

绿化植物净化大气环境的探讨

颜丽英

(广州市环境保护科学研究所)

利用植物防治污染、净化环境的研究,国内外均有不少报导。Leavitt等人,在植物与铜、锌、银、镉、铅等重金属元素的研究中,指出植物可以调节、控制自身必要和非必要的重金属元素。植物对金属元素的吸收、积累、忍受、变异,表明植物的金属元素主要来自土壤,也可以从大气中吸收。植物叶片含硫量与大气中二氧化硫浓度呈正比,表明植物能治理大气污染。

本文是研究植物对被工业废气、粉尘和汽车尾气所污染的大气环境进行净化、治理的能力及效果的探讨。

一、研究方法

1、布点原则。在广州市区,按边长2公里网格布点的基础上,在各行政区内,根据其环境功能、污染源、供电情况,设12个点,鹿湖为对照点。

2、采样植物的选定。每个点选定木麻黄(*Casuarina equisetifolia* L)、大叶榕(*Ficus lucor* Buck—Ham)、石栗[*Aleurites mcluecara* (L) will]、羊蹄甲(*Bauhinia purpurea* L)为采样植物。每个点每种植物选1—4棵。选定的植株在树龄、方向、位置等要求一致。在选定的植株上用高枝剪剪取枝条。每根枝条上取离顶芽3—5托的成熟叶片或嫩枝,用自来水洗净,再用蒸馏水冲,用纱布吸干后,于60℃烘箱中烘12小时,随后用FSF—90型粉碎机磨碎。在植物采样的同时,对大气中SO₂飘尘的铅、镉进行了采样测定。

3、样品分析。对植物叶片进行了铜、锌、铅、镉、硫的分析,对大气中SO₂、铅、镉也进行了分析。叶片中铜、锌是采用国产401型火焰原子吸收分光光度计进行分析,铅、镉采用日立170—70型无火焰原子吸收分光光度计进行分析。飘尘中铅、镉是利用发射光谱准定量分析法,叶片含硫采用燃烧法测定(见表1)。

二、测定结果

1、市区几种植物叶片中污染物的含量。铜、锌、硫是植物生长发育必要的元素。人们对铅、镉在植物体中的作用,也在进行研究。正常情况下,有关元素是通过植物的根从土壤中吸收,但是植物的叶片也可以从大气中吸收多种元素。表1在443个数据中,418个数据是高于对照点的,占监测数据的94%。市区各采样点的植株与对照点的植株比较,除市区大气受到不同程度的污染以外,其他生态条件基本相同。所以其叶片中含硫、铜、锌、铅、镉高于对照点,主要原因是叶片从大气中吸收了污染物所致。

市区叶片含铜、锌最高倍数是对照点的1.3—3.2之间;铅、镉在6.7—18.2之间,见表1。

植物在一定的污染物中,能调节体内生理、生化代谢过程,继续吸收积累、富集污染元素,对植株的生长、发育没有明显的影响,成了耐受种或者以掉叶子的形式,来适应污染环境。这样

就把污染因素转化为生态因子，客观上对大气环境起到净化、治理的作用。这是城市绿化的重要作用之一。

表 1 采样植物为对照植物的最高倍数

植 物 名 称	Cu	Zn	Pb	Cd
木 麻 黄	2.3	3.2	12.5	9.2
大 叶 榕	1.5	1.3	9.4	9.2
羊 蹄 甲	1.8	1.7	6.7	7.9
石 栗	3.1	1.7	18.2	13.3

2、不同季节叶片中污染物含量的变动。试验植物分秋、冬采样。秋冬二季各得223个数据中，冬季含量高于秋季的有125个，占56%，其中各项目各种植物二个季度增减情况见表2。

表 2 冬季比秋季污染物含量增减情况

项 目	冬、秋数据	增加个数		其中各种植物的增加个数								减少个数
				木 麻 黄		大 叶 榕		石 栗		羊 蹄 甲		
Cu	43	28	65%	5	83%	9	69%	8	62%	6	55%	15
Zn	43	29	67%	4	67%	10	77%	7	64%	8	73%	14
Pb	43	32	74%	5	83%	8	62%	9	69%	10	90%	11
Cd	43	3	2%	2	33%	0		1	8%	0		40
S	51	33	65%	7	54%	10	77%	10	77%	6	50%	18

上表说明，同一个元素在不同植物中，冬季比秋季叶片含量增加的个数不同，如铅、羊蹄甲增加的个数占90%，而大叶榕才62%，因为大叶榕是落叶乔木，叶子春夏长成，冬季凋落，含量不可能再增加。镉只有木麻黄冬季比秋季的含量增加，增加个数占33%，石栗、大叶榕、羊蹄甲不但几乎不增加，反而减少，减少个数占98%。

3、叶片和大气中污染物的关系。从1922年开始，动力汽油中，每公斤约加1.3克的四乙铅液作为防爆剂。据调查，广州市区全年机动车辆耗油量近12.7万吨，其中四乙铅液约165吨。经测定，市区12条主要纵横贯线车流量平均为602辆/时。川流不息的机动车辆排出大量的汽车尾气，尾气中四乙铅液在常温下，甚至在0℃也容易挥发；同时四乙铅在太阳光和紫外线的照射下可以分解，给市区带来大气污染是不可避免的。

