

香蕉叶缘干枯与叶片含氟量关系

吴定尧¹ 张海岚¹ 尤传祥² 张熙光²

(1 华南农业大学园艺系, 广州, 510642; 2 广东省东莞市农业局)

摘要 对4个地点不同叶位的香蕉叶片和不同枯黄程度的香蕉叶片不同部位的含氟量进行测定,以探讨香蕉叶片含氟量与香蕉叶缘干枯的关系。结果表明,污染区叶片的含氟量显著高于相对清洁区。相对清洁区第1片叶含氟量与其它叶位的叶片含氟量无显著差异,污染区第1片叶与第7、第8片叶的含氟量存在显著差异。正常叶片各部位的含氟量无显著差异,叶缘枯黄的叶片各部位的含氟量存在显著差异,并有由叶中脉向边缘增大的趋势。香蕉不同干枯程度叶片的含氟量都显著高于正常叶片。由于叶片氟的积累,叶片发生不同程度的干枯。

关键词 香蕉; 叶缘干枯; 氟污染

中图分类号 S668.101

东莞市是广东省香蕉主产区之一,1987年种植香蕉面积达12 000 hm²,总产达25万t。在东莞市的麻冲镇、中堂镇、洪梅镇、望牛墩镇、道滘镇以及沙田镇等处流行一种香蕉叶缘干枯现象(Marginal scorch),在每年的6至12月份最严重。据该市原香蕉生产办公室1987年9月份在全市普查,指出病情指数平均为34.6%,受害株数高达90%以上,受害面积达10 666.7 hm²,严重降低香蕉品质,使蕉指变瘦小,降低商品竞争力,造成减产达20%。

对香蕉叶缘干枯的起因,有多种说法,有的认为是细菌性叶枯病,有的认为是生理病,也有的认为是由空气中过剩的氟化物毒害所致(朱庆国,1980)。氟化物对植物的毒性非常强烈,若每升大气中含有几个微克的氟化物就可使敏感植物受害(敦婉如,1985)。在同一浓度下,氟化氢对植物的毒害要比二氧化硫大100~1000倍(黄辉白,1992)。本试验旨在验证香蕉叶片含氟量过高是引起香蕉叶缘干枯的主要原因。

1 材料与方法

1.1 材料

1988年12月分别取4个地点(广州五山华南农业大学香蕉园,东莞市长安乌沙蔡尾香蕉园、东莞市中堂镇东泊和沙田镇香蕉园)的香蕉叶片进行分析。采第1片叶(卷筒叶)至第8片叶,每张叶片取其中部10 cm长的半边叶片。4个地点每点均采3株,每株取2个样品。

不同干枯程度的香蕉叶片于1988年12月取自东莞市中堂东泊,正常叶片取自华南农业大学香蕉园,各取3张叶片,每片叶取2个样品。取其半边叶片依次分为叶边、叶中外侧、叶中内侧、叶内侧、中脉几个部位测定含氟量。

1.2 方法

叶片采后先在鼓风干燥箱中处理90 min(70℃),后用76±1℃干燥5~6 h,粉碎机粉

1994-11-24收稿

碎(过60目筛孔)。保存干燥器中待分析。依照《应用氟离子选择电极直接浓度法测定桑叶含氟量的方法》和《工厂废气污染桑叶中氟的测定》,稍作如下改进:强离子缓冲液的pH值改为5.8;高氯酸(70%)改为每样加5mL;硝化改在 $50\pm 1^{\circ}\text{C}$ 温度中硝化20h,分析时用斜率(SLOPE为 $-59.2\sim -59.3$),温度为 25°C (由机自动调控)。

2 结果与分析

2.1 不同地点不同叶位香蕉含氟量变化

测定结果见表1。从表1中可看出(1)华南农业大学、长安镇、中堂镇和沙田镇香蕉的卷

表1 不同地点不同叶位香蕉叶片含氟量变化¹⁾(1988年12月) mg/kg

地点	叶				位			
	第1片	第2片	第3片	第4片	第5片	第6片	第7片	第8片
华南农业大学	8.21e	14.79	15.34	18.90	17.46	23.24	17.11d	13.90de
长安镇	11.01ed	12.79	16.34	14.84	13.97	11.90	12.79de	16.24d
中堂镇	15.01d	53.36	71.37	72.04	80.93	75.76	79.71a	72.16d
沙田镇	15.01d	33.31	57.55	69.58	71.64	60.02	63.31c	74.32ab

