

北江流域 14 种乡土阔叶树种苗期生长评价

苏志尧¹, 陈北光¹, 彭华贵², 赵学军²

(¹ 华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642; ² 广东省天井山林场, 广东 乳源 512726)

摘要: 对北江流域 9 个于 2002 年播种、5 个于 2003 年播种的乡土阔叶树种的出苗率、苗期高生长及地径生长做了测定和分析。结果表明: 除珊瑚树 *Viburnum odoratissimum* 及大果马蹄荷 *Exbucklandia tonkinensis* 的出苗率较低之外, 其他 12 种的出苗率均 $\geq 60\%$ 。出苗率 $\geq 90\%$ 的包括闽楠 *Phoebe boumei*、香港四照花 *Dendrobenthamia hongkongensis*、南酸枣 *Choerospondias axillaris* 及岭南山茉莉 *Melliodendron biaristatum* var. *parviflorum*。5 个 2003 年播种的树种均有旺盛的高生长, 尤其是山乌桕 *Sapium discolor*、苦楝 *Melia azedarach* 和南酸枣, 其高生长即使与 2002 年播种的树种相比都处于优势或同等优势地位。2002 年播种的树种普遍比 2003 年播种的地径大。2002 年和 2003 年播种的树种中, 地径生长迅速的分别是深山含笑 *Michelia maudiae*、香樟 *Cinnamomum camphora* 及山乌桕、苦楝、南酸枣。除了珊瑚树、苦楝及南酸枣等 3 个树种之外, 14 个树种中的其余树种的苗期高生长与地径生长均表现出极显著的正相关 ($P < 0.001$)。

关键词: 乡土树种; 苗期生长; 北江流域

中图分类号: S727

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2004)04-0074-04

Evaluation of the seedling growth of 14 broadleaved tree species indigenous to the Beijiang River valley

SU Zhi-yao¹, CHEN Bei-guang¹, PENG Hua-gui², ZHAO Xue-jun²

(¹ College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

² Tianjingshan Forest Farm, Guangdong Province, Ruyuan 512726, China)

Abstract: Seedling rate, height and diameter growths of 14 broadleaved tree species indigenous to the Beijiang River valley, nine of which were sown in 2002 and five sown in 2003, were measured, recorded and analyzed. Except for *Viburnum odoratissimum* and *Exbucklandia tonkinensis*, seedling rates of the other 12 species were $\geq 60\%$. *Phoebe boumei*, *Dendrobenthamia hongkongensis*, *Choerospondias axillaris*, *Melliodendron biaristatum* var. *parviflorum* had a seedling rate of $\geq 90\%$. All of the five tree species sown in 2003 had robust height growths, especially *Sapium discolor*, *Melia azedarach* and *Choerospondias axillaris*, which had preponderant growth even compared with those sown in 2002. Tree species sown in 2002 generally had more diameter growths than those sown in 2003. The fastest diameter growth among the tree species sown in 2002 and 2003 were found in *Michelia maudiae* and *Cinnamomum camphora* and *Sapium discolor*, *Melia azedarach* and *Choerospondias axillaris*, respectively. Apart from *Viburnum odoratissimum*, *Melia azedarach* and *Choerospondias axillaris*, height growths had a significant correlation with diameter growths ($P < 0.001$) for the rest of the 14 tree species.

Key words: indigenous tree species; seedling growth; Beijiang River valley

乡土树种是指地带性植被中的优势种或建群种, 但广义的乡土树种应该是地带性植被或者说是本地植物区系成分中所有的乔木种类^[1-3]。在植被

恢复的实践中, 往往希望重建具有地带性植物群落特征的森林生态系统, 而不同的地带性植物群落是由在冠层中占据优势地位的不同的乡土树种组合构

成的,群落的特征就由其树种组成所决定.因此,广泛地采用乡土树种并充分地考虑树种的生态特性进行树种搭配,应该成为生态公益林建设中树种选择的一个基本原则.

