

## 光皮桦优良单株自由授粉子代苗期性状的遗传变异

郑仁华<sup>1</sup>, 杨宗武<sup>1</sup>, 肖石海<sup>2</sup>, 郑作孟<sup>3</sup>, 傅忠华<sup>1</sup>, 赵世荣<sup>3</sup>

(1. 福建省林业科学研究院, 国家林业局南方山地用材林培育重点实验室, 福建 福州 350012;

2. 福建省林木种苗总站, 福建 福州 350003; 3. 福建省邵武卫闽国有林场, 福建 邵武 354006)

The genetic variations of seedling traits among open-pollinated families of plus trees of *Betula luminifera* H. Winkl.

ZHENG Ren-hua<sup>1</sup>, YANG Zong-wu<sup>1</sup>, XIAO Shi-hai<sup>2</sup>, ZHENG Zuo-meng<sup>3</sup>, FU Zhong-hua<sup>1</sup>, ZHAO Shi-rong<sup>3</sup> (1. Fujian Academy of Forestry, Mountain Timber Forest Cultivation Laboratory, the Ministry of Forestry, Fuzhou 350012, China; 2. Forest Seed and Seedling General Station of Fujian Province, Fuzhou 350003, China; 3. State-owned Forest Farm of Weimin, Shaowu, Shaowu 354006, China). *J. Plant Resour. & Environ.* 2001, 10(4): 52-54

**Abstract:** The seedling stage test on 55 open-pollinated families of plus trees of *Betula luminifera* H. Winkl. from Shaowu, Nanping and Wuping in Fujian Province was carried out in State-owned Forest Farm of Weimin, Shaowu. The genetic variations of *Betula luminifera* were studied, based on the investigation of 1-year-old seedling traits from different families. The results showed that there were abundant variations within the *Betula luminifera* and very significant differences among families in seedling height, diameter and lateral branch. The variations were mainly controlled by genetic factors. According to this analysis, 11 excellent families were tentatively selected, the average genetic gain of height and diameter were 18.72% and 10.44% respectively. The selection effect was very striking. The Shaowu region was probably a superior genetic resource area of *Betula luminifera*.

**关键词:** 光皮桦; 自由授粉家系; 苗期性状; 遗传变异

**Key words:** *Betula luminifera* H. Winkl.; open-pollinated family; seedling trait; genetic variation

**中图分类号:** S792.159; S718.46 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2001)04-0052-03

光皮桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)为落叶阔叶大乔木,零星分布于我国南方各省(区)<sup>[1]</sup>。近年来,由于装饰装璜市场对光皮桦木材的需求量急剧增加,使得天然林遭到过度采伐,造成光皮桦天然林资源锐减,致使光皮桦可利用资源极少,处于渐危状态。有关学者就光皮桦的天然种群结构、种群动态等进行研究,探明了光皮桦种群的结构特征和种群演变规律等<sup>[2-5]</sup>,对光皮桦的繁殖方法及苗期生长特性也进行了探讨,揭示苗期生长特性随时间序列的变化趋势<sup>[6,7]</sup>;但在遗传改良方面的研究甚少<sup>[8]</sup>。鉴于此,作者在现有天然林资源调查的基础上,在邵武卫闽国有林场改造了一片6 hm<sup>2</sup>的光皮桦天然林分母树林,进行了优良单株的选择,并建光皮桦种质基因资源库和嫁接种子园,开展优良单株子代测定研究,对保护和利用光皮桦种质基因资源具有重要意义。作者主要报道光皮桦优良单株的选择和优良单株自由授粉子代苗期性状的遗传变异,旨在为光皮桦的遗传改良和利用提供科学依据。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 优良单株的选择

1999年3~6月,以光皮桦单株超过10株且生长表现突出的林分作为光皮桦优良单株的选择林分,在沙县萝卜岩、邵武中村、邵武归山虎、邵武拿口、邵武金坑、南平茂地、南平王台、武平梁野山、三明三元区等地,每林分选择10~50株进行树高、胸径、冠幅、枝下高、树皮厚度、通直度、圆满度、结实和生长状况等性状的调查,在对这些性状作综合评判的基

础上从各林分中选出1~2株优良单株,共选出101株光皮桦优良单株。

#### 1.2 优良单株自由授粉种子的采集

光皮桦果实成熟期短,早采难于发芽或不发芽,迟采小坚果易脱落,优良单株于2000年5月6~10日采种,采回的种子进行单株处理,共采集到76株优良单株的种子。

#### 1.3 育苗点概况及试验方法

育苗点位于福建省邵武卫闽国有林场,地处中亚热带,海拔150 m,年均温18℃,年均降水量1940.4 mm,无霜期264 d;土壤为山地红壤,土层厚50 cm,土壤较粘重。

