

柳州市行道树种的选择研究

Studies on the Selection of Pavement Tree Species in Liuzhou City

石东扬, 朱鸿杰, 何志红, 苏重娣, 谢桃结

SHI Dong-yang, ZHU Hong-jie, HE Zhi-hong, SU Zhong-di, XIE Tao-jie

(柳州市园林科学研究所, 广西柳州 545005)

(Guangxi Liuzhou Institute of Landscape Garden, Liuzhou, Guangxi, 545005, China)

摘要:在广西柳州市选择 7 个本地树种和 15 个外地树种进行引种试验, 测定树种的光合效率、净化空气效率、生长量等指标, 评价树种的适应性和抗逆性。结果选择出 9 个柳州市最佳的行道树种: 广玉兰 (*Magnolia grandiflora* L.)、狭叶杜英 (*Elaeocarpus lanceaefolius* Roxb.)、乐昌含笑 (*Michelia chapensis* Dandy)、大叶樟 [*Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees]、海南蒲桃 [*Syzygium cumini* (L.) Skeels]、美丽异木棉 (*Chorisia speciosa* A. St. Hil.)、菩提树 (*Ficus religiosa* L.)、仪花 (*Lysidice rhodostegia* Hance) 和栾树 (*Koelreuteria paniculata* Laxm.)。其中: 大叶樟、海南蒲桃、仪花可作建群种, 在营建行道树群落时作上层乔木的主体。

关键词:行道树 树种 选择 引种试验

中图分类号: S687.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2006)02-0090-04

Abstract: 7 local and 15 alien tree species were introduced for testing in Liuzhou, Guangxi. Their adaptability and resistance were evaluated by measuring the index of photosynthetic efficiency, air purification ability and growth rate, etc. The most perfect pavement trees to Liuzhou city are 9 as follows: *Magnolia grandiflora* L., *Elaeocarpus lanceaefolius* Roxb., *Michelia chapensis* Dandy, *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees, *Syzygium cumini* (L.) Skeels, *Chorisia speciosa* A. St. Hil., *Ficus religiosa* L., *Lysidice rhodostegia* Hance, *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Cinnamomum parthenoxylon*, *Syzygium cumini* and *Lysidice rhodostegia* are also principle parts of top arbor for constructing community of pavement trees and suitable to be constructive species.

Key words: pavement tree, tree species, selection, introducing test

行道树是城市街道绿化时, 种植在人行道和车行道上的树木群落, 具有美化街景、改善生态环境、提高行车安全等功能。行道树是城市园林绿化系统的重要组成部分, 是连接块状绿地的通道, 也是城市第一印象的组成部分。目前行道树群落, 正由单一树种、单排结构向树种多样、绿带宽密、层次丰富、景观优美的城市森林变化^[1]。营造景观美功能佳的城市森林群落, 需要有多种多样的树种和大量苗木。目前柳州市行道树种单调, 不能满足柳州市创建国家级园林城市对树种、苗木的迫切需要, 为此我们于 2001~2005 年进行了柳州市行道树种的选择研究。

1 研究方法

1.1 行道树种的初选

按地带性、安全性、生态性、适应性和观赏性原则^[2,3], 从本地(柳州市区和郊区、县范围)的庭园树种、路树及造林乔木树种中, 初选出 7 个树种: 银杏 (*Ginkgo biloba* L.)、广玉兰 (*Magnolia grandiflora* L.)、狭叶杜英 (*Elaeocarpus lanceaefolius* Roxb.)、蓝花楹 (*Jacaranda mimosifolia* D. Don)、仪花 (*Lysidice rhodostegia* Hance)、棉毛苹婆 (*Sterculia pexa* Pierre)、栾树 (*Koelreuteria paniculata* Laxm.)。

从外地(柳州市以外广西区内城市和广西周边省或同纬度省城市)的行道树种中选择引种有景观特色、生长良好、生态功能较佳的 15 个乔木树种: 乐昌含笑 (*Michelia chapensis* Dandy)、火力楠

