

## 27种行道树离体叶片耐热性的比较\*

徐筱昌 左莉萍 周锡成

(上海植物园, 上海 200231)

A comparison on the heat hardiness of the cutting leaves of 27 species of street trees Xu Xiao-Chang, Zuo Li-Ping and Zhou Xi-Chen (Shanghai Botanic Garden, Shanghai 200231), *J. Plant Resour. & Environ.* 1994, 3(2): 59~61

Through determining the relative rate of conductance of the cutting leaves of 27 species of street trees and data processing by computer, the semi-fatal heat temperature, the zero-heat temperature and the temperature of collapsing point is obtained. The results showed that thirteen species (*Platanus* × *acerifolia*, *Cinnamomum camphora*, etc.) are thermostable trees, twelve species (*Sophora japonica*, *Liriodendron chinense* × *tulipifera*, etc.) have a middle heat hardiness, while *Magnolia denudata* and *Cornus macrophylla* are weak on the heat hardiness.

**关键词** 行道树; 耐高温性

**Key words** street tree; heat hardiness

据报道<sup>[1,2]</sup>, 上海近100多年来年均气温呈升高趋势, 城市热岛效应愈来愈增强。因此, 具有良好的耐高温性是行道树的重要性状之一。植物叶片是对高温伤害最敏感的部位。我们用不同的温度变化对经过夏季高温后树种的离体叶片进行测试, 以了解其对高温的半致死温度、临界温度和崩溃点温度, 确定每一树种的适用性。

### 1. 材料和方法

供试植株为上海植物园种植5~10年以上的树木27种(见表1), 其中14种为现有树种, 13种为上海拟发展的新树种。

参照苏维埃等<sup>[3,6]</sup>测定耐寒性的原理和方法, 选取树冠中部向阳健康叶片, 保湿送至实验室。叶片打孔取样并分成10份, 在40~62.5℃间分10个温度等级分别处理0.5h, 重复4次, 测定组织电解质外渗, 求得相对电导率, 用修正的逻辑斯谛公式拟合, 计算机数据处理, 求出抗高温临界点温度、半致死温度和崩溃点温度。用DDS-11A型电导仪测定电导。

### 2. 结果与分析

27种树的抗高温测定结果见表1。从半致死温度看, 最差的是白玉兰, 其次是栎木、无患子, 从临界温度看最差的是栎木、无患子和臭椿, 其次是白玉兰、白花泡桐、青桐、杜英、厚壳树、细花泡花树。耐高温性好的树种有13种: 悬铃木、银杏、香樟、喜树、构树、猴樟、紫椴、梓树、红果榆、枫香、朴树、黄山栎树、乐昌含笑。从临界温度和半致死温度综合起来衡量, 最差的是白玉兰和栎木, 其余12种为一般耐高温树种。

从表1可以看出27种树的临界温度最低值为45℃, 而半致死温度最低值为48.7℃, 上海的绝对最高气温

收稿日期 1993-11-20

\* 本项工作得到中国科学院上海植物生理研究所苏维埃副研究员的指导, 李量刚同志协助数据处理, 顾阿虎参于技术测定工作, 谨此致谢。

为40.2℃(1934年7月12日)\*,如考虑到裸露地面温度增高(一般高出气温1~4℃)及道路两侧气温增高(一般增高0.5~1℃)等因素在内,在正常情况下,这27种树应该都能忍受夏季高温的考验。

表1 27种行道树的耐高温性(1992年)

Tab 1 The heat hardness of 27 species of street trees (1992)

种类 Species	测定时间(日/月) Time of determination (D/M)	半致死温度 Semi-fatal temp. (°C)	临界点温度 Zero temp. (°C)	崩溃点温度 Temp. of collapse point (°C)
*悬铃木 <i>Platanus × acerifolia</i> (Ait.) Willd.	13/8	52.7	50.0	55.5
*香樟 <i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl	26/9	53.4	50.0	56.8
*白玉兰 <i>Magnolia denudata</i> Desr.	18/9	48.7	46.0	54.5
*白花泡桐 <i>Paulownia fortunei</i> (Seem.) Hemsl.	21/9	50.6	46.0	55.0
*青桐 <i>Firmiana platamifolia</i> (Linn. f.) Marsili	21/9	49.7	46.0	53.5
*喜树 <i>Camptotheca acuminata</i> Decne.	25/9	52.2	49.0	56.5
*无患子 <i>Sapindus mukorossi</i> Gaertn.	10/9	49.4	45.0	55.0
*臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	3/9	49.8	45.0	53.5
*银杏 <i>Ginkgo biloba</i> L.	9/9	55.3	51.5	59.0
*构树 <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent.	22/9	53.8	50.5	56.5
*枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i> DC.	24/9	50.4	47.0	53.0
*广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> L.	3/9	49.5	47.0	51.5
*国槐 <i>Sophora japonica</i> L.	11/9	52.3	46.5	56.5
*皂荚 <i>Gleditsia sinensis</i> Lam.	8/9	51.3	46.1	56.5
杂交马褂木 <i>Liriodendron chinense × tulipifera</i>	13/8	51.4	47.0	55.5
猴樟 <i>Cinnamomum bodinieri</i> Lévl.	28/9	55.4	50.5	60.5
枫香 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	9/9	53.3	49.0	57.5
杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i> Hemsl.	25/8	49.8	46.0	54.0
榉木 <i>Cornus macrophylla</i> Wall.	3/9	49.1	45.0	53.2
紫椴 <i>Tilia amurensis</i> Rupr.	24/9	52.1	49.0	55.0
朴树 <i>Celtis tetrandra</i> Roxb. subsp. <i>sinensis</i> (Pers.) Y. C. Tang	8/9	55.0	49.0	62.0
黄山栎树 <i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch. var. <i>integrifolia</i> T. Chen	10/9	52.6	49.0	55.5
厚壳树 <i>Ehretia thyrsoiflora</i> (S. et Z.) Nakai	10/9	50.5	46.0	54.5
梓树 <i>Catalpa ovata</i> G. Don	28/9	51.6	48.0	54.0
红果榆 <i>Ulmus szechuanica</i> Fang	25/9	53.5	50.5	56.5
乐昌含笑 <i>Michelia chapensis</i> Dandy	11/9	53.0	51.5	55.5
细花泡花树 <i>Mehosma parviflora</i> Lecomte	18/9	50.3	46.0	54.5

