

了解被保存样品(溶液)的汞浓度范围。我们选择最低浓度的标准应用液(0.05 微克/毫升)和国家规定的地面水中汞的最高容许浓度(1ppb)作为试验对象,就使试验结果能更好地适应实际工作的需要。但就我国目前具体情况而言,我们建议把硝酸钾的加入量增至 0.5% 为宜。

(二) 容器的选择与洗涤:

目前,硬质玻璃瓶和聚乙烯瓶都是较理想的容器^[3]。玻璃瓶适于实验室内作标准溶液的保存应用;聚乙烯瓶适于在野外采样的复杂环境中应用。

容器的洗涤通常使用硝酸^[4],推荐的浓度有 3%、10% 和 50%。但是,强酸将给工作人员带来许多不便。

我们在本次试验中发现:保存剂不但具有使溶液中的汞不受损失的保存效果,而且还具有洗脱容器壁上污染的汞的能力。我们配制了 5% 硝酸钾溶液,作为聚乙烯瓶的洗涤剂,洗脱率达 90—98%。

(三) 溶液中总离子浓度:

在河水中加入 3% 氯化钠(模拟海水)与不加者比较,发现其汞的损失速度有很大差异。同样条件下,在聚乙烯瓶中保存五天,前者仅损失 34.07%,而后者损失达 62.10%。这

个结果进一步证明文献关于“不同介质的汞溶液有不同的稳定性”的结论^[4]。

稀汞溶液在保存过程中引起损失的主要原因是容器壁的吸附作用^[2,3]。当溶液中有其他离子存在时,它们同样可被容器壁吸附。其它离子越多,汞被吸附的机会也就越少。因此,溶液中总离子浓度(或称矿化度)越大时,汞的损失速度就越慢。

(四) 保存剂的选择:

保存剂必须具备保存效果好、对汞测定无不良影响、价廉易购、使用方便等条件。目前除硝酸外,应用酸加强氧化剂等保存方法也不断有所介绍。如酸加重铬酸钾、单一的强氧化剂过硫酸钾等等。

硝酸钾也是一种强氧化剂,它基本上具备了前述保存剂必须具备的四个条件。若它对其它金属如铅、锌、铜等也有同样的保存效果,则将在水分析工作中发挥更大的作用,这个问题,很值得进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Cyrus, F., *Anal. Chem.*, 46, 99 (1974).
- [2] Lo, J. M., *Anal. Chem.*, 47, 1869 (1975).
- [3] Rosain, R. M., *Anal. Chim. Acta*, 65, 279 (1973).
- [4] Carron, J., *Anal. Chim. Acta*, 92, 61 (1977).

植物对大气氟污染抗性耐性的探讨*

陈 国 阶

(中国科学院成都地理研究所)

氟虽不为植物的必需元素,但一般植物都含有氟,大致含量为 3—20 ppm(干物质),最高者可达 400 ppm 以上如茶树。我们于非污染区(峨眉山)采的 42 种植物的叶片平均含氟量为 25.4 ppm,最高含量达 87.5 ppm,最低 2.5 ppm,这说明,自然界的植物,一般都具有吸氟能力。

在大气含氟量大大超过正常值的污染区内,植物一方面受到氟的伤害,一方面又提高对氟的吸收率,累积明显增加。植物受害程度和累积氟的能力取决于植物的种类和污染物浓度,我们在氟污染区调查了 40 种植物的

* 金爱珍,陈治荣,李峰等帮助分析样品,熏气试验由四川省林科所,张万国、王芳瑜等同志进行。

含氟量,含氟最高的如樱桃为 3750.0 ppm,含氟量最低的如黄葛树为 30 ppm,平均 797.6 ppm. 污染区植物的含氟量都比非污染区高,最高者可为非污染区的 160 倍,低者也比非污染区高 4.7 倍. 这就说明,植物不仅有吸氟能力;而且耐氟能力也很强.

