

徐 华,刘婉华,姚萍萍,等. 柑橘潜叶蛾危害对脐橙叶片几种生理指标的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(4):221-223.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.04.061

柑橘潜叶蛾危害对脐橙叶片几种生理指标的影响

徐 华¹,刘婉华¹,姚萍萍¹,戴小华^{1,2}

(1. 赣南师范学院生命与环境科学学院,江西赣州 341000; 2. 国家脐橙工程技术研究中心,江西赣州 341000)

摘要:研究了柑橘潜叶蛾(*Phyllocnistis citrella*)对脐橙叶片丙二醛含量、SPAD值、可溶性糖含量和可溶性蛋白质含量的影响。结果表明:(1)柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片丙二醛、蛋白质含量明显高于健康叶片,且膛外叶片丙二醛、蛋白质含量明显高于膛内叶片的含量;(2)柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片 SPAD 值明显低于健康叶片,但膛外柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片的 SPAD 值与膛内的差异不明显;(3)柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片可溶性糖含量明显高于正常叶片,但膛外柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片可溶性糖含量与膛内的差异也不明显。原因可能是柑橘潜叶蛾危害了脐橙叶片,使脐橙叶片膜脂过氧化,降低了叶片的叶绿素含量,而脐橙叶片通过提高体内可溶性糖含量和可溶性蛋白质含量获得其对柑橘潜叶蛾危害的抗性。

关键词:柑橘潜叶蛾;脐橙;生理指标

中图分类号: Q945.78;S436.661.2⁺9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)04-0221-02

柑橘潜叶蛾(*Phyllocnistis citrella*)属鳞翅目细蛾总科叶潜蛾科,是危害柑橘夏、秋梢的重要害虫之一,常以幼虫蛀入嫩叶片表皮形成弯曲的虫道,导致叶片弯曲、硬化、脱落,严重时影响柑橘产量。柑橘潜叶蛾危害会使植株并发溃疡病,此外其危害的叶片会为螨类等害虫提供越冬和聚居场所^[1-4]。植物体内可溶性糖含量与植物的抗性具有相关性。黄治远等研究不同品种龙眼的抗寒性发现叶片糖含量高的品种耐寒性强,受冻害轻^[5]。而朱丽梅等研究发现百合高抗品种对灰霉病的抗性可能与体内较低糖含量有关。植物受到环境胁迫体内的可溶性蛋白质的含量会发生明显变化^[6]。王改利等研究发现重度干旱胁迫导致蛋白质合成受阻,可溶性蛋白质含量明显低于对照^[7]。张乐华等研究发现高温胁迫使井冈山杜鹃叶片可溶性蛋白质含量显著升高。外界环境因子会影响叶绿素的代谢^[8]。例如,生理病害缺锌、镁等会使叶片黄化^[9-10]。关义新等报道,水分胁迫会使叶绿素含量降低,且叶绿素含量和胁迫程度成负相关^[11]。丙二醛常作为细胞膜脂过氧化指标,表示细胞膜脂过氧化程度和植物对逆境条件的反应强弱。林艳等的研究结果显示低温胁迫下大叶女贞的叶片丙二醛含量出现上升趋势越早、上升幅度越大的植株其抗寒性越差^[12]。但是到目前为止,关于柑橘潜叶蛾危害对脐橙叶片可溶性糖、可溶性蛋白质、丙二醛含量特别是 SPAD 值的影响,尚未见报道。本研究比较分析了膛内、膛外柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片与健康叶片可溶性糖、可溶性蛋白质、丙二

醛含量和 SPAD 值的差异,旨在为深入了解柑橘潜叶蛾危害脐橙叶片的逆境生理机制奠定一定的理论基础。

1 材料与与方法

样品采自于赣南师范学院天伦山柑橘种质资源圃,分别采集纽荷尔脐橙膛内和膛外健康叶片和被潜叶片 12 片,装袋标记。剪碎混匀后,称取鲜叶,采用萘酚比色法^[13](略有改动),测定可溶性糖含量。采用考马斯亮蓝 G-250 法^[13](略有改动),测定可溶性蛋白质质量含量。采用硫代巴比妥酸法^[13](略有改动),测定丙二醛含量。叶绿素含量的测定采用 SPAD 叶绿素测定仪器测定,在待测叶片上随机取 5 个测定点并取其平均值。每次试验 3 个平行且重复 3 次,数值为平均值 ± 标准差。数据处理采用 PAST 软件。

2 结果与分析

2.1 柑橘潜叶蛾对脐橙叶片丙二醛代谢的影响

膛内、膛外被柑橘潜叶蛾危害叶片的丙二醛含量都明显高于健康叶片的含量($P < 0.05$),且膛外被潜叶片丙二醛含量明显高于膛内被潜叶片含量($P < 0.05$)(图 1)。

