



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)





林学院
College of Forestry, S.C.A.U



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 falcata</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>





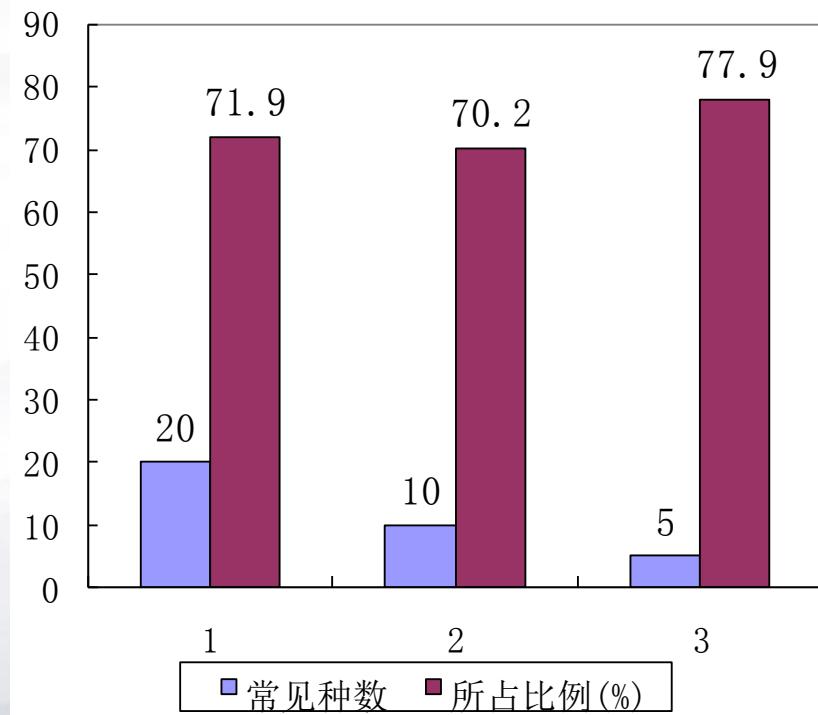
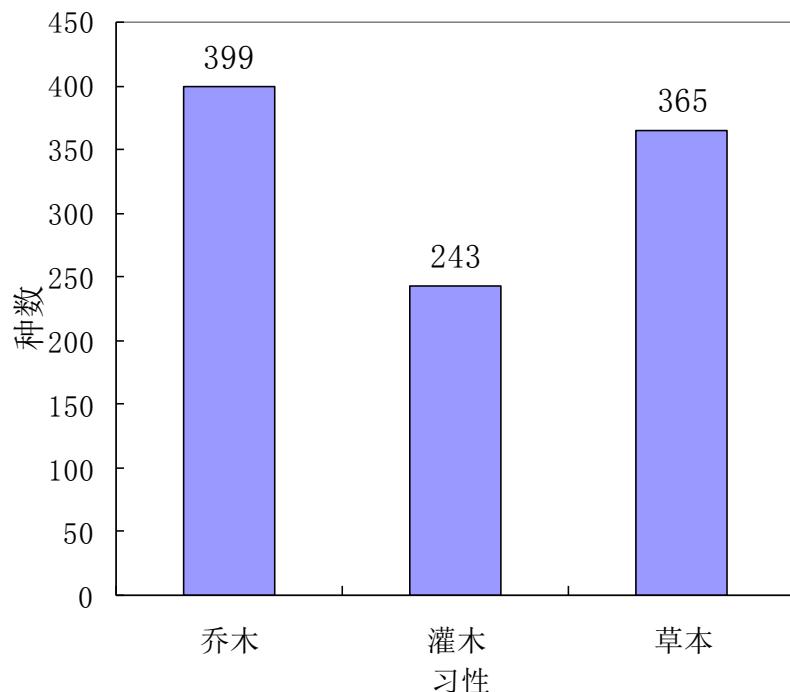
深圳道路绿地常见树种

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 falcata</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





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

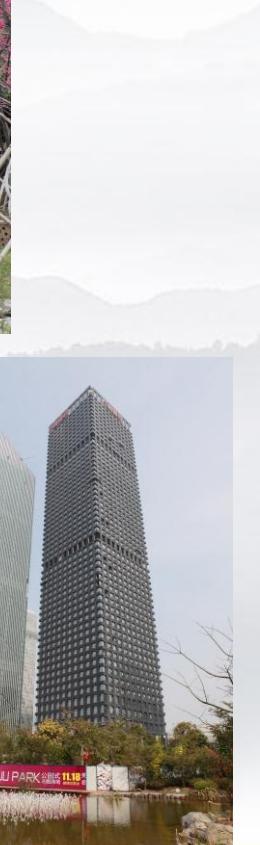


广州从化流溪香雪梅花盛开的景观





华南地区园林植物基础与应用研究



林学院
College of Forestry, S.C.A.U

2012.11.26

庄雪影



珠海淇澳岛自然保护区





南澳岛苗木育苗场

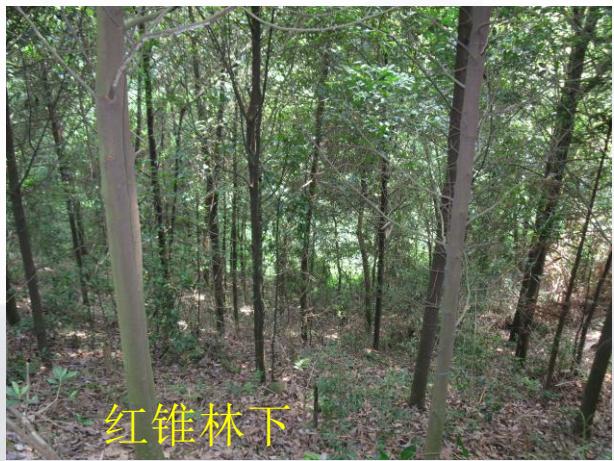


林学院
College of Forestry, S.C.A.U

庄雪影



广州增城乡土树种示范林



林学院
College of Forestry, S.C.A.U

庄雪景



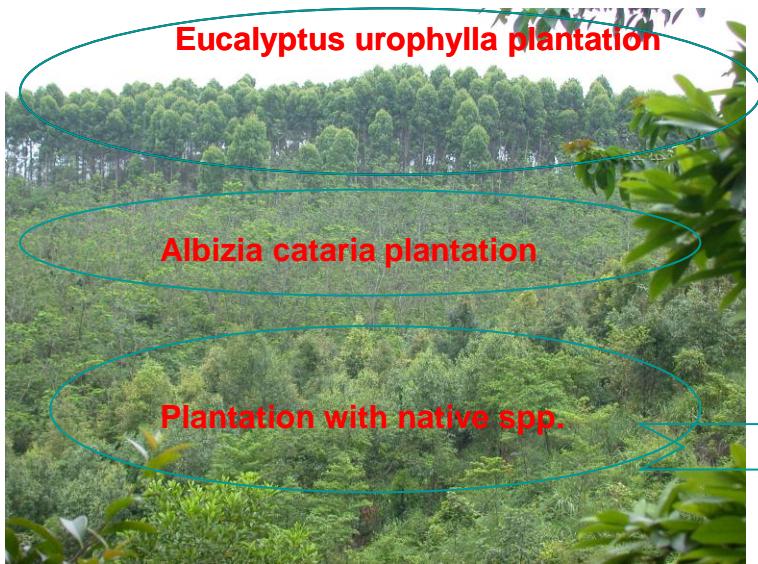
4 year-old *Castanopsis hystrix*
in Zengcheng



