



Urban Tree Species Selection in South China

华南城市树木之选择

华南农业大学林学院
庄雪影

Zhuang Xueying
South China Agricultural University
xyzhuang@scau.edu.cn



林学院
College of Forestry, S.C.A.U

营山营林 树木树人



报告内容

- I. 华南地区城市化发展与城市的绿化建设
- II. 华南地区园林植物的研究与应用现状
- III. 限制华南乡土植物应用的因素





华南地区的植物资源



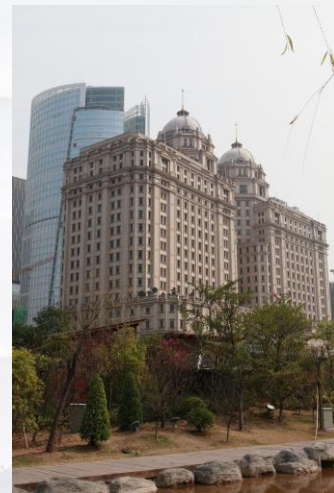
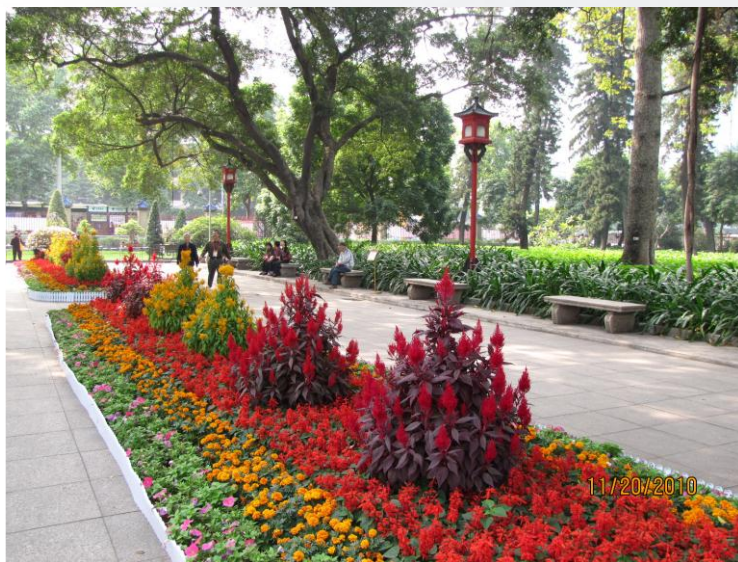
- 华南地区拥有维管植物（vascular plants）8000多种
 - 已见应用的乡土树种210种，具有应用潜力的乡土树种282种（陈定如等，2006）
- 广东省野生种子植物4986种，隶属219 科1434 属（廖文波等，1994）
 - 广州野生维管植物1300余种（邢福武等主编，2007）
 - 深圳野生维管植物1461种（邢福武等主编，2002）
 - 东莞野生维管植物1630种（邢福武等主编，2010）







华南城市的植物资源与应用现状





城市园林绿地多为外来引种植物





乡土观赏植物丰富多样





城区绿地优势科	广州	深圳
棕榈科Palmae	28	8
桑科Moraceae	23	7
大戟科Euphorbiaceae	17	4
苏木科Caesalpiniaceae	15	7
桃金娘科Myrtaceae	15	4



广州市常见的行道树种

No.	广州		深圳	
1	大叶榕	<i>Ficus virens</i>	木棉	<i>Bombax ceiba</i>
2	细叶榕	<i>Ficus microcarpa</i>	*凤凰木	<i>Delonix regia</i>
3	*石栗	<i>Aleurites moluccana</i>	尖叶杜英	<i>Elaeocarpus apiculatus</i>
4	红花羊蹄甲	<i>Bauhinia blakeana</i>	乌墨	<i>Syzygium cuminii</i>
5	木棉	<i>Bombax ceiba</i>	*大叶紫薇	<i>Lagerstroemia speciosa</i>
6	麻楝	<i>Chukrasia tabularis</i>	*南洋楹	<i>Albizia falcataria</i>
7	*木麻黄	<i>Casuarina equisetifolia</i>	垂叶榕	<i>Ficus benjamina</i>
8	*白兰	<i>Michelia alba</i>	*塞楝	<i>Khaya senegalensis</i>
9	高山榕	<i>Ficus altissima</i>	*糖胶树	<i>Alstonia scholaris</i>
10	*芒果	<i>Mangifera indica</i>	*椰子	<i>Cocos nucifera</i>





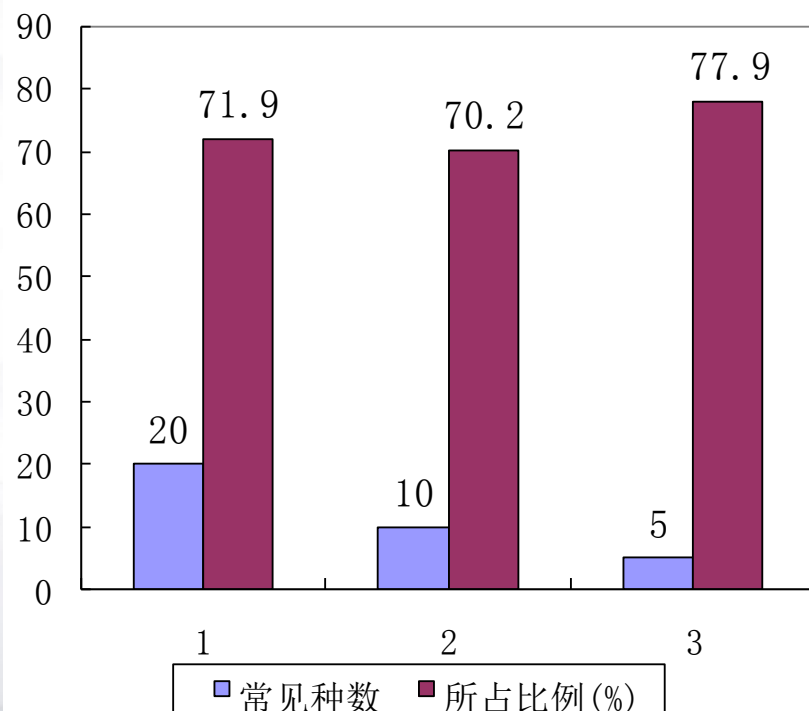
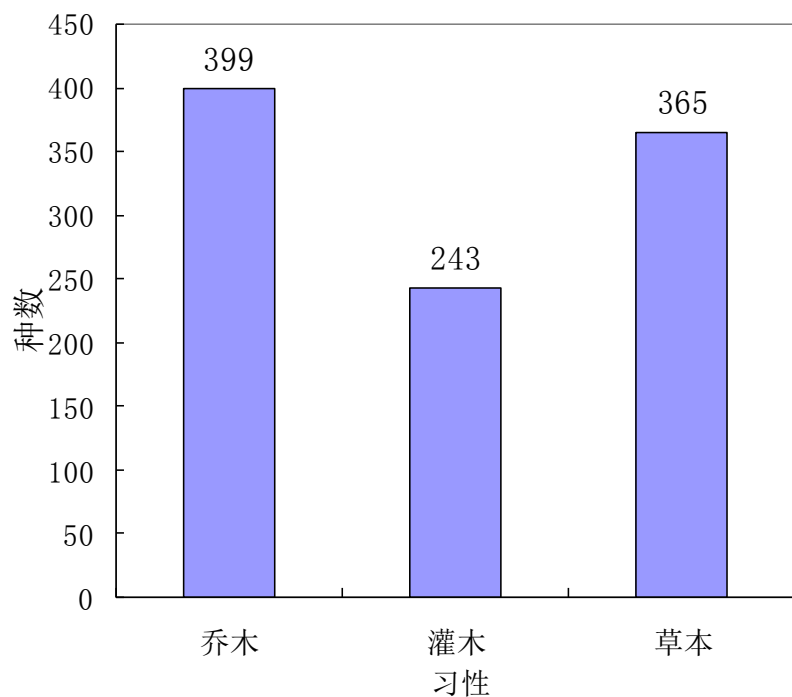
深圳道路绿地常见树种

No.	中文名	学名	路段数	所占比例
1	木棉	<i>Bombax ceiba</i>	9	32.1
2	*凤凰木	<i>Delonix regia</i>	8	28.6
3	尖叶杜英	<i>Elaeocarpus apiculatus</i>	7	25.0
4	乌墨	<i>Syzygium cuminii</i>	7	25.0
5	*大叶紫薇	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	6	21.4
6	*南洋楹	<i>Albizia falcataria</i>	6	21.4
7	垂叶榕	<i>Ficus benjamina</i>	5	17.9
8	*塞楝	<i>Khaya senegalensis</i>	5	17.9
9	*糖胶树	<i>Alstonia scholaris</i>	4	14.3
10	*椰子	<i>Cocos nucifera</i>	4	14.3





广州市城市绿地植物应用状况



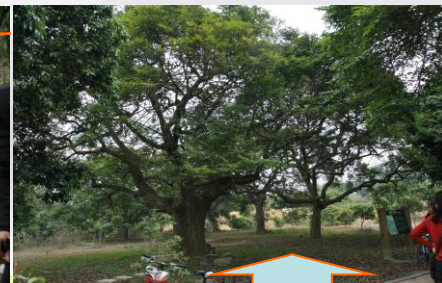
杨伟儿等 (2006)





