

文章编号: 1001-1498(2006)05-0585-05

米老排人工林生长规律的研究

郭文福, 蔡道雄, 贾宏炎, 李运兴, 卢志芳

(中国林业科学研究院热带林业实验中心, 广西 凭祥 532600)

摘要:应用广西大青山 2~26年生米老排人工林试验样地数据和树干解析木资料,研究其幼林生长节律及与气候的关系,以及成熟林的生长规律。研究结果表明:(1)米老排幼林生长的季节变化呈双峰曲线,5月和9月生长量最大,月生长量与月均气温相关性显著;(2)早期速生特性明显,胸径、树高连年生长和年均生长高峰均在3~4年生时出现,且高速生长期持续较长;(3)材积生长伴随树高和胸径的快速生长后,于6年生时出现第1次生长高峰,连年生长量达 0.0234 m^3 ;6~15年生材积年生长量最大,15~17年生平均生长量达最高峰,并与连年生长量曲线相交,因此确定此林龄为材积生长的数量成熟龄。

关键词:米老排;人工林;幼林生长节律;生长过程

中图分类号: S758.5

文献标识码: A

Growth Laws of *Mytilaria laosensis* Plantation

GUO Wen-fu, CAI Dao-xiong, JIA Hong-yan, LI Yun-xing, LU Zhi-fang

(Experimental Center of Tropical Forestry, CAF, Pingxiang 532600, Guangxi, China)

Abstract: Based on the data collected from the experimental sample plots and investigation sample plots, including analytical trees at age of 2 to 26 years in Daqingshan, Guangxi, the growth rhythm of young plantation of *Mytilaria laosensis* and its correlativity to the climate, the growth process of the matured plantation were analyzed. It was indicated that (1) the monthly rhythm showed two growth peaks respectively in May and September, and monthly increment of height and diameter breast height (DBH) was remarkably correlated with the mean monthly temperature; (2) the tree species grew quickly in its early stage, with the growth peak of its annual increment of tree height and DBH appearing in 3~4 years after planting; (3) there were two peaks of the tree volume increment, one in 6 years after planting with 0.0234 m^3 , the other during 6~15 years. The tree volume quantitative maturity appeared during 15~17 years after planting, at which the annual increment is equal to the mean increment.

Key words: *Mytilaria laosensis*; plantation; growth rhythm; growth process

米老排 (*Mytilaria laosensis* Lecomte) 又名壳菜果、三角枫, 属金缕梅科常绿乔木, 是我国亚热带地区的一个速生优良用材树种, 天然分布于广东西部、广西西南部和云南东南部, 大致在 $20^{\circ}30' \sim 23^{\circ}50'N$, $105^{\circ}45' \sim 112^{\circ}00'E$ 的范围内, 越南和老挝也有天然分布。米老排生长快, 干形通直圆满, 枝条较

细, 材质优良, 用途广, 是建筑、家具、造纸和人造板的优质原料, 适生地区主要为我国北回归线以南的广西、广东和云南等亚热带地区, 福建和浙江南部沿海地区也引种成功, 并进行小规模栽培^[1~5]。目前, 广西是该树种的主要人工林种植区, 面积达 1500 hm^2 。20世纪70年代, 广西开始小面积的米

收稿日期: 2006-02-13

基金项目: 国家科技部 2004年“星火计划”项目: “热带亚热带珍贵乡土阔叶树种大径材培育模式研究与推广”部分内容

作者简介: 郭文福(1962—), 男, 广西北流人, 高级工程师。主要研究方向, 亚热带珍贵树种育种及栽培技术研究。Email: guo_wf@

hotmail.com

老排引种栽培试验;80年代初,广西大青山较系统地开展了栽培及经营方面的试验研究,并基本上解决了采种育苗、造林选地、初植密度及林分经营等方面的技术问题^[4~8];90年代末,有关米老排人工林的生态效果,用作防火造林树种,木材性质及利用等方面的研究时有报道^[9~12]。国内有关乡土阔叶树种生长规律的研究较多^[13~15],但有关米老排人工用材林生长规律的研究未见报道。本文应用广西大青山 2~26年生米老排人工林的试验观测及调查数据,对人工林生长规律进行研究,为今后加快米老排等亚热带优良乡土阔叶树种的发展,培育优质高效乡土阔叶树种人工林提供技术参考。