田间试验采用完全随机区组设计,76个处理,4个重复,每小区播5行,每行5株,其余种子分单株集中播种。在苗木生长季节及时观察苗木的形态变化,年终(2001年1月)进行苗木调查。每家系选各实验小区中间3行15株,4个重复计60株,测定苗高(精确至0.01 m)、地径(精确至0.01 cm)及侧枝数,进行方差分析<sup>[9]</sup>及遗传参数估计<sup>[10]</sup>:

$$\text{家系遗传力 } h_f^2 = \frac{r\delta_f^2}{\delta_e^2 + r\delta_f^2}, \text{遗传增益 } \Delta G = (s \cdot h^2 / \bar{x}) \times$$

100%,遗传变异系数  $CV_g = \delta_g / \bar{x}$ 。式中  $r$  为重复数,  $\delta_f^2$  为家系方差,  $\delta_e^2$  为误差,  $s$  为选择差,  $h^2$  为遗传力,  $\bar{x}$  为群体均值,  $\delta_g$  为遗传标准差。

收稿日期: 2001-08-06

基金项目: 福建省科学技术厅项目(98-Z-117)

作者简介: 郑仁华(1970-),男,福建罗源人,高级工程师,在职博士生,主要从事林木遗传育种及生物技术研究。

因部分家系种子采集时间偏早而影响种子质量及发芽力,故参加统计分析的家系只有55个。

## 2 结果与分析

### 2.1 苗期性状的遗传变异

55个光皮桦优良单株自由授粉子代一年生苗高、地径和侧枝数的方差分析及遗传参数估计见表1,可以看出,苗高、地径和侧枝数的方差分析结果均达显著水平。苗高、地径和侧枝数的家系遗传力均较高,其中苗高的家系遗传力最大,地径其次,侧枝数最低。这说明光皮桦优良单株自由授粉子代一年生苗高、地径和侧枝数的变异主要是优良单株本身遗传特性引起的。苗高、地径和侧枝数遗传变异系数与家系遗传力具有类似的规律,也是苗高>地径>侧枝数。一年生光皮桦苗木的生长较好,但不同家系的生长性状差异很大,苗高最大值是生长最差家系的231.71%,地径最大值是生长最差家系的171.74%。综上所述,光皮桦优良单株自由授粉子代在苗期性状上存在极显著的差异,这些变异主要是由遗传

因素控制;苗高的家系遗传力和遗传变异系数均大于地径和侧枝数,利用苗高、地径指标对光皮桦不同家系进行初步选择,能取得较理想的结果,相对地径而言,用苗高性状作为主要选择指标,可取得良好的选择效果。

### 2.2 苗期优良家系的初步选择

开展光皮桦优良单株自由授粉子代苗期试验,一方面是研究家系间的遗传变异,另一方面是对参试家系进行初步选择。在上述对苗期性状遗传变异研究的基础上,以苗高作为最重要性状,兼顾地径性状,并适当考虑侧枝数,对参试的55个家系进行初步选择,以20%的人选率结果选取11个优良家系见表2。从表2可知,初步入选的11个家系表现出明显的优势,平均苗高、地径和侧枝数分别为0.83 m、0.69 cm及10.3个,均分别比参试家系总平均值(0.69 m、0.60 cm和8.8个)高20.3%、15%和17.7%,平均遗传增益分别为18.77%、10.44%及11.11%。从表2还可看出,来自邵武的光皮桦表现较好,据此可初步推定,邵武一带现存的光皮桦天然林可能是光皮桦的优良种质资源。

表1 光皮桦苗高、地径、侧枝数的方差分析及遗传参数估算

Table 1 Analysis of variance of height, basal diameter and lateral branch and estimation of genetic parameters from 1-year-old seedlings of *Betula luminifera*

项目 Item	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F值 F value	家系遗传力 Family heretability	家系均值及变幅 Mean and range	遗传变异系数 Genetic variation coefficient (%)
苗高 Seedling height (m)	54	0.068 173	11.458**	0.913	0.69(0.41~0.95)	18.08
地径 Seedling basal diameter (cm)	54	0.024 004	3.370**	0.703	0.60(0.46~0.79)	10.83
侧枝数 Number of lateral branch	54	0.304 034	2.773**	0.639	8.80(5.40~11.7)	2.51

\*\*  $P < 0.01$

表2 11个优良光皮桦家系概况

Table 2 Eleven excellent families of *Betula luminifera* in seedling stage

名次 Rank	家系所在地 Locality of family	苗高 Seedling height (m)	地径 Seedling basal diameter (cm)	侧枝数 Number of lateral branch
1	邵武金坑 Jinkeng, Shaowu	0.95(34.40)	0.70(11.72)	9.7(6.52)
2	邵武金坑 Jinkeng, Shaowu	0.90(27.79)	0.66(7.03)	9.3(3.62)
3	邵武中村 Zhongcun, Shaowu	0.88(25.14)	0.74(16.41)	11.6(24.26)
4	邵武中村 Zhongcun, Shaowu	0.89(26.46)	0.67(8.20)	10.6(13.06)
5	邵武金坑 Jinkeng, Shaowu	0.85(21.17)	0.68(9.38)	9.6(5.80)
6	邵武归山虎 Guishanhu, Shaowu	0.86(22.50)	0.64(5.69)	9.1(2.17)
7	邵武中村 Zhongcun, Shaowu	0.78(11.91)	0.74(16.41)	10.4(11.60)
8	邵武归山虎 Guishanhu, Shaowu	0.77(10.59)	0.68(9.38)	11.4(18.86)
9	邵武金坑 Jinkeng, Shaowu	0.78(11.91)	0.67(6.20)	8.8(0.00)
10	武平梁野山 Liangyeshan, Wuping	0.75(7.94)	0.61(1.17)	10.9(15.23)
11	邵武中村 Zhongcun, Shaowu	0.74(6.62)	0.79(22.26)	11.7(21.04)
	均值 Average	0.83(18.77)	0.69(10.44)	10.3(11.11)

<sup>1)</sup> 括号内数值为增益数(%) The datum in brackets is genetic gain (%).