\*为现有行道树种,其余为拟发展的新树种

\*Species of street tree in stock; the rest species is of new developing tree.

事实上,在行道树生长过程中一些不正常因素都可能影响树木的抗高温能力,如移栽时根系受损尚未恢复,严重干旱(行道树在夏季常处于缺水饥饿状态中)<sup>(4)</sup>,因积水根系腐烂,土层过于板结根系发育不良等,这些都可能影响水分正常供给,导致叶片因叶温异常升高而高温灼伤。如白玉兰常在7~8月份叶片灼伤黄化\*\*,榉木在移植1~2年内叶片尖端常枯焦。

树木的抗高温能力不是一成不变的。测定表明,3种情况下的树木抗高温值较高:(1)夏季高温期间;(2)全光照下;(3)成年植株(见表2)。行道树的抗高温试验的测定时间是8~9月,上海8月平均气温较9月高,9月

\* 上海市园林局,1985:“城市绿化树种区域规划的研究”,上海市园林树木调查总结。

\*\* 沈雅玲,王 瑛,刘永强等.1992:上海园林科技 1:63.

17日以后气温逐日下降。从表2的情况可以推断9月中旬以后树木测定的数据比该树在8月实际耐高温值偏低。所以,在9月下旬测定的耐高温较差的白花泡桐和青桐实际耐高温性要比测定值高些。

表2 3种行道树的耐高温性与外界环境的关系

Tab 2 The relation of heat hardiness with environment to 3 species of street trees

种类 Species	测定日期(日/月) Date of determination (D/M)	平均气温 Average air temp. (°C)	光因子 Light factor	半致死温度 Semi-fatal temp. (°C)	半致死温差 Semi-fatal temp. difference (°C)
杂交马褂木	13/8	29.4	全光照	51.4	7.5
<i>Liriodendron chinense</i> × <i>tubipifera</i>	25/8	28.0	荫棚外侧	43.9	
悬铃木	13/8	29.4	全光照	52.7	2.0
<i>Platanus</i> × <i>acerifolia</i>	22/9	24.0	全光照	50.7	
猴樟	28/9	21.5	全光照	55.4	4.8
<i>Cinnamomum bodinieri</i>	26/9	20.0	树荫下	50.6	

12种一般耐高温树种均系临界温度偏低,但半致死温度能接近或达到50°C以上,如种植中采取适当措施,在夏季高温干旱季节浇水灌溉,也可以确保安全越夏。据调查,武汉1992年夏季最高气温达到40~44°C,持续1星期,由于杂交马褂木与常绿树相间混交种植,结果3年前种在青山区路上的杂交马褂木没有产生日灼病,与此同时种在武珞路、新民主路、汉阳大道上的杜英也生长很好。长沙1992年最高气温也达41°C,笔者9月下旬在长沙观察,用于行道树的杂交马褂木尚枝叶丰满,仅有1/3~1/2叶片黄化(不是灼伤),这可能与高温导致叶片过早衰老所致<sup>[5]</sup>。从绝对最高气温来看,上海比武汉、长沙两地气温低,所以12种树也可考虑在上海发展应用。

#### 参 考 文 献

- 1 周淑贞,张超. 1982; 地理学报 37(4): 372~381.
- 2 周淑贞. 1982; 地理学报 38(4): 397~403.
- 3 苏维埃,密容钦,王文英等. 1987; 中国科学B辑(10): 1059~1067.
- 4 Bernatzky A 著,陈自新,许慈安译. 1987; 树木生态与养护,中国建筑工业出版社,北京. 74~75.
- 5 刘道宏. 1983; 植物生理学通讯(2): 14~19.
- 6 Su W A, W Y Wang, H C Wang. 1991; Chinese Journal of Botany 3(2): 151~160.

(责任编辑:盛国英)