



邓永成,史红文,李苗,等.武汉主城区常见行道树降温增湿效应研究[J].黑龙江农业科学,2020(10):86-88.

武汉主城区常见行道树降温增湿效应研究

邓永成,史红文,李苗,孟莹

(武汉市园林科学研究院,湖北 武汉 430081)

摘要:为促进武汉城区行道树种规划,以武汉市汉阳区江城大道绿化带中3种常见绿化树种法桐(*Platanus acerifolia*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)和广玉兰(*Magnolia grandiflora*)为研究对象,通过对其影响范围内的大气温度和大气相对湿度进行连续定点观测,对比分析各时段试验点和对照点的温湿度数据,研究不同树种的降温增湿效应。结果表明:长势相近的3种行道树均具有一定的降温增湿效应,与道路对照点相比平均降温率为4.3%~5.6%,平均增湿率为3.7%~7.9%,且降温增湿效果香樟>法桐>广玉兰;3种行道树下气温日变化呈“单峰型”变化趋势,10:00-12:00时段降温效应最大;大气湿度日变化趋势与气温刚好相反,12:00-14:00时段增湿效应达到最大。3种行道树降温增湿效应大小的不同可能与树冠面积、叶片密度和叶片有无蜡质相关。

关键词:行道树;降温增湿;大气温度;相对湿度

随着我国城市化进程的加快、城市人口密度增加、温室气体排放加剧,由此产生的热岛效应成为我国各大城市面临的重要生态环境问题之一,特别是夏季高温给市民们日常生活和出行带来了不少困扰。行道树作为道路绿化的主要组成部分,对改善道路热环境质量、抵御太阳辐射、降低大气温度、创造宜人空间环境、提高行人舒适度有重要的作用。研究发现植被覆盖面积大并有高大乔木的街道比无植被覆盖街道温度明显降低,道路绿化具有明显的降温增湿功能,建筑地面则增温效果明显^[1-4]。

在植被对周围热环境影响的相关研究中,起初大多数仍集中在不同下垫面所对应的地表或大气温度和相对湿度的对比观测研究上,或者不同冠层结构、形状大小、绿地类型降温效果的比较。后来研究发现,树木的降温增湿作用与其蒸腾作用强弱及树体吸收及反射太阳光辐射强弱有关^[5-6]。树体在蒸腾释水时吸收大量热能,向大气释放大量水蒸汽,从而降低大气温度,增加空气湿度;同时由于树冠的遮荫、枝叶对光辐射的吸收与反射等,使树木具有降低光照强度,缓和温度变化的共性。由于单位时间内不同的绿化树种蒸腾释水量和蒸腾吸热量不同,因此不同绿化树种的降温增湿效应也有很大差异。马秀枝等^[7]在对校园行道树的降温增湿效应研究中发现垂柳和油松的降温增湿效果大于新疆杨。为研究武汉地区常见

行道树的降温增湿效应,本研究于2019年夏季在武汉城区主干道内,以沥青路面作为对照,通过连续定点观测,对香樟、法桐、广玉兰3种主要行道树的降温增湿效应进行了分析,为武汉城区行道树种的合理规划提供理论性指导。

1 材料与方法

1.1 研究地区概况

武汉市(29°58'N~31°22'N, 113°41'E~115°05'E)位于湖北省东部、长江与汉水交汇处,属北亚热带季风性(湿润)气候,具有常年雨量丰沛、热量充足、雨热同季、光热同季、冬冷夏热、四季分明等特点。年平均气温15.8~17.5℃,1月平均气温最低,7、8月平均气温最高,年降水量1150~1450 mm。

1.2 材料

本试验选择了健康状况良好、长势相近的3种武汉地区常见的行道树:法桐(*Platanus acerifolia*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)和广玉兰(*Magnolia grandiflora*)为观测树种,观测点分布在汉阳区江城大道绿化隔离带及附近道路上。