华南地区城市化发展与城市绿化建设

- 广东省的绿道建设---广东省总长达2372公里的珠三角省立绿道网全线贯通，这一区域9个城市的200多处森林公园、风景名胜、海岸河堤、文化古迹



增城绿道网图



广东省构建生态安全屏障的基本思路

- 以生态景观林带、森林碳汇、森林进城围城三大重点生态工程建设为龙头，全面建成覆盖全省的生态安全屏障框架。
 - 建设万里生态景观林带，在沿海沿江沿路建立起稳固的生态安全屏障。
 - 通过实施“一消灭三改造”的森林碳汇工程，消灭500万亩宜林荒山、改造1000万亩疏残林、纯松林和布局不合理的速生林，实现以乡土阔叶树种为主体的混交林全省覆盖。





广东省生态景观林带建设

- 在路两侧建设20—50m的林带，形成3至5个层次的绿化景观带，突出防灾性和观赏性。
- 广州生态景观林带建设有三大特点。
 - 生态化。不砍树、不废田、不改水，在现有林带基础上进行景观优化，最大化发挥生态景观林带生态效益。
 - 乡土化。以当地特色树种、花（叶）色树种为主题树种，以乡土阔叶树种为基调树种。
 - 一体化。对跨区域的林带进行统一规划布局，力争效果一体化。



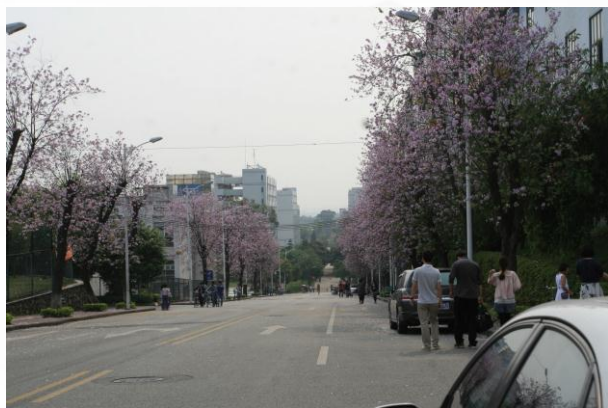
广东森林碳汇工程

- 广东计划用**4**年时间，消灭全省现有的**500**万亩宜林荒山，改造**1000**万亩疏残林、纯松林和布局不合理的速生林，加快生态修复，构建生态屏障，增加森林碳汇，实现林业结构调整优化和森林生态功能的整体提升。

珠江三角洲地区森林进城森林围城规划



- 森林围城是指以城市、县城为中心，建设近郊森林生态游憩带、远郊城市森林生态屏障带和沿海生态景观带。
- 规划期限：2012—2020年
- 总投资超过100亿元

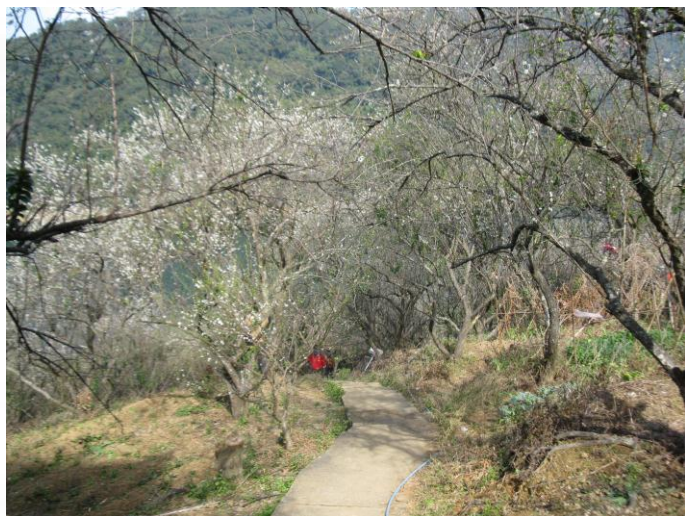


林学院
College of Forestry, S.C.A.U

庄雪影



广州从化流溪香雪梅花盛开的景观



林学院

College of Forestry, S.C.A.U



华南地区园林植物基础与应用研究





珠海淇澳岛自然保护区





南澳岛苗木育苗场





广州增城乡土树种示范林



格木林冠层



大头茶林



酸枣林



格木林



红锥林下



喜树林





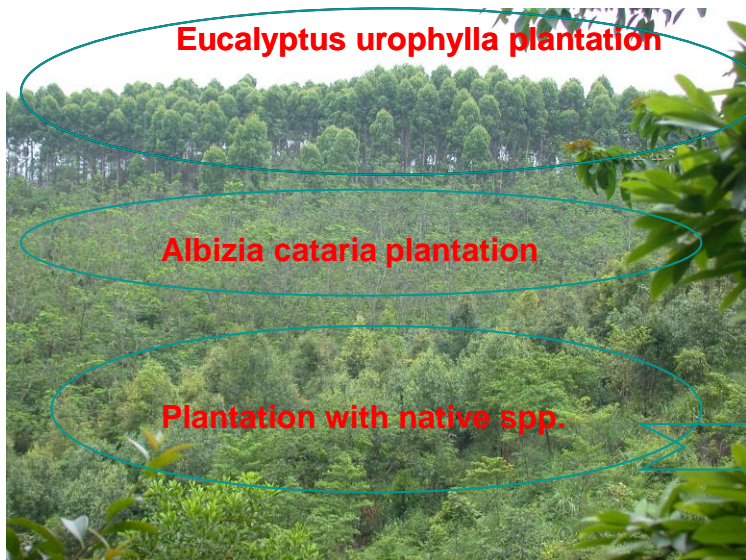
4 year-old *Castanopsis hystrix*
in Zengcheng



4 year-old *Rhodoleia championi*
in Zengcheng



4 year-old *Cyclobalanopsis hui*
in Zengcheng



Eucalyptus urophylla plantation

Albizia cataria plantation

Plantation with native spp.