4 year-old *Rhodoleia championi*
in Zengcheng



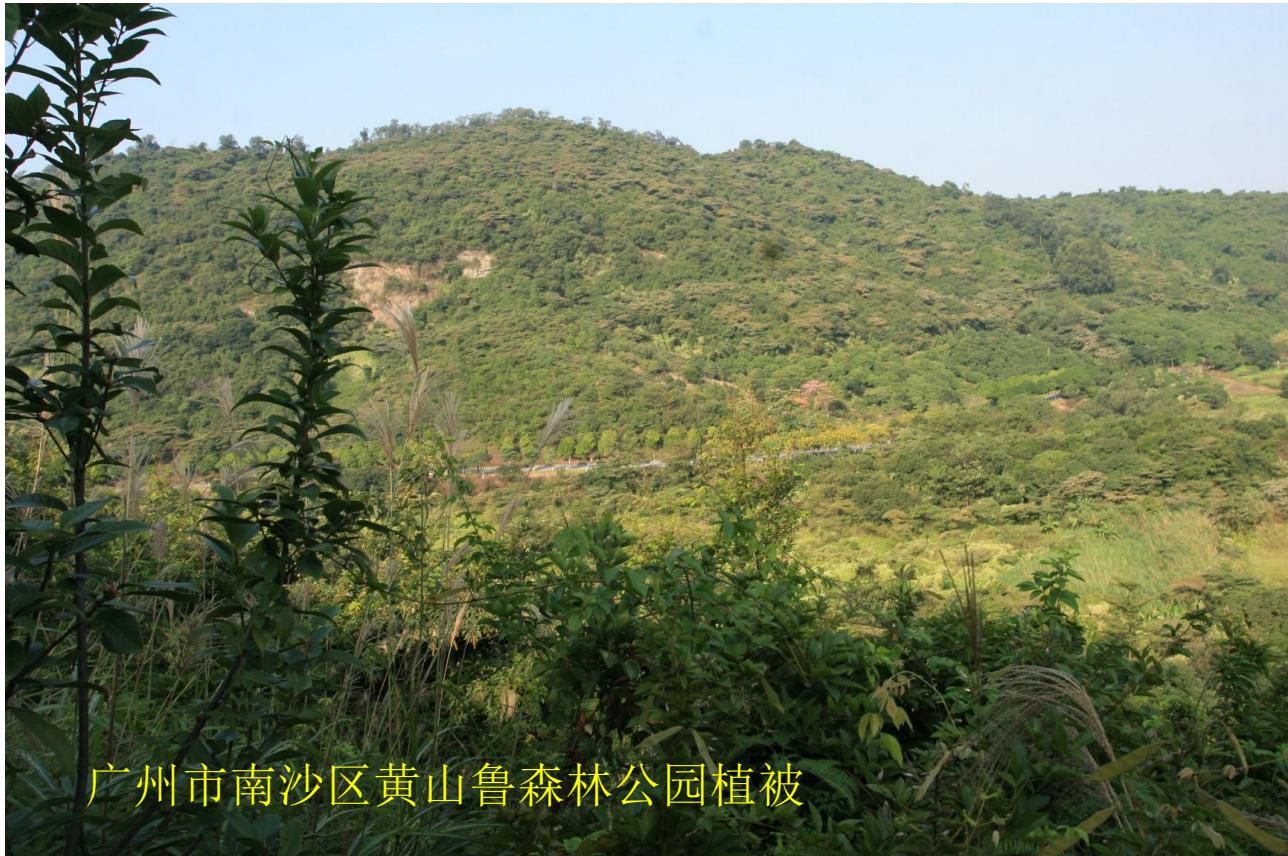
4 year-old *Cyclobalanopsis hui*
in Zengcheng



