

4种阔叶树在从化生态景观林带中的早期生长表现^{*}

詹子权

(广东省从化市林业局,广东 从化 510925)

摘要 2005年在广东省广从公路从化温泉段两侧营建生态景观林带,种植山杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)、黎蒴(*Castanopsis fissa*)、枫香(*Liquidambar formosana*)和凤凰木(*Delonix regia*)4种阔叶树。造林后调查树种保存率、高生长、胸径生长和树冠生长。结果表明:2 a生时,枫香、山杜英、凤凰木的造林保存率均超过96%,黎蒴相对较低,为94.4%;3 a生时,3个生长性状在树种间与种植坡位间均存在显著差异。树种生长快慢次序为黎蒴>山杜英>枫香>凤凰木,生长最快的在山坡下部,其次是山坡中部,最慢是山坡上部。黎蒴、山杜英和枫香主干清晰,树形和叶色美观,是适宜的景观树种;凤凰木丛生现象突出,树形不佳,不宜种植在山地。

关键词 生态景观林;阔叶树种;早期生长表现;保存率

中图分类号:S792.99 文献标识码:A 文章编号:1006-4427(2014)03-0085-05

Early Growth Performance of Four Broadleaf Species in Eco-landscape Forests in Conghua County

ZHAN Ziquan

(Forestry Bureau of Conghua, Conghua, Guangdong 510925, China)

Abstract Wenquan section of Guangcong Road is an important corridor for local tourism. Eco-landscaping forests were constructed along both roadsides with four broadleaf species, including *Elaeocarpus sylvestris*, *Castanopsis fissa*, *Liquidambar formosana* and *Delonix regia* in 2005. Preservation rate, height, diameter at breast height (DBH) and crown size were investigated in early three years. Two-year-old *E. sylvestris*, *C. fissa*, and *L. formosana* displayed high preservation rate more than 96%, but *D. regia* showed relatively low rate of 94.4%. There were significant differences of three growth traits among tree species and sites. The species order of growth traits was *C. fissa* > *E. sylvestris* > *L. formosana* > *D. regia*. The growth traits were the highest at uphill, intermediate at mesoslope and the lowest at downhill. *E. sylvestris*, *C. fissa*, and *L. formosana* had obvious trunks with beautiful tree form and leaf morphology, suggesting their suitability for eco-landscaping, whereas *D. regia* showed a high percentage of tufted stems with poor tree form, indicating their improperness of planting at hills.

Key words eco-landscape forest; broadleaf species; early growth performance; preserving rate

随着经济社会快速发展,城乡生活水平不断提高,人们对自然生态环境需求越来越多。生态景观林带通过植物固有的色彩、姿态、风韵等特性和群体景观效应,来满足人们视觉、行为、生态需要^[1]。2005年,在广东省广从公路从化温泉段营造生态景观林面积11.4 hm²,选择适应性强、涵养水源、保持水土、耐干旱瘠薄、具有较高欣赏价值的山杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)、黎蒴(*Castanopsis fissa*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、凤凰木(*Delonix regia*)4个树种造林,本研究比较分析了这4个优良生态景观阔叶树种3 a的林木生长情况,为

* 第一作者:詹子权(1987-),男,助理工程师,主要从事景观林带、绿道建设工作,E-mail:rubymoonyi@qq.com。

致谢:广东省从化市林业局沈春文、白东军、余华强、何俊勇等参加外业调查并给予指导,在此一并致谢!

生态景观林选择适合的阔叶树种提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

从化市位于广东省中部,地理位置为 113°17'E ~ 114°04'E, 23°22'N ~ 23°56'N, 属亚热带季风气候, 年平均气温 19.5 ~ 21.4 °C, 降雨量 1 800 ~ 2 200 mm, 霜期 5 ~ 10 d。试验点位于从化中部, 为广从公路从化市温泉镇冲口段公路边丘陵山地, 坡向为东北, 海拔 40.5 ~ 74.6 m, 地势平坦。林地植被有芒草 (*Miscanthus sinensis*)、芒萁 (*Picranopteris dichotoma*)、鹧鸪草 (*Eriachne pallescens*) 等草本植物。土壤以赤红壤、山地红壤为主, 石砾多, 较贫瘠, 成土母质为花岗岩。

