

植物对 SO₂ 的吸收净化作用

陆菱妹 王奕正 邓立杰

(广西植物研究所)

THE EFFECT OF ABSORPTION AND PURIFICATION OF PLANTS TO SULPHUR DIOXIDE

Lu Ling-mei, Wang Yi-zheng and Deng Li-jie
(Guangxi Institute of Botany)

SO₂是大气污染中数量最多、散布最广的一种污染物,对人体健康和动植物生长都有一定的危害性。而植物对环境污染物有一定的吸收净化能力^[1-5]。

我们于1980年对桂林六个功能区、灵川钢铁厂等地绿化植物叶片含硫量进行分析研究,探究不同植物对SO₂的吸收、积累规律,为利用植物净化大气提出科学依据。现将结果整理如下,供参考。

一、材料和方法

供试植物采自广西环境保护研究所监测站对桂林市进行大气监测而设的大气采样点(表1)附近200米范围内的绿化植物。有桂花 *Osmanthus fragrans* Lour., 樟树 *Cinnamomum camphora* (L.) Sieb., 夹竹桃 *Nerium indicum* Mill., 女贞 *Ligustrum lucidum* Ait., 小叶女贞 *Ligustrum sinense* Lour., 苦楝 *Melia azedarach* L., 泡桐 *Paulownia fortunei* (Seem) Hemsl., 阴香 *Cinnamomum burmanni* (Nees) Bl., 大叶桉 *Eucalyptus robusta* Sm., 蓖麻 *Ricinus communis* L. 构树 *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., 木芙蓉 *Hibiscus mutabilis* L., 柳树 *Salix babylonica* L. 等。

采样方法:选择树龄相近,在树冠中部的的外围,东西南北四个方向取叶片,混合均匀后按对角取样法取样250克,剪去叶柄,用清水洗净,烘干(70℃),粉碎,过筛(60目)备用。不同季节叶片含硫量的样品是定株、定向取当年生枝条基部叶片,然后按上述方法处理。

分析方法:硫酸钡比浊测定*。

二、结果和讨论

(一)空气中SO₂浓度对植物叶片含硫量的影响见表2。

从表2看出,植物生长在大气受SO₂污染的环境中,其叶片含硫量比相对洁净的地区高。植物生长在大气SO₂含量不同的地区,其叶片的含硫量有一定的差异。生长在空气中

* 江苏省植物研究所, 1976: 植物体内总硫量的一种测定方法

表1 采样点大气污染情况

采样点	大气污染情况
大河公社 (对照点)	为清洁对照点
七星公园	风景区, 附近无污染源
观音阁	交通要道, 机动车来往频繁
冶金机械厂	桂钢下风侧300米, 上风有耐火材料厂
航修厂	大风山化工厂, 日用化工厂, 氮肥厂, 洗涤剂厂, 电化厂等污染源中心下风侧1000米处
北村	有瓦窑电厂, 棉纺厂, 造纸厂, 桂林化工厂等污染源
供电公司招待所	有桂林制药厂, 玻璃厂, 毛巾厂等污染源

表2 不同采样点植物叶片含硫量比较

采样地点	大气SO ₂ 浓度(毫克/米 ³) ^a	叶片含硫量 (毫克/公斤干叶)							
		樟树	桂花	女贞	苦楝	泡桐	阴香	大叶桉	
清洁区(对照) 大河	0.013	2563.8	1641.4	2751.4	2421.9	2091.2	2137.2	1989.0	
污染区	北村	0.011	2937.5	3709.2	—	2938.4	2755.0	—	—
	七星公园	0.038	2408.0	2709.0	3127.4	2422.5	3195.4	2188.0	—
	观音阁	0.043	3864.9	—	—	2887.9	—	3325.8	—
	冶金机修厂	0.048	341.4	2137.0	3919.9	3060.9	3265.2	3212.5	1700.3
	供电公司招待所	0.063	—	—	3931.6	2494.4	3289.4	2468.1	2360.2
航修厂	0.072	3815.4	3474.2	4850.9	2937.0	2804.1	2437.5	3009.2	