1.3 方法

1.3.1 主要仪器 温度与湿度采用TH22R-EX温湿度计,风速采用PH-II-C手持气象站,其他采用常规测量工具。

1.3.2 研究方法 试验选择在2019年夏季晴朗无风的天气(7月2日、7月15日、7月26日,8月19日、8月27日、9月6日)进行。观测点设置在所选行道树树荫中心离地1.5 m的高度处,为了

收稿日期:2020-06-28

第一作者:邓永成(1985-),男,学士,工程师,从事园林生态研究。E-mail:dyc37@163.com。

安全起见,对照点设置在非机动车道路面离地 1.5 m 的高度处(图 1),各小组于观测日 8:00-20:00 同时开始观测,每隔 2 h 记录 1 次读数,重复 3 次,取平均值。

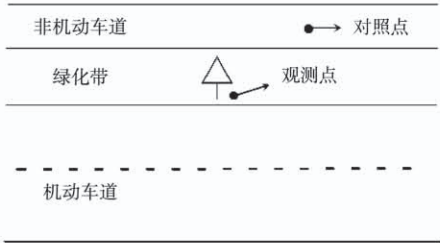


图 1 试验点分布示意图
Fig.1 Schematic diagram of test points

观测仪器提前 5 min 开机预热,稳定后开始读取试验点和对照点的大气温度和大气相对湿度。为了更加清晰的研究 3 种不同行道树的降温效果,引入了平均降温率的概念,其公式为:

$$\text{平均降温率 } t(\%) = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \left\{ \frac{T_i - T_{i2}}{T_i} \right\} \times 100 \tag{1}$$

式(1)中 T_i 为路面对照点每隔 2 h 整点气温读数, T_{i2} 为行道树树荫中心每隔 2 h 整点气温读数。

为了研究不同行道树种的增湿效果,本文引入了平均增湿率的概念,其公式为:

$$\text{平均增湿率 } r(\%) = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \left\{ \frac{R_i - R_{i2}}{R_i} \right\} \times 100 \tag{2}$$

式(2)中 R_i 为路面对照点每隔 2 h 整点相对湿度读数, R_{i2} 为行道树树荫中心每隔 2 h 整点相对湿度读数。

1.3.3 数据分析 试验数据采用 SPSS 23.0 软件进行分析处理,采用 Excel 2010 软件进行制表绘图。

2 结果与分析

2.1 不同行道树的降温效果

从表 1 可以看出,各个时段在 3 种不同行道树下测定的平均气温均低于道路对照点的平均气温,从而说明行道树都具有降低气温效应。通过 Duncan 检验法进行多重比较,都没有出现显著性差异($P>0.05$),说明长势相同的 3 种行道树的降温效果接近且稳定。其中法桐和香樟的平均降温率分别达到了 5.1% 和 5.6%,略好于广玉兰 4.3% 的降温效果,所以降温效应大小依次为香樟>法桐>广玉兰。从各时段的降温效果来看,10:00-12:00 的降温效应最大,法桐、香樟、广玉

兰的平均降温率分别达到了 7.7%、9.2% 和 6.5%。

表 1 三种绿化树种平均降温率
Table 1 Average reducing air temperature rate of the three greenery trees (%)

观测日期 Date	法桐 <i>Platanus acerifolia</i>	香樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i>
7 月 2 日	5.7	5.5	5.1
7 月 15 日	4.1	4.7	3.8
7 月 26 日	3.5	3.9	3.3
8 月 19 日	5.8	6.5	4.5
8 月 27 日	6.7	7.7	5.3
9 月 6 日	4.9	5.3	3.5
平均值 Average	5.1 a	5.6 a	4.3 a

注:数据后的小写字母表示 0.05 差异水平。下同。
Note:The lowercase letters after the data indicatesignificant difference at 0.05 level. The same below.