Zengcheng Experimental site with native trees' planting



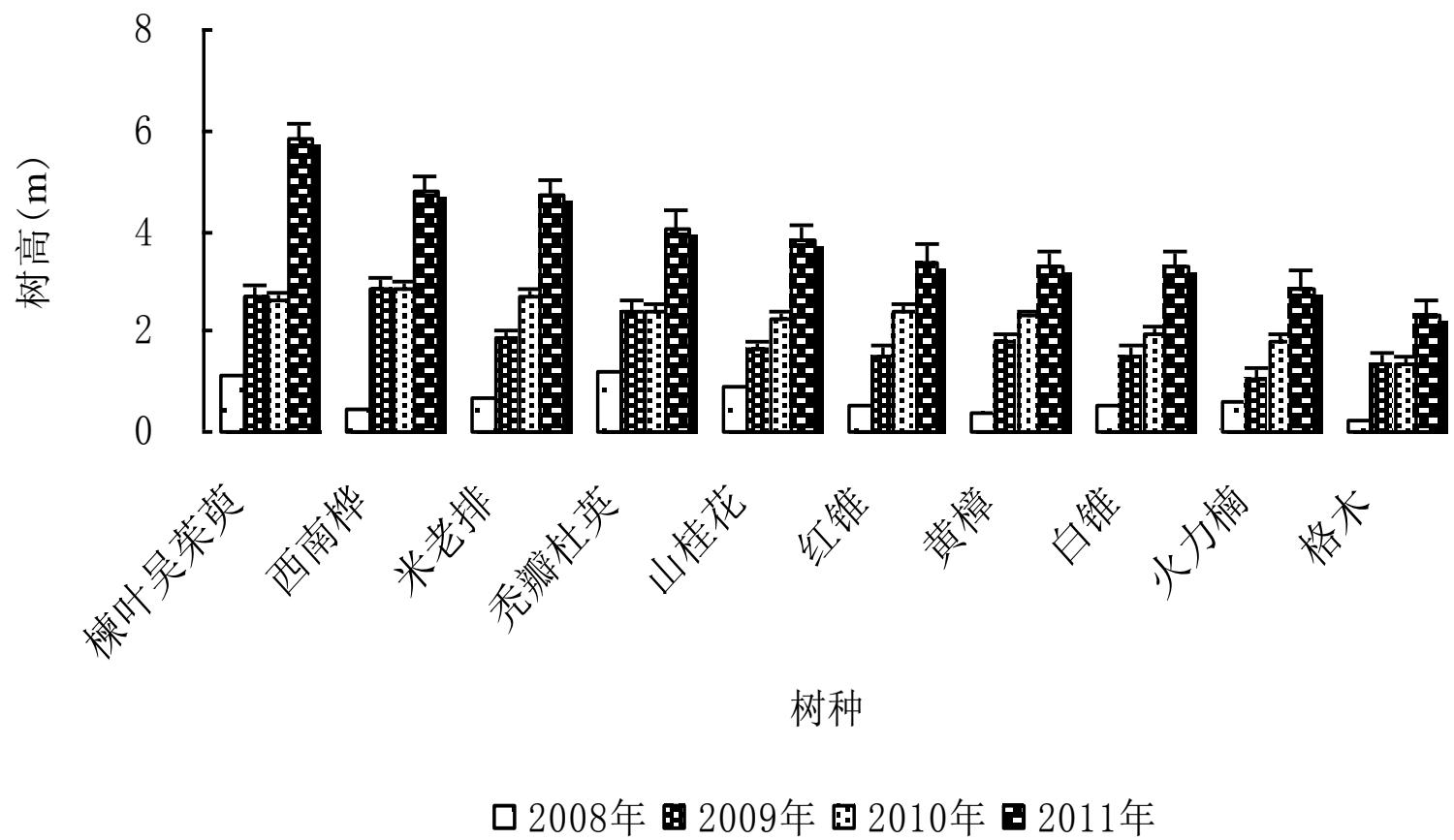
广州南沙黄山鲁森林公园及乡土树种试验林



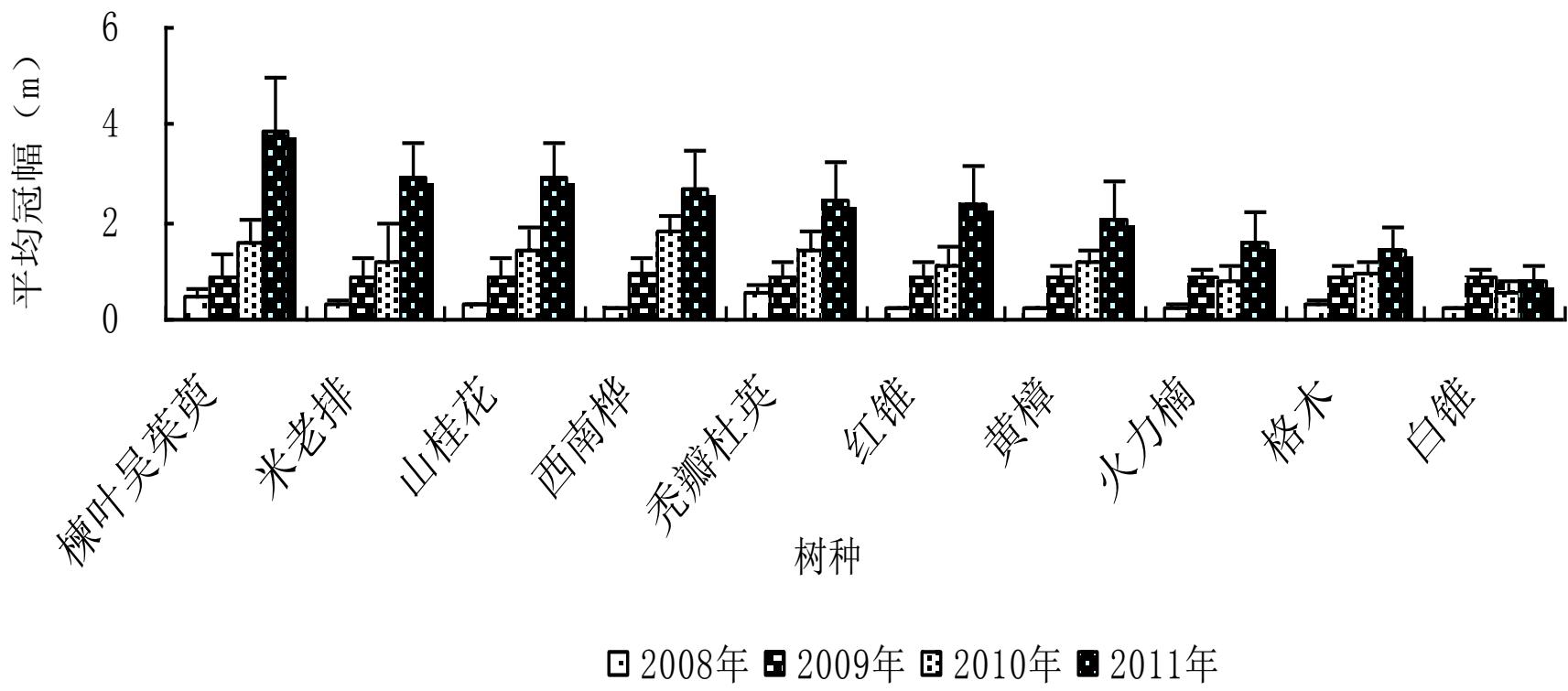
广州南沙区乡土阔叶树种树种试验地苗木种类

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

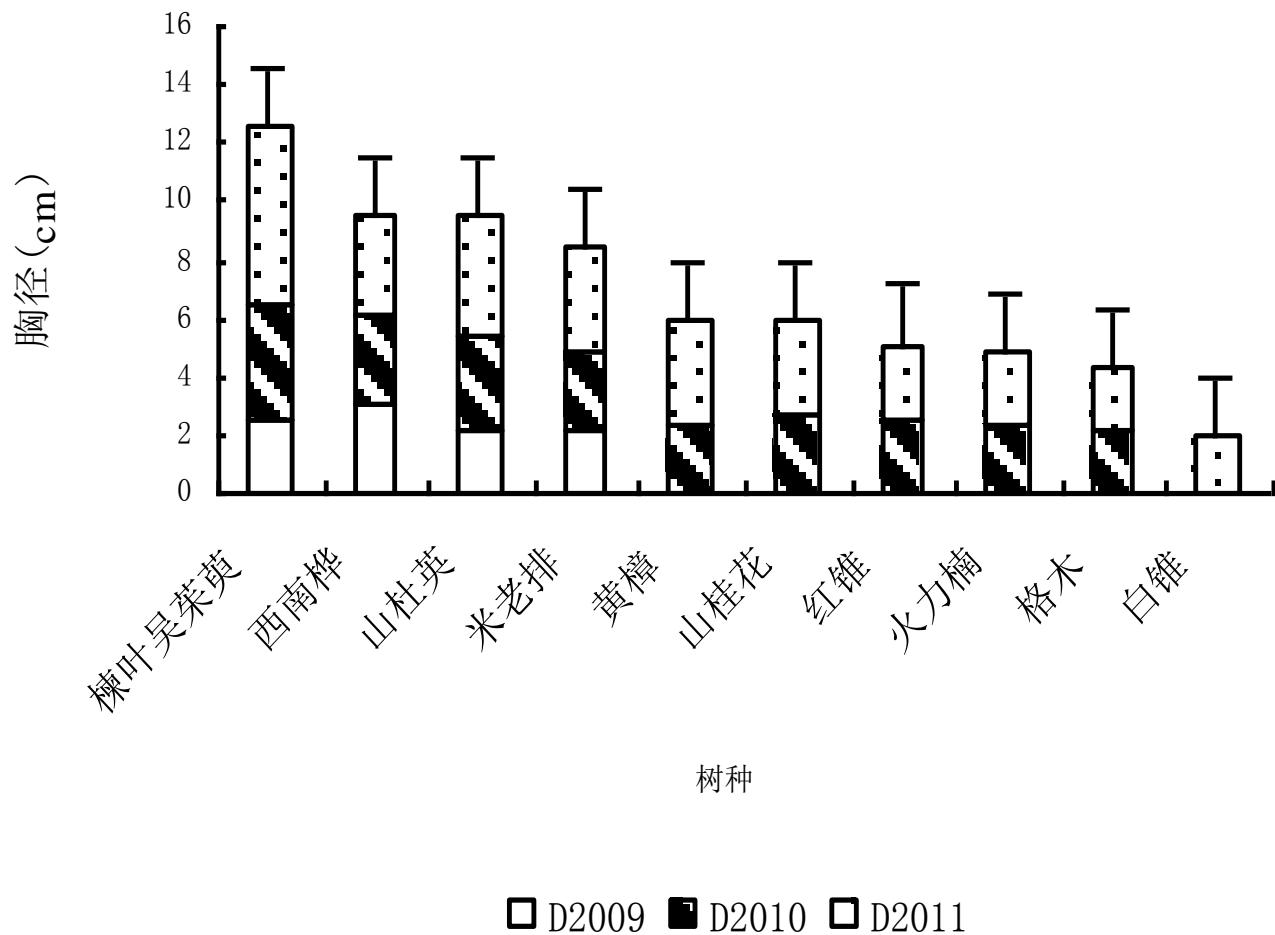
南沙试验林10个阔叶树种的树高生长比较



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*



翻白叶 *Pterospermu heterophyllum*



火力楠 *Michelia macclurei*

移植后一年的小树



2012年肇庆降香黄檀*Dalbergia odorifera* 示范林



