

1-MCP 处理对冷藏后南果梨常温货架影响

于冠年, 纪淑娟, 魏宝东, 程顺昌

(沈阳农业大学食品学院, 110161)

摘要:以南果梨为试材, 果实经 1-MCP (1-甲基环丙烯) 处理再冷藏一定时间后, 研究常温货架期间 1-MCP 对果实的呼吸强度、可溶性固形物、果实硬度、可滴定酸、果胶、多聚半乳糖醛酸酶 (PG)、果皮转色、果梗褐变及果皮褐变的影响。结果表明, 1-MCP 能强烈抑制果实呼吸强度及延迟呼吸高峰出现的时间, 延缓了果实硬度、可滴定酸及原果胶含量的下降, 延缓了可溶性固形物、可溶性果胶含量、PG 活性的上升, 同时延缓了果皮转色、果梗褐变及果皮褐变, 使果实的货架期明显延长。

关键词: 南果梨; 1-MCP; 货架期; 品质

中图分类号: S 661.209⁺.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2007)01-0180-03

1-MCP (1-甲基环丙烯) 是一种环丙烯类化合物, 为近来发现的一种新型乙烯受体抑制剂, 它与乙烯分子结构相似, 能不可逆地作用于乙烯受体, 但不会引起成熟的生化反应, 因此, 在植物内源乙烯释放出来之前施用 1-MCP, 它就会抢先与相关受体结合, 抑制乙烯所诱导的与果实后熟相关的一系列生理生化反应, 延迟了成熟过程, 达到保鲜的效果^[1-3]。由于 1-MCP 具有无毒、低量、高效等优点, 已经在切花保鲜、延缓盆花衰老中开始应用^[2-4], 而且, 目前通过大量研究表明, 1-MCP 能明显延缓苹果^[5]、香蕉^[6]、桃^[7]、猕猴桃^[8]等呼吸跃变型水果的后熟。所以具有较为广阔的应用前景。

南果梨是秋子梨 (*Pyrus ussuriensis* Maxim) 系统中的优良品种之一, 属于典型的呼吸跃变型水果, 为辽宁特产水果, 主产于鞍山、海城一带。本试验主要研究 1-MCP 处理后的南果梨经过一定时间常温预熟及冷藏后, 在常温货架期间与对照比较的差异, 为 1-MCP 在南果梨贮藏保鲜中的应用提供理论和实践依据。

收稿日期: 2006-07-11

率, 其总糖、蛋白质、维生素 C 和有机酸的含量损失比对照组各降低 0.03%、0.421%、68.75 mg/kg 和 13.1 mg/kg, 延长保鲜期 22 d。由此可见, 冷藏气调组果实的失重率和果实中的内含物损失低于冷藏无套袋组和对照组。这说明冷藏气调可以延缓果实的代谢过程, 较好地保持果实的风味和品质。

参考文献:

- [1] 段玉权, 佟世生, 贾双庆, 等. 油豆角保鲜试验研究[J]. 保鲜与加工, 2001, (2): 13-16.
- [2] 杨露, 柳志远, 王静. 油豆角的涂膜保鲜研究[J]. 食品科学, 2003, 24

1 材料与方法

1.1 材料与处理

南果梨试材于 2005 年 9 月 11 日采自鞍山市千山区大孤山镇果园, 选无伤病、大小、颜色和成熟度基本一致的带柄果实, 在采收当天进行 1-MCP 处理。试验 1-MCP 处理浓度为 0.5 μL/L, 并设 3 次重复, 另设对照 (不处理)。试验用 1-MCP 气体的配制参见孙希生等^[9]的方法。处理后的南果梨装入厚度为 0.025 mm 的 PE 袋内后放入塑料箱中, 于室温下进行预熟一周, 以使南果梨在冷藏前达到一定成熟度, 以有利于冷藏后南果梨在常温货架期间着色, 之后于冷藏温度为 0℃±0.5℃, 贮藏相对湿度 85%~95% 的冷库贮藏。冷藏 135 d 后取出于常温进行货架观察, 每隔 4 d 进行感官及理化指标测定。

1.2 测定项目及方法

呼吸强度测定采用气流法, 可溶性固形物含量采用手持折光仪法测定, 果实硬度采用牡丹江产 HG-12 型硬度计测定, 可滴定酸含量采用直接滴定法 (以苹果酸计), 果胶含量采用咔唑比色法测定, PG 采用亚碘酸

(5): 147-151.

[3] 孙美玲, 李国庆. 菜豆气调贮藏的研究[J]. 农业与技术, 2002, 22(6): 98-99.

