** site conditions; *Mytilaria laosensis* Lecomte plantation; growth; wood quality; effect

米老排(*Mytilaria laosensis* Lecomte)属金缕梅科(Hamamelidaceae)壳菜果属(*Mytilaria* Lec.)常绿乔木树种,干形通直,是中国南方优良速生用材树种,也是水土保持、土壤改良、混交林造林与生物防火的优良树种。不同立地条件蕴涵不同的气候(包括气温、日照和降雨量等)和土壤条件(包括土壤理化性质和土壤微生物等),也影响着该环境中林木的生长和木

材品质。木材密度、尺寸稳定性和力学强度是木材重要的品质因子,直接关系到木材的利用和价值<sup>[1]</sup>,

收稿日期: 2003-10-30

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目(B0110024);福建省林业厅科研基金资助项目(闽林科 2002-10)

作者简介: 林金国(1967-),男,福建莆田人,在读博士生,副教授,从事木材科学研究。

迄今为止,国内外对针叶材材质变异的研究较多,对阔叶林材质的相关研究较少<sup>[2-5]</sup>。立地条件如何影响米老排人工林生长和木材品质的研究尚未见报道,而这方面的研究对米老排人工林材质定向培育和木材的高效合理利用意义重大,因为林型材质变异规律是培育优质木材的理论依据,具有重要的研究价值<sup>[6]</sup>。

本文对福建省位于南亚热带的长泰县和中亚热带的建瓯市2个不同地带以及山谷和山脊2种不同地形条件下的米老排人工林生长和木材品质表现进行测定和分析,从而揭示立地条件(地带和地形)对米老排人工林生长和木材品质的影响规律,为米老排人工林材质定向培育和木材的合理高效利用提供科学的理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地自然概况

福建省长泰县按中国森林地理分布属于亚热带,本地带试验地位于东经117°50',北纬24°40',气

候暖热,年平均气温21.1℃,1月份平均气温12.6℃,7月份平均气温29.3℃,极端最低气温-2.3℃,极端最高气温40.9℃,年日照时数2 038.7 h,无霜期328 d,年降雨量1 563 mm,地带性土壤为山地黄壤。

福建省建瓯市按中国森林地理分布属于中亚热带,本地带试验地位于东经118°05',北纬26°52',气候温暖湿润,年平均气温19.4℃,1月份平均气温9.0℃,7月份平均气温28.5℃,极端最低气温-6.0℃,极端最高气温44℃,年日照时数1 995.8 h,无霜期270 d,年降雨量1 726.6 mm,地带性土壤为黄红壤<sup>[7]</sup>。

### 1.2 样品采集

采集地分别位于福建省长泰县和福建省建瓯市,山谷采集地立地级均为Ⅱ级,山脊采集地立地级均为Ⅲ级,苗木来源和培育措施相同。在不同地带不同地形条件的米老排林分人工林内建立20m×20m样地,每木检尺,测定胸径和树高。采集地米老排人工林林分和采集木情况见表1,自胸径以上截取2m长的木段作为实验材料,运回实验室待测。

表1 米老排人工林林分基本情况<sup>1)</sup>

Table 1 Survey on *Mytilaria laosensis* Lecomte plantations<sup>1)</sup>

地带 Region	地形 Terrain	采伐样木株数 No. of sample tree	林龄/a Stand age	林分密度/tree·hm <sup>-2</sup> Stand density	胸径/cm DBH	树高/m Height
亚热带 Southern subtropic	山谷 Valley	5	13	900	18.1~18.8	14.1~14.8
	山脊 Ridge	5	13	1 050	13.9~14.8	10.6~11.3
中亚热带 Middle subtropic	山谷 Valley	5	13	900	17.1~17.7	12.3~13.6
	山脊 Ridge	5	13	1 050	12.8~13.5	10.4~10.9

<sup>1)</sup> DBH: Diameter at breast height.

