

外源水杨酸甲酯和茉莉酸甲酯处理对挺立型普通野生稻保护酶活性的影响

吴国昭¹, 曾任森²

(1. 涪陵师范学院, 重庆涪陵 408102; 2. 华南农业大学, 广东广州 510640)

摘要: 在一定浓度范围范围内, 用 2.5×10^{-5} mol/L 和 5×10^{-5} mol/L 浓度的茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯喷雾处理挺立型野生稻植株(苗期), 能有效地诱导其叶片内保护酶系活性的表达, 2.5×10^{-5} mol/L 茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯对 SOD 总活性的影响幅度变化较大, 水杨酸甲酯和 2.5×10^{-5} mol/L 的茉莉酸甲酯处理可明显诱导挺立型普通野生稻叶片 POD、CAT 的表达, 增加其保护酶系的活性, 进而增强植株抵抗不良环境的能力。

关键词: 信号物质; 普通野生稻; 保护酶活性; 水杨酸甲酯; 茉莉酸甲酯

中图分类号: S511.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1389(2007)03-0082-03

The Influence of Protective Enzymes of Perpendicular Gaozhou Wild Rice (*Oryza rufipogon*) Treated with Exterior Signal Compounds Salicylates and Jasmonates

WU Guo-zhao¹ and ZENG Ren-sen²

(1. Fu Ling Normal University, Fuling Chongqing 408103, China; 2. College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510640, China)

Abstract: Plant induced resistance is important for prevention of adversity. The plant-signaling molecules salicylates and jasmonates play an important role in induced resistance pathways. Wild rice is an important genetic germplasm for rice breeding and impart certain characteristics to rice cultivars in many cases. In a feasible concentration the express of protective enzymes of vanes from perpendicular Gaozhou wild rice (*Oryza rufipogon*) treated with exterior signal compounds salicylates and jasmonates can be induced, and the activity of protective enzymes could be increased.

Key words: Signal compound; *Oryza rufipogon*; *Pyricularia grisea*; Defense enzymes; The activity of protective enzymes; Salicylates; Jasmonates

植物在遭受真菌性病原物浸染或其他因素诱导后, 能通过生理、生化及形态特征等多方面变化产生抗病特性。SOD、POD、CAT 被认为是细胞内重要的活性氧防御酶系统, 植物染病后影响了体内活性氧代谢的平衡及体内防御酶系统的稳定性^[1]。生物化学研究表明, 茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯等信号物质能诱导脂类过氧化产物的积累; 改变病程相关蛋白(包括几丁质酶、过氧化物酶、

超氧化物歧化酶等)的表达, 而病程相关蛋白的表达可增加植物的抗病性, 减少植物病害的发生^[2,3]。本文研究了外源茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯对挺立型普通野生稻保护酶活性的影响, 以为野生稻的保护研究提供新的途径。

1 材料与方法

* 收稿日期: 2006-06-13 修回日期: 2006-02-08
基金项目: 广东省财政农业专项“高州市普通野生稻保护与开发利用研究”。
作者简介: 吴国昭(1976—), 湖北黄冈人, 从事植物化感作用研究。

1.1 试验材料

供试土壤采自华南农业大学农学院农场,土壤肥力中等,充分混合均匀后备用,挺立型野生稻普通野生稻(*Oryza rufipogon*)植株来自高州野生稻自然保护区。采用无性繁殖,每盆移栽 2 蔸(从农场移栽时剪去茎、叶)。每天浇水,定期施肥统一管理。移栽 25 d 后处理取样。

1.2 试验方法

本试验分别用 2 个浓度(2.5×10^{-5} mol/L、 5.0×10^{-5} mol/L)的茉莉酸甲酯 MeJA 和水杨酸甲酯 MeSA 处理 3~4 叶期的野生稻叶片 48 h,分别于处理后 12、24、36 和 48 h 取样,测其叶片保护酶 POD、SOD、CAT 总活性。试验重复 3 次,取平均值;超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定参照王爱国的方法略作修改,过氧化物酶(POD)活性的测定参照袁庆华等的方法^[4],过氧化氢酶(CAT)活性的测定参照刘峰等的方法^[5]。

