

耶兴元. 茉莉酸甲酯对高温胁迫下猕猴桃苗膜脂过氧化及相关抗氧化酶的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(5): 173–175.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.057

茉莉酸甲酯对高温胁迫下猕猴桃苗膜脂过氧化及相关抗氧化酶的影响

耶兴元

(信阳农林学院园艺系, 河南信阳 464000)

摘要:以美味猕猴桃品种秦美的组培苗为试验材料, 研究茉莉酸甲酯对高温胁迫下猕猴桃组培苗膜脂过氧化及相关抗氧化酶的影响。试验结果表明, 茉莉酸甲酯可抑制高温胁迫下猕猴桃叶细胞电解质渗透率和丙二醛(MDA)含量的增加, 增强高温胁迫下猕猴桃苗超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、过氧化物酶(POD)、抗坏血酸过氧化物酶(APX)、谷胱甘肽还原酶(GR)、脱氢抗坏血酸还原酶(DHAR)活性。

关键词:茉莉酸甲酯; 猕猴桃苗; 高温胁迫; 膜脂过氧化; 抗氧化酶

中图分类号: S663.401; Q945.78 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0173-02

茉莉酸甲酯是植物体内的生长调节物质, 可以对植物逆境胁迫作出应答并进行信号传递, 与此同时诱导植物获得抗逆反应^[1]。研究表明, 甲酯可诱导植物获得抗热性^[2]、抗冷性^[3-4]、抗病性^[5-6]、抗机械损伤的能力^[7]。猕猴桃在栽培的过程中常会遭遇高温伤害, 本试验研究了茉莉酸甲酯对高温胁迫下猕猴桃苗膜脂过氧化及相关抗氧化酶的影响, 以期从机理上探讨茉莉酸甲酯与猕猴桃高温胁迫的关系, 为茉莉酸甲酯能应用在缓解猕猴桃高温胁迫方面提供一些理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验材料为美味猕猴桃(*Actinidia deliciosa* C. F. Liang et A. R. Ferguson)组培苗品种秦美, 继代培养基为 MS + 1.5 mg/L 6-BA + 0.2 mg/L IBA。以 40 瓶为 1 组, 分为 3 组: 第 1 组的培养基为继代培养基, 设为对照(CK); 第 2 组的培养基为继代培养基 + 0.01 mmol/L 茉莉酸甲酯; 第 3 组的培养基为继代培养基 + 0.10 mmol/L 茉莉酸甲酯。在这 3 种培养基上分别继代培养猕猴桃苗, 置于 25 ℃、照度 3 000 lx (12 h 光/12 h 暗)的培养室培养 20 d 后, 放在 40 ℃人工气候箱中进行高温胁迫处理 2、4、6、8、10 h。然后从中选择生长基本一致的叶片进行生理生化指标测定。试验重复 3 次, 用 DPS 统计软件(DPS 7.05, 唐启义)进行方差分析。

1.2 测定方法

1.2.1 电解质渗透率测定 用 ORION TDS 电导仪测定叶片杀死前电导率(E_1)、杀死后电导率(E_2)、去离子水电导率(E_0)。按下式计算: 电解质渗透率 = $(E_1 - E_0) / (E_2 - E_0) \times 100\%$ 。

1.2.2 酶液提取及测定项目 取 1 g 叶片, 加入 50 mmol/L

pH 值为 7.8 的磷酸缓冲液(PBS)5 mL, 在冰浴中研磨提取, 在 4 ℃下 9 000 r/min 离心 20 min; 上清液即为酶提取液。取上清液定容至 10 mL, 用于超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、过氧化物酶(POD)、抗坏血酸过氧化物酶(APX)、谷胱甘肽还原酶(GR)、脱氢抗坏血酸还原酶(DHAR)活性及丙二醛(MDA)含量的测定^[8]。其中 SOD 活性测定用氮蓝四唑法^[9], CAT 活性测定用高锰酸钾滴定法^[10], POD 活性测定用愈创木酚法^[11], APX、DHAR 活性测定用 Nakano 等的方法^[12], GR 活性测定用 Foyer 等的方法^[13]。

2 结果与分析

2.1 茉莉酸甲酯对高温胁迫下猕猴桃苗电解质渗透率和丙二醛含量的影响

叶细胞电解质渗透率和丙二醛含量高低可以反映猕猴桃苗遭受高温胁迫的程度。图 1、图 2 显示, 随高温胁迫时间的延长, 猕猴桃叶细胞膜透性和丙二醛含量在总体上呈增加趋势; 在高温胁迫 2、4、6、8、10 h 时, 茉莉酸甲酯处理的猕猴桃苗叶细胞的电解质渗透率和丙二醛含量均不同程度低于对照, 其中以 0.1 mmol/L 茉莉酸甲酯处理的效果为最佳。由此可见, 茉莉酸甲酯具有缓解高温对猕猴桃苗的胁迫作用。