### 1.3 测定方法

待测样木在室内气干后,加工供实验用的无疵小试样及测定均按照国家标准GB1927~1943-91《木材物理力学性质试验方法》<sup>[8]</sup>进行,各项力学强度指标均在欧姆斯诺(Amsler)4t木材力学试验机上测定,各种力学强度测定的有效样本数为32个。

## 2 结果和分析

### 2.1 立地条件对米老排人工林生长的影响

根据外业测定数据,计算出不同地带不同地形条件下米老排人工林林分胸径和树高的均值 $\bar{X}$ 和标准差 $S$ (见表2),山谷样地内林木株数为36株,山脊

样地内林木株数为42株,均值准确指数均小于0.05。

表2结果表明,相同地带内山谷中米老排人工林林分的胸径和树高大于山脊上的,这是由于相同地带内山谷中林地土壤肥力好于山脊上的缘故。相同地形条件下,生长在南亚热带的米老排人工林林分的胸径和树高大于生长在中亚热带的,这是由于相同地形条件下南亚热带年平均气温、年日照时数和无霜期大于中亚热带,使得树木顶端生长点和形成层活动更趋活跃的缘故。

对不同地带不同地形条件下米老排人工林林分胸径和树高差异显著性 $t$ 检验<sup>[9]</sup>表明(见表3):南亚热带山谷与中亚热带山谷、南亚热带山脊与中亚热

带山脊、亚热带山谷与山脊、中亚热带山谷与山脊间米老排人工林林分胸径和树高差异均为极显著,说明立地条件(地带和地形)对米老排人工林林分胸径和树高影响均极显著,这是由于地带极大地影响

着与林木生长密切相关的林地的气候条件(如:年平均气温、年日照时数和无霜期等),而地形极大地影响着与林木生长密切相关的林地的土壤肥力。

表2 不同立地条件下米老排人工林林分胸径和树高

Table 2 DBH (diameter at breast height) and height of *Mytilaria laosensis* Lecomte plantations in different site conditions

地带 Region	地形 Terrain	胸径/cm DBH		树高/m Height	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
亚热带 Southern subtropic	山谷 Valley	18.5	1.21	17.4	1.16
	山脊 Ridge	14.2	1.03	13.1	0.97
中亚热带 Middle subtropic	山谷 Valley	14.6	1.05	13.3	0.92
	山脊 Ridge	10.9	0.87	10.6	0.76

表3 不同立地条件下米老排人工林林分胸径和树高差异显著性检验  $t$  值<sup>1)</sup>

Table 3 The  $t$  test values of DBH (diameter at breast height) and height of *Mytilaria laosensis* Lecomte plantations in different site conditions<sup>1)</sup>

地带和地形 Region and terrain	胸径 DBH	树高 Height
亚热带山谷与中亚热带山谷 Valley in southern subtropic and middle subtropic	14.71**	16.73**
亚热带山脊与中亚热带山脊 Ridge in southern subtropic and middle subtropic	15.77**	13.07**
亚热带山谷与山脊 Valley and ridge in southern subtropic	17.07**	17.95**
中亚热带山谷与山脊 Valley and ridge in middle subtropic	17.13**	14.29**

<sup>1)</sup>  $t_{0.05}(76) = 2.00$ ,  $t_{0.01}(76) = 2.65$ ,  $t_{0.05}(70) = 2.00$ ,  $t_{0.01}(70) = 2.65$ ,  $t_{0.05}(82) = 1.99$ ,  $t_{0.01}(82) = 2.64$ ; \*: 差异显著 Significant difference; \*\*: 差异极显著 Extremely significant difference.

