

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.06.002

## 桢楠优树半同胞家系苗期测定及优良家系选择

辜云杰<sup>1</sup>,甘伟<sup>2</sup>,龙汉利<sup>1</sup>,贾晨<sup>1</sup>,殷国兰<sup>1</sup>

(1.四川省林业科学研究院,四川成都 610081;2.国营邻水县黄草坪林场,四川广安 638512)

**摘要:**以30个桢楠优树的半同胞家系1.5 a生苗木为研究对象,测定苗高、地径和当年生新梢长度等生长量,分析各家系苗期的生长状况,初步筛选适宜四川复杂立地环境及气候条件的优良桢楠家系,为桢楠遗传改良及后期的良种选育提供参考。结果表明:苗高、地径、当年生新梢长等3个性状在家系间存在极显著差异,3个性状均受到强遗传控制,且3个性状间呈极显著正相关。综合考虑苗高、地径生长量,筛选出6个苗期生长较快的优良家系,其中崇州古寺2号家系表现最好。

**关键词:**桢楠;半同胞家系;苗期测定;优良家系选择

**中图分类号:**S723.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5508(2017)06-0005-04

## Preliminary Selection and Seedling Testing of Plus Trees Half-sib Progenies of *Phoebe zhennan*

GU Yun-jie<sup>1</sup> GAN Wei<sup>2</sup> LONG Han-li<sup>1</sup> JIA Chen<sup>1</sup> YIN Guo-lan<sup>1</sup>

(1. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China;

2. Linshui Huangcaoping State Forestry Centre, Guangan 638512, China)

**Abstract:** By taking 30 half-sib progenies from plus trees of *Phoebe zhennan* as studying objects, the seedling height, basal diameter and the length of new shoot of 1.5-year-old seedlings were investigated and studied in order to provide a reference for the genetic modification and the selection of improved variety. The results indicated that there were highly significant difference between families in the three traits of seedling height, basal diameter and the length of new shoot, also the three traits were highly under genetic control and significantly correlated among them. Considering the seedling height and basal diameter, 6 half-sib progenies which seedling grew quickly were preliminarily screened out, and the Gusi no. 2 was the best.

**Key words:** *Phoebe zhennan*, Half-sib progenies, Seedling testing, Family selection

桢楠(*Phoebe zhennan*)为我国二级保护植物,并且是我国特有的珍贵用材树种,素有“木中金子”之称。名闻国内外的“金丝楠”木材主要出自桢楠。桢楠为中性偏阴的深根性树种,抗逆性较强,能耐间断性的短期水浸,病虫害较少,能抗腐生菌、白蚁侵蚀,也能抗钻木动物的危害<sup>[1]</sup>。桢楠木材为黄褐色泽中带着浅绿色,心材与边材区别不明显,纹理斜或交错,结构细密,重量、硬度、强度都适中,是上等的家具、建筑、装饰等用材<sup>[2-3]</sup>。桢楠的树形挺拔、枝

叶繁茂、四季常青,也是很好的庭园观赏和城市绿化树种<sup>[4]</sup>。

目前桢楠研究主要集中在育苗<sup>[5-7]</sup>、生长特性<sup>[8-10]</sup>、施肥<sup>[11-12]</sup>与木材性质等<sup>[13]</sup>方面。桢楠的群体遗传结构表明,桢楠群体间存在显著的种群分化,群体内存在着丰富的遗传变异<sup>[14]</sup>,有利于桢楠遗传改良研究工作的开展。

以桢楠30株表型优树半同胞家系的1.5 a生苗为研究对象,通过对半同胞家系苗期生长性状的

收稿日期:2017-09-25

基金项目:国家重点研发计划项目:楠木高效培育技术研究(2016YFD0600603);四川省财政专项:桢楠良种选育-种源家系试验林营建与早期评价。

作者简介:辜云杰(1979-),男,四川乐山人,副研究员,主要从事林木遗传育种。E-mail:15398954@qq.com

测定,比较桢楠不同半同胞家系间苗期主要生长指标的差异,旨在筛选出优良的桢楠半同胞家系,以期作为桢楠遗传改良及后期的良种选育奠定基础。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验点概况