2 结果与分析

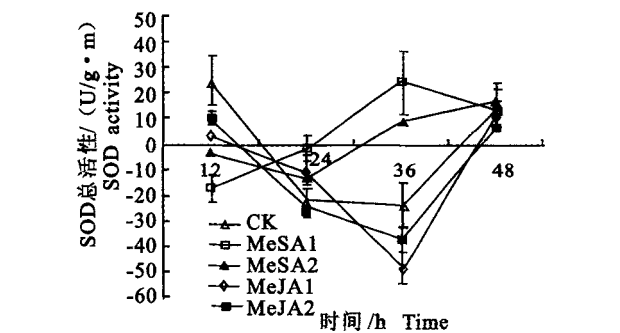
2.1 茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯对挺立型野生稻叶片 SOD 活性的影响

用不同浓度的茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯处理挺立型野生稻叶片 48 h 后,与对照相比,在一定的浓度范围内水杨酸甲酯处理后 SOD 总活性呈增加趋势,且在 36 h 时 SOD 活性上升至最高随后略有回落,特别是用 2.5×10^{-5} mol/L 水杨酸甲酯处理后 SOD 活性升高显著。而茉莉酸甲酯处理后叶片的 SOD 酶总活性值随处理时间的推移而变化不太明显,在处理 36 h 后,与对照相似 SOD 的活性均下降到最低然后开始回升,但 SOD 活性值显著低于对照。由此可见,在一定的浓度范围内,水杨酸甲酯处理能显著增加 SOD 的表达, 2.5×10^{-5} mol/L 茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯对 SOD 总活性的影响幅度较大。

2.2 茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯对挺立型野生稻 POD 活性的影响

由图 2 可知,与对照相比,不同浓度的信号物质处理对挺立型野生稻叶片中的 POD 活性的时序变化影响不同。在 MeSA 与 MeJA 处理 24 h 后,在一定的浓度范围内,对照和用 2.5×10^{-5} mol/L MeSA 处理的叶 POD 总活性值达到最高,而用 5.0×10^{-5} mol/L MeSA 处理的叶片 POD 酶的总活性值却降至最小;并且在一定的浓度范围内,用 2.5×10^{-5} mol/L MeSA 处理的叶片

POD 总活性呈现出先降后升的趋势,而 2.5×10^{-5} mol/L MeSA 处理的则呈现先升后降的趋势,POD 活性值增加,且在处理 48 h 后 POD 的表达显著高于对照。用 MeJA 处理的则与对照的 POD 活性变化规律相似,呈现先升后降的趋势,但在 2.5×10^{-5} mol/L MeJA 处理 48 h 后其 POD 的表达显著高于对照。MeJA 处理的 POD 活性在处理 12~36 h 内持续升高,但 2.5×10^{-5} mol/L 的 MeJA 处理的 POD 活性值显著低于对照,而 5.0×10^{-5} mol/L MeJA 处理的在处理 12 h 时 POD 活性显著高于对照和其他信号物质处理的。处理 36~48 h 内,对照和 5.0×10^{-5} mol/L MeJA 处理的 POD 活性急剧降低, 2.5×10^{-5} mol/L MeJA 和 MeSA 处理的 POD 活性升高但幅度较小,而 5.0×10^{-5} mol/L MeSA 处理的 POD 活性在处理后的 24~48 h 内持续升高。由此可知,在一定浓度范围内,MeSA 和低浓度的 MeJA 处理可增加挺立型普通野生稻叶片 POD 的表达。



CK-蒸馏水,MeSA-水杨酸甲酯,MeJA-茉莉酸甲酯;标有 1 为 2.5×10^{-5} mol/L,2 为 5.0×10^{-5} mol/L,下同
CK-water, MeSA- salicylates, MeJA- jasmonates; marked with 1is 2.5×10^{-5} mol/L, 2 is 5.0×10^{-5} mol/L, such so as thereafter

图 1 挺立型野生稻经茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯诱导后叶片 SOD 的时序变化
Fig. 1 The time sequence variety of SOD in perpendicular Gaozhou wild rice's leaves treated by MeSA and MeJA