广东省植物群落类型多样、植物种类繁多,野生维管植物超过7 000种^[4],在天然植物群落中分布的木本植物3 000多种,其中乡土阔叶乔木树种达到1 000多种^[5-6].北江流域是广东省主要的天然林区所在地,区内仍保留大片的次生常绿阔叶林,植物区系成分丰富.如本项研究的所在地天井山为南岭国家级自然保护区的一部分,保护区共有野生种子植物2 138种,仅用材树种就有442种^[7].本项研究的目的在于通过对14种乡土阔叶树种苗期林学指标的测定和评价,为林业生态工程的树种选择提供依据,这也是今后以天井山为基地,对大量乡土树种进行引种研究的前期工作.

1 材料与方法

利用天井山林场的苗圃基地(又是南岭国家级自然保护区大顶山管理站的试验区)进行引种试验.苗圃地的立地条件相同,其他管护措施一致.14个供研究的目的树种见表1.

所有14个供试树种均为本地种源,并以种子播

种.其中,9种于2002年播种,5种于2003年播种(表1),播种后记录出苗情况.各树种均以100粒种子的出苗情况计算出苗率.2004年1月对树苗的高度和地径(ground diameter)进行了测定,每树种随机测定20株个体.地径的测定在离地面2 cm处进行.

对高生长及地径生长的实测数据及树高与地径生长的关系进行了分析.各种统计分析均在统计软件包 Statistica 5.5 版^[8]上运行.

2 结果与分析

2.1 树种出苗率

以种子播种进行乡土树种引种,出苗率是能否成功大量引种的关键.本项研究选择的14个树种中,除珊瑚树 *Viburnum odoratissimum* 及大果马蹄荷 *Exbucklandia tonkinensis* 的出苗率较低之外,其他12种的出苗率均 $\geq 60\%$.出苗率 $\geq 90\%$ 的有3种(表1).乡土树种的采种是一件费时又困难的工作,而且从保护天然植被的原生生境来说,应尽量少采种子,要确定无损环境的可持续采种量,并以其为采种的依据.因此,研究种子的生理生态特性及其与萌发生长条件的关系,提高这些树种种子的出苗率是下一步急需进行的工作,尤其是对出苗率较低的几个树种.

表1 北江流域14种乡土阔叶树种引种的基本情况

Tab. 1 General conditions for the 14 introduced tree species indigenous to the Beijiang River valley

树种编号 code	种名 species	科名 family	引种时间 time introduced	播种出苗率 seedling rate/ $\%$
1	珊瑚树 <i>Viburnum odoratissimum</i>	忍冬科 Caprifoliaceae	2002 年	45
2	闽楠 <i>Phoebe bournei</i>	樟科 Lauraceae	2002 年	90
3	香港四照花 <i>Dendrobenthamia hongkongensis</i>	山茱萸科 Comaceae	2002 年	95
4	深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>	木兰科 Magnoliaceae	2002 年	80
5	华润楠 <i>Machilus chinensis</i>	樟科 Lauraceae	2002 年	85
6	大果马蹄荷 <i>Exbucklandia tonkinensis</i>	金缕梅科 Hamamelidaceae	2002 年	40
7	香樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	樟科 Lauraceae	2002 年	70
8	毛桃木莲 <i>Manglietia moto</i>	木兰科 Magnoliaceae	2002 年	60
9	阴香 <i>Cinnamomum burmannii</i>	樟科 Lauraceae	2002 年	80
10	山乌桕 <i>Sapium discolor</i>	大戟科 Euphorbiaceae	2003 年	80
11	苦楝 <i>Melia azedarach</i>	楝科 Meliaceae	2003 年	60
12	南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	漆树科 Anacardiaceae	2003 年	90
13	女贞 <i>Ligustrum lucidum</i>	木犀科 Oleaceae	2003 年	75
14	岭南山茉莉 <i>Melliodendron biaristatum</i> var. <i>parviflorum</i>	安息香科 Styracaceae	2003 年	90