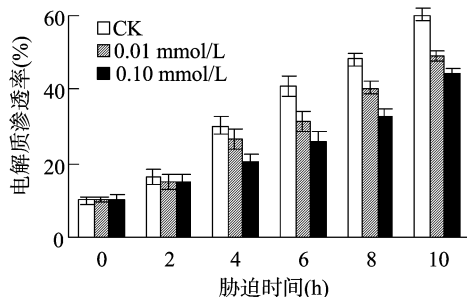


图1 茉莉酸甲酯对高温胁迫猕猴桃细胞电解质渗透率的影响

2.2 茉莉酸甲酯对高温胁迫下猕猴桃苗抗氧化酶活性的影响

SOD、CAT、POD是植物体内重要的抗氧化酶, 它们协同

收稿日期: 2014-06-19

基金项目: 信阳农林学院青年教师基金(编号: 201301013)。

作者简介: 耶兴元(1976—), 男, 陕西长安人, 硕士, 讲师, 主要从事植物抗逆生理研究。E-mail: yexingyuan@126.com。

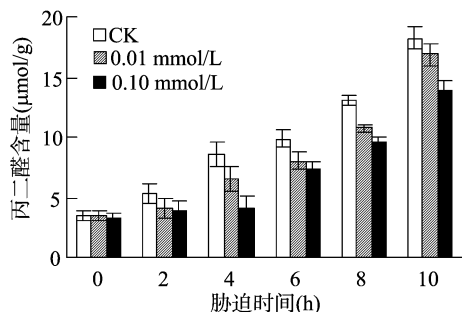


图2 茉莉酸甲酯对高温胁迫猕猴桃丙二醛含量的影响

作用清除植物体内的活性氧和自由基,从而可以缓解逆境对植物的伤害。图3、图4、图5显示,在高温胁迫2、4 h时,猕猴桃叶细胞内无论是对照还是茉莉酸甲酯处理的SOD、CAT、POD活性均高于0 h时猕猴桃叶细胞内SOD、CAT、POD活性,这体现出猕猴桃苗对高温作出的积极的反应,自发地调动体内的抗氧化系统来抵御高温的伤害;但是茉莉酸甲酯处理的猕猴桃苗细胞内的SOD、CAT、POD活性均不同程度地高于对照,随着高温胁迫时间的延长,对照叶、处理叶细胞内的SOD、CAT、POD活性均不同程度出现下降,表明叶细胞内的抗氧化系统遭受高温破坏,但茉莉酸甲酯处理的猕猴桃叶细胞内的SOD、CAT、POD活性仍高于对照,其中以0.1 mmol/L茉莉酸甲酯处理的效果为最佳。由此可见,茉莉酸甲酯具有刺激和保护SOD、CAT、POD活性的作用。

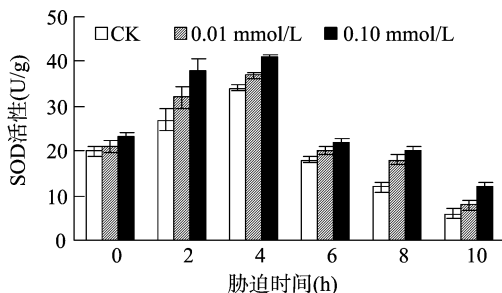


图3 茉莉酸甲酯对高温胁迫猕猴桃SOD活性的影响

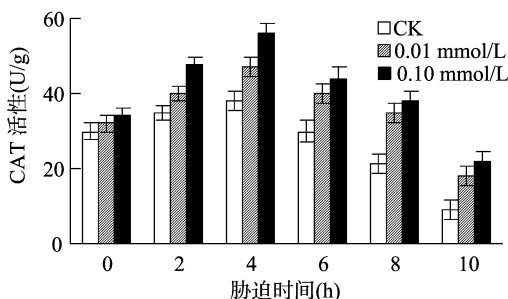


图4 茉莉酸甲酯对高温胁迫猕猴桃CAT活性的影响

APX、GR、DHAR协同作用通过谷胱甘肽抗坏血酸循环清除植物体内的活性氧。图6、图7、图8显示,在高温胁迫2、4、6 h时,猕猴桃叶细胞内无论是对照还是茉莉酸甲酯处理的APX(2、4、6 h)、GR(2、4、6 h)和DHAR(4、6 h)活性均高于0 h时的活性,这也体现出猕猴桃苗对高温胁迫作出的积极的响应,自发地启动体内的抗氧化机制,但是茉莉酸甲酯处理的猕猴桃苗细胞内的APX、GR、DHAR活性均不同程度地高于对照,随着高温胁迫时间的延长(8、10 h),对照叶和处理

