

文章编号:1674-7054(2012)01-0059-03

不同处理对芒果果皮总酚含量的影响

王芳^{1,2}, 蒲金基^{1,3}, 占魏^{1,2}, 邱晓聪^{1,2}, 吕延超¹, 张贺¹, 谢艺贤^{1,3}(1. 中国热带农业科学院 环境与植物保护研究所 海南 儋州 571737; 2. 海南大学 环境与植物保护学院 海南 海口 570228;
3. 农业部热带作物有害生物综合治理重点实验室 海南 儋州 571737)

摘 要: 以贵妃品系的芒果为材料, 测定了苯丙噻二唑(100, 200, 300 mg · L⁻¹)、多菌灵、接种胶孢炭疽菌 5 种处理对芒果果皮总酚含量的影响。结果表明, 各个处理的芒果皮的总酚含量在处理 72 h 和黄熟期均显著高于对照, 72 h 以 $\rho = 100$ mg · L⁻¹ 和 200 mg · L⁻¹ 的 BTH 处理的芒果果皮总酚含量较高, 分别为对照的 1.8 倍和 1.7 倍; 黄熟果实以接菌和多菌灵处理的总酚含量较高, 分别为对照的 2.1 倍和 2.0 倍。

关键词: 芒果果皮; 总酚含量; Folin-Ciocalteu(福林酚)法

中图分类号: S 666.7

文献标志码: A

芒果(*Mangifera indica* L.) 为漆树科芒果属常绿乔木果树, 原产于亚洲东南部即印度、马来西亚一带, 具有“热带水果之王”的美誉, 在热带亚热带水果出口中占有重要地位。目前, 已知芒果病害有 60 多种, 严重危害芒果产量和品质, 造成巨大的经济损失^[1]。防治病害最根本的方法是选育抗病品种, 而芒果树自身含有的某些酚类物质可直接影响其抗病性^[2]。酚类物质广泛存在于水果及其制品中, 水果多酚具有生物活性, 能发挥抗氧化、抗衰老、捕捉自由基、防癌、防紫外线等功效^[3-6], 也有研究表明, 酚类物质对病菌的入侵、定殖和扩展发挥着一定的作用^[7]。经过研究发现, 酚类物质的抗病机理是多酚氧化酶以非活性态存在于植物的类囊体中, 它的天然酚底物在液泡中, 当病原物入侵时, 这种空间隔离被打破, PPO 表现活性, 通过氧化作用将酚类物质转变为具有高毒性物质^[8]。例如, 酚的氧化物如醌等物质可以抑制病原物的磷酸化酶、转化氢酶的活性, 作为氧化磷酸化的非共扼剂而起作用, 并进一步对病原生物的致病因子酶起强烈的抑制作用^[9]。王金华在使用 BTH 处理香蕉果实时发现总酚含量与抗炭疽病之间有很大的关系, 总酚含量在发病时期总体的水平是高于对照的, 从而增强了果实的抗病性^[10]。

本实验以贵妃品系的芒果为材料, 测定不同处理的芒果果皮在处理 72 h 和黄熟后的总酚含量, 旨在探明芒果果皮总酚含量与抗病性的关系。

1 材料与方法

1.1 实验材料 没食子酸标准品(BIO BASIC INC 生产), Folin-Ciocalteu 试剂(简称 FC 试剂, BIO BASIC INC 生产), 无水乙醇(广州化学试剂厂, 分析纯), 三氯乙酸(中国前进化学试剂厂, 分析纯), 碳酸钠(天津市化学试剂厂, 分析纯), 苯丙噻二唑 BTH (SIGMA 公司), 多菌灵(汤普森生物科技, 可湿性粉剂), 胶孢炭疽菌(培养 7 d), 芒果(贵妃品系)果皮(东方芒果实验基地提供, 七成熟果), UV-2500 分光光度计(上海分析仪器有限公司)。

1.2 实验方法

1.2.1 对照品标准液配制 精确称取没食子酸标准品 25 mg, 用水溶解并定容到 250 mL, 配制成 $\rho = 0.1$

收稿日期: 2012-01-16

基金项目: 农业部公益性行业(农业)科研专项(201203092); 海南大学“211 工程”建设项目

作者简介: 王芳(1987-), 女, 安徽宣城人, 海南大学环境与植物保护学院 2009 级植物病理专业硕士研究生。

通信作者: 谢艺贤(1963-), 男, 研究员, 主要从事热带果树病理学研究。E-mail: yixian81@126.com

$\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的对照品标准液。采用刘清等人^[11]测定总多酚的反应体系: $\text{FC } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $w = 15\%$ 的碳酸钠, 在 25°C 下反应 60 min。

1.2.2 果实的处理 挑选大小一致、果色均匀的贵妃芒若干个, 分成多组, 分别用 $\rho = 100, 200, 300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的苯丙噻二唑(BTH)、1 000 倍的多菌灵对果实进行浸泡处理 1 min, 同时, 另外一批果接种胶孢炭疽菌。