[4] 张志良. 叶绿素 a 和 b 含量的测定. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1986: 88-99.

[5] 北京大学生物系生物化学教研室编. 生物化学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1984: 194-196.

[6] 张志良. 蛋白质含量的测定. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1991: 183-184.

[7] 陈少禧. 膜脂过氧化对植物细胞的伤害[J]. 植物生理学通讯, 1991, (2): 84-90.

滴定法。

果皮转色指数、果皮褐变指数、果柄褐变指数调查各项指标的分级标准见下表(20个果)。

级别	果皮转色指数	果皮褐变指数	果柄褐变指数
0级	果皮全绿	果皮无褐变	果柄全绿
1级	果皮绿微黄	果皮褐变面积<1/4	果柄褐变长度<1/3
2级	果皮黄微褐	果皮褐变面积占1/4-2/3	果柄褐变长度1/3-2/3
3级	果皮全黄	果皮褐变面积>2/3	果柄褐变长度>2/3

指数计算公式: 指数 = $\sum(\text{每级果数} \times \text{指数级别}) / (\text{总果数} \times \text{最高级值}) \times 100\%$

2 结果与分析

2.1 1-MCP 对呼吸强度的影响

在常温货架期间, 1-MCP 处理对南果梨呼吸强度有明显的抑制作用, 处理果实的呼吸强度明显低于对照(图1)。对照果实在第8 d左右出现了明显的呼吸高峰, 而且在整个货架观察期间对照果实的呼吸强度都明显高于1-MCP处理的果实, 而1-MCP处理的果实在整个常温货架期间并没有出现显著的呼吸高峰, 且呼吸曲线较为平滑。对于南果梨这种呼吸跃变型果实来说, 呼吸作用是反映果实的成熟与衰老的重要指标, 通过呼吸强度的测定可以看出1-MCP对呼吸强度有明显的抑制作用。

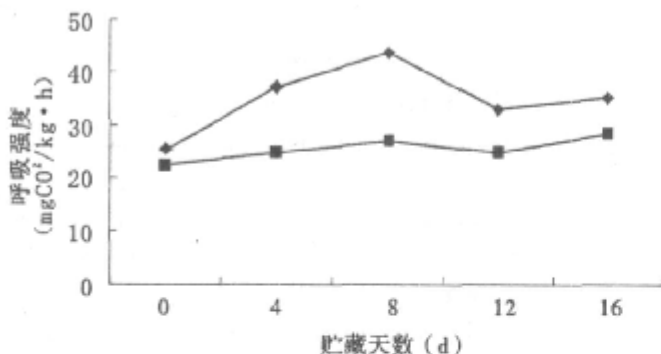


图1 南果梨冷藏后室温货架期间呼吸强度的变化

2.2 1-MCP 对果实硬度、可溶性固形物、可滴定酸的影响

常温货架期间, 对照与1-MCP处理的果实的硬度都随货架期的延长而下降(图2), 但1-MCP处理之后果实的软化进程与对照相比明显缓慢。如在货架16 d时, 对照果实的硬度为1.60 kg/cm², 而处理果实的硬度为8.47 kg/cm²。对照果实可溶性固形物含量呈现先增加后下降趋势(图3), 而处理果实可溶性固形物含量呈逐渐增加趋势, 不同时期测定, 1-MCP处理果实可溶性固形物含量均显著低于对照, 该差异说明1-MCP能够降低果实的淀粉转化速度, 延迟果实的后熟。在整个货架期间对照与1-MCP处理的果实的可滴定酸的含量

都呈下降趋势, 但对照果实可滴定酸含量下降速度与处理果实比较相对较快, 而可滴定酸是影响果实风味的一个重要因素, 1-MCP能延缓可滴定酸含量的下降速度意味着它可以延迟果实风味的衰变(图4)。

