

# 硒对棚室黄瓜生物抗氧化能力的影响

罗盛国, 刘元英, 姜伯文, 吴凤芝, 陈友

(东北农业大学农学院, 哈尔滨 150030)

**摘要:**在节能温室栽培条件下, 研究了硒对黄瓜叶片中谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性、膜脂过氧化产物丙二醛(MDA)的积累及黄瓜产量的影响。结果表明, 与对照相比, 施用一定量的硒可使黄瓜叶片中 GSH-Px 活性提高 33.41%~58.53%,  $F=21.66^{**}$ ; 使 MDA 含量降低 16.93%~31.81%,  $F=10.91^{*}$ ; GSH-Px 活性与 MDA 含量间呈极显著负相关,  $r=-0.865^{**}$ ; 产量提高 12.75%, 但未达到显著水平。

**关键词:** 硒; 黄瓜; GSH-Px 活性; MDA 含量

中图分类号: S625.206<sup>+</sup>.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2000)03-0010-02

蔬菜设施(大棚和温室)栽培已成为蔬菜生产中的一种重要栽培方法<sup>[1]</sup>。它在蔬菜生产中的应用日益广泛, 在丰富市场供应、满足人们对蔬菜的需要方面起到了非常重要的作用。但由于设施栽培的特殊环境, 及连作胁迫的影响, 使其极易感病。为了减少病害的发生而大量施入农药, 导致蔬菜受到污染, 因蔬菜生长周期短, 对农药的代谢、降解弱, 所以对人体健康的危害很大。如何提高设施蔬菜的抗逆性, 减少农药的施用, 受到农业科技工作者的极大关注<sup>[2]</sup>。

随着生物膜理论和自由基伤害学说的研究进展, 人们已认识到在逆境胁迫条件下, 植物体内自由基的产生量增加, 由于不能及时清除体内过多的自由基, 使拟脂双分子层中的不饱和脂肪酸被氧化分解, 生物膜的完整性被破坏<sup>[3]</sup>, 更易遭受病菌的侵袭。

谷胱甘肽过氧化物酶(Glutathione Peroxidase)可降低或清除脂氢氧化物所产生的自由基对膜的攻击能力, 使膜脂不致发生过氧化作用而得到保护<sup>[4]</sup>。硒是 GSH-Px 的组成成分, 我们在连作大豆的研究中证明, 硒能显著地提高大豆体内 GSH-Px 活性, 降低膜脂过氧化产物丙二醛(Malondialdehyde)含量<sup>[5]</sup>。但硒在设施蔬菜中的生物抗氧化作用报道尚少, 为此我们研究了节能温室条件下, 硒对黄瓜生物抗氧化能力的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验设在东北农业大学园艺试验站节能温室内, 供试土壤为黑土, 理化性状为: 有机质 5.18%, 全氮(N)

0.368%, 全磷(P)0.162%, 缓效钾(K)1400.5mg·kg<sup>-1</sup>, 碱解氮(N)193.4mg·kg<sup>-1</sup>, 速效磷(P)161.5mg·kg<sup>-1</sup>, 速效钾(K)329.7mg·kg<sup>-1</sup>, 水溶性硒(Se)0.026mg·kg<sup>-1</sup>, pH6.76。供试肥料: 亚硒酸钠(化学试剂)。供试品种: 长春密刺。

### 1.2 试验方法

试验设 3 个处理, 不施硒为对照(CK), 低硒处理为 Se<sub>1</sub>, 高硒处理为 Se<sub>2</sub>, 每处理重复 3 次, 小区面积 4m<sup>2</sup>, 宽垄双行, 定植前, 施有机肥 5000kg/667m<sup>2</sup>, 每小区化肥施用量为 N36g, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>21g, K<sub>2</sub>O45g。磷肥于定植时一次施入, 氮肥分 3 次施入(生育期间追肥 2 次), 钾肥分 2 次施入(生育期间追肥 1 次)。亚硒酸钠与基肥一起施用。

黄瓜幼苗于 4 月 8 日定植, 生长期按正常生产管理。5 月 11 日到 6 月 11 日采收黄瓜测产。

### 1.3 取样与分析方法

5 月 16 日(结瓜期), 取上数完全展平的第四片叶测定 GSH-Px 活性和 MDA 含量。方法: 取 0.25g 新鲜叶片用 EDTA-磷酸盐缓冲液匀浆后, 分别采用 NTNB 法<sup>[6]</sup>和 TBA 法<sup>[7]</sup>进行测定。土壤基础肥力按常规法测定<sup>[8]</sup>, 土壤水溶性硒含量采用荧光光度法测定<sup>[9]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 硒对黄瓜叶片中 GSH-Px 活性的影响

硒处理对黄瓜叶片中 GSH-Px 活性的影响见图 1。结果表明, 加硒处理使黄瓜叶片中 GSH-Px 活性显著提高, 并随着硒浓度的增加, GSH-Px 活性增强, 对照与硒处理间达到差异极显著水平,  $F=21.56^{**}$ 但不同硒浓度间差异不显著。

