

植物抗污机理的研究

Ⅲ 根系环境氯、硫含量对叶片氯、硫含量及抗性的影响

广西植物研究所

陈锐章 彭桂英

摘 要

用含氯和含硫量不同的培养液浇灌砂培或土培的植物,然后测定这些植物叶片的氯、硫含量,以及这些植物对氯和二氧化硫的抗性。试验结果如下:

1、叶片含氯量受根系环境含氯量的影响:而叶片含硫量,除了在根系环境极缺硫时有所下降外,一般不受根系环境的影响。

2、叶片的含氯量和含硫量与植物对氯和二氧化硫的抗性无关。这些结果表明,氯、硫对于植物的毒性与它们的化学状态(Cl_2 、 SO_2)有关,当转变为存在于植物体内的状态(Cl^- 、 SO_4^{2-})后,将不具毒性。

据近年来的报道,植物叶片含氯、硫量与大气环境氯、硫污染的程度有着密切的关系;分析植物叶片的氯、硫含量,可以估计大气氯、硫污染的程度和范围;比较在同一大气环境中各种植物叶片的氯、硫含量,可以作为植物净化大气氯、硫污染能力的标志。〔1、2、4〕但是,土壤环境的氯、硫含量对叶片的含量有没有影响?叶片含氯、硫的量,会不会影响到植物对大气氯、硫污染的抗性?本文对这些问题作了探讨。

一、材 料 和 方 法

用含氯、硫量不同的培养液浇灌砂培或土培的植物以控制根系环境氯、硫的含量。培养液以1/10Knop's Solution为对照(含氯59.5mg/l,含硫32.5mg/l)。在此基础上配制缺氯、多氯(含氯722mg/l)和缺硫、二倍硫(含硫 2×32.5 mg/l)、三倍硫(含硫 3×32.5 mg/l)培养液。PH6—7。

氯的试验于1980年6—7月进行,用玉簪(*Hemerocallis Plantaginea* (Lam) Aschers)、凤仙花(*Impatiens balsamina* L.)、水兰青(*Drymaria cardata* (L.) Willd)和鸡冠花(*Celosia argentea* L. Var. *Cristata* (L.) Ktze)等四种植物高约10公分的幼苗各60株,分为三组,每组20株,砂培于10个盆中,每盆2株。于露地自然的光、温、湿条件下生长。在50天的试验期内,各组分别浇灌对照、缺氯和多氯培养液七次。试验结束时,各处理的植株生长情况无明显差别。玉簪苗高均约25公分,其余三种植物

苗高均为35公分以上。

硫的试验第一批于1981年5—8月进行。以鸡冠花、大叶猪屎豆(*Crotalaria assamica* Benth)、三尖叶猪屎豆(*Crotalaria anagyroides* H. B. K.)等三种植物高约5公分的幼苗和桂花(*Osmanthus fragrans* Lour.)、大叶黄杨(*Buxus megistophylla* Levl.)等二种植物高约30公分的幼苗各40株,分为四组,每组10株,砂培(鸡冠花、大叶猪屎豆、桂花)或土培(大叶黄杨、三尖叶猪屎豆)于5个盆中,每盆二株。置于露地生长。各组分别浇灌对照、缺硫、二倍硫和三倍硫培养液。桂花试验期90天,浇灌培养液20次;鸡冠花65天,浇灌12次;大叶黄杨和三尖叶猪屎豆44天,浇灌10次;大叶猪屎豆40天,浇灌9次。试验结束时,各处理的植物生长情况基本相同,五种植物各处理的株高均约40公分。第二批试验于1981年11月—1982年2月进行,方法和第一批相同。以莴苣(*Lactuca Sativa* L.)、茼蒿(*Chrysanthemum Bailey*)、芹菜(*Apium graveolens* L.)芥兰(*Brassica alboglabra* Bail.)和白菜(*Brassica Chinensis* L.)等五种植物高约5公分的幼苗各40株为材料。莴苣、茼蒿、芹菜试验期110天,浇灌21次;芥兰100天,浇灌20次;白菜70天,浇灌14次。试验结束时,各处理的植株生长情况基本相同,茼蒿、芥兰、芹菜株高均约25公分,莴苣20公分,白菜15公分。