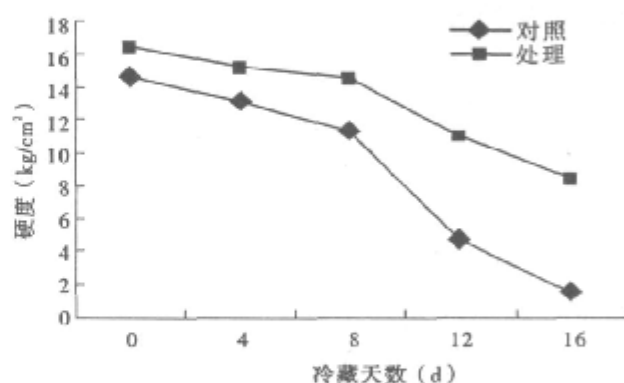


图2 南果梨冷藏后室温货架期间硬度的变化

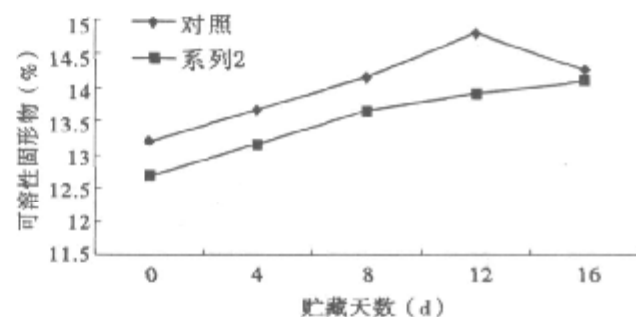


图3 南果梨冷藏后室温货架期间可溶性固形物含量的变化

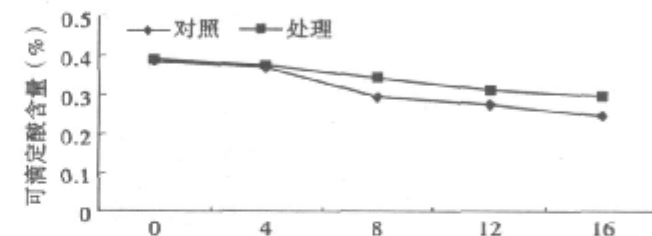


图4 南果梨冷藏后室温货架期间可滴定酸含量的变化

2.3 1-MCP 对果实果胶含量及PG活性的影响

常温货架期间, 对照与处理南果梨原果胶含量均逐渐减少而可溶性果胶含量均逐渐增加(图5)。并且, 原果胶的减少与可溶性果胶的增加呈现一定的相关性, 结合果实硬度分析, 发现果实硬度的下降与原果胶的减少及可溶性果胶的增加亦呈现出一定的相关性。对照与处理比较, 对照原果胶的减少速度快于处理, 而可溶性果胶的增加速度也快于处理, 说明1-MCP能够延缓果实质地软烂进程。由图6可以看出对照PG活性呈现先增强后下降趋势, 而处理果实呈逐渐增强趋势, 而且在货架期间大部分时间内对照PG活性都高于处理。对照

PG 活性在货架 12 d 达到最大, 之后陡然下降, 通过图 5 可以看出, 原果胶减少速度在 12 d 以前相对迅速, 在 12 d 后较为平缓, 而可溶性果胶增加速度也在 12 d 以前相对迅速, 在 12 d 后较为平缓, 说明 PG 是促使果胶转化的一种重要酶类。