1 试验地概况

米老排人工林实验地位于中国林科院热带林业实验中心(21°57'47"~22°19'27"N, 106°39'50"~106°59'30"E)。该地属亚热带湿润气候,年均气温 20.5~21.7℃,1月平均气温 12.5~13.5℃,7月平均气温 26.0~28.8℃,绝对最高气温 39.8℃,极端最低气温 -1.5℃,10月活动积温 7 000~8 000℃;年均降水量 1 386 mm,4—9月降水量为全年的 80%,年蒸发量 1 275 mm;年均相对湿度 80%~84%,年均风速 1.1~1.8 m·s⁻¹,年日照 1 218~1 620 h。米老排人工林主要种植在中酸性火山岩、

花岗岩、砂泥岩、洪积母质土和紫色砂页岩风化母质发育的红壤、砖红壤性红壤和紫色土上,土层较厚,为 100~200 cm。1980—2000年各年度用 1年生裸根苗造林,一般生产林分的造林初植密度为 1 667~2 500株·hm⁻²,且以 2 500株·hm⁻²占多数,造林后抚育 3 a,一般不施肥。部分林分在 7~10年生时进行第 1次间伐,间伐强度为 25%~40%;在 12~15年生时进行第 2次间伐。

2 研究方法

本研究收集了 20世纪 80年代初以来米老排试验林固定样地和临时样地的调查数据及其解析木数据材料,标准地共计 200块,解析木 30株,树龄 2~26 a,胸径 5.0~37.1 cm,树高 2.5~32.0 m。在生长正常、郁闭度 0.8以上、中等立地的林分中设置标准地,标准地数量按试验区内不同立地类型林分面积的大小,每 3 hm²设置 1块调查标准地,面积为 600 m²。在标准地内进行每木检尺,在部分标准地内选择平均木 1~3株作树干解析,其中胸径在 15 cm以下的解析木区分段为 1 m,其它径级木区分段为 2 m,按区分段求积法求材积。另外,同时收集当地有关的气象观测数据,用于林木生长与气候条件的相关分析。林分样地调查时的情况见表 1。

表 1 林分样地调查时的情况

调查时间(年度)	树龄/a	树高/m	胸径/cm	林分密度/(株·hm ⁻²)	标准地/块	解析木/株
1992	2~4	2.5~11.2	5.0~10.1	2 200~2 500	3	
	5~10	8.5~19.0	7.5~18.1	2 000~2 500	18	2
1995	10~14	13.1~22.1	15.1~21.0	1 800~2 500	45	3
	15~19	18.1~26.3	18.5~25.5	1 800~2 400	55	
2002	20~25	19.5~28.5	18.2~28.5	1 800~2 400	20	
2005	26	18.5~21.5	13.5~21.5	3 000	6	3
		19.5~28.8	20.8~30.5	2 200	15	5
		18.5~31.2	21.0~35.2	1 800	25	10
		19.2~32.0	21.5~35.5	1 500	10	5
		20.5~32.0	22.2~37.1	1 250	3	2
合计					200	30

幼林生长节律的研究:选取肥力中上等,初植密度为 2 500株·hm⁻²(株行距为 2 m×2 m)林分中的固定标准地,以 2~4年生林分逐月观测数据为研究对象(该样地 1年生幼林生长数据不用,因当年用裸根苗造林,存在缓苗期,作生长节律分析,误差太大),利用 SPSS11.0统计软件^[16],对树高和胸径月生长量与之相对应的 5项主要气象因子(月均气温、