2.2 高生长与地径生长

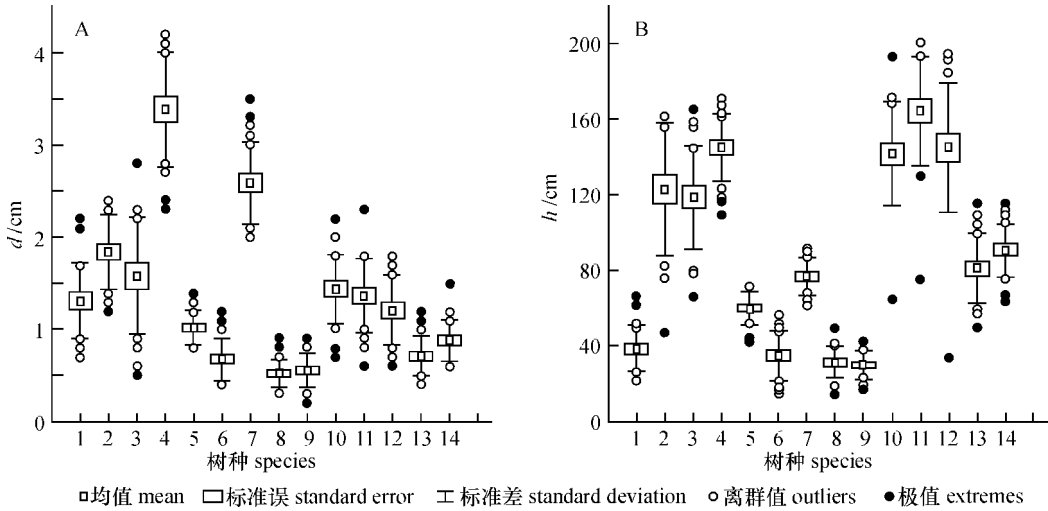
箱形统计图(box-plot)能直观地反映数据的统计学特征^[8].对每个树种高生长和地径生长的实测值作图(图1),各个树种的高生长和地径生长的每组实测值的均值(mean)、标准差(standard deviation)、标准

误(standard error)、离群值(outliers)以及极值(extremes)都得到直观的表现.方差分析(ANOVA)表明,各个树种之间的高生长与地径生长都存在着极显著的差异($P=0.0000$).2002年播种的2~4号树种(闽楠 *Phoebe bournei*、香港四照花 *Dendrobenthamia*

hongkongensis、深山含笑 *Michelia maudiae*) 及 2003 年播种的 10~12 号树种(山乌桕 *Sapium discolor*、苦楝 *Melia azedarach*、南酸枣 *Choerospondias axillaris*) 有较大高生长, 其均值最高的苦楝达到 164.7 cm, 最低的香港四照花也有 118.95 cm, 高生长较慢的分别为 1、6~9、13、14 号树种(种号代表的树种见表 1)。但是几个高生长较快的树种其实测值的变幅也大, 如苦楝和南酸枣, 最高一株与最矮一株的实测值的极差(range)分别达到 125 cm 和 161 cm(图 1-B)。

地径生长方面, 以 4 号(深山含笑)及 7 号(香樟 *Cinnamomum camphora*) 最突出。而且 4 号树种苗期的地径及高生长都很理想(图 1)。深山含笑是亚热带山地常绿阔叶林中的常见树种, 目前在广东各地已有引种栽培, 从其苗期表现来看, 引种用于亚热带山地生态公益林的营建或用于残次林分的改造应会有较高的效益。

按照乡土阔叶树种的苗期生长速度, 可分为生长迅速、生长居中及生长较慢 3 类。2003 年播种的 9 个树种中, 高生长迅速的树种包括闽楠、香港四照花、深山含笑等 3 种; 高生长居中的有华润楠 *Machilus chinensis*、香樟 2 种; 高生长较慢的则有珊瑚树、大果马蹄荷、毛桃木莲 *Manglietia moto* 及阴香 *Cinnamomum burmannii* 等 4 种(图 1-B)。5 个 2003 年播种的树种均有旺盛的高生长, 尤其是山乌桕、苦楝和南酸枣, 其高生长在全部 14 个树种中都处于优势地位(图 1-B)。2002 年播种的树种普遍比 2003 年播种的地径大。综合来看, 地径生长迅速的有 2002 年播种的深山含笑和香樟以及 2003 年播种的山乌桕、苦楝、南酸枣; 而地径生长较慢的则包括 2002 年播种的华润楠、大果马蹄荷、毛桃木莲、阴香以及 2003 年播种的女贞 *Ligustrum lucidum*、岭南山茉莉 *Meliiodendron bairistatum* var. *parviflorum* (图 1-A)。



