

# 几种绿化树种叶片含硫量分析

朱凤荣<sup>1</sup>, 朱南<sup>2</sup>

(1. 新乡学院 生命科学与技术系, 河南 新乡 453003; 2. 新乡市人民公园, 河南 新乡 453000)

**摘要:**为了揭示镇江市常见绿化树种叶片含硫量的差异性, 选择工业区(GYQ)、交通繁忙区(JTQ)、甘露寺(GLS)和南山景区(NSQ)4个采样点采集女贞、枫杨、杨树、红叶李、紫薇、大叶黄杨、法国冬青、红花檵木、金叶女贞、小叶黄杨和紫叶小檗11种绿化树木的叶片并对其含硫量进行分析。结果表明:不同采样点各树种叶片含硫量差异明显, 工业区(GYQ)和交通繁忙区(JTQ)树木叶片含硫量高, 甘露寺(GLS)和南山景区(NSQ)树木叶片含硫量相对较低。女贞、枫杨、杨树、红叶李、紫薇、大叶黄杨、法国冬青、红花檵木、金叶女贞、小叶黄杨和紫叶小檗叶片含硫量分别为0.247%、0.151%、0.863%、0.135%、0.128%、0.132%、0.271%、0.420%、0.401%、0.124%和0.136%, 根据11种树木叶片平均含硫量大小进行分类, 杨树、红花檵木和金叶女贞相对较高, 划分为第1类; 法国冬青和女贞居中, 为第2类; 枫杨、紫叶小檗、红叶李、大叶黄杨、紫薇和小叶黄杨较低, 归为第3类。

**关键词:**绿化树种; 叶片; 含硫量

**中图分类号:**S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)24-0061-03

大气中二氧化硫污染是当前城市面临日益严重的环境危机之一, 它不仅严重危害人类健康, 而且已成为城市可持续发展的重要障碍, 受到人们越来越多的关注。近年来, 关于含硫化合物对植物叶片的影响及伤害方面的研究也逐渐增多起来, 如伤害植物叶片形态, 叶片组织结构特征, 叶片生长发育, 生态及生理生化等方

面进行了较深入研究<sup>[1-8]</sup>, 而针对不同城市功能区多种绿化树木叶片硫化物含量的差异性分析较少。因此, 该研究利用生物与环境相互统一的生态学原理, 对镇江市11种园林绿化树木叶片硫含量的差异进行分析比较, 从而为科学地选择抗污、吸污绿化树种提供一定理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

在每个功能区选取常见道路绿化树木11种, 树种基本生长情况见表1。按照镇江市功能分区状况, 分别

**第一作者简介:**朱凤荣(1964-), 女, 河南南阳人, 本科, 副教授, 研究方向为环境生态学。E-mail:13526543844@163.com.

**基金项目:**国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD03A16)。

**收稿日期:**2012-08-27

## Effects of Different Culture Substrates on Root Growth and Nutrient Absorption of *Tulipa gesneriana* L

LIANG Yue-ping, TANG Dao-cheng

(Plateau Flower Research Center, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016)

**Abstract:** Taking chestnut soil, sands, peat moss etc as experimental materials, according to different proportion to assemble six cultures substrates, the effects of different culture substrates on root growth and nutrient absorption of *Tulipa gesneriana* L were studied. The results showed that plant in chestnut soil : sands : peat moss = 5 : 3 : 2, root growth was the best, root number and length all reached remarkable difference. And in six different culture substrates had different absorption rate of nutrient. Available N, P, K absorption rate in chestnut soil : sands : peat moss = 5 : 3 : 2 were the best, chestnut soil : peat moss = 1 : 1 and chestnut soil : sands = 1 : 1 also had better absorption rate of available N, P, K, but in the sands, the absorption rate were the worst.