Zengcheng Experimental site with native trees' planting

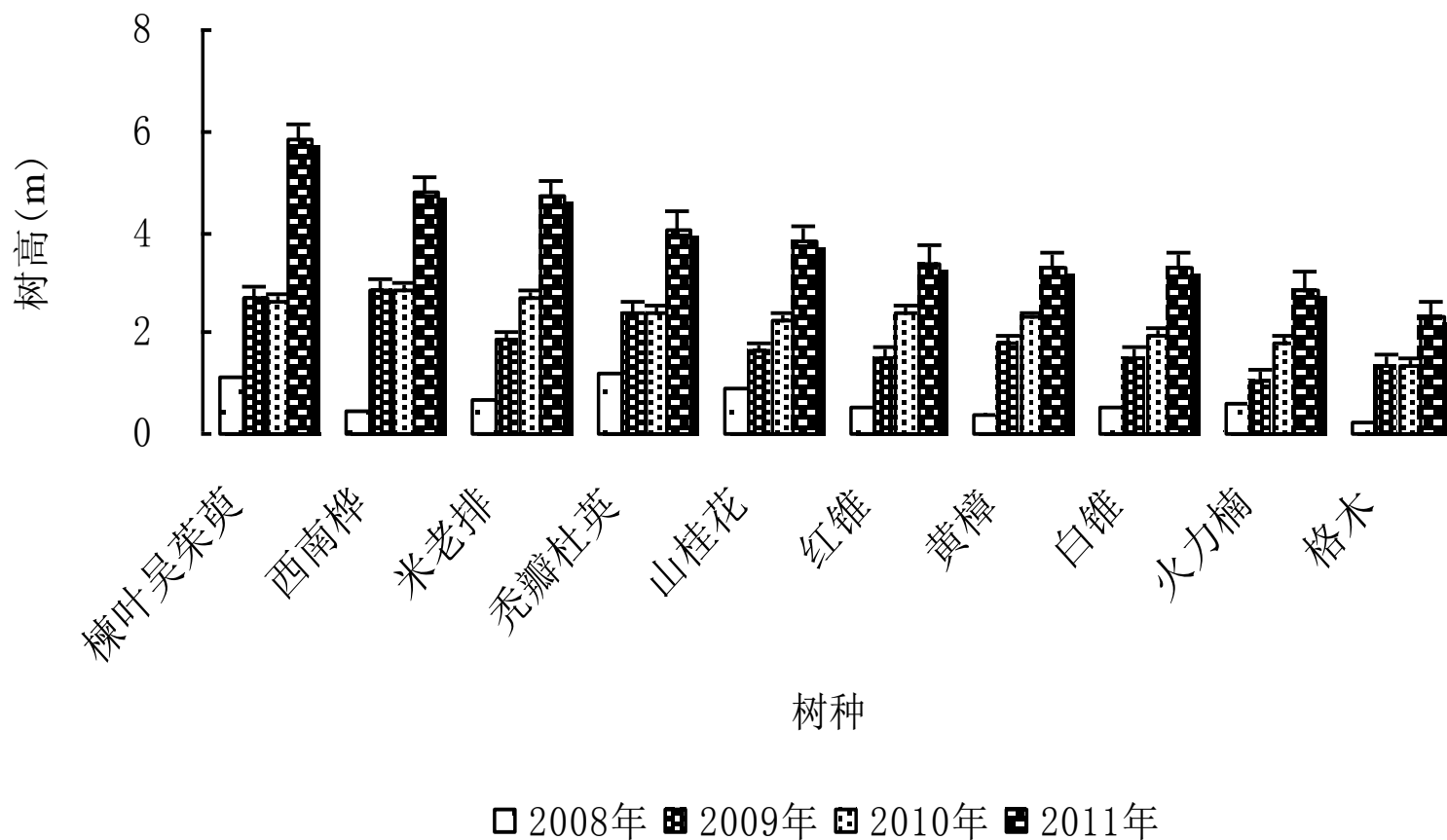
广州南沙黄山鲁森林公园及乡土树种试验林



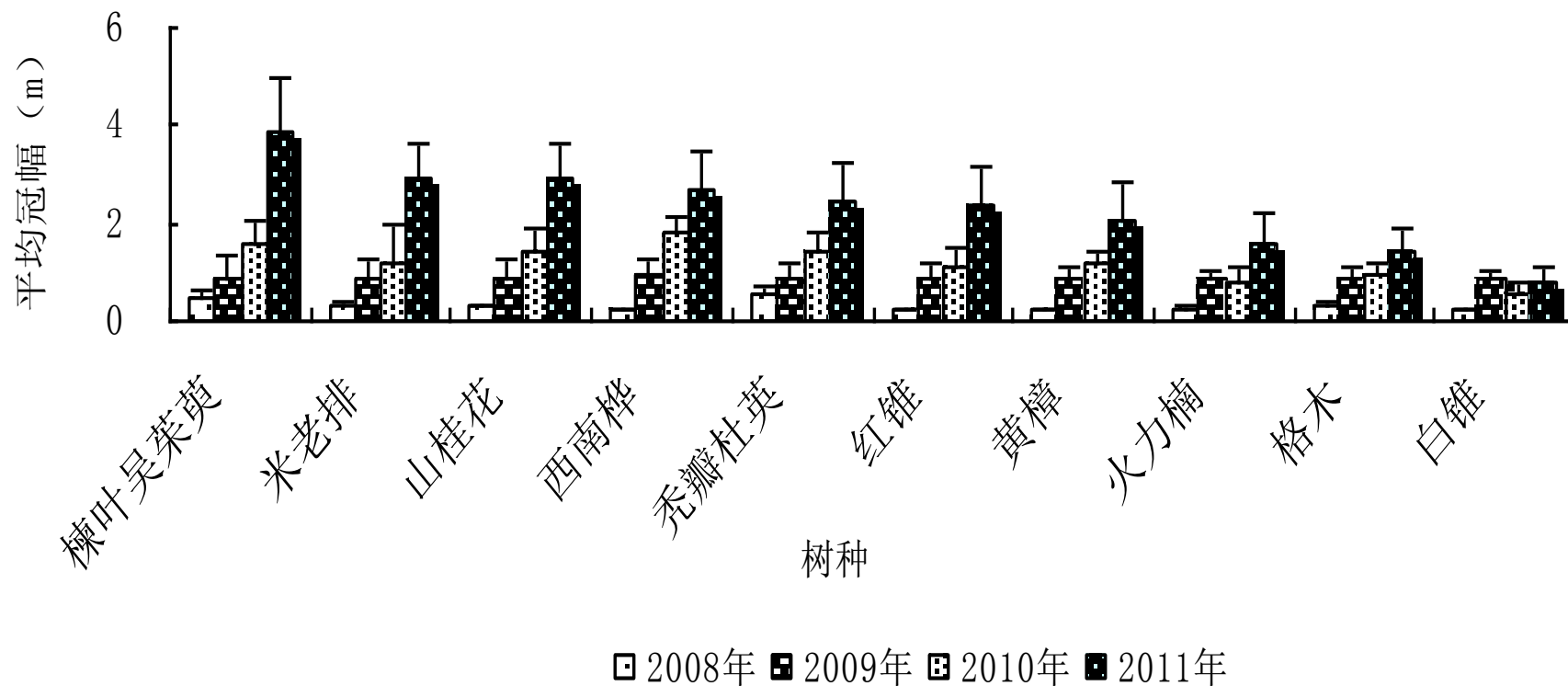
广州南沙区乡土阔叶树种树种试验地苗木种类

树种	学名	科名
西南桦	<i>Betula alnoides</i>	桦木科
白锥	<i>Castanopsis faberi</i>	壳斗科
红锥	<i>Castanopsis hystrix</i>	壳斗科
黄樟	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i>	樟科
秃瓣杜英	<i>Elaeocarpus glabripetalus</i>	杜英科
格木	<i>Erythrophloeum fordii</i>	苏木科
火力楠	<i>Michelia macclurei</i>	木兰科
山桂花	<i>Paramichelia baillonii</i>	木兰科
米老排	<i>Mytilaria laosensis</i>	金缕梅科
千果榄仁	<i>Terminalia myriocarpa</i>	榄仁树科
楝叶吴茱萸	<i>Tetradium glabrifolium</i>	芸香科

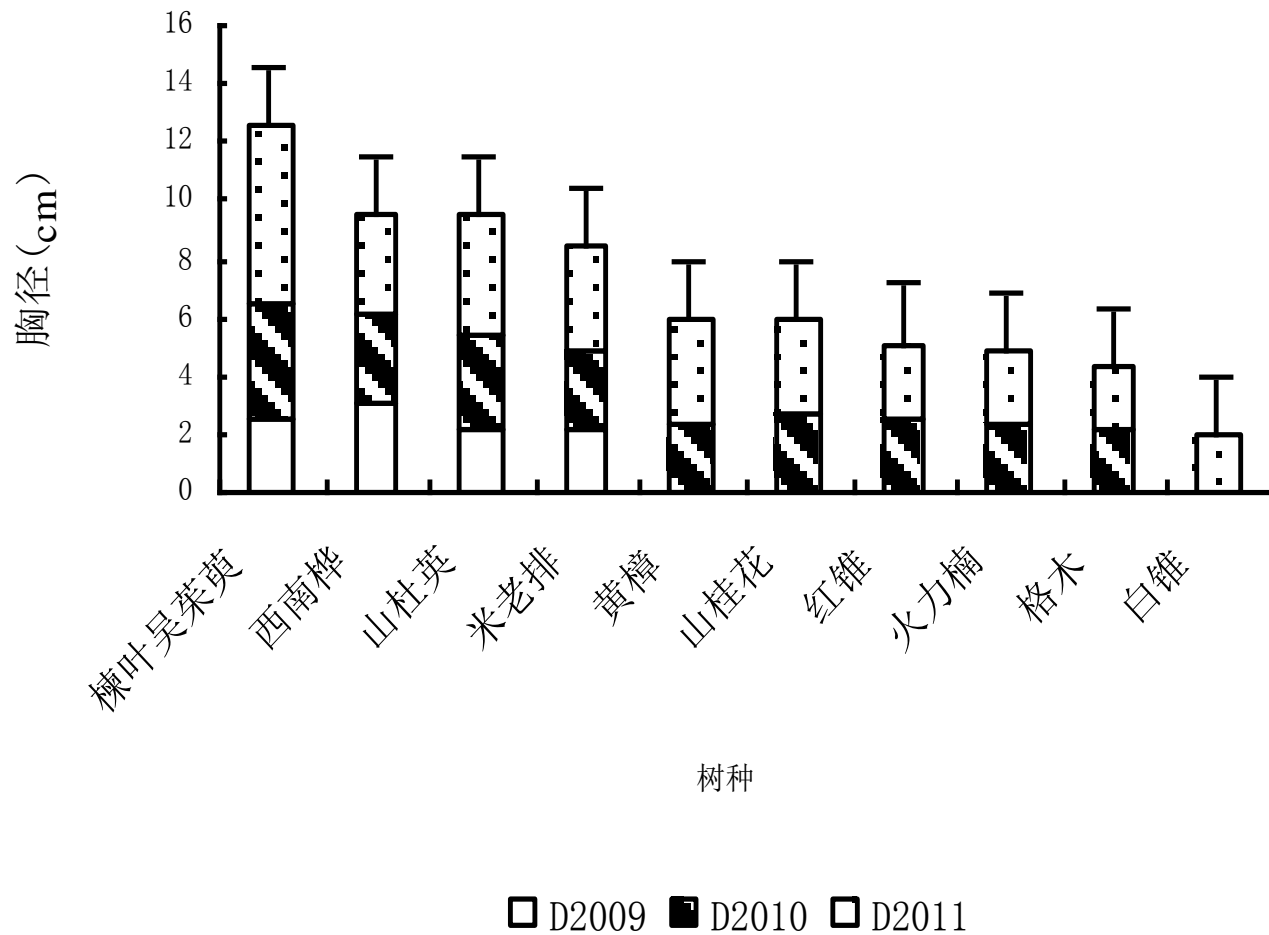
南沙试验林10个阔叶树种的树高生长比较



南沙试验林10个阔叶树种的冠幅生长比较



南沙试验林10个阔叶树种的胸径生长比较





惠州市乡土树种研究试验地



酸枣 *Choerospondias axillaris*



黄桐 *Endospermum chinense*



4年生的酸枣 *Choerospondias axillaris*



喜树 *Camptotheca acuminata*



火力楠 *Michelia macclurei*



翻白叶 *Pterospermum heterophyllum*

移植后一年的小树



肇庆市3个试验地降香黄檀早期生长比较

造林地点	造林年份	林龄（a）	平均胸径（cm）	平均树高（m）	平均冠幅（m）	结果率（%）
大水口林场	2006	5	4.39	3.58	2.48	53.3
	2007*	4	3.93	3.44	2.15	50.0
	2007	4	3.50	3.34	2.01	78.4
	2008	3	3.91	3.81	1.88	38.4
	2009	2	2.32	2.10	1.06	5.0
	2009#	2	3.30	2.72	1.62	65.0
大坑山林场	2007	4	3.17	2.91	1.69	53.3
	2008	3	3.85	3.24	1.72	41.7
	2008	2	2.70	2.71	1.71	21.7
	2009	1	1.39	1.91	1.03	0.15
北岭山林场	2007	4	4.05	4.80	2.79	0
	2008	3	1.85	2.43	1.68	40
	2009	2	2.54	2.97	0.90	0

