

北方城市行道树 pH 值的变化研究

陈建中¹, 葛水莲², 郭海燕¹, 赵 晗¹

(1. 邯郸学院 生物科学系 河北 邯郸 056005; 2. 邯郸市植物研究所 河北 邯郸 056005)

摘 要:以北方常见的 9 种行道树为试材,研究了树皮和树叶 pH 值的变化规律和趋势。结果表明:行道树的不同树种间 pH 值存在较大差异;同一种行道树树皮和树叶的 pH 值在不同方位存在显著差异,但 2 个部位 pH 值变化规律不一致,且二者之间没有显著相关性;行道树的树皮 pH 值与道路机动车流量呈显著的负相关性。

关键词:邯郸市;行道树;pH 值;交通尾气

中图分类号:S 687.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2010)22—0110—03

利用各种植物来监测和治理城市大气污染,是近年来国内外正在加强研究和迅速发展的前沿课题^[1-2]。植物对大气污染不仅有一定的抵抗能力,同时也具有相当程度的吸收净化能力^[3]。因其叶表皮上的气孔及枝条上的皮孔将大气污染物吸入体内^[4],当污染物大量积累于某一器官内就会影响其正常生理生化指标或外部形态特征。交通尾气中的酸性污染物会对行道树的生理特性产生影响^[5],正常情况下植物组织的 pH 值是动态

稳定的,但当植物受到尾气 SO₂ 污染时,SO₂ 会经过植物的体表进入细胞间隙逐渐在细胞液中形成亚硫酸,使细胞液 pH 值下降^[6-7]。国外学者利用树皮 pH 值的变化来监测环境污染程度的相关研究较多^[8],但国内相关报道较少。现通过对邯郸市主要行道树法桐、国槐、毛白杨等进行树皮及树叶 pH 值测定,以探讨其与交通尾气污染的关系,为城市园林选择具有抗污染、生物净化、环境监测作用的优良行道树种提供一定的依据。

1 材料与方法

1.1 采样树种

样树为邯郸市常见的毛白杨(*Poplar tomentosa*)、国槐(*Sorophora japonica*)、法桐(*Platanus aexericana*)、栾树(*Koelreuteria paniculata*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)、胡桃(*Juglans regia*)、白蜡(*Fraxinus americana*)、枫杨

第一作者简介:陈建中(1978-),男,硕士,讲师,现主要从事生物学教学和研究工作。E-mail: cjzhong@126.com。

基金项目:邯郸学院硕博启动基金资助项目(2007002)。

收稿日期:2010-09-06

[5] 范建红,冯志坚.广东野牡丹科野生观赏植物资源[J].中国野生植物资源,2002,21(4):19-21.

[6] 张朝阳,许桂芳.铺地锦的组织培养和快速繁殖[J].西北林学院学报,2004,19(2):75-76.

[7] 马国华,林有润.野牡丹和地蕊的组织培养及植株再生[J].植物生理学通讯,2000,36(3):233-234.

[8] 陈冠.野牡丹科十属植物研究进展[J].天然产物研究与开发,2006,18:154-163.

[9] 尹俊梅,王祝年.海南野牡丹科野生观赏植物种质资源及其开发利用[J].热带农业大学,2006(6):67-70.

Discussing on the Gardening Application of Wild Ground Cover Plants *Melastoma dodecandrum* L.

LU Jian-guo, KONG Fan-hai

(College of Landscape Architecture Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu 210037)

Abstract: The *Melastoma dodecandrum* had a very high ornamental value. The paper gave a comprehensive discussion on the *Melastoma dodecandrum*. And some suggestions of the gardening application of the resource of *Melastoma dodecandrum* were put up.

