

1-甲基环丙烯采前喷施对泰山早霞苹果品质的影响

李红震, 王庆国*

(山东农业大学食品科学与工程学院, 山东 泰安 271018)

摘 要: 研究 1-甲基环丙烯(1-MCP)采前喷施处理防治泰山早霞苹果采后绵化、延长货架期技术。结果表明: 采前 8d 喷施 1-MCP, 对果实着色影响较小, 货架放置时, 可明显抑制果实硬度的下降, 延缓乙烯的释放, 延缓可滴定酸和可溶性固形物的升高。采前 8d 喷施 1-MCP 可以有效地防治泰山早霞苹果采后绵化, 使货架期延长至 10d。

关键词: 泰山早霞苹果; 1-甲基环丙烯(1-MCP); 绵化

Effect of Pre-harvest Spraying with 1-MCP on Postharvest Quality of 'Taishan Zaoxia' Apple

LI Hong-zhen, WANG Qing-guo*

(College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

Abstract: This study was carried out to investigate the effect of pre-harvest spraying with 1-MCP on the postharvest mealiness development and shelf life of 'Taishan Zaoxia' apple. Results showed that spraying with 1-MCP 8 days before harvest did not affect the coloring of the fruit, but significantly delayed the decrease of fruit firmness, the increase of titratable acid and soluble solid, and the release of ethylene during shelf life. This treatment effectively controlled the development of postharvest mealiness of 'Taishan Zaoxia' apple, and its shelf life was extended to 10 d.

Key words: 'Taishan Zaoxia' apple; 1-MCP; mealiness

中图分类号: S661.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)10-0292-03

“泰山早霞”是从苹果种子繁殖的砧木苗中选育出的极早熟苹果新品种, 果实宽圆锥形, 平均单果质量 138.6g, 果面光滑, 底色淡黄, 果面着均匀鲜红彩条, 果肉白色, 酸甜适口, 具有成熟极早、外观美、风味浓、品质优及早果性、丰产性强等特点^[1]。但“泰山早霞”苹果同时也存在着货架期短, 极易出现绵化、腐烂的现象。

1-甲基环丙烯(1-MCP), 是一种新型的乙烯受体阻断剂, 可与果蔬组织中的乙烯受体发生不可逆的结合, 阻断乙烯与受体的结合, 因此能抑制乙烯的作用^[2-3], 延缓其后熟和衰老进程^[4], 1-MCP 能不同程度地抑制苹果^[5]、香蕉^[6-7]、梨^[8]、番茄^[9]等跃变型果蔬以及非跃变型果实如草莓^[10]、甜橙^[11]等乙烯的产生和释放。泰山早霞苹果成熟期早, 采后一般不需较长时间贮藏, 而是直接上市销售, 过去采后库房内用 1-MCP 熏蒸延长货架期的措

施较为繁琐。本实验研究探讨 1-MCP 采前喷洒提高泰山早霞苹果采后货架品质、延长货架期的可行性, 为该品种的推广提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

山东省聊城市冠县泰山早霞苹果, 2010 年 7 月 8 号采摘, 常温运输至实验室; 1-MCP 溶液(含量 2%) 山东营养源食品科技有限公司。

1.2 仪器与设备

Pocket refractometer Pal-1 手持糖量计 日本 Atago 公司; Adventure 电子天平(感量 0.001g) 上海精密仪器有限公司; Wagner FT30 硬度计 意大利 Wagner Instruments 公司; 电子秤 上海寺冈电子有限公司; 气相色谱

收稿日期: 2010-08-28

作者简介: 李红震(1986—), 男, 硕士研究生, 研究方向为果蔬贮藏与保鲜。E-mail: maitiankeeper@163.com

* 通信作者: 王庆国(1965—), 男, 副教授, 硕士研究生, 研究方向为果蔬贮藏与保鲜。E-mail: wqgyyy@126.com

谱测定仪 上海科创色谱仪器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 采前处理

将 1-MCP 稳定溶液稀释 100 倍, 分别于采前 8d、12d 用喷雾器喷洒树冠。处理 1: 采前 12d 喷洒 1 次; 处理 2: 采前 8d 1 次; 处理 3: 采前 8、12d 各喷洒 1 次。苹果采收后, 当日取部分未经喷洒的苹果, 用 1-MCP 常温熏蒸 10h。以采前不喷洒, 采后不熏蒸为对照。每个处理 1.5kg, 每个处理重复 3 次。货架条件为 20℃ 常温敞口放置。