### 2.2 硒对黄瓜叶片中 MDA 含量的影响

稿件修回日期: 1999-11-12

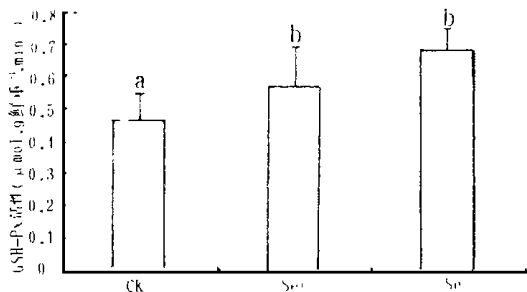


图1 硒对黄瓜叶片中GSH-Px活性的影响

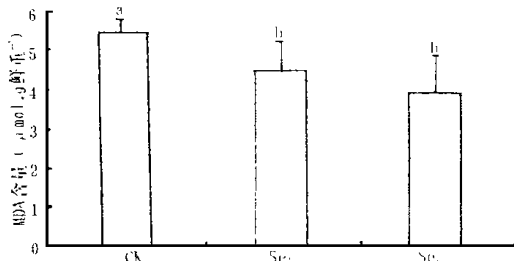


图2 硒对黄瓜叶片中MDA含量的影响

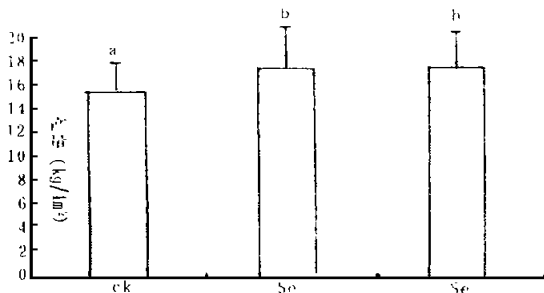


图3 硒处理对黄瓜产量的影响

MDA是膜脂氧化的终端产物,通常以MDA含量的高低作为植物细胞膜脂过氧化程度的标志。本试验中,硒对黄瓜叶片中MDA含量的影响如图2所示,硒处理使黄瓜叶片中MDA含量显著下降,随施硒量的增加,MDA含量下降幅度增大, $F=10.91^*$ ,对照与 $Se_1$ 处理间达到差异显著水平;与 $Se_2$ 处理间达到差异极显著水平,但 $Se_1$ 与 $Se_2$ 处理间差异不显著。

### 2.3 GSH-Px活性与MDA含量的关系

对测得的GSH-Px活性和MDA含量进行相关分析,两者间呈极显著负相关, $r=-0.865^{**}$ ,说明在一定硒浓度范围内,随GSH-Px活性提高,MDA含量降低。

### 2.4 硒处理对黄瓜产量的影响

在黄瓜采收期间,从5月11日到6月11日连续1个月测产,结果如图3。硒处理使黄瓜产量较对照提高12.75%,虽然方差分析没达到差异显著水平,但有提高产量的趋势。

## 3 讨论

目前,虽然硒还没有列入植物生长必需的营养元素,但硒在植物体内的生物抗氧化作用越来越受到植物营养

研究者的关注。本试验中,硒处理显著提高了温室黄瓜叶片中GSH-Px活性,在我们试验的硒浓度范围内,随硒浓度的增加,GSH-Px活性增强,这与薛泰麟等人的结果相一致<sup>[10]</sup>。

依据自由基理论,植物在逆境胁迫下,细胞内自由基代谢平衡遭到破坏而有利于自由基的产生,累积的自由基会加剧膜脂过氧化作用。曾韶西等报导,低温下黄瓜幼苗子叶膜脂过氧化产物MDA随低温持续时间的延长和胁迫程度的加强而增加<sup>[11]</sup>。在我们的试验中,硒处理显著降低了黄瓜叶片中MDA的含量,说明适量的硒有助于清除植物体内过多的自由基,减轻由于逆境胁迫而累积的过多自由基对植物的伤害。相关分析证明,黄瓜叶片中GSH-Px活性与MDA含量之间呈良好的线性负相关,进一步说明硒在黄瓜体内的生物抗氧化作用是通过提高GSH-Px活性来实现的。

硒对黄瓜的增产作用虽没达到显著水平,但由于硒提高了温室黄瓜的生物抗氧化能力,所以增加了产量。对这一问题有待进一步的研究。

随着世界人口的急剧增加以及现代工业对环境生态平衡的破坏,逆境的危害日益严重。如何提高植物的抗逆性,减少农药的施用,是农业科学急需解决的理论问题。如能把硒作为自由基清除剂用于棚室蔬菜的生产,将会在一定程度上减少设施蔬菜因各种逆境胁迫而遭受的损失,减少农药的施用,为无公害蔬菜的生产做出重要贡献。为此,有必要深入研究硒在蔬菜生产中的作用机制。

### 参考文献

- 1 贾小红等.无污染蔬菜的现状和未来[J].农牧情报研究,1993,3
- 2 于广健、陈友等.无公害蔬菜生产技术[M].黑龙江科技出版社,1997
- 3 陈少裕.膜脂过氧化对植物细胞的伤害[J].植物生理学通讯,1991(2):84~90
- 4 倪静安.微量元素硒,自由基与健康的关系[J].无锡轻工业学院学报,1992(3):274
- 5 罗盛国.硒对连作障碍下大豆膜脂过氧化损伤的影响[J].大豆科学,1999,3
- 6 荣征星.小鼠全血谷胱甘肽过氧化物酶活力微量测定法[J].生物化学与生物物理进展,1994,4:21
- 7 俞子文.植物对二氧化硫的反应及抗性研究[J].植物生理学,1981(1):57~65
- 8 李西开.土壤农业化学常规分析方法[M].科学出版社,1983
- 9 孙淑庄.生物样品,水及土壤中含量硒的荧光测定法[J].营养学报,1985(3):221~226
- 10 薛泰麟.硒在高等植物体内的抗氧化作用[J].科学通报,1993(3):274
- 11 曾韶西.低温胁迫对黄瓜子叶抗坏血酸过氧化物酶活性和谷胱甘肽含量的影响[J].植物生理学报,1990,1