Key words: *Melastoma dodecandrum*; garden application; discussion

(*Pterocarya steroptera*), 银杏(*Ginkgo biloba*) 9 个树种。

1.2 试验方法

1.2.1 采样方法 每一树种在相应的采样点随机选取 3 株以上样株。行道树正对机动车道(简称 F₁), 另一侧背对机动车道(简称 F₂); 对分布较广泛的法桐、国槐在不同路段采样时对照区(公园或校园简称 F₃)采样为东、西南、北 4 个方向的混合样品。

1.2.2 样品处理 树皮采集胸径处的木栓部分及内部韧皮部, 厚度约 1~3 mm; 同一树种树叶样品时要在同一高度处, 一般为树冠中部正常生长且大小相对均匀的成熟叶片, 3 次重复^[9]。

1.3 采样点布设

对邯郸市交通干道和行道树的分布、种类等进行详细调查。选取分布在邯郸市 9 种行道树的 9 个路段, 主要有 R11: 学院北路; R12: 和平路; R13: 陵园路; R14: 农林路; R15: 滏东大街; R16: 人民西路; R17: 建设大街; R18: 铁西大街; R19: 光明大街。每种行道树都要在远离交通干道 300 m 以外的公园或校园即对照区设置采样点。

2 结果与分析

2.1 邯郸市行道树 pH 值的变化规律

由表 1 可知, 邯郸市常见的 9 种行道树在相似的环境条件下, 树叶和树皮 pH 值都存在一定差异。对于同种行道树其树皮与树叶的 pH 值不同, 树皮及树叶 pH 值在不同方位也有差异, 但 pH 值的变化趋势是一致的, 即 F₁<F₂<F₃, 说明行道树 pH 值与其离机动车道的远近有关, 越靠近机动车道树皮、树叶的酸度就越大。

2.2 常见行道树树皮、树叶不同方位 pH 值的变化比较

由表 1 可知, 选取的 9 种行道树中大多数行道树的树皮、树叶在不同方位均有显著差异, 但对同一行道树来说树皮、树叶的变化大小不同。由图 1 可看出, 9 种行道树树叶与树皮 pH 值的变化是不一致的, 二者之间不存在显著的相关性, 树叶 pH 值变化大的树皮 pH 值不一定变化大。毛白杨、国槐、枫杨、银杏是树皮 pH 值变化大于树叶 pH 值变化的; 栾树、臭椿、白蜡、胡桃是树叶 pH 值变化大于树皮 pH 值变化的; 只有法桐树叶与树皮 pH 值的变化相差最少。

2.3 邯郸市行道树 pH 与交通尾气污染的相关性探讨

以在邯郸市分布最广的 2 种行道树法桐和国槐为例, 由图 2 可看出, 行道树法桐的 pH 值与车流量有一定相关性, 相关系数 R²=0.9908, 线性方程为 y=-1×10⁻⁴x+6.3677。在车流量不同的路段树皮 pH 值也不同, 随着机动车流量的增加行道树皮的 pH 值呈降低趋势, 在车流量最大的路段 pH 为 4.93, 而在车流量最小的路段 pH 可达 5.91。