1.3.2 测定指标

单果质量: 电子天平称量法; 色差测定: 采用色差计进行; 乙烯释放量: 采用气相色谱测定仪测定, 各处理分别取果实约为 1.5kg, 室温条件下密封 12h 后抽取气体测定乙烯含量, 以单位鲜质量的果实在单位时间内释放的乙烯的量表示果实的乙烯释放速率, 单位 $\mu\text{L}/(\text{kg} \cdot \text{h})$; 硬度: 采用硬度计测定; 可溶性固形物: 采用手持糖量计; 可滴定酸测定: 采用碱滴定法。所有测定重复 3 次取平均值。

1.3.3 气相色谱条件

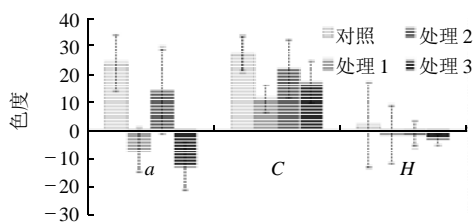
检测器: FID 检测器; 柱温: 60℃; 进样口温度: 100℃; 检测器温度: 120℃; 气体样品进样 1mL。

1.3.4 数据处理

采用 Excel 软件对检测数据进行统计分析与制图。采用 SPSS 软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 1-MCP 处理对泰山早霞苹果色差的影响



处理 1 代表采前 12d 喷洒 1 次, 处理 2 代表采前 8d 喷洒 1 次, 处理 3 代表采前 12d 和 8d 连续喷洒。下同。

图 1 采前 1-MCP 处理对泰山早霞苹果颜色的影响

Fig.1 Effect of 1-MCP treatment before harvest on the color of 'Taishan Zaixia' apple

每个处理中随机选取鲜切苹果 10 个, 用色差计测定苹果表面的颜色(CIE L^* 、 a^* 、 b^*), 测定前以标准白度($L^*=97.06$, $a^*=0.04$, $b^*=2.01$)对色差计进行校准。其中, L^* 表示光亮度值(数值 0~100), a^* 表示红(+a)绿(-a)色值, b^* 表示黄(+b)蓝(-b)色值。由测得的结

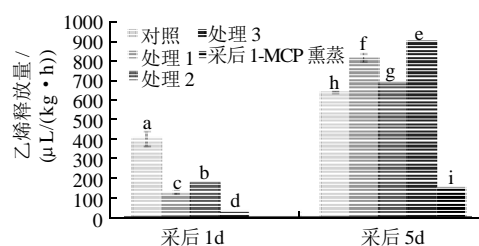
果计算 C 、 H 值。

$$C = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right)$$

$$H = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

实验中观察到, 果实采摘时, 对照果已接近于完全转红, 采前 8d 处理也已经接近于全部转红, a 值显示与对照没有显著性差异。而采前 12d 处理和采前 12d 及 8d 处理则显著的抑制了果实转红, a 值显示有明显差异($P < 0.05$)。C 值也表现出相同的规律。采前 8d 喷洒 1 次不会影响果实的转红。这与观察到得事实是一致的。常温放置 5d 后, 各处理组果实颜色没有显著变化。

2.2 1-MCP 处理对泰山早霞苹果乙烯释放量的影响



不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下同。

图 2 1-MCP 处理对泰山早霞苹果乙烯释放量的影响

Fig.2 Effect of 1-MCP treatment on the ethylene release of 'Taishan Zaixia' apple

