

‘乔纳金’苹果采后 1-MCP 处理对常温贮藏效果的影响

孙希生 王文辉 王志华 李志强 张志云

(中国农业科学院果树研究所, 兴城 125100)

摘要: 试验结果表明, 1-MCP (1-甲基环丙烯) 处理可以明显降低‘乔纳金’苹果果实的呼吸强度, 延迟呼吸高峰的出现, 明显减缓硬度和酸度的下降, 减少叶绿素的分解, 但低浓度的 1-MCP 处理增加了苦痘病的发生率。

关键词: 1-MCP; 苹果; 贮藏; 苦痘病; 呼吸强度; 果实; 硬度

中图分类号: S 661.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 01-0090-03

1 目的、材料与方法

很多研究表明, 1-MCP (1-Methylcyclopropene, 1-甲基环丙烯) 通过阻断乙烯与受体的结合, 抑制乙烯诱导的果实成熟, 延缓器官的衰老和脱落, 从而可调控果品、蔬菜和花卉的成熟和衰老^[1~5]。本试验以苹果 (*Malus pumila* M.) ‘乔纳金’品种为试材, 研究常温条件下 1-MCP 对货架寿命的影响, 评价其在贮藏保鲜中的应用前景。

试验所用 1-MCP 粉剂 (EthylBloc) 由美国罗门哈斯公司提供。试验果于 2001 年 9 月 26 日下午采自辽宁绥中三台子村果园。当日选大小均匀的试材进行处理。试验设置的 1-MCP 处理浓度 (有效成分) 分别为: 0 (对照)、250、500 和 1000 nL L^{-1} , 每处理重复 3 次, 每重复用果量为 40 kg。

把配制好的 1-MCP 药剂分别放入 0.4 m^3 的塑料薄膜帐, 打开瓶盖立即封闭塑料帐, 室温 (20 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 下处理 12 h。对照也放入同样大小的塑料帐内密封 12 h。处理后在 (20 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、75%~85%相对湿度条件下存放。

所有处理随机选取 10 个果实测定呼吸强度 (用 ADC2250 远红外 CO_2 分析仪测定), 每隔 1 d 测定 1 次。每个重复随机取 10 个果实, 用于测定果实 (去皮) 硬度 (GY-1 型果实硬度计), 可溶性固形物 (手持折光仪)、可滴定酸 (酸碱滴定法) 和叶绿素 (紫外分光光度计) 含量, 调查果皮颜色、果实风味、生理病害, 每隔 7 天 1 次。

2 结果与分析

2.1 1-MCP 对果实呼吸强度的影响

1-MCP 处理可显著降低果实呼吸强度, 推迟呼吸高峰出现, 且降低呼吸高峰的峰值。1-MCP 处理 10 d 后呼吸强度趋于稳定, 到 40 d 时开始升高并逐渐高于对照, 但高峰值远低于对照。1-MCP 各处理间差异不显著, 前 40 d 呼吸强度随 1-MCP 处理浓度的升高而降低, 40 d 后基本趋于一致 (图 1)。

2.2 1-MCP 对果实 (去皮) 硬度的影响

1-MCP 可以明显地延缓果实硬度的下降。对照果实采后两周就开始变得绵软, 到第 4 周时已失去商品价值。1-MCP 处理的果实, 硬度下降缓慢, 前 6 周不同浓度处理之间差异不显著, 6 周后 500 和 1000 nL L^{-1} 处理的果实硬度显著高于 250 nL L^{-1} 的处理 (图 2)。