注： *经过修枝； #为扦插苗，其余均为实生苗



石灰岩地区适生树种的选择研究



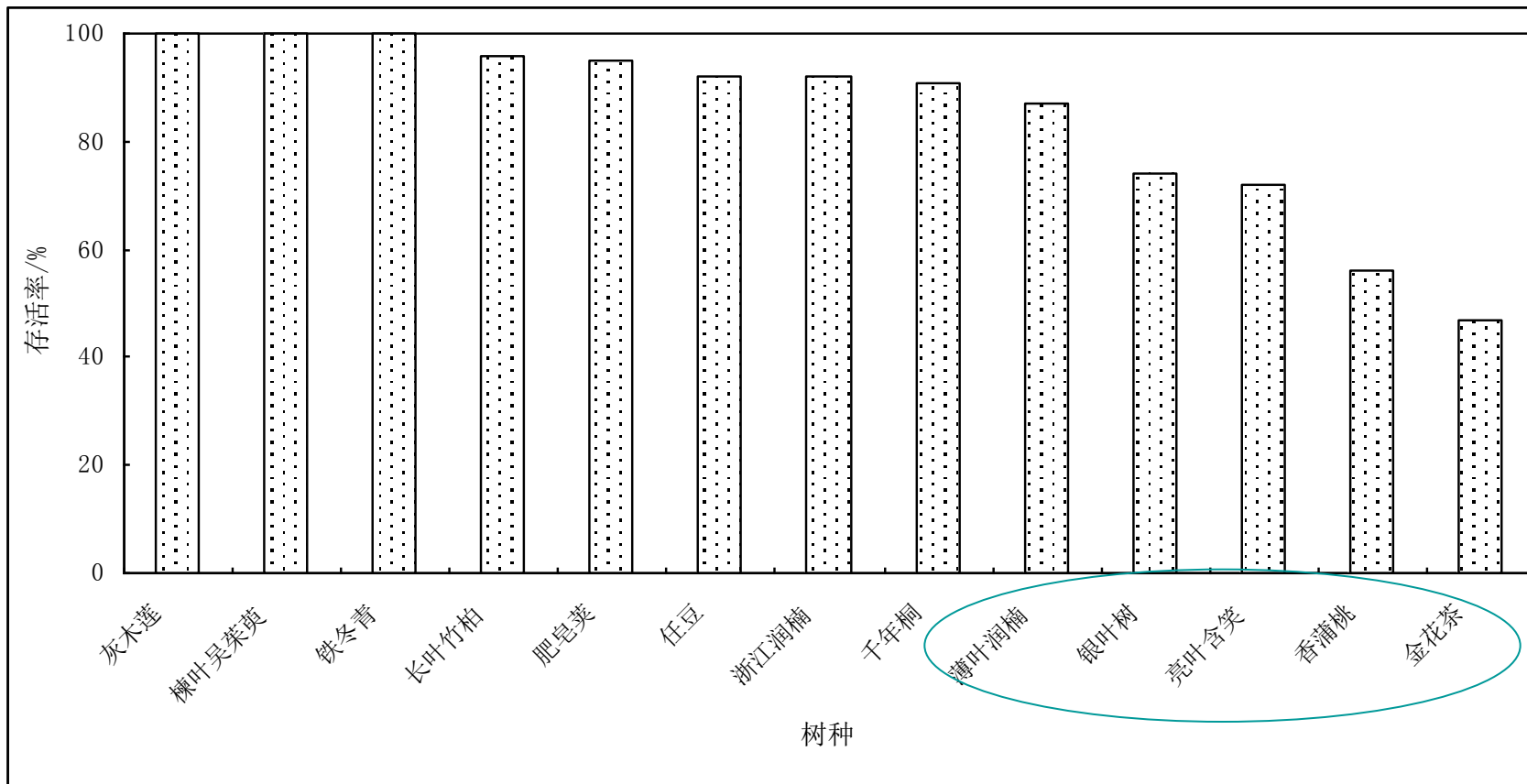
Tetradium glabrifolium



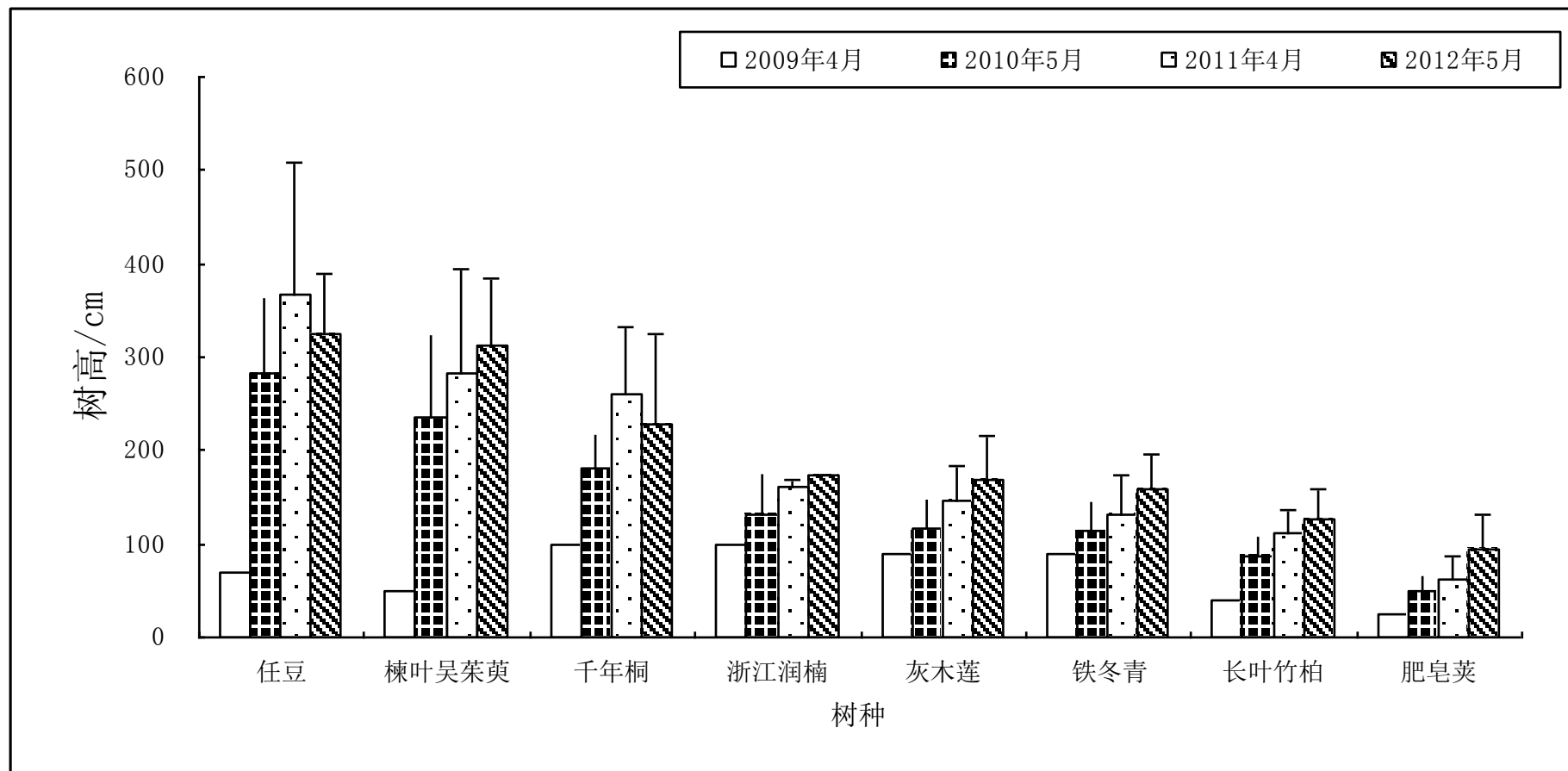
表1 2009年4月清新县白湾石灰岩示范林树种

中文名	学名
任豆	<i>Zenia insignis</i>
肖蒲桃	<i>Acmena acuminatissima</i>
肥皂荚	<i>Gymnocladus chinensis</i>
铁冬青	<i>Ilex rotunda</i>
浙江润楠	<i>Machilus chekiangensis</i>
薄叶润楠	<i>Machilus leptophylla</i>
灰木莲	<i>Manglietia chevalieri</i>
亮叶含笑	<i>Michelia fulgens</i>
长叶竹柏	<i>Nageia fleuryi</i>
千年桐	<i>Vernicia montana</i>
楝叶吴茱萸	<i>Tetradium glabrifolium</i>
蝴蝶树	<i>Heritiera parvifolia</i>
金花茶	<i>Camellia petelotii</i>