2007年新营造的肇庆降香黄檀示范林



2011年肇庆降香黄檀示范林

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



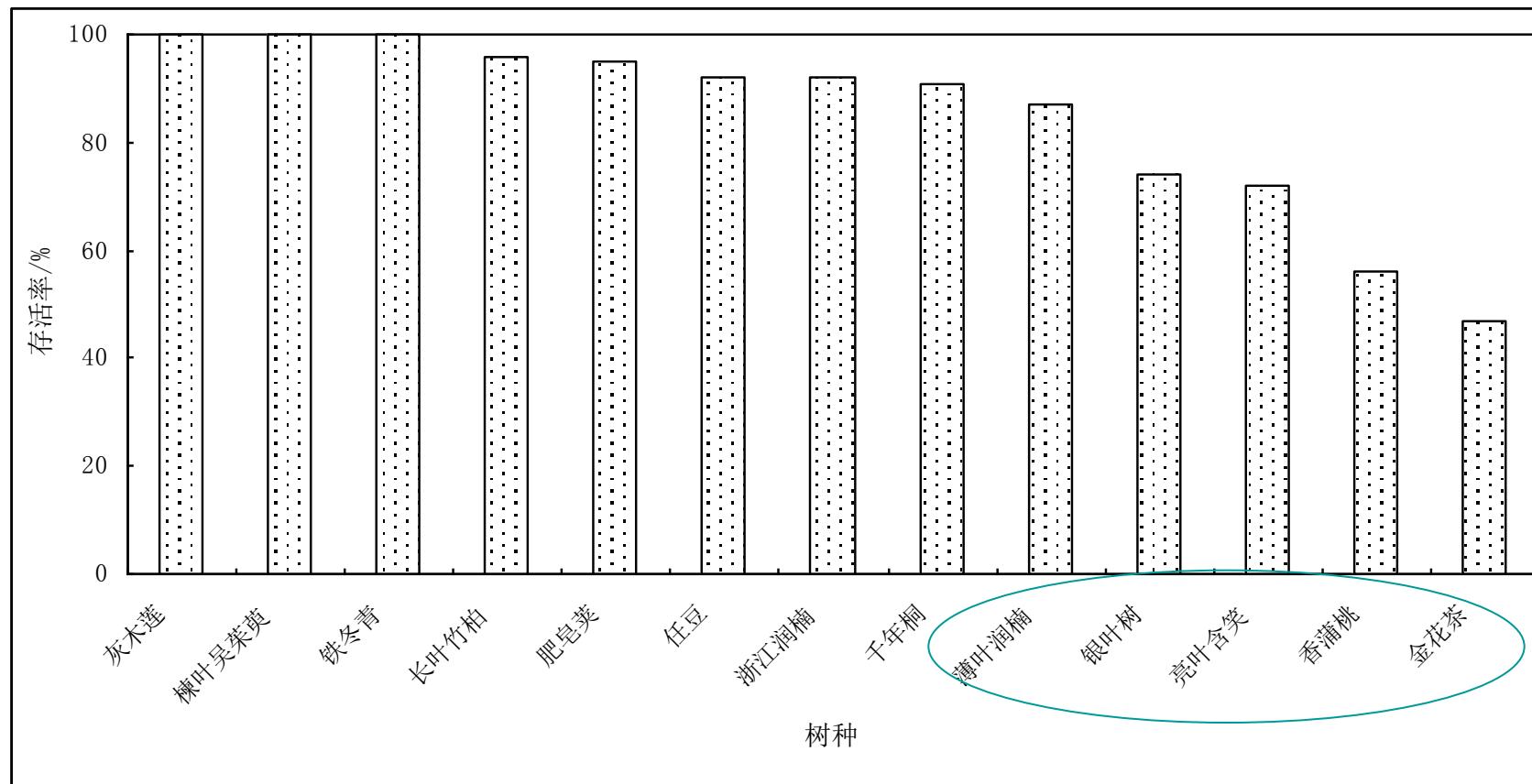
石灰岩地区适生树种的选择研究



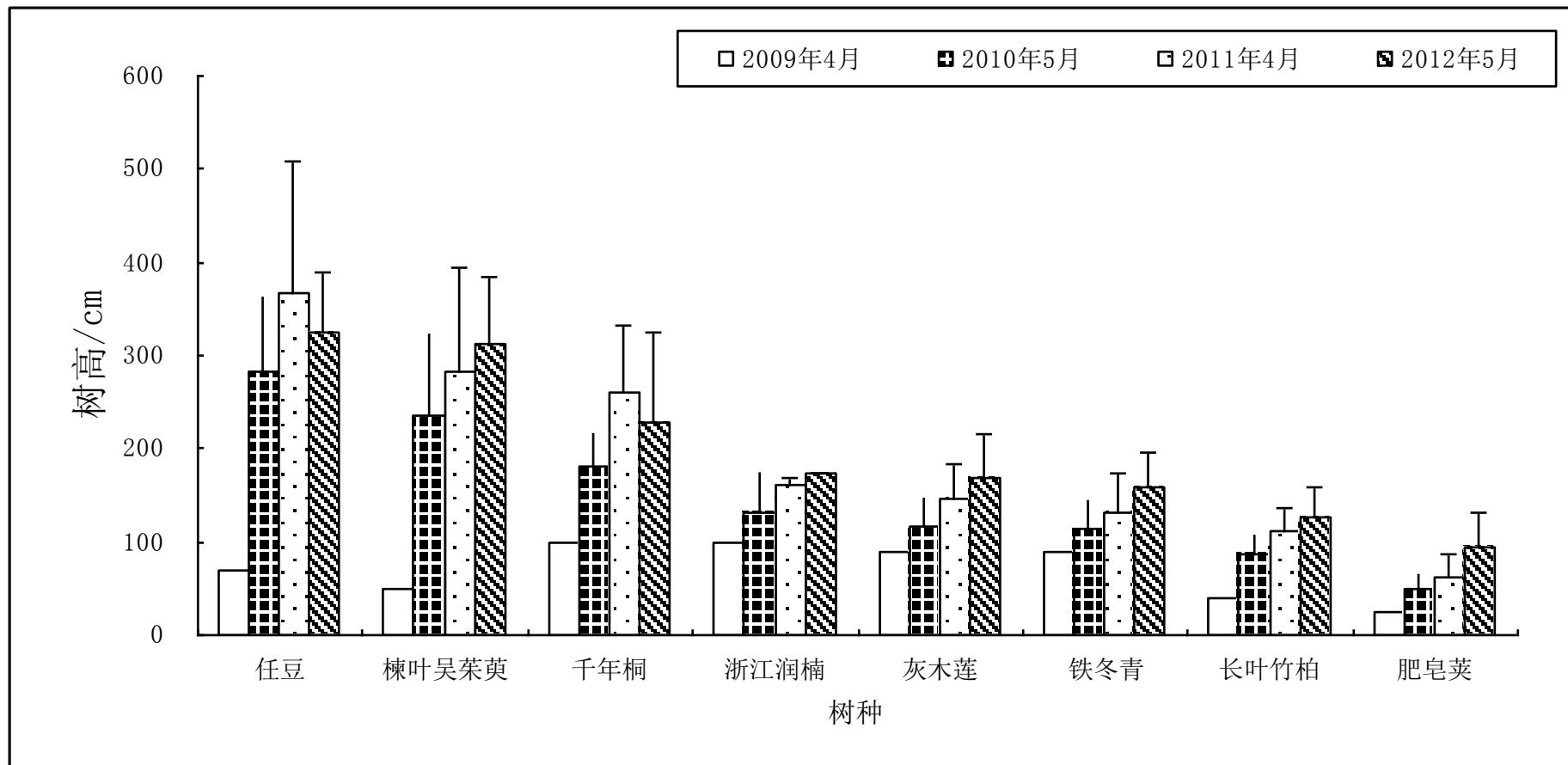
表1 2009年4月清新县白湾石灰岩示范林树种

中文名	学名
任豆	<i>Zenia insignis</i>
肖蒲桃	<i>Acmena acuminatissima</i>
肥皂莢	<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>
棟叶吴茱萸	<i>Tetradium glabrifolium</i>
蝴蝶树	<i>Heritiera parvifolia</i>
金花茶	<i>Camellia petelotii</i>