2.3 茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯处理对挺立型野生稻叶片 CAT 活性的影响

由图 3 可知,与对照相比,经信号物质处理后叶片 CAT 活性的时序变化差异显著。对照 CAT 值在 12~36 h 内基本不变,但在 36~48 h 内急剧升高,而信号物质处理后其 CAT 值基本保持不变。在处理 12~48 h 内, 2.5×10^{-5} mol/L MeSA 处理的 CAT 活性呈现先降低(12~36 h)后升高的动态变化规律,在处理 12 h

和 48 h 时 CAT 活性显著高于对照; 5.0×10^{-5} mol/L MeSA 处理的 CAT 活性则持续升高, 在处理 12 h 和 48 h 时 CAT 活性明显高于对照; 2.5×10^{-5} mol/L MeJA 处理的 CAT 活性则呈现先升高(12~24 h)后降低的变化趋势, CAT 活性值在 24~36 h 内显著高于对照, 而在 12 和 48 h 时低于对照; 5.0×10^{-5} mol/L MeJA 处理的 CAT 活性在处理 12~48 h 内呈现先降低(12~24 h)后升高(24~36 h)然后再降低的动态变化规律, 在处理 36 h 时其 CAT 活性值显著高于对照和其他处理。

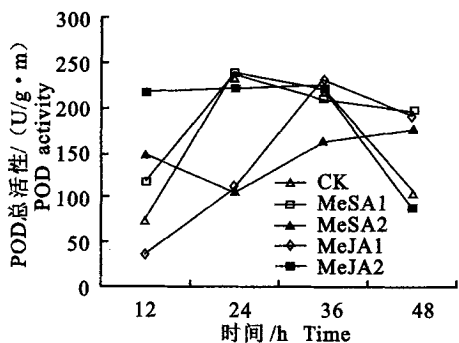


图 2 挺立型野生稻经茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯诱导后叶片 POD 的时序变化

Fig. 2 The time sequence variety of POD in perpendicular Gaozhou wild rice's Leaves treated by MeSA and MeJA

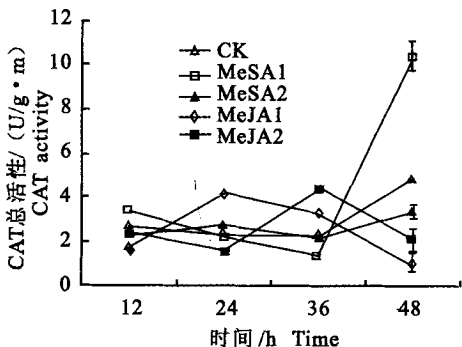


图 3 挺立型野生稻经茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯诱导后叶片 CAT 的时序变化

Fig. 3 The time sequence variety of CAT in perpendicular Gaozhou wild rice's leaves treated by MeSA and MeJA

3 讨论

试验结果表明,用一定浓度范围内的茉莉酸甲酯和水杨酸甲酯预处理能增加挺立型野生稻其叶内保护酶系的表达,从而增强其抵抗外界不良环境的抗性能力。SOD 是植物体内防御氧化损伤的重要保护酶之一,它能清除体内的氧自由基使之歧化为过氧化氢, CAT 和 POD 是植物体内

清除过氧化氢的关键酶,三者相互作用可以使自由基维持在一个较低水平,从而避免膜伤害。在内源或外源茉莉酸甲酯的作用下,植物体内的 SOD、POD、CAT 等保护酶系活性升高,这些酶的激活提高了植物抗病虫害和抗逆境的能力^[6,7]。在植物抗病反应中,SOD 活性的升高可能有利于植物体内调动保护酶系统来消除病菌侵染导致所产生的过量的活性氧自由基,进而减轻病菌侵染所导致的伤害^[3,8]。POD 参与植物许多抗病的生理生化过程,在一些植物感病或抗病过程中起重要作用,一般来说,POD 活性与抗病性呈正相关。在植物-病原物互作中,CAT 及 POD 活性发生变化,并影响植物体内活性氧的积累^[9],但 CAT 在植物抗病反应中变幅很小^[10]。在一定的浓度范围内,不同的信号物质、不同浓度条件下植物保护酶系的诱导表达不同,这可能与茉莉酸和水杨酸甲酯在植物抗性系统中所需浓度的不同及喷施的时间有关,也可能与不同信号物质在植物的信号传导中所起的作用存在的差异有关,因此还有待进一步的研究。

