

价水质有机污染的新指标应该获得广泛的应用。

(二) 紫外吸收不能检测所有的有机物。饱和的有机物如葡萄糖、简单的脂肪酸、醇及简单的氨基酸等, 紫外吸收很少或没有吸收。此外, $A_{253.7}$ 所测定的是在该波长有吸收的各种有机物吸光度的总和。当有机物成分改变时, 由于不同的有机物的克分子吸光系数的差别必然影响 $A_{253.7}$ 值, 所求得的相关关系及回归方程因污染源而异, 不能普遍适用, 需要根据具体的场合作出相应的回归方程。

(三) 从实验得知, 当 Formazin 有机浊度大于 10 T. U. 时, 对紫外吸收则有影响。在生产实践中, 一般有机污染严重的废水往往是悬浊固体中的有机成分较高, 这给仪器的使用带来一定的局限性。因此, 如何消除有机 SS 的干扰, 在试制中改进仪器设备也是一个重要的问题。

(四) 回归分析需长期积累资料, 所测试样数愈多其结果就愈准确。我们今后还需做长期细致的测定工作, 以便探讨紫外吸光度与其它各有机污染指标间的关系。

参 考 文 献

- [1] Hoather, R. C., *Proc. Soc. Wat. Treat. Exam.*, **2**, 9—19 (1953).
- [2] 半谷高久, 水质汚濁防止に関する研究経過報告書, 141—149 (1963)。
- [3] 小倉紀雄, 日本化学雑誌 **86**, 1282 (1965).
- [4] Bramer, H. C. *et al.*, *Wat. Sewage, Wks.*, **113**, 275 (1966).
- [5] Forster, P. *et al.*, *Water. Res.*, **5**, 19—27 (1971).
- [6] Dobbs, R. A. *et al.*, *Water Res.*, **6**, 1173 (1972).
- [7] Mattson, J. S. *et al.*, *Limnol. Oceanogr.*, **19**, 530—535 (1974).
- [8] Miroslav Mikva, *Water Research*, **9**, 587 (1975).
- [9] Central Southern Branch, *Water Pollution Control*, **75**, 47 (1976).
- [10] 建筑技术通讯——给水排水, 3 (1976).
- [11] Götz, R., *Chem. Ing. Tech. (DEU)*, **49**, 823 (1977).

筛选抗氯、吸氯植物的研究*

王 焕 校 吴 玉 树

(云南大学生物系)

许多植物都能吸收空气中的有毒物质, 减少污染物的含量, 从而起到净化大气、保护环境的作用。因此, 造林绿化净化大气是当前保护环境的一项重要措施。

我们以昆明电化厂为对象, 针对该厂受到氯和氯化氢气体污染, 在污染区进行实地调查、对比栽种试验和人工熏蒸氯气等方法筛选抗氯、吸氯植物, 并在此基础上测定叶片汁液 pH 值的高低, 进一步验证植物抗氯性的强弱。经过二年多的多次重复试验, 已初步筛选出一批抗性强、吸氯量高的植物, 可供在氯和氯化氢气体污染的地区造林绿化用。本文最后提出了在不同污染区造林绿化树种

配置方案, 以供参考。

试 验 方 法

本试验主要分两部分: 第一评定植物抗氯性的强弱; 第二评定净化氯气的效应。

一、评定抗氯性强弱采用以下四种方法

1. 污染区调查: 调查厂区及其附近的三个不同距离点共 30 种植物在受氯和氯化氢气体污染的条件下, 叶片的受害症状。根据受害程度(与对照区比较)划分为四个抗性等级。

* 本课题在曲仲湘教授领导下进行

2. 对比栽种: 选择厂区内严重污染和污染较轻的两个点, 各盆栽昆明常用的绿化树苗 14 种。根据这两个点盆栽苗木的急性、慢性中毒症状, 把上述植物划分为四个抗性等级。

3. 人工熏蒸氯气: 在自制人工熏气箱内, 用高锰酸钾加定量盐酸自制氯气。根据化学反应方程式计算箱内氯气的浓度, 并用气体采样器采样实测氯气浓度校正。以不同氯气浓度对 48 种植物的新鲜枝条进行熏蒸。根据各种植物受害程度的差异, 把 48 种受试植物划分为四个抗性等级。