(*Michelia macclurei* Dandy)、扁桃 (*Mangifera persiciformis* C. Y. Wu et T. L. Ming)、大叶樟 [*Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Nees]、海南蒲桃 [*Syzygium cumini* (L.) Skeels]、美丽异木棉 (*Chorisia speciosa* A. St. Hil.)、鸡冠刺桐 (*Erythrina crista-galli* L.)、柳叶榕 [*Ficus celebensis* (syn. *F. irregularis*)]、菩提树 (*Ficus religiosa* L.)、盆架子 [*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.]、西湖垂柳 (*Salix babylonica* L.)、霸王棕 (*Bismarckia nobilis* Hildeb. et H. Wendl)、国王椰子 (*Ravenea rivularis* Jum. et Perrier)、加拿利海枣 (*Phoenix canariensis* L.)、华盛顿棕 (*Washingtonia filifera* Wendl.)。

1.2 行道树种的试验和测定

1.2.1 行道树种的栽培试验

用收集的本地初选行道树种苗木,定植在柳州市园林科学研究所露地场圃内,株行距 200cm × 200cm。定植后采用常规大苗管理,不进行整枝处理。观察物候和季相变化、观测生长量、病虫害及抗性表现。

用收集的外地引种行道树种苗木,按株行距 200cm × 200cm,定植在柳州市园林科学研究所露地场圃内,进行适应性试验。观察物候和有无冻害及凋萎现象、观测生长表现变化和生长发育过程变化。进行适应性评价,确定引种是否成功。

1.2.2 行道树种的生态功能测定

选择最重要的维持 O₂ 和 CO₂ 平衡的光合效率、净化空气、调节气候 3 个功能作指标,测定行道树种的生态功能^[3]。

(1)采用 6400 光合测定仪测定树种最大净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) 作为衡量光合效率高低的指标值。将最大净光合速率值 > 8.0 的定为高,最大净光合速率 5.0~8.0 的定为中, < 5.0 的定为低。

(2)用二苯基苦基苯肼自由基酶标仪法测定行道树种的抗污能力^[4]。用鲜叶 80% 甲醇提取物的自由基清除率,以 20min 内的最大值表示, > 80% 定为功能高, 60%~80% 定为功能中, < 60% 定为差。

(3)用树冠郁闭度和蒸腾作用强度来表示行道树调节气候的功能。把郁闭度 > 0.8 定为高, < 0.8 定为低;把蒸腾作用最大蒸腾速率 > 2.0 的定为高, < 2.0 定为低。把郁闭度 > 0.8 和蒸腾速率 > 2.0 的作为调节气候能力好,两项有一项低或两项都低的都可作为调节气候能力中。因为这样更符合实际也便于操作,故只作好、中两级区分。蒸腾作用采用 6400 光合仪测定,选用最大蒸腾效率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

作为指标值。

1.2.3 行道树种的生长量测定

行道树种需要具有速生性,能在定植后快速生长,迅速形成景观和功能效果。把树高年生长量 > 100cm 定为生长快,树高年生长 50~99cm 定为生长中,年高生长 < 50cm 定为慢生树种。

1.2.4 行道树种的适应性和抗逆性的评价

分好、中、差三个级别评价适应性。将没有冻害和生长发育正常的定为好,有轻度冻害和生长发育正常的定为中,冻害较严重或生长发育不正常都是适应性差的表现。

抗逆性包括树种生长快慢及长势和抗病虫害能力两个主要因素,评价时采用分级评价。将生长快长势好、抗病虫害能力强的定为抗逆性好,把生长一般抗病虫害能力较好的定为抗逆性中等,把生长差病虫害多的定为抗逆性差。

