

1-甲基环丙烯对采后猕猴桃果实生理效应的影响

樊秀彩 张继澍*

(西北农林科技大学生命科学院, 杨凌 712100)

摘要:以美味猕猴桃‘秦美’果实为试材, 研究 1-MCP (1-甲基环丙烯) 处理对果实乙烯释放量、硬度、维生素 C 含量及 SOD (超氧化物歧化酶)、POD (过氧化物酶) 活性变化的影响。结果表明, 1-MCP 处理能显著降低果实乙烯释放量, 提高 SOD、POD 活性, 抑制硬度下降, 推迟软化。

关键词: 1-甲基环丙烯; 猕猴桃; 贮藏生理; 乙烯; 超氧化物歧化酶; 过氧化物酶

中图分类号: S 663.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2001) 05-0399-04

猕猴桃是典型的呼吸跃变型果实, 对乙烯十分敏感。设法减少内源乙烯的生成、降低环境中的乙烯浓度和抑制乙烯的催熟作用, 对猕猴桃果实的鲜贮具有实际意义^[1]。

1-甲基环丙烯 (1-MCP) 是乙烯作用的一种竞争性抑制剂, 它能抑制乙烯与受体蛋白结合, 阻止乙烯生理作用的发挥^[2]。在国外, 1-MCP 作为花卉保鲜剂得到广泛应用^[3~6], 而在果实、蔬菜上的研究应用才刚刚起步。据报道, 1-MCP 处理强烈抑制了采后西洋梨果实乙烯的生成^[7]。本试验中, 我们研究了 1-MCP 对采后猕猴桃果实的影响, 以便为 1-MCP 在猕猴桃贮藏中的应用提供一定的理论依据。

1 材料与方法

供试材料为美味猕猴桃‘秦美’ (*Actinidia deliciosa* C. F. Liang et A. R. Ferguson, ‘Qinmei’) 果实, 于 2000 年 10 月 7 日采自陕西省杨凌区大寨乡。采收当天运回实验室, 挑选大小均匀、成熟度相对一致的果实, 分为处理和对照, 各 60 kg。1-MCP 处理参照 Renate 的方法^[4]: 称取 0.027 g 的 1-MCP (商业粉末形式), 溶于 10 mL 无离子水中, 与待处理果同置于一密闭容器中 12 h, 然后通风。处理果和对照果于 (20 ± 2) °C 环境中存放, 定期测定各生理指标。

乙烯释放量用日立 663-30 型气相色谱仪测定, 柱温 100 °C, 气化室温度 140 °C。标准曲线法定量, 标样为 100 μL L⁻¹ 的乙烯气体。每次随机取约 1 kg 果实, 置于真空干燥器中, 密闭 4 h, 取 1 mL 气样注入气相色谱仪, 测定乙烯含量。果实硬度用 GY-1 型果实硬度计测定, 每次随机测 10 个果, 单果重复测 2 次。维生素 C 含量用钼蓝比色法^[8]测定。每次随机取 3 个果, 重复 3 次。SOD 活性用氮蓝四唑 (NBT) 光还原法, POD 活性用愈创木酚比色法^[8]测定, 每次随机取 3 个果, 重复 3 次。

收稿日期: 2001 - 02 - 22; 修回日期: 2001 - 05 - 14

*通讯联系人。

2 结果与分析

2.1 1-MCP 处理对猕猴桃果实乙烯释放量的影响

由图 1 可知, 猕猴桃果实在刚采收后产生的乙烯甚微, 随着贮期的延长, 乙烯呈上升趋势, 至采后第 15 天乙烯释放量达到高峰, 为 $142.10 \mu\text{L} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。在贮藏后期, 乙烯释放量呈下降趋势。与对照果相比, 1-MCP 处理果在贮藏过程中乙烯释放量一直维持较低水平, 至 24 d 才出现高峰, 为 $20.01 \mu\text{L} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 是对照果的 14%, 之后呈缓慢下降趋势。这表明, 1-MCP 处理能强烈抑制乙烯合成, 延缓高峰出现的时间, 降低了峰值。