1.2 试验材料

试验所用树种由从化市林业局提供, 为 1 a 生 1.5 kg 营养袋苗, 苗高约 50 ~ 60 cm。

1.3 试验设置

采用行间混交方法造林, 排列顺序为枫香、凤凰木、黎蒴、山杜英; 在相似立地条件下设置下部、中部、上部 3 个样方; 各样方面积均为 0.18 hm², 每树种 60 株, 每行 20 株, 4 个树种按单行混交方式排成 3 行 4 列。

1.4 营林措施

2005 年 3 月造林; 全面整地, 种植株行距 2.5 m × 3.0 m (1 333 株/hm²), 穴规格 60 cm × 60 cm × 50 cm, 回 1/3 表土后每穴施 250 g 芭田复合肥 + 250 g 磷肥做基肥, 均匀混合后回土高出地面 10 cm, 开 1 m × 1 m 反倾斜小平台^[24]。

2006 年 3 月对缺株补植。植后 3 a 施肥抚育 5 次, 每次抚育时全面割草并施肥, 第 1 年 5—6 月施尿素 100 g; 8—9 月施复合肥 200 g; 第 2 年 4—5 月施尿素 200 g; 8—9 月施复合肥 200 g; 第 3 年 4—5 月施复合肥 200 g^[5]。

1.5 调查方法

2006 年 1 月、12 月调查 3 个样方各树种的保存率与树高; 2007 年 12 月, 每木测树高、胸径与冠幅; 对有 2 条或 2 条以上明显主干的植株调查树干最高、胸径最大的主木; 植株高小于 1.4 m 的不测胸径。

1.6 数据分析

采用 SAS 软件程序对数据进行方差分析和 Duncan 多重比较^[6], 结果以平均值 ± 标准偏差表示。

2 结果与分析

2.1 造林保存率分析

在相同立地环境、营林技术措施、苗木质量条件下, 树种生物学特性是影响保存率的主要因素之一。从表 1 可知, 造林 1 a 后, 枫香、山杜英、黎蒴的造林保存率很高, 均超过 98%; 凤凰木的保存率稍差, 为 82.8%。对比分析 2 a 生结果发现, 经过补植后, 4 种阔叶树的造林保存率均超过 94%, 其中山杜英的保存率达到 100%, 凤凰木保存率提高到 96.1%, 表明补植能显著提高造林保存率, 满足生态景观林带的造林要求。

表 1 4 个树种不同坡位 1~2 a 生造林保存率比较

| 林龄/a | 树种 | 山坡下部 | 山坡中部 | 山坡上部 | 总体平均值 |
|------|-----|------|------|------|-------|
| 1 | 枫香 | 100 | 96.7 | 100 | 98.9 |
| | 凤凰木 | 88.3 | 78.3 | 81.7 | 82.8 |
| | 黎蒴 | 98.3 | 98.3 | 98.3 | 98.3 |
| | 山杜英 | 95.0 | 100 | 100 | 98.3 |
| 2 | 枫香 | 100 | 98.3 | 98.3 | 98.9 |
| | 凤凰木 | 100 | 91.7 | 96.7 | 96.1 |
| | 黎蒴 | 95.0 | 96.7 | 91.7 | 94.5 |
| | 山杜英 | 100 | 100 | 100 | 100 |

2.2 林木高生长分析

各树种高生长状况见表2。在造林前3 a,黎蒴树高极显著大于其他3个树种,3 a生平均高达352.5 cm,其次是山杜英,平均高为281.3 cm,再次是枫香,平均高为261.5 cm,凤凰木平均树高仅190.7 cm。树种间1~3 a生高生长均存在极显著差异($P < 0.01$) (表3),这种差异可能是树种特性造成的。进一步分析发现,枫香、凤凰木和黎蒴在造林地3个坡位间的高生长亦存在极显著差异(表2,3)。枫香和凤凰木在山坡下部与中部的高生长显著大于山坡上部;黎蒴2~3 a生时在山坡下部的树高生长显著优于山坡中部和上部;山杜英1 a生在山坡不同方位的树高生长无显著差异。这些结果说明在营建生态景观林带时,还应根据不同坡位选择适宜的树种。

