

- [2] Slickel, W. H., *J. Wildl. Manage.* 29 (1), 132 (1965).
- [3] Jefferies, D. J. et al., *Nature*. 247 (5437), 441 (1968).
- [4] Davis, B. N. K. *J. Wildl. Manage.*, 32 (3), 441(1968).
- [5] 樊德方主编, 农药残留分析与检测, 上海科学技术出版社, 226—233页, 1982年.
- [6] Edwards, C. A. et al., *Nature*. 247 (5437), 157 (1974).
- [7] Kaphalia, B. S. et al., *Pesticides Monitoring Journal*, 15 (1), 9 (1981).

园林植物对氯气污染的净化效应

夏宗凤 董宝贤

(山东海洋学院)

龙爱敏

(青岛市园林科学研究所)

利用植物叶片中污染物含量的变化可监测大气质量^[1]。氯气是大气污染物质的一种。人们经常、少量吸入氯气可引起咳嗽、支气管炎、消瘦、过早的衰老等,严重影响人体健康。目前,为减少环境污染,利用植物吸毒、净化大气已成为环境保护学科的重要研究课题之一。

植物吸收氯气能力的研究,国内已有报道^[2-6]。本文分析了某农药厂十四种植物叶片的含氯率以研究该厂植物净化氯气的效应。该厂在生产工艺过程中有低浓度氯气和氯化氢气排放。因微量氯气用大气采样器难以测出。而厂内植物长期生长在低浓度氯气污染环境中,具有吸收和积累氯气的能力。通过测定植物叶片中累积的含氯率,可准确监测出环境中氯的污染程度和污染范围。同时可选出受氯气污染区的抗污树种和花卉植物。

材 料 和 方 法

1. 供试植物

用紫露草监测土壤污染。测定厂内加拿大杨、泡桐、木槿、柳树、合欢、正木、欧刺柏、樱花树种及草本花卉:紫茉莉、凤仙花、万寿菊、菊花、蜀葵、千首蓝等十四种植物叶片的含氯率,分析植物净化大气的效应。对照植物采自青岛市园林科学研究所的植物园。

2. 叶片的采集及处理

于1984年7月采集植物叶片。选择生长较旺盛的植株、树龄及方位尽量一致。选取树冠中部的枝条,取离顶芽1.5尺左右的成熟叶,分东西南北四方位摘叶片混合。采样后用自来水洗去叶上的尘土,后用蒸馏水冲洗一次,晾干后,放入70°—80℃干燥箱中烘干。研碎过40目筛,将样品放入瓶中保存,用KLY—一卤素微库仑分析仪测定叶片含氯率。

3. 用浸提—库仑法测定叶片含氯率的方法。

(1) 浸提 称取样品0.5g—1g于100ml具塞锥形瓶中,加蒸馏水25—50ml,振摇20分钟后静置浸提一夜或12小时以上,过滤,滤液用离子沉淀器,转速1500转/分—2000转/分,沉降20分钟以上,备用。

(2) 仪器测定 首先清洗电极及电解瓶,然后在电解瓶中加入电解液10ml,0.01N NaOH 20ml,蒸馏水20ml,1%明胶液约2—3滴管,开动振荡器并进行电解。电解完毕后,停止振荡。加入1ml KCl溶液再进行振荡电解。当达到预定终点时,即可进行样品分析。

准确吸取上述备用滤液2—5ml于电解瓶中,开动振荡器,15秒钟后进行电解。等自动停止电解后记下数码管显示的数字,按

下式进行计算。

$$\text{Cl}\% = \frac{I \times D \times 35.45 \times A}{S \times W \times 96500} \times 100\%$$

式中 I 为电解电流(毫安); D 为数码管上显示的数字; S 为每秒计数; W 为样品重量(毫克); A 为转换因子。

上式可简化为

$$\text{Cl}\% = 0.003674 \times \frac{D}{W} \times A$$

十四种植物叶片的样品均用该法测试。每个数据均为三次以上分析数据的平均值。

结 果 与 分 析

1. 测得该厂污染源附近处 HCl 的含量 1984 年上半年平均值为 0.063 mg/m^3 。

说明该厂有低浓度氯或氯化氢气污染。

2. 植物生长状况

该厂污染源附近的植物受到的急性危害极少, 主要是慢性危害。距污染源中心 5 米处, 植物皆能存活, 但植株矮小, 叶形变小, 仅蜀葵叶片呈现斑点。距污染源 50 米处, 植物正常生长, 100 米到 200 米处植物生长良好