参考文献:

- [1] 吴岳轩,曾富华. 杂交稻抗感白叶枯病与活性氧伤害及防御酶系统的关系[J]. 热带亚热带植物学报, 1995, 3(3): 69~73.
- [2] 韩青梅,曹丽华. 水杨酸及其类似物在诱导抗性中的作用机制[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2001, 29(增刊): 139~145.
- [3] 何红卫,廖令洁,肖文娟,等. 茉莉酸甲酯对烟草幼苗抗病毒相关酶活性的影响[J]. 暨南大学学报(自然科学版), 2005, 26(3): 406~411.
- [4] 袁庆华,桂枝,张文淑. 苜蓿抗褐斑病品种内超氧化物歧化酶、过氧化物酶和多酚氧化酶活性的比较[J]. 草业学报, 2002, 11(2): 100~104.
- [5] 刘峰,张文吉,丁秀英,等. 感染立枯病对水稻旱育秧苗保护酶系的影响[J]. 华北农学报, 2002, 17(增刊): 6~11.
- [6] 曾永三. 豇豆与锈病互作的生化反应及其与抗性的关系[D]. 华南农业大学博士论文, 2000, 1~4.
- [7] 何培青,柳春燕,郝林华,等. 植物挥发性物质与植物抗病防御反应[J]. 植物生理学通讯, 2005, 41(1): 105~110.
- [8] 张小冰. 水杨酸在诱导植物抗性中的作用[J]. 生物学教学, 2005, 30(10): 3~5.
- [9] 宋凤鸣,郑重,葛秀春. 活性氧及膜脂过氧化在植物-病原物互作中的作用[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(5): 377~385.
- [10] 蒋选利,李振枝,康振生. 过氧化物酶与植物抗病性研究进展[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2001, 29(6): 124~129.

外源水杨酸甲酯和茉莉酸甲酯处理对挺立型普通野生稻保 护酶活性的影响



作者：[吴国昭](#), [曾任森](#), [WU Guo-zhao](#), [ZENG Ren-sen](#)
作者单位：[吴国昭, WU Guo-zhao\(涪陵师范学院, 重庆涪陵, 408102\)](#), [曾任森, ZENG Ren-sen\(华南农业大学, 广东广州, 510640\)](#)
刊名：[西北农业学报](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名：[ACTA AGRICULTURAE BOREALI-OccIDENTALIS SINICA](#)
年, 卷(期): 2007, 16(3)
被引用次数: 16次

参考文献(10条)

1. [吴岳轩;曾富华](#) 杂交稻抗感白叶枯病与活性氧伤害及防御酶系统的关系[期刊论文]-[热带亚热带植物学报](#) 1995(03)
2. [韩青梅;曹丽华](#) 水杨酸及其类似物在诱导抗性中的作用机制[期刊论文]-[西北农业科技大学学报\(自然科学版\)](#) 2001(zk)
3. [何红卫;廖令洁;肖文娟](#) 茉莉酸甲酯对烟草幼苗抗病毒相关酶活性的影响[期刊论文]-[暨南大学学报\(自然科学与医学版\)](#) 2005(03)
4. [袁庆华;桂枝;张文淑](#) 首蓓抗感褐斑病品种内超氧化物歧化酶、过氧化物酶和多酚氧化酶活性的比较[期刊论文]-[草业学报](#) 2002(02)
5. [刘峰;张文吉;丁秀英](#) 感染立枯病对水稻旱育秋苗保护酶系的影响[期刊论文]-[华北农学报](#) 2002(zk)
6. [曾永三](#) 豇豆与锈病互作的生化反应及其与抗性的关系[学位论文] 2000
7. [何培青;柳春燕;郝林华](#) 植物挥发性物质与植物抗病防御反应[期刊论文]-[植物生理学通讯](#) 2005(01)
8. [张小冰](#) 水杨酸在诱导植物抗性中的作用[期刊论文]-[生物学教学](#) 2005(10)
9. [宋凤鸣;郑重;葛秀春](#) 活性氧及膜脂过氧化在植物-病原物互作中的作用 1996(05)
10. [蒋选利;李振歧;康振生](#) 过氧化物酶与植物抗病性研究进展[期刊论文]-[西北农业科技大学学报\(自然科学版\)](#) 2001(06)