表2 4个树种不同坡位1~3 a生树高生长

| 林龄/a | 树种 | 山坡下部 | 山坡中部 | 山坡上部 | 总体平均值 |
|------|-----|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 枫香 | 101.1 ± 30.3 a | 103.4 ± 31.3 a | 82.5 ± 29.0 b | 95.7 ± 31.7 B |
| | 凤凰木 | 102.5 ± 50.8 a | 101.4 ± 45.5 a | 54.3 ± 28.4 b | 86.1 ± 45.3 C |
| | 黎蒴 | 103.7 ± 30.8 b | 100.0 ± 31.1 b | 120.9 ± 34.9 a | 108.2 ± 33.6 A |
| | 山杜英 | 105.6 ± 23.3 a | 104.9 ± 23.0 a | 105.3 ± 27.2 a | 105.3 ± 24.6 A |
| 2 | 枫香 | 207.8 ± 45.7 a | 153.6 ± 34.4 b | 129.7 ± 37.0 c | 163.7 ± 51.1 B |
| | 凤凰木 | 210.1 ± 64.8 a | 149.7 ± 53.5 b | 94.2 ± 55.2 c | 151.3 ± 71.1 C |
| | 黎蒴 | 216.4 ± 58.0 a | 207.8 ± 37.7 b | 198.7 ± 54.0 b | 207.6 ± 51.4 A |
| | 山杜英 | 271.1 ± 119.0 a | 173.7 ± 51.5 b | 163.8 ± 52.4 c | 202.9 ± 94.1 A |
| 3 | 枫香 | 285.8 ± 93.9 a | 263.0 ± 67.9 b | 235.7 ± 68.1 c | 261.5 ± 80.1 C |
| | 凤凰木 | 230.0 ± 81.1 a | 211.2 ± 69.1 b | 131.0 ± 50.7 c | 190.7 ± 80.6 D |
| | 黎蒴 | 382.5 ± 99.9 a | 357.7 ± 68.2 b | 317.2 ± 100.4 c | 352.5 ± 94.7 A |
| | 山杜英 | 311.5 ± 125.6 a | 291.1 ± 89.5 b | 241.4 ± 81.6 c | 281.3 ± 104.9 B |

注:表中数值为平均值 ± 标准差。每行数据后相同小写字母表示树种不同坡位的树高在 $\alpha = 0.01$ 水平差异不显著;相同大写字母表示4个树种的树高在 $\alpha = 0.01$ 水平差异不显著。

表3 不同坡位、不同树种间1~3 a生树高方差分析

| 林龄/a | 变异来源 | 自由度 | 平方和 | 均方 | F值 | P值 |
|------|---------|-----|-----------|----------|--------|---------|
| 1 | 树种 | 3 | 48011.6 | 16003.9 | 15.65 | <0.0001 |
| | 坡位 | 2 | 16848.3 | 8424.2 | 8.24 | 0.0003 |
| | 树种 × 坡位 | 6 | 89653.8 | 14942.3 | 14.61 | <0.0001 |
| 2 | 树种 | 3 | 460616.1 | 153538.7 | 43.74 | <0.0001 |
| | 坡位 | 2 | 751615.8 | 375807.9 | 107.06 | <0.0001 |
| | 树种 × 坡位 | 6 | 213726.4 | 35621.1 | 10.15 | <0.0001 |
| 3 | 树种 | 3 | 2386024.0 | 795341.3 | 107.68 | <0.0001 |
| | 坡位 | 2 | 629297.3 | 314648.7 | 42.60 | <0.0001 |
| | 树种 × 坡位 | 6 | 59266.3 | 9877.7 | 1.34 | 0.2380 |