在分析行道树降温效应日变化规律时,选择了 8 月 27 日(平均降温效应最大)的观测结果来进行研究。从图 2 可以看出法桐、香樟、广玉兰及道路对照点 4 条气温日变化呈“单峰型”趋势,先升高后降低的趋势,从 8:00 开始气温持续上升,10:00-12:00 期间各观测点降温率达到最大,分别达到了 9.4%、10.5% 和 7.3%。但气温仍在继续上升,14:00 到达峰值,相对于对照点温度分别降低了 2.8、3.0 和 1.9℃。14:00 过后开始各观测点温度均开始下降,且相对于道路对照点温差也开始降低,到 20:00 时,3 种行道树观测点气温趋近相等,但相对于对照点仍有 1.0、1.2 和 1.0℃ 的温差。各观测点在 8:00-20:00 间与对照点平均温差为 2.1、2.5 和 1.7℃,说明 3 种行道树均具有一定的降温能力。

2.2 不同行道树的增湿效果

从表 2 可以看出,各个时段在 3 种不同行道树下测定的平均相对湿度均高于道路对照点的平均相对湿度,从而说明行道树都具有一定的增湿效应。通过 Duncan 检验法进行多重比较,发现法桐与广玉兰、香樟与广玉兰呈显著性差异($P<0.05$),说明长势相近的法桐和香樟的增湿效应远大于广玉兰。其中法桐和香樟的平均增湿率分别达到了 6.1% 和 7.9%,远高于广玉兰 3.7% 的增湿效果,所以增湿效应大小依次为香樟>法桐>广玉兰。从各时段的增湿效果来看,12:00-14:00 的增湿效应最大,法桐、香樟、广玉兰的平均增湿率分别达到了 8.7%、10.8% 和 4.8%。

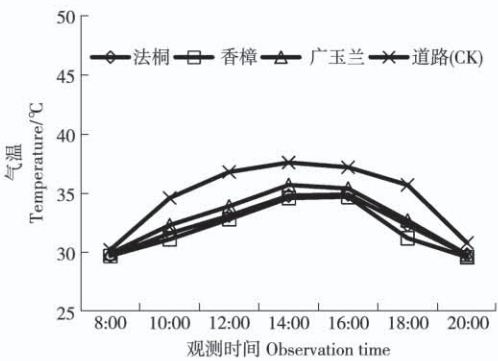


图2 8月27日3种绿化树种下各时段气温变化
Fig. 2 Changes of air temperature for the three greenery trees on August 27th

表2 三种绿化树种平均增湿率
Table 2 Average increasing humidity percentage of the three greenery trees (%)

测定日期 Date	法桐 <i>Platanus acerifolia</i>	香樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i>
7月2日	4.9	5.5	3.1
7月15日	8.3	10.3	5.5
7月26日	5.0	6.9	2.7
8月19日	6.6	9.1	4.0
8月27日	6.2	8.7	3.6
9月6日	5.8	7.0	3.4
平均值 Average	6.1 a	7.9 a	3.7 b

同样在分析3种行道树日增湿效应变化规律时选择了平均增湿效应最大的7月15日的观测结果来进行分析。从图3可以看出,4条相对湿度变化均呈先降低后升高,与气温日变化曲线趋势刚好相反,且在14:00时降低到最小值,法桐、香樟、广玉兰的相对湿度分别为40.5%、41.3%和39.1%,相对于道路路面分别增加了11.9%、14.1%、8.0%,由此可见,3种行道树均具有一定的增湿效果,且法桐和香樟的增湿效果明显强于广玉兰。

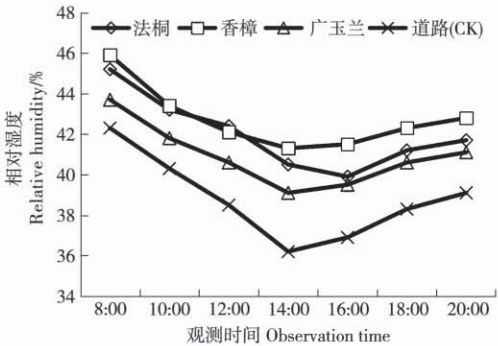


图3 7月15日3种绿化树种下各时段相对湿度变化
Fig. 3 Change of relative humidity for the three greenery trees on July 15th

