

硒对猕猴桃抗氧化活性的促进作用

李亚敏¹, 姬海宁²

(1. 陕西广播电视大学工程管理系, 陕西西安 710069) (2. 户县中学生物实验室, 陕西户县 710300)

摘要: 在大田条件下, 给中华猕猴桃施以浓度分别为 0.15、0.3、0.5 mg/kg 的 Na₂SeO₃ 溶液, 在盛花期后测定猕猴桃叶各项生理指标, 研究硒对猕猴桃生理生化的影响。结果显示: 施硒提高了猕猴桃叶总叶绿素含量, 谷胱甘肽过氧化物酶 (GPx)、超氧化物歧化酶 (SOD) 以及过氧化物酶 (POD) 活性。然而高浓度的硒 (≥0.5 mg/kg) 则降低了叶绿素含量, 抑制了叶绿素超氧化物歧化酶 (SOD) 以及过氧化物酶 (POD) 活性。实验表明适宜浓度范围的硒可以提高猕猴桃的抗氧化能力。

关键词: 猕猴桃; 硒 (Se); 生理生化; 响应

文章编号: 1673-9078(2012)1-27-29

Response of Physiology of *Actinidia chinensis Planch* to Selenium

LI Ya-min¹, JI Hai-ning²

(1. The Science and Technology Department, Shaanxi Radio & TV University, Xi'an 710069, China)

(2. Huxian Middle School, Xi'an 712100, China)

Abstract: The effects of selenium on physiological and biochemical characteristics in *Actinidia chinensis Planch* leaves were studied. The plants were cultivated with different selenium (Se) concentrations (0.15, 0.3, 0.5 mg/kg Na₂SeO₃). When the flower buds appeared, the leaves were harvested for measurement of chlorophyll content and activities of four antioxidant enzymes. The results showed that selenium added to *Actinidia chinensis Planch* leaves increased chlorophyll content, the activity of glutathione peroxidase (GPx), superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD), while decreased the activities of superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD) when Selenium was over 0.5 mg/kg. Therefore, treatments with suitable concentration of selenium could enhance the antioxidant abilities of *Actinidia chinensis Planch* leaves.

Key words: *Actinidia chinensis Planch*; selenium; physiological and biochemical characteristics; response

猕猴桃属于猕猴桃科 (*Actinidiaceae*) 猕猴桃属 (*Actinidia Lindl*) 的落叶藤本果树。本属植物多分布于亚洲以我国原产的最多。近年来, 陕西省猕猴桃种植面积不断增加, 主要分布在周至、户县、眉县等秦岭北麓^[1], 已经发展成为陕西农业的支柱产业。硒是人体必须的微量元素之一, 对防治克山病、白内障、大骨节病据有很好的疗效, 更重要是硒具有防癌、抗肿瘤, 提高免疫力的功效^[2,3]。研究发现克山病属典型的硒缺乏病, 与植物缺硒密切相关, 而在我国大约有72%的县处于缺硒或严重缺硒范围^[4]。我国居民日常饮食中硒摄入量平均值为43.3 μg/d, 低于中国营养学会推荐的硒适宜摄入量下限50 μg/d^[5]。随着生物膜理论和自由基伤害学说研究的进展, 人们已逐步认识到, 硒在清除自由基伤害过程中扮演着重要角色。活性氧引发的自由基会使人体内的脂质与蛋白质发生链式氧化反应, 导致细胞膜、组织、酶和基因受损, 从而导致人体的衰老或疾病的产生。适当补充外源性抗氧化剂或给予能促

使机体内源性抗氧化物质恢复到一定水平, 从而延缓人体的衰老、防止疾患^[6]。人体摄取硒的主要途径是通过食物, 水果、饮料等, 因此研究开发富硒植物将会经济、安全、有效地增加动物及人体内硒素的含量, 从而预防缺硒症状和增强人体的抗氧化能力。

1 材料与方法

1.1 供试土壤

果园土为, 黑棕土, pH 为7.156~8.5。有机质含量2.41%, 碱解氮含134.80 mg/kg, 速效磷38.13 mg/kg, 速效钾177.8 mg/kg。土壤中全硒含量0.185 mg/kg, 有效硒含量0.028 mg/kg。