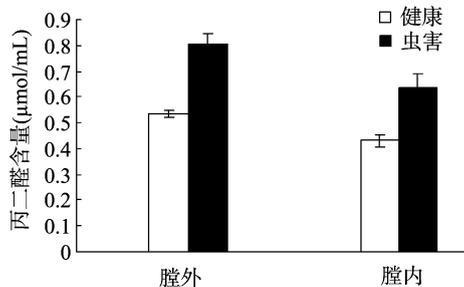


图1 柑橘潜叶蛾对脐橙叶片丙二醛含量的影响

2.2 柑橘潜叶蛾对脐橙叶片 SPAD 值的影响

膛内、膛外被柑橘潜叶蛾危害叶片的 SPAD 值都明显低于健康叶片的含量($P < 0.05$),但膛外被柑橘潜叶蛾危害的

收稿日期:2015-09-08

基金项目:国家自然科学基金(编号:31070341,31260116);江西省青年科学家培养对象计划(编号:20133BCB23026);江西省自然科学基金(编号:20132BAB204008);赣南师范学院自然科学基金(编号:430327);2011 协同创新中心项目。

作者简介:徐 华(1979—),女,硕士,讲师,主要从事植物抗性生理和信号转导工作。E-mail:ahxua@163.com.

通信作者:戴小华,博士,教授,主要研究潜叶昆虫和昆虫生态。E-mail:leafminer@vip.qq.com.

脐橙叶片的 SPAD 值与膛内被柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片的 SPAD 值差异不明显(图 2)。

2.3 柑橘潜叶蛾对脐橙叶片可溶性糖含量的影响

膛内、膛外柑橘潜叶蛾危害叶片的可溶性糖含量明显高于健康叶片的含量($P < 0.05$)。但膛外被柑橘潜叶蛾危害的叶片可溶性糖含量与膛内被柑橘潜叶蛾危害的可溶性糖含量差异也不明显(图 3)。

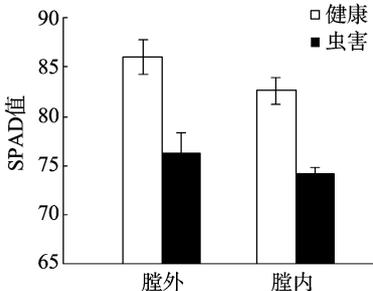


图2 柑橘潜叶蛾对脐橙叶片 SPAD 值的影响

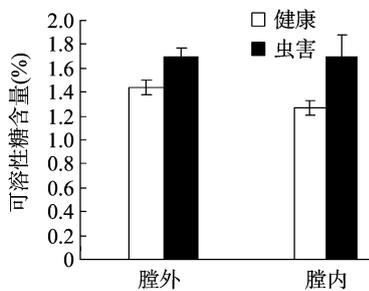


图3 柑橘潜叶蛾对脐橙叶片可溶性糖含量的影响

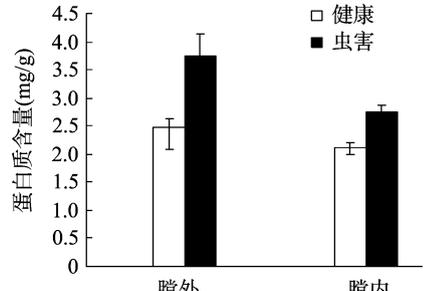


图4 柑橘潜叶蛾对脐橙叶片可溶性蛋白质含量的影响

3 结论与讨论

柑橘潜叶蛾常危害脐橙嫩叶叶片,而该逆境胁迫会加剧叶片细胞的膜脂过氧化作用。丙二醛是植物膜脂过氧化的重要指标。柑橘潜叶蛾危害的叶片(膛内、膛外)的丙二醛含量都明显高于健康叶片的含量(图 1)。说明柑橘潜叶蛾引起了脐橙叶片膜脂过氧化,伤害了脐橙叶片细胞的细胞膜。膛外柑橘潜叶蛾危害的叶片丙二醛含量明显高于膛内柑橘潜叶蛾危害的叶片含量,表明柑橘潜叶蛾对膛外叶片的危害程度大于对膛内叶片的危害程度。这可能是因为柑橘潜叶蛾主要危害植物新梢,而膛内叶片被潜叶蛾危害的时间更长,使得膛内受害叶片体内发生了生理代谢变化适应了柑橘潜叶蛾对脐橙叶片细胞膜的危害。

SPAD 叶绿素仪是通过测量叶片在 2 种波长范围内的透光系数来确定叶片当前叶绿素的相对数量,是现在广泛使用的叶绿素活体测定方法。柑橘潜叶蛾危害的叶片 SPAD 值明显低于健康叶片的含量(图 2),说明柑橘潜叶蛾影响了叶绿素含量。可见潜叶蛾可能因为通过降低叶绿素含量从而降低光合产量。但柑橘潜叶蛾对叶绿素代谢的影响机制是因为降低了叶绿素合成机制还是提高了叶绿素的降解机制还有待研究。