表 1 农药厂植物生长状况植物生长状况

供试植物	植物生长状况		
	距污染源 5 米	距污染源 50 米	距污染源 150 米—200 米
加拿大杨			植株生长良好
正 木	植株矮小叶稀少, 叶型小	植株生长正常	植株生长良好
木 槿	同 上	同 上	同 上
合 欢		植株生长正常	
樱 花		正 常	
柳 树		生长正常叶尖略受害	
泡 桐			植株生长良好
欧 刺 柏		生长正常	
紫 茉 莉	生长矮小、叶、花较小	生长正常	生长良好
万 寿 菊	同 上	同 上	同 上
凤 仙 花	同 上	同 上	同 上
菊 花	生长正常	生长较好	良 好
蜀 葵	叶稀少有伤斑	生长正常	
千 首 兰	叶片细而小		

(见表 1)。

3. 紫露草微核法监测厂区土质的污染

浓雾是一种灾害性的天气现象。浓雾持续不消, 大大抑制了大气污染物的扩散。氯气和氯化氢在潮湿的空气中易形成盐酸雾, 加剧了污染, 造成了土质的恶化。为此我们在调查植物生长势的同时, 也采集了距污染源 5 米, 50 米, 200 米的土样进行土壤污染程

度的分析。

土样采集是在下风向, 多点采集表土, 混匀, 过筛, 风干。用 5%、10% 的土壤浸提液处理紫露草花枝, 对照组用自来水处理。花枝水培 6 小时, 恢复 24 小时后, 固定花蕾, 醋酸洋红染色、制片。统计四分体中微核率监

* 该数据由农药厂提供, 特此致谢。

表 2 不同距离的土壤污染物对微核率的影响

采样距离	土壤浸提液浓度	样本数	四分体数	平均微核率	标准差	显著度
5 米	10%	5	1500	8.98	±1.18	显著
50 米	10%	5	1500	8.12	±0.75	显著
200 米	10%	5	1500	6.70	±0.62	显著
5 米	5%	5	1529	6.18	±0.64	显著
50 米	5%	5	1536	6.24	±0.51	显著
200 米	5%	5	1507	5.76	±0.55	不显著
对 照	自来水	5	1512	5.10	±0.37	

表 3 距污染源不同距离下,植物叶片中含氯率的比较

植物名称	对照组植物叶片含氯率(%)	距污染源 5 米植物叶片含氯率(%)	距污染源 50 米植物叶片含氯率(%)	距污染源 150~200 米植物叶片含氯率(%)
正 木	0.53	1.42	0.99	0.74
木 槿	0.44	0.78	0.77	0.78
合 欢	0.50	1.01	0.60	/
垂 柳	0.14	/	0.65	0.46
紫茉莉	1.24	2.75	2.25	0.79
凤仙花	1.30	2.14	/	1.56
万寿菊	0.98	1.55	1.64	/
蜀 葵	1.42	2.24	1.57	/
千首兰	0.13	0.71	0.33	/

注: 所缺数据是该处无此树种。

测土质污染程度(见表 2)。

从表 2 结果可知, 土质污染程度与植物生长状况相符合。距污染源 5 米的土样, 微核率高达 8.98%, 说明该区污染较重, 植物生长不良, 有污染症状。距污染源 50 米土样, 污染次之, 微核率为 8.12%, 植物可正常生长。200 米土样污染最轻, 微核率最低, 为 6.7%。植物生长旺盛。

4. 用叶片含氯率监测大气中氯的污染

于 1984 年 7 月中旬, 选择相同方位, 同种植物, 在不同距离(即离污染源 5 米、50 米、200 米)处采集植物的叶片, 用浸提——库仑法测其含氯率, 结果见表 3。

由表 3 可知, 用各植物叶片含氯率均能测出环境中氯气污染状况, 数据稳定。在距污染源不同距离生长的植物叶片含氯率皆高于对照组; 距污染源越近, 大气中氯含量越高, 叶片含氯率亦越高, 植物所表现的受害症

