

大气污染对果蔬中可溶性糖及维生素 C 影响的调查研究

莫佩佳 广西柳州市卫生防疫站 (545001)

郭敏 梁丽明 广西柳州市环境保护监测站 (545001)

柳州市是广西的工业中心,是我国经济体制改革试点城市之一,近年来工业发展迅速,已拥有大小工业企业 900 多家。主要能源是煤,年消耗量以百万吨计,且多数为含硫量达 4%~7% 的劣质煤,灰分高达 50%~55%。燃煤无脱硫措施,加上成千上万的民用生活煤炉分散燃烧,低空排放,一旦遇上逆温层,污染不能迅速扩散和稀释,就会导致大气污染。据不完全统计,1984 年~1991 年柳州市发生大气污染事故 50 起,损害农作物面积达万亩。近年来本市大气中 SO₂ 浓度、自然降尘量、降雨酸度等项指标经常超标。尤其是酸雨较严重,已被列入全国主要酸雨区之一。为探讨大气污染对农作物的影响,特对柳州市工业污染区与非污染区果蔬生长状况及其 16 个品种的果蔬的可溶性糖和维生素 C 含量进行了调查研究。

1 调查内容与方法

根据环保监测部门监测结果(见表 1),选择受烟尘 SO₂、NO_x 污染比较严重,位于柳州钢铁厂、柳州化肥厂、柳州电厂之间的马厂村为污染区;取距工业区 23km 的都乐风景区莲花村为对照区。污染区与对照区两地所调查的果蔬品种、种植方法、收获时间、灌溉施肥、气候、土壤性质等条件基本一致,具有一定的可比性。

表 1 污染区与对照区污染物日(月)均浓度

	SO ₂ mg/m ³ ·d	NO _x mg/m ³ ·d	降尘 t/km ² ·月
污染区	0.1233	0.0347	12.691
对照区	0.0748	0.0153	3.906

现场考察果蔬生长发育状况及大气污染对其危害的症状,同时向当地农民了解过去和现在果蔬种植生产情况。同一天内分别在污染区和对照区调查现场采集每个品种 2~6 份样品,进行测定,计算其平均值。样品处理按一般食用方法取可食部,然后分别测定。

可溶性糖采用 WYT 型(0—8%)手持糖量计法。维生素 C 为 2,4-二硝基苯肼法。

2 结果与讨论

2.1 被调查的污染蔬菜与对照区相应品种比较显得植株矮小,生长差,缺乏应有的光泽,叶子外缘发黄、老化、干枯,有些叶片的叶脉出现褐色斑纹、褪绿等异常现象。具体表现又因种类不同而有所差异。如叶片上出现黄斑的有萝卜、白菜、菠菜、蕃茄、黄瓜;出现褐斑的有茄子、胡萝卜、南瓜、红薯;出现黑斑的有蚕豆等。由于蔬菜生长缓慢,生长周期延长,产量一般均有减少。最常见且容易受害的是萝卜、菠菜、胡萝卜、黄瓜、卷心菜、大白菜、葡萄、柑、香瓜等。

2.2 从调查的 16 种果蔬中可溶性糖和维生素 C 含量结果看(见表 2),污染区的 13 个品种在不同程度上比对照区含量低。而辣椒、花椰菜、厚皮菜 3 种却比对照区略高。污染区与对照区的可溶性糖含量比较,经统计学处理(均以配对资料计算) $\bar{x} = 0.5938$, $s = 1.0162$, $T = 2.3372$, $P < 0.05$ 。两区维生素 C 含量比较: $\bar{x} = 2.8313$, $s = 4.0705$, $T = 2.7822$, $P < 0.02$,两区的两种营养成分之间差别均有显著性,说明大气污染区的绝大多数果蔬可溶性糖和维生素 C 含量比对照区低。推测大气污染可能是这种差异的一种原因。污染区周围是大气主要污染来源的柳钢、柳化、电厂,这些企业位置均处于长年主导风的上风向,每年向大气排放的污染物 SO₂、NO_x 和烟尘大都在万吨以上,排放的 SO₂、NO_x 在大气中与水滴经过一系列物理和化学变化形成硫酸和硝酸随雨降落到地面,即所谓酸雨。据有关部门 1991 年监测结果,柳州市区降雨 pH 变动范围在 3.08~5.77 之间,酸雨频率达 98.5%。^[1-7]许多研究资料证实,酸雨对农作物的危害较大,特别是正处在生长发育旺盛期或开花结果阶段的农作物,酸雨会造成不同程度的落花、落果、叶子褪绿、生长停滞,产量下降等。烟尘对农作物的危害问题,认为是一定量