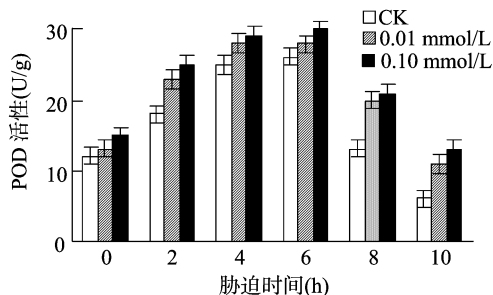


图5 茉莉酸甲酯对高温胁迫猕猴桃POD活性的影响

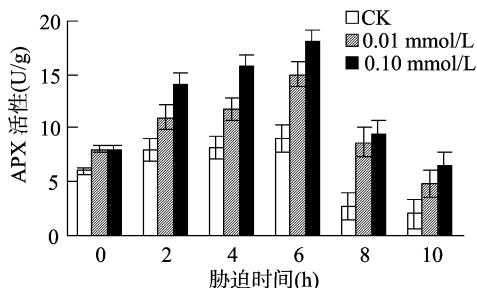


图6 茉莉酸甲酯对高温胁迫猕猴桃APX活性的影响

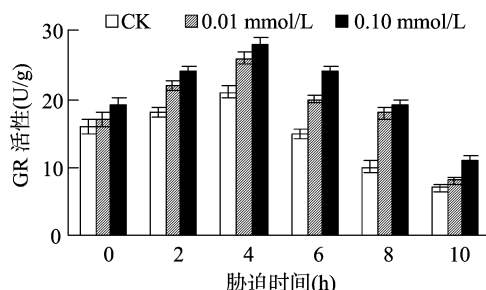


图7 茉莉酸甲酯对高温胁迫猕猴桃GR活性的影响

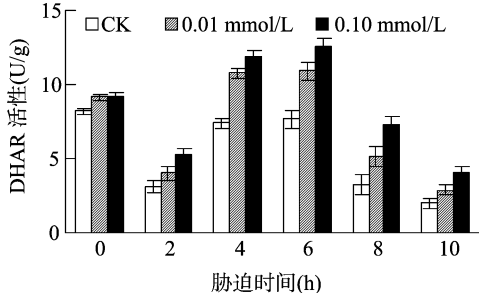


图8 茉莉酸甲酯对高温胁迫猕猴桃DHAR活性的影响

叶细胞内的APX、GR、DHAR活性均不同程度出现下降,表明叶细胞内谷胱甘肽抗坏血酸循环遭受高温破坏,但茉莉酸甲酯处理的猕猴桃叶细胞内的APX、GR、DHAR活性仍高于对照,其中以0.1 mmol/L茉莉酸甲酯处理的效果为最佳。由此可见,茉莉酸甲酯具有保护谷胱甘肽抗坏血酸循环的作用,由此来缓解高温对猕猴桃的胁迫。

3 结论与讨论

茉莉酸甲酯与植物的抗逆性有一定的关系^[1]。研究表明,茉莉酸甲酯可以提高植物的抗热性、抗冷性、抗病性及抗机械伤害的功能^[2-7]。抗氧化酶(SOD、CAT、POD、APX、GR、DHAR)是植物体内清除活性氧和自由基的物质,可以组成一

杨佳明,赵兴华,裴新辉. 百合品种间杂交亲和性研究[J]. 江苏农业科学,2015,43(5):175-177.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.058

百合品种间杂交亲和性研究

杨佳明,赵兴华,裴新辉

(辽宁省农业科学院花卉研究所,辽宁沈阳 110161)

摘要:采用常规授粉方法,进行百合杂种系内和系间杂交以及品种自交研究。结果表明:LA 杂种系品种自交不亲和,OO 杂种系和 AA 杂种系的布鲁内罗自交获得了少量有胚种子。不同杂种系百合品种间杂交,仅 OO 杂种系的西伯利亚 × 元帅的组合结实率为 30%,有胚率为 21%,其他未获得杂交种子。LA 杂种系的邦索尔 × AA 杂种系的布鲁内罗组合结实率为 10%,有胚率为 0.8%,OO 杂种系的西伯利亚 × AA 杂种系的布鲁内罗组合结实率为 20%,有胚率为 15%,亲和性好。杂种系间其他 22 个杂交组合未获得有胚种子。

关键词:百合;杂交;亲和性;结实率;有胚率

中图分类号:S682.2⁺65.03 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)05-0175-03

