

# SO<sub>2</sub> 对不同瓜菜的急性伤害症状研究

刘清丽, 赵培军

(辽宁农业职业技术学院 辽宁 营口 115009)

**摘要:**以我国常见的 10 种重要瓜菜作物为研究对象, 研究了主要大气污染物二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 对不同瓜菜的伤害症状特征。结果表明: 不同瓜菜受到 SO<sub>2</sub> 污染后其外部症状明显不同, 而且受害的典型症状首先表现在叶片上。供试的 10 种瓜菜叶片上出现的症状可分为: 脉间扩展灰白斑型、沿脉扩展黄斑型和混合型 3 种类型。处理剂量的高低对伤害症状类型、出现早晚、伤害程度、伤斑分布和色泽变化等均有直接影响。

**关键词:** SO<sub>2</sub>; 伤害症状

**中图分类号:** S 435.111.3<sup>+</sup>17 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)03-0042-02

硫是植物生长必需的大量元素, 它与植物的正常生理代谢活动相关。植物体内的硫元素主要通过根系从土壤中吸收, 但有一部分可来自空气中, 但是大气中的硫元素超过植物可利用量时, 硫就会在植物中积累, 达到一定水平后对植物产生毒害<sup>1-3</sup>。SO<sub>2</sub> 是我国最常见的大气污染物之一, 主要来源于煤、石油燃烧和含硫矿石的冶炼等。我国是能源重化工基地, SO<sub>2</sub> 排放量较大, 给农业生产带来了巨大的经济损失, 成为目前农业生产上一个主要的生理性病害, 引起了各界的关注。有关资料表明, 植物受到 SO<sub>2</sub> 污染后, 伤害症状表现不同, 尤其在短接触高浓度 SO<sub>2</sub> 引起的症状表现更为明显<sup>3-5</sup>。所以文章研究了我国 10 种主要的瓜菜在 SO<sub>2</sub> 污染下的急性伤害症状特性, 旨在为生物监测及合理安排种植提供试验基础及科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试瓜菜材料

十字花科油菜属: 白菜 (*Brassica pekinensis* Rupr.)、油菜 (*Brassica chinensis* L.)、甘蓝 (*Brassica oleracea* Var. capitata); 十字花科萝卜属: 青萝卜 (*Raphanus sativus*); 葫芦科甜瓜属: 黄瓜 (*Cucumis Sativus* L.); 葫芦科南瓜属: 南瓜 (*Cucurbita moschata*); 葫芦科葫芦属: 西葫芦 (*C. pepo* L.); 葫芦科西瓜属: 西瓜 (*Citrullus vulgaris*); 豆科菜豆属: 菜豆 (*Phaseolus Vulgaris* L.); 豆科大豆属: 大豆 (*Glycine max*)。

以上供试瓜菜均采用育苗钵栽培, 采用统一的一般性管理方法。

### 1.2 SO<sub>2</sub> 伤害试验方法

采用自行设计的密闭式有机玻璃容器 (体积为

0.1 m<sup>3</sup>) 2 个, 放置生长状况一致的供试瓜菜材料后, 根据容器体积和所需浓度, 按  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$  的原理, 计算在密闭容器内放置所需的亚硫酸钠溶液量, 外加过量浓硫酸定量发生 SO<sub>2</sub> 气体, 容器内设 4 个小电扇, 使气体分布均匀。试验共设 10、15、20、25、30 mg/kg 5 种理论计算浓度。容器内温度 27~31 °C, 相对湿度保持在 80%~90%。

### 1.3 瓜菜 SO<sub>2</sub> 急性伤害症状特征观察方法

选取生长状况基本一致、已长出 2 片真叶的 10 种瓜菜, 放入 SO<sub>2</sub> 熏气器中进行 SO<sub>2</sub> 熏气, 各种瓜菜均熏气 3 h, 每种瓜菜 10~15 株, 每个处理重复 6 次。在此期间随时观察和记录瓜菜急性伤害症状出现的时间和变化特征。熏气 3 h 后将植株取出放于室外, 继续进行伤害症状的观察记录, 连续观察 2~4 d, 记录每天变化情况, 并进行分类、统计和拍照。