* 广西壮族自治区环境保护科研究所监测站监测室, 1980年夏: “桂林市大气监测报告”(三)

SO₂含量较高的地区, 植物叶片含硫量比相对洁净的地区高。这说明大气SO₂浓度对植物叶片的含硫量有直接的影响。但叶片的含硫量与空气中SO₂浓度增加不完全呈正相关。在供试的7种植物中, 除女贞叶片含硫量随着大气SO₂浓度增加而显著增加外, 其他植物看不出规律性。这可能是由于植物叶片含硫量不仅受大气SO₂浓度的影响, 而且植物的代谢活动受到土壤、光照、温度等因素的影响, 因此我们认为空气中SO₂浓度对植物叶片含硫量有一定的影响, 但不是唯一的。

北村大气SO₂浓度仅0.011毫克/米³, 比大河(对照点)低0.002毫克/米³, 但生长在北村的植物其叶片含硫量均比对照高, 其主要原因是北村采样点北面约800米处有瓦窑电厂、桂林棉纺厂、造纸厂、化工厂、三塑料厂等污染源, 在进行大气监测时现场测风向20次, 80%是南风 and 西南风, 所以这次监测结果, 北村大气SO₂浓度低于对照点。据同年3月测定, 大河和北村大气SO₂浓度分别为0.003毫克/米³和0.054毫克/米³, 北村大气中SO₂浓度比大河点高0.051毫克/米³。植物长期间断地接触较大浓度的SO₂, 吸收的硫较多, 积累于植物体内。当大气SO₂浓度降低后, 植物需要一定的时间才能恢复到正常的状态。因此, 出现大气SO₂浓度低, 而叶片含硫量却较高的现象。

(二) 不同植物与其对SO₂吸收积累的关系

硫在植物生长发育过程中是不可缺少的一种元素, 但是不同植物体内硫化物的含量不一。从表2中看出, 在相对一致的生态条件下, 不同植物叶片含硫量不一样, 在污染区不同

植物叶片含硫量的增加值(污染植物叶片含硫量减去对照区叶片含硫量)也不一样。如航修厂内植物叶片含硫量与对照区相比,其增加值为:女贞2099.5毫克/公斤干叶(以下单位同)、桂花1833.1、樟树1278.6、大叶桉1020.8、泡桐712、苦楝515.1、阴香300.0。从上面数字看出,不同植物对SO₂的吸收积累有明显的差异,这可作为筛选净化大气效率高的绿化树种的依据。

(三) 植物吸收积累硫的情况

不同季节植物叶片含硫量见表3。

表3 不同季节与叶片含硫量的关系

树 种	采 样 地 点	采 样 时 间 (年, 月)	叶 片 含 硫 量 (毫克/公斤)	净 吸 收 量 (毫克/公斤)
桂 花	对 照	1980, 5	3184.6	764.6
		1980, 12	3949.2	
	航 修 厂	1980, 5	4577.5	4261.9
		1980, 12	8839.2	
苦 楝	对 照	1980, 5	4053.9	745.4
		1980, 12	4799.3	
	航 修 厂	1980, 5	2466.9	1544.0
		1980, 12	3920.9	
樟 树	对 照	1980, 5	3219.6	1703.1
		1980, 12	4922.7	
	航 修 厂	1980, 5	3655.4	3418.3
		1980, 12	7073.7	
泡 桐	对 照	1980, 5	2939.8	172.0
		1980, 12	3111.8	
	航 修 厂	1980, 5	3719.7	1092.1
		1980, 12	4748.8	

从表3中看出污染区和对照区,12月份叶片含硫量均比5月份高。同一种植物在污染区积累明显比对照区多,这与我们组1979年对桂花、构树和夹竹桃等三种植物测定的结果^[9]相符。

