

DOI: 10.3969/j.issn.2095-3704.2013.01.005

不同浓度安打对烟草幼苗 MDA、CAT、APX 和 GPX 的影响

张悦¹, 井维霞², 刘修堂³, 王涛⁴, 杜宝贞¹, 慕卫¹, 曲爱军^{1*}

(1. 山东农业大学 植物保护学院, 山东 泰安 271018; 2. 山东农业大学 农学院, 山东 泰安 271018;
3. 山东农业大学 化学与材料科学学院, 山东 泰安 271018; 4. 山东省聊城市林业局, 山东 聊城 252000)

摘要: 在温室中培育烟草幼苗, 至 9 叶 1 心时, 在第 9 叶片上用微量注射器注射不同浓度的杀虫剂安打 100 μL , 24 h 后测定烟草幼苗 MDA 含量和抗氧化酶的活性。结果表明, 安打导致烟草幼苗 MDA 含量降低, 抗氧化酶 CAT、APX、GPX 活性下降。

关键词: 安打; 烟草; 丙二醛; 抗氧化酶

中图分类号: TQ450.2⁺1 文献标志码: A 文章编号: 2095-3704 (2013) 01-0022-04

Effects of Avatar Insecticide on the Content of MDA and Activities of Antioxidant Enzyme in Tobacco Seedlings

ZHANG Yue¹, JING Wei-xia², LIU Xiu-tang³, WANG Tao⁴,
DU Bao-zhen¹, MU Wei¹, QU Ai-jun^{1*}

(1. College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China; 2. College of Agriculture, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China; 3. College of Chemistry and Material Science, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China; 4. Forestry Bureau of Liaocheng City, Liaocheng 252000, China)

Abstract: The tobacco seedlings were raised under greenhouse condition. Just after emergence of 9 leaves with 1 core, different concentration of avatar insecticide 100 μL were injected into the ninth leaf with microinjector, and the content of MDA and activities of antioxidant enzyme were tested after 24 h. The results showed that the insecticide reduced MDA content of tobacco leaves, and decreased the activities of CAT, APX, and GPX.

Key words: avatar; tobacco; MDA; antioxidant enzyme

康乐^[1]在 1995 年曾经明确提出农药为非自然的污染胁迫因子, 各种胁迫因子对植物的胁迫作用, 主要通过活性氧对植物造成伤害, 而植物消除活性

氧主要是通过抗氧化酶系统。本试验选取环境友好型杀虫剂安打, 以烟草为模式植物, 测试不同浓度的安打对烟草 MDA 和抗氧化酶活性的影响。

收稿日期: 2012-12-07

基金项目: 山东农业大学 SRT 资助项目“基于生理指标评价杀虫剂对农作物生态安全性”

作者简介: 张悦, 女, 硕士生, 主要从事杀虫剂生理生态的研究, E-mail: yuebingshui@126.com; *通讯作者: 曲爱军, 副教授, 主要从事杀虫剂生理生态的研究, E-mail: aijunqu1965@163.com。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试烟草品种为K326,由山东农业大学植物保护学院提供。在玻璃温室中采用塑料托盘育苗,育苗穴内装有基质,正常管理。待烟苗长至4个叶片时,移入花盆(直径12 cm,高10 cm),放入网室,并定期施肥浇水(N:P:K为20:20:20),烟草幼苗生长至9叶1心时,选取长势基本相似,健壮无病虫害的幼苗进行测定。

供试杀虫剂为:150 g/L安打(茚虫威)悬浮剂,美国杜邦公司上海杜邦农化有限公司生产,试验共设4个处理,参照在生产实际应用浓度基础上,以不产生药害为标准,适当提高实验浓度,以丙酮为溶剂,将安打稀释至1 500倍、3 000倍、5 000倍。用微量注射器移液枪取100 μ L,在烟草幼苗第9个叶片上均匀涂抹杀虫剂,微量注射器的针头不接触叶片。以施用丙酮为对照,每个处理重复5次。