**Key words:** *Tulipa gesneriana* L; culture substrates; root development; nutrient absorption

在污染的工业区(GYQ)、交通繁忙区(JTQ)、南山景区(NSQ)和甘露寺附近(GLS)设立采样点。

## 1.2 试验方法

于2008年秋季的雨后第4~5天选择生长健壮的园林绿化树木,选择同一树种,胸径、树高、生长情况等基本保持一致,在各采样点对每个树种采集3~4株,采样位置选择树冠外围东西南北4个方向,同时兼顾上、中、下部位,将采集后的叶片封存于自封塑料袋中并带回实验室处理,具体操作程序:先用蒸馏水浸泡叶片3h,然后洗净叶片,放在烘箱中杀青0.5h(设温度为100℃),最后在温度75℃下烘干至恒重,用粉碎机粉碎,过60目筛,称取0.5g,用HNO<sub>3</sub>-HClO<sub>4</sub>消煮后,用BaCl<sub>2</sub>比浊法使用分光光度计测定样品中硫含量。

表1 所选树种和生长状况

树种	胸径/cm	树高/m	简称
女贞 <i>Ligustrum lucidum</i>	6.85	8.13	NZ
枫杨 <i>China wingnut</i>	10.18	14.23	FY
杨树 <i>Populus canadensis</i>	14.35	16.69	YS
红叶李 <i>Prunus cerai fera</i>	4.03	4.75	HY
紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i>	3.23	3.26	ZW
大叶黄杨 <i>Buxus megistophylla</i>	1.30	1.24	DY
法国冬青 <i>Viburnum axabuki</i>	—	1.49	FG
红花檵木 <i>Lorpetalum chinense</i>	—	0.48	HH
金叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i>	—	0.36	JY
小叶黄杨 <i>Buxus sinica</i>	—	0.57	XY
紫叶小檗 <i>Berberis thunbergii var. atropurpurea</i>	—	0.44	ZB

## 1.3 数据分析

所有数据的统计、分析及图表制作均采用 Microsoft Excel、SPSS 和 Word 2003 软件进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同地点不同树种叶片含硫量分析

对4个采样点不同树种叶片含硫量变化进行分析(表2),杨树叶片含硫量居于南山景区、甘露寺、交通区和工业区4个采样点的首位,小叶黄杨在4个采样点含硫量几乎最低,前者分别为后者的4.19、7.21、7.09和8.04倍;工业区的女贞、枫杨、杨树、红叶李、紫薇、大叶黄杨、法国冬青、红花檵木、金叶女贞、小叶黄杨和紫叶小檗分别是南山景区的2.57、2.32、3.56、2.61、3.78、2.26、4.56、3.78、2.86、1.86、3.03倍。交通区的树木叶片含硫量也较高,如大叶黄杨和红花檵木含硫量大于工业区。总之,在污染严重的地方如工业区,多数树种的叶片硫含量较高,然而在清洁区的南山景区,树木叶片含硫量低,因此,可以利用叶片中硫元素含量来估测大气硫污染水平<sup>[9]</sup>。为了研究污染区和清洁区对各树

表2 各采样地点树木叶片含硫量

功能区	树种叶片含硫量/%										
	NZ	FY	YS	HY	ZW	DY	FG	HH	JY	XY	ZB
NSQ	0.121	0.085	0.352	0.072	0.054	0.073	0.094	0.150	0.214	0.084	0.059
JTQ	0.267	0.168	1.103	0.157	0.140	0.198	0.358	0.598	0.417	0.153	0.175
GLS	0.289	0.155	0.744	0.123	0.114	0.092	0.203	0.365	0.358	0.105	0.132
GYQ	0.312	0.197	1.254	0.188	0.204	0.165	0.429	0.567	0.612	0.156	0.179

种叶片硫含量的影响,对树种叶片硫含量与其采样地点(代表污染程度的差异)进行差异性分析,在5%的水平下,各采样地点叶片含硫量存在显著的差异( $P=0.024<0.05$ )。

### 2.2 各采样点不同树木叶片含硫量比较

对4个采样点11种道路绿化树种叶片含硫量进行比较,结果表明,南山景区各树种叶片含硫量大小排序为:杨树>金叶女贞>红花檵木>女贞>法国冬青>枫杨>小叶黄杨>大叶黄杨>红叶李>紫叶小檗>紫薇;交通区各树木含硫量大小依次为:杨树>红花檵木>金叶女贞>法国冬青>女贞>大叶黄杨>紫叶小檗>枫杨>红叶李>小叶黄杨>紫薇;甘露寺各树木含硫量大小依次为:杨树>红花檵木>金叶女贞>女贞>法国冬青>枫杨>紫叶小檗>红叶李>紫薇>小叶黄杨>大叶黄杨;工业区各树种叶片含硫量大小排序依次为:杨树>金叶女贞>红花檵木>法国冬青>女贞>紫薇>枫杨>红叶李>紫叶小檗>大叶黄杨>小叶黄杨。对4个不同功能区11种园林绿化树木叶片硫累积量进行综合比较,杨树(0.863%)>红花檵木(0.420%)>金叶女贞(0.401%)>法国冬青(0.271%)>女贞(0.247%)>枫杨(0.151%)>紫叶小檗(0.136%)>红叶李(0.135%)>大叶黄杨(0.132%)>紫薇(0.128%)>小叶黄杨(0.124%)。