## 2.2 立地条件对米老排人工林木材品质的影响

根据测定数据,计算出不同地带不同地形条件下米老排人工林木材各种品质指标的均值和标准差  $S$ (见表4),样本数为32个,均值准确指数均小于0.05。

2.2.1 立地条件对米老排人工林木材密度的影响  
木材密度是木材单一性质中最重要者,一般认为,木材作为承重结构材料,其品质主要取决于木材密度<sup>[2]</sup>。相同地带内山脊上的米老排人工林木材气干密度、基本密度均大于山谷中的(表4),这是由于相同地带内山谷中林地土壤肥力好于山脊,在温暖湿润的南方山谷中的米老排人工林生长比山脊上的相对更加旺盛,造成木材细胞壁更薄,细胞腔更大,组织更疏松,因而木材密度也相对较小。相同地形条件下生长在南亚热带的米老排人工林木材气干密度、基本密度大于生长在中亚热带的,这是由于米老排是南亚热带的乡土树种,距离乡土越远,树木的木材密度越小<sup>[10]</sup>。

对不同地带不同地形条件下的米老排人工林木材气干密度和基本密度差异显著性  $t$  检验<sup>[9]</sup>表明(表5):亚热带山谷与中亚热带山谷间米老排人工

林木材气干密度、亚热带山谷与山脊间米老排人工林木材气干密度和基本密度、中亚热带山谷与山脊间米老排人工林木材气干密度差异均为极显著;亚热带山谷与中亚热带山谷间米老排人工林木材基本密度、亚热带山脊与中亚热带山脊间米老排人工林木材气干密度和基本密度、中亚热带山谷与山脊间米老排人工林木材基本密度差异均为显著(表5),说明立地条件(地带和地形)对米老排人工林木材密度影响极显著或显著。这是由于地带与林地的气候条件密切相关,而地形与林地的土壤肥力密切相关,两者均通过影响林木生长的快慢来影响木材的密度。

2.2.2 立地条件对米老排人工林木材尺寸稳定性的影响  
木材的尺寸稳定性用干缩系数和差异干缩来衡量,干缩系数和差异干缩越小说明木材的尺寸稳定性越好,尤为重要是差异干缩。相同地带内山脊上米老排人工林木材干缩系数和差异干缩大于山谷中(表4),这是由于相同地带内山脊上的米老排人工林木材密度较山谷中的大,木材细胞壁更厚,干缩就大;相同地形条件下生长在南亚热带的米老排人工林木材干缩系数和差异干缩大于中亚热带的,

这是由于相同地形条件下生长在乡土的南亚热带的米老排人工林木材密度大于生长在离开乡土的中亚热带的米老排人工林木材密度,木材细胞壁更厚,干缩就大。

对不同地带不同地形条件下的米老排人工林木材干缩系数和差异干缩差异显著性  $t$  检验<sup>[9]</sup> 表明(表5):南亚热带山脊与中亚热带山脊间米老排人工林木材体积干缩系数、南亚热带山谷与山脊间米老排人工林木材差异干缩差异均为极显著;南亚热带山谷与中亚热带山谷间米老排人工林木材弦向干缩系数和体积干缩系数、南亚热带山脊与中亚热带山脊间米老排人工林木材径向干缩系数、南亚热带山谷与山脊间米老排人工林木材径向干缩系数和体积

干缩系数、中亚热带山谷与山脊间米老排人工林木材差异干缩差异均为显著,其余均差异不显著。应该注意到立地条件中地带对米老排人工林差异干缩影响不显著,而立地条件中地形对米老排人工林木材差异干缩影响极显著或显著,这是由于立地条件中地带对米老排人工林木材弦向干缩和径向干缩的影响差别较小,而立地条件中地形对米老排人工林木材弦向干缩和径向干缩的影响差别较大的缘故。

2.2.3 立地条件对米老排人工林木材力学强度的影响 木材的顺纹抗压强度与其他力学强度指标存在相关关系,是最重要的强度指标,木材的综合强度通常用顺纹抗压强度和抗弯强度之和来表示<sup>[3]</sup>。相同地带山脊上的米老排人工林木材的顺纹抗压强

表4 不同立地条件下米老排人工林木材品质<sup>1)</sup>  
Table 4 Wood quality of *Mytilaria laosensis* Lecomte plantations in different site conditions<sup>1)</sup>