1.2.3 不同处理芒果果皮的剥取 在果实处理 72 h 和黄熟后, 分别对各个处理的芒果剥取果皮, 晾干备用。

1.2.4 芒果果皮总多酚含量的测定 参照翟晓巧等人^[12]的方法, 准确称取待用的芒果果皮 0.20 g 于研钵中, 并迅速加入无水乙醇 4 mL 和 $\varphi = 10\%$ 的三氯乙酸 0.4 mL , 研磨约 3 min, 移取浆液, 用 $\varphi = 10\%$ 的三氯乙酸定容到 10 mL , 静置 15 min, 然后对浆液进行离心 ($4\,000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 25°C , 5 min), 离心后取上清液 2 mL , 加入 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FC 试剂 1 mL 和 $w = 15\%$ 的碳酸钠溶液 2 mL , 最后加蒸馏水定容到 10 mL , 振荡混合均匀后于 25°C 下反应 60 min, 测定在 760 nm 下的吸光度值。每个样品重复 3 次。用 DPS 软件对实验数据进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 标准曲线绘制 以没食子酸质量浓度为横坐标, 吸光度值为纵坐标绘制标准曲线(见图 1)。从图 1 可知, 没食子酸的质量浓度与吸光值呈线性关系, 回归方程为 $y = 0.019x + 0.0537$, 相关系数为 0.996 4。

2.2 处理后 72 h 芒果果皮总酚含量测定 实验结果表明(见图 2), 72 h 时 $\rho = 100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BTH 处理总酚含量最高, 为对照的 1.8 倍。 $\rho = 200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理的次之, 1 000 倍多菌灵与接菌处理再次之, 对照的最低。总酚含量随 BTH 处理质量浓度的升高而降低, 但均极显著高于对照。

2.3 黄熟期芒果果皮总酚含量测定 实验结果表明(见图 3), 不同处理在黄熟时期总酚含量的变化没有规律。黄熟果皮总酚含量以接菌处理最多, 为对照的 2.1 倍; 其次是多菌灵和 $\rho = 200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BTH 处理; $\rho = 100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BTH 处理总酚含量居第 3 位。但它们的总酚含量均极显著高于对照。

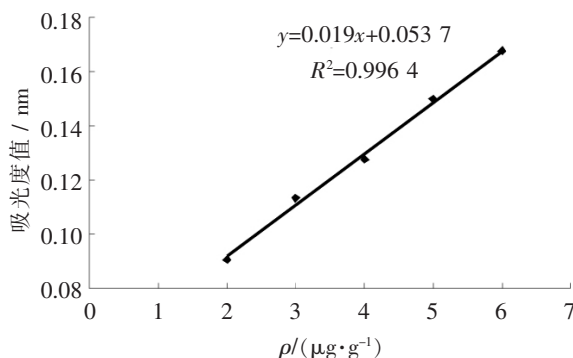


图1 没食子酸标定总多酚标准曲线

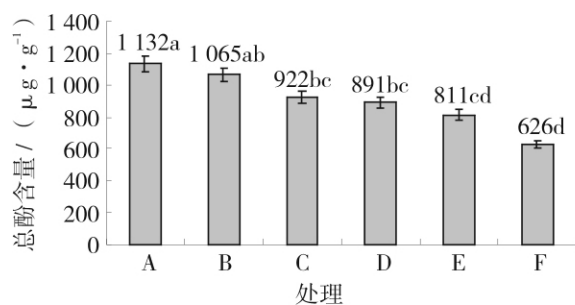


图2 72 h 不同处理果皮总酚含量比较

A: BTH $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; B: BTH $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$;
C: BTH $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; D: 1 000 倍多菌灵;
E: 接种胶孢炭疽菌; F: CK

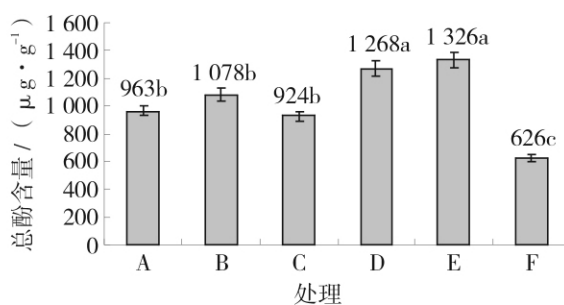


图3 黄熟期不同处理果皮总酚含量比较

A: BTH $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; B: BTH $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$;
C: BTH $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; D: 1 000 倍多菌灵;
E: 接种胶孢炭疽菌; F: CK

