

文章编号: 1000-5692(2002)04-0399-04

常绿与落叶行道树冬季环境效应比较

朱学南, 应求是, 冯有林, 高 瞻

(杭州植物园, 浙江 杭州 310013)

摘要: 为研究常绿和落叶行道树种冬季环境效应的差别, 2002年1月在杭州武林广场对二球悬铃木、无患子、香樟和广玉兰等4种行道树种下的光照强度、气温和相对湿度等3个环境因子用数字式光度计和通风干湿仪进行了测定, 并对2类树种下3个环境因子间的关系作了量化分析, 发现2类树种下光照强度的比值曲线呈钟罩形, 气温差值曲线呈‘M’形, 相对湿度差值曲线呈单峰形。在冬季寒冷地区, 行道树应多选用落叶树种。图3表4参5

关键词: 常绿树种; 落叶树种; 行道树; 光照强度; 气温; 相对湿度; 环境效应

中图分类号: S687.1; S718.5 **文献标识码:** A

夏季, 常绿和落叶行道树都有茂密的枝叶, 它们对环境的影响能力相似, 而在冬季, 落叶树种树叶落净, 常绿与落叶2类树种对环境影响能力的差别很大, 但差别究竟有多大却很少有人研究。在城市行道树种的选择过程中, 究竟是常绿树种还是落叶树种更适于做行道树是一个经常困扰人们的问题。2类树种环境效应的研究对行道树种的选择有很强的指导意义。为了给城市行道树种的选择提供参考, 杭州植物园行道树课题组对这一问题作了测定和比较, 对2类树种冬季的环境影响力有了一个较为客观的了解。

1 观测地点、时间的选择和观测仪器

1.1 观测时间的选择

2002年1月, 选择天气晴朗, 无风无云的日子, 以免风和云等因子对各因子的干扰。

1.2 观测地点的选择

观测点须选择在不易受城市高层建筑阴影的干扰, 树种较多, 各树种间距离不远, 便于观测的地点, 这样得出的数据可比性较强。故选择了杭州武林广场前的绿化带为观测点。对照(下文用ck表示)设于无树的空旷处, 其余观测点全设置于树荫下。

1.3 观测树种的选择

观测树种选择二球悬铃木 *Platanus acerifolia* (下文用Tr1表示)、无患子 *Sapindus mukorossi* (下文用Tr2表示)、香樟 *Cinnamomum camphora* (下文用Tr3表示)和广玉兰 *Magnolia grandiflora* (下文用Tr4表示)等树种。

1.4 观测仪器和观测高度

光照强度用LX-101型数字式光度表测定。气温和湿度用LHM2型通风干湿表测定。观测高度为离地1.5 m。

收稿日期: 2002-04-30; 修回日期: 2002-09-07

作者简介: 朱学南(1961—), 男, 浙江富阳人, 工程师, 从事园林绿化植物材料的引种筛选研究。

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

2 观测结果

2002年1月,选择杭州武林广场喷泉前绿化带为测定地点,以空旷地带为对照,对所选定的各个树种进行了光照强度、气温和湿度的测定。观测所得各环境因子数据的日均值见表1。

表1 不同树种下环境因子的日均值

Table 1 Day average environment values under different trees

树 种	日均光强/ $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$	日均温/ $^{\circ}\text{C}$	日均相对湿度/%
二球悬铃木 (Tr1)	266.3×10^2	17.5	72.4
无患子 (Tr2)	235.5×10^2	17.4	72.3
香樟 (Tr3)	431.1×10	17.2	74.9
广玉兰 (Tr4)	494.0×10	17.2	76.9
对照 (ck)	366.0×10^2	17.8	70.6

3 分析

3.1 2类树种下光照强度的比较

落叶树种下和常绿树种下光照强度有较大的差别^[1],且随着光照强度的增强,两者的比率有进一步扩大的趋势。将二球悬铃木下的光照强度(下文用L1表示)和香樟下的光照强度(下文用L3表示)相比(用L1/L3表示),在上午9:00,二球悬铃木下的光照强度为香樟下的3.64倍,而在11:00时,这一差距扩大至7.98倍(表2,图1)。

两者的差值的日进程曲线呈钟罩形,显示早晚差值小,中午前后差值大。产生这一现象的主要原因是常绿树种浓密的枝叶对阳光的阻挡和反射作用。另一原因是,在一定气温下常绿树种冬季仍能进行光合作用。植物的光合作用有一个诱导期,在一定光照强度范围内,有一个逐步上升最后达到高峰的过程^[2],在此过程中植物对阳光的吸收逐渐增强,使透射到地面的阳光强度与光合作用的增强趋势恰好相反。而落叶树种由于枝杈稀疏,对光线的阻挡能力和反射能力较弱,冬季又不能进行光合作用,因此随着阳光强度的增大,透过落叶树种的光照强度也随之增大。

而对照的光照强度(下文用ckL表示)和常绿树种下的相比,随着光照强度的增大,其比值亦逐渐增大,且幅度较前者稍大。以香樟下的光照强度和对照相比(用ckL/L3表示),在9:00时,对照的光强为香樟的8.8倍,11:00时为9.4倍,14:00时的比值最大,达到10.52倍,16:00时则降为2.8倍(表2,图1),其产生的原因与前者类似。