### 3 结论与讨论

光皮桦一年生苗苗高的家系遗传力和遗传变异系数最大,地径其次,侧枝最小。利用苗高和地径指标对光皮桦不同家系进行初步选择,可取得较理想的结果;相对地径而言,用苗高性状作为主要选择指标,效果更佳。对参试的 55 个光皮桦家系苗木在性状遗传变异研究的基础上,初步筛选出苗期表现优异的 11 个优良家系,其苗高、地径和侧枝数的平均值分别为 0.83 m、0.69 cm 和 10.3 个,分别大于参试家系总平均值的 20.3%、15% 和 17.7%,增产效果显著,这些苗期表现优良的家系可用作无性繁殖材料,以加速光皮桦的造林良种化进程。但其性状表现的最后决定和选择尚需在子代测定林中进一步观测、验证。从参试的各家系苗期性状表现来看,来自邵武的光皮桦表现较好,说明该地区的种质资源值得重视。

致谢:参加本工作的还有福建省林业科学研究所的傅玉狮和肖晖同志,特此致谢。

### 参考文献:

- [1] 郑万钧. 中国树木志(第二卷)[M]. 北京:中国林业出版社, 1985. 2124-2131.
- [2] 宋丁全,郑作孟. 卫闽光皮桦种群优势度增长动态的研究[J]. 山东农业大学学报, 1998, 29(4): 465-468.
- [3] 宋丁全,姜志林,郑作孟,等. 福建卫闽光皮桦种群与主要伴生树种的生态位[J]. 南京林业大学学报, 1999, 23(1): 53-56.
- [4] 宋丁全,姜志林,郑作孟,等. 光皮桦种群不同空间层次的分布格局研究[J]. 福建林学院学报, 1999, 19(1): 4-7.
- [5] 李建民. 光皮桦天然林群落特征研究[J]. 林业科学, 2000, 36(2): 122-124.
- [6] 叶芬. 光皮桦繁殖方法[J]. 林业科学开发, 1998, 12(4): 42-43.
- [7] 易咏梅,罗世家. 光皮桦苗期生长特性的初步研究[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版), 1998, 16(6): 16-19.
- [8] 吴子成,王乐辉. 光皮桦选择群体特征和改良技术[J]. 四川林业科学, 1996, 17(4): 17-28.
- [9] 马育华. 试验设计[M]. 北京:农业出版社, 1982. 352-388.
- [10] Namkoog G. Introduction to quantitative genetics in forestry [M]. London: Castla House Pub, 1981. 210-259.

(责任编辑:宗世贤)

## 欢迎订阅 2002 年《植物资源与环境学报》 (原名:《植物资源与环境》)

全国优秀科技期刊 华东地区优秀期刊 江苏省优秀期刊  
季刊, 单价 6 元, 邮发代号: 28-213, 统一刊号 CN32-1339/S

《植物资源与环境学报》(原名:《植物资源与环境》, 2000 年第 9 卷起更名)系江苏省植物研究所、江苏省植物学和中国环境科学学会植物园保护分会联合主办的学术刊物, 国内外公开发行。本刊为 BA、CA、CAB、SCI、中国生物科学文摘、中国林业文摘、中国环境科学文摘和中国科学引文数据库等国内外著名刊库收摘, 并且是 BA 的直接来源刊。入编《中国学术期刊光盘版》。入选“中国期刊方阵”。本刊围绕植物资源与环境两个关系国计民生的中心命题, 报道我国植物资源的考察、开发利用和植物物种多样性保护, 自然保护区与植物园的建设和管理, 植物在保护和美化环境中的作用, 环境对植物的影响以及与植物资源和植物环境有

关学科领域的原始研究论文、研究简报和综述等。凡从事植物学、生态学、自然地理学以及农、林、园艺、医药、食品、轻化工和环境保护等领域的科研、教学、技术人员及决策者, 可以从本刊获得相关学科领域的研究进展和信息。

本刊于 1992 年创刊, 全国各地邮局发行, 若错过征订时间或需补齐 1992~2001 年各期者, 请直接与编辑部联系邮购, 订价 1992~1993 年每年 8 元, 1994~2000 年每年 16 元, 2001 年每年 24 元(均含邮资), 编辑部地址: 南京中山门外江苏省植物研究所内, 邮编: 210014, 电话: 025-4347016; Fax: 025-4432074; Email: nbngx@jlonline.com