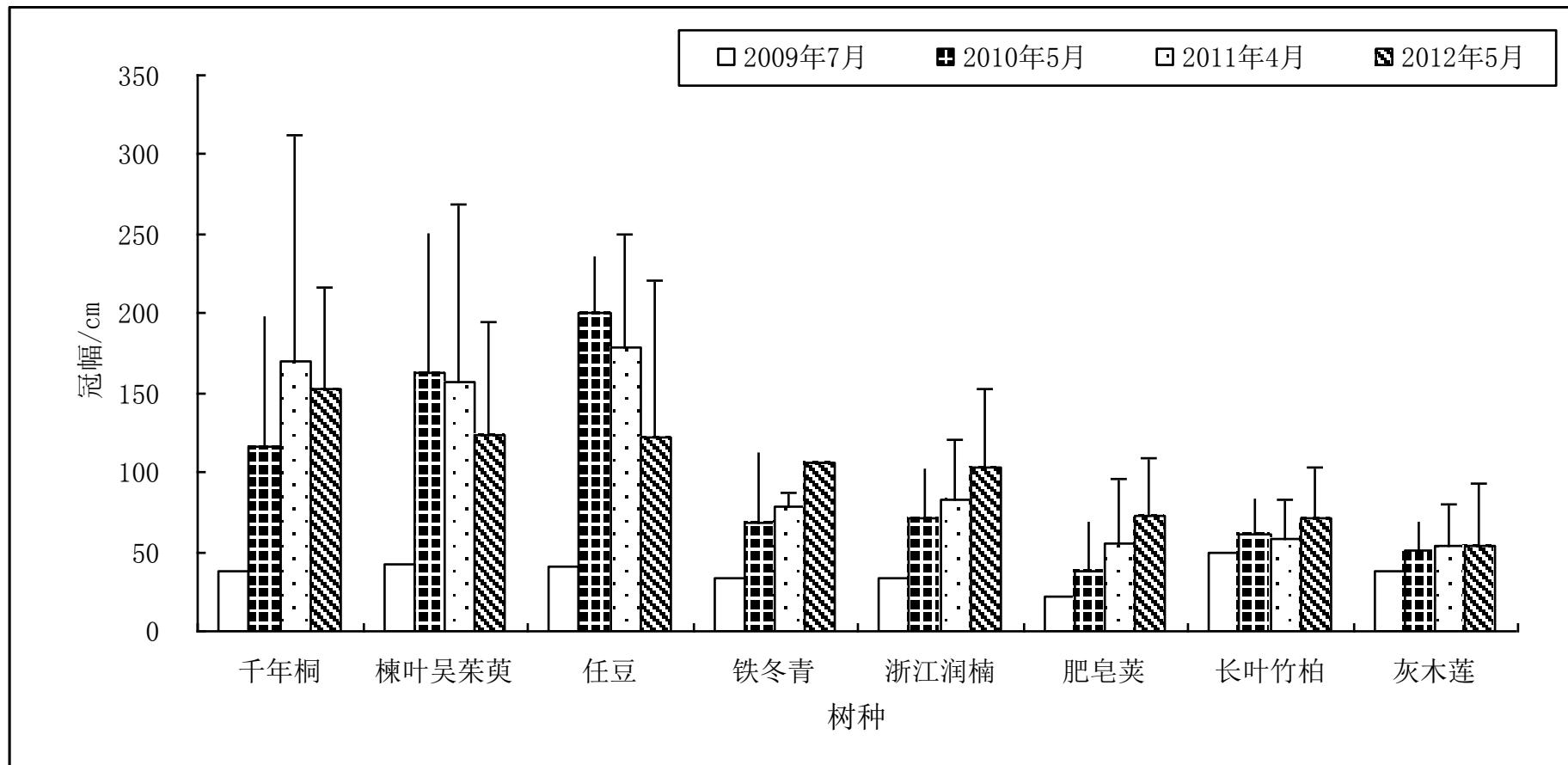
清新石灰岩区造林树种移植后3个月的林木存活率比较



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 张奠湘*

(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 1 Dian-Xiang ZHANG*

(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，并能直接落至自花柱头；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($5.30\% \pm 1.83\%$ / $6.67\% \pm 1.91\%$)与自然对照($4.79\% \pm 1.45\%$)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月间开花高峰期后成熟，说明存在胚发育延迟的现象。本文还讨论了金缕梅科Hamamelidaceae中自花传粉由蝶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

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。

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(*Siniosideroxylon wightianum*)等树种为优势。在 400 m^2 的样方中，乔木层树种丰富度指数为 $2.10 \sim 4.08$ ，灌木层为 $5.81 \sim 8.37$ ，乔木层Shannon-Wiener多样性指数为 $1.42 \sim 2.51$ ，灌木层为 $2.78 \sim 3.89$ ，乔木层树种均匀度指数为 $0.59 \sim 0.84$ ，灌木层为 $0.81 \sim 0.92$ 。种群调查结果表明四药门花种群小，以Ⅲ级小树($2.5 \text{ cm} \leq \text{dbh} \leq 7.5 \text{ cm}$)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 Qinxin²

(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 m^2 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 *Siniosideroxylon wightianum*, as well as *L. subcordatum*. In each plot of 400 m^2 , 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 multi-trunks. There were only very few seedlings and saplings. The blooming period was long, but the setting rate was low. It is urgently required for the conservation and utilization of this rare species by further