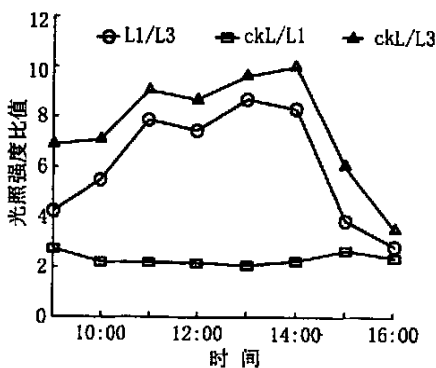


图1 各环境条件下光照强度(lx)比值变化曲线

Figure 1 Illumination ratio changing curves in different environment

表2 各环境下光照强度比值

Table 2 Illumination ratio in different environment lx

时间	L1/L3	ck/L1	ck/L3
9:00	3.64	1.87	6.8
10:00	5.06	1.24	7.02
11:00	7.98	1.17	9.40
12:00	7.47	1.20	8.95
13:00	8.84	1.13	10.00
14:00	8.47	1.24	10.52
15:00	3.20	1.79	5.78
16:00	1.92	1.46	2.80

落叶树种下的光照强度和对照的也有一定差别,但差值较小,且随着光照强度的增强而稍有减小。将对照(ckL)和二球悬铃木下的光照强度(L1)相比,在9:00时,对照为二球悬铃木下的1.87倍,11:00则为1.17倍,而下午16:00时则为约1.46倍(表2,图1)。产生这一现象的原因可能是随着阳光的增强,原本照射到枝干上的阳光更多地成了漫射光,致使透过落叶树种的光线比率随着阳光强度的增大而有小幅增大。

3.2 2 类树种下气温的比较

2 类行道树种下的气温有一定差别，引起差别的主要原因是光照强度的差异^[3]。以二球悬铃木下的气温（用 T1 表示）和香樟下的气温（用 T3 表示）为例，始终是落叶树下的高，常绿树下的低。两者的温差自早上 9:00 时至下午 16:00 时在 0.1~0.5 °C 间变动，其平均温差为 0.35 °C。落叶树下与对照的气温（用 ckT 表示）也有一定差别，对照的气温略高。以二球悬铃木为例，自上午 9:00 时至下午 16:00 时的温差在 0.2~0.4 °C 间变动，平均温差约为 0.29 °C。常绿树下和对照的温差更为明显，以香樟和对照为例，自上午 9:00 时至下午 16:00 时的温差在 0.4~0.9 °C 间变动，平均温差为 0.64 °C。三者之间呈对照气温>落叶树下气温>常绿树下气温的关系表 3 图 2。

二球悬铃木下与香樟下的温差 (T1-T3)、对照与二球悬铃木下的温差 (ckT-T1) 和对照与香樟下的温差 (ckT-T3) 等 3 条日进程曲线有一个共同特点，即呈“M”形，显示上午 10:00 时左右与下午 14:00 时左右三者都有一个峰值，中午前后有一个相对平缓的低谷（图 2）。这一现象产生的关键原因是，虽然冬季落叶树种的树叶落净，但仍有一定的阻滞对流和阻挡阳光的作用^[4]。因此落叶树下的气温与对照仍有一定的差距；而常绿树种由于光合作用使树下的光照减弱，蒸腾作用带走了部分热量使得树体及其周围气温进一步下降，因此常绿树种周围的气温始终是最底的。产生低谷的原因是随着温差的增大，对流增强，进而又导致各环境间的温差减小。14:00 时左右的温差高峰是由于此时光照强度下降，各环境条件下光照强度下降的速率不同造成的，其后由于太阳光照的进一步减弱，各环境下的温差逐渐减小。

3.3 2 类树种下的相对湿度比较

2 类树种下的相对湿度也有一定的差别^[1]。以二球悬铃木下的相对湿度（用 Rh1 表示）和香樟下的相对湿度（用 Rh3 表示）为例，自 9:00 时至 16:00 时两者相差在 1~7 个百分点之间，平均值为 2.6。以二球悬铃木和对照 (ckRh) 相比，两者的相对湿度差在 0~3 个百分点之间，其平均值为 1.6。以香樟和对照相比，两者的相对湿度差在 2~8 之间，其平均值为 4.3。可见，二者的相对湿度间关系呈常绿树种下>落叶树种下>对照（表 3 图 3）。

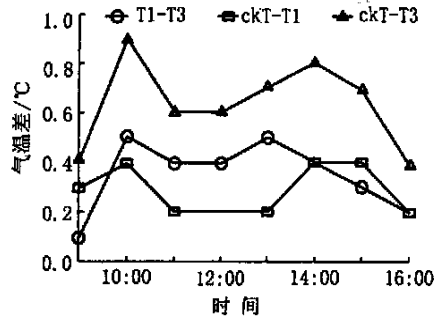


图 2 各环境条件下气温差值变化曲线
Figure 2 Temperature difference changing curves in different environment