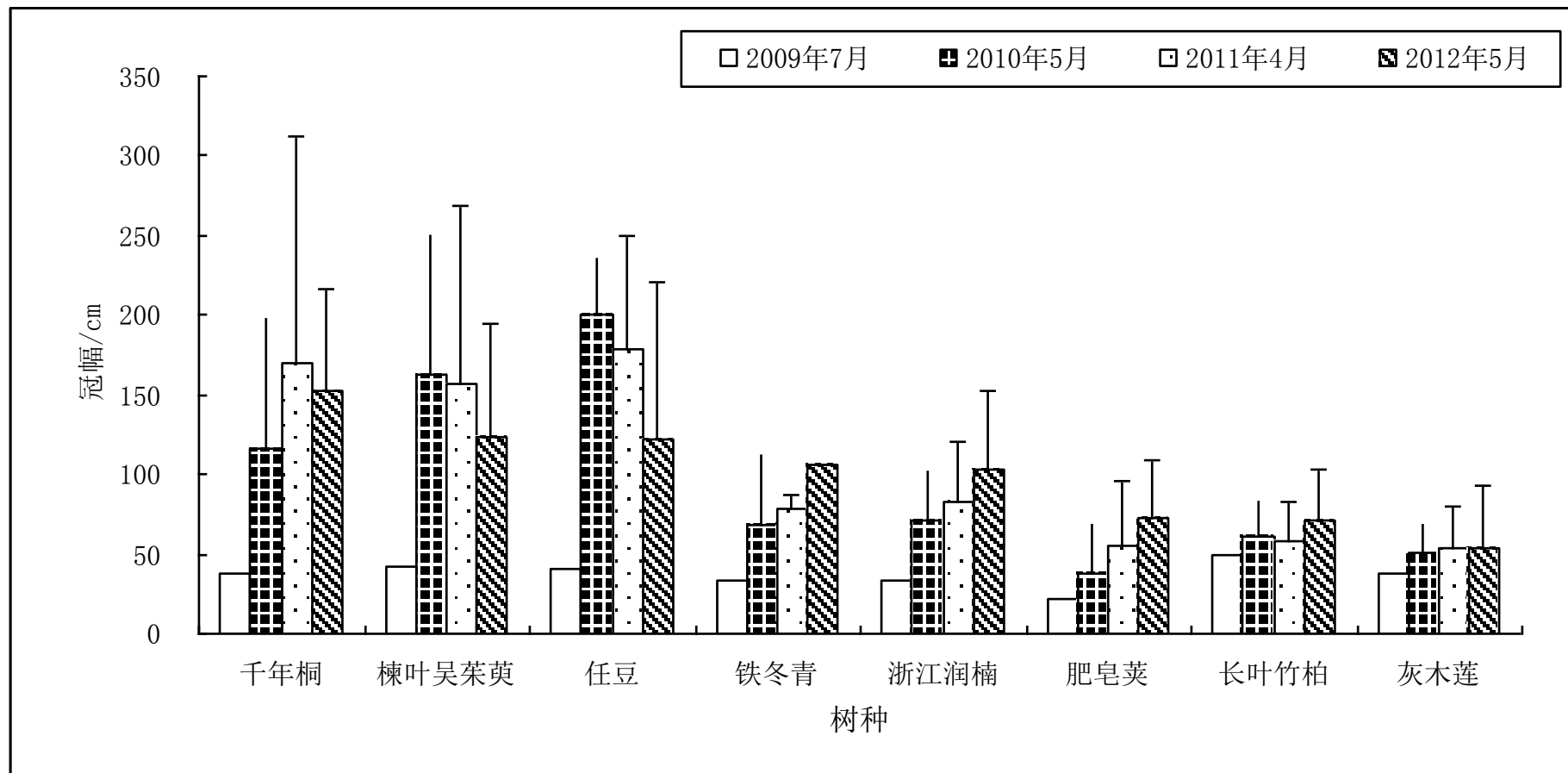
清新石灰岩区造林树种移植后3个月的林木存活率比较



清新石灰岩区造林树种的树高生长比较



清新石灰岩区造林树种的冠幅生长比较



中山四药门花保护与利用研究

中山四药门花原生境



濒危植物四药门花的自花授粉

^{1,2}顾 垒 ¹张莫湘*

¹(中国科学院华南植物园 广州 510650)

²(中国科学院研究生院 北京 100049)

Autogamy of an endangered species: *Loropetalum subcordatum* (Hamamelidaceae)

^{1,2}Lei GU ¹Dian-Xiang ZHANG*

¹(South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

²(Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract The reproductive biology of *Loropetalum subcordatum* was studied. The floral phenology, pollen histochemistry, pollen-ovule ratio (P/O), pollen viability and floral visitors were investigated and determined. Assisted pollination experiments were carried out to examine the breeding system of *L. subcordatum*. Scanning electron microscopy (SEM) and fluorescence microscopy (FM) were employed to check the pollen germination and the growth of pollen tubes. Results were obtained as follows: (1) The flowering period of *L. subcordatum* was from September to the next February with a peak at September–October; the longevity of a single flower was 4–6 days. (2) *L. subcordatum* was protogynous, and pollen grains could be found on self-stigmata when the anthers opened 12–24 h after petals unrolling. (3) The pollen viability (MTT test) maintained for ca. 26 hours; the pollen was starchless; the P/O was 8420 ± 720.86 ($n=10$); no nectar secretion was observed. (4) Thrips (*Thrips* sp.) were the only floral visitors observed but which seldom moved among inflorescences, thus played limited role in pollination. (5) Fruit sets of untreated bagged ($5.30 \pm 1.83\%$) and hand assisted cross pollinated flowers ($6.67 \pm 1.91\%$) were not significantly different from that of open flowers ($4.79 \pm 1.45\%$). (6) SEM and FM observations proved that pollen germinated on self-stigmata and pollen tubes grew in self-styles. The results indicated that *L. subcordatum* was facultatively autogamous and without apomixes. The possibility of outcrossing and the protogyny might indicate that the species was originally a crosser. Flowers pollinated in September–October usually start ovule growth in next summer, and set mature fruits in next October (after the next flowering peak), suggesting the occurrence of retard embryo development. The possibility that autogamy in Hamamelidaceae could have been developed from fly pollination was also discussed.

Key words autogamy, Hamamelidaceae, *Loropetalum subcordatum*.

摘要 观测了四药门花 *Loropetalum subcordatum* 的开花物候、开花动态和访花者; 对其花粉组织化学、花粉胚珠比和花粉活力进行了检测; 通过人工控制授粉实验检测了其繁育系统; 使用扫描电子显微镜(SEM)观察了自花花粉在柱头上的萌发情况并使用荧光显微镜观察了花粉管在花柱中的生长情况。结果表明: 四药门花花期为9月至次年2月, 其中9–10月为开花高峰期; 单花花期4–6 d; 雌蕊先熟, 开花时柱头即有活性, 并持续到花谢; 花药于开花后12–24 h内开裂, 并能直接落置自花柱头; 离体花粉寿命约26 h, 花粉为非淀粉型, 花粉胚珠比为 8420 ± 720.86 ($n=10$); 无花蜜分泌。未观察到任何外来的访花者, 仅见到生活在头状花序中的蓟马 *Thrips* sp., 且未见到蓟马在花间积极迁飞, 表明蓟马不是其有效的传粉者。无处理套网和辅助异株授粉的结实率($5.30\% \pm 1.83\%$)与对照($4.79\% \pm 1.45\%$)差异均不显著($P=0.847/0.616$)。扫描电镜观察证明自花花粉能在柱头上顺利萌发, 荧光显微镜观察证明花粉管能在24 h内生长到花柱基部, 说明四药门花是自花传粉, 不存在无融合生殖。四药门花存在雌蕊先熟现象并且仍有异交可能, 说明其祖先类型曾经是异交植物。花谢后子房于次年夏天才开始膨大而果实于10月间开花高峰后期成熟, 说明存在胚发育延迟的现象。本文还讨论了金缕梅科Hamamelidaceae中自花传粉由蝇类传粉演化而来的可能性。

关键词 自花传粉; 金缕梅科; 四药门花

广东五桂山四药门花种群生态学研究*

陈真权¹ 庄雪影¹ 黄久香¹ 高中旺¹ 郑明轩¹ 林清新²

(1 华南农业大学林学院 广州 510642 2 中山市五桂山林场)

摘要 四药门花(*Loropetalum subcordatum*)是我国特有的稀有植物, 仅零星分布在香港、广东和广西。中山五桂山是四药门花自然种群的主要栖息地之一。在五桂山四药门花种群所在的次生林群落中设置样方, 调查样方内树种名称及其胸径和树高; 采取相邻格子法, 记录样方内所有四药门花植株及其大小。调查结果表明四药门花所在的次生林群落以降真香(*Acronychia pedunculata*)、四药门花和铁榄(*Sinosideroxylon wightianum*)等树种为优势。在400 m²的样方中, 乔木层树种丰富度指数为2.10~4.08, 灌木层为5.81~8.37, 乔木层Shannon-Wiener多样性指数为1.42~2.51, 灌木层为2.78~3.89, 乔木层树种均匀度指数为0.59~0.84, 灌木层为0.81~0.92。种群调查结果表明四药门花种群小, 以III级小树(2.5 cm ≤ dbh < 7.5 cm)为优势, 缺乏幼苗和幼树, 自然更新不良; 四药门花花期长, 但自然种群的结实率低。继续开展四药门花自然种群的传粉生物学、遗传多样性和种苗扩繁技术研究有利于该稀有物种资源的保护和利用。

关键词 四药门花 种群 五桂山

中图分类号: S718.54 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006–4427(2009)05–0041–05

Ecological Study of the Population of *Loropetalum subcordatum* on Wuguishan, Guangdong Province

Chen Zhenquan¹ Zhuang Xueying¹ Huang Jiuxiang¹

Gao Zhongwang¹ Zheng Mingxuan¹ Lin Qingxin²

(1. College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642 2. Zhongshan Wuguishan Forest Farm)