1.3 行道树种的决选

行道树种的决选,首先采用安全淘汰法对有危害健康与生命安全隐患的树种和对本地生态安全有危害的树种进行一票否决淘汰,然后采用评分法 (SBE) 对其余树种进行决选。

评分法决选行道树种,首先建立 10 个评价指标: 树体形态 (A)、树冠形态 (B)、落叶性 (C)、花及叶果观赏性 (D)、生长状况 (E)、适应性 (F)、抗逆性 (G)、光合作用功能 (H)、净化空气能力 (I) 和调节气候能力 (J), 其中,树种调节气候能力根据实际情况只分好、中两个等级,其余 9 个指标分好、中、差三个等级,好的计 2 分、中的计 1 分、差的不计分。每个树种合计得分 12 分以上 (含 12 分) 可以通过决选成为选出行道树种,合计得分达到 16 分以上 (含 16 分) 的可作骨干树种,在营建行道树群落时作上层乔木的主体。

2 结果与分析

2.1 安全淘汰

据文献^[5]的研究报道,常见的行道树如枫香、印度黄檀、垂榕、芒果、印度橡胶树、水黄皮、锡兰橄榄、艳紫荆等八种会排放大量异戊二烯,造成臭氧污染,建议在都会区与平地停止种植这八种树。因为扁桃是芒果同属近缘树种,有可能排放异戊二烯危害环境,为此我们从初选树种中淘汰出扁桃这个树种。

在试验过程发现,盆架子和柳叶榕这两个树种因冬季冻害严重造成树上枯枝多,如果用作行道树种,可能会出现掉落枯枝伤人,为此我们将这两个树

种也淘汰出来。另外,2004 年 4 月 30 日国家林业局林造发[2004]26 号文件《国家林业局关于认真做好椰心叶甲防治工作的通知》指出,椰心叶甲是一种国际上危害极大的重要检疫性害虫,主要危害椰子及棕榈科的其它植物,截止至 2004 年 1 月,国内疫性已扩散至 12 个市、县(含广西局部地区),构成了国土生态安全威胁。考虑到目前尚未对这种害虫找到有效防治方法,我们将霸王棕、华盛顿棕、国王椰子、加拿利海枣 4 个树种淘汰。

2005 年 9 月 30 日柳州市林业局柳林通字[2005]5 号文根据国家林业局林造发[2005]127 号文《国家林业局关于立即扑灭刺桐姬小蜂疫情和开展监测普查工作的紧急通知》要求,通知各县(区)立即开展刺桐姬小蜂 (*Quadrastichus erythrinae* Kim) (一种可将刺桐属植物危害致死的有害生物)疫情调查、监测,暂停办理刺桐属植物调运。为了生态安全,为此我们把鸡冠刺桐暂时淘汰。

这样,在初选的 22 个树种中,用安全淘汰法淘汰了 8 个树种,淘汰率达到 36.36%。

2.2 生态功能测定结果

2.2.1 最大光合作用净光合速率

从表 1 可见,美丽异木棉、海南蒲桃、大叶樟的最大净光合速率大于 $8.0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,这三个树种的光合作用最强;银杏、广玉兰、西湖垂柳、乐昌含笑、狭叶杜英、仪花、菩提树、蓝花楹、棉毛苧婆、栾树等 10 个树种的最大净光合速率值为 $5.0 \sim 8.0$,说明他们的光合作用中等,只有火力楠的光合作用较弱。

表 1 光合作用最大净光合速率测定

树种	最大净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	树种	最大净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
银杏	6.6	美丽异木棉	10.6
广玉兰	5.3	仪花	6.8
乐昌含笑	5.6	西湖垂柳	8.0
火力楠	4.0	菩提树	6.0
大叶樟	8.3	蓝花楹	6.2
海南蒲桃	9.3	棉毛苧婆	6.8
狭叶杜英	5.2	栾树	8.0