本文读者也读过(10条)

1. [赵玲](#), [胡增辉](#), [赵凤君](#), [张可文](#), [陈学英](#), [沈应柏](#), [ZHAO Ling](#), [HU Zeng-hui](#), [ZHAO Feng-jun](#), [ZHANG Ke-wen](#), [CHEN Xue-ying](#), [SHEN Ying-bai](#) 水杨酸甲酯诱抗黑杨对杨扇舟蛾生长发育的影响[期刊论文]-[北京林业大学学报](#) 2005, 27(1)
2. [吴国昭](#), [谢丽君](#), [宋圆圆](#), [陈敏](#), [曾任森](#), [WU Guozhao](#), [XIE Li jun](#), [SONG Yuanyuan](#), [CHEN Min](#), [ZENG Rensen](#) 外源信号物质诱导广东高州普通野生稻抗稻瘟病的生理生化机理[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2009, 18(3)
3. [金华](#), [王璐](#), [朴永哲](#), [刘磊](#), [姜国斌](#), [JIN Hua](#), [WANG Lu](#), [PIAO Yong-zhe](#), [LIU Lei](#), [JIANG Guo-bin](#) 羊草OEE1基因的克隆及盐胁迫下的表达[期刊论文]-[西北植物学报](#) 2011, 31(5)
4. [马静](#), [孙建昌](#), [王兴盛](#), [杨生龙](#), [MA Jing](#), [SUN Jian-chang](#), [WANG Xing-sheng](#), [YANG Sheng-long](#) 宁夏水稻选育品种遗传多样性和亲缘关系分析[期刊论文]-[西北植物学报](#) 2011, 31(5)
5. [蒋海燕](#), [曾晓春](#), [余秋平](#), [方加海](#), [姚锋先](#), [JIANG Hai-yan](#), [ZENG Xiao-chun](#), [YU Qiu-ping](#), [FANG Jia-hai](#), [YAO Feng-xian](#) 茉莉酸甲酯在杂交稻制种中的应用[期刊论文]-[江西农业大学学报](#) 2008, 30(6)
6. [聂呈荣](#), [骆世明](#), [曾任森](#), [黎华寿](#), [李梅](#) 三裂叶蟛蜞菊对菜菔生长的抑制作用[期刊论文]-[园艺学报](#) 2003, 30(4)
7. [毕海红](#), [曾任森](#), [骆世明](#), [李明](#), [赵美玉](#) 茉莉酸甲酯与水杨酸甲酯对水稻化感活性的影响[会议论文]-2005
8. [刘迎湖](#), [谢利](#), [骆世明](#), [陈实](#), [曾任森](#), [LIU Yinghu](#), [XIE Li](#), [LUO Shiming](#), [CHEN Shi](#), [ZENG Rensen](#) 入侵杂草化

[感作用的细胞自动机模拟研究](#)[期刊论文]-[应用生态学报](#)2006, 17(2)

9. [张鲁伟](#) [不同信号传导物质对玉米防御酶活性的诱导作用](#)[期刊论文]-[科技资讯](#)2006(9)

10. [邱华勇](#), [杨新玲](#), [王雷](#), [凌云](#), [范志金](#) [茉莉酸甲酯及其类似物的生物活性研究\(I \)](#)[会议论文]-2005

引证文献(16条)

1. [赵黎明](#), [郑殿峰](#), [杜吉到](#), [宫占元](#), [王红蕾](#), [项洪涛](#), [刘冰](#) [植物生长调节剂对大豆叶片同化物及内源激素代谢的影响](#)[期刊论文]-[大豆科学](#) 2008(4)