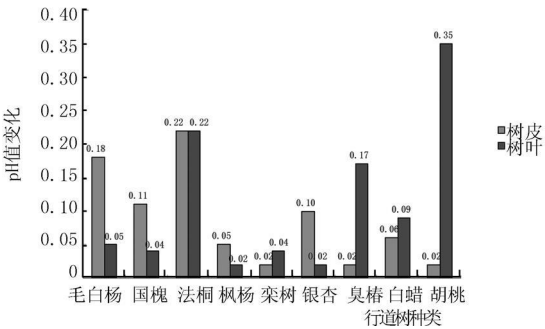


图 1 9 种行道树树皮、树叶 pH 值变化比较

表 1 常见行道树不同方位 pH 值分布

| 行道树 | 采样点 | 部位 | pH 值 | | |
|-----|-----|----|----------------|----------------|----------------|
| | | | F ₁ | F ₂ | F ₃ |
| 毛白杨 | R11 | I | 5.03±0.0058c | 5.21±0.0153b | 5.28±0.0100a |
| | | II | 5.09±0.0058c | 5.14±0.0058b | 5.25±0.0058a |
| 国槐 | R12 | I | 5.29±0.0153c | 5.40±0.0208b | 5.68±0.0058a |
| | | II | 5.54±0.0115c | 5.58±0.0058b | 5.62±0.0115a |
| 法桐 | R13 | I | 5.31±0.0306c | 5.53±0.0115b | 5.93±0.0153a |
| | | II | 5.30±0.0153c | 5.52±0.0058b | 5.94±0.0115a |
| 枫杨 | R14 | I | 6.18±0.0115b | 6.23±0.0115a | 6.24±0.0153a |
| | | II | 5.48±0.0058c | 5.50±0.0115b | 5.54±0.0115a |
| 栾树 | R15 | I | 4.99±0.0100b | 5.01±0.0058a | 5.02±0.0058a |
| | | II | 5.10±0.0100c | 5.14±0.0058b | 5.18±0.0115a |
| 银杏 | R16 | I | 5.51±0.0208c | 5.61±0.0058b | 5.64±0.0153a |
| | | II | 4.15±0.0058b | 4.17±0.0100b | 4.20±0.0115a |
| 臭椿 | R17 | I | 6.38±0.0115b | 6.40±0.0058b | 6.41±0.0058a |
| | | II | 5.53±0.0058c | 5.70±0.0153b | 5.81±0.0208a |
| 白蜡 | R18 | I | 6.28±0.0115c | 6.34±0.0058b | 6.39±0.0058a |
| | | II | 5.09±0.0153c | 5.18±0.0115b | 5.38±0.0153a |
| 胡桃 | R19 | I | 6.32±0.0115a | 6.34±0.0058a | 6.34±0.0153a |
| | | II | 5.36±0.0058c | 5.71±0.0153b | 5.81±0.0208a |

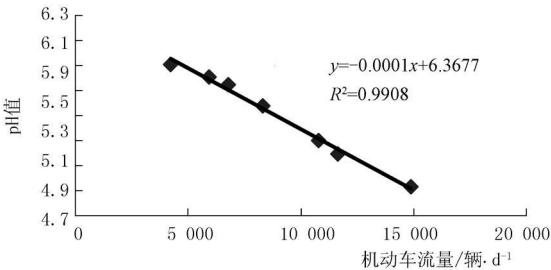


图 2 法桐树皮 pH 值分布与机动车流量的相关性曲线

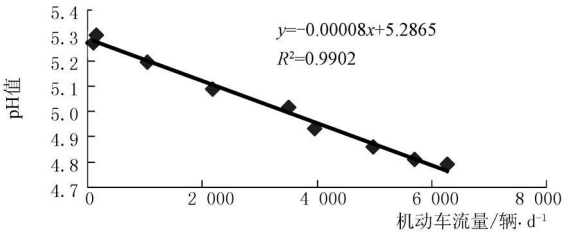


图 3 行道树国槐 pH 值分布与车流量相关性曲线

如图3国槐的pH值与车流量也存在显著负相关性,相关系数 $R^2=0.9902$,线性相关方程为 $y=-8\times 10^{-5}x+5.2865$ 。机动车流量越大树皮酸度越大,在车流量高达6365辆/d的路段pH值为4.79,而在车流量为157辆/d的路段pH值却可达到5.3。