1.2 测定内容与方法

1.2.1 抗氧化酶活性的测定 酶液提取:取一定部位的叶片(去叶脉)0.500 0g于预冷的研钵中,加2 mL

0.05 mol/L (pH=7.8)磷酸缓冲液,在冰浴下研磨成浆,加缓冲液使终体积为6 mL。移入离心管,配平后于10 000 r/min下离心15 min,上清液即为酶粗提液。CAT活性的测定参照Cakmak和Marschner的实验方法^[2];APX活性的测定参照Nakano和Asada的实验方法^[3];GPX活性的测定参照Upadhyaya等人实验方法^[4]。

1.2.2 MDA含量的测定 丙二醛(MDA)的提取,同酶液的提取,测定方法参照Dhindsa等人实验方法^[5]。

烟草幼苗处理药剂24 h后,测定MDA含量和抗氧化酶的活性。

1.3 数据统计分析

试验中所有数据均用平均值表示,处理间的差异显著性用DPS软件LSD检验进行数据整理分析。

2 结果与分析

2.1 安打对烟草幼苗MDA含量的影响

从图1可以看出,在施药后24 h,施用安打植株MDA含量均下降,其中,5 000倍液较对照下降较少,而3 000倍和1 500倍液,则下降非常显著。

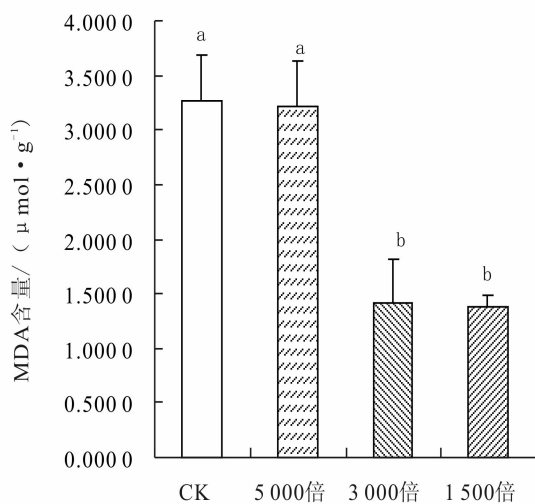


图1 安打对烟草幼苗MDA含量的影响

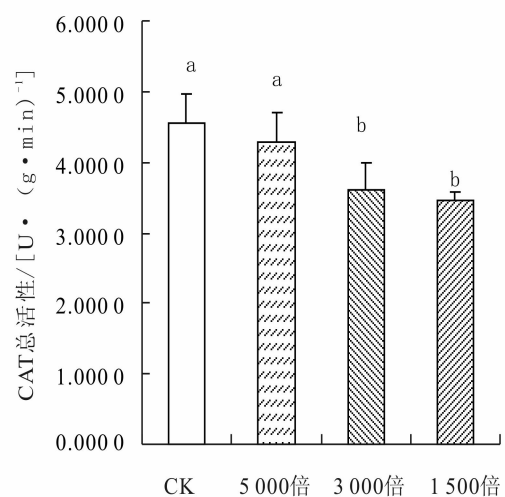


图2 安打对烟草幼苗CAT活性的影响

2.2 安打对烟草幼苗CAT活性的影响

本试验中,施用安打后,烟草幼苗中的CAT活性都有所下降(图2),趋势同MDA含量的变化基本一致。

2.3 安打对烟草幼苗APX活性的影响

依图3可知,施用安打后,烟草幼苗APX活性较对照均显著下降。

2.4 安打对烟草幼苗GPX活性的影响

据图4可知,用安打处理烟草幼苗后,GPX活

性变化规律与其他抗氧化酶变化规律一致，均呈下降趋势，也为5000倍下降幅度最少，1500倍下降

幅度最大。

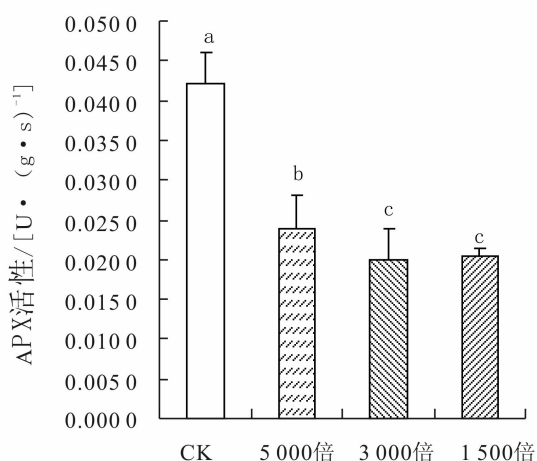