研究表明, 1-MCP 可显著抑制和减少果实乙烯的合成, 延迟果实乙烯高峰的出现^[12-14]。SPSS 数据分析知, 采摘 1d 测定时, 对照与各处理组之间差异性显著, 处理果乙烯释放量明显小于对照果。两次喷洒乙烯释放量最小, 其次为采前 12d 喷洒, 而采前 8d 处理, 乙烯释放量则要高于采前 12d 及两次喷洒。常温放置 5d 后, 喷洒处理乙烯释放量大于采前对照组, 但小于采后熏蒸对照组, 从数据分析知, 采前喷洒处理在一定程度上很好地控制了乙烯释放, 明显的抑制了乙烯的生成, 与采前对照及喷洒处理差异性显著。

2.3 1-MCP 处理对泰山早霞苹果硬度的影响

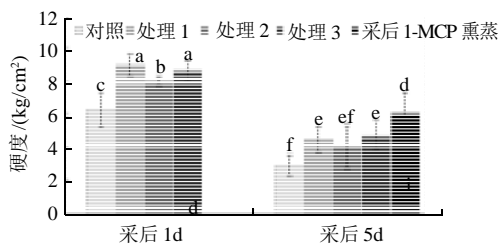


图 3 1-MCP 对泰山早霞苹果硬度的影响

Fig.3 Effect of 1-MCP treatment on the firmness of 'Taishan Zaixia' apple

采后 1d 测定时, 对照果实硬度明显低于喷洒处理, 对照与各处理组之间差异性显著; 处理组间, 采前 8d 喷洒硬度明显低于采前 12d 及两次喷洒处理。常温放置 5d 后, 采前对照苹果硬度显著降低, 绵化严重; 采前对照与采前 12d 及 2 次喷洒处理有明显差异。处理组硬度仍然明显小于采后熏蒸处理, 且有差异性显著。而此时硬度比较与采后 1d 测定时, 较好的保持果实的硬度。

2.4 1-MCP 处理对泰山早霞苹果可溶性固形物的影响

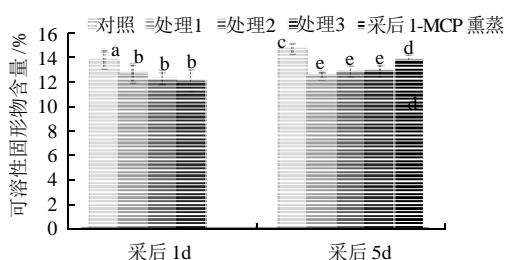


图 4 1-MCP 处理对泰山早霞苹果可溶性固形物含量的影响

Fig.4 Effect of 1-MCP treatment on the soluble solid content of 'Taishan Zaoxia' apple

由测定数据及数据分析知, 采后 1d 测定时, 采前对照可溶性固形物含量最高, 与喷洒处理差异性显著; 而处理组间差异性不显著。常温放置 5d 后, 采前对照可溶性固形物升高, 与处理组之间有明显的差异 ($P < 0.05$); 喷洒处理组之间差异性不明显; 喷洒处理组可溶性固形物含量低于采后熏蒸处理, 差异性显著。

2.5 1-MCP 处理对泰山早霞苹果可滴定酸的影响

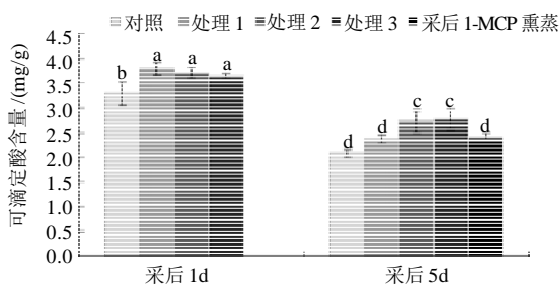


图 5 1-MCP 处理对泰山早霞苹果可滴定酸含量的影响

Fig.5 Effect of 1-MCP treatment on the titratable acid in 'Taishan Zaoxia' apple

大量实验结果说明, 果实的可滴定酸(TA)含量随着贮藏和货架期的延长逐渐降低^[15-17]。从图 5 及分析数据知, 采后 1d 测定时, 喷洒处理组可滴定酸含量明显高于采前对照处理; 对照与处理组差异性显著, 而喷洒处理之间差异性不显著。常温放置 5d 后, 采前对照可滴定酸含量最低, 仅和 12d 喷洒一次没有明显差异。