在同一污染区内,不同植物含氟量也有极大差异,受害症状也相差甚远,伤害症状与含氟量之间表现出一定的相关性,反映了不同植物对氟的抗耐能力不同. 有的植物在重污染区内,生长良好,繁殖茂盛;有的则枝叶凋零,甚至死亡. 分析植物叶片的含氟量,发现同样生长良好的榆树和黄葛树相差几十倍,前者高达 2500.0 ppm,后者仅 30.0 ppm;而同样受到严重摧残的樱桃、悬铃木和慈竹,含氟量也相差达百倍,前两者高达 3750.0 ppm,后者仅 37.5 ppm. 说明在同一污染区内,有些植物种含氟量与受害症状成正相关,有的植物种含氟量与受害症状成负相关. 然而,对同一种植物来说,含氟量与受害症状的轻重基本上是一致的. 植物的含氟量与伤害症状的这种内在联系,决定植物对氟的抗、耐性能.

目前,很多人把植物对氟的抗、耐性能看成是一个指标,这是不妥当的. 我们认为应包括两个方面,即“抗性”和“耐性”. “抗性”是指植物抵抗氟的侵入,保持植物于污染区内正常生长发育的能力. 尽管空气中(或土壤中)有过量的氟污染,植物本身能用其保护组织或代谢机能,尽量少吸收或不吸收,表现出对氟的排斥性. “耐性”则是指植物体吸收相当数量的氟累积于体内,而不影响其生长发育,只有达到一定极限之后,才能引起病变或死亡,植物这种耐氟能力的大小,即容氟量,就是“耐性”. 它往往表现为在一定范围内对氟的亲合性. 据此,我们把植物分为四类.

1. 抗氟植物 这种植物于污染区内,即使直接受氟气的熏蒸,生长仍良好,发育正

常,树冠完整,叶片浓绿,能开花结果,一般在重污染区内,受害率也不过 10%,但其含氟量不高,说明其所以能于重污染区内生长,是有抗氟排氟能力. 典型植物如大叶黄杨,用 1,000 ppm 的 HF 蒸熏 2 小时半,未见任何伤害症状,而同时蒸熏的其他植物大多数枝叶出现焦枯等伤害症状,分析其含氟量仅 125.0 ppm. 厂区距污染源仅 50 米左右的多年生群体,生长良好,多株样品含氟量变化于 175.0—184.5 ppm 之间. 又如苦楝子,其离体枝条用 600 ppm 和 1,000 ppm 的 HF 分别蒸熏 2 小时半后,仍未发现受害症状,而同时试验的其他 40 种植物,都出现不同程度的伤害. 单株植物距污染源 200 米,其外观不见伤害症状,而附近的大叶桉、酸枣等则受害明显. 其含氟量仅 250.0 ppm.

此外,夹竹桃、黄葛树、野花椒,千丈均属抗氟类型.

2. 耐氟植物 这类植物于污染区内,不仅生长发育正常,树冠完整,受害症状轻、能开花结果,在重污染区内受害率不超过 10—15%,而且吸氟能力强,含氟量特别高,是净化空气的优良树种. 典型植物如茶树,据我们研究茶树系一喜氟植物,在非污染区的环境中,即使土壤中含氟量低至 50 ppm 以下,其体内也能累积很高的氟,据我们多次从不同地区采样测定,所有样品含氟量都超过 300 ppm,最高可达 896.0 ppm. 在污染区内,生长发育正常,叶绿如常,距污染源 500 米的多株混合样含氟量高达 1309.5 ppm. 又如女贞,其离体枝条用 1,000 ppm 和 600 ppm 的 HF 分别蒸熏 2 小时半,受害较轻,仅嫩叶枯萎. 群体在污染区内,长势良好,单株距污染源 50 米,树型完好,叶片大部分浓绿,仅少量叶片变黄,其含氟量高达 2,000.0 ppm. 此外,尚有木槿、洋槐、榆树、乌桕亦属此类型.

