

茄科植物源谷胱甘肽过氧化物酶活性的研究

王迟早, 沈知临, 丁舰舟, 汪宗慧, 张宽朝*

(安徽农业大学 生命科学学院, 安徽 合肥, 230036)

摘要:谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)是细胞内自发或酶促反应的活性调节剂,反映了机体清除氧自由基的能力,对其资源的开发和利用有重要意义。用直接测定法测定茄子、辣椒、番茄、马铃薯和枸杞等茄科植物中谷胱甘肽过氧化物酶活性,其中以马铃薯块茎、茄子果实及根的活性较高。这一结果为今后在茄科植物中该酶的进一步研究奠定了实验基础。

关键词:茄科植物;谷胱甘肽过氧化物酶;活性

中图分类号:Q 55 文献标志码:A 文章编号:1673—1689(2012)011—1216—05

Study on Glutathione Peroxidase (GSH-Px) Activity of Solanaceae Plants

WANG Chi-zao, SHEN Zhi-lin, DING Jian-zhou, WANG Zong-hui, ZHANG Kuan-chao*

(College of Life Science, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract: Glutathione peroxidase (GSH-Px) is the regulator for spontaneously arise intracellular or was controlled by enzymatic reaction. It responses to the body's ability to scavenge oxygen free radicals, and it contains important significance in resources development. The activity of Glutathione peroxidases were detected with directly-determined method in eggplant, cayenne pepper, love apple, Irish potato, medlar of Solanaceae plants. The results showed that, the activities of the enzyme in the tuber of Irish potato and the fructification and root of eggplant were higher than that of the others, which will lay a foundation for the research of the enzyme in future.

Keywords: Solanaceae plants, glutathione peroxidase, activity

谷胱甘肽过氧化物酶 (Glutathione peroxidase, GSH-Px), 即谷胱甘肽:H₂O₂氧化还原酶(EC1.11.1.9), 1957年由Mills在牛红细胞中首先发现^[1]。GSH-Px是抑制体内自由基导致膜脂质过氧化的重要成分,是细胞内自发或酶促反应的活性调节剂,对机体的氧化与抗氧化平衡起着至关重要的作用^[1-2]。GSH-Px能催化GSH变为GSSG,使有毒的过

氧化物还原成无毒的羟基化合物,促进H₂O₂的分解,保护细胞膜的结构及功能不受过氧化物的损害,其活力的高低间接反映了机体清除氧自由基的能力,并与衰老、肿瘤、炎症、自身免疫病、辐射、药物作用等有着密切的关系^[3-8]。

在GSH-Px的研究中,动物研究起步较早,而植物中的GSH-Px研究的起步较晚。报道表明,在组织

收稿日期:2011-11-17

基金项目:安徽农业大学大学生科技创新基金项目(2011280)。

*通信作者:张宽朝(1981—),男,安徽涡阳人,实验师,主要从事生物化学研究。E-mail: zhangkch1980@126.com

培养的菠菜、玉米、美国梧桐及水生藻类中检测到了该酶活性,在外源硒诱导的小麦、玉米、大豆、大蒜中也检测到了 GSH-Px 的活性^[3]。在近年,学者只对茄科植物源的枸杞属宁夏枸杞谷胱甘肽过氧化物酶活性有所研究^[9]。因此,作者选用茄科各属代表植物(番茄属番茄、辣椒属辣椒、茄属茄子和马铃薯、枸杞属枸杞)作为研究对象,测定各部位酶活性的高低,以筛选出特定部位酶活性较高的植物,为下一步对其进行分离纯化和酶学性质研究提供理论支持和实验经验。

1 材料与方法

1.1 供试材料

实验所用材料为茄科植物的茄子的根、茎、叶、果实,辣椒的根、茎、叶、果实,马铃薯块茎,番茄果实,枸杞果实。枸杞果实为市售干果,马铃薯购自合肥市场,其余材料均采自安徽农业大学农萃园。

1.2 主要试剂和主要仪器

1.2.1 主要试剂 谷胱甘肽(GSH),Solarbio 进口分装;二硫代对二硝基苯甲酸(DTNB),Solarbio 进口分装。双氧水(H_2O_2)、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、氯化钠、乙二胺四乙酸二钠(EDTA-2Na)、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)、柠檬酸钠、偏磷酸等:均为国产分析纯。

1.2.2 主要仪器 722E 型可见分光光度计:上海光谱仪器有限公司产品;TGL-20M 高速台式冷冻离心机:湘仪离心机仪器有限公司产品;数显恒温水浴锅:国华电器有限公司产品;JY 系列多功能电子天平:上海衡平仪器仪表厂产品;FA1004N 型电子天