Abstract *Loropetalum subcordatum* is a rare species endemic to China. It is only confined to Hong Kong, Guangdong and Guangxi. Wuguishan, Zhongshan city of Guangdong province is one of the major locations for *L. subcordatum*. In the secondary forest community with the population of *L. subcordatum* of Wuguishan, five plots with the area of 400 m² were set up. In each plot, the name and the trees with the diameter at the breast height (dbh) greater than 2.5 cm were measured and recorded. The size and number of all the individuals of *L. subcordatum* were recorded with contiguous grid quadrat method. The results showed that the forest community was dominated by *Acronychia pedunculata* and *Sinosideroxylon wightianum*, as well as *L. subcordatum*. In each plot of 400 m², the species richness of tree layer varied between 2.10 and 4.08, shrub layer between 5.81 and 8.37. The species diversity (Shannon-Wiener index) of tree layer were between 1.42 and 2.51, shrub layer between 2.78 and 3.89. The species evenness of tree layer were between 0.59 and 0.84, shrub layer between 0.81 and 0.92. The result revealed that the natural population of *L. subcordatum* of Wuguishan was small and dominated by the small individuals with multiple trunks. There were only very few seedlings and saplings. The blooming period was long, but the set fruit rate was low. It is urgently required for the conservation and utilization of this rare species by further

* 基金/项目: 中山市科技局和香港嘉道理农场暨植物园研究基金资助。

第一作者: 陈真权(1984-), 在读硕士研究生, 从事森林培育方面的研究。

通讯作者: 庄雪影, 植物学博士, 教授, E-mail: xzhuang@scau.edu.cn

四药门花的成熟植株最大净光合速率不高, 但光补偿点较高, 其光利用幅度较狭窄; 由于缺乏有效的传粉媒介, 一方面导致其果实的结实率低, 另一方面有效的传粉媒介的缺失迫使其进行自花传粉, 而自交繁殖导致其遗传多样性低, 适应性差, 最终走向衰退、濒危。

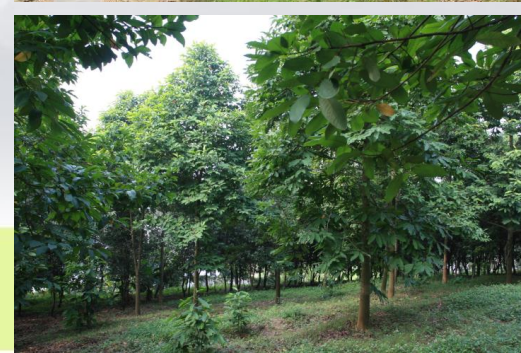


中山四药门花引种基地





中山树木园





红毛山楠 *Phoebe hungmaoensis*







竹节树 *Carallia brachiata*





显脉杜英 *Elaeocarpus dubius*



木兰科植物



限制华南乡土植物应用的因素

- 城市环境恶劣（土壤条件差，热岛效应和空气污染严重）。
- 台风、低温等自然灾害。
- 树种选择：由于缺乏基础研究，大多数乡土树木缺乏优良种源和苗木，应用受到限制。
- 民众对美学与生态保护知识的理念



佛山市国家茶花种质资源圃

国家级山茶种质资源库简介

佛山市林业科学研究所于2011年被国家林业局授予“国家级山茶种质资源库”的称号，目前依托国家项目“广东山茶种质资源库建设”收集来自世界各地的名贵茶花品种约1500种，项目占地480亩。国际茶花协会现任主席帕特·肖特夫人和前任主席格力·高力先生都曾慕名前来我所访问参观。项目建成后，将成为世界名贵茶花保育基地、山茶专类植物园、华南地区最大的山茶种质资源库、国内外茶花研发共享技术平台、学术交流中心和科普教育场所。



林学院

College of Forestry, S.C.A.U



杜鹃红山茶的开发利用



杜鹃红山茶的基础研究

第35卷第4期
2008年12月

福建林业科技
Jou of Fujian Forestry Sci and Tech

Vol.35 No.4
Dec. 2008

中国特有濒危植物杜鹃红山茶群落特征初步研究

罗晓莹^{1,2}, 莫罗坚^{1,3}, 唐光大¹, 郑明轩¹, 黄妃本¹, 庄雪影¹, 黄久香¹

(1. 华南农业大学林学院, 广东 广州 510642; 2. 北京航空航天大学北海学院规划与生态学院, 广西北海 526000; 3. 在些市林科所 广东 在些 521106)

摘要: 杜鹃红山茶仅分布于广东阳春
样带中记录了维管植物 182 种(包括:
群落可分为乔、灌、草 3 层, 但结构比
物群落类型和环境梯度之间的关系。
关键词: 杜鹃红山茶; 群落特征; 物种
中图分类号: Q948.15; S685.14

The community characteris-

LUI Xiaoying^{1,2}, MO Luo-jian^{1,3},
(1. College of Forestry, Si
2. School of Planning and I
3. Forestry In

Abstract: *Camellia changii* distributes
community characteristics of China's endan
ing varieties of vascular plants in 135
type. The community can be vertically
The Shannon index was 3.48, which
analysis had reflected the relationship b
tution pattern was mainly affected by t
Key words: *Camellia changii*; commu

杜鹃红山茶(*Camellia cha*
自然保护区内)。杜鹃红山茶4
的应用前景。据了解, 由于杜鹃
缩。杜鹃红山茶现存植株不及 1
其种质及遗传资源无论在理论
目前, 对杜鹃红山茶的研究
重于该物种群落特征和物种多样

1 杜鹃红山茶的天然分布

杜鹃红山茶分布区十分狭小,
处环境破碎化程度比较严重, 主

收稿日期: 2008-03-31; 修回日:
基金项目: 广东省林业科技计划项
作者简介: 罗晓莹(1979-), 女, 广
学研究。
通讯作者: 庄雪影(1961-), 女, J
scu.edu.cn。

第49卷 第5期
2010年 9月 ACTA SCIENTIARUM NATURALIUM UNIVERSITATIS SUNYATSENSI

中山大学学报(自然科学版)

Vol.49 No.5
Sep. 2010

张氏红山茶叶片适应于环境的解剖特征

李琳琳¹, 李凯凯¹, 朱纯², 代色平², 李成仁², 叶创兴¹, 石祥刚¹

(1. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275
2. 广州市园林科学研究所, 广东 广州 510170)

摘 要: 张氏红山茶 *Camellia changii* Ye 是一年多次开花的植物。它具有全缘、倒卵形的叶。其异面叶具有异型结构的特点: 叶的上表皮由 1 层偶见 2 层、下表皮由 2 层细胞组成复表皮, 角质膜上覆盖着颇厚、透明的蜡被层; 气孔器主要分布在下表皮, 气孔口略凹陷, 保卫细胞外面常由 3 个不等大的副卫细胞包围; 栅栏组织由 1 层、偶见 2 层圆柱状的细胞组成; 海绵组织多数, 常见首尾相接连成网状; 叶脉维管束由纤维细胞组成的扁圆形维管束鞘包围。维管束鞘两端开放, 小脉维管束鞘则由薄壁细胞组成; 中脉的维管束鞘外有多层的基本组织细胞。在枝近表皮处基本组织中有大形的石细胞。在下表皮紧靠复表皮处分布石细胞带, 带宽 1~3 个细胞。石细胞外形不规则, 分枝短粗或不分枝; 石细胞带的内侧为海绵组织细胞。张氏红山茶叶片解剖结构特征表明它是早生性的中生植物, 具有适应强阳光生长的生态习性。

关键词: 张氏红山茶; 叶片解剖结构; 异型结构

中图分类号: Q944.53 文献标志码: A 文章编号: 0529-6579(2010)05-0097-04

Anatomical Characteristics of Blade Adapted Itself to Environment in *Camellia changii*

LI Linlin¹, LI Kaikai¹, ZHU Chun², DAI Ping², LI Chengren², YE Chuangxing¹, SHI Xianggang¹

(1. School of Life Sciences, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China
2. Landscape Scientific Institute of Guangzhou, Guangzhou 510170, China)

Abstract *Camellia changii* Ye is a plant with blooming multi-times throughout the year. Its obovate coriaceous and integer leaves and bifacial blades with heteromorphic structure in anatomy are very different from other species in genus *Camellia*. Its upper epidermis is consisted of one layer, occasionally two layers of cells, and lower epidermis is consisted of two layers of cells, that is, multiple epidermis. Outer of cuticle membrane is covered with transparent and compact waxy layer. Stomata are mainly distributed on lower epidermis and is slightly depressed. Guard cells are surrounded by three subsidiary cells of different size. Palisade tissue is consisted of one, sometimes two layers of cylindrical cells. Spongy tissue is consisted of numerous cells of different size and forms, which usually are connected in netted shape. Upper side and lower side of the veins are covered by flat circle vascular bundle sheath of fiber cells, the two ends of vascular bundle sheath are open. There are multiple layers of ground tissue, and some big stone cells and crystal cells in them. A team of stone cells is formed in parenchyma cells along main vein near epidermis, especially besides its lower side, and the stone cell team is 3~4 stone cells in breadth. The stone cell is unequal in size and radially ranose. Its special structure showed that it is a xeromorphic mesophyte and possess some possibility to resistant strong sunlight.