叶片含量测定:经上过培养结束后的植物叶片,于80℃下烘干、粉碎,含氯量按以前使用过的方法〔4〕,含硫量用湿式灰化比浊法〔3〕。

植物抗性测定:将上述培养结束后的植物,测抗氯性时,将植物连盆置入开顶式熏气装置〔5〕中,温度27℃,相对湿度78%,用12ppm氯气熏蒸1.5小时。测对二氧化硫的抗性,第一批试验采用二氧化硫溶液处理的方法〔6〕,大叶黄杨、桂花用1000ppm,大叶猪屎豆、三尖叶猪屎豆、鸡冠花用250ppm。第二批试验采用静式熏气柜,温度15℃,相对湿度74%,二氧化硫浓度20ppm,处理3小时。

二、试验结果

1. 根系环境含氯量对叶片含氯量的影响

供试的四种植物,叶片含氯量均随浇灌的培养液含氯量的增强而增加(见表1),但有一个限度,到达这一限度以后,浇灌培养液的含氯量继续增加,叶片含氯量不再增加,表1中,鸡冠花就是这种情况,浇灌对照培养液时,叶片含氯量已达到最大值。其他三种植物在浇灌对照培养液时,尚未达到最大值。

表1 各种培养液对叶片含氯量的影响(毫克/克干重)

Table 1. Effect of various culture solutions on chlorine content of leaves(mg/g dry wt)

| 植物名称 | 对照培养液 | 缺氯培养液 | 多氯培养液 |
|-------|-------|-------|-------|
| 玉 簪 | 16.2 | 15.8 | 23.4 |
| 水 兰 青 | 6.2 | 4.7 | 15.8 |
| 凤 仙 花 | 16.8 | 11.2 | 30.2 |
| 鸡 冠 花 | 24.5 | 11.5 | 24.0 |

根系环境氯、硫含量对叶片氯、硫含量及抗性的影响

2、根系环境含硫量对叶片含硫量的影响

砂培的七种植物，浇灌缺硫培养液时，叶片含硫量均比对照低；浇灌二倍硫或三倍硫培养液的植物叶片含硫量相接近，且与对照相接近（芥兰稍增，莴苣稍减）。土培的三种植物（土壤含硫343mg/Kg），不论浇灌缺硫、对照、二倍硫或三倍硫培养液，叶片含硫量都很接近，（见表2）。这些结果表明，植物叶片含硫量比较稳定，在本实验的范围内，仅在砂培条件下，浇灌缺硫培养液的植物，叶片含硫量比对照低。浇灌对照培养液的植物，叶片含硫量就达到正常，浇灌二倍硫或三倍硫培养液，叶片含硫量不再增加

表2、各种培养液对叶片含硫量的影响（毫克/克 干重）

Table 2、Effect of Various culture solutions on sulfur content of leaves (mg/g dry wt)

| 栽培方式 | 植物名称 | 对照培养液 | 缺硫培养液 | 二倍硫培养液 | 三倍硫培养液 |
|------|--------|-------|-------|--------|--------|
| 砂培 | 莴苣 | 2.27 | 2.23 | 1.79 | 1.86 |
| | 芥兰 | 12.83 | 3.48 | 15.17 | 15.14 |
| | 白菜 | 10.92 | 6.68 | 10.60 | 11.64 |
| | 茼蒿 | 8.80 | 7.31 | 8.38 | 8.28 |
| | 芹菜 | 18.37 | 7.81 | 18.68 | 16.51 |
| | 桂花 | 1.78 | 1.20 | 1.85 | 1.77 |
| | 鸡冠花 | 2.75 | 2.36 | 2.77 | 2.55 |
| 土培 | 大叶猪屎豆 | 2.05 | 2.03 | 2.10 | 2.06 |
| | 三尖叶猪屎豆 | 2.78 | 2.77 | 2.76 | 2.79 |
| | 大叶黄杨 | 3.22 | 3.22 | 3.32 | 3.34 |