平:上海民桥精密科学仪器有限公司产品。

1.3 实验方法

1.3.1 实验材料的准备 实验材料采摘后带回实验室,用预冷的去离子水清洗干净,用滤纸快速吸干表面水分,将材料放入冰箱保存。其中枸杞干果需在提取之前以去离子水浸泡 24 h。

1.3.2 GSH-Px 的粗提 取准备好的实验材料 4 g 左右加入含 1 mmol/L EDTA 和质量分数 1%PVP 的 0.2 mol/L, pH=6.2 磷酸氢二钠-磷酸二氢钠缓冲液 4 mL,冰浴研磨,10 000 r/min 离心 15 min,取上清液供酶活力测定用。

1.3.3 酶活力的测定和酶活力单位的定义 按照黄爱纓等的方法^[10]。

1.4 数据处理

用 Excel 及 SAS 软件对试验数据进行统计。

2 结果与分析

2.1 茄子不同部位的 GSH-Px 活性

实验测定了茄子根、茎、叶、果实 4 个部位的 GSH-Px 活性,结果见表 2。由表 2 可以看出,茄子果实部位的 GSH-Px 活性最高,酶活性达 27.944 U,其次为根,酶活性达 23.292 U,再次为叶,酶活性为 6.306 U,茎酶活最小,仅有 6.111 U。利用 SAS 软件对茄子各部位方差分析,结果见表 1、表 2。结果表明,果实与根二者之间以及叶、茎二者之间酶活性差异均不明显($P>0.05$),但前二者与后两者酶活性之间存在着极明显的差异($P<0.01$)。

表 1 茄子不同部位 GSH-Px 活性的方差分析

Tab.1 Variance analysis of GSH-Px activity of eggplant' different position

变异来源	平方和	自由度	均 方	F 值	P 值
总处理的总效应	1 103.361 763	3	367.787 254	27.82	0.000 3
误 差	92.538 612	7	13.219 821		
总变异	1195.900 375	10			

表 2 差异显著水平

Tab.2 Significance level of difference

茄子不同部位的处理	GSH-Px 活性均值/U	5%显著水平	1%极显著水平
果实	27.945	a	A
根	23.292	a	A
叶	6.306	b	B
茎	6.111	b	B

2.2 辣椒不同部位的 GSH-Px 活性

对辣椒根、茎、叶、果实 4 个部位 GSH-Px 活性

进行 SAS 方差分析,结果见表 3、表 4,结果表明,辣椒各器官 GSH-Px 酶活性不存在显著差异。

表 3 辣椒不同部位 GSH-Px 活性的方差分析

Tab.3 Variance analysis of GSH-Px activity of cayenne pepper' different position

变异来源	平方和	自由度	均 方	F 值	P 值
总处理的总效应	148.673 740 4	3	49.557 913 5	4	0.070 2
误 差	74.398 717 7	6	12.399 786 3		
总变异	223.072 458 1	9			

表 4 差异显著水平

Tab.4 Significance level of difference

辣椒不同部位的处理	GSH-Px 活性均值/U	5%显著水平
果实	17.917	a
叶	17.165	a
茎	12.631	a
根	7.584	a

由表 4 可以看出,辣椒果实部位的 GSH-Px 活性最高,酶活性达 17.917 U,其次为根,酶活性达 17.165 U,再次为叶,酶活性为 12.631 U,茎酶活最

小,仅有 7.584 U。

2.3 茄科高 GSH-Px 酶活材料的筛选

利用 SAS 软件对辣椒果实、茄子果实、枸杞果实、番茄果实、土豆块茎的 GSH-Px 活性进行方差分析,结果见表 5、表 6。方差分析表明,各供试材料酶活性存在一定差异。其中,土豆块茎与茄子果实二者之间以及辣椒果实、枸杞果实、番茄果实三者之间酶活性差异均不明显($P>0.05$),但前二者与后三者酶活性之间存在着明显差异($P<0.05$)。而土豆块茎与辣椒果实、枸杞果实、番茄果实酶活性之间酶活性差异更为突出($P<0.01$),其次,茄子果实与番茄果实酶活性差异也较为明显($P<0.01$)。

表 5 不同茄科植物 GSH-Px 酶活的方差分析

Tab.5 Variance analysis of the different nightshade family of plants

变异来源	平方和	自由度	均 方	F 值	P 值
总处理的总效应	1215.061 151	4	303.765 288	16.96	0.000 3
误 差	161.171 001	9	17.907 889		
总变异	1376.232 152	913			