试验地位于泸州市泸县的玉蟾山(105°23'E, 29°09'N),海拔350 m~550 m,属亚热带湿润季风气候,雨量充沛,气候温和,年平均温度17.8℃,年

最高温度39.7℃,年最低温度-2.4℃,年均日照1398 h,年均降雨量1065 mm。土壤为山地黄壤,pH值4.5~6.0,肥力中等,排水良好。

### 1.2 试验材料

30株桢楠表型优树于2014年11月采种,各优良单株表型性状见表1;2015年3月,采用大田条播育苗法,将处理好的桢楠种子按随机区组实验设计进行播种,行距20 cm左右,分家系播种,当幼苗出土后,适时进行除草、松土、浇水、施肥等田间管理;2016年9月对苗木进行调查测量。

表1 30株优良单株表型性状

序号	地点	树高(m)	枝下高(m)	胸径(cm)	冠幅(m)	病虫害	结实情况	通直度
1	成都杜甫草堂1	32	12	58	8.4×8.0	无	有	通直
2	成都杜甫草堂2	30	11	53.5	8.0×7.8	无	有	通直
3	成都杜甫草堂3	27	9	45.6	7.8×7.7	无	有	通直
4	都江堰普照寺1	34	14	75	8.0×7.8	无	有	通直
5	都江堰普照寺2	35	15	79	9.3×9.0	无	有	通直
6	都江堰普照寺3	33	13	65.3	8.5×8.7	无	有	通直
7	都江堰普照寺4	34	14	66.2	8.5×8.5	无	有	通直
8	泸州方山寺1	34	12	57.3	8.0×7.8	无	有	通直
9	泸州方山寺2	33	10	52.9	7.8×7.8	无	有	通直
10	泸州方山寺3	34	11	53.8	7.6×7.9	无	有	通直
11	泸州方山寺4	30	10	51.9	7.8×7.7	无	有	通直
12	峨眉山1	34	12	55	7.8×7.9	无	有	通直
13	峨眉山2	33	11	53.2	7.6×7.5	无	有	通直
14	峨眉山3	35	13	61.6	8.5×8.5	无	有	通直
15	峨眉山4	33	11	52.1	7.6×7.5	无	有	通直
16	峨眉山5	33	11	52.4	7.5×7.5	无	有	通直
17	崇州古寺1	34	13	58.2	8.0×7.7	无	有	通直
18	崇州古寺2	33	12	55	7.6×7.6	无	有	通直
19	崇州古寺3	36	14	62.5	8.5×8.5	无	有	通直
20	崇州古寺4	37	15	70.1	9.0×8.7	无	有	通直
21	崇州古寺5	37	15	83.6	11.0×9.8	无	有	通直
22	大邑高堂寺1	33	13	63.3	8.5×8.3	无	有	通直
23	大邑高堂寺2	32	14	59.6	7.8×7.6	无	有	通直
24	大邑高堂寺3	31	13	52.3	7.5×7.5	无	有	通直
25	荣经云峰寺1	37	15	81.5	10.0×9.5	白蚁	有	通直
26	荣经云峰寺2	37	16	85.4	10.6×9.8	无	有	通直
27	荣经云峰寺3	35	14	71.6	9.6×9.3	无	有	通直
28	长宁飞泉寺1	33	12	59.4	8.0×8.8	无	有	通直
29	长宁飞泉寺2	29	9	48.2	7.5×7.5	无	有	通直
30	长宁飞泉寺3	32	10	54.8	7.8×7.8	无	有	通直

### 1.3 试验方法

对桢楠1.5a生苗的苗高、地径、当年生新梢长进行调查、测定。测定时每个家系随机抽取10株进行测定,用游标卡尺和卷尺分别测定株高、地径、冠幅。调查数据用Excel和Spss18.0进行分析处理,计算出不同家系苗期的各性状的平均值、标准差、遗传力、变异系数。