可溶性糖是与植物抗性有关的代谢物质之一。柑橘潜叶蛾危害的叶片可溶性糖含量明显高于健康叶片的含量(图 3),说明脐橙叶片通过提高叶片内可溶性糖含量来提高其对柑橘潜叶蛾危害的适应能力。而柑橘潜叶蛾危害降低了叶片叶绿素的含量。说明脐橙叶片可能是通过糖的异生或降低可溶性糖向其他物质转化的机制提高体内可溶性糖的含量。但膛内和膛外柑橘潜叶蛾对脐橙叶片可溶性糖含量的影响差异不明显,说明光照对脐橙叶片通过提高体内可溶性糖含量增强其对柑橘潜叶蛾危害的抗性的影响不大。

可溶性蛋白质常作为逆境下反映植物抗逆性的参考性生理指标^[14-15]。柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片中可溶性蛋白质明显高于健康叶片的含量(图 4)。关于可溶性蛋白质的含量与植物抗逆性关系的研究较多,对于不同的胁迫和不同的植

2.4 柑橘潜叶蛾对脐橙叶片可溶性蛋白质含量的影响

膛内、膛外被柑橘潜叶蛾危害叶片的可溶性蛋白质含量明显高于健康叶片的含量($P < 0.05$)。而膛外被柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片可溶性蛋白质含量高于膛内被柑橘潜叶蛾危害的脐橙叶片可溶性蛋白质含量,且差异显著($P < 0.05$)(图 4)。

物,结论各异。曹艳春研究发现干旱胁迫下女贞叶片可溶性蛋白含量呈现先增加后降低趋势^[16],金银利等的研究结果表明黄曲条跳甲危害胁迫使萝卜、白菜和菜心等叶片在危害初期的可溶性蛋白质含量明显增加^[17]。这可能是外界胁迫不同以及胁迫的时间长短不同,以及物种差异所致。由于植物体内大部分可溶性蛋白质是参与新陈代谢的酶类,因此,柑橘潜叶蛾可能提高了脐橙叶片一些新陈代谢酶的含量来抵抗其危害,从而提高自身的适应能力。另外,膛外柑橘潜叶蛾危害的叶片可溶性蛋白质含量明显高于膛内叶片可溶性蛋白质含量,说明柑橘潜叶蛾对膛外的树梢危害比较大。原因可能是柑橘潜叶蛾胁迫能诱导体内可溶性蛋白质含量提高从而增强叶片对柑橘潜叶蛾危害的抗逆性,且胁迫程度和可溶性蛋白质含量的增加呈现正相关性。

潜叶危害可以影响寄主植物的叶片形态、主要代谢、次生代谢和光合作用,反过来影响潜叶昆虫的寄主选择性、生长发育和被寄生率等^[19]。本研究有助于理解植物胁迫生理及潜叶昆虫-寄主植物的生理生化关系。

参考文献:

- [1]任伊森,蔡明段. 柑橘病虫害防治彩色图谱[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [2]Chagas M C M, Parra J R P, Namekata T, et al. *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its relationship with the citrus canker bacterium *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in Brasil[J]. Neotropical Entomology, 2001, 30(1): 55-59.
- [3]Christiano R S C, Pria M D, Junior W C J, et al. Effect of citrus leaf-miner damage, mechanical damage and inoculum concentration on severity of symptoms of Asiatic citrus canker in Tahiti lime[J]. Crop Protection, 2007, 26(2): 59-65.
- [4]Kgopal S G, Gouri Sankar T. Citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella* Stainton, Lepidoptera: Gracillariidae): biology and management: a review[J]. Research & Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences, 2014, 3(3): 39-48.
- [5]黄治远,李隆华,张云贵,等. 龙眼叶片可溶性糖含量与耐寒性的

姜立娜,邵珠田,宋子文,等. 铅处理对菜用大黄种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(4):223-225.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.04.062

铅处理对菜用大黄种子萌发和幼苗生长的影响

姜立娜,邵珠田,宋子文,蔡祖国

(河南科技学院园艺园林学院,河南新乡 453003)

摘要:以菜用大黄为试验材料,研究不同浓度的铅溶液(0、50、150、300、600、1 200 mg/L)对菜用大黄种子萌发和幼苗生长的影响。结果表明,Pb²⁺浓度为0~300 mg/L时对菜用大黄种子发芽指标影响不大,随着Pb²⁺浓度的升高出现一定的抑制作用,表明菜用大黄种子萌发对铅有一定耐性。幼苗形态指标在Pb²⁺浓度为0~50 mg/L时最高,当浓度大于50 mg/L时各项指标均表现为下降趋势;幼苗可溶性蛋白含量、过氧化氢酶(CAT)活性随着Pb²⁺浓度的升高呈现波动变化的趋势,丙二醛(MDA)含量整体呈现升高的趋势。