树干数量是影响景观效果的重要因素。本研究各树种3 a生时的树干数调查结果表明(表4),枫香、黎蒴、山杜英的许多单株有2条或2条以上明显主干,分别占总株数的9.4%、15.6%、6.6%,这些分枝大部分分布于树干基部;相较而言,大部分凤凰木单株树干分叉较严重,植株无明显主干,多树干单株所占比例达24.4%,此外,凤凰木在植株下部和上部较易有丛生现象,上、下部位有丛生现象的单株分别有18和23株。

2.3 林木胸径生长比较分析

从表5可知,3 a生黎蒴的胸径最大,达3.90 cm,其次是山杜英,为2.61 cm,随后是凤凰木与枫香,分别

为 2.22 和 2.15 cm。由表 6 可知,树种间和坡位间的胸径生长差异均达到极显著水平($P < 0.01$)。多重比较结果显示,黎蒴、山杜英胸径生长显著大于其它树种,但枫香与凤凰木间的胸径生长无显著差异。4 个树种在山坡下部的胸径生长最好,其次是山坡中部,最差的是山坡上部,就胸径生长而言,4 个树种均适宜种植在山坡下部。

表 4 4 树种不同坡位 3 a 生多主干及无主干单株情况

| 类型 | 树种 | 山坡下部 | 山坡中部 | 山坡上部 | 总体平均值 | % |
|-----|-----|------|------|------|-------|---|
| 多主干 | 枫香 | 10.0 | 15.0 | 3.3 | 9.4 | |
| | 黎蒴 | 16.7 | 16.7 | 13.3 | 15.6 | |
| | 山杜英 | 3.3 | 8.3 | 8.3 | 6.6 | |
| 无主干 | 凤凰木 | 30.0 | 38.3 | 5.0 | 24.4 | |

表 5 4 树种不同坡位 3 a 生胸径和冠幅生长

| 指标 | 树种 | 山坡下部 | 山坡中部 | 山坡上部 | 总体平均值 | cm |
|----|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| 胸径 | 枫香 | 2.50 ± 1.2 a | 2.11 ± 1.0 b | 2.04 ± 1.0 b | 2.22 ± 1.1 C | |
| | 凤凰木 | 2.55 ± 1.4 a | 2.07 ± 1.3 b | 1.50 ± 0.6 c | 2.15 ± 1.3 C | |
| | 黎蒴 | 4.42 ± 2.1 a | 4.21 ± 1.5 b | 3.09 ± 1.6 c | 3.90 ± 1.9 A | |
| | 山杜英 | 3.03 ± 1.4 a | 2.77 ± 1.1 b | 2.04 ± 1.3 c | 2.61 ± 1.3 B | |
| 冠幅 | 枫香 | 199.7 ± 59.6 a | 168.8 ± 43.6 b | 199.6 ± 47.6 a | 189.4 ± 52.7 B | |
| | 凤凰木 | 168.0 ± 90.4 a | 132.7 ± 67.3 b | 97.9 ± 70.6 c | 132.9 ± 81.9 D | |
| | 黎蒴 | 258.7 ± 69.7 a | 240.6 ± 56.4 b | 241.7 ± 68.5 b | 247.0 ± 65.7 A | |
| | 山杜英 | 160.2 ± 63.1 a | 146.3 ± 38.3 b | 155.0 ± 51.0 a | 153.8 ± 52.1 C | |

注:表中数值为平均值 ± 标准差。每行数据后相同小写字母表示树种不同坡位的胸径(冠幅)在 $\alpha = 0.01$ 水平差异不显著;相同大写字母表示 4 个树种的胸径(冠幅)在 $\alpha = 0.01$ 水平差异不显著。

表 6 不同坡位、不同树种间 3 a 生胸径和冠幅方差分析

| 指标 | 变异来源 | 自由度 | 平方和 | 均方 | F 值 | P 值 |
|----|---------|-----|-----------|----------|--------|---------|
| 胸径 | 树种 | 3 | 340.9 | 113.6 | 59.36 | <0.0001 |
| | 坡位 | 2 | 80.61 | 40.3 | 21.05 | <0.0001 |
| | 树种 × 坡位 | 6 | 36.7 | 6.1 | 3.19 | 0.0043 |
| 冠幅 | 树种 | 3 | 1346677.9 | 448892.6 | 114.72 | <0.0001 |
| | 坡位 | 2 | 90735.6 | 45367.8 | 11.59 | <0.0001 |
| | 树种 × 坡位 | 6 | 112789.1 | 18798.2 | 4.8 | <0.0001 |