1.2 供试品

供试品种: 五年生中华猕猴桃, 来自陕西户县蒋村猕猴桃种植基地。

硒源: Na₂SeO₃, 上海化学试剂厂生产, AR纯。

1.3 试验设计

试验于2011年3~10月年在陕西户县蒋村猕猴桃种植基地进行, 选用五年生中华猕猴桃, 采用“T”棚架栽培, 行距4 m×3 m, 试验设0、0.15、0.3、0.5 mg/kg

收稿日期: 2011-11-02

基金项目: 中央电大(重点-Z)项目(G10HQ3806Z)

作者简介: 李亚敏(1978-), 女, 硕士, 讲师, 从事植物生理生态研究

Na₂SeO₃处理组,分别用CK、A1、A2、A3表示,采用完全随机区组排列,重复3次,每次重复10株。展叶期(4月12日)在离树冠基部80 cm处距离外挖50 cm×50 cm×80 cm的坑,将Na₂SeO₃溶液均匀浇于坑中,对照组浇等量清水。在盛花期(5月17日)后,各硒水平选定成熟叶片10片进行各项生理指标的测定,每处理重复3次,取平均值。试验期进行正常田间管理。

1.4 测试项目

叶绿素含量按文献^[7]测定叶绿素a(cha)、叶绿素b(chb)以及总叶绿素(cha+chb)的含量;超氧化物歧化酶(SOD)活性,采用氮蓝四唑(NBT)光化还原法^[8],以抑制NBT光化还原50%为一个酶活性单位(U);过氧化物酶(POD)活性按愈创木酚法^[9]测定,以每克鲜重每分钟在470 nm处光吸收变化0.01为1个过氧化物酶活单位;谷胱甘肽过氧化物酶(GPx)活性按照文献^[10],采用抗坏血酸消耗量法测定,单位为μmol/g/min FW。

1.5 统计分析

所有数据分析采用SPSS 16.0统计软件完成,所有测试项目均作重复分析,测试指标平均值之间的差异显著性用方差分析检验, P<0.05水平。

2 结果与讨论

2.1 硒对猕猴桃叶绿素含量的影响

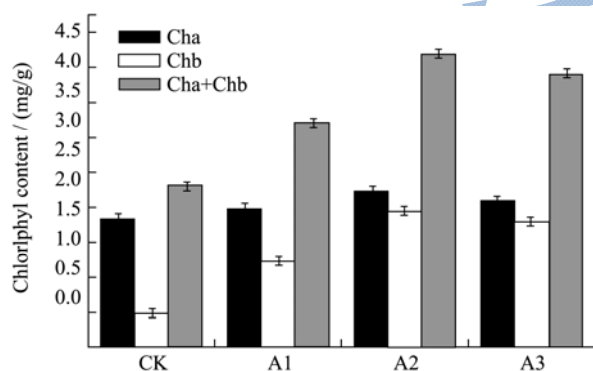


图1 硒对猕猴桃叶绿素含量的影响

Fig.1 The effects of selenium supplement on chlorophyll contents of *Actinidia chinensis* Planch leaves

叶绿素是植物代谢过程中进行光合作用、同化物质的基础。从图1可以看出,在本实验中,猕猴桃苗期,通过施不同量的硒,三种硒水平下的猕猴桃叶绿素分别高于对照,其中A2处理下的叶绿素a,叶绿素b以及总叶绿素分别比对照高了21.7%、305.4%及80.6%。当施硒量高于A2时,叶绿素a,叶绿素b以及总叶绿素分别受到不同程度的抑制。研究表明单独施硒能增加叶绿素含量^[11],这与尚庆茂^[12]等对辣椒的研究结果相一致,叶绿素含量的增加可能是硒对叶绿素合成过程起调节作用的含有巯基的两个酶作用有关^[13]。