图3 安打对烟草幼苗 APX 活性的影响

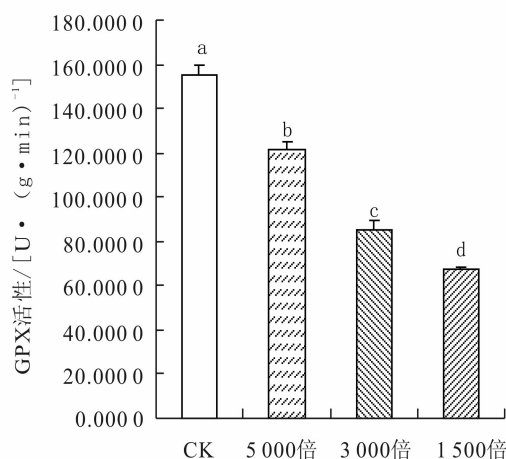


图4 安打对烟草幼苗 GPX 活性的影响

3 讨论与结论

在各种逆境条件下，植物的自由基清除机制遭到破坏^[6-8]，自由基大量积累，启动膜脂过氧化反应，对生物膜造成损伤，造成原生质体渗漏。MDA是膜脂过氧化反应的最终产物，是反映植物在各种逆境胁迫下所受到的伤害程度的重要标志之一^[9]。本试验结果显示使用安打后烟草幼苗MDA含量下降，表明安打不会对烟草幼苗生物膜产生破坏。

植物在正常情况下，细胞内自由基的产生与清除处于动态平衡状态，自由基水平很低，不会伤害细胞；当植物受到胁迫时，如高温^[10]、低温^[11]、干旱、洪涝^[12]、盐碱^[13]、重金属^[14]和紫外线^[15]等，都会引起活性氧含量的加剧，一旦扰乱植物体内活性氧产生与清除之间的平衡，最终超出植物清除活性氧的能力，就不可避免的造成植物氧化损伤，最终影响植物的生长。本试验结果表明，用安打处理后，CAT、APX和GPX活性均呈下降趋势。

其中，过氧化氢酶（CAT）是一类广泛存在于动物、植物和微生物体内的末端氧化酶，其功能是催化细胞内过氧化氢分解，防止膜脂过氧化^[16]。过氧化氢酶可催化如下反应： $2H_2O_2 \rightarrow O_2 \uparrow + 2H_2O$ ，研究表明，过氧化氢酶是C₃植物中H₂O₂清除的关键酶，而且是C₃植物耐受胁迫所必需的酶。试验中，施用安打后，烟草幼苗中的CAT活性有所下降，由

此也可以推断出在安打的作用下，幼苗中未产生大量活性氧，进而表明安打不会对烟草幼苗产生伤害。

抗坏血酸过氧化物酶（APX）是利用抗坏血酸为电子供体的H₂O₂清除剂，一般认为细胞叶绿体中的H₂O₂是由APX清除的^[17]。本试验中，APX活性有所降低，说明安打没有对烟草幼苗叶绿体产生伤害。

谷胱甘肽过氧化物酶（GPX）是生物清除H₂O₂的又一个方式^[18]。本试验中，安打处理后的GPX活性变化规律与其他抗氧化酶变化规律一致，表明在安打处理的烟草幼苗中未产生了大量活性氧。