3 讨论

酚类物质是植物自身固有的物质, 同时也是次生代谢反应的产物, 酚类物质具有毒害病原菌的作用, 同时也以植保素的形式保护植物, 从而起到抗病的作用^[13-14]。本实验中, 72 h 芒果果皮总酚含量随处理不同而依次降低, 其中以 BTH 不同质量浓度处理的总酚含量较高, 最高的是对照的 1.8 倍。酚类物质含量的降低, 可能是因为不同处理的果实中多酚氧化酶活性的逐渐提高, 催化酚类物质氧化成醌类, 抵抗病

原菌的进一步扩展, 从而致使多酚含量的下降^[15]。黄熟期不同处理芒果果皮总酚含量均极显著高于对照, 其中以接菌和多菌灵处理提高最多, 分别为对照的 2.0 倍和 2.1 倍, 同时高于处理后 72 h 的总酚含量。接菌和多菌灵处理在后期总酚含量显著的升高, 可能是接菌和多菌灵处理在后期的次生代谢不断加强, 酚类含量不断上升, 但此时的病菌已经蔓延扩展, 无法表现出保护效应。但 BTH 处理的总酚含量与黄熟期相比, 72 h 变化不大, 总酚含量保持在一个较高的水平, 能有效地抑制病菌的扩展, 从而保护果实。总多酚含量的高低与果蔬抗病能力的高低是相关的, 本实验的结果表明, 低质量浓度的 BTH 处理产生的总酚含量较高, 这可为以后的诱导抗病性实验提供参考。

参考文献:

- [1] 赖传雅. 农业植物病理学: 华南版[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 222 – 231.
- [2] 黄娅琳. 玉米抗弯孢叶斑病的生化机制研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2002.
- [3] 刘杰超, 王思, 焦中高, 等. 苹果多酚提取物抗氧化活性的体外试验[J]. 果树学报, 2005, 22(2): 106 – 110.
- [4] 戚向阳, 王小红, 荣建华. 不同苹果多酚提取物清除·OH 效果的研究[J]. 食品工业科技, 2001, 22(4): 7 – 9.
- [5] 那娜, 徐沛龙, 钟进义. 葡萄多酚对血管内皮细胞自由基损伤的影响[J]. 营养学报, 2005, 27(1): 58 – 60.
- [6] 石碧, 狄莹. 植物多酚[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [7] 叶建仁, 吴小芹. 树木抗病的生理生化研究进展[J]. 林业科学研究, 1996, 9(3): 311 – 317.
- [8] 汤凤霞, 魏好程, 曹禹. 芒果多酚氧化酶的特性及抑制研究[J]. 食品科学, 2006(12): 156 – 160.
- [9] 章元寿. 植物病理生理学[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1996.
- [10] 王金华. 防治香蕉采后炭疽病及其系统获得抗性(SAR)机理[D]. 广州: 华南农业大学, 2005.
- [11] 刘清, 李玉, 姚惠源. Folin-Ciocalteu 比色法测定大麦提取液中总多酚的含量[J]. 食品科技, 2007(4): 175 – 177.
- [12] 翟晓巧, 王国周, 毕会涛, 等. 泡桐丛枝病发生与叶片酚和氨基酸变化关系研究[J]. 河南科学, 2000, 18(3): 277 – 279.
- [13] 庄炳昌. 抗性不同大豆品种感染黑斑病后若干生化反应[J]. 作物学报, 1993, 19(6): 567 – 569.
- [14] 袁章虎. 曲健木低酚棉抗枯萎病生化机制初探[J]. 棉花学报, 1995, 7(2): 100 – 104.
- [15] 刘新华. BTH 防治芒果采后炭疽病及其系统获得抗性机理[D]. 海口: 海南大学, 2010.

Effect of different treatments on total polyphenol content in mango peel

WANG Fang^{1,2}, PU Jin-ji^{1,3}, ZHAN Wei^{1,2}, QIU Xiao-cong^{1,2}, LV Yan-chao¹, ZHANG He¹, XIE Yi-xian^{1,3}

(1. Environment and Plant Protection Institute, CATAS, Danzhou, Hainan 571737, China;

2. College of Environment and Plant Protection, Hainan University, Haikou, Hainan 570228, China;

3. Ministry of Agriculture Tropical Crops Integrated Pest Management Laboratory, Danzhou, Hainan 571737, China.)

Abstract: Guifei mango fruit (*Mangifera indica*) were treated with BTH (100, 200, 300 mg · L⁻¹), carbendazim and inoculation to observe the change of total polyphenol content in mango peel. The mango fruits treated contained obviously higher total polyphenols in mango peel at 72h of treatment or the stage of yellow-ripening than those of the control. At 72h the mango fruit treated with BTH at the concentrations of 100 mg · L⁻¹ and 200 mg · L⁻¹ had higher total polyphenols content, 1.8 and 1.7 times higher than that of the control, respectively. At the stage of yellow ripening, the mango fruit treated with carbendazim and inoculation contained higher total polyphenols than other treatments, which were 2.1 and 2.0 times higher than those of the control, respectively.

Key words: mango peel; total polyphenols; Folin-Ciocalteu method