2.2.2 自由基清除率

从表 2 可以看出,乐昌含笑、大叶樟和栾树在 20min 内自由基清除率均大于 80%,说明这 3 个树种的净化空气能力强;银杏、火力楠、海南蒲桃、狭叶杜英、菩提树在 20min 内自由基清除率为 60%~80%,说明这 5 个树种的净化空气能力中等;广玉兰、美丽异木棉、仪花、西湖垂柳、蓝花楹和棉毛苧婆

等树种的净化空气能力差。

表 2 自由基清除率测定

树种	20min 清除率 (%)	树种	20min 清除率 (%)	树种	20min 清除率 (%)
银杏	78.4	海南蒲桃	71.4	菩提树	79.5
广玉兰	48.1	狭叶杜英	66.4	蓝花楹	46.3
乐昌含笑	90.4	美丽异木棉	45.2	棉毛苧婆	38.2
火力楠	70.0	仪花	39.5	栾树	93.5
大叶樟	87.1	西湖垂柳	48.4		

2.2.3 树冠郁闭度及最大蒸腾速率

从表 3 可以看出,乐昌含笑、大叶樟、海南蒲桃、狭叶杜英、仪花、菩提树、棉毛苧婆和栾树的树冠郁闭度均 >0.8 ,最大蒸腾速率均 $>2.0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,说明这 8 个树种调节气候能力好;银杏、火力楠、美丽异木棉、西湖垂柳、蓝花楹的树冠郁闭度 <0.8 ,广玉兰、火力楠的最大蒸腾速率 $<2.0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,说明这 6 个树种的调节气候能力中等。

表 3 树冠郁闭度及最大蒸腾速率测定

树种	郁闭度	最大蒸腾速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	树种	郁闭度	最大蒸腾速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
银杏	0.70	2.50	海南蒲桃	0.92	2.50
菩提树	0.88	2.16	广玉兰	0.86	1.81
狭叶杜英	0.88	2.00	蓝花楹	0.76	4.20
乐昌含笑	0.92	2.10	美丽异木棉	0.61	2.95
棉毛苧婆	0.83	3.8	火力楠	0.75	1.30
仪花	0.85	2.20	栾树	0.92	4.00
大叶樟	0.93	2.80	西湖垂柳	0.78	2.36

2.3 行道树种的生长量测定结果

从表 4 可以看出,蓝花楹、美丽异木棉、菩提树、西湖垂柳和海南蒲桃生长快,大叶樟、广玉兰、狭叶杜英、仪花、棉毛苧婆、栾树等树种生长中,乐昌含笑、银杏、火力楠为慢生树种。

表 4 2002~2004 年树种年平均生长量(高)

树种	年平均生长量(cm)	树种	年平均生长量(cm)
银杏	26.00	美丽异木棉	166.58
广玉兰	68.00	仪花	76.75
乐昌含笑	25.00	西湖垂柳	103.08
火力楠	48.38	菩提树	165.56
大叶樟	92.48	蓝花楹	306.35
海南蒲桃	54.20	棉毛苧婆	79.19
狭叶杜英	84.39	栾树	70.63

2.4 行道树种的适应性和抗逆性的评价结果

从表 5 可以看出,大叶樟、海南蒲桃、仪花、栾树的适应性和抗逆性均较好,银杏、火力楠的适应性和抗逆性均较差。

2.5 行道树种决选结果

对淘汰后剩下的 14 个树种进行评分决选的结果如表 6 所示。决选出的 9 个乔木行道树种为:广玉

兰、乐昌含笑、大叶樟、海南蒲桃、狭叶杜英、美丽异木棉、仪花、菩提树、栾树,其中:大叶樟、海南蒲桃、仪花可作骨干树种,在营建行道树群落时作上层乔木的主体。

表5 树种适应性和抗逆性评价

树种	适应性等级	抗逆性等级	树种	适应性等级	抗逆性等级
银杏	差	差	美丽异木棉	中	好
广玉兰	中	中	仪花	好	好
乐昌含笑	中	中	西湖垂柳	中	中
火力楠	差	差	菩提树	中	好
大叶樟	好	好	蓝花楹	中	中
海南蒲桃	好	好	棉花苳婆	中	差
狭叶杜英	中	中	栾树	好	好