Key words *Camellia changii*; anatomical structure of blade; heteromorphic structure

* 收稿日期: 2009-08-01

基金项目: 广州市科技计划资助项目 (2009Z1-E741)

作者简介: 李琳琳 (1985年生), 女, 硕士生; 通讯作者: 石祥刚; E-mail: lssgg@mail.sysu.edu.cn

第35卷第4期
2008年12月

杜鹃红山茶遗传多样性的 ISSR 分析

罗晓莹¹, 庄雪影^{1*}, 杨跃生²

(1. 华南农业大学林学院, 广州 510642; 2. 华南农业大学生命科学院, 广州 510642)

生态杂志 Chinese Journal of Ecology 2011 30(3): 552-557

杜鹃红山茶的传粉生物学*

罗晓莹^{1,2}, 唐光大¹, 莫罗坚^{1,3}, 庄雪影^{1*}

(¹ 华南农业大学林学院, 广州 510642; ² 相关学院旅游与地理学院, 广东韶关 512005; ³ 东莞市林业科学研究所, 广东东莞 523106)

摘 要 杜鹃红山茶(*Camellia changii*)为中国特有的濒危植物, 仅见于广东省阳春市鹤峰
自然保护区内。对该保护区杜鹃红山茶自然种群进行了杂交指数(OOI)、花粉-胚珠比
(P/O)和控制授粉试验研究, 探讨其致濒危原因。结果表明: 杜鹃红山茶的繁育系统为专性
异交型, 自交不亲和, 为典型的虫媒传粉型植物; 在自然条件下, 其子房败育率高达 64%; 杜
鹃红山茶种群的花柱呈高度分化: 20%为长花柱型(L型), 76%为短花柱型(S型); 杜鹃红
山茶的有效传粉昆虫主要为蝶类和蜂类, 但昆虫的访花频率较低。综合以上结果, 杜鹃红
山茶的濒危原因可能包括 2 个方面, 一是自交不亲和性和花柱异长现象导致子房败育率
高, 二是传粉昆虫访花频率低导致自然结实率低。

关键词 杜鹃红山茶; 繁育系统; 传粉; 访花昆虫; 致濒危原因

中图分类号: Q968.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-4890(2011)3-0552-06

Pollination biology of *Camellia changii* LUO Xiaoying^{1,2}, TANG Guangda¹, MO Luo-
jian^{1,3}, ZHUANG Xueying^{1*} (¹ College of Forestry, South China Agricultural University,
Guangzhou 510642, China; ² School of Tourism and Geography, Shaoguan University, Shaoguan
512005, Guangdong, China; ³ Forestry Institute of Dongguan City, Dongguan 523106, Guang-
dong, China). Chinese Journal of Ecology, 2011, 30(3): 552-557.

Abstract *Camellia changii* is an endangered plant species endemic to China and only confined
to the E'huangzhong Nature Reserve in Yangchun City of Guangdong Province. In this paper, an
experimental study was conducted on the outcrossing index (OOI), pollen-ovule ratio (P/O),
and controlled pollination treatment of natural *C. changii* population in the reserve with the car-
sues of its endangering approach. It was found that *C. changii* was a typical insect-pollinated
plant species with its breeding system outcrossing and self-incompatible. Its ovary had a high
abortion rate (64%) under natural conditions. The style height of the *C. changii* population was
apparently differentiated in length, i.e., 20% were long-morph (type L), and 76% were short-
morph (type S). Butterflies and bees were the main effective pollinators of *C. changii* but their
visiting frequency was low. Based on the experimental results, the major causes of the endan-
gering of *C. changii* could be (1) the high abortion rate of its ovary due to the self-incompatibility
and heterostyly, and (2) the low fruiting rate due to the low visiting frequency of pollinators.

Key words *Camellia changii*; breeding system; pollination; flower visiting insect; causes of
endangering

杜鹃红山茶(*Camellia changii*)为中国特有种,
稀有种, 仅见于广东省阳春市鹤山(现鹤峰自
然保护区内)。杜鹃红山茶四季常青, 花期长, 花大
而艳丽, 具有很高的观赏价值。在园林方面具有较大
的应用前景。杜鹃红山茶花色艳丽, 遭受较严重的

* 广东省林业科技计划项目 (2009-14资助。
** 通讯作者: E-mail: xzyhgg@mail.sysu.edu.cn
收稿日期: 2010-07-10 接受日期: 2010-12-09

第31卷第4期
2010年10月

华南农业大学学报
Journal of South China Agricultural University

Vol.31 No.4
Oct. 2010

杜鹃红山茶大小孢子发生及雌雄配子体发育研究

罗晓莹^{1,2}, 莫罗坚^{1,3}, 庄雪影¹

(1. 华南农业大学林学院, 广东 广州 510642; 2. 相关学院 旅游与地理学院,
广东 韶关 512005; 3. 东莞市林业科学研究所, 广东 东莞 523106)

摘要: 应用石蜡切片法, 研究了杜鹃红山茶 *Camellia changii* 的大小孢子发生及雌雄配子体的发育过程。结果显示,

为基本型: 小孢子发育为同时型; 小孢子四分体四面体形; 花粉粒
生胚珠, 双珠被, 薄珠心, 显微结构检测结果表明, 自然居群的杜
鹃居群结果量少的主要原因之一。

关键词: 山茶科

文章编号: 1001-411X(2010)04-0068-04

IMicrospore and the Development of tes in *Camellia changii*

LUO Xiao-jian^{1,2}, ZHUANG Xue-ying¹

Agricultural University, Guangzhou 510642, China;
Shaoqun University, Shaoguan 512005, China;
Dongguan City Dongguan 523106, China)

response and the formation of female and male gametophytes in
technique of paraffin section. The results were as follows: The
mic. The antherwall formation conformed to the basic type
tles was simultaneous. The tetrads were tetrahedral. The ma-
pment of embryo sac was biporic, 8-nucleate, Allium type
+integument and tenuiculate. The abortion rate of the ex-
se of the main reasons causing low fruit production of the nat-

nd megaspore development of the gametophytes. Theaceae

种, 仅
山茶开花数量多, 但结实量少。遗传多样性研究结果
显示杜鹃红山茶的自然种群遗传多样性较低, 亚种
群间遗传分化较小^[3,4]。珍稀植物胚学研究是揭示
其致濒危机制和制定解危措施的重要基础。本文描述
了杜鹃红山茶的大小孢子发生和雌雄配子体
发育过程, 并从生殖生物学的角度, 对杜鹃红山茶种
群的致濒危原因进行了探讨。

作者: 庄雪影 (1961-), 女, 教授, 博士, E-mail: xzyhgg@mail.sysu.edu.cn
nic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

人为破坏, 自然种群急剧萎缩, 现存植株不及 1000
株。目前, 该种已被《中国物种红色名录》列为极危
种 (CR) (汪松和解英, 2004)。近年, 有关杜鹃红山
茶的研究较多, 主要包括 2 个方面: 1) 自然种群及其
其群落的生态学研究 (罗晓莹等, 2007, 2008); 2) 人
工繁殖和栽培技术研究 (张燕和梁坤参, 2003; 黎运
权等, 2004; 刘就等, 2007; 游慕贤, 2007; 李天华等,

应用技术研究

南方农业 South China Agriculture

2010年8月

第4卷第8期

第31卷 第1期

中南林业科技大学学报

Vol 31 No 1

Journal of Central South University of Forestry & Technology

Jan. 2011

大棵杜鹃红山茶树

快速繁殖技术

96

广东林业科技 2011年第27卷第1期

油茶大砧高接换种杜鹃红山茶技术

邓石婷^{1,2} 林喜珀² 吴晓静² 谭扬帆²

(1. 广东省阳江市林业科学研究所 广东阳江 529500; 2. 中南林业科技大学林学院)

摘要 文章通过对油茶大砧高接换种杜鹃红山茶育苗栽培技术研究,总结出的一套备砧、嫁接和接穗等较为完善的高接换种技术。该技术能加速杜鹃红山茶良种繁育,提高苗木质量,可在生产上应用推广。

关键词 杜鹃红山茶 高接换种

中图分类号: S685.14 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4427(2011)01-0096-03

Camellia azalea Long Grafted Techniques to Change *C. oleifera*

Deng Shi ting^{1,2} Lin Xi po² Wu Xiao jing² Tan Yang fan²

(1. Forestry Research Institute of Yangjiang City Yangjiang 529500; 2. Central South University of Forestry and Technology

Abstract In this article, through the research of culturing *Camellia azalea* with the technique of top grafted *C. oleifera*, a series of improvable top grafting technique about preparing, grafting and later management summed up. This technique could speed the fine variety breeding of *C. azalea*, improve the quality of plants can be put into practice.

Key words *Camellia azalea*, long grafted

杜鹃红山茶 (*Camellia azalea*) 是广东阳江地区独有的珍稀濒危木本花卉。在杜鹃红山茶的各种繁育技术中,嫁接是扩大和加速优种繁殖的重要手段。利用亲缘关系近、生活力强、根系发达的砧木进行嫁接,足以保存良种特性,又可提高杜鹃红山茶的环境适应性。同时生长量达到扦插苗10倍以上,植株提早开花,具有观赏价值。高接换种技术在嫁接当年即可形成良好树冠,大大缩短了大规格苗木的成苗时间和成苗量,快速达到绿化美化效果,符合当前城市绿化中对植物的要求。

1 嫁接前准备

1.1 砧木准备

可选用实生油茶培育砧木,也可利用现有的低产油茶林,选择其中的大树移植做為砧木。

1.1.1 实生油茶培育 选用与杜鹃红山茶亲缘关系近、亲和力强、对环境适应性强的本地油茶作为嫁接母本。油茶大砧木培育过程中应注意整形修剪,及时摘心促萌,主干上的主枝数至少保留2~3个,以保证砧枝上形成良好的冠形。该法适用于高接换种的大砧木,所需时间较长,因此在实际生产中应用较少。

1.1.2 低产油茶大树选择与移植 针对当前油茶产业大热的现状,可利用已有的低产油茶进行改造,造型性好、无病虫害的熟龄油茶作为砧木,1~2年即可培育出杜鹃红山茶大型植株,大大缩短繁育时间(见图1)。油茶大树断根移植死亡率高,移植初期未长新根或者新根未发达前根的吸收作用很弱,主要是

不同基质对杜鹃红山茶容器苗生长的影响

薛克娜, 赵鸿杰, 张学平, 陈 香

(佛山市林业科学研究所, 广东 佛山 528222)