月积温、降水量、蒸发量和日照时数)进行“两两相关分析”,分析林木年生长节律与气候因子的关系,确定影响林木生长的主要因子。

林分生长规律:从所收集的标准地及解析木数据中,筛选出适合生长过程分析的材料,幼林阶段(2~8 a)以固定标准地的连年观测数据为主,中龄林以上以临时标准地及相应的解析木数据为主,求出

不同林龄各标准地和解析木所代表的林分树高、胸径和材积的总生长量,利用 SPSS11.0 统计软件^[16]进行曲线拟合运算,找出年龄与各林分调查因子的关系,编制林分生长过程表,用 Excel 软件进行数据计算及绘生长曲线图。

3 结果与分析

3.1 幼林生长节律

3.1.1 幼林的树高和胸径生长 根据固定样地的调查数据,绘出幼林树高的季节变化曲线(图 1)。从图 1 可见,米老排树高生长的季节性变化较大,并有一定规律。冬春季树高生长量较低,夏秋季树高生长旺盛,月平均生长出现 2 次高峰,分别在 5 月和 9 月,峰期月平均生长量可达 0.32~0.56 m,雨季(4—10 月)的生长量占全年的 87.8%~92.0%。

从图 2 可见,3 个年度的胸径月平均生长量变化趋势较一致,与树高生长一样,出现 2 个生长高峰,分别在 5 月和 9 月。4—10 月为高速生长期,高峰期的月生长量为 0.31~0.46 cm,占全年的 86.2%~88.3%。6—8 月属高温多雨季节,对林木生长有一定的影响,生长速度处于相对低谷期,月生长量一般为 0.2~0.4 cm。

3.1.2 幼林生长与气候因素 “两两相关分析”的结果(表 2)表明:树高和胸径的月平均生长量与月平均温度、降水量、蒸发量、日照时数、活动积温呈正

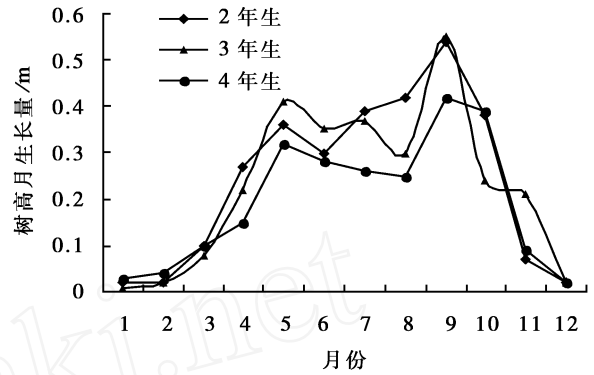


图 1 米老排幼林树高月生长量变化曲线

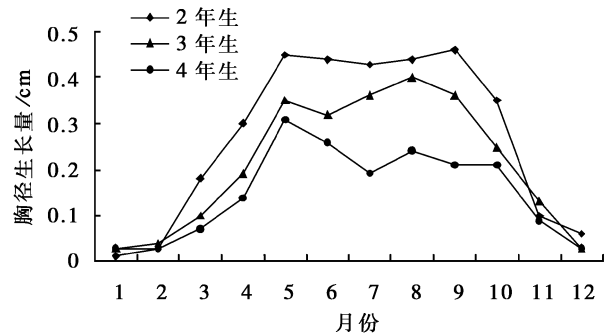


图 2 米老排幼林胸径月生长变化曲线

相关关系,并达极显著或显著水平;温度因子(包括月均气温和积温)与树高和胸径的相关系数最大。在温度较高的夏秋季(雨季),降水量大,蒸发量也大,植物蒸腾量也大,有利于加强植物生长过程中营养物质的吸收与代谢,因而,林木生长快。