1)表内数据为3个重复的平均数 2)表中标有相同字母者,表示经Q测验于5%水准上无显著差异。

筒叶含氟量很低,它们之间差异不显著,这是由于卷筒叶刚抽生,暴露于空气中的时间短,则受氟污染不严重,这点与香蕉卷筒叶无受害症状相一致。而华南农业大学的香蕉卷筒叶含氟量最低,它与中堂镇和沙田镇卷筒叶的含氟量比较差异显著,而与长安镇的差异不显著,这是由于华南农业大学和长安镇处于相对清洁区。(2)中堂镇、沙田镇第7、第8片叶含氟量已超过正常值的好几倍,与华南农业大学、长安镇的第7、第8片叶比较差异显著,说明中堂镇、沙田镇为氟污染区,华南农业大学和长安镇为相对清洁区。从表1中还可看到中堂镇、沙田镇的叶片含氟量从第1片至第8片有逐步增加的趋势,其秩序相关与直线相关均是显著的,其相关系数与回归方程如下所示:

东莞市中堂镇(重污染区):秩序相关系数 $=0.7857^*$,直线相关系数 $=0.7369^*$

直线回归方程为: $\hat{y}=35.37+6.5927x$

东莞市沙田镇(污染区):秩序相关系数 $=0.8095^*$,直线相关系数 $=0.8058^*$

直线回归方程为: $\hat{y}=24.61+6.8712x$

其中 x 表示叶片序号, $\hat{y}$ 表示叶片平均含氟量。

污染区的直线相关与回归分析表明:污染区香蕉叶片含氟量随着叶片被污染的时间的延长而直线上升,其氟污染情况是严重的。

2.2 不同干枯程度香蕉叶片不同部位的含氟量变化

测定结果见表2。从表2中可看出:(1)正常叶片叶中脉、叶边缘的含氟量的与不同枯黄程度叶片叶中脉、叶边缘的含氟量比较存在显著差异。不同枯黄程度叶片的叶中脉之间、叶边缘之间的含氟量比较无显著差异,叶片枯黄程度与叶片含氟量的秩序相关表明:叶中脉的含氟量与叶缘枯黄程度存在显著的正相关,其秩序相关系数 $=1$ 。这验证了香蕉叶缘枯病是由叶片含氟量过多所致。(2)正常叶片叶中脉与叶边缘的含氟量比较无显著差异。边枯5、10和20cm的叶片叶中脉与叶边缘的含氟比较有显著差异。从表2还可看到无论是正常叶片,还是不同程度干枯叶片,它们的叶中脉是含氟量最低的部位,并

表2 不同状况香蕉叶片不同部位含氟量变化¹⁾(1988年12月)

mg/kg

部 位	叶 片 状 况			
	正 常	边 枯 5 cm	边 枯 10 cm	边 枯 20 cm
叶中脉	8.90e	22.00 d	24.67 d	27.45d
叶内侧	12.39	49.35	26.45	55.12
叶中侧	12.89	70.57	59.65	78.91
叶中外侧	16.56	98.91	74.25	104.48
叶边缘	14.12e	152.26	123.38 c	176.53a

1)表内数据为3个重复的平均数 2)表中标有相同字母者,表示经Q测验于5%水准上无显著差异

有由叶中脉向叶边缘增大的趋势。说明氟被香蕉叶片吸收后,绝大部分被输送到叶边缘。这是造成氟污染的香蕉叶片叶边缘含氟量高并形成从叶边至叶中脉含氟梯度差别和叶边缘枯黄的主要原因。

3 讨论

氟化物是当前主要的大气污染物质之一,主要来自制砖、水泥、陶瓷、磷肥、电解铝、含氟药物、农药、塑料、橡胶、冷冻剂、某些稀有元素分离的工厂,以及以煤为燃料的工厂。氟化氢(HF)和四氟化硅(SiF₄)对植物的毒性非常强烈,若每升大气中含有几个微克的氟化物就可使敏感植物受害(敦婉如,1985)。在同一浓度下,氟化氢对植物的毒害要比二氧化硫大100~1000倍(黄辉白,1992)。据报道,许多农作物如水稻(周青等,1992)、大麦、小麦、高粱(孔庆芳等,1984)、大豆(陈树元等,1989;Murray,1992)、玉米、花生(孔庆芳等,1984;Murray,1992)等和蔬菜如番茄、大葱、韭菜、黄瓜、豆角(朱文江,1986;朱文江等,1989;1992;敦婉如,1985;赵树新等,1993)等受氟污染后植株体内含氟时上升并出现不同程度的受害症状,作物的生长发育受到影响,以致产量下降。