百合(*Lilium* spp.)是百合属所有种类的总称,在庭院绿化、盆花、鲜切花等方面应用广泛,具有较高的药用价值、食用价值、观赏价值。抗病、抗寒、抗热、形态改良等是百合杂交育种的主要目标。荷兰建立了近 2 000 个百合原种、栽培品种基因库,有助于百合新品种选育。荷兰国际球根花卉中心每年推出 3~5 个百合新品种,有效控制了百合品种专利权。

收稿日期:2015-01-12

基金项目:辽宁省沈阳市科技攻关项目(编号:F13-124-3-00)

作者简介:杨佳明(1980—),男,辽宁康平人,硕士,助理研究员,主要从事花卉新品种选育及配套栽培技术研究。Tel:(024)31025677; E-mail:ycl60@163.com。

个有效的活性氧和自由基清除系统,维持植物细胞内氧化还原平衡,从而使植物免遭各种逆境胁迫的伤害。本研究结果显示,茉莉酸甲酯增强了高温胁迫下猕猴桃叶细胞内抗氧化酶(SOD、CAT、POD、APX、GR、DHAR)活性,为细胞抗高温氧化提供了物质基础,诱导了猕猴桃的耐热性,缓解了高温胁迫对猕猴桃苗的伤害。由此可见,茉莉酸甲酯可提高植物的各种逆境胁迫能力,这为茉莉酸甲酯应用到猕猴桃的抗热栽培实践提供了一定的理论参考。

参考文献:

- [1] Liechti R, Farmer E E. The jasmonate pathway[J]. Science, 2002, 296(5573): 1649-1650.
- [2] 杨华庚,颜速亮,陈慧娟,等. 高温胁迫下外源茉莉酸甲酯、钙和水杨酸对蝴蝶兰幼苗耐热性的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(28): 150-157.
- [3] 王海波,黄椿颖,庞学群,等. 茉莉酸甲酯诱导的采后香蕉果实耐冷性与活性氧信号的关系[J]. 中国农业科学, 2008, 41(4): 1165-1171.
- [4] 齐付国,李建民,段留生,等. 冠菌素和茉莉酸甲酯诱导小麦幼苗低温抗性的研究[J]. 西北植物学报, 2006, 26(9): 1776-1780.
- [5] 张智慧,聂燕芳,何磊,等. 外源茉莉酸甲酯诱导水稻抗瘟性相关防御酶和内源水杨酸的变化[J]. 植物病理学报, 2010, 40(4): 395-403.

Flamingo International 公司、Mart Zand 公司每年定期推出百合新品种,推动了荷兰百合产业化进程。英国汤普森·摩根公司和以色列 Revivm Nurseies 公司在盆栽百合育种方面取得了不错的成绩^[1-2]。我国百合育种起步较晚。黄济明用麝香百合和兰州百合作亲本,培育出了百合远缘杂种麝兰^[3]。20 世纪 90 年代,许多学者相继开展了百合杂交育种研究,如毛百合与细叶百合(*L. pumilum*)、轮叶百合(*L. distichum*) × 王百合(*L. regale*)等种间杂交研究,但对引进品种缺乏实质性了解,许多杂交组合亲和性差,增加了新品种选育的难度^[4-5]。国内关于百合品种交配亲和性研究集中在野生品种与栽培品种方面^[6-7]。本试验根据不同百合品种花色、花型、株高、抗性等方面的特点,探索不同百合品种交配亲和性规

- [6] 唐双双,郑永华,汪开拓,等. 茉莉酸甲酯处理对不同成熟度草莓果实采后腐烂和品质的影响[J]. 食品科学, 2008, 29(6): 448-452.
- [7] 马海军,郑彩霞,李猛,等. 碰伤富士苹果果实内源茉莉酸和主要保护酶活性的变化[J]. 西北植物学报, 2010, 30(10): 2002-2009.
- [8] 朱祝军,喻景权, Joska Gerendas, 等. 氮素形态和光照强度对烟草生长和 H₂O₂ 清除酶活性的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 1998, 4(4): 379-385.
- [9] 王爱国,罗广华,邵从本,等. 大豆种子超氧化物歧化酶的研究[J]. 植物生理学报, 1983, 9(1): 77-84.
- [10] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安:世界图书出版公司, 2000.
- [11] Health R L, Packer L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation[J]. Architecture Biochemistry Biophysics, 1968, 125(1): 189-198.
- [12] Nakano Y, Asada K. Purification of ascorbate peroxidase in spinach chloroplasts; its inactivation in ascorbate-depleted medium and reactivation by monodehydroascorbate radical[J]. Plant Cell & Physiology, 1987, 28(1): 131-140.
- [13] Foyer C H, Halliwell B. The presence of glutathione and glutathione reductase in chloroplasts; a proposed role on ascorbic acid metabolism[J]. Planta, 1976, 133: 21-25.