## 2 结果与分析

### 2.1 桢楠优树半同胞苗期性状分析

桢楠30个家系1.5a生苗木的苗高、地径与当年生新梢长的平均值、标准差及变异系数见表2。

由表2可知,30个半同胞子代家系,各家系苗

高、地径、当年生新梢长 3 个性状变异系数较大,表明各表型优树半同胞子代均存在丰富的变异,具有选择育种的潜力。此外,1.5 a 生苗高生长速度以崇州古寺 2 号最快,可达 94.41 cm,比最矮的崇州古寺 4 号 15.48 cm 高出 78.93 cm;1.5 a 生苗木地径

最大值是崇州古寺 2 号为 0.92 cm,比最小值成都杜甫草堂 2 号和崇州古寺 1 号(均为 0.01 cm)大 0.91 cm;1.5 a 生苗木当年生新梢最长的为崇州古寺 2 号,当年生新梢长为 31.26 cm,比当年生新梢最短的崇州古寺 4 号(2.91 cm)长 28.35 cm。

表 2 优树半同胞子代苗期性状分析

家系号	苗高			地径			当年生新梢长		
	平均值 (cm)	标准差	变异系数 (%)	平均值 (cm)	标准差	变异系数 (%)	平均值 (cm)	标准差	变异系数 (%)
成都杜甫草堂 1	66.43	14.08	22.28	0.79	0.23	29.04	21.13	6.29	29.77
成都杜甫草堂 2	63.34	4.21	6.64	0.6	0.01	2.45	25.73	1.76	6.84
成都杜甫草堂 3	65.69	6.64	10.1	0.62	0.02	2.78	27.89	2.23	8
都江堰普照寺 1	65.11	3.06	4.71	0.62	0.03	4.02	24.55	1.21	4.92
都江堰普照寺 2	72.88	3.62	4.96	0.69	0.03	4.17	28.28	4.47	15.82
都江堰普照寺 3	72.27	6.04	8.36	0.65	0.06	8.5	24.35	3.52	14.47
都江堰普照寺 4	53.23	6.62	12.43	0.49	0.02	4.6	19.38	1.88	9.7
泸州方山寺 1	78.02	9.15	11.73	0.76	0.09	11.51	21.22	0.91	4.31
泸州方山寺 2	69.33	4.53	6.53	0.56	0.09	16.61	20.11	4.16	20.7
泸州方山寺 3	55.08	6.34	11.52	0.5	0.1	20.37	23.6	3.24	13.71
泸州方山寺 4	53.32	27.46	51.5	0.5	0.17	33.51	16.84	8.64	51.33
峨眉山 1	52.87	2.02	3.83	0.52	0.01	1.75	20.03	1.15	5.74
峨眉山 2	74.89	5.5	7.34	0.65	0.06	9.19	23.52	2.75	11.7
峨眉山 3	62.9	3.62	5.75	0.48	0.05	10.72	19.93	1.97	9.89
峨眉山 4	94.57	17.93	18.95	0.82	0.14	17.33	28.94	2.59	8.96
峨眉山 5	78.11	6.7	8.57	0.67	0.03	4.18	27.48	1.93	7.03
崇州古寺 1	42.62	1.09	2.57	0.41	0.01	1.56	11.68	1.74	14.86
崇州古寺 2	94.41	7.85	8.32	0.92	0.09	10.19	31.26	0.94	2.99
崇州古寺 3	40.99	6.43	15.68	0.55	0.09	15.87	14.48	2.2	15.21
崇州古寺 4	15.48	0.67	4.34	0.26	0.03	11.88	2.91	0.34	11.55
崇州古寺 5	49.08	28.97	59.02	0.51	0.25	48.27	15.26	10.04	65.81
大邑高堂寺 1	73.19	5.72	7.81	0.71	0.08	10.87	25.51	5.96	23.36
大邑高堂寺 2	62.48	1.83	2.93	0.61	0.02	2.77	22.17	1.36	6.15
大邑高堂寺 3	61.93	6.2	10.01	0.63	0.07	10.62	26.14	3.12	11.92
荣经云峰寺 1	75.84	5.94	7.83	0.75	0.03	4.54	26.55	4.39	16.53
荣经云峰寺 2	72.65	5.79	7.97	0.69	0.04	6.04	25.99	3.14	12.07
荣经云峰寺 3	69.07	2.41	3.48	0.74	0.1	13.35	23.37	2.3	9.84
长宁飞泉寺 1	64.76	3.33	5.15	0.61	0.04	5.93	21.55	1.94	9
长宁飞泉寺 2	83.29	6.24	7.5	0.82	0.13	16.4	24	3.4	14.16
长宁飞泉寺 3	69.9	8.7	12.44	0.69	0.09	12.91	22.92	2.41	10.5