我们从4个地点不同叶位的香蕉叶片进行测定的结果看出:污染区中堂镇和沙田镇的香蕉从第1片叶至第8片叶的含氟量均与华南农业大学的比较,差异显著。在污染区,卷筒叶与其它叶位叶片的含氟量比较差异显著。这是因为卷叶刚抽生,叶片还未完全张开,通过叶片气孔吸收氟的时间短且能力弱。污染区香蕉叶片含氟量从第2至第5片叶逐渐增加,其秩序相关与直线相关均是显著的,表明污染区香蕉叶片含氟量随着叶片被污染的时间的延长而直线上升,其氟污染情况是严重的。污染区第4片叶之后的叶片含氟量维持在一个水平上。氟的测定值与田间香蕉叶片干枯的病状相对应,即从卷筒叶开始氟含量由少至多与叶片干枯程度由轻变重相一致。可见,香蕉叶缘干枯主要是由叶片含氟过量所致。

我们对不同干枯程度香蕉叶片含氟量进行测定,结果发现正常叶片叶中脉、叶边缘的含氟量与几种干枯程度叶片的比较差异显著,表明香蕉叶片含氟量过高,而导致叶片干枯。叶片干枯程度与叶片含氟量的秩序相关表明:叶中脉的含氟量与叶缘枯黄程度存在显著的正相关,其秩序相关系数=1,从这方面又验证了香蕉叶缘干枯主要是由于叶片含氟量过多所致,香蕉对大气氟污染较为敏感,可以作为大气氟污染程度的指示果树。至于如何防治香蕉的叶缘干枯,减轻氟危害,还有待进一步研究。

参 考 文 献

- Murray F. 1990. 大豆、玉米、花生和菜豆对 SO_2 、HF 单一和复合暴露的产量反应. 石 英译. 国外农业环境保护, (3): 30 ~ 32
- 孔庆芳, 张志强. 1984. 大气氟污染对田间几种植物影响的研究. 中国环境科学, 4(3): 59 ~ 63
- 朱庆国. 1980. 香蕉. 见: 台湾农家要览策划委员会编辑委员会编. 台湾农家要览上册. 台湾: 财团法人丰年社附设出版部, 665
- 朱文江. 1986. 氟化物污染对植物的危害及其防治. 农业环境保护, (2): 37
- 朱文江, 孙 红, 金 林. 1989. 工厂的氟污染对蔬菜含氟量的影响. 环境科学学报, 9(1): 105 ~ 109
- 朱文江, 顾莉英, 李惠清. 1992. 上海砖瓦厂的氟污染对农业环境的影响. 农村生态环境, (2): 51 ~ 55
- 周 青, 黄晓华. 1992. 大气氟污染对农作物的危害. 农业环境保护, 11(5): 228 ~ 231
- 陈树元, 卞咏梅, 刘绍考, 等. 1989. 氟化物对大豆生长和产量影响. 农村生态环境, (2): 30 ~ 33
- 赵树新, 王华中, 谢明云, 等. 1993. 大气中氟化物和二氧化硫对连云港市郊果树、蔬菜的影响. 农村生态环境, (4): 29 ~ 33
- 黄辉白. 1992. 碳素营养. 见: 曾 骧主编. 果树生理学. 北京: 北京农业大学出版社, 361
- 敦婉如. 1985. 大气氟、氯污染对农业的影响. 农业环境保护, (2): 27 ~ 30, 34

RELATIONSHIP BETWEEN THE BANANA MARGINAL SCORCH AND THE FLUORIDE CONTENT OF THE BANANA LEAF

Wu Dingyao¹ Zhang Hailan¹ You Chuangxiang² Zhang Xiguang²

(1 Dept. of Horticulture, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642;

2 Agr. Bureau, Dongguan, Guangdong Province)

Abstract

The fluoride content of banana leaves which came from four areas and the banana leaves of different degrees of withering was determined. The result indicated that the fluoride content of the banana leaves that came from polluted areas was much more than the content of those coming from clean areas. The fluoride content of the first and the eighth leaves which came from clean areas was almost similar. The fluoride content of the first leaf and the eighth leaf which came from polluted area was very different. The fluoride content at each spot on the normal leaf was almost identical, whereas the fluoride content at each spot on the withered leaf was very different. The fluoride content showed incremental trend from the middle vein to the edge of a leaf. The fluoride content of the banana leaves of different degrees of withering was much more than that of the normal leaf. Because of the accumulation of fluoride in a leaf, the banana leaf wilted.

Key words banana; marginal scorch; fluoride