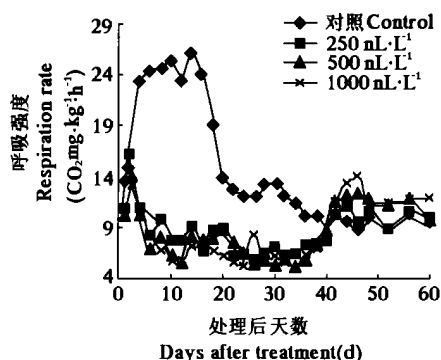


图1 1-MCP 处理对 '乔纳金' 苹果呼吸强度的影响

Fig. 1 Effect of 1-MCP on respiration rate

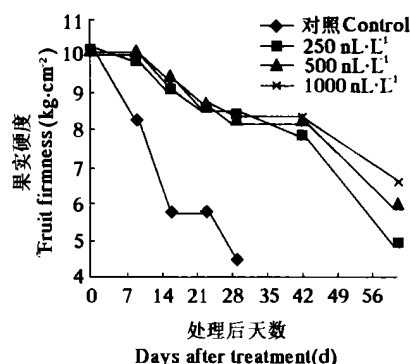


图2 1-MCP 处理对 '乔纳金' 苹果果实硬度的影响

Fig. 2 Effect of 1-MCP on firmness

2.3 1-MCP 对果皮叶绿素含量的影响

试验结果 (图3) 表明, 1-MCP 可以明显抑制 '乔纳金' 苹果果皮叶绿素的分解。对照在两周内叶绿素下降到较低的水平。1-MCP 处理始终保持较高的水平, 可以明显抑制果实底色转黄, 但处理之间叶绿素含量的变化差异不明显。

2.4 1-MCP 对果实可溶性固形物含量的影响

1-MCP 处理对 '乔纳金' 果实的可溶性固形物含量的影响比较明显 (图4)。对照可溶性固形物减少较快, 到4周时果实风味已明显变淡; 1-MCP 处理的减少的幅度明显低于对照, 不同浓度处理6周内差异不明显, 随后差异逐渐增大。对照果实由于呼吸强度较大, 可溶性固形物逐渐被消耗, 甜度下降。1-MCP 处理的果实, 呼吸代谢较慢, 可溶性固形物保持较高水平。

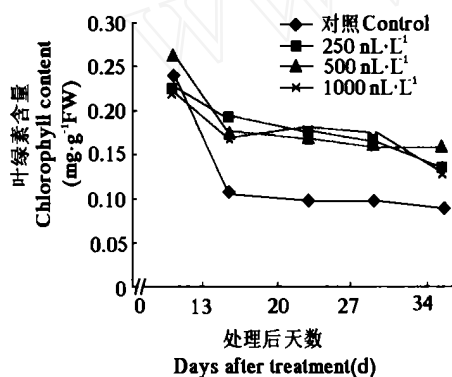


图3 1-MCP 处理对果皮叶绿素含量的影响

Fig. 3 Effect of 1-MCP on chlorophyll content

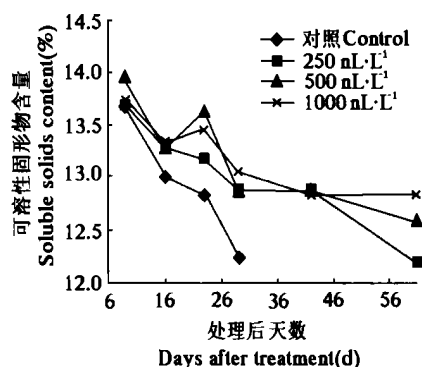


图4 1-MCP 对果实可溶性固形物含量的影响

Fig. 4 Effect of 1-MCP on soluble solids content

2.5 1-MCP 对果实可滴定酸的影响

所有处理的可滴定酸含量随着货架期的延长逐渐降低, 但对照果实的降低速度明显高于 1-MCP 处理的 (图5)。1-MCP 处理之间的可滴定酸在前 21 d 差异不显著, 21 d 后 250 nL L⁻¹ 处理明显 ($P = 0.05$) 低于其它两个浓度的处理, 但两个高浓度处理之间差异不明显, 含量基本一致。

2.6 1-MCP 处理对果实生理病害 (苦痘病) 的影响

试验结果表明, '乔纳金' 果实采后货架期均有苦痘病的发生, 但低浓度 1-MCP 处理明显增加苦痘病的发生 (图6), 处理浓度为 1000 nL L⁻¹ 时苦痘病的发生规律与对照没有区别, 其原因有待于进一步研究。