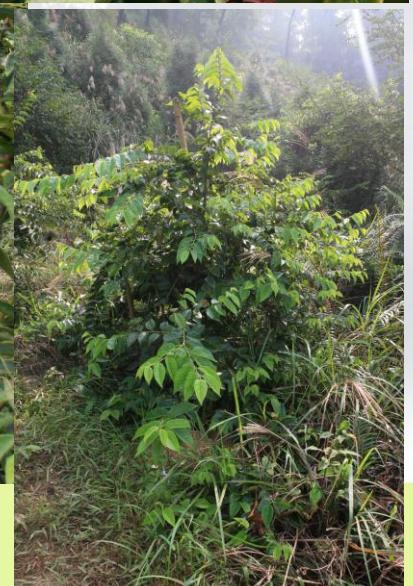
* 基金项目: 中山市科技局和香港嘉道理农场暨植物园研究基金资助。

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: xyzhuang@scau.edu.cn



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*



林学院
College of Forestry, S.C.A.U



显脉杜英 *Elaeocarpus dubius*



木兰科植物

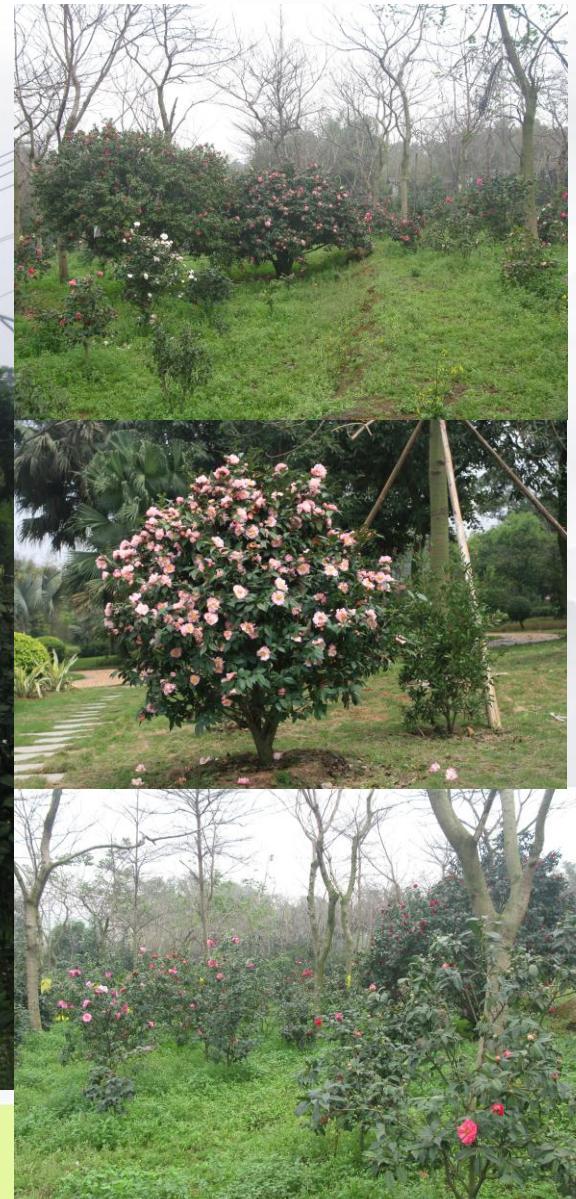


限制华南乡土植物应用的因素

- 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





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
Jour 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 523000; 3. 在省古树研究所 广东 在省 522104)

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
物种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 characteristics

LUO Xiaoying^{1,2}, MO Luojian^{1,3}, TANG Guangda¹,
(1. College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;
2. School of Planning and Design, South China University of Technology, Guangzhou 510006, China;
3. Foresty Institute of Guangdong Provincial Forestry Station, Guangzhou 510170, China)

Abstract: *Camellia changii* distributes in the community characteristics of China's endemic species of vascular plants in 135 types. The community can be vertically stratified. The Shannox index was 3.48, which indicated that the relationship between the community and environment was mainly affected by the distribution pattern. The community had reflected the relationship between the community and environment.

Keywords: *Camellia changii*; community characteristics; species composition

中图分类号: Q948.15 · S685.14

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 是一次多次开花的植物, 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, 角质膜上覆盖着较厚、透明的蜡被层; 气孔器主要分布在下表皮, 气孔略凹陷, 保卫细胞外面常由 3~8 个大的副卫细胞包围; 楔栏组织由 1 层、偶见 2 层圆柱状的细胞组成; 海绵组织很多, 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的维管束鞘包围, 维管束鞘两端开放, 小脉维管束鞘则由薄壁细胞组成; 中脉的维管束鞘外具有多层的基本组织细胞, 在近表皮处基本组织中有大型的石细胞。在下表皮兼有表皮处分布有石细胞带, 带宽 1~3 个细胞, 石细胞外形不规则, 分枝粗短或不分枝; 石细胞带的内侧为海绵组织细胞。张氏红山茶叶片解剖学特征表明它是野生性的中生植物, 具有适应强阳生长的生活习性。

关键词: 张氏红山茶; 叶片解剖学; 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 Linni¹, LI Kailai¹, ZHU Chun², DAI Seping², 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 multiple times throughout the year, its obovate coriaceous and integer leaves and blade-shaped leaves 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, lower epidermis' outer cuticle membrane is covered with transparent and compact-walled guard cells surrounded by 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 sizes and forms, which usually are connected in netted shape, upper side and lower side of the veins are covered by flat circular vascular bundle sheath of fibers, the two ends of vascular bundle sheath are open. There are multiple layers of ground tissue, some big stone cells and crystal cells in them, a team of stone cells is found in parenchyma cells along main vein near epidermis is 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 mildly runcinate. Its special structure showed that it is a xeromorphic mesophyte and possess some possibility to resistant strong sunlight.

Keywords: *Camellia changii*; anatomical structure of blade; heteromorphic structure

收稿日期: 2008-03-31; 修回日期:

基金项目: 广东省林业科技计划项目

作者简介: 罗晓莹(1979-), 女, J. 博士, 研究生。

通讯作者: 庄雪影(1961-), 女, J. 博士, 研究生。

scau.edu.cn

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; Email: lssxg@mail.sysu.edu.cn

2007, 15(2): 93-100
Subtropical Botany

Vol. 49 No. 5
Sep. 2010
生态学杂志 Chinese Journal of Ecology 2011, 30(3): 552-557

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学院, 广州 510642)

用築設
指數Q
主較低
中群發
多样性
文獻

研究
的研
指數Q
主較低
中群發

应用技术研究

南方农业 South China Agriculture 2010年8月 第4卷第8期

大棵杜鹃红山茶树 快速繁殖技术

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的育苗栽培技术研究,总结出一套备砧、嫁接和育苗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: S683.14 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 Shiting^{1,2} Lin Xipo² Wu Xiaojing² Tan Yangfan²

(1. Foresry 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 grafting *C. oleifera*, a series of improved top grafting technique about preparing, grafting and later management was summed up. This technique could speed the fine variety breeding of *C. azalea*, improve the quality of plants and 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殖技术中,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,既可保存良种特性,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,植株提早开花提升了观赏价值。高接换种技术在嫁接当年即可能形成良好冠树,大大缩短了大规格苗木的成苗时间和成本量,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

可选用油茶茶培育砧木,也可利用现有的低产油茶林,选择其中的大树移植做为砧木。

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木。油茶大砧木培育过程中应注意整形修剪,及时摘心促芽,主干上的主枝数不宜保留2~3个,以保证在枝条上形成良好的冠形。该法培育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,造型好、无病虫害的低产油茶作为砧木,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)。油茶大砧木根系移植死亡率较高,移植初期未长新根或者新根未发达前根的吸收作用很弱,主要为

* 基金项目:广东省乡土树种良种选育与繁育项目“杜鹃红山茶良种苗木繁育基地”,阳江市科技计划项目“杜鹃红山茶的大砧木高接技术研究与园林应用”。

† 第一作者简介:邓石婷(1984-),女,湖南株洲人,林业工程师,主要从事城市林业、木本花卉方面研究。

第31卷 第1期

2011年1月

中南林业科技大学学报

Journal of Central South University of Forestry & Technology

Vol.31 No.1

Jan. 2011

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)



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、叶片数和总绿素含量、年抽梢次数、开花数的影响。结果表明:施肥处理(春夏施氮肥,秋冬施磷肥)能极大地增加杜鹃红山茶苗木的地径、苗高、叶片数和总绿素含量,有效促进杜鹃红山茶抽梢和开花;是较为经济合理的施肥方式,建议在生产上推广应用。

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',丘陵地带,南亚热带海洋性季风气候,年平均温度22℃,年降水量2383mm。

杜鹃红山茶,又名紫叶红山茶,为山茶科茶属常绿灌木,四季皆可开花,盛花期为夏、秋季。冬季仍有花开,是较理想的花材。

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,已被列为国家一级保护珍稀植物。杜鹃红山茶的分布地

区极广[2-3],只在广州、阳春市、韶关等地有小面积零星分布。

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[4-6],也有对花粉萌发率及贮藏耐性、细胞学和遗传多样性等方面的研究[7-8]。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,为培养和推广是供料依据。同时为了更好地保护和开发奠定基础。

2 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',丘陵地带,南亚热带海洋性季风气候,年平均温度22℃,年降水量2383mm。

2.1 材料与方法

2.1.1 料与试验方法

盆栽介质:50%腐熟麻炭+20%河砂(体积比)。露红珍珠(体积比)。花品种为砧木,嫁接成活后,挑选大小和生长势一致的苗木参试。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。夏季用透光率50%的遮光网遮阳,试验期间所有参试苗木采用统一的管护措施,试验始于2007年9月~2008年3月。