的烟尘降落在植物表面,堵塞了植物的气孔,妨碍了植物正常的气体交换,同时由于烟尘覆盖了叶子表面,直接影响对太阳能的吸收。^[8-12]实验还证明,植物叶片上的烟尘能吸收大气中的SO₂,再经过烟尘中的Fe、Mn催化将SO₂氧化成SO₃,此时遇上水蒸气便合成H₂SO₄,对植物产生腐蚀作用。柳州地处亚热带,容易受海洋气候的影响,雨量充沛,空气中相对湿度大,有利于污染物中有害物质的水解和释放。一旦农作物受到酸雨、烟尘的侵害,光合作用减弱,正常的生理活动就会受到干扰,因而营养成分的形成随之减少,这是导致污染区果蔬可溶性糖和维生素C含量低于对照区的重要原因之一。

2.3 调查结果有三个品种的可溶性糖与维生素C含

量污染区略高于对照区,笔者认为这些蔬菜品种对大气污染物有一定的耐受性以及与本身可能正好缺乏某种成分而污染物恰是这种成分的补充来源有关。^[13]美国人Lees用人工酸雨(pH3.5~5.7)喷洒在农作物上,结果发现其中极少量的蔬菜如空心菜、辣椒生长状况良好,无异常现象。其原因可能为这些蔬菜品种生长环境需要酸性或偏酸性,或对酸性环境有较强的适应能力。大气污染物成分比较复杂,其中硫化物所占比重较大。硫是农作物必需的成分之一,当某些作物在合成自身必需的成分时(如蛋氨酸、谷氨酸、半胱氨酸、核酸)可能正好缺乏必需的硫,大气污染物中的硫化物在一定时间内成为它们重要的硫来源。尽管如此,作为污染物的硫化物对绝大多数农作物所产生的危害仍是主要的。

表2 污染区与对照区可溶性糖及维生素C含量

样品名	可溶性糖 %			维生素C mg%		
	污染区	对照区	差 值	污染区	对照区	差 值
葡 萄	9.5	12.5	- 3.0	1.2	2.0	- 0.8
柑 子	5.4	5.6	- 0.2	31.0	36.0	- 0.5
香 瓜	2.6	4.4	- 1.8	8.7	10.7	- 2.0
大白菜	1.9	2.8	- 0.9	18.9	24.4	- 5.5
萝 卜	4.3	5.2	- 0.9	27.5	39.1	- 11.6
蕃 茄	2.8	3.3	- 0.5	12.6	20.1	- 7.5
辣 椒	4.6	4.0	+ 0.6	104.0	97.8	+ 6.2
黄 瓜	4.3	5.4	- 0.0	4.5	7.2	- 2.7
菠 菜	2.5	3.6	- 1.1	40.2	43.0	- 2.8
胡萝卜	4.9	5.6	- 0.7	17.0	22.3	- 5.3
卷心菜	1.6	2.4	- 0.8	45.5	49.0	- 3.5
花椰菜	3.8	2.4	+ 1.4	96.3	94.1	+ 2.2
芥 菜	1.8	2.5	- 0.7	39.0	43.7	- 4.7
厚皮菜	3.0	2.3	+ 0.7	16.6	16.2	+ 0.4
空心菜	2.4	2.6	- 0.2	8.2	8.7	- 0.5
芹 菜	1.3	1.6	- 0.3	5.4	7.6	- 2.2
\bar{x} 0.5938 s 1.0162 T 2.3372 P < 0.05 \bar{x} 2.8313 s 4.0705 T 2.7822 P < 0.02						

4 参考文献

1 傅克文. 农业环境的化学污染. 北京: 农业出版社, 1983

2 国家环境保护局. 生态农业技术. 北京: 中国环境科学出版社, 1992

3 天津市环境保护局. 城市生态系统与污染综合治

[下接第44页]