## 2 结果与分析

试验结果如表 1 所示, 不同类型的瓜菜在遭到 SO<sub>2</sub> 的伤害后, 其急性伤害的症状特征和变化明显不同, 而且受害的典型症状首先表现在叶片上。综合 10 种瓜菜的叶片外表伤害症状表现可归纳为以下 3 种类型:

**脉间扩展灰白斑型:** 这类症状的特点是在脉间出现明显的不规则凹陷斑, 叶脉不变色, 后期病斑呈黄白色或灰白色。出现这种症状的有: 白菜、油菜、甘蓝、萝卜。

**沿脉扩展黄斑型:** 这类症状的特点是叶片由正常的绿色沿叶脉向两侧非对称型扩展为浅绿色, 逐渐褪色发展为水渍斑, 最后枯萎形成点状或片状的黄色或淡黄色斑。一般叶脉不变色。出现这种症状的有: 西葫芦、南瓜、黄瓜、西瓜。

**混合型:** 这类症状的特点是脉间出现不规则灰白斑或沿叶脉向两侧非对称型扩展为浅绿色斑, 同时症状常常也出现在叶尖叶缘, 严重时叶卷曲。出现这种症状的有大豆、菜豆。

第一作者简介: 刘清丽(1976), 女, 农学硕士, 讲师, 研究方向: 真菌病理及植物病生理。

收稿日期: 2007-09-21

表 1 不同 SO<sub>2</sub> 浓度对典型瓜菜的急性伤害症状特征

| 瓜菜名称 | SO <sub>2</sub> 浓度/mg·kg <sup>-1</sup> | 初始症状出现时间/h | 初始症状表现          | 伤害症状发展   |
|------|--|------------|-----------------|--|
| 白菜   | 10                                     | 8          | 叶脉间个别出现凹陷斑点     | 第 2 天凹陷斑点呈浅绿, 第 3 天呈灰白色                          |
|      | 15                                     | 3          | 个别叶缘向下卷曲        | 第 2 天卷曲状消失 叶间有浅色凹陷斑 第 3 天呈灰白色斑点(彩图 1)            |
|      | 20                                     | 2          | 个别叶片呈萎焉下垂状      | 第 2 天下垂叶呈灰白色, 叶脉间可见大小不等的灰白色斑块                    |
|      | 25                                     | 1.5        | 半数叶呈萎焉下垂状, 颜色发白 | 3 h 后有的下垂叶呈灰绿色干枯 叶间可见大量长型斑块(彩图 1)                |
|      | 30                                     | 1          | 大部分叶子呈萎焉状, 叶色泛白 | 3 h 大部分叶子已干枯。第 2 天干枯叶缩成灰绿色一团 第 4 天叶片一触即落         |
| 西葫芦  | 10                                     |            | 未出现明显症状         |  |
|      | 15                                     | 3          | 个别叶缘呈黄绿色        | 第 3 天个别叶缘现黄色                                     |
|      | 20                                     | 2          | 少数叶叶色发黄(彩图 2)   | 3 h 可见叶间呈黄绿相间纹, 第 2 天叶脉两侧有圆形黄色斑 第 3 天相间纹消失, 黄斑发白 |
|      | 25                                     | 1.7        | 个别叶下垂           | 第 2 天下垂状消失 叶尖开始泛黄干枯 叶间现黄白斑                       |
|      | 30                                     | 1          | 大部分叶萎焉下垂 叶色灰绿   | 第 2 天叶子从叶缘开始干枯, 第 4 天除叶脉外叶片 80% 呈黄白色(彩图 2)       |
| 菜豆   | 20                                     | 4          | 个别叶叶色呈浅绿色       | 第 2 天叶脉有茶褐色斑点 第 5 天呈锈色黄斑                         |
|      | 25                                     | 2          | 少数叶有卷曲状(彩图 3)   | 第 2 天卷曲状有所发展, 叶脉间有水渍斑, 第 3 天叶脉间为茶褐色斑 第 5 天为锈色黄斑  |
|      | 30                                     | 1.5        | 多数叶呈萎焉下垂状       | 3 h 叶间可见大片透明水渍状斑 第 2 天呈茶色斑 且开始干枯 第 3 天呈黄色        |