从本试验结果来看，安打未对烟草幼苗形成膜脂过氧化反应，抗氧化酶CAT、APX和GPX的活性均下降，这表明安打杀虫剂对烟草幼苗是安全的，应有正面作用。

参考文献:

[1] 康乐. 环境胁迫下的昆虫-植物相互关系[J]. 生态学杂志, 1995, 14(5): 51-57.
 [2] Cakmak I, Marscher H. Magnesium deficiency and high light intensity on enhance activities of superoxide dismutase, peroxidase and glatation reductase in bean leaves[J]. Plant Physiol, 1992, 98: 1222-1227.
 [3] Nakano Y, Asada K. Hydrogen peroxide is scavenged by

- ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts[J]. *Plant Cell Physiol*, 1981, 22: 867-880.
- [4] Upadhyaya A, Sankhla D, Davis T D. Effect of paclobutrazol on the activities of some enzymes of activated oxygen metabolism and lipid peroxidation in senescing soybean leaves[J]. *Plant Physiol*, 1985, 21: 453-461.
- [5] Dhindsa R S, Plumb-Dhindsa, Thorpe T A. Leaf senescence: correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation and decreased levels of superoxide dismutase and catalase[J]. *Exp Bot*, 1981, 32: 93-101.
- [6] 霍红, 张勇, 陈年来, 等. 干旱胁迫下五种荒漠灌木苗期的生理响应和抗旱评价[J]. *干旱区资源与环境*, 2011, 25(1): 185-188.
- [7] 刘宇, 韩林, 王思远, 等. 低氮胁迫对超高产玉米叶片保护酶活性的影响[J]. *吉林农业大学学报*, 2011, 33(1): 5-8.
- [8] 张银秋, 台培东, 李培军, 等. 镉胁迫对万寿菊生长及生理生态特征的影响[J]. *环境工程学报*, 2011, 5(1): 195-199.
- [9] 孙国荣, 关昉, 阎秀峰. 盐胁迫对星星草幼苗保护酶系统的影响[J]. *草业学报*, 2001, 9(1): 34-38.
- [10] 何晓明, 林毓娥, 陈清华, 等. 高温对黄瓜幼苗生长、脯氨酸含量及SOD酶活性的影响[J]. *上海交通大学学报: 农业科学版*, 2002, 20(1): 30-33.
- [11] 朱政, 蒋家月, 江昌俊, 等. 低温胁迫对茶树叶片SOD、可溶性蛋白和可溶性糖含量的影响[J]. *安徽农业大学学报*, 2011, 38(1): 24-26.
- [12] 覃鹏, 刘叶菊, 刘飞虎. 干旱处理对烟草叶片SOD和POD活性的影响[J]. *中国烟草科学*, 2005(2): 28-30.
- [13] 孙天国, 沙伟. 盐胁迫对甜瓜种子萌发及幼苗SOD、POD活性的影响[J]. *安徽农业科学*, 2009, 37(24): 11509-11510.
- [14] 刘筱, 易守理, 高素萍. 铅胁迫对紫萼玉簪幼苗SOD、POD和CAT活性的影响[J]. *安徽农业科学*, 2011, 39(14): 8244-8246.
- [15] 钟楚, 王毅, 丁金玲, 等. 减弱UV-B辐射对烟草(*Nicotiana tabacum* L.)叶片SOD、POD和CAT活性动态变化影响初探[J]. *中国烟草学报*, 2010, 16(3): 49-52.
- [16] Frank V, Eva V, James F D, et al. The role of active oxygen species in plant signal transduction[J]. *Plant Science*, 2001, 161(1): 405-414.
- [17] 孙小妹, 张涛, 陈年来, 等. 土壤水分和氮素对春小麦叶片抗氧化系统的影响[J]. *干旱区研究*, 2011, 28(2): 205-214.
- [18] 王艳, 李建龙, 邓蕾, 等. H₂O₂对沟叶结缕草抗氧化系统及其耐寒性的影响[J]. *中国草地学报*, 2010, 32(2): 92-97.