4. 叶片汁液 pH 值的测定: 取云南大学校园 20 种植物的叶片用自来水和蒸馏水冲洗后晾干, 称 5 克鲜叶, 再用离子交换水淋洗, 俟其略干, 在研钵中捣烂, 加 30 毫升去离子水, 其过滤液用 S-2 型酸度计测定。共测定四次, 取其平均值。

二、评定净化效应的方法

受污染植物叶片含氯量减去对照点叶片含氯量就是植物吸收空气中氯的量。具体方法是: 在 1976 年 4、5、7 月和 1977 年 8、11 月在厂区及其附近的四个点 (包括对照点), 采集 24 种植物叶片, 同时采集八种盆栽植物和 11 种经人工熏蒸氯气的植物叶片, 经 80—100℃ 烘干、研细, 取 4 克干粉用去离子水浸泡 24 小时, 取其过滤液, 用硝酸银电导滴定, 仪器是 DDS-11 型电导仪。根据分析的结果, 把全部受试植物的吸氯净化效应划分为四个等级。

在评定抗性和吸氯净化效应的等级时, 我们主要是根据污染区植物的抗性调查和含氯量分析的资料, 同时也参考对比栽种试验和人工熏蒸氯气的结果, 作出全面综合评价。

结果与讨论

一、植物抗氯、吸氯净化效应的综合评价

(一) 综合污染区调查、对比栽种试验和

人工熏蒸氯气的结果, 把 48 种植物的抗氯性划分为以下四个等级:

1. 抗性强: 棕榈、桉柳、罗汉松、柳杉、香樟、滇楨楠、枇杷、金合欢、滇朴、垂柳、桑、大叶黄杨、小叶黄杨、苦刺。

2. 抗性较强: 构树、刺槐、银桦、木槿、夹竹桃、雀舌黄杨。

3. 抗性中等: 兰桉、直干桉、三角枫、龙爪柳、侧柏、梓树、楸木、复叶槭、石榴、板栗、柿、桃、漆树、刺柏、紫薇、喜树、雪松。

4. 抗性弱: 二球悬铃木、滇杨、厚壳、苹果、梨、棠梨、蔷薇、竹、女贞、迎春柳、樱。

(二) 叶片汁液 pH 值测定的结果除个别树种如厚壳外, 与上述抗性等级基本一致。

pH 值测定的结果如下:

1. 抗性强: 厚壳 8.35、大叶黄杨 7.74、滇朴 7.66、木槿 7.53、小叶黄杨 7.21、香樟 7.20。

2. 抗性较强: 刺槐 6.83、金合欢 6.69、垂柳 6.34、侧柏 6.31、夹竹桃 6.24、枇杷 6.13、银桦 6.01。

3. 抗性中等: 罗汉松 5.76、梨 5.53、兰桉 5.23、滇楨楠 5.20。

4. 抗性弱: 女贞 5.11、桃 4.98、云南松 3.70。

根据叶片汁液测定的资料有下述共同规律: 凡是叶汁液 pH 值愈高, 则抗氯性愈强。这是因为无论是氯还是氯化氢气体进入叶片后都能生成酸性物和强氧化物。例如, 氯化氢气体粘附在叶片表面或进入叶肉细胞后, 遇水生成 H_3O^+ , 即 $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$, H_3O^+ 是酸性物质; 氯气进入叶肉细胞或粘附在叶表面的化学反应: $Cl_2 + H_2O \longrightarrow HClO + HCl$, 次氯酸是强氧化剂。这些酸性物和强氧化物都能破坏叶汁液 pH 值的平衡而造成酸性危害。如果原叶片汁液 pH 值愈高就愈有可能中和酸性污染物的酸度, 缓和酸性物对细胞的伤害, 以维持细胞的正常代谢活动。因此测定叶片汁液 pH 值的高

低是检验植物抗氯性强弱的重要依据之一。

(三) 植物吸氯、净化效应:

综合 1976 年 4、5、7 月和 1977 年 8、11 月对污染区、对比栽种和人工熏蒸氯气的 37 种植物分析的结果,把所有植物的吸氯量划分为以下三个等级,吸氯量愈高表示净化效应愈强。