状越明显。5 米处, 八种植物叶片含氯率皆高于 50 米、200 米处的植物。50 米和 200 米处植物叶片含氯率依次降低。在 5 米、50 米、200 米处均有的树种有三个, 测其含氯率, 除木槿外(叶片含氯率与距污染源距离关系不大。)以正木、紫茉莉为例, 用距污染源距离为自变量, 叶片含氯率为因变量, 求出其相应的相关系数 r 。正木为 -0.90, 紫茉莉为 -0.99。说明在 200 米范围内, 叶片含氯率与距离是呈负相关性(见图 1)。同时也说明了叶片含氯率可监测大气中氯污染的程度。(见图 2)

5. 各种植物净化氯气的效能

在受氯气污染的相同环境条件下, 不同植物叶片吸氯量不同。为此, 我们仍以该厂十四种植物叶片的含氯率, 了解其净化大气的的能力。以挑选抗氯污染的树种和花卉植物。

我们选择距污染源 50 米至 200 米的植

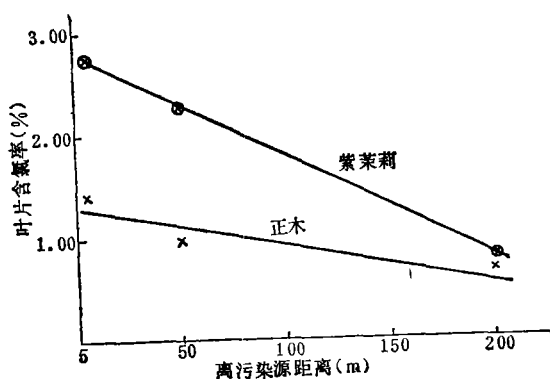


图1 叶片含氯率与距污染源距离的关系

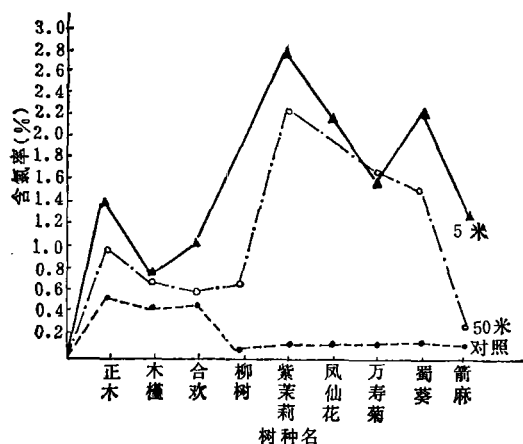


图2 不同距离处各种植物叶片含氯率比较

○——○——50 米污染叶片含氯率
 ▲——▲5 米污染叶片含氯率
 ●——●——对照叶片含氯率

物叶片,分析植物净吸氯率,见表4和表5。

表4、表5,可知污染区植物叶片的氯含量均高于对照组,净吸氯率可表示该植物对氯气的净化能力。从绿化树种来看,泡桐、垂柳、正木、木槿净化能力强,净吸氯率分别为0.80%、0.51%、0.46%、0.34%。草本植物以紫茉莉、万寿菊、菊花净化能力强,净吸氯率分别为1.01%、0.66%、0.34%。

讨 论

1. 用浸提-库仑法测定叶片含氯率,方法

表4 各种植物叶片含氯率的比较

植物名称	对照组叶片含氯率(%)	污染组叶片含氯率(%)	净吸收率(%)	与污染源距离
泡桐	0.04	0.84	0.80	200 米
垂柳	0.14	0.65	0.51	50 米
		0.46	0.32	200 米
正木	0.53	0.99	0.46	50 米
木槿	0.44	0.78	0.34	50 米
		0.77	0.33	200 米
欧刺柏	0.07	0.39	0.32	50 米
樱花	0.03	0.14	0.11	50 米
合欢	0.50	0.60	0.10	50 米
加拿大杨	0.71	0.79	0.08	200 米

表5 各草本植物叶片的含氯率

植物名称	对照组叶片含氯率(%)	污染组叶片含氯率(%)	净吸收率(%)	与污染源距离(m)
万寿菊	0.98	1.64	0.66	50
紫茉莉	1.24	2.25	1.01	50
菊花	0.95	1.29	0.34	50
蜀葵	1.42	1.57	0.15	50
千首兰	0.13	0.33	0.20	50