## 3 结论与讨论

综合评价了镇江园林绿化树种叶片含硫量的多少并对其进行分类,结果表明,杨树、红花檵木和金叶女贞叶片含硫量大于0.4%,划分为第1类;法国冬青和女贞叶片含硫量介于0.2%~0.4%之间,为第2类;枫杨、紫叶小檗、红叶李、大叶黄杨、紫薇和小叶黄杨叶片含硫量小于0.2%,归为第3类。杨树、金叶女贞和红花檵木叶片含硫量高,可能是它们具有丰富的毛状体,吸附含有硫化物的降尘量多,或与叶量、气孔开度因素相关<sup>[10-11]</sup>,在污染严重的工业区和交通繁忙区,多数树种叶片含硫量较高,在相对清洁的南山景区,所测试的树木叶片含硫量都较低。

该研究得出11种绿化树木叶片含硫量因功能区和树种不同而有差异性,邱媛等<sup>[12]</sup>对惠州绿化树种大叶榕和紫荆叶片中硫含量进行研究,结果表明,其综合污染指数以交通区、工业区、居住区、清洁区的趋势递减;张德强等<sup>[13]</sup>研究了佛山市污染区和清洁区园林绿化植物竹节树、傅园榕叶片含硫量差异,结果表明前者是后者的2.9倍;鲁敏等<sup>[14]</sup>、张家洋等<sup>[15]</sup>学者研究得出不同树种叶片对硫的积累差异明显。以上研究结论与该文观点一致。

刘崇群等<sup>[16]</sup>、林舜华等<sup>[17]</sup>、张汝国<sup>[18]</sup>研究表明,土壤中有效硫是影响植物地上和地下部位硫含量的重要

因素,其一部分是随降雨进入土壤而供给植物的;Huang Hai等学者认为树木地上、地下部之间既有营养交流,又有信息传递,相互影响其生理功能的表达<sup>[19-21]</sup>;邱媛等<sup>[12]</sup>认为,大叶榕和紫荆叶片中90%以上的硫来源与叶面对大气硫化物和叶面降尘的直接吸收,并在工业区周围降尘含量高的植物叶面上观察到伤害症状。因此,树木叶片含硫量的多少除了受大气硫元素影响外,土壤有效硫、叶面降尘量、地下反馈系统等也是重要的影响因素,针对此方面的研究欠缺有待进一步完善。