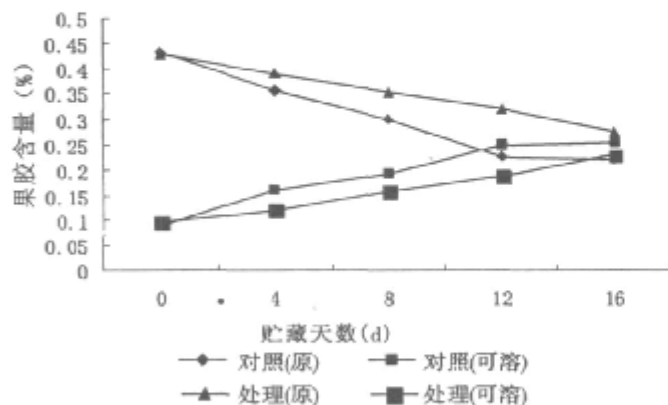


图5 南果梨冷藏后室温货架期间果胶含量的变化

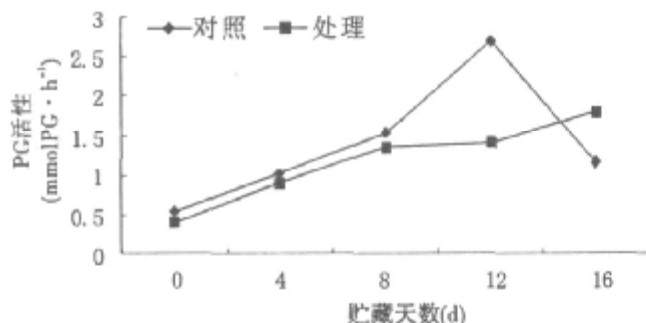


图6 南果梨冷藏后室温货架期间 PG 活性的变化

2.4 1-MCP 对果实感官指标的影响

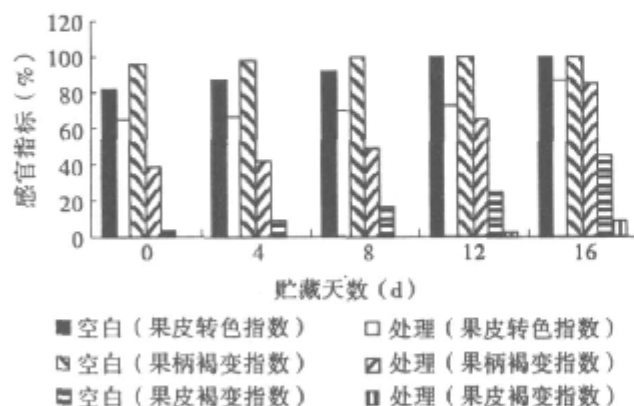


图7 南果梨冷藏后室温货架期间感官指标的变化

由图 7 看出, 对照果实的转黄速度明显要快于处理, 对照在第 12 d 时已经全部转黄, 而处理在 16 d 仍有 8 个果未完全转黄。对照的果柄的褐变速度也要明显快于处理, 对照在出库当天观察果柄褐变已有 17 个果达 3 级, 8 d 时已全部达到 3 级; 而处理出库当天仅有 2 个果达到 3 级, 在 16 d 时仍有 8 个果未达到 3 级。对照的果

皮的褐变速度亦快于处理, 货架 16 d 时, 对照的果皮褐变指数已达 45, 而处理仅为 8.3。通过感官观察可以看出 1-MCP 能够延缓南果梨感官品质劣变速度, 延长南果梨的感官可接受时间。

3 小结

试验研究表明, 南果梨经 1-MCP 处理, 冷藏后的室温期间, 与对照比较, 呼吸强度受到明显抑制, 对于南果梨这种呼吸跃变型果实来说, 呼吸作用是反映果实的成熟与衰老的一个重要指标, 由此可以说明 1-MCP 对南果梨的成熟与衰老具有明显抑制作用, 从而延长果实的货架期。由其它的品质指标的研究可以看出, 1-MCP 能够延缓了果实硬度、可滴定酸含量、原果胶含量的减少, 同时阻碍了可溶性固形物、可溶性果胶含量、PG 活性的增加, 推迟了果实劣变的进程, 在很大程度上提高了南果梨的常温贮藏效果, 增加了果实的经济价值。通过对果实感官指标的研究发现, 1-MCP 能够延缓了果皮转色、果梗褐变及果皮褐变, 延长了南果梨的感官可接受时间, 增加了果实的贮藏价值。

综上所述, 1-MCP 这种高效的园艺产品保鲜剂, 在南果梨上的应用效果是非常明显的。果实的货架寿命得以明显延长, 使果实的经济价值有很大程度的提高。

参考文献:

- [1] Sisler E C, Serek M. Inhibitors of ethylene response in plants and the receptor level: Recent developments[J]. *Physiologia Plantarum*, 1997, 100: 577-582.
- [2] Sisler E C, Serek M, Dupile E, Goren R. Inhibition of ethylene responses by 1-methylcyclopropene and 3-methylcyclopropene[J]. *Plant Growth Regulation*, 1999, 27(2): 105-111.
- [3] Serek M, Sisler E C, Reid M S. Effects of 12MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers[J]. *Plant Growth Regul.*, 1995, 16: 93-97.
- [4] Serek M, Prabu A, Sisler E, et al. Inhibitors of ethylene action affect final quality and rooting of cuttings before and after storage[J]. *HortSci*, 1998, 33(1): 153-155.
- [5] Fan X T, Mattheis J P. Impact of 1-methylcyclopropene and methyl jasmonate on apple volatile production[J]. *Joural Agricultural Food Chemistry*, 1999, 47(7): 2847-2853.
- [6] Jiang Y, Joyce D C. Extension of the shelf of banana fruit by 1-methylcyclopropene in combination with polyene bags[J]. *Postharvest Biology and Technology*, 1999, 16(2): 187-193.
- [7] 于建群, 任小林, 张少颖. 1-MCP 处理对桃冷藏期品质和生理特性的影响[J]. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 2003, 31(1): 101-104.
- [8] 魏秀彩, 张继刚. 1-甲基环丙烷对采后猕猴桃果实生理效应的影响[J]. *园艺学报*, 2001, 28(5): 399-402.
- [9] 孙希中, 王文静, 李永福, 等. 1-MCP 对崂山酥梨保鲜效果的影响[J]. *保鲜与加工*, 2001(6): 14-17.