植物与环境的统一，是植物长期适应环境的结果。大气受了污染，在一定范围内，能够在植物叶片上反应出来。设大气中污染物浓度为自变量，叶片含该污染元素为因变量，计算出相应的相关系数r 其中铜、锌的相关性无规律（略），铅、镉、硫的相关系数r见表3。

从表3可见，21个相关系数中，有19个是正相关，占相关系数的90%。落叶乔木大叶榕，秋季叶子吸收、积累各元素已达峰值期，所以Pb、Cd、S三个元素的相关系数为0.83、0.78、0.87，羊蹄甲、石栗是常绿乔木，铅的相关系数冬季大于秋季。木麻黄的相关系数在-0.07至0.21之间。显著性检验见表4。

表 3 大气中污染物与叶片中该污染物的相关系数r

项 目	木 麻 黄		大 叶 榕		羊 蹄 甲		石 栗	
	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋	冬
Pb	-0.07		0.83	0.55	0.45	0.85	0.54	0.88
Cd	0.21		0.78	0.50		0.28	0.55	0.63
S	-0.04	0.14	0.87	0.29	0.30	0.40	0.39	0.29

表 4 显 著 性 检 验

植 物	项 目	秋 季				冬 季			
		r	n'	P	显著性	r	n'	P	显著性
大 叶 榕	Pb	0.83	6	0.01>0.005	高度显著	0.55	6	0.10>0.05	无
	Cd	0.78	3	0.10>0.05	无	0.50	5	>0.10	无
	S	0.87	10	<0.0005	高度显著	0.29	10	>0.10	无
羊 蹄 甲	Pb	0.45	5	0.25>0.10	无	0.85	6	<0.0025	高度显著
	Cd					0.28	5	>0.25	无
	S	0.30	10	0.25>0.10	无	0.40	9	>0.10	无
石 栗	Pb	0.54	6	<0.10 >0.05	无	0.88	6	<0.005	高度显著
	Cd	0.55	3	>0.20	无	0.63	5	0.10>0.05	无
	S	0.39	10	>0.10	无	0.29	10	>0.10	无
木 麻 黄	Pb					-0.07	6	>0.25	无
	Cd					0.21	8	>0.25	无
	S	0.14				-0.04	10	>0.25	无

显著性检验表明, 秋季大叶榕叶片中含铅、硫与大气的铅、SO₂之间有高度显著性, 羊蹄甲、石栗则是在冬季具有高度的显著性。木麻黄无显著性。

(下转第41页)

表 8 燃烧一库仑法与浸提一库仑法的对比试验

植 物 样 品 名	燃烧一库仑法含氯量 (%)	浸提一库仑法含氯量 (%)
火 炬	1.53	1.55
臭 椿	0.92	0.94
泡 桐	1.09	0.90
木 槿	0.45	0.44
正 木	0.56	0.61
紫 丁 香	0.47	0.41
法 国 梧 桐	1.20	1.11

法只能测定植物叶片中的氯元素。实验结果表明,这二种方法所测的含氯量一致。我们认为,在氯气污染环境中,植物主要以吸收形式积累氯,而没有转换为有机氯。

结 论

1、应用紫露草微核法监测氯气的污染是有效的。通过大气、土壤监测的试验表明,距污染源30米以内是重污染区,在此范围生长的树木有的死亡,有的生长不良。30—100米处种植的树木,只要加强管理,植株皆能存活长大。

2、氯气污染对植物的损伤有急性危害和慢性危害两种。前种危害是高浓度的氯气,使树的枝条、叶片突然燃焦,严重者植株死亡。而慢性危害则是低浓度的氯气,使植株叶子脱绿、变黄,植株生长迟缓。

3、我们首次用浸提一库仑法测定叶片的含氯量,得知抗污树种对氯气的污染具有吸收和积累能力,应大力种植抗污树种,减少大气中氯气的污染,为保护环境,美化、绿化环境,增强人体的健康多做有益的工作。

(上接第44页)

小 结

1、通过实验4种植物,均能通过叶片从大气中吸收、积累各种污染元素,采样分析数据中94%是高于对照点的。

2、已分析测定的5种污染元素中,铅、镉在叶片中积累、富集较高,4种植物中铅的最高倍数在6.7—18.2倍,镉在7.9—13.3倍之间。从大气污染与叶片吸收、积累的相关关系来看,大叶榕相关性较好,其次石栗、羊蹄甲,木麻黄较差。

3、市内交通繁忙,汽车尾气中的四乙铅液对大气的污染是不可避免的,它对人的毒性大。因此大力提倡绿化植树,利用叶片吸收富集污染物,从而达到净化、治理大气污染的目的。这是价廉、收益大的治理环境污染的有效措施。脱落的叶子要妥善处理,最好集中燃烧,从灰粉中回收污染元素。可是目前把灰粉作肥料,致使污染元素从城市转到农村土壤中去了。

4、由于飘尘采样的设点较少,计算相关系数受到一定的影响。本文是环境中的植物积累污染物的情况。至于街道两边的植物吸收污染物的情况,有待今后进一步研究,筛选。