1. 吸氯量高(一克干叶含氯量在 10 毫克以上):桉柳、大叶黄杨、小叶黄杨、雀舌黄杨、木槿、滇朴、金合欢、女贞、兰桉、构树、银桦、厚壳、葡萄。

2. 吸氯量中等(一克干叶含氯量在 5—10 毫克): 香樟、竹、龙爪柳、垂柳、侧柏、夹竹桃、枇杷、桃、柿、石榴、刺柏、小叶女贞。

3. 吸氯量低(一克干叶含氯量在 5 毫克以下): 棕榈、刺槐、梓树、滇白杨、楸木、梨、板栗、罗汉松、桂花、茶花、滇楨楠、苦刺。

(四) 综合植物抗氯、吸氯两方面的等级,将上述植物划分为下列七个组合:

1. 抗氯强、吸氯量高: 桉柳、大叶黄杨、小叶黄杨、雀舌黄杨、滇朴、金合欢、构树。

2. 抗氯强、吸氯量中等: 香樟、滇楨楠、垂柳、枇杷。

3. 抗氯强、吸氯量低: 棕榈、苦刺。

4. 抗氯中等、吸氯量高: 木槿、银桦、兰桉、直干桉。

5. 抗氯中等、吸氯量中等: 夹竹桃、龙爪柳、刺槐、桃、侧柏、梓树、柿、石榴、刺柏。

6. 抗氯弱、吸氯量较高: 女贞、厚壳、小叶女贞、竹。

7. 抗氯弱、吸氯量低: 梨、滇杨。

二、叶片含氯量与距污染源远近的关系

距污染源远近和叶片含氯量高低成正相关。距污染源愈近,空气含氯量愈高,则叶片含氯量相应也愈高;反之,则叶片含氯量愈低。我们选择厂区、生活区(距厂区 200 米左右)、养鱼池(距厂区 500 米左右)、圆通山(对照)四个点都有的植物进行多次叶片含氯量分析,结果如表 1。

表 1 距污染源不同距离植物叶片含氯量比较
(单位: 氯·毫克/克·干叶)

植物	厂区	生活区	生活区 比厂区 减少 %	养鱼池	养鱼池 比厂区 减少 %	圆通山	圆通山 比厂区 减少 %
木槿	23.7	12.0	49.3	—	—	6.2	74
银桦	10.5	8.8	16.2	6.3	40	4.4	58
垂柳	9.6	8.2	14.6	2.6	73	1.8	81.2
龙爪柳	8.0	5.7	28.7	4.1	48	2.0	75
侧柏	7.5	5.6	25.3	2.5	66.7	4.5	40
夹竹桃	7.3	6.7	6.9	—	—	2.8	62

从表 1 可见,生活区和厂区相比,在六种植物中木槿叶片含氯量减少得最多,达 49.3%,夹竹桃减少得最少,仅 6.9%。六种植物在离厂区 200 米处平均减少 25%。养鱼池和厂区比较,相距 500 米,减少最多的是垂柳(73%)、最少的是银桦(40%)、平均每种减少 57%。银桦、垂柳、龙爪柳、侧柏叶片含氯量与距离的关系以及四种植物叶片含量的平均值与距离的关系如图 1。从图 1 可见,距厂区 500 米以内各点,随距离增加叶片含氯量迅速降低。500 米以远则距离和叶片含量的关系不明显。这是由于该厂烟囱不高、氯气排放量不大、氯气影响的距离不远的缘故。

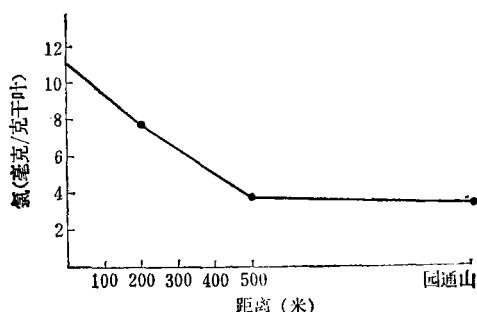


图 1 叶片含氯量平均值与距离的关系

三、植物的富集作用

植物能富集氯。据分析,随时间增加,植物叶片含氯量也相应增高。1977 年 8、11 月对厂区、生活区 11 种植物进行两次分析,三个月内植物叶片富集氯量最高可达 290%、最少是 1.4%、平均每种富集 52.3%、平均每月