3 结论与讨论

城市行道树通常具有较好的遮阴效果,通过对太阳辐射的反射和吸收降低周围空气变化速率,同时通过蒸腾作用达到增加周围空气湿度、降低空气温度的效果^[8]。通过上述试验测定结果不难看出,3种行道树都具有一定的降温增湿效果,平均降温率达到了4.3%~5.6%,平均增湿率为3.7%~7.9%。在炎热的夏季,城市道路绿化对改善道路热环境质量、创造宜人空间环境、提高行人舒适度有重要的作用。

根据观测结果,长势相近的3种行道树的降温效果和增湿效果均为香樟>法桐>广玉兰,其中增湿效果尤为显著,这可能与树冠层次、叶片大小密度以及叶表面有无蜡质有关。通过对比发现:叶片茂密的香樟和法桐降温增湿效果相近,且好于叶片相对稀疏有蜡质的广玉兰,特别是湿度调节作用差距明显。这与贺立静等^[9]关于校园行道树的降温增湿效应研究结果一致。

在分析3种行道树降温效应日变化规律时,发现上午10:00-12:00的降温率最大,并不是气温最高的14:00。这可能与绿化植被降温效果有一定的阈值范围有关。马雪莹等^[10]在对绿化植被对夏季高温调节功能的研究中发现当环境温度达到30.5~33.5℃时,绿化植被的降温效果最为显著。在观测日的测定结果中可以看出,10:00-12:00各观测点的气温已经接近和超过30.5℃,降温效应达到最大。随着环境温度的进一步升高,行道树降温效应递减。

武汉作为全国“四大火炉”城市之一,夏季高温给市民们日常生活和出行带来了不少困扰。笔者认为绿化施工在保证良好的观赏效果同时,应优先选择降温增湿效果好的行道树,以改善道路热环境质量,降低城市热岛效应,为行人提供舒适的出行环境。本试验中的3种华中地区常见行道树均具有一定的降温增湿作用,可以优先考虑增湿效果好的法桐和香樟,由于法桐作为行道树有飘絮的困扰,而香樟生长速度缓慢,不利于行道树大规模统一规格的种植,所以下一步将对银木、楸树、北美枫香等新优行道树品种的小气候调节功能进行试验研究。

参考文献:

[1] Bowler D E, Buyung-Ali L, Knight T M, et al. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence[J]. Landscape and Urban Planning, 2010, 97:147-155.
[2] 潘竟虎, 李民生. 城市小区下垫面结构与热环境的影响研究[J]. 安全与环境学报, 2012, 22(6): 140-145.
[3] 张好, 徐涵秋, 李乐, 等. 成都市热岛效应与城市空间发展关系分析[J]. 地球信息科学学报, 2014, 16(1): 70-78.



聂文林,唐荣平,李华泽.茶叶提取浸膏的抗氧化性研究[J].黑龙江农业科学,2020(10):89-92.

茶叶提取浸膏的抗氧化性研究

聂文林¹,唐荣平²,李华泽³

(1.滇西科技师范学院 数理学院,云南 临沧 677000;2.滇西科技师范学院 生物技术与工程学院,云南 临沧 677000;3.双江勐库茶叶有限公司,云南 临沧 677000)

摘要:为促进临沧茶叶的开发利用,以不同浓度的乙醇为溶剂对产地为临沧的蒸酶茶、红茶、白茶进行浸提,所得浸膏再经乙酸乙酯萃取得乙酸乙酯部分浸膏,分别计算浸膏的得率,将所有浸膏进行抗氧化性能研究。结果表明:所有浸膏均具有一定程度的抗氧化性,且浸膏得率可观;乙酸乙酯部分浸膏对菜籽油被氧化的抑制率和对DPPH·和·OH的清除率均较好,研究同时发现蒸酶茶和白茶浸膏的抗氧化性能明显高于红茶。