图 1 白菜幼苗在 15 mg/kg×3 h(左)/25 mg/kg×3 h(右) 图 2 西葫芦幼苗在 20 mg/kg×3 h(左)/30 mg/kg×3 h(右) 图 3 菜豆幼苗在 20 mg/kg×3 h(右)/25 mg/kg×3 h(左) 第 3 天伤害症状 第 3 天伤害症状 第 2 天伤害症状

### 3 结论与讨论

3.1 供试的 10 种瓜菜叶片上出现的症状可分为 3 种类型 即脉间扩展灰白斑型、沿脉扩展黄斑型和混合型。由于症状的表现有其复杂性, 研究仅对幼苗期的症状进行了观察, 而且观察的瓜菜种类也有限, 因此选择更多的瓜菜种类进行观察, 并深入研究影响症状表现的重要因素及其相关性, 对划分症状类型具有重要的意义。

3.2 不同类型的瓜菜在遭到 SO<sub>2</sub> 的伤害后, 其急性伤害的病斑(伤斑)的颜色变化因瓜菜种类不同、SO<sub>2</sub> 剂量不同及接触时间不同而异, 色泽变化多样。在所观察的 10 种瓜菜病斑(伤斑)的颜色大致分为 3 个基本色调: 即灰白色、黄白色和土黄色。在各色调中又有深浅变化。

3.3 伤害症状变化和浓度处理的关系可概括为: 在低浓度情况下, 瓜菜的初始症状往往呈微小的点状凹陷斑或叶片泛黄, 若症状继续发展, 伤斑凹陷, 呈黄白色或黄

色或叶片呈深浅斑驳状; 在高浓度情况下, 瓜菜的初始症状通常为瓜菜叶片呈萎焉下垂状, 叶色灰绿色, 症状继续发展叶片会局部干枯变黄或变白。

3.4 瓜菜受的伤害程度和暴露时间及浓度有直接关系, 其中哪个因素起决定作用仍需进一步的研究。

3.5 试验是在静态熏气室内完成, 其室内温、湿度条件和污染状况等和室外、田间有一定的差异, 所以其症状表现和实际情况也不会十分吻合, 因此探讨室内和室外间各项指标的相关性, 尚有大量的工作需要进一步深入系统的研究。

#### 参考文献

- [1] 曹洪法, 刘厚田, 舒俭民. 植物对 SO<sub>2</sub> 污染的反应[J]. 环境科学 1985, 6(6): 59-66
- [2] 余叔文, 王明霞, 颜理英. 大气污染生物监测方法[M]. 广州: 中山大学出版社, 1993.
- [3] 买永杉. 农业环境学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994.

## Study on Acute Injury Symptom to SO<sub>2</sub> of Plants

LIU Qing-li ZHAO Pei-jun

(Liaoning Agricultural Vocational Technique College, Yingkou, Liaoning 115009, China)

**Abstract:** The paper studied with ten important melon and vegetables, studied the injury symptom, dose reaction, injury threshold value to SO<sub>2</sub>. The result indicated the followings: 1. The outer symptom polluted by SO<sub>2</sub> was obviously different in various plants, and primarily appears in leaves. The symptom in the leaves of the offered ten plants can be classified into gray spots develop between lines, yellow spots develop along line and mix four types. Treat dose directly affect the injury symptom type, occurrence time, injury degree, spots distribution and color transformation.

**Key words:** SO<sub>2</sub>; Injury symptom