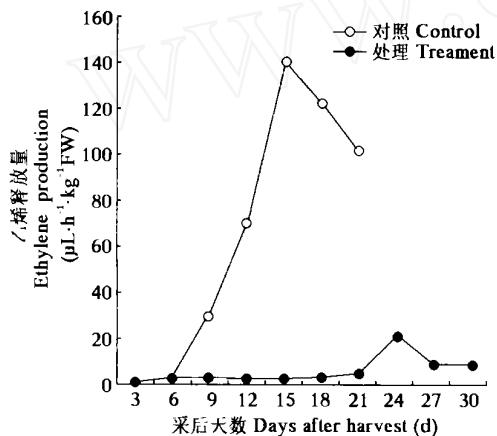


图 1 1-MCP 对猕猴桃果实乙烯释放量的影响

Fig. 1 Effect of 1-MCP on ethylene production of kiwifruit

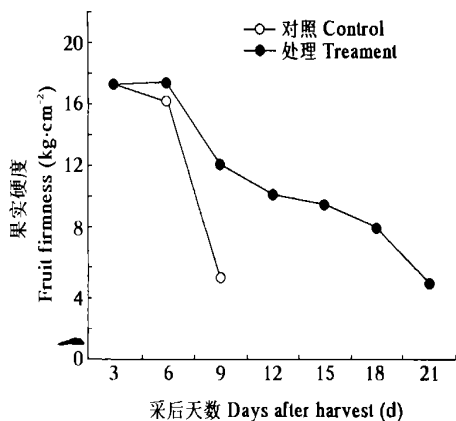


图 2 1-MCP 对猕猴桃果实硬度的影响

Fig. 2 Effect of 1-MCP on fruit firmness of kiwifruit

2.2 1-MCP 处理对猕猴桃果实硬度的影响

猕猴桃果实采后在 (20 ± 2) 条件下硬度下降迅速。对照果实的硬度在第 9 天由采后第 1 天的 $17.45 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 迅速降至 $4.56 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$, 而此时 1-MCP 处理果的硬度为 $13.39 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$, 直至采后第 21 天, 硬度才降为 $4.02 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ (图 2)。可见, 1-MCP 显著抑制了猕猴桃果实硬度下降。

采后 21 d 时对照的好果率为 0, 果实完全软腐, 产生异味, 失去食用价值。而 1-MCP 处理直至采后 30 d 时 90% 的果实处于最佳食用状态。

猕猴桃果实在整个贮藏期间维生素 C 含量呈下降趋势, 1-MCP 处理与对照果差异不显著。

2.3 1-MCP 处理对 SOD、POD 活性的影响

果实采后成熟和衰老过程往往伴随着一系列酶活性的变化。SOD 活性变化如图 3, 采后初期呈上升趋势, 至第 15 天活性最强, 随着衰老的加剧活性下降。1-MCP 处理的果实到第 27 天 SOD 活性达到高峰, 与对照果相比, 活性提高, 活性峰值的出现推迟。

POD 活性也有明显的高峰, 采后初期活性较低, 在贮藏过程中逐渐升高, 至采后 21 d 达到高峰, 此后迅速下降, 同时果实出现软烂。经 1-MCP 处理的果实, POD 活性较同期的对照果高, 且迟于对照达到高峰。

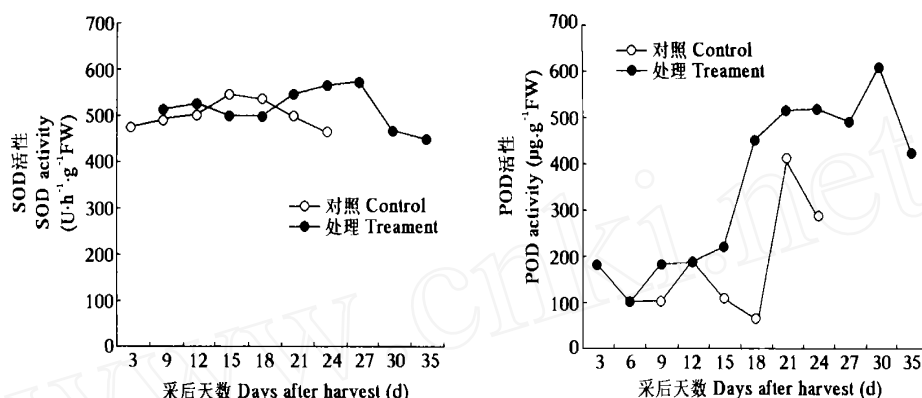


图3 1-MCP对猕猴桃果实 SOD 和 POD 活性的影响

Fig. 3 Effect of 1-MCP on SOD and POD activity of kiwifruit

3 讨论

有研究认为, 乙烯可能只是一个决定猕猴桃果实后熟软化过程的因子, 而非软化的启动因子^[9]。本研究结果表明, 猕猴桃果实采后乙烯高峰出现在果实软化之后, 与上述观点一致。本研究还表明, 1-MCP 处理可强烈抑制果实的乙烯生成。这与李正国等^[7]在‘帕斯卡桑’西洋梨上的结果吻合。但李正国等的研究表明 1-MCP 处理不影响‘帕斯卡桑’西洋梨果实乙烯受体 *ETR1* 同源基因的表达。Renate 等^[4]发现用 1-MCP 处理不同品种的玫瑰花, 效果也有差异。因此 1-MCP 的作用机理比较复杂, 还有待于进一步研究。

大量研究结果表明, 维生素 C 含量在果实后熟衰老过程中呈缓慢下降趋势, 本研究的结果与此相同。1-MCP 处理后维生素 C 含量变化与对照差异不显著。

在猕猴桃果实的软化过程中, 保护酶 SOD、POD 的活性高峰均出现在果实完全软化后。果实在完全软化后自由基含量增加, 诱导了 SOD、POD 等保护酶活性的上升。在猕猴桃软化衰老过程中, 此类酶属于后期上升型, 果实越衰败活性越高^[10,11]。因此, 这类酶活性上升是果实衰老的结果, 而不是促进软化的阶段性专一酶^[11]。