对邯郸市分布比较广泛的法桐及国槐树皮酸度的变化趋势分析可知,行道树的树皮pH值受城市道路机动车流量的影响。它与机动车流量呈显著的负相关性分析其原因可能是机动车行驶时排放含有二氧化硫等酸性气体的尾气,机动车流量大的路段污染较严重,排放的酸性污染物也多。而树皮pH值受大气中酸性污染物浓度的影响。所以可以用行道树树皮的pH值间接表示大气污染的程度。邯郸市种植的9种行道树其树皮、树叶pH值都与离机动车道的远近有关,离机动车道越近pH值越小,而且经分析不同路段的国槐及法桐树皮的pH值得出树皮pH值与道路机动车流量呈显著的负相关性,由此推之其它几种树皮酸度比较敏感的行道树如毛白杨、白蜡、银杏等也会有表现出这一相关性。机动车这一城市道路的污染源严重影响着城市行道树的pH值。受交通尾气污染的影响,不同行道树的pH值大小在不同方位上表现出相同的变化规律,即 $F_1<F_2<F_3$ 。

3 讨论

法桐、毛白杨、国槐这3种在邯郸市广泛栽培的行道树其树皮树叶不同方位的pH值在 $P=0.05$ 时均表现出显著差异,可以作为邯郸市的大气污染监测植物。而像臭椿、胡桃这样的行道树其树叶吸收酸性气体的能力较强,树叶的pH值在不同环境中变化较大,而自身的

抗性也较强,树皮的pH值在不同方位变化较小对酸的缓冲能力较大。所以可以种植在大气酸性污染严重的地方以充分发挥其净化空气的作用,尤其适合种植在城市交通稠密区。

有关树皮pH值对大气污染的指示与监测作用的研究已经受到国内外学者的广泛关注,但有些问题如树皮的粗糙程度、硬度、皮孔密度等对如何影响行道树pH值等方面有待深入研究。

参考文献

- [1] 肖旺新,严新平,张雪.现代城市“病”中的交通尾气污染问题研究[J].交通运输工程与信息学报,2007,5(4):29-35.
- [2] 陶玲,任琨.城市大气污染对绿化树种叶片pH值的影响[J].中国环境科学学会学术年会论文集,2009:194-198.
- [3] 张德强,褚国伟,于清发等.园林绿化植物对大气二氧化硫和氟化物污染的净化能力及修复功能[J].热带亚热带植物学报,2003,11(4):336-340.
- [4] Real C, Aboal J R. The use of native mosses to monitor fluorine levels and associated temporal variations in the vicinity of an aluminium smelter[J]. Atmospheric Environment, 2003, 37: 3091-3102.
- [5] Sawidis T, Marnasidis A, Zachariadis G, et al. A study of air pollution with heavy metals in Thessaloniki city (Greece) using trees as biological indicators[J]. Archives Environ Contam Toxicol, 1995, 28: 118-124.
- [6] 李寒娥,李秉滔,蓝盛芳等.城市行道树对交通环境的响应[J].生态学报,2005,25(19):2180-2187.
- [7] 蒋高明.树皮pH值的变化及其大气酸性气体污染的指示作用[J].植物资源与环境,1996,5(2):28-33.
- [8] 蒋高明.承德木本植物不同部位S及重金属含量特征的PCA分析[J].应用生态学报,1996,7(3):310-314.
- [9] 李寒娥,李秉滔,郁梦德.交通尾气污染区城市绿化植物硫含量分布[J].生态环境,2005,14(3):325-328.

Study on the Change of Roadside Trees pH Value in the North of China

CHEN Jian-zhong¹, GE Shui-lian², GUO Hai-yan¹, ZHAO Han¹

(1. The Biology Department of Handan College, Handan, Hebei 056005; 2. Handan Academic Institute of Botany, Handan, Hebei 056005)

Abstract: The pH value of nine urban roadside trees grew in the north of China were measured. The results showed that the pH value existed great variation among nine species of roadside trees in Handan downtown; Though the analysis of variance, bark and leaf's pH value were significant different among different position for the same roadside tree; the relationship between pH value of tree bark and urban automobiles flow quantity was remarkably negative correlation; nine species of roadside trees, no significant correlation exhibited between the change of pH value among barks and leaf in different position.

Key words: main area in Handan city; roadside tree; pH value; traffic emission