表3、叶片含氯量与植物的抗氯性（毫克/克 干重）

Table 3、The relation between chlorine content

of leaves and resistance of plant to chlorine (mg/g dry wt)

| 植物名称 | 对照培养液 | | 缺氯培养液 | | 多氯培养液 | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 叶片含氯量 | 受害面积% | 叶片含氯量 | 受害面积% | 叶片含氯量 | 受害叶面积% |
| 玉簪 | 16.2 | 50 | 15.8 | 50 | 23.4 | 50 |
| 水兰青 | 6.2 | 60 | 4.7 | 60 | 15.8 | 50 |
| 凤仙花 | 16.8 | 40 | 11.2 | 90 | 30.2 | 50 |

3、叶片含氯量与植物抗氯性的关系。

由于浇灌含氯量不同的培养液，导致叶片含氯量不同的三种植物，做抗氯性试验时，在同种植物中，不论其叶片含氯量如何，熏氯后叶片出现的症状及受害面积%，并不因叶片含氯量不同而有明显的差别（见表3）。即是说，同种植物由于根系所处的环境含氯量不同所引起的叶片含氯量的增减，并不影响叶片对大气氯污染的抗性。

4、叶片含硫量与植物对二氧化硫的抗性

上面已叙述过，植物叶片含硫量比较稳定。但在砂培浇灌缺硫培养液的情况下，叶片含硫量有所降低。对所有这些植物进行抗二氧化硫试验时，缺硫培养的植物，抗性与对照、二倍硫和三倍硫培养的植物相同。即是说，叶片含硫量的多少，与植物对二氧化硫的抗性无关。

三、 讨 论

1、根系环境含氯量显著地影响着植物叶片含氯量，因此，把叶片含氯量作为大气氯污染和植物净化大气氯污染的指标，都是不适当的，因为叶片含氯量不仅与大气含氯量有关，而且也与土壤含氯量有关，它反映的是环境总体受氯污染的情况。另一方面，植物叶片含氯量，因土壤环境含氯量增加而增加，也有一个限度，超过这一限度后，土壤环境含氯量继续增加，叶片含氯量也反映不出来了。使用叶片含氯量作为环境总体氯污染的指标时，要注意这种情况。

2、根系环境含硫量通常不易引起叶片含硫量的变化，在本试验中，只在根系环境极缺硫的情况下，叶片含硫量才有所下降。因此，除了土壤环境含硫低于本试验的对照条件（向砂培植物浇灌的培养液含硫 $32.5\text{mg}/\text{l}$ ）以外，在一般情况下，采用叶片含硫量作为衡量大气硫污染或植物叶片净化大气硫污染能力的指标，是可行的。

3、因根系环境含氯、硫量不同，导致同种植物叶片氯、硫量不同；或在相同的根系环境下，因植物种类不同，叶片含氯、硫量的差异，均与植物对氯和二氧化硫的抗性无关。根据这些结果认为，氯、硫对植物的毒性，与它们的化学状态（ Cl_2 、 SO_2 ）有关。一旦转变为存在于植物体内的状态（ Cl^- 、 SO_4^{2-} ）后，对植物不具毒性。

参 考 文 献

- 1、高绪评等 江苏省植物研究所植物与大气污染研究资料（1978）
- 2、华南植物研究所环保组 全国“造林绿化、净化大气”科研协作会议资料（1977）
- 3、江苏省植物研究所内部资料（1976）
- 4、陈锐章、彭桂英、林业科技通讯 9期21—23页（1981）
- 5、陈锐章 中国环境科学 5期80页（1981）
- 6、陈锐章 植物生理学通讯 1期50—52页（1982）