大气受SO₂污染,植物叶片从大气中吸收的SO₂,大部分经过植物体内的生理生化作用被转移到根、茎、枝条、果实等各部位。但当植物吸收的硫超过它自身的需要,吸收过量的部分就积累于叶中。夏季测定,叶片含硫量较低。主要是生物生长旺盛季节,SO₂被植物吸收后,一部分比较迅速地被同化转移,在叶内积累的少;而冬季大部分植物处于休眠或生长缓慢、代谢活动减弱状态,硫被同化转移的速度缓慢或停止,累积于叶内的硫就比较多。同时由于当年生的叶子随着叶龄的增长而含硫量增加。5月份采当年生枝条上的叶子,叶子较嫩,在受SO₂污染的环境中的时间短,吸收积累的硫较少,叶片含硫量较低。随着时间的延长,叶片接触有SO₂的空气较长,吸收积累的硫较多,因此其含硫量高。

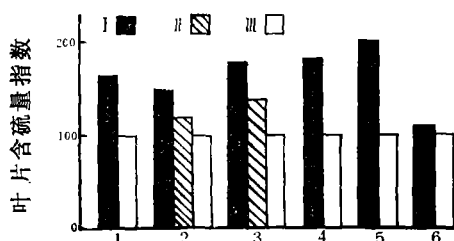
(四) 植物叶片含硫量与污染源距离的关系(表4)

将表4中对照点叶片含硫量定为100,求出距污染源距离的两点叶片含硫量指数(污染区叶片含硫量÷对照区叶片含硫量×100)绘成下图,可清楚地看出叶片含硫量随距污染源距离的增加而降低,因距污染源的距离越远,空气中的SO₂浓度越低,叶片含硫量就低。而

表4 污染源距离与叶片含硫量的关系 (单位:毫克/公斤)

树 种	污 染 源		
	50 米 内	400~500米	20000米
柳 树	7903.3	—	4862.5
女 贞	3496.3	2937.5	2250.0
小 叶 女 贞	4181.5	2998.5	2350.0
樟 树	2187.5	—	1187.8
蓖 麻	10502.7	—	5121.1
木 芙 蓉	6926.8	—	6465.6

近处,植物长期间歇地接触高浓度的SO₂,叶片吸收较多的硫积累于叶中,叶片含硫量就多。这进一步说明空气中SO₂浓度对植物叶片含硫量的影响。空气中SO₂浓度越大,叶片含硫量相对高。



距污染源不同处叶片含硫量指数的变化
 I. 50米; II. 400~500米; III. 20000米
 1. 柳树; 2. 女贞; 3. 小叶女贞; 4. 樟树; 5. 蓖麻; 6. 木芙蓉

小 结

本试验探讨了植物对大气中SO₂的吸收净化作用。

1. 植物生长在大气受SO₂污染的环境中,其叶片含硫量比相对洁净的地区高。供试的十多种植物对SO₂都具有一定的吸收净化能力。
2. 不同种类植物对SO₂的吸收积累能力有显著的差异。本试验结果,以蓖麻、柳树、女贞、小叶女贞、桂花、樟树等吸硫净化能力较强。
3. 植物叶片在一年之中随季节的推移而含硫量增加,秋冬叶片含硫量比夏季高。
4. 叶片含硫量随距污染源距离的增加而减少。

参 考 文 献

- 〔1〕 江苏省植物研究所编著,1976;城市绿化与环境保护,中国建筑工业出版社
- 〔2〕 江苏省植物研究所,1978;防污绿化植物,科学出版社
- 〔3〕 北京市造林绿化净化大气科研协作组,1978;树木绿地净化二氧化硫和抗性问题的研究,环境科学,第三期
- 〔4〕 刘西俊,1979;树木对二氧化硫的吸收作用,林业科技通讯,第8期
- 〔5〕 唐永奎编著,1980;大气污染及其防治,科学出版社
- 〔6〕 陆菱妹,1980;植物叶片吸收SO₂初探,广西植物,3,4期(合刊)40—42页