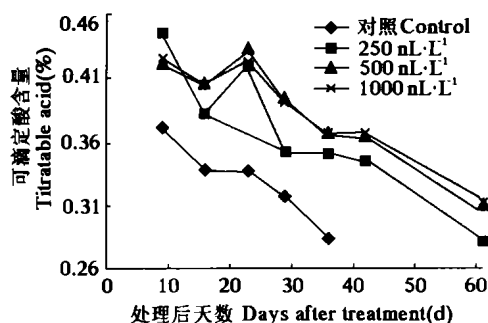


图5 1-MCP对果实可滴定酸的影响

Fig. 5 Effect of 1-MCP on titratable acid of fruit

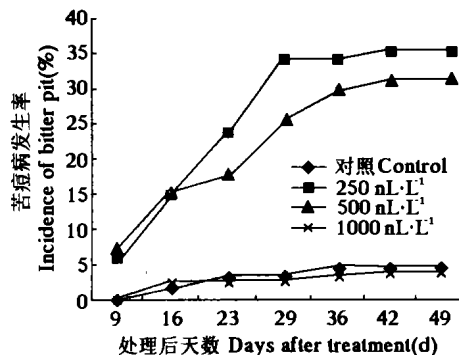


图6 1-MCP对果实苦痘病的影响

Fig. 6 Effect of 1-MCP on incidence of bitter pit

2.7 1-MCP处理对果实综合品质的影响

试验结果表明, 对照果实在2周后即果肉开始变绵, 果皮发粘, 糖度降低, 风味变差, 4周左右基本失去商品价值。1-MCP处理的果实, 在2个月的货架期间, 一直保持较好的品质和风味, 但250 nL L⁻¹处理的果实到后期果皮有发粘的现象, 较低浓度的1-MCP处理可显著增加苦痘病的发生, 因此对于苦痘病较为敏感的苹果品种, 应慎用1-MCP。在美国, 1-MCP已被登记注册, 可以在花卉上使用, 但对于水果和蔬菜, 其安全性正在进行评估。许多具体技术问题需做大量的试验工作。

参考文献:

- 1 Sisler E C, Serek M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. *Physiol. Plant*, 1997, 100: 577 ~ 582
- 2 Fan X, Blankenship S M, Mattheis J P. 1-Methylcyclopropene inhibits apple ripening. *J. Amer. Soc.*, 1999, 24: 690 ~ 695
- 3 Fan X, Mattheis J P, Blankenship S M. Development of apple superficial scald, soft scald, core flush, and greasiness is reduced by MCP. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, 47: 3063 ~ 3068
- 4 Watkins C B, Bowen J H, Walker V J. Assessment of ethylene production by apple cultivars in relation to commercial harvest dates. *J. Crop Hort. Sci.*, 1989, 17: 327 ~ 331
- 5 孙希生, 王文辉, 李志强, 等. 1-MCP对砀山酥梨保鲜效果的影响. *保鲜与加工*, 2001, (6): 14 ~ 17

Effects of 1-MCP on Physiological Changes of 'Jonagold' Apples at Ambient Temperature after Harvest

Sun Xisheng, Wang Wenhui, Wang Zhihua, Li Zhiqiang, and Zhang Zhiyun

(Research Institute of Pomology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Xingcheng 125100, China)

Abstract: 1-MCP, an ethylene inhibitor as the most promising fresh keeping agent of horticultural products, was applied to 'Jonagold' apple fruits after harvest at ambient temperature. 1-MCP gas concentrations used were 250 nL L⁻¹, 500 nL L⁻¹ and 1000 nL L⁻¹ generated from measured amount of EthylblocTM (0.14 %) powder. The results indicated that 1-MCP delayed fruit ripening and senescence by decreasing respiration rate, delayed the time of climacteric phase of respiration. It decreased the loss of fruit firmness and acidity dramatically. Decomposition of chlorophyll in the fruit skin was inhibited by application of 1-MCP. The results also implied that 1-MCP treatments increased the incidence of bitter pit after harvest and its reason was unclear.

Key words: 1-MCP; Apple; Storage; Fruit; Respiration; Firmness; Bitter pit