简便、快速、准确、便于应用。该法可间接反映出大气中氯污染程度。

2. 本实验可知泡桐、垂柳、正木、木槿是抗氯污染树种,而草本植物紫茉莉、万寿菊也较抗污染,在受氯气污染区可大量种植。上述植物叶片吸氯能力强,可降低大气中氯的污染。

3. 在本实验范围内,草本植物的紫茉莉和木本植物的正木叶片含氯量与距污染源距离相关性好,说明它们对氯污染敏感,所以可作为氯气污染的监测树种。

4. 开展园林植物对大气净化的研究是一项十分重要的工作,各城市应根据本地区绿化和气候特点选出适宜本地种植的园林树种和花卉植物来美化城市、净化空气,使人们能在优美、清洁的环境中生活和工作。如该厂

在距污染源 5 米—20 米处,可设立小花坛,多种些抗污草本花卉植物如万寿菊、紫茉莉、凤仙花、虽植物长势欠佳,但能存活、开花,可起到局部美化环境的目的。距污染源 50 米以外,可大量种抗污染的乔木和灌木树种,对防止毒气的扩散和净化厂区的空气都有积极作用。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院植物研究所二室编著,环境污染与植物,第 46—48 页,科学出版社,1978.
- [2] 王焕校、吴玉树,环境科学,1(4), 28(1980).
- [3] 陈锐章等,环境科学 4(3), 45(1983).
- [4] 郁梦德,环境科学,1(2), 35(1980).
- [5] 董宝贤等,水土保持通报,5(2), 36(1984).
- [6] 龙爱敏等,环境监测与科研,5(2), 10(1984).

厦门港天然微生物种群对烃类物质 降解作用的研究*

周宗澄 倪纯治 蔡子平 李志棠 曾活水 谢锦祥

(国家海洋局第三海洋研究所)

随着海上石油开发和石油运输事业的发展,石油对海洋污染日益严重。据报道全世界每年有 6 亿吨以上石油烃化物进入海洋。虽然世界各国已应用各种物理和化学方法处理污染油,但残留的油仍对海洋造成污染。那末,这种污染可否通过海洋微生物降解而自净呢?对此,近几年来,有关科学家进行了许多有益的探讨。例如,Herbes (1981)^[1]曾用六种放射元素标记的多环芳香烃分别与沉积物和水样一起培养,研究微生物转化烃的速度及其归宿。Fedorak 等(1981)^[2]证实,添加氯和磷营养盐后,降解原油的组分,与不添加者比较,有显著差别。Sherrill 等(1980)^[3]研究菲的生物降解,指出多环芳香烃的降解与现场温度有关。近年来,虽然,我国也开展了这方面的研究工作^[4-6],但有关海区微生物种群降解石油的能力与海洋自净能力之间的相互关系,报道甚少。

为此,我们在以前研究的基础上,为配合厦门经济特区开发,在本港区选择受油污染轻重不同的二个站位,研究微生物种群对烃类物质的降解作用,以及各种环境因子对其

降解能力的影响,其目的是通过周年观察,试图探讨海洋微生物在污染海域的净化中所起的作用。

一、材料和方法

1. 样品来源 在厦门港选择二个站位,一是船舶停靠站,油污染较严重,为 1 号站位,另一是油污染较轻,为 2 号站位。采样时间从 1983 年 1 月至 12 月,每月二次。采集的样品立即(不超过半小时)接种。

2. 培养方法

(1) 液体培养基 NH_4NO_3 (1.00 克), MgSO_4 (0.10 克), K_2HPO_4 (1.00 克), CaCl_2 (0.002 克), FePO_4 (痕量), 陈海水 1000 毫升 $\text{PH}7.2-7.4$, 灭菌后,按 15 毫升培养基中加入 50 微升不同的纯烃(十六烷、十八烷,萘和 α -甲基萘)。

(2) 培养方法 在 150 毫升三角瓶中加入上述三倍浓缩的液体培养基 5 毫升,灭菌后接入采集水样 10 毫升,对照组仅加 15 毫

* 广州市微生物研究所的张南峰同志参加本研究部分工作。