地带 Region	地形 Terrain	气干密度 D. A. W./g·cm <sup>-3</sup>		基本密度 B. D./g·cm <sup>-3</sup>		径向干缩系数 S. C. R. D./%		弦向干缩系数 S. C. T. D./%	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
		南亚热带 Southern subtropic	山谷 valley	0.553	0.038	0.475	0.033	0.173	0.016
	山脊 ridge	0.587	0.041	0.498	0.036	0.182	0.018	0.297	0.024
中亚热带 Middle subtropic	山谷 valley	0.526	0.044	0.456	0.037	0.166	0.019	0.273	0.029
	山脊 ridge	0.559	0.047	0.481	0.041	0.171	0.021	0.285	0.032

  

地带 Region	地形 Terrain	体积干缩系数 S. C. V./%		差异干缩 R. T. S. R. S.		顺纹抗压强度 C. S. P. G./mPa		抗弯强度 S. B./mPa	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
		南亚热带 Southern subtropic	山谷 valley	0.459	0.031	1.67	0.071	40.96	3.84
	山脊 ridge	0.477	0.033	1.72	0.075	43.23	3.25	93.42	6.87
中亚热带 Middle subtropic	山谷 valley	0.438	0.034	1.65	0.065	38.68	4.11	84.18	7.76
	山脊 ridge	0.453	0.036	1.69	0.069	41.06	4.09	87.75	7.91

1) D. A. W.: Density of air-seasoned wood; B. D.: Basic density; S. C. R. D.: Shrinkage coefficient of radial direction; S. C. T. D.: Shrinkage coefficient of tangential direction; S. C. V.: Shrinkage coefficient of volume; R. T. S. R. S.: Ratio of tangential shrinkage to radial shrinkage; C. S. P. G.: Compression strength parallel to grain; S. B.: Static bending.

表5 不同立地条件下米老排人工林木材品质差异显著性检验  $t$  值<sup>1)</sup>  
Table 5 The  $t$  test values on wood quality of *Mytilaria laosensis* Lecomte plantations in different site conditions<sup>1)</sup>

地带和地形 Region and terrain	气干 密度 D. A. W.	基本 密度 B. D.	径向干 缩系数 S. C. R. D.	弦向干 缩系数 S. C. T. D.	体积干 缩系数 S. C. V.	差异 干缩 R. T. S. R. S.	顺纹抗 压强度 C. S. P. G.	抗弯 强度 S. B.
南亚热带山谷与中亚热带山谷	2.65**	2.19*	1.61	2.51*	2.60*	1.22	2.31*	2.53*
南亚热带山脊与中亚热带山脊	2.56*	2.01*	2.27*	1.71	2.80**	1.68	2.37*	3.09**
南亚热带山谷与山脊	3.47**	2.69**	2.27*	1.40	2.27*	2.76**	2.57*	2.63*
中亚热带山谷与山脊	2.92**	2.58*	1.07	1.58	1.73	2.41*	2.34*	2.00*

1) 南亚热带山谷与中亚热带山谷: Valley in southern subtropic and middle subtropic; 南亚热带山脊与中亚热带山脊: Ridge in southern subtropic and middle subtropic; 南亚热带山谷与山脊: Valley and ridge in southern subtropic; 中亚热带山谷与山脊: Valley and ridge in middle subtropic;  $t_{0.05}(62) = 2.00$ ;  $t_{0.01}(62) = 2.65$ . \*: 差异显著 Significant difference; \*\*: 差异极显著 Extremely significant difference; D. A. W.: Density of air-seasoned wood; B. D.: Basic density; S. C. R. D.: Shrinkage coefficient of radial direction; S. C. T. D.: Shrinkage coefficient of tangential direction; S. C. V.: Shrinkage coefficient of volume; R. T. S. R. S.: Ratio of tangential shrinkage to radial shrinkage; C. S. P. G.: Compression strength parallel to grain; S. B.: Static bending.