2.4 林木冠幅生长与景观效果比较分析

林木树冠大小、疏密和形状直接影响到林带的绿化景观效果。从外观来看,3 a 生林分已郁闭成林,形成一条绿色廊道。从表 5 和表 6 可知,4 个造林树种的树冠生长存在着极显著差异,冠幅最大为黎蒴,达到 247.0 cm,其次是枫香和山杜英,冠幅最小的是凤凰木,仅有 132.9 cm;多重比较发现,各树种在不同种植部位的冠幅亦存在极显著差异。枫香和山杜英种植在上部和下部的冠幅显著大于中部,凤凰木的冠幅由下至上显著减小,黎蒴在山坡下部的冠幅显著高于山坡中部和上部。进一步分析冠形与生长势发现,黎蒴长势较好,枝叶较嫩绿,树形美观;山杜英树冠呈尖塔型,且常年树上挂有稀疏红叶,树形美,色彩佳;枫香叶色季相

变化明显,初冬叶色变黄,次年春季落叶前变红^[5],为林带增添景色。

3 结论与建议

3.1 4个树种3a生时的高生长、胸径生长、树冠生长在树种间与生长部位间均存在极显著差异。生长表现最好的是黎蒴,其次是枫香和山杜英,最差的是凤凰木。黎蒴可作为造林绿化的优良树种,但其造林保存率较低,应强化营林措施提高造林成活率^[7]。就种植部位而言,山坡下部的种植效果最好,山坡中部和上部的效果相对稍差。

3.2 各树种适宜的生境条件因其生物学特性而异^[8-9]。本研究发现,凤凰木在本试验地造林保存率低,分枝多,枯枝多,生长差,在试验地山坡中、上部林木的高生长和胸径生长明显劣于下部,表明凤凰木不适宜在该区域造林。这可能是由于凤凰木喜疏松肥沃和排水良好的土壤^[10],而试验地立地条件差,未能满足其生长要求。

3.3 从4个树种的树形与长势来看,黎蒴、山杜英树形美观,枝叶常绿,观赏价值较高;枫香和凤凰木为落叶树种,在林分郁闭成林前,带状种植会影响景观效果。因此,在建设景观林带时,落叶树种不宜成片成行种植。

参考文献

- [1] 侯碧清. 城市景观中的植物造景[M]. 长沙:国防科技大学出版社,2007.
- [2] 税琚,戴智明,华国峰,等. 台山市生态景观林带示范段建设技术[J]. 广东林业科技,2013,29(2):71-73.
- [3] 陈传国,刘碧云. 广东省生态景观林带绿化景观带造林技术[J]. 广东林业科技,2012,28(5):82-85.
- [4] 陈尖,黎明. 浅析营建生态景观林带的效益和设计路径[J]. 广东林业科技,2012,28(4):70-73.
- [5] 广东省林业局,广东省林学会. 广东省100种优良阔叶树种栽植技术[M]. 广州:广东科技出版社,2003:80-81.
- [6] 黄少伟,谢维辉. 实用SAS编程与林业试验数据分析[M]. 广州:华南理工大学出版社,2001.
- [7] 张谦,曾令海,何波祥,等. 速生乡土阔叶树种黎蒴优树半同胞家系子代测定[J]. 广东林业科技,2010,26(3):1-8.
- [8] 彭少麟. 生态景观林带建设的主要生态学理论与应用[J]. 广东林业科技,2012,28(3):82-87.
- [9] 薛春泉. 广东省生态景观林带建设技术探讨[J]. 广东林业科技,2012,28(1):96-99.
- [10] 曾宋君,林丹妮. 乡村绿化常用树种[M]. 广州:广东科技出版社,2004:18-20.