在佛山林业科学研究所茶培芳香园内进行,测定时间为2008年6~9月。

2.2 测定方法

测定方法设置5个处理,每种处理

对照组即:(1)CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

2.3 数据分析

所得数据采用Excel软件进行整理,并用SPSS10.0软件对各处理进行方差分析和多重比较。

3 结果与分析

3.1 不同施肥方式对杜鹃红山茶生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.2 地径与苗高

地径与苗高呈显著正相关。

3.3 叶片数与叶绿素含量

叶片数与叶绿素含量呈显著正相关。

3.4 年抽梢次数与开花数

年抽梢次数与开花数呈显著正相关。

3.5 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.6 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.7 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.8 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.9 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.10 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.11 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.12 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.13 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.14 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.15 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.16 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.17 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%

30%,即:1)(CK不施肥,浓度与真

母液浓度相同。

3.18 不同施肥方式对杜鹃红山茶

生长量的影响

4种施肥方式的地径和苗高均

高于对照,表明施肥在杜鹃红山茶

育苗中的重要性。但不同的施肥

方法对苗地径和苗高的影响是不

同的。生长量在不同的施肥方

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%



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*



林学院

College of Forestry, S.C.A.U

中国野牡丹科观赏植物种质资源的研究现状与展望

仇硕, 赵健, 张翠萍, 李秀娟 (广西壮族自治区·中国科学院广西植物研究所, 广西桂林 541006)

摘要 介绍了我国野牡丹科观赏植物资源的调查和引种驯化研究, 概述了该科植物的形态学特性、繁殖, 并就种质资源的保护及种质创新研究作了展望。

关键词 野牡丹科; 观赏植物; 种质资源

中图分类号 S685.11 文献标识码 A 文章编号 0517- 6611(2008)22- 09471- 02

Research Status and Prospect of Melastomataceae Ornamental Plants Germplasm Resources in China

QIU Shuo et al (Guangxi Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi 541006)

Abstract The investigation and introduction, domestication research, morphological characteristics, the propagation and cultivation technique of Melastomataceae ornamental plants were introduced. The researches on its protection and germplasm innovation were pros-

Key words Melastomataceae; Ornamental plants; Germplasm re-

野牡丹科(Melastomataceae)植物资源丰富, 全世界约属3 000余种, 广泛分布于全球热带及亚热带地区, 其中亚洲最多, 中国有25属约160种和25变种^[1-3]。目前, 有关该科植物药理作用方面的研究较多^[4], 据报道, 野牡丹科植物具有护肝^[5-7]、降血糖和降血压^[8]、抗炎和止血作用^[9-10]; 但有关观赏植物方面的研究较少, 只有少部分被直接利用, 而大部分尚未开发利用。笔者概述了我国野牡丹科观赏植物资源的研究与利用情况, 并就今后该科观赏植物资源的系统研究与利用提出几点建议。

1 中国野牡丹科观赏植物的研究概况

1.1 国内种质资源概况 中国的野生花卉资源异常丰富, 被誉为“世界园林之母”, 世界花卉宝库^[11]。国内野牡丹科野生观赏植物种质资源调查工作开始于20世纪80年代中期, 丁慎言等对海南岛的花卉种质资源进行了全面考察, 步认为多花野牡丹、毛稔等具有较高观赏价值^[12]。此后, 尹俊梅等又对海南岛野牡丹科野生观赏植物种质资源进行全面考察, 并收集、保存了10多种该科植物活体种^[13]。中国华南植物所对华南地区特别是广东地区作了详尽调查^[14-15], 林秀香^[16]、李秀琴^[17]分别对福建和云南普洱思茅区野牡丹科植物资源进行了初步调查及评价, 目前西藏等地区的野牡丹科观赏种质资源还有待调查。

1.2 引种驯化及引种栽培 野生植物资源的引种及驯化栽培是种质资源研究与应用的第一步, 引种成功与否以及驯化栽培的结果直接决定了该物种在引入地区应用的可能性和潜力。马国华等自1998年对华南地区部分野牡丹科植物进行了引种, 并进行了初步繁殖和示范栽培工作, 并从中选育出多花野牡丹、野牡丹等5个具有较大观赏价值的种类^[15]。纯等自2003年从广州附近引种30多种野生野牡丹科植物生理形态指标的影响, 以期为其在园林绿化方面的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为毛野牡丹 *Tibouchina aspera* var. *asperiflora*、展毛野牡丹 *Melastoma normale* D. Don、五峰细叶野牡丹 *Wufeng Melastoma intermedium* Dunn、长泰细叶野牡丹 *Changtai Melastoma intermedium*

作者简介 仇硕(1977-), 男, 山东平邑人, 硕士, 研究实习员, 从事观赏植物的引种栽培及开发工作。

收稿日期 2008-05-19

收稿日期: 2010-07-10 初稿: 2010-08-19 修改稿:

作者简介: 余智诚(1984-), 男, 研究实习员, 研究方向: 园艺作物引种栽培 (E-mail: yuzheng2002@126.com)

通讯作者: 陈振东(1966-), 男, 高级农艺师, 研究方向: 园艺作物引种栽培 (E-mail: cnd89@21cn.com)

基金项目: 福建省科技计划重点项目 (2004NK012)

72

中国野生植物资源

第20卷第6期

华南野牡丹科野生花卉种质资源的收集和繁殖*

马国华 林有润 简曙光 胡玉姬 刘念

(中国科学院华

园林植物资源与应用

Resource and Application Of Landscape Plants

福建农业学报 25(5): 610~613, 2010

Fujian Journal of Agricultural Sciences

文章编号: 1008-0384 (2010) 05-610-04

5种野牡丹科植物的耐荫性研究

余智诚, 陈振东, 林秋金, 林秀香, 苏金强, 郑清

(福建省热带作物科学研究所, 福建 漳州 363001)

摘要 为探讨5种野牡丹科植物的耐荫特性, 设置了3个不同的遮荫水平(遮荫度分别为0%、60%和80%)进行耐荫性研究, 通过测定比叶面积、最长节间距、叶绿素、可溶性糖含量分析其耐荫性能力强弱。结果表明, 五峰细叶野牡丹和长泰细叶野牡丹耐荫性较强, 展毛野牡丹、银毛野牡丹、多花野牡丹耐荫性较弱。

关键词 野牡丹科; 耐荫性

中图分类号: S688

文献标识码: A

Shade tolerance of 5 varieties of Melastomataceae plants

YU Zhi-cheng, CHEN Zhen-dong, LIN Qiu-jin, LIN Xiu-xiang, SU Jin-qiang, ZHENG Qing
(Fujian Institute of Tropical Crops Zhangzhou, Fujian 363001, China)

Abstract To investigate the shade tolerance of 5 varieties of Melastomataceae plants, 3 levels of shading (i.e., 0, 60 and 80%) were applied in this study. By determining the ratio of leaf area, the longest section distance, chlorophyll and soluble sugar content, the plant's tolerance to shading was determined. The results showed that Wufeng *Melastoma intermedium* Dunn and Changtai *Melastoma intermedium* Dunn exhibited a stronger shade tolerance, while *Tibouchina aspera* var. *asperiflora*, *Melastoma normale* and *Melastoma affine* were less tolerant to shading.