每种富集 17.4%。这充分说明植物具有很强的富集氯的能力,如表 2。

表 2 几种植物叶片富集氯量
(单位: 氯·毫克/克·干叶)

植 物	8 月	11 月	富集 (%)	植 物	8 月	11 月	富集 (%)
木 槿	19.8	27.7	37.9	侧 柏	5.7	9.3	63.0
雀舌黄杨	16.0	24.8	55.0	夹竹桃	6.9	7.0	1.4
银 桦	9.5	11.5	22.0	桃	6.0	6.3	5.0
垂 柳	7.3	11.9	63.0	枇 杷	3.0	11.8	29.0
兰 桉	8.6	9.2	7.0	香 樟	7.6	9.3	22.4
龙 爪 柳	7.7	8.2	6.5				

叶片含氯量应包括吸入叶内和粘附在叶表面两类。我们选择叶片质地不同而具有不同粘附氯能力的九种植物,在 1977 年 11 月分别分析用水冲洗和未经冲洗的两类叶片含氯量。未经冲洗的叶片含氯量减去冲洗过的叶片含氯量就是该植物叶表面粘附氯量。再用叶片全氯量除以叶片粘附氯量,就得出叶片粘附氯量的百分率。分析的结果各种植物粘附氯量的百分率以木槿(71%)最高,其余依次是滇朴(45.7%)、枇杷(42%)、龙爪柳(36.5%)、厚壳(34%)、香樟(33.3%)、夹竹桃(21%),以银桦(6%)、兰桉(5.4%)粘附量最少。植物叶片粘附氯后,经雨水冲洗,又能恢复粘附的能力。

建 议

根据上述工作的结果,我们对昆明电化厂及其附近地区造林绿化提出初步设想: 在

厂区最好选择抗性强,在污染区能正常生长(或受害轻微),并有较强的吸氯能力的植物作为“净化”树种,如前面提到的第一、二组合的植物。在生活区以及工厂和生产队之间,空气中的氯气浓度较厂区为低,为了保护人们的健康和减少庄稼、家畜受害,主要选择吸氯量高并且具有一定抗性的植物,即选择第一、四组合的植物。在第四组合中,桉树的抗性虽属中等,一遇高浓度的氯气叶片即退色,出现伤斑,严重的导致枯枝、枯顶,但在受害后具有很强的恢复和再萌发能力,仍可作污染区优良的绿化净化树种。

在厂区及其附近地区造林绿化的树种配置建议如下:

上层乔木树种可选择香樟、滇楨楠、枇杷、金合欢、滇朴、银桦、刺槐、兰桉、侧柏、构树、垂柳。

中层小乔木可选择棕榈、龙爪柳、桑、桃、桤柳、罗汉松。

灌木及绿篱植物有大叶黄杨、小叶黄杨、雀舌黄杨、夹竹桃、刺柏、木槿。

为了充分发挥净化效应,应以常绿植物为主,适当间种落叶植物。并尽可能栽种有经济价值如观赏植物、花卉、用材树种、特种经济树种或果树,以达到一林多用。

参 考 文 献

- [1] Mansfield, T. A., Effects of Pollutants on Plants, 1976.
- [2] Mudd, J. B., Kozlowski, T. T., Responses of Plants to Air Pollution, 1975.

渤、黄海科研工作座谈会在烟台召开

在国务院环办领导下,渤、黄海域保护领导小组办公室于五月十五日至二十日在山东省烟台市召开首次黄、渤海海域污染综合防治科研工作座谈会,会上交流了学术论文、研究报告等近八十篇。

会议总结了前一阶段的科研工作,落实了一九八〇年科研计划,并商定成立该项目的科研成果汇总技术小组。根据各海区的环境质量现状评价,提出主要污染物的负荷总量和综合防治措施。会议要求一九八一年底基本结束调查工作,一九八二年底提交科研成果报告并组织鉴定。

(刘安国 供稿)