2. [张梅](#), [潘大仁](#) [水杨酸对锦绣杜鹃叶片中PAL、PPO及POD活性的影响](#)[期刊论文]-[南阳理工学院学报](#) 2012(2)

3. [胡增辉](#), [沈应柏](#), [王宁宁](#), [王金凤](#), [周艳超](#), [张志毅](#) [不同挥发物诱导的合作杨叶片中POD, PPO及PAL活性变化](#)[期刊论文]-[林业科学](#) 2009(10)

4. [白朕卿](#), [张少英](#), [石力伟](#), [陈玉珍](#), [陈旭](#) [茉莉酸与甜菜抗丛根病的关系](#)[期刊论文]-[作物杂志](#) 2012(4)

5. [张智慧](#), [聂燕芳](#), [何磊](#), [李云锋](#), [王振中](#) [外源水杨酸诱导水稻相关防御酶活性及内源水杨酸含量的变化](#)[期刊论文]-[华中农业大学学报](#) 2010(5)

6. [李红利](#), [邓华平](#), [孙振元](#), [赵梁军](#), [韩蕾](#), [巨关升](#), [钱永强](#) [茉莉酸甲酯对自然干旱条件下菊花扦插苗生理指标的影响](#)[期刊论文]-[林业科学研究](#) 2010(5)

7. [石力伟](#), [白朕卿](#), [张少英](#) [茉莉酸浸种对甜菜抗丛根病活性氧代谢的影响](#)[期刊论文]-[中国甜菜糖业](#) 2009(2)

8. [马杰](#), [胡文忠](#), [毕阳](#), [姜爱丽](#), [萨仁高娃](#) [茉莉酸甲酯处理对鲜切莴苣和甘蓝苯丙烷代谢的影响](#)[期刊论文]-[食品工业科技](#) 2013(7)

9. [邹燕](#), [王瑞雪](#), [沈亮余](#), [张涛](#) [渗透胁迫下外源茉莉酸甲酯对油菜种子生理特性的影响](#)[期刊论文]-[西北植物学报](#) 2011(3)

10. [郑殿峰](#), [赵黎明](#), [于洋](#), [冯乃杰](#), [赵玖香](#) [植物生长调节剂对大豆花荚脱落及产量的影响](#)[期刊论文]-[大豆科学](#) 2008(5)

11. [胡文忠](#), [姜爱丽](#), [杨宏](#), [刘程惠](#), [何煜波](#) [茉莉酸甲酯对鲜切苹果生理生化变化的影响](#)[期刊论文]-[食品工业科技](#) 2012(16)

12. [杨世勇](#), [王蒙蒙](#), [谢建春](#) [茉莉酸对棉花单宁含量和抗虫相关酶活性的诱导效应](#)[期刊论文]-[生态学报](#) 2013(5)

13. [赵黎明](#), [冯乃杰](#), [郑殿峰](#) [植物生长调节剂对大豆荚皮同化物代谢及糖分积累的影响](#)[期刊论文]-[武汉植物学研究](#) 2008(4)

14. [杨英](#), [郑辉](#), [何峰](#), [季家兴](#), [余龙江](#) [不同浓度茉莉酸甲酯对悬浮培养的胀果甘草细胞合成甘草总黄酮的影响](#)[期刊论文]-[云南植物研究](#) 2008(5)

15. [田爱梅](#), [王国强](#), [曹家树](#) [茉莉酸类物质对农作物的生理效应研究](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2008(30)

16. [杨世勇](#), [王蒙蒙](#), [谢建春](#) [茉莉酸对棉花单宁含量和抗虫相关酶活性的诱导效应](#)[期刊论文]-[生态学报](#) 2013(5)

引用本文格式: [吴国昭](#), [曾任森](#), [WU Guo-zhao](#), [ZENG Ren-sen](#) [外源水杨酸甲酯和茉莉酸甲酯处理对挺立型普通野生稻保护酶活性的影响](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2007(3)