

枫香优良家系选择试验初报^{*}

黄立军 刘介东 张朝旺 李小兵

(韶关市林业科学研究所, 广东 韶关 512028)

摘要 在广东省韶关曲江林场对 14 个枫香 (*Liquidambar formosana*) 家系开展子代测定田间试验。方差分析结果表明, 0.5 a 生地径生长差异显著 ($P<0.05$), 1.5 a 和 3.5 a 生树高、地径生长差异极显著 ($P<0.01$), 0.5 a 生树高生长差异不显著, 初步筛选出 MZDB505、MZPY504 和 FXMPY0901 共 3 个表现优异的家系。

关键词 枫香; 家系; 子代测定; 韶关市

中图分类号: S722.3⁺3

文献标识码: A

文章编号: 1006-4427 (2015) 02-0068-05

A Preliminary Study on Selection of Excellent Families from *Liquidambar formosana*

HUANG Lijun LIU Jiedong ZHANG Chaowang LI Xiaobing

(Shaoguan Forestry Research Institute, Shaoguan, Guangdong 512028, China)

Abstract This study is based on the field experiment of progeny test from 14 families of *Liquidambar formosana* on the Qujiang Forest Farm in Guangdong province. The results of the variance analysis showed that there were significant differences among the base diameter of 0.5 year-old tree ($P<0.05$), and the height and the base diameter between 1.5 and 3.5 year-old ($P<0.01$). The differences of height growth in 0.5 year-old tree was not significant. According to the analysis result, three superior families, MZDB505, MZPY504 and FXMPY0901 were tentatively selected.

Key words *Liquidambar formosana*; families; progeny determination; Shaoguan city

枫香 (*Liquidambar formosana*) 又名枫树、边柴、大叶枫、路路通、白胶香, 是金缕梅科枫香树属植物。其分布广泛, 产于秦岭及淮河以南地区, 垂直分布在海拔 1 000 m 以下低山、丘陵及平原^[1]。枫香适应性广, 生长迅速, 维护地力效果明显, 耐火力强, 是典型的先锋树种。同时, 枫香可以与多种阔叶树种以及松、杉等针叶树种营造混交林^[2-4], 是进行林分结构调整的重要树种, 具有良好的推广应用潜力。我省从 2003 年起, 就将枫香列入优良乡土阔叶树种良种选育和高效栽培技术研究与示范重大课题的主要研究树种之一, 通过多单位、多地点的联合攻关, 在广东省各区域选择收集了一批枫香优良种源和单株, 在广东省各分布

^{*} 基金项目: 广东省林业科技创新专项资金项目“枫香等重要乡土阔叶树种优良家系选育和区域性试验”(2012KJCX001-03)。

第一作者: 黄立军 (1973-), 男, 高级工程师, 主要从事优良乡土阔叶树种、油茶良种选育和高效栽培技术研究与推广, E-mail: hlj19730116@163.com。

区开展了子代测定试验。本试验对韶关市曲江林场枫香优良家系子代测定试验林进行调查和统计分析，为枫香的优良家系选育及推广提供科学依据。

1 材料和与法

1.1 试验地概况

试验点设于广东省韶关市国有曲江林场白虎坳工区。地处东经 113°53′，北纬 24°54′，该区属中亚热带季风性湿润气候区，年平均气温 20.8 ℃，1 月平均气温 10.7 ℃，7 月平均气温 28.5 ℃；年平均降水量 1 800 mm。试验地位于山坡中下部，南坡，坡度 15°以下，海拔 154~187 m；土壤为砂页岩发育的山地红壤，土层深 80~100 cm，表土层 15~25 cm，下层土稍粘重，透水、通气性稍差，肥力中等（表 1），试验地为杉木（*Cunninghamia lanceolata*）采伐迹地，适合枫香的生长^[5]。

表 1 试验地土壤肥力状况

土层深度/cm	有机质/(g·kg ⁻¹)	全氮/(g·kg ⁻¹)	全磷/(g·kg ⁻¹)	全钾/(g·kg ⁻¹)	pH 值
0~25	40.14	1.50	0.51	9.81	5.8
25~80	9.34	0.70	0.48	13.28	5.5