度、抗弯强度和综合强度大于山谷中的(表4),这是由于相同地带内山脊上的米老排人工林木材密度大于山谷中的,而木材的力学强度与木材密度之间呈密切的正相关关系的缘故;相同地形条件下生长在南亚热带的米老排人工林木材的顺纹抗压强度、抗弯强度和综合强度大于生长在中亚热带的,这是由于相同地形条件下生长在南亚热带的米老排人工林木材密度大于生长在中亚热带的,而木材的力学强度与木材密度之间呈密切的正相关关系的缘故。

对不同地带不同地形条件下的米老排人工林木材顺纹抗压强度和抗弯强度差异显著性 $t$ 检验<sup>[10]</sup>表明(表5): 亚热带山谷与中亚热带山谷间米老排人工林木材顺纹抗压强度和抗弯强度差异显著; 亚热带山脊与中亚热带山脊间米老排人工林木材抗弯强度差异极显著, 顺纹抗压强度差异显著; 亚热带山谷与山脊间米老排人工林木材抗弯强度顺纹抗压强度和抗弯强度差异显著; 中亚热带山谷与山脊间米老排人工林木材顺纹抗压强度和抗弯强度差异显著, 说明立地条件(地带和地形)对米老排人工林木材顺纹抗压强度和抗弯强度影响极显著或显著, 这是由于地带和地形极大地影响着与林木生长密切相关的林地的气候条件和土壤肥力, 两者均通过影响林木生长的快慢来影响木材的密度, 而木材的力学强度与木材密度之间呈密切的正相关关系。

### 3 小 结

通过对不同地带不同地形条件下米老排人工林胸径和树高生长以及木材各种品质指标的测定和比较分析, 可以看出: 相同地形条件下生长在南亚热带的米老排人工林林分胸径和树高以及木材密度、顺纹抗压强度、抗弯强度和综合强度大于生长在中亚热带的, 而木材径向干缩系数、弦向干缩系数、体积

干缩系数和差异干缩大于生长在中亚热带的。相同地带内山谷中的米老排人工林林分胸径和树高以及木材径向干缩系数、弦向干缩系数、体积干缩系数和差异干缩小于山脊上的, 木材密度、顺纹抗压强度、抗弯强度和综合强度均小于山脊上的。立地条件(地带和地形)对米老排人工林林分胸径和树高影响均极显著, 对米老排人工林木材密度、顺纹抗压强度和抗弯强度影响极显著或显著; 地形对米老排人工林差异干缩影响极显著或显著, 不同地带对米老排人工林差异干缩影响不显著。这是因为地带和地形分别与林地的气候条件及土壤肥力密切相关, 从而影响木材生长的快慢及木材的密度。研究结果为米老排人工林培育和木材合理利用提供科学依据。

#### 参考文献:

- [1] 祁承经, 朱政德, 李秉涛. 树木学(南方本)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998. 686-706.
- [2] 尹思慈. 木材品质和缺陷[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990. 1-7, 59-60.
- [3] Paul R B, Todd W B, Charles H S, et al. Effects of management strategy and site on specific gravity of a *Populus* hybrid clone[J]. Wood and Fiber Science, 1992, 24(3): 274-279.
- [4] Bendtsen B A, Senft J F. Properties in individual growth rings of plantation grown eastern cotton wood and loblolly pine[J]. Wood and Fiber Science, 1986, 18(1): 23-28.
- [5] 范志平, 姜凤岐, 林鹤鸣. 农田防护林木材材质物理特性研究[J]. 应用生态学报, 1996, 7(3): 235-239.
- [6] 徐魁梧, 徐永吉, 龚士淦. 不同立地指数对人工林红皮云杉管胞形态的影响[J]. 南京林业大学学报, 1999, 23(1): 57-60.
- [7] 李坚, 栾树杰, 李耀芬, 等. 生物木材学[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1993. 140-149.
- [8] 中国国家技术监督局. 国家标准 GB1927-1943-91 木材物理力学性质试验方法[M]. 北京: 中国标准出版社, 1991.
- [9] 陈华豪, 丁恩统, 洪伟, 等. 林业应用数理统计[M]. 大连: 大连海运学院出版社, 1988. 105-110.
- [10] 北京林业大学. 森林利用学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994. 110-111.