表6 树种决选评分结果

树种	指标记分										合计得分	决选结果
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
银杏	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	7	落选
广玉兰	2	2	2	2	1	1	1	1	0	1	13	入选
乐昌含笑	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	15	入选
火力楠	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	5	落选
大叶樟	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	18	骨干树种
海南蒲桃	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	18	骨干树种
狭叶杜英	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	15	入选
美丽异木棉	2	2	0	2	1	1	2	2	0	1	13	入选
仪花	2	2	2	2	1	2	2	1	0	2	16	骨干树种
西湖垂柳	0	2	1	0	2	1	1	1	0	1	9	落选
菩提树	2	2	2	0	2	1	2	1	1	2	15	入选
蓝花楹	1	0	1	2	2	1	1	1	0	1	10	落选
棉花苳婆	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	9	落选
栾树	1	1	0	2	1	2	2	1	2	2	14	入选

3 结束语

本次试验研究,共选出9个柳州市的行道树种,

(上接第84页)

随着浓度的加大矮化效果增强。多效唑的4种浓度中以 $300 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 浓度为最佳。这个浓度可供苦丁茶矮化生产参考利用。

本研究结果只是基于1年里喷施植物生长调节剂4次,其矮化效果能维持多长时间,第2、3年后是否还保持这一矮化趋势,停止喷施植物生长调节剂后是否保持这种矮化状态有待进一步研究。

参考文献:

[1] 江苏新医学院. 中药大辞典:上册[M]. 上海:上海科学技术出版社,1977:1288.

这9个树种的生态功能强、性状优良、安全可靠,可在亚热带同纬度范围推广应用。其中:大叶樟、海南蒲桃、仪花可作骨干树种,在营建行道树群落时可作上层乔木的主体。本次试验首次将生态学和生态功能指标(光合率、蒸腾率、自由基清除率)与园林建设结合起来,所建立的行道树筛选定量评分法具有普遍的推广意义,创立的安全淘汰法与评分法决选,可确保选出行道树种的质量和良好的安全性。

由于受试验条件限制,本次试验初选的树种只有22个,选出的9个乔木树种是这22个树种中最优的。在实际行道树种选择中,不仅限于这9个乔木树种,还有更多优良的行道树种资源有待于进一步研究发现。

参考文献:

[1] 张敬丽,王锦,王昌命. 昆明市建成区行道树结构研究[J]. 西南林学院学报,2004(2):36-39.
 [2] 黄金生,林丽华,陈策. 温州市区行道树现状调查及布局设想[J]. 浙江林业科技,2003(2):76-79.
 [3] 杨士弘. 城市生态环境学[M]. 北京:科学出版社,1999.
 [4] 陆瑞利,胡丰林,何云核. 一些常见的行道树鲜叶清除自由基活性的研究[J]. 安徽农业大学学报,2003(2):20-24.
 [5] 钟丽华. 新发现八种行道树会污染空气[N/OL]. (2004-10-04). <http://www.wfps.tp.edu.tw/cla/nelson/news-era.html>.

(责任编辑:韦廷宗 邓大玉)

[2] 陈一,李开双,谢唐贵. 苦丁茶冬青叶的降压作用研究[J]. 中草药,1995,2(5):250-252.
 [3] 陆介祺. 苦丁茶快速繁殖高产栽培新技术[M]. 南宁:广西科学技术出版社,1997:13-17.
 [4] 陆永林,唐君海. 苦丁茶实生苗与无性苗的形态及产量比较初报[J]. 广西热作科技,1994(3):26-28.
 [5] 北京林学院. 数理统计[M]. 北京:中国林业出版社,1980:198-199.

(责任编辑:邓大玉)