关键词:抑制率;浸膏;清除率;抗氧化性能

云南省是我国乃至世界茶叶的主产区,据2018年统计报告,全省茶叶面积42万hm²,采摘面积40万hm²,有机茶园面积3万hm²,茶叶总产量39.83万t,居全国第二位^[1]。云南临沧素有“天下茶仓、滇红之乡”之美誉^[2],这里盛产的茶叶

以红茶、绿茶和白茶为主,其中久负盛名的有云南临沧邦东的昔归茶,云南双江县的冰岛茶,这两种茶价格偏高,采自百年以上的古茶树,属于茶中“尊品”。饮茶是云南人的习惯,近年来,有许多少数民族同胞形成了用茶水煮饭的习惯,甚至将茶叶与其他食品一起搭配做成美味可口的菜肴。国内外学者对茶叶的抗氧化性做了深入的研究,多酚类物质茶多酚是优良的抗氧化物质,在茶叶中含量介于91.59~376.60 mg·g⁻¹^[3]。茶叶中化学成分以茶多酚、生物碱、黄酮类和有机酸为主,其

收稿日期:2020-06-21

第一作者:聂文林(1988-),男,在读博士,讲师,从事新能源研究。E-mail:601922810@qq.com。

通信作者:唐荣平(1971-),男,硕士,副教授,从事植物资源分类研究。E-mail:1535917371@qq.com。

- [4] 钱敏蕾,徐艺扬,李响,等.上海市城市化进程中热环境响应的空间评价[J].中国环境科学,2015,35(2):624-633.
- [5] 韩焕金,周用武.不同绿化树种的降温增湿效应[J].河北农业科学,2007,11(5):28-30.
- [6] 华国峰,谢正生.海南蒲桃+阴香林带的降温增湿效应[J].广东林业科技,2007,23(1):58-61.
- [7] 马秀枝,李长生,陈高娃,等.校园内行道树不同树种降温增湿效应研究[J].内蒙古农业大学学报,2011,32(1):

125-130.

- [8] 刘振威,孙丽,沈军.校园内不同树种行道树生态效应研究[J].中国生态农业学报,2007,15(4):208-210.
- [9] 贺立静,周述波,贺立红,等.不同行道树降温增湿及滞尘效应[J].北方园艺,2016,23(2):83-85.
- [10] 马雪莹,李小梅,祝修高,等.校园绿化植被对夏季高温的调节功能研究[J].福建师范大学学报,2016,32(2):28-36.

Effects of Reducing Air Temperature and Increasing Humidity of Common Street Trees in Wuhan City

DENG Yong-cheng, SHI Hong-wen, LI Miao, MENG Ying

(Wuhan Institute of Landscape Architecture, Wuhan 430081, China)

Abstract: In order to promote the planning of street tree species in Wuhan City, in the paper, three common greening tree species, *Platanus acerifolia*, *Cinnamomum camphora* and *Magnolia grandiflora*, were taken as the research objects, the atmospheric temperature and relative humidity in the shade center of the tree were continuously observed at fixed points to study the effects of reducing air temperature and increasing humidity. The results showed that, the three kinds of street trees with similar growth had certain cooling and humidifying effects, the average cooling rate was 4.3%-5.6% compared with the road control point, the average humidifying rate was 3.7%-7.9%, and the cooling and humidifying effect of *Cinnamomum camphora* > *Platanus acerifolia* > *Magnolia grandiflora*. The cooling effect of 10:00-12:00 was the largest, and the humidification effect of 12:00-14:00 was the largest. The difference of the cooling and humidifying effects of the three kinds of roadside trees may be related to the area of crown, the density of leaves and the waxiness of leaves.

Keywords: street trees; reducing temperature and increasing air humidity; air temperature; air humidity