## 2.2 桢楠优树半同胞子代苗期方差分析

对 30 个桢楠半同胞子代家系 1.5 a 生苗木的苗高、地径和当年生新梢长 3 个性状调查的数据进行方差分析(见表 3)。由表可知,30 个家系的苗高、地径和当年生新梢长各性状在家系间均差

表 3 半同胞子代苗期性状方差分析

		平方和	自由度	均方	F 值	显著性
苗高	家系间	72827.236	29	2511.284	21.159	P<0.01
	家系内	32045.87	270	118.688		
	总数	104873.106	299			
地径	家系间	5.479	29	0.189	18.931	P<0.01
	家系内	2.694	270	0.01		
	总数	8.173	299			
当年生新梢长	家系间	9598.913	29	330.997	21.083	P<0.01
	家系内	4239.019	270	15.7		
	总数	13837.932	299			

异极显著,这是优良家系选择的基础。

## 2.3 桢楠苗期性状的遗传参数值

30 个桢楠家系 1.5 a 生半同胞子代苗木苗高、地径及当年生新梢长间的遗传力分别为 0.953、0.947 及 0.953(见表 4),表明在苗高、地径和当年生新梢长 3 个性状方面各家系较强的受到遗传控制,母本在该 3 方面的优良性状均能稳定地遗传给子代。苗高、地径与当年生新梢长 3 个性状的变异系数分别为 28.23%、37.20% 和 30.56%,变异系数较大,表明桢楠群体遗传潜力较大。

综上所述,选自不同地点的 30 株桢楠表型优树的半同胞子代 1.5 a 生苗期苗高、地径和当年生新梢长的遗传力和遗传变异系数均较大,从中选择苗期生长较好的家系能获得较大的遗传增益。

表4 性状遗传参数值

性状	平均值 (cm)	标准差	变异系数 (%)	遗传力
苗高	65.12	18.39	28.23	0.953
地径	0.63	0.23	37.2	0.947
当年生新梢长	22.23	6.79	30.56	0.953

#### 2.4 桢楠家系苗期性状相关分析

相关系数是研究数量性状相关变异的一个重要参数,从桢楠半同胞子代苗期3个性状相关分析(见表5)可看出,桢楠半同胞子代苗期的3个性状间均呈极显著正相关关系。苗高与地径相关系数为0.853,苗高与当年生新梢长相关系数为0.810,地径与当年生新梢长相关系数为0.718,其中苗高与地径的相关系数最大。

表5 苗期性状相关性分析

	苗高	地径	当年生新梢长
苗高	1	0.853**	0.810**
地径	0.853**	1	0.718**
当年生新梢长	0.810**	0.718**	1

注: \*\* . 双变量0.01水平下相关性显著

#### 2.5 桢楠苗期优良家系选择

苗期选择应以主要生长性状进行选择为宜。因此利用苗高、地径两个主要生长性状指标进行桢楠苗期优良家系初选,按如下标准进行等级划分:大于平均数加1个标准差的记++,介于平均数与平均数加1个标准差之间的记+,结果见表6。

表6 入选家系等级划分

性状	++	+
苗高	峨眉山4、崇州古寺2	成都杜甫草堂1、成都杜甫草堂3、都江堰普照寺2、都江堰普照寺3、泸州方山寺2、峨眉山4、大邑高堂寺1、荣经云峰寺1、荣经云峰寺2、长宁飞泉寺2、长宁飞泉寺3
地径	崇州古寺2、长宁飞泉寺3	成都杜甫草堂1、都江堰普照寺3、峨眉山4、峨眉山5、大邑高堂寺1、荣经云峰寺1、荣经云峰寺3、长宁飞泉寺2