表 6 差异显著水平

Tab.6 Significance level of difference

不同茄科植物的处理	GSH-Px 活性均值/U	5%显著水平	1%极显著水平
土豆块茎	34.889	a	A
茄子果实	27.945	a	AB
辣椒果实	17.917	b	BC
枸杞果实	17.667	b	BC
番茄果实	8.806	b	C

实验对茄科植物辣椒果实、茄子果实、枸杞果实、番茄果实、土豆块茎的 GSH-Px 活性测定结果见表 6。由表 6 可以看出,土豆块茎的 GSH-Px 活性最

高,酶活性达 34.889 U,其次为茄子果实,酶活性达 27.944 U,再次为辣椒果实,酶活性为 17.917 U,番茄果实酶活最小,仅有 8.806 U。

3 结 语

作为高等植物中硒的一种赋存形式,GSH-Px参与植物的生命活动,并以特定的酶促机制或者非酶促机制参与机体抗氧化作用,其机理类同于动物和人体的情况,对高等植物具有重要意义^[1]。作为一个需氧代谢的有机体,在呼吸和光合作用的过程中,植物线粒体、叶绿体以及过氧化物酶体均可以导致体内有害副产物活性氧含量的提高,并且当其积累达到一定含量水平时,会对植物造成一定的伤害^[12]。研究表明,同动物细胞一样,植物中也同样存在着属于GPX家族的酶类,这些酶在结构、底物特

异性和植物组织的分布上有很大的不同,但却对植物抵御外界胁迫起着很重要的作用^[12]。因此,加强对植物GSH-Px的研究,有助于加深植物GSH-Px作用机制的理解,并为开发利用植物源GSH-Px提供数据参考。

实验表明,GSH-Px在茄科植物中广泛存在,而且不同植物、同种植物不同组织间GSH-Px活性均存在一定差异。上述各茄科植物的各部分均在pH6.2、37℃条件下测定的,测定的值可能有所偏差,因此在此基础上,以后有必要加强对茄科植物GSH-Px提取条件、测定条件和酶学性质的研究。

参考文献:

- [1] 朱继玲,吴珍龄. 葱谷胱甘肽过氧化物酶 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 盐析范围的选取[J]. 贵州农业科学,2005,33(6):21-22.
ZHU Ji-ling,WU Zhen-ling. Selection of density of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ for glutathione peroxidase from *Allium fistulosum* L.[J]. **Guizhou Agricultural Sciences**,2005,33(6):21-22.(in Chinese)
- [2] 马森. 谷胱甘肽过氧化物酶和谷胱甘肽转硫酶研究进展[J]. 动物医学进展,2008,29(10):53-56.
MA Sen. Progress on GSH-Px and GST[J]. **Progress in Veterinary Medicine**,2008,29(10):53-56.(in Chinese)
- [3] 张景萍,吴珍龄. 几种植物中谷胱甘肽过氧化物酶活性测定[J]. 广西农业科学,2004,35(3):177-178.
ZHANG Jing-ping,WU Zhen-ling. Determination of glutathione peroxidase activity in some plant families [J]. **Guangxi Agricultural Sciences**,2004,35(3):177-178.(in Chinese)
- [4] 耿义群,苏敏,徐小虎. 硒谷胱甘肽过氧化物酶在脑抗氧化损伤中的研究进展[J]. 脑与神经疾病杂志,2004,12(3):239-240.
GENG Yi-qun,SU Min,XU Xiao-hu. Progress on Se-GSH-Px against oxidative harm in brain[J]. **Journal of Brain and Nervous Diseases**,2004,12(3):239-240.(in Chinese)
- [5] 陈振峰,刘兴太,王世鑫,等. 急进高原人群红细胞谷胱甘肽、谷胱甘肽过氧化物酶和超氧化物歧化酶的变化[J]. 环境与健康杂志,1999,16(3):128-129.
CHEN Zheng-feng,LIU Xing-tai,WANG Shi-xin,et al. The variances of the Levels for glutathione,glutathione peroxidase and superoxid dismutase in red blood cells among population after rapidly entering plateau[J]. **Journal of Environment and health**,1999,16(3):128-129.(in Chinese)
- [6] 任中海,马小民. 体育锻炼对高原大学生全血 GSH-Px 的影响[J]. 青海大学学报,2004,22(5):94-95.
REN Zhong-hai,MA Xiao-min. Effect of physical training on GSH-PX activity in blood of university students of plateau[J]. **Journal of Qinghai University**,2004,22(5):94-95.(in Chinese)
- [7] 刘贺,李静,王耀光. 瑜伽练习对女大学生 CK、SOD、GPX 及 MDA 的影响[J]. 沈阳体育学院学报,2007,26(2):65-66.
LIU He,LI Jing,WANG Yao-guang. Effects of yoga exercise on female university students'CK,SOD,GPX and MDA[J]. **Journal of Shenyang Sport University**,2007,26(2):65-66.(in Chinese)
- [8] 李兴泰,陈瑞,高明波. 连翘叶水提物保护线粒体及抗衰老研究[J]. 食品与生物技术学报,2009,28(6):840-844.
LI Xing-tai,CHEN Rui,GAO Ming-bo. Protective effects on mitochondria and anti-aging activity of aqueous extract of forsythia suspensa Leaves[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**,2009,28(6):840-844.(in Chinese)
- [9] 董卫华,赵春澎,谷兆侠,等. 宁夏枸杞谷胱甘肽过氧化物酶的测定[J]. 新乡医学院学报,2006,23(1):31-32.
DONG Wei-hua,ZHAO Chun-peng,GU Zhao-xia,et al. Determination of glutathione peroxidase in Lycium barbarum from Ningxia[J]. **Journal of Xinxiang Medical College**,2006,23(1):31-32.(in Chinese)
- [10] 黄爱纓,吴珍龄. 水稻谷胱甘肽过氧化物酶的测定法[J]. 西南农业大学学报,1999,21(4):324-327.
HUANG Ai-ying,WU Zhen-ling. Determination of glutathione peroxidase in rice seedlings [J]. **Journal of Southwest Agricultural University**,1999,21(4):324-327.(in Chinese)