1 珊瑚树 *Viburnum odoratissimum*; 2 闽楠 *Phoebe bournei*; 3 香港四照花 *Dendrobenthamia hongkongensis*; 4 深山含笑 *Michelia maudiae*; 5 华润楠 *Machilus chinensis*; 6 大果马蹄荷 *Exbucklandia tonkinensis*; 7 香樟 *Cinnamomum camphora*; 8 毛桃木莲 *Manglietia moto*; 9 阴香 *Cinnamomum burmannii*; 10 山乌桕 *Sapium discolor*; 11 苦楝 *Melia azedarach*; 12 南酸枣 *Choerospondias axillaris*; 13 女贞 *Ligustrum lucidum*; 14 岭南山茉莉 *Meliiodendron bairistatum* var. *parviflorum*.
树种 1~9 为 2002 年播种, 树种 10~14 为 2003 年播种。Species 1-9 were sown in 2002 and species 10-14 were sown in 2003.

图 1 北江流域 14 种乡土阔叶树种地径生长和高生长实测值的统计描述

Fig. 1 Statistics description for the height and diameter growths of 14 tree species indigenous to the Beijiang River valley

2.3 高生长与地径生长的关系

树木的高生长与地径生长的关系不仅体现了植物个体发育中营养分配的关系, 而且还是物种系统发育的固有特征^[9]。北江流域 14 个乡土阔叶树种苗期高生长与地径生长的关系见表 2。除了珊瑚树、苦楝及南酸枣之外, 其余 11 个树种的苗期高生长与地径生长均表现出极显著的正相关 ($P < 0.001$)。高生长与地径生长相关性最强的为深山含笑, 该种同时又有较大的高生长和地径生长, 是苗期速生且生长稳定的一个树种。相关系数 0.8 以上的其他树种依

次为女贞、毛桃木莲、阴香及闽楠(表 2)。

3 讨论

高生长和地径生长是选育和评价乡土树种的 2 个重要指标。对于造林目的来说, 在苗期及造林前、中期高生长有着更重要的意义。旺盛的高生长能使新造林分尽快形成森林群落景观, 在林分改造工程于林窗中补植乡土阔叶树种时, 高生长迅速的种苗能较快地占领林冠层, 从而优化群落的结构。从这个角度来说, 苗期高生长迅速的树种都有很大的发展

表 2 北江流域 14 个乡土阔叶树种苗期高生长与地径生长的关系

Tab. 2 Relations of diameter to height during seedling growth of the 14 tree species indigenous to the Beijiang River valley

种名 species	回归方程 ¹⁾ regression equation	R^2	R	P
珊瑚树 <i>Viburnum odoratissimum</i>	$y = 12.761 + 19.878x$	0.429 7	0.655 5	0.001 700 0
闽楠 <i>Phoebe bournei</i>	$y = -15.926 + 75.531x$	0.766 4	0.875 4	0.000 000 4
香港四照花 <i>Dendrobenthamia hongkongensis</i>	$y = 69.332 + 31.305x$	0.522 9	0.723 1	0.000 300 0
深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>	$y = 51.603 + 27.706x$	0.907 4	0.952 5	0.000 000 0
华润楠 <i>Machilus chinensis</i>	$y = 20.893 + 38.251x$	0.617 5	0.785 8	0.000 040 0
大果马蹄荷 <i>Exbucklandia tonkinensis</i>	$y = 4.924 + 44.302x$	0.582 6	0.763 3	0.000 090 0
香樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	$y = 30.931 + 17.826x$	0.599 6	0.774 3	0.000 060 0
毛桃木莲 <i>Manglietia moto</i>	$y = 7.235 + 46.161x$	0.689 5	0.830 3	0.000 006 0
阴香 <i>Cinnamomum burmannii</i>	$y = 11.384 + 33.779x$	0.716 1	0.846 2	0.000 003 0
山乌桕 <i>Sapium discolor</i>	$y = 58.383 + 57.859x$	0.607 6	0.779 5	0.000 050 0
苦楝 <i>Melia azedarach</i>	$y = 102.062 + 45.889x$	0.414 2	0.643 6	0.002 200 0
南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	$y = 75.354 + 57.569x$	0.422 7	0.650 1	0.001 900 0
女贞 <i>Ligustrum lucidum</i>	$y = 31.106 + 70.062x$	0.666 5	0.816 4	0.000 010 0
岭南山茉莉 <i>Melicodendron biaristatum</i> var. <i>parviflorum</i>	$y = 51.201 + 44.801x$	0.520 3	0.721 3	0.000 300 0