表 2 树高和胸径月生长量与气象因子两两相关分析结果

项目	平均气温	降水量	蒸发量	日照时数	活动积温
胸径月生长量	相关系数	0.523**	0.3752**	0.4209**	0.298**
	显著性(sig)	0.000	0.000	0.000	0.006
	自由度	84	84	84	84
树高月生长量	相关系数	0.811**	0.609**	0.680**	0.548**
	显著性(sig)	0.000	0.000	0.000	0.000
	自由度	48	48	48	48

注:显著性(sig) < 0.05 为相关性显著; **表示 = 0.01 水平极显著; *表示 = 0.01 水平显著。

3.2 林分的生长过程

3.2.1 林分生长过程的曲线拟合 利用整理的的数据,进行 11 种曲线模型^[17]拟合。通过年龄与树高、胸径和材积的拟合计算,结果(表 3)表明:3 次多项

式(CUB) $y = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3$ (y 分别表示树高、胸径和材积, t 表示年龄; b_0, b_1, b_2, b_3 分别为模拟曲线系数)的相关系数最大,即此模型模拟效果最好,经与实测数据检验,适合优度达 98%。

表 3 树高胸径材积总生长量与年龄关系的曲线模拟结果

项目	模型	R ²	df	F	Sig. f	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
材积	CUB	0.998	136	3 708.99	0	-0.024 6	0.012 1	0.000 8	0.000 03
胸径	CUB	0.999	136	10 726.2	0	0.237 5	2.316 4	-0.102 4	0.001 7
树高	CUB	0.998	136	4 182.3	0	-0.789 4	2.850 9	-0.116 0	0.001 7

注:R 为相关系数; df 为自由度; sig. f 为显著性系数(若 < 0.05 则相关关系显著)。

利用拟合模型计算各生长指标(胸径、树高、材积)的总生长量及其连年生长量、平均生长量,得其林分生长进程表,以该表数据绘出树高、胸径和材积的生长过程曲线(图 3~5),进行林分生长因子分析。

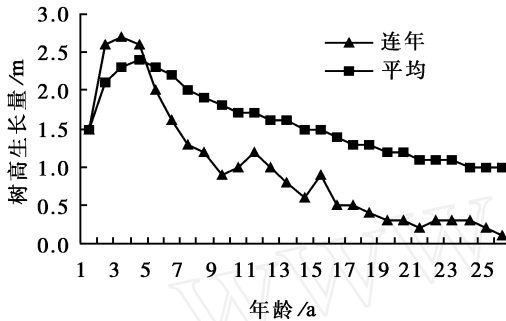


图 3 米老排树高连年生长与平均生长量变化曲线

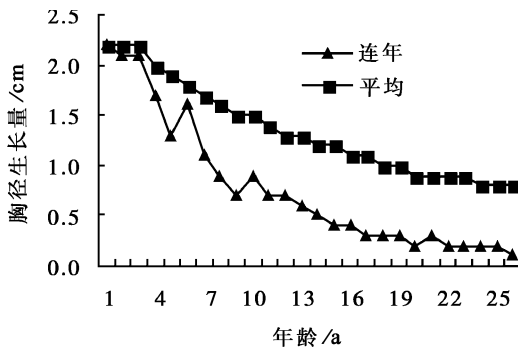


图 4 米老排胸径连年生长与平均生长量变化曲线

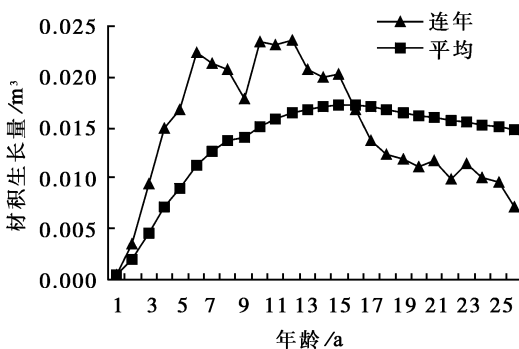


图 5 米老排材积连年生长与平均生长量变化曲线

3.2.2 林分树高和胸径的生长 由图 3 可知:米老排树高连年生长量高峰出现在第 3 年,平均生长量高峰期出现在第 4 年;12 a 前连年生长量超过 1 m,13 a 后,树高生长处于逐渐下降状态,18 a 后树高连年生长量不足 0.5 m。26 a 林分树高平均年生长近 1 m,总树高达 25 m。可见,米老排人工造林可培育高大树木。