1.2 试验材料

参试家系 14 个（含 1 个对照），试验材料来自梅州市和韶关市，详细资料见表 2。

表 2 参试枫香家系概况

家系	来源	家系	来源
MZDB502	梅州大埔	FXMMX091	梅州梅县
MZDB503	梅州大埔	FXMPY091	梅州平远
MZDB505	梅州大埔	SGWY505	韶关翁源
MZPY504	梅州平远	SGWY514	韶关翁源
FXMPY0901	梅州平远	SGWY523	韶关翁源
FXMXN0901	梅州兴宁	SGRY 种源	韶关乳源
FXMMJ091	梅州梅江	CK	韶关乐昌

1.3 子代试验林的营建和调查

试验地全面整地、炼山后开辟 1 m 宽水平带，在带内打明穴，明穴规格 50 cm×50 cm×40 cm，每穴施复合肥 100 g 和磷肥 100 g 作基肥。试验林种植株行距 2 m×2 m，密度为 2 490 株·hm⁻²。采用随机完全区组设计，单行 2 株小区，20 次重复。试验苗木于 2010 年由广东省林业科学研究院组织育苗，2011 年 5 月种植，造林后每年（含造林当年）抚育追肥 2 次。分别于 2011 年 12 月、2012 年 12 月和 2014 年 12 月进行每木树高、地径生长量调查。

1.4 统计与分析方法

采用 SAS 9.1 作统计分析，方差分析采用 GLM 过程，多重比较采用 Duncan 分析方法^[6]，分别作 0.5，1.5 a 和 3.5 a 生树高、地径生长量差异分析和 3.5 a 生树高、地径生长多重比较分析。

现实增益估算公式： $\Delta A = (\text{入选家系平均值} - \text{家系平均值}) / \text{家系平均值} \times 100\%$ ^[7]

2 结果与分析

2.1 树高、地径差异性分析

从表 3 分析结果表明, 参试枫香家系间树高生长在 0.5 a 生时差异不显著, 1.5 a 生时达显著差异 ($P<0.05$), 而 3.5 a 生时差异达到极显著水平 ($P<0.01$)。家系间地径生长在 0.5 a 和 1.5 a 生时差异达到显著水平 ($P<0.05$), 3.5 a 生时达到极显著水平 ($P<0.01$)。说明参试枫香家系有较丰富的遗传变异, 优良遗传资源有进一步的选择潜力。

表 3 枫香家系树高、地径方差分析

林龄/a	性状	变异来源	自由度	均方	F值
0.5	树高	家系间	13	6.2665	1.31
		重复间	29	4.8214	
		误差	381		
	地径	家系间	13	0.1161	2.89 [*]
		重复间	29	0.04402	
		误差	381		
1.5	树高	家系间	13	0.3828	2.92 [*]
		重复间	29	0.1309	
		误差	381		
	地径	家系间	13	1.3923	2.87 [*]
		重复间	29	0.4847	
		误差	381		
3.5	树高	家系间	13	2.1829	3.76 ^{**}
		重复间	29	0.5808	
		误差	381		
	地径	家系间	13	6.4268	4.57 ^{**}
		重复间	29	1.4073	
		误差	381		

注: “*” 表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著; “**” 表示在 $\alpha=0.01$ 水平差异显著。

2.2 树高和地径生长多重比较分析

3.5 a 枫香树高与地径生长调查数据显示 (表 4), 与对照相比较, 13 个参试家系中有 11 个家系的树高生长平均值、12 个家系的地径生长平均值大于对照。有 9 个家系树高、地径年平均生长量达到 1 m/a 和 1 cm/a。MZDB505 家系树高年平均生长量最大, 达 1.21 m/a、地径年平均生长量达到 1.46 cm/a。韶关市乐昌种源的树高年平均生长量达 0.97 m/a、地径年平均生长量达到 1.01 cm/a, 也处于一个较高生长水平, 说明韶关枫香优良种源也是值得重视的, 可在今后推广应用。

2.3 优良家系选择

参试的枫香家系间 3.5 a 生树高和地径生长存在极显著差异 (表 3), 具备良好的选择潜力。家系树高和地径生长水平基本一致, 1~7 名的家系树高和地径排名完全一样。其中, MZDB505、MZPY504 和 FXMPY0901 家系生长性状最好, 树高和地径生长均高于其它家系, 可作为枫香优良家系初期重点选择对象。SGRY 种源、FXMPY091 和 FXMMJ091 家系树高和地径生长均处于较高水平, 其余 8 个参试家系树高和地径生长较差。