1-MCP 作为乙烯作用的抑制剂, 能抑制乙烯与受体蛋白结合, 阻止乙烯生理作用的发挥^[2]。本研究结果表明, 它还能降低乙烯的生成量, 降低乙烯峰值, 并能推迟乙烯峰值出现的时间, 提高保护酶 SOD、POD 活性, 有效延缓果实硬度的下降。因此, 1-MCP 对‘秦美’猕猴桃有比较显著的保鲜效果, 具有应用前景。

参考文献:

- 杨德兴, 戴京晶, 庞向宇, 等. 采后猕猴桃果实乙烯产生的变化及其与衰老的关系. 园艺学报, 1991, 18 (4): 313 ~ 317
- 王海清. 芒果果实采后多胺与乙烯相互关系的生理生化机制研究: [博士学位论文]. 广州: 华南农业大学, 1999. 46 ~ 121
- Andrew J M, David H S, Daryl C J, et al. Responses of native Australian cut flowers to treatment with 1-Methylcyclopropene and ethylene. Hortscience, 2000, 35 (2): 254 ~ 255
- Renate M, Edward C M, Margrethe S. Stress induced ethylene production, ethylene binding, and the response to the response to the ethylene action inhibitor 1-MCP in miniature roses. Scientia Horticulturae, 2000, 83: 51 ~ 59

- 5 Serek M, Sisler E C, Reid M S. Effects of 1-MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers. *Plant Growth Regulat*, 1995, 16: 93 ~ 97
- 6 Sisler E C, Dupille E, Serek M. Effect of 1-methylcyclopropene and methylenecyclopene on ethylene binding and ethylene action on cut carnations. *Plant Growth Regulat*, 1996, 18: 79 ~ 86
- 7 李正国, El - Sharkawy I, Lelievre J M. 温度、丙烯和 1-MCP 对西洋梨果实乙烯合成和乙烯受体 *ETR1* 同源基因表达的影响. *园艺学报*, 2000, 27 (5): 313 ~ 316
- 8 高俊凤. 植物生理学实验技术. 西安: 世界图书出版公司, 2000. 227
- 9 陈昆松, 张上隆, 吕均良, 等. 脱落酸、吲哚乙酸和乙烯在猕猴桃果实后熟软化进程中的变化. *中国农业科学*, 1997, 30 (2): 54 ~ 57
- 10 王贵禧, 韩雅珊, 于 梁. 猕猴桃软化过程中阶段性专一酶活性变化的研究. *植物学报*, 1995, 37 (3): 198 ~ 203
- 11 石海燕, 冯双庆. 气调贮藏对‘紫花’芒果 SOD, POX, CAT 等酶活性的影响. *中国农业大学学报*, 1998, 3 (3): 72 ~ 76

Effect of Postharvest Treatment with 1-MCP on Physiology of Kiwifruit

Fan Xiucui and Zhang Jishu

(College of Life Science, Northwestern Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100)

Abstract : The effect of postharvest treatment with 1-MCP on ‘Qinmei’ kiwifruit (*Actinidia deliciosa* C. F. Liang et A. R. Ferguson.) were investigated. 1-MCP treatment resulted in a significant decrease in ethylene production. 1-MCP treatment retained flesh firmness and increased the superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD) activity. The results indicated that 1-MCP treatment could delay fruit ripening and softening, and prolong the shelf life of ‘Qinmei’ kiwifruit.

Key words : 1-MCP; Kiwifruit; Storing physiology; Ethylene; Superoxide dismutase; Peroxidase

广 告

广西柳州稀土动植宝有限公司系列新产品介绍 (12)

蔗丰收 (稀土植宝糖料作物助长剂)

常年诚征经销商 资料备案

功能: 促进早出苗, 壮苗, 提高出苗率和分蘖数及成茎率, 促进根系和地上部分生长, 提高单茎重, 增强光合作用, 促进碳水化合物合成、运转和糖分积累, 提高糖料作物产量和增加含糖量; 防病抗逆, 防止腐烂空心; 可降解农药残毒。本品属专用复合型增产剂, 集营养、调节、抗病于一体, 兼有植物生理生化激活剂、有机络合微肥、生长调节剂、微量元素肥料、光合促进剂、增效剂、抗逆剂及抗菌剂等多方面的优点, 属于我国民族工业具有自主知识产权的技术创新产品。具体使用方法见产品说明书, 欢迎购买使用并来函索取产品技术手册及其在甘蔗上试验示范应用技术资料。另外还有稀土植宝增糖增甜剂新产品, 适用于糖料作物及瓜果、薯类。提供资料, 三证齐全, 质量保证。常年诚征经销商。

专用复合型系列产品还有: 蔬菜、果树、花卉、烟草、食用菌、甜菜、茶叶、桑蚕、棉花、豆类、粮食作物专用型及拌种剂、种衣剂、着色增甜剂、促花保果素、农药残毒降解剂、果蔬鲜花保鲜剂等。

地址: 柳州市屏山大道京港小区内 311 号, 邮编: 545005, 电话: 0772-3814851, 3814663。