关键词:铅;菜用大黄;种子萌发;幼苗生长

中图分类号: S649.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)04-0223-03

近年来,随着中国工业的快速发展,环境中重金属污染加重,特别是铅(Pb)含量明显增加。铅不是植物生长发育的必需元素,但是植物可以通过根系吸收土壤中的铅。研究发现,高浓度铅会改变植物细胞膜透性,影响植物光合作用、呼吸作用和多种代谢过程,进而对植物造成伤害,并且会进一步通过食物链进入人体,危及人类健康^[1-3]。

菜用大黄(*Rheum rhaponticum* L.)为蓼科大黄属多年生草本植物,以叶柄为食用器官,其产量高、便于管理,1次定植可连续收获4~6年^[4-6]。由于其营养价值高、保健功能强、风味独特被列入奥运蔬菜,开发前景广阔。目前,对菜用大黄

的研究主要集中在组培苗不定芽增殖能力、生根特性和气孔特性、核型分析等方面^[7-9],关于重金属铅对菜用大黄种子及幼苗的影响还未见报道。本试验研究了铅处理对菜用大黄种子萌发和幼苗生长的影响,以此衡量菜用大黄对重金属铅的耐受能力,以期预防菜用大黄早期铅伤害以及筛选重金属铅的耐性植物提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

菜用大黄种子由河南科技学院园艺园林学院菜用大黄引种课题组提供。经测定试验所用菜用大黄种子净度为93.81%,千粒质量为13.5 g。

1.2 试验方法

将菜用大黄种子置于50~55℃的温水中消毒15 min,其间不断搅拌,将温度降至25℃左右。用蒸馏水冲洗5~6次,

关系[J]. 西南园艺,2004,32(4):18-19.

[6]朱丽梅,罗凤霞. 百合叶片中可溶性蛋白、叶绿素、可溶性糖含量与灰霉病抗性的关系[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):134-136.

[7]王改利,魏忠,贺少轩,等. 土壤干旱胁迫对酸枣叶片黄酮类代谢及某些生长和生理指标的影响[J]. 植物资源与环境学报,2011,20(3):1-8.

[8]张乐华,周广,孙宝腾,等. 高温胁迫对两种常绿杜鹃亚属植物幼苗生理生化特性的影响[J]. 植物科学学报,2011,29(3):362-369.

[9]马国瑞,石伟勇. 花卉营养失调症原色图谱[M]. 北京:中国农业出版社,2005.

[10]徐华,戴小华,杨耘,等. 不同脐橙生理病害对叶片矿质元素含量及营养物质代谢的影响[J]. 北方园艺,2010(14):166-168.

[11]关义新,徐世昌,陈军,等. 土壤干旱下喷施乙醇胺对玉米生理特性及产量的影响[J]. 作物学报,1995,21(4):425-428.

[12]林艳,郭伟珍,徐振华,等. 大叶女贞抗寒性及冬季叶片丙二醛和可溶性糖含量的变化[J]. 中国农学通报,2012,28(25):

68-72.

[13]李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2001.

[14]王琰,陈建文,狄晓艳. 水分胁迫下不同油松种源SOD、POD、MDA及可溶性蛋白比较研究[J]. 生态环境学报,2011,20(10):1449-1453.

[15]潘昕,邱权,李吉跃,等. 干旱胁迫下华南地区3种苗木渗透调节物质的动态变化[J]. 华南农业大学学报,2012,33(4):519-523.

[16]曹艳春,刘荣宁,赵振利. 干旱胁迫对女贞生理指标的影响[J]. 河南农业科学,2014,43(8):102-105.

[17]金银利,侯有明,王军志,等. 黄曲条跳甲危害对不同寄主植物可溶性蛋白质含量的影响[J]. 应用昆虫学报,2012,49(5):1219-1225.

[18]蔡梅艳,陶乐仁,张亭玉,等. 温湿度对菠菜可溶性蛋白质含量的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):250-252.

[19]Liu W H, Dai X H, Xu J S. Influences of leaf-mining insects on their host plants: a review [J]. Collectanea Botanica, 2015, 34:e005.

收稿日期:2015-12-14

基金项目:河南省科技厅基础前沿项目(编号:122300410134)。

作者简介:姜立娜(1985—),女,山东淄博人,博士,讲师,主要从事园艺植物遗传育种与生物技术方面的研究。Tel:(0373)3040384; E-mail:linajiang85@163.com。