表 4 枫香家系 3.5 a 生树高与地径生长多重比较

家系	树高		地径	
	平均值/m	排名	平均值/cm	排名
MZDB502	3.68 BCDE	7	4.17 BCD	7
MZDB503	3.58 BDEC	8	3.93 CD	9
MZDB505	4.23 A	1	5.12 A	1
MZPY504	3.97 AB	2	4.77 AB	2
FXMPY0901	3.93 AB	3	4.66 ABC	3
FXMXN0901	3.47 BCDE	10	3.50 D	14
FXMMJ091	3.76 ABCD	6	4.36 ABC	6
FXMMX091	3.18 E	14	3.93 DC	10
FXMPY091	3.78 ABCD	5	4.4 ABC	5
SGWY505	3.31 DE	13	3.85 CD	11
SGWY514	3.46 BCDE	11	3.54 D	12
SGWY523	3.56 BCDE	9	4.15 BCD	8
SGRY 种源	3.91 ABC	4	4.49 ABC	4
CK	3.39 CDE	12	3.53 D	13
群体均值	3.66		4.17	

注：表中同列不同大写字母表示在 $\alpha=0.01$ 水平差异显著。

分别以 10%、20%、30%入选率标准初步选择优良家系，分别是 MZDB505、MZPY504；MZDB505、MZPY504、FXMPY0901；MZDB505、MZPY504、FXMPY0901、SGRY 种源（表 5）。

表 5 枫香家系不同入选率树高与地径现实增益

入选率/%	初选家系	现实增益/%	
		树高	地径
10	MZDB505、MZPY504	12.32	18.65
20	MZDB505、MZPY504、FXMPY0901	10.43	16.33
30	MZDB505、MZPY504、FXMPY0901、SGRY 种源	9.62	14.14

3 结论与讨论

- 3.1 本试验参试 14 个枫香家系初期树高、地径生长性状除 0.5 a 生树高外，其他均呈现显著性差异，说明参试家系遗传变异丰富，选择是有意义的。
- 3.2 参试的 14 个枫香家系，其 3.5 a 生年平均树高生长量在 0.91 ~ 1.21 m，年平均地径生长量为 1.00 ~ 1.46 cm,都处于较高的水平，初步筛选出 MZDB505、MZPY504 和 FXMPY0901 共 3 个速生型优良家系，相对于群体均值，3 个入选家系总体上有 10.43%的树高现实增益和 16.33%的胸径现实增益。
- 3.3 本次枫香家系试验出现树高、地径生长差异性随生长时间的增加而增加的趋势。但由于试验时间尚短，其生长特性应未完全体现，需要作进一步的观测和研究。由于本试验只是进行单点试验的初步选择，因此试验结果仍需根据多地点试验比较而进一步验证。
- 3.4 枫香作为一种多功能的树种，除速生丰产外，还可作为景观树种。黎佐洲等^[8]在研究中将枫香家系分枝数纳入统计分析中，这为今后的研究方向和目标提供了有益的参考。

参考文献

- [1] 郑万钧. 中国树木志 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1983: 1888-1889.
- [2] 江聂, 姜卫兵, 翁忙玲, 等. 枫香的园林特性及其开发利用 [J]. 江西农业学报, 2008, 20 (12): 46-49.
- [3] 陈凤毛, 高挥东, 施季森. 枫香种子生物学特性研究进展 [J]. 种子, 2001 (1): 33-34.
- [4] 林书荣. 枫香与杉木、马尾松混交林生长效果研究 [J]. 福建林业科技, 2007, 34 (3): 100-102.
- [5] 邱孝平. 枫香在杉、松采伐迹地上更新造林试验初报 [J]. 安徽林业科技, 1998 (1): 32.
- [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] 续九如. 林木数量遗传学 [M]. 北京: 林业出版社, 2006.
- [8] 黎佐洲, 张素纯, 钟伟华, 等. 枫香优树自由授粉子代幼林生长表现 [J]. 广东林业科技, 2005, 21 (2): 38-40.