2.2 硒对猕猴桃谷胱甘肽过氧化物酶(GPx)活性影响

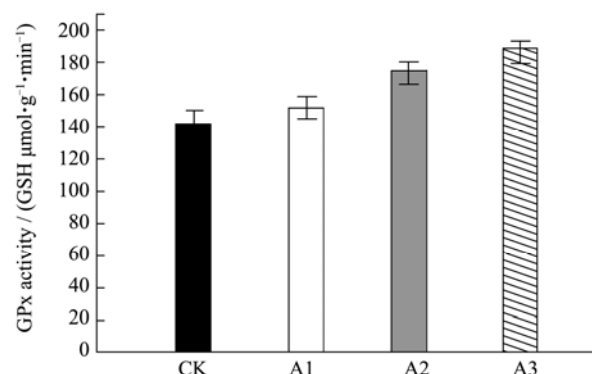


图2 硒对猕猴桃谷胱甘肽过氧化物酶(GPx)活性影响

Fig.2 The effects of selenium supplement on GPx enzyme activity of *Actinidia chinensis* Planch leaves

在植物体的代谢和次生代谢的过程中,尤其是在环境胁迫时,会产生大量的游离自由基,对机体造成严重的毒害作用,甚至死亡。GPx是一种含硒酶,Se以硒代半胱氨酸(Se-Cys)的形式存在于酶的活性中心。硒在生物体内的抗氧化作用,主要是通过GSH-Px来实现的^[14]。从图2可以看出,猕猴桃叶片中GPx活力随着硒浓度的增加而升高,当在A3处理下,GPx活性达到最大值,是对照的33.2倍,这说明在苗期,本试验所涉及的浓度范围内,硒明显地提高了猕猴桃叶GPx酶活力。植物体内已检测到的GPx的活性,主要功能是催化过氧化物分解,阻断脂质过氧化连锁反应和清除某些有机氢过氧化物,保护膜结构和功能的完整性。从本试验可以看出,在适宜浓度范围内,微量元素硒能够提高植物体内抗氧化酶类的活性,从而降低机体过氧化作用,延缓衰老。在硒浓度为0~0.5 mg/kg范围内,GPx的活性随外源硒浓度的增加而增加,且高度依赖于猕猴桃叶片硒含量。

2.3 硒对猕猴桃超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)活性影响

超氧化物歧化酶(SOD)能清除细胞中多余的超氧阴离子,其活性的高低变化反映了植物对氧化损伤的修复能力^[15]。由图2可知,随着硒浓度的增加,猕猴桃SOD活性提高,在A2处理下,SOD达到最高,比对照高了75.5%,说明硒诱导植物产生了一定量的SOD,增强了清除活性氧的能力。当硒浓度高于0.3 mg/kg时,SOD活性下降,这说明低硒浓度对猕猴桃抗氧化性具有一定的促进作用。过氧化物酶(POD)是植物体内普遍存在的一种酶,其活性反应了某一时期植物体内代谢的变化。POD可清除植物体内SOD催化反应的产物H₂O₂,从而使需氧生物体免受H₂O₂的毒害。图3结果表明,A1和A2处理下均提高了POD活性,与对照相比提高了55.8%、184.3%。同时随着硒浓度的增加,POD活