1) y : 树高; x : 地径

潜力.

苗期生长情况是乡土树种引种成败的关键. 而树种生长速度在不同时期会有所不同. 在本项研究中, 深山含笑的苗期生长最快, 而据实地观察及广东省内多个林场的反映, 该种造林后期生长却比较慢. 这既可能与深山含笑的生物学特性有关, 也可能与立地条件有关. 而苗期生长较慢的种类, 造林后生长速度有可能加快. 因此, 要对一个乡土阔叶树种的全过程生长作出恰当的评价, 今后还应对其各个生长阶段的表现进行跟踪研究.

在本项研究中, 天井山林场苗圃与采种地在同一森林小气候区, 而生态公益林建设要求乡土树种能在更大的范围内引种利用. 所以今后还需对在同一气候区(如在广东的整个亚热带地区)异地引种进行研究, 并加以多角度的研究对比, 以促进广东省林业生态工程建设.

对于那些高生长或地径生长变幅大的树种应在苗期进行筛选. 选育乡土阔叶树种时, 应选择那些苗期生长稳定的树种, 但生长变幅大有可能是源于种子来源及质量的差异.

乡土树种的种苗需求量大, 而大苗价格通常是小苗的几倍到几十倍. 因此, 培育生物学及生态学特性优良的速生乡土阔叶树种对于促进林业生态工程建设有着重要的意义. 本项研究表明, 山乌桕、苦楝、南酸枣以及闽楠、香港四照花、深山含笑为苗期速生树种.

参考文献:

- [1] 侯庆春, 韩蕊莲, 李宏平. 关于黄土丘陵典型地区植被建设中有问题的研究——III. 乡土树种在造林中的意义[J]. 水土保持研究, 2000, 7(6): 119—123.
- [2] BUTTERFIELD R P. Promoting biodiversity: advances in evaluating native species for reforestation[J]. Forest Ecology and Management, 1995, 75: 111—121.
- [3] McDONALD M A, HOFNY-COLLINS A, HEALEY J R, et al. Evaluation of trees indigenous to the montane forest of the Blue Mountains, Jamaica for reforestation and agroforestry[J]. Forest Ecology and Management, 2003, 175: 379—401.
- [4] 廖文波, 张宏达. 广东种子植物区系地理成分研究[J]. 广西植物, 1994, 14(4): 307—320.
- [5] 徐燕千. 广东森林[M]. 广州: 广东科技出版社, 1990. 63—65.
- [6] 广东地方志编纂委员会. 广东省志·林业志[M]. 广州: 广东人民出版社, 1998. 197—231.
- [7] 冯志坚, 李秉滔, 李镇魁, 等. 广东南岭国家级自然保护区种子植物资源[A]. 庞雄飞. 广东南岭国家级自然保护区生物多样性研究[C]. 广州: 广东科技出版社, 2003. 213—285.
- [8] STATSOFT INC. STATISTICA for Windows (Computer program manual)[CP/DK]. Tulsa: Statsoft, Inc. 1997.
- [9] NIKLAS K J. Plant Allometry: the scaling of form and process[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1994. 1—13.

【责任编辑 李晓卉】