摘 要: 以杜鹃红山茶为供试材料,设置8种不同基质栽培处理,研

JOURNAL OF CHINESE JOURNAL OF FORESTRY 2010-8(16)

中国城市

不同施肥处理方式

对盆栽杜鹃红山茶苗木生长的影响

薛克娜 陈 香 田雪琴 赵鸿杰

广东佛山市林业科学研究所 佛山 528222

以杜鹃红山茶(*Camellia azalea*)

为供试材料,比较研究5种不同施肥方式对杜鹃红山茶地径、苗高、叶片数和总叶绿素含量、年抽梢次数、开花数的变化。旨在筛选适宜其生长的最佳施肥方式。为培育和推广提供科学依据。同时也为更好地保护与开发奠定基础。

以杜鹃红山茶(*Camellia azalea*)为供试材料,比较研究5种不同施肥方式对杜鹃红山茶地径、苗高、叶片数和总叶绿素含量、年抽梢次数、开花数的变化。旨在筛选适宜其生长的最佳施肥方式。为培育和推广提供科学依据。同时也为更好地保护与开发奠定基础。

杜鹃红山茶,又名张氏红山茶,为山茶科山茶属常绿小乔木。

四季皆可开花。盛花期在夏、秋季。冬季仍有开花。这一性状填补了山茶属夏季冬季不开花的空白^[1]。因此,杜鹃红山茶可作为盆栽花卉品种,又是切花的好材料。受到环境和气候的影响,野生杜鹃红山茶的数量正逐渐减少。处于濒危状态,已被列入国家一级保护珍稀植物。杜鹃红山茶的分布地区较窄^[2-4]。只在广东省阳春市豹岭峰省级自然保护区内有小面积零星分布。

有关杜鹃红山茶的研究多集中在扦插繁殖、嫁接繁殖。嫁接砧木选择、栽培技术等方面的研究^[5-10]。也有对花粉萌发力和肥耐性、细胞学和遗传多样性的研究^[11-14]。文章通过研究不同施肥方

式处理下杜鹃红山茶地径、苗高、叶片数、叶绿素含量、年抽梢次数、开花数的变化。旨在筛选适宜其生长的最佳施肥方式。为培育和推广提供科学依据。同时也为更好地保护与开发奠定基础。

1 试验地概况

试验地位于广东省佛山市林业科学研究所内。N23° 06', E113° 00', 低丘陵,亚热带海洋性季风气候,年平均温度22℃,年降水量2383mm。

2 材料与方

2.1 材料与试验方

盆栽供试:50%腐熟木屑+20%泥炭藓+20%椰糠+5%珍珠岩+5%粗河砂(体积比)。“红露珍”茶花品种为砧木。嫁接成活后,挑选大小规格生长一致的同苗木测试。育苗容器为塑料营养袋,规格为袋口直径25cm,袋高21cm,每袋一株,放置于开放式大棚中。夏季选用透光率50%的遮光网遮阴。试验期间,所有参试苗木采用统一的管护措施。试验于2007年9月~2009年9月在佛山市林业科学研究所茶花繁育基地进行。测定时间为2008年8~9月。

2.2 测定方

试验设置5个处理,每种处理方式处理中表现为:4.5>3>2>1,与对照相比,4、5、3、2的地径分别增加125.00%、100.00%、

张氏红山茶(*Camellia changii* Ye),又名杜鹃红山茶(*Camellia azalea* Wei),《中国植物志》记录其学名为假大尖茶(*Camellia changii*),属山茶科山茶属红山茶组常绿灌木、半常绿植物。具有枝叶繁密、叶簇无尖、花色红艳、四季开花等特点,有很高的观赏价值;此外,因其雌雄蕊发育完全,又是极难得的培育山茶新品种的优良材料。张氏红山茶是我国特有的山茶品种,其野生种群仅在广东省阳春市陂面镇省级自然保护区内有零星分布。属珍稀濒危植物种类。其原生母树对土壤要求极高,周围环境一经破坏,生长即受到严重的直接威胁。张氏红山茶的种子结实率非常低,且大部分种子表现为不育,用种子繁育极为困难。为保护张氏红山茶品种资源,扩大其种群数量,科研工作者对张氏红山茶扦插、嫁接等无性繁殖方面做了大量研究,其相关繁育技术已经取得一定进展,但其扦插繁殖所得幼苗的成活率一直不高。我们在前期扦插成活的基础上,对幼苗生长基质开展一系列的筛选研究,以开发出最适合纯种张氏红山茶生长的栽培基质。

1 材料与方

1.1 试验材料

张氏红山茶扦插苗,高度6~10 cm,根系完整,叶片7~10片。

1.2 试验方

采用对比栽培、分别测定生长量的方法筛选出最优栽培,对照组以张氏红山茶原生地阳春陂面峰山土地为栽培基质,试验组基质采用基地黄土、塘泥、泥炭土、河沙等按不同比例配制而成,各组成分比例见表1。

选取相同批次、长势相近的张氏红山茶扦插苗1批,按上述方配制培养土后进行上盆栽培,每个试验组栽培苗15株并设3次重复。试验期间各组间隔开,进行随机栽培。

第一作者简介: 李成仁(1984—),男,硕士,从事园林绿化植物与栽培研究;薛克娜(1972—),女,河南南阳人,高级工程师,主要从事城市林业、木本花卉方面研究。

中国园艺文摘 2012年第9期

张氏红山茶专用栽培基质开发

李成仁¹,朱 纯¹,石祥刚²,叶创兴²

(1.广州市绿化公司,广东 广州 510075; 2.中山大学 生命科学学院,广东 广州 510275)

摘 要: 张氏红山茶(*Camellia changii*)因其独特的观赏效果、超长的花期以及珍稀的种源而倍受关注,文章针对其扦插繁育幼苗专用基质进行初步探索。以其原生地土壤作为对照,采用塘泥、黄土、泥炭土、河沙等原料按不同比例配制,设5个处理,进行对比栽培试验,对各组生长指标进行定期统计分析,同时对各处理基质的理化性质进行跟踪测定;经6个月的栽培试验,以黄土50%+泥炭土33%+河沙17%的幼苗生长最为有利,生长量各项指标均表现优秀;通过土壤理化性质与幼苗生长情况的对比分析,确定了以土壤容重与酸碱度为主要参考指标,以河沙、泥炭土调节土壤孔隙度与酸碱度的最佳基质配比方案。

关键词: 张氏红山茶;基质;生长量;土壤容重

表1 各试验组基质配制方案

编号	主要成分及比例	特殊处理
CK	原生地土壤	KM+0.0,消毒
1	塘泥67%+河沙33%	KM+0.0,消毒,加接种根腐
2	塘泥57%+黄泥土14%+河沙29%	KM+0.0,消毒,加接种根腐
3	黄土60%+黄泥土30%+河沙10%	KM+0.0,消毒,加接种根腐
4	黄土50%+黄泥土33%+河沙17%	KM+0.0,消毒,加接种根腐
5	黄土50%+黄泥土33%+河沙17%	高温灭菌后加入等量硅藻土

放,以确保肥水等管理措施完全一致,经6个月的栽培后对检测数据进行分析。

1.3 检测指标

生长指标包括株高、冠幅、分枝数、成活率4项,每月观测1次;土壤指标包括pH、电导率(EC)、容重3项,每3个月测定1次;根系总长度在试验最后后期进行测定。

(1)株高:地表至最高叶片距离,直尺测量;(2)冠幅:整体最宽处水平宽度,直尺测量;(3)分枝数:自主干分生处的一级分枝数量;(4)pH值:土壤样品按1:5比例溶于蒸馏水,pH计测定;(5)EC值:土壤样品按1:5比例溶于蒸馏水,EC计测定;(6)土壤容重:取土壤样品1 ml,烘干后测定质量,计算与同体积水的质量比;(7)根系总长:将幼苗根系洗净,计算最长的5条侧根的长度总和。以上所得数据经Excel软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 生长量数据与析

自2011年12月~2012年6月,经6个月的栽培与数据采集,各组分长势已经出现明显分化,株高增长量最大值与最小值分别出现在试验组4与试验组5;冠幅增长量最大值与最小值分别出现在试验组1与试验组5;分枝数增长最大值与最小值分别出现在对照组与试验组5;详细数据见表2。

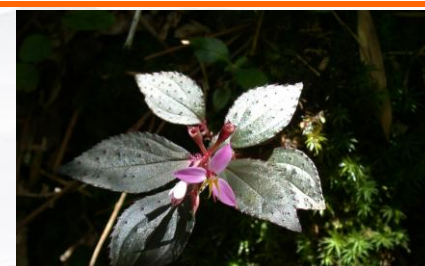
利用Excel统计功能对株高、冠幅、分枝数的增长量数据进行方差分析(见表3),3组P值分别为0.0000<0.01、0.06<0.05、0.0004<0.01,可见各组分株高增长量差异非常显著,分枝数增长量差异也非常显著,但冠幅增长量的差异不显著。



野牡丹科植物资源与利用研究



银毛野牡丹 *Tibouchina aspera*



蜂斗草 *Sonerila cantonensis*



毛稔 *Melastoma sanguineum*



地稔 *Melastoma dodecandrum*





对美国植物景观的感受



A large, multi-story building with traditional Chinese architectural features, including green tiled roofs and red brick walls. The building is surrounded by lush greenery, including trees and flowering plants. In the foreground, there are several trees with pink blossoms and a road with a crosswalk. The sky is overcast.

**Thank you for your attention !
Welcome to South China Agricultural University**