Key words Melastomataceae; shade tolerance

随着城市化进程加快, 城市建筑密度增加, 出现大量阴生环境, 对城市绿化覆盖率要求提高, 片林下、立交桥、高架桥下的绿化是城市绿化的重要组成部分, 这些区域绿化的重要材料就是耐荫性地被植物, 因此研究和开发耐荫性植物的种类具有重要的现实意义。野牡丹科植物在福建分布范围广、种类多, 是观赏价值高的野生乡土药用植物。对其研究仅限于资源分布、药用价值、栽培繁殖、观赏价值评价等方面, 目前有关植物的耐荫性研究已有不少报道^[1-5], 但针对野牡丹科植物的耐荫性等生理研究尚未见报道。本研究探讨遮荫对5种野牡丹科植物生理形态指标的影响, 以期为其在园林绿化方面应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为毛野牡丹 *Tibouchina aspera* var. *asperiflora*、展毛野牡丹 *Melastoma normale* D. Don、五峰细叶野牡丹 *Wufeng Melastoma intermedium* Dunn、长泰细叶野牡丹 *Changtai Melastoma intermedium*

闽南地区野牡丹属植物资源的开发及园林应用初探

Primary Study on Utilization of Melastoma in Gardening of South Fujian

27卷08期
Vol.27, No.08

草业科学
PRATA CULTURAL SCIENCE

93~96
08/2010

不同施肥处理对地菍早期冠层扩展速度的影响

闫景彩, 陈金龙

(湖南农业大学动物营养研究所, 湖南长沙 410128)

摘要: 为探讨地菍冠层扩展速度的影响, 不同施肥量及氮磷肥比例对地菍单株冠层覆盖面积的扩展速度具有显著影响, 而对单株叶面积指数影响不显著; 在中等肥力的熟化红壤土上, 种子繁殖的植株在幼苗移栽返青后的3个月内 N、P₂O₅、K₂O 的最佳配合施肥量为 5.412、3.513 和 2.451 g/株, 80 d 冠层覆盖面积扩展了 5.66~5.91 倍。

关键词 地菍; 生长期; 施肥效应; 冠层扩展速度

中图分类号: Q949.762.3 文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2010)08 0093-04

Key words: Lands

摘要: 为探讨地菍冠层扩展速度的影响, 不同施肥量及氮磷肥比例对地菍单株冠层覆盖面积的扩展速度具有显著影响, 而对单株叶面积指数影响不显著; 在中等肥力的熟化红壤土上, 种子繁殖的植株在幼苗移栽返青后的3个月内 N、P₂O₅、K₂O 的最佳配合施肥量为 5.412、3.513 和 2.451 g/株, 80 d 冠层覆盖面积扩展了 5.66~5.91 倍。

关键词 地菍; 生长期; 施肥效应; 冠层扩展速度

中图分类号: Q949.762.3 文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2010)08 0093-04

种子进行处理)。肥料为含 N 46% 的尿素、含 P₂O₅ 20% 的过磷酸钙、含 K₂O 52% 的硫酸钾。

试验地土壤基础养分为: 有机质 28.3 mg/kg, 硅酸盐 102.7 mg/kg, 速效磷 21.9 mg/kg, 速效钾 110.5 mg/kg (施肥前测得)。

1.2 田间试验设计与实施 借鉴目前国内内外作物配方施肥广泛采用的“3414”设计方案, 即 3 因素、4 水平、14 个处理优化的不完全实施的正交试验。3 次重复, 小区按随机区组排列。小区面积 1.2 m × 0.7 m, 6 月中旬把上述小苗移栽于试验小区, 每小苗移栽 6 株, 成活后保留 2 株。因为缺乏地菍的经验施肥量, 试验处理中施肥量的中间水平(2 水平)系参照一般小灌木的施肥量制定。处理及施肥量见表 1。施肥于移栽 20 d (转绿)后开始, 取消灌液灌根的方式共分 3 次, 每次间隔 30 d。

提高覆盖(成坪)速度是边坡绿化及草坪建设的重要要求, 而促进冠层扩展速度(成坪)速度的提前条件, 适当的施肥水平及肥料配比能够促进植物幼苗的分枝及枝条伸长, 提高冠层扩展速度, 同时适当施肥也是控制绿化投入和环境质量的需要^[7]。在地菍茎秆施肥研究方面, 目前蒋道荪等^[8]报道了地菍组培苗 N、P、K 施肥比例试验, 其研究结果表明 N、P、K 施用比例对地菍幼苗的高度和枝条长度有影响。关于地菍茎秆形态指标的影响, 以及不同施肥量、施肥比例对冠层扩展速度的影响, 目前还缺乏研究。本研究采用“3414”施肥设计对地菍单株进行处理, 研究不同施肥处理对冠层扩展速度的影响, 并从中筛选出有效促进地菍冠层生长发育的施肥配方。

1.3 冠层生长发育指标的测定 冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。选择单株冠层覆盖面积和单株叶面积指数作为冠层发展的观测指标。各指标于施肥前 1 d 观测 1 次, 第 3 次施肥后 20 d 观测 1 次。

1.4 材料与方法

1.4.1 试验设计 试验的种植材料为 2007 年 3月初种下播的小灌木地菍幼苗(播种前用硫酸

铵液进行处理)。肥料为含 N 46% 的尿素、含 P₂O₅ 20% 的过磷酸钙、含 K₂O 52% 的硫酸钾。

试验地土壤基础养分为: 有机质 28.3 mg/kg, 硅酸盐 102.7 mg/kg, 速效磷 21.9 mg/kg, 速效钾 110.5 mg/kg (施肥前测得)。

1.4.2 田间试验设计与实施 借鉴目前国内内外作物配方施肥广泛采用的“3414”设计方案, 即 3 因素、4 水平、14 个处理优化的不完全实施的正交试验。3 次重复, 小区按随机区组排列。小区面积 1.2 m × 0.7 m, 6 月中旬把上述小苗移栽于试验小区, 每小苗移栽 6 株, 成活后保留 2 株。因为缺乏地菍的经验施肥量, 试验处理中施肥量的中间水平(2 水平)系参照一般小灌木的施肥量制定。处理及施肥量见表 1。施肥于移栽 20 d (转绿)后开始, 取消灌液灌根的方式共分 3 次, 每次间隔 30 d。

1.4.3 地菍冠层生长发育指标的测定 冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。选择单株冠层覆盖面积和单株叶面积指数作为冠层发展的观测指标。各指标于施肥前 1 d 观测 1 次, 第 3 次施肥后 20 d 观测 1 次。

1.4.4 数据处理与统计分析 试验数据用 SPSS 13.0 统计软件进行处理。

1.4.5 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.6 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.7 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.8 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.9 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.10 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.11 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.12 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.13 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.14 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.15 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.16 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.17 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.18 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.19 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.20 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.21 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.22 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.23 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.24 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.25 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.26 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.27 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.28 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.29 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.30 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.31 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.32 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.33 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.34 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.35 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.36 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.37 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.38 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.39 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.40 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.41 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.42 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.43 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.44 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.45 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.46 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.47 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.48 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.49 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.50 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.51 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.52 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.53 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.54 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.55 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.56 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

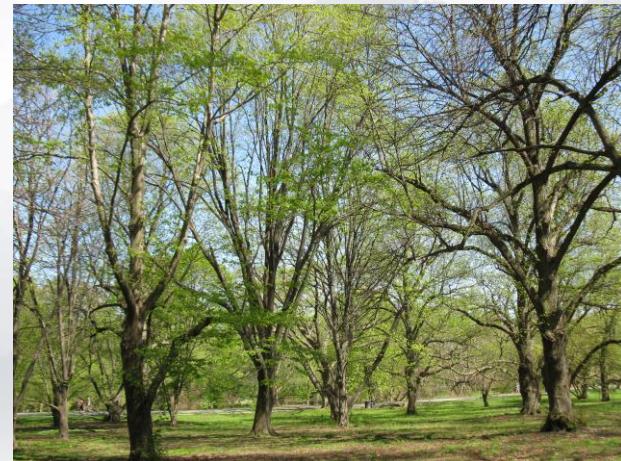
1.4.57 地菍冠层生长发育指标的测定

冠层覆盖面积及叶面积指数是地植物上部分生物量的次要参数。

1.4.58 地菍冠层生长发育指标的测定



对美国植物景观的感想





Thank you for your attention !

Welcome to South China Agricultural University