表 3 各环境下气温差值

时间	T1-T3	ckT-T1	ckT-T3
09:00	0.1	0.3	0.4
10:00	0.5	0.4	0.9
11:00	0.4	0.2	0.6
12:00	0.4	0.2	0.6
13:00	0.5	0.2	0.7
14:00	0.4	0.4	0.8
15:00	0.3	0.4	0.7
16:00	0.2	0.2	0.4

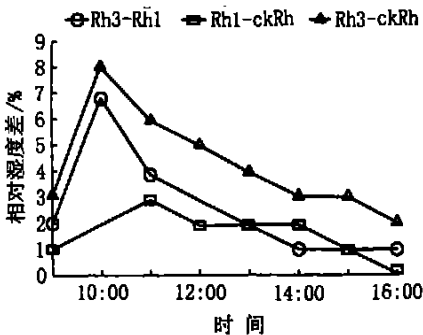


图 3 各环境下相对湿度差值变化曲线
Figure 3 Relative humidity difference changing curves in different environment

三者差值的日进程曲线都呈不对称的单峰形，在上午 10:00 时前都随着时间推移而上升；10:00 时有一个峰值；10:00 时以后则随着时间的推移，差值变小。产生这种情况的主因是，三者的光照强度和气温始终呈对照>落叶树种下>常绿树种下。常绿树种在冬季仍能进行一定的光合作用和蒸腾作用而释放出水分，提高周围空气的相对湿度。植物的蒸腾作用易受光照强度和气温的调节，各环境因子对蒸腾作用的影响力依次为光照强度、气温、空气相对湿度等^[5]。在一定范围内，光照强度越强，气温越高，蒸腾速率越大。温度每升高 10 °C，许多酶促反应速率可提高一倍^[2]。因此上午 10:00 时前较高的相对湿度差值是由光照强度和气温的提高导致常绿树种蒸腾作用的迅速

增强造成的。另外,常绿树种茂密的枝叶能比落叶树种更多地减弱对流,使蒸腾产生的水分不致很快飘散而保持在树体的周围。10:00时左右相对湿度差值达到最大。就在此时段,一方面植物节约水分的蒸腾生理调控机制开始运作,降低了蒸腾作用,另一方面温差的扩大导致对流的增强,使三者间的相对湿度差越来越小。

而落叶树种相对湿度的调节能力很小,仅能通过树干蒸发出少量水分,因此落叶树种下和对照的相对湿度相对于常绿树种始终处于较低水平。

4 结论

从观测的数据可以看出,常绿和落叶行道树在冬季的环境效应有较大的差别。常绿行道树种在冬季仍能较为明显地降低气温,减弱光照,增加湿度,而落叶行道树种对环境的影响能力大为减弱。相对于常绿树种而言,落叶行道树下的光照和气温较高,而湿度较低,与对照的差别较小。在萧条的冬季,常绿行道树确能增加城市的生气,增加色彩的变化,其景观效果显而易见,但落叶行道树种明显能提供较为舒适的生存环境。近年来园林界有一味强调

常绿行道树种冬季的景观效果而忽视落叶行道树种有较强改善生存能力的倾向,这应引起有关各方的关注。对于北方地区的城市而言,冬季的最主要问题是如何增加光照,提高气温,抵御寒冷,而落叶树种能比常绿树种更好地迎合人们的需要,冬季较强的光照还对人们的身体健康有良好作用。因此,在冬季寒冷的地区,落叶树种比常绿树种更适于作行道树。

参考文献:

- [1] Bematzky A. 树木生态与养护[M]. 陈自新,许兹安,译.北京:中国建筑工业出版社,1987. 28-110.
- [2] 沈允钢,施教耐,许大全. 动态光合作用[M]. 北京:科学出版社,1998. 139-145.
- [3] 鲍淳松,楼建华,曾新宇等. 杭州城市园林绿化对小气候的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2001, 27(4): 417-420.
- [4] 魏德保. 森林与人类健康[M]. 北京:科学出版社,1983. 128.
- [5] 王孟本,李洪建,柴宝峰等. 树种蒸腾作用、光合作用和蒸腾效率的比较[J]. 植物生态学报,1996 23(5): 404-408.

Environment effect comparison of evergreen and deciduous street trees in winter

ZHU Xue-nan, YING Qiu-shi, FENG You-lin, GAO Zhan
(Hangzhou Botanical Garden, Hangzhou 310013, Zhejiang, China)

Abstract: In order to study the difference of environmental factors in winter under evergreen and deciduous street trees, the authors determined the illumination, air temperature and relative humidity under four species of street trees, *Platanus acerifolia*, *Sapindus mukorossi*, *Cinnamomum camphora* and *Magnolia grandiflora*, with digital luminometer and ventilation psychrometer, and studied their relationship in the Wulin Square of Hangzhou City. The results showed that ratio changing under two different environment shapes bell, the curve of temperature math shapes 'M', and the curve of relative humidity math shapes single peak. Therefore, deciduous trees are better choice as street trees in cold winter area.

Key words: evergreen tree; deciduous tree; street tree; illumination; air temperature; relative humidity; environment effect