由图 4 可知:前 3 年为米老排胸径生长高峰期,连年生长量达 2.0 cm 左右,较好林分生长高峰期的

生长量达 3.0 cm;4~7 年生连年生长量仍然较大,达 1.0~1.7 cm;8~15 年生生长缓慢下降,但仍保持较高的生长速度,连年生长量达 0.5~1.0 cm;第 16 年以后连年生长量降至 0.5 cm 以下,林分径向生长处于缓慢阶段。因此,米老排人工林培育应抓紧前期管理。

3.2.3 林分材积的生长 由图 5 可知:米老排材积连年生长量出现 2 次高峰,第 1 次在第 6 年,为小高峰;第 2 次出现在 10~12 年,生长量最大,达 0.023 4 m³,6~15 a 间,材积连年生长量基本稳定在 0.002 m³ 左右。连年生长量与平均生长量曲线相交点出现在第 15 年,且平均生长量达最大值。17 a 以后材积生长缓慢。由此,米老排人工用材林的数量成熟龄确定为 15~17 年生。

研究试验区的米老排林分大部分为 20 世纪 80 年代初营造的人工林,由于初植密度较高,加上间伐不及时,立木密度过高,影响树木径向生长,进而抑制材积的生长,但在一些条件较好的立地,立木密度较低或经过及时抚育间伐的林分,其树干解析数据表明,材积数量成熟龄可在 22~25 年生,有些解析木材料表明在 20 年生时,材积连年生长量与平均生长量曲线尚未有相交的趋势,因此,立地条件和密度经营措施对米老排的材积数量成熟龄影响很大。

4 小结与讨论

(1) 幼林生长节律表明:树高和胸径在年内出现 2 个生长高峰,一般在 5 月和 9 月。树高和胸径的月平均生长量与温度、降水量、蒸发量、日照时数呈极显著或显著正相关。林木生长与温度的相关性最为密切,说明米老排为喜温树种。幼林抚育期,在生长高峰到来的前 1 个月(即 4 月和 8 月),进行抚育和施肥,以提高幼林生长效果。

(2) 林分生长规律表明:米老排人工林早期速生性状相当明显,成林快,树高和胸径连年生长与平均生长在第 3~4 年最快,并达最高峰值,这与引进的外来速生树种——桉树的早期速生特性接近^[15]。另外,米老排因适合密植造林,且萌芽力强,经营短周期中小径级材,在短期内也有较好的经济收益,并可免耕连续多代经营萌芽林。因此,视市场因素及经营条件,该树种与桉树一样,可作为短周期工业原料林经营。

(3) 林分的材积连年生长量和平均生长量曲线在第 15~17 年相交,表明此时林分已进入材积的

数量成熟期。因本研究所调查林分初植密度一般为 $2\ 500\text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$,且一般在 10 a后才进行第 1次抚育间伐,属间伐不及时的分,因此,与种植密度较稀的人工林及一些气候带相似的乡土树种相比,数量成熟龄提早^[18]。若作为大径材人工林经营,应在选择良好立地的基础上,及时进行抚育间伐,在其高速增长期内(3~6年生)及时控制立木密度,首次间伐应在林分 5~6年生时进行,间伐强度为 30%~40%,保留立木 $1\ 200 \sim 1\ 500\text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$,这是大径材培育的关键阶段。

参考文献:

- [1] 徐良. 南方优良速生树种——米老排 [J]. 热带林业科技, 1984 (2): 35~60
- [2] 中国树木志编委会. 中国主要树种造林技术 [M]. 北京: 农业出版社, 1978: 620~650
- [3] 陈存及, 陈伙法. 阔叶树种栽培 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2000
- [4] 广西南宁地区林科所夏石林试站. 优良速生用材树种——米老排 [J]. 林业实用技术, 1977 (3): 13~14
- [5] 南宁地区林科所夏石林试站、南宁地区大青山林场. 米老排引种栽培试验结果 [J]. 广西林业科学, 1978 (1): 8~10
- [6] 李炎香, 谭天泳, 黄镜光, 等. 米老排造林密度初报 [J]. 林业科学研究, 1988, 2 (1): 206~212
- [7] 郭文福, 黄镜光. 米老排抚育间伐研究 [J]. 林业科学研究, 1991, 4 (增刊): 76~81
- [8] 陈永富, 郭文福, 黄镜光. 米老排立木材积表及地位指数的编制 [J]. 林业科学研究, 1991, 4 (增刊): 116~119
- [9] 舒立福, 田晓瑞, 寇纪烈. 广西大桂山区防火树种的选择研究 [J]. 林业科学, 1999, 35 (1): 69~76
- [10] 林德喜, 韩金发, 肖正秋, 等. 米老排对土壤理化性质的改良 [J]. 福建林学院学报, 2000, 20 (1): 62~65
- [11] 郑金贵. 米老排生态效益与育苗造林技术 [J]. 引进与咨询, 2001 (5): 8~9
- [12] 梁善庆, 罗建举. 人工林米老排木材化学成分及其在树干高度上的变异 [J]. 中南林学院学报, 2004, 24 (5): 28~31
- [13] 张都海, 袁位高, 陈承良, 等. 花榈木人工林生长规律的初步研究 [J]. 浙江林业科技, 2003, 23 (3): 9~11
- [14] 王忠平. 乳源木莲生长规律的研究 [J]. 福建林业科技, 1995, 22 (2): 25~29
- [15] 李宝福, 张顺恒, 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 (增刊): 19~22
- [16] 苏宗明, 傅荣华, 周建斌, 等. 统计软件 SPSS for Windows 实用指南 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2000: 418~452
- [17] 徐祝龄. 气象学 [M]. 北京: 气象出版社, 1994: 397~398
- [18] 周光益, 林明猷, 陈步峰. 尖峰岭绿楠树生长过程的研究 [J]. 林业科学, 1999, 35 (3): 22~27

《安徽农学通报》地址变更启事

《安徽农学通报》是由安徽省农学会主办,安徽省作物学会协办的综合性农业科技期刊(月刊),是《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》、《中文科技期刊数据库》、《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录期刊,以文字版和电子版两种形式向国内外公开发行人,刊号:ISSN 1007-7731 CN34-1148/S是国家职称评定认定学术期刊。融学术性、指导性、实用性于一体,既刊登作物栽培与育种、植物保护、土壤肥料、园艺、蚕桑、茶园、畜牧、水产及其他农业科学的硬科学研究报告、综述、研究简报和实用技术;也发表农业经济、农业科技管理、农业发展战略、农产品加工及农业产业化等方面的研究论文、调查报告和对策性文章,是农业推广领域唯一的科技杂志,编辑部不再办理征订工作(由邮局代理,邮发代号 26-146)。

编辑部地址发生变更如下:

投稿地址:合肥市美菱大道 421号省农委《安徽农学通报》编辑部

邮编:230001 联系电话:0551-2675980, 3214796(小灵通), 传真:0551-2632455

投稿电子邮箱: nxb_z@yahoo.com.cn ahnxb_z@163.com ahnxb2006@126.com

国内外公开发行人刊号: ISSN 1007-7731 CN34-1148/S

网址: <http://ahnbcn.chinajournal.net.cn>