### 参考文献

- [1] 何培明,孔国辉. 叶片组织结构特征对氯气、二氧化硫的抗性研究[J]. 生态学报,1986,6(1):19-33.
- [2] 陶玲,任珺,杜忠,等. SO<sub>2</sub>对兰州市主要绿化树种形态症状的影响[J]. 环境科学与技术,2009,32(6):34-37.
- [3] 孙旭映,尉元明,庞朝云,等. 兰州城市大气污染物分布特征分析[J]. 干旱区资源与环境,2004,18(6):15-18.
- [4] 孔国辉,陆耀东,刘世忠,等. 大气污染对38种木本植物的伤害特征[J]. 热带亚热带植物学报,2003,11(4):319-328.
- [5] 廖飞勇,何平. SO<sub>2</sub>熏气对油桐叶片细胞膜脂组成和叶绿体超微结构的影响[J]. 植物生理学通讯,2004,40(1):42-44.
- [6] 李向应,王文凤,李彦慧,等. SO<sub>2</sub>对4种李属彩叶树木膜脂过氧化和保护酶活性的影响[J]. 河北农业大学学报,2007,30(6):25-28.
- [7] 温达志,孔国辉,张德强,等. 30种园林植物对短期大气污染的生理生态反应[J]. 植物生态学报,2003,27(3):311-317.
- [8] 李海亮,赵庆芳,王秀春,等. 兰州市大气污染对绿化植物生理特性的影响[J]. 西北师范大学学报(自然科学版),2005,41(1):55-57,60.
- [9] 李珍珍. 沈阳市中环路树木含硫量及其污染状况评价[J]. 辽宁大学学报(自然科学版),2001,28(2):170-173.
- [10] 黄银晓,林舜华,韩荣庄,等. 北京主要绿化植物和土壤对大气中硫的积累特点及指示、净化作用[J]. 植物学报,1990,32(5):380-389.
- [11] 丛日春. 试论城市林业在我国城市发展中的地位[J]. 北京林业大学学报,1997,19(2):1-10.
- [12] 邱媛,管东生,陈华,等. 惠州绿化乔木叶片及其叶面降尘对大气SO<sub>2</sub>污染的生物监测[J]. 生态环境,2007,16(2):317-322.
- [13] 张德强,褚国伟,余清发,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.
- [14] 鲁敏,李英杰. 部分园林植物对大气污染物吸收净化能力的研究[J]. 山东建筑工程学院学报,2002,17(2):45-49.
- [15] 张家洋,朱南,李慧,等. 10种常见绿化树种叶片含硫量差异性分析[J]. 西北师范大学学报(自然科学版),2012,48(4):115-120.
- [16] 刘崇群,陈国安,曹淑卿,等. 我国南方土壤硫素状况和硫肥施用[J]. 土壤学报,1981,18(2):185-191.
- [17] 林舜华,黄银晓,蒋高明,等. 海河流域植物硫素含量特征的研究[J]. 生态学报,1994,14(3):235-242.
- [18] 张汝国. 珠江口红树林硫的累积和循环研究[J]. 热带亚热带土壤科学,1996,5(2):67-73.
- [19] Huang H. Effect of the N6 (benzyl) adenine on the degradation rate of the ABA in wheat leaves[J]. Plant Physiol,1987,13(3):321-329.
- [20] Ambler J R, Morgan P W, Jordan W R. Amounts of Zeatin and Zeatin riboside in Xylem, sap of senescent and non senescent[J]. Crop Science,2003,32:411-419.
- [21] Ouatrao R S, Davies P J. Plant hormone and their role in plant growth and development[J]. Exp Bot,1997,23:914-920.

## Analysis on Foliage Sulfur Content in Several Afforestation Trees

ZHU Feng-rong<sup>1</sup>, ZHU Nan<sup>2</sup>

(1. School of Life Science and Technology, Xinxiang University, Xinxiang, Henan 453003; 2. The Renmin Park of Xinxiang, Xinxiang, Henan 453000)

**Abstract:** In order to reveal the difference of foliage sulfur content of common green trees in Zhenjiang, 11 afforestation trees of *Ligustum lucidum*, *China wingnut*, *Populus canadensis*, *Prunus cerai fera*, *Lagerstroemia indica*, *Buxus megistophylla*, *Viburnum axabuki*, *Lorpetalum chinense*, *Ligustrum quihoui*, *Buxus sinica*, *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea* were selected in four sampling sites of industrial pack (GYQ), traffic area (JTQ), Ganlu temple (GLS) and Nanshan scenio spb (NSQ), and the sulfur content of leaves were analyzed. The results indicated that there was obvious difference on the amount of foliage sulfur content for different tree species in different sites, the foliage sulfur content near GYQ and JTQ functional area was more higher than those near GLS and NSQ functional area. Foliage sulfur content of *Ligustum lucidum*, *China wingnut*, *Populus canadensis*, *Prunus cerai fera*, *Lagerstroemia indica*, *Buxus megistophylla*, *Viburnum axabuki*, *Lorpetalum chinense*, *Ligustrum quihoui*, *Buxus sinica*, *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea* were respectively 0.247%, 0.151%, 0.863%, 0.135%, 0.128%, 0.132%, 0.271%, 0.420%, 0.401%, 0.124% and 0.136%. Tree species were assorted three classifications at the basis of foliage sulfur content, *Populus canadensis*, *Lorpetalum chinense* and *Ligustrum quihoui* were classified to the first category and sulfur content was the higher, the second category includes *Viburnum axabuki* and *Ligustum lucidum*, for them there was medium content. *China wingnut*, *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea*, *Prunus cerai fera*, *Buxus megistophylla*, *Lagerstroemia indica* and *Buxus sinica* were classified to the third category and sulfur content was the poorer.

**Key words:** afforestation trees; foliage; sulfur content