- [11] 侯少范,薛泰麟,谭见安. 高等植物中的谷胱甘肽过氧化物酶及其功能[J]. 科学通报,1994,39(6):553-556
HOU Shao-fan,XUE Tai-lin,TAN Jian-an. GSH-Px and function in higher plant[J]. **Chinese Science Bulletin**,1994,39(6):
553-556.(in Chinese)
- [12] 苗雨晨,白玲,苗琛,等. 植物谷胱甘肽过氧化物酶研究进展[J]. 植物学通报,2005,22(3):350-356.
MIAO Yu-Chen,BAI Ling,MIAO Chen,et al. Progress in plant glutathione peroxidase[J]. **Chinese Bulletin of Botany**,2005,22
(3):350-356.(in Chinese)

会 议 信 息

会议名称(中文): 2012 年第二届生物、化工和材料国际会议

会议名称(英文): 2012 The Second International Conference on Biotechnology, Chemical and Materials Engineering

所属学科: 生物技术与生物工程,化学工程基础,有机及精细化工,材料科学基础学科,材料加工与处理

开始日期: 2012-12-28 结束日期: 2012-12-29

所在城市: 福建省 厦门市

主办单位: HongKong Control Engineering and Information Science Research Association (CEIS)

会议主席: Prof. Wen-Pei Sung, National Chin-Yi University of Technology, Taiwan Prof. Jimmy C.M. Kao,
National Sun Yat-Sen University, Taiwan Prof. Gintaris Kaklauskas, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania
Dr. Chen Ran, Control Engineering and Information Science Research Association (CEIS)

联系人: Ms. Gao15215130636 联系电话: 023-86238625 E-MAIL: cbcme2012@vip.188.com

会议网站: <http://www.hk-ceis.com/abcme2012/aboutus.asp?title=%D6%D0%CE%C4>

会议背景介绍: 2012 年第二届生物工程、化工、材料国际会议将于 2012 年 12 月 28-29 在厦门召开。本次会议
将邀请国内外知名专家到会做主题报告,旨在为该领域内的专家和学者们提供化工、冶金与材料工程领域高水平的
国际交流平台。

会议名称(中文): 2012 中国食品安全与公共卫生学术研讨会

会议名称(英文): FSPH2012

所属学科: 动物食品科学,公共卫生与预防医学

开始日期: 2012-12-28 结束日期: 2012-12-30

所在城市: 湖北省 武汉市 主办单位: 湖北中医药大学检验学院

联系人: 朱老师 联系电话: 18062022876 E-MAIL: fsph2012@163.com

会议网站: <http://www.fsph2012.com/>

会议背景介绍: 本届食品安全与公共卫生学术研讨会由湖北中医药大学检验学院主办,将于 2012 年 12 月 28
日-30 日在武汉举行。本次会议将为卫生行业、食品行业及食品安全检测部门提供更加广泛的学习和交流机会,针
对当前重要的食品安全与公共卫生热点难点问题展开深入探讨。