综合考虑苗高和地径两个因子,成都杜甫草堂1、都江堰普照寺3、峨眉山4、荣经云峰寺1、长宁飞泉寺2和崇州古寺2这6个家系苗期生长表现较好,表现出明显的苗期速生性,苗高和地径均大于平均数加1个标准差,其中又以古寺2号苗期表现最好,其苗高平均值为94.41cm,地径平均值为0.917cm。

### 3 结论与讨论

苗高和地径是反映苗木质量最为直观的指标。研究表明,选自四川不同地点的30株桢楠表型优树半同胞子代家系间的1.5a生苗木苗高、地径、冠幅等3个性状均差异极显著,且受强度遗传。其中苗高遗传力最高为0.94,地径的遗传力为0.81,通过苗高和地径进行联合选择可以取得较大的遗传增益效果。

由于此次苗期测定仅在小范围内进行,而一个树种的优良特性需在一定的条件下才能充分表现出来,因此要选育出适应四川省不同生态条件下的优良桢楠家系,还必须系统的进行速生家系与不同立地条件交互作用观测和研究,且最终评价时间至少达到该树种半个轮伐期。故后续研究要确定各桢楠家系真正的遗传特性,需对上述初步选出的6个苗期生长优良家系营建子代林进行对比试验,检验选择结果。

#### 参考文献:

- [1] 李高志,朱亚军,周生财,等. 2种叶型桢楠对低温胁迫的生理响应及耐寒性分析[J]. 浙江农林大学学报, 2017, 34(2): 310~318.
- [2] 刘敏. 四川两产地桢楠木材构造及其性能研究[D]. 四川农业大学, 2016.
- [3] 李晓清,唐森强,隆世良,等. 桢楠木材的物理力学性质[J]. 东北林业大学学报, 2013, 41(2):77~79.
- [4] 江明艳,陈其兵,潘远志. 我国樟科植物的园林应用前景[J]. 西南园艺, 2004, 32(3):16~18.
- [5] 曾广腾,丁伟林,董南松,等. 桢楠轻基质网袋育苗试验及苗木生长节律研究[J]. 南方林业科学, 2014(4):30~31.
- [6] 舒金枝. 桢楠容器育苗[J]. 广西林业科学, 2009, 38(3):197~198.
- [7] 杨德军,邱琼,张快富,等. 容器规格、肥料种类和育苗基质对桢楠容器苗生长的影响[J]. 林业与环境科学, 2015, 31(4):52~55.
- [8] 谢英赞,王朝英,马立辉,等. 不同种源区桢楠种子形态、发芽特征及幼苗生长情况研究[J]. 西北林学院学报, 2017, 32(4):92~99.
- [9] 周祖洪,陈孝,纪程灵,等. 桢楠径向生长量变化规律研究[J]. 湖南林业科技, 2014, 41(6):66~69.
- [10] 曾武,程建勤,林锦容,等. 桢楠引种栽培早期生长分析[J]. 林业科技, 2017, 42(3):1~3.
- [11] 贺维,胡庭兴,王锐,等. 施肥对桢楠幼苗光合生理及生长特性的影响[J]. 西北植物学报, 2014, 34(6):1187~1197.
- [12] 张炜. 桢楠种质资源遗传多样性和水肥管理技术对幼树生长与生理特性的影响[D]. 四川农业大学, 2015.
- [13] 李晓清,唐森强,隆世良,等. 桢楠木材的物理力学性质[J]. 东北林业大学学报, 2013, 41(2):77~79.
- [14] Gao Jihai, Zhang Wei, Li Jiayong. Amplified fragment length polymorphism analysis of the population structure and genetic diversity of *Phoebe zhennan* (Lauraceae), a native species to China [J]. Biochemical Systematics and Ecology, 2016, 64:149~155.