3 结 论

采前 1- 甲基环丙烯喷施需要选择确定适宜的时间和次数, 使用较早会影响果实后期膨大和着色。采前 8d 进行 1- 甲基环丙烯溶液喷施处理, 对果实着色及单果重影响较小; 果实在常温放置 5d 后, 没有出现腐烂, 与对照较好的保持了果实品质, 货架期也较长, 但处理效果明显不如采后熏蒸。而采前 12d 及连续两次处理很大程度上抑制了果实的成熟, 不适合在实际生产中应用。本实验结论为, 泰山早霞苹果采前八天喷施 1 次 1-MCP(含量 2% 稳定溶液稀释 100 倍), 可以有限的延长货架期, 在实际生产中具有一定的应用价值。

参考文献:

- [1] 陈学森, 辛培刚. 极早熟苹果新品种“泰山早霞”[J]. 园艺学报, 2008, 35(1): 148.
- [2] SISLER E C, SEREK M. Inhibition of ethylene responses by 1-methylcyclopropene and 3-methylcyclopropene[J]. Plant Growth Regulation, 1999, 27(2): 105-111.
- [3] JIANG Yueming, JOYCE D C, MACNISH A J. Extension of the shelf life of banana fruit by 1-Methylcyclopropene in combination with poly-ethylene bags[J]. Postharvest Biology and Technology, 1999, 16(2): 187-193.
- [4] SISLER E C, SEREK M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments[J]. Physiologia Plantarum, 1997, 100(3): 132-134.
- [5] 韩冬芳, 马书尚, 王鹰. 1-MCP 对新红星苹果乙烯代谢和贮藏品质的影响[J]. 园艺学报, 2003(1): 56-58.
- [6] 苏小军, 蒋跃明, 张昭琪. 1- 甲基环丙烯对低温贮藏的香蕉果实后熟的影响[J]. 植物生理学通讯, 2003(5): 67-69.
- [7] GOLDING J B. Application of 1-MCP and propylene to identify ethylene-dependent ripening processes in mature banana fruit[J]. Postharvest Biology and Technology, 1998, 14(1): 78-81.
- [8] 李正国, EI-SHARKAWY I, LELIEVE 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[J]. 园艺学报, 2000(5): 121-123.
- [9] 孙希生, 王志华, 李志强. 1-MCP 对番茄采后生理效应的影响[J]. 中国农业科学, 2003(11): 67-69.
- [10] JIANG Y M, JOYCE D C, TERRY L A. 1-MCP treatment affects strawberry fruit decay[J]. Postharvest Biology and Technology, 2001 (23): 93-95.
- [11] PORAT R, WEISS B, COHEN L. Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene on the postharvest quality of "shamouti" oranges[J]. Postharvest Biology and Technology, 1999(2): 45-47.
- [12] FAN X T, MATTHEIS J P, BLANKENSHIP S. Development of apple superficial scald, soft scald, core flush, and greasiness is reduced by MCP [J]. J A Food Chem, 1999, 47(8): 3063-3068.
- [13] FAN X T, MATTHEIS J P. Impact of 1-methylcyclopropene and methyl jasmonate on apple volatile production[J]. J A Food Chem, 1999, 47(7): 2847-2853.
- [14] SONG J, TIAN M S, DILLEY D R, et al. Effect of 1-MCP on apple fruit ripening and volatile production[J]. HortSci, 1997, 32(3): 536-538.
- [15] 孙希生, 王文辉, 李志强. 1-MCP 对新红星苹果保鲜效果的影响[C]// 中国园艺学会第九届学术年会论文集. 北京: 中国科学技术出版社, 2001: 51-55.
- [16] 孙希生, 王文辉, 李志强. 1-MCP 对砀山酥梨保鲜效果的影响[J]. 保鲜与加工, 2001, 1(6): 14-17.
- [17] 郭燕, 马书尚, 朱玉涵. 1-MCP 对不同成熟度粉红女士苹果贮藏生理和品质的影响[J]. 果树学报, 2007, 24(24): 415-418.