3. 氟敏感植物 这类植物既不抗氟,又不耐氟,于重污染区内(一般约在 1,000—2,000 米范围内)受伤率达 50% 以上,有的甚

至死亡,一般不开花结果,枝叶枯凋,生态型矮化等重大变化.典型植物如慈竹,于污染区500米内死亡严重,存活者枝叶大部分枯焦.群体距污染源2,000米处发育不正常,严重矮化,竹高仅3—4米,纤维变脆,编不成器.多株混合样含氟量仅37.5 ppm.又如柿子,于污染区1,000米范围内全部死亡,距污染源2,000米内仍有70—80%的死亡率,单株样品含氟量250.0 ppm.核桃、李树、桃树、香椿等属于氟敏感的树木.

4. 吸氟易伤害植物 这类植物介于前者之间,一般能吸收大量的氟,但易中毒受伤害而不开花结果或枝枯叶落.于重污染区内伤害率较高,一般在20—40%左右,伤害特点是叶尖、叶缘呈暗棕色的灼烧状,叶脉多呈黄褐色斑点,伤害部与正常部有明显的红褐色界限.伤害严重者叶片绝大部分脱落或变暗棕色,树干顶部干枯.典型树木有水杉,其离体枝条在1,000 ppm的HF气体蒸熏2小时半后,叶枯呈暗棕色.群体在污染源100米处,受害明显,绝大部分叶片呈暗棕色,多株混合样品含氟量达1377.0 ppm.单株于污染源50米处树尖干枯无叶,但树高仍长至20米左右,20—30%叶片焦枯,大部分叶缘和叶脉失绿,老叶卷缩,其含氟量却高达

2,000.0 ppm.悬铃木、石榴、樱桃、酸枣、黄豆等都是此种类型.其共同特点是氟累积量大,受害亦严重.

我们发现有一些植物在非污染区含氟量低,在污染区含氟量也低,为氟敏感植物或抗氟植物.前者如慈竹,据我们多次采样分析,它在非污染区内含氟量很低(约为6.3 ppm),而在污染区内也不吸收多量氟,但受伤害严重,是典型的氟敏感植物之一.后者如千丈、黄葛树在非污染区含氟量很低,在污染区吸氟量也很少,为典型的抗氟植物.有些植物于非污染区含氟量低,在污染区吸氟能力却强,成为耐氟植物,如女贞、木槿等.也有些植物于非污染区含氟本底值高,在污染区却属含氟较低的植物,为抗氟或氟敏感植物,前者如大叶黄杨,后者如核桃等.

要彻底摸清植物在非污染区与污染区含氟量的关系,需作大量的植物本底值测定工作,并配合污染区的植物生态调查和含氟量分析,才能逐步找出规律来.

我们认为,将植物对氟的反应差异分为四类,是符合客观实际的.至于具体到某种植物究竟属那一类型,特别是耐氟植物与吸氟易伤害植物,有时较难分辨,今后尚需不断验证.

(上接第46页)

生成,但是用Pd或Au催化剂则不是这样.我们也通过丙酮在Pd催化剂上氧化后的产物经色谱柱分离分析未发现有机酸等中间产物生成,只有CO₂产物.

(四) 寿命试验

Pd-6201催化剂已装在监测车色谱仪上进行运行试验,连续运转500小时左右,活性一般不会下降,但需注意去水分离器的效率,因6201担体怕水汽.为了防止催化剂中毒及潮解失活,最好在空气进入催化去烃装置前进行预处理,除去灰尘,水分及硫化物等,

以延长催化剂的使用寿命.当测定结果出现总烃浓度低于甲烷浓度时,说明载气中本底高了,需重新更换催化剂.

参 考 文 献

- [1] Williams, F. W. et Eaton, H. G., *Anal. Chem.*, 46, 179 (1974).
- [2] King, W. H., et al., *Anal. Chem.*, 43, 984 (1971).
- [3] Villalobos, R., et al., *ISA Transaction*, 15, 2, 197 (1976).
- [4] Anderson, R. B. et al., *Ind. Eng. Chem.*, 53, 809 (1961).
- [5] 山中龍雄 化学工业(日), 4, 131(1973).