性增大,当硒浓度大于0.3 mg/kg时,POD呈减小趋势。本试验中,POD与SOD变化趋势相似,均表现为随着硒浓度的增大先升后降。

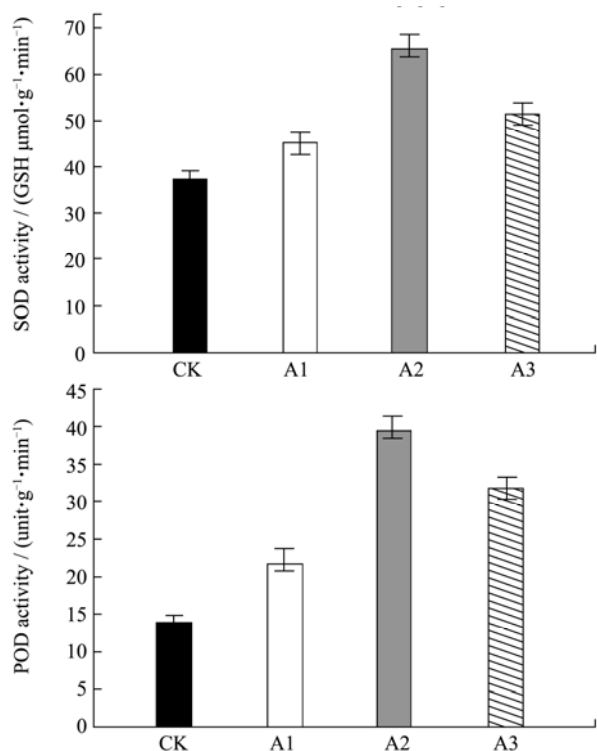


图3 硒对猕猴桃SOD和POD酶活性的影响

Fig.3 The effects of selenium supplement on SOD and POD enzyme activity of *Actinidia chinensis* Planch leaves

3 结论

本试验以五年生猕猴桃为实验材料,用 NaSe_2O_3 作为硒源,对猕猴桃进行富硒处理,研究施硒过程中猕猴桃叶叶绿素含量、SOD、POD及GPx活性变化情况。结果显示:富硒处理可以提高猕猴桃叶绿素含量,促进SOD、POD及GPx活性升高;然而高浓度的硒却抑制了SOD和POD活性,这表明更多的对机体不利的过氧化产物为GPx所清除,使SOD和POD的底物相对减少,机体保持正常的生理功能对SOD和POD的需求相对降低,从而导致了合成的减少,这种情况也符合机体抗氧化能力处于一种动态平衡中的理论^[16]。因此,适宜

的浓度范围内可以提高猕猴桃抗氧化能力。

参考文献

- [1] 王虎,王天泰,翟永林,等.精致有机肥与化肥配施对猕猴桃生长和产量的影响[J].西北林学院学报,2009,24(3):109-111
- [2] 徐辉碧.生命微量元素:硒[M].武汉:华中工学院出版社,1989
- [3] 杜振宇,史衍玺,王清华.蔬菜对硒的吸收及适宜补硒食用量[J].生态环境,2004,13(2):230-231
- [4] 陈铭,谭见安.环境硒与健康关系研究中的土壤化学与植物营养学[J].土壤学进展,1994,22(4):1-10
- [5] 王景怀,施辰子.富硒农产品开发及含硒量标准的探讨[J].天津农林科技,2005,3:15-17
- [6] 张立新,杭瑚,王宗花,等.21种野生植物抗氧化活性的研究[J].中草药,2000,31(8):609-610
- [7] 华东师范大学生物系植物教研组主编.植物生理学实验指导[M].上海:人民教育出版社,1980
- [8] 王金胜.农业生物化学研究技术[M].北京:中国农业社,2001
- [9] 李合生,孙群,张世杰,等.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000
- [10] 李忠光,李江鸿,杜朝昆.在单一系统中同时测定五种植物抗氧化酶[J].云南师范大学学报(自然科学版)2002,22(3):44-48
- [11] 果秀敏,牛君仿.植物中硒的植物形态及其作用[J].河北农业大学学报,2003,5:143-147
- [12] 尚庆茂,陈淑芳,张志刚.硒对高温胁迫下辣椒叶片抗氧化酶活性的调节作用[J].园艺学报,2005,32(1):35-38
- [13] 吴军,刘秀芳,徐汉生.硒在植物生命活动中的作用[J].植物生理学通讯,1999,5:417-422
- [14] 吴小勇,张延杰,陈铿铿,等.富硒处理对绿豆GSH-Px活性及GSH含量的影响[J].现代食品科技,2007,23(12):28-30
- [15] 张敏,王较常,严蔚东,等.盐胁迫下转Bt基因棉的 K^+ 、 Na^+ 转运及SOD活性的变化[J].土壤学报,2005,42(3):460-467
- [16] Hartikainen Helina, Xue Tailin. Promotive effect of selenium on plant growth as triggered by ultraviolet irradiation [J]. Journal of Environment Quality, 1999, 28(4): 1372-1375