

1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间 “富士”苹果保鲜效果的影响

王学喜, 颀敏华, 吴小华, 张永茂

(1. 甘肃省农业科学院 农产品贮藏加工研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农产品贮藏加工工程技术研究中心, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:以“富士”苹果为试材,研究了 1-MCP 整库处理对其低温贮藏条件下及货架期间呼吸特性和贮藏品质的影响。结果表明:1-MCP 处理可以明显降低“富士”苹果冷藏及货架期间的乙烯释放速率和呼吸强度,延缓果实硬度的降低,保持可滴定酸的含量,抑制果实可溶性固形物的上升,维持“富士”苹果良好的商品品质和风味,延长货架期。

关键词:“富士”苹果;1-MCP;冷藏;货架

中图分类号:S 661.109⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)23-0154-03

“富士”苹果(*Majus pumila* Mill ‘Fuji’)是我国苹果的主栽品种之一,2004 年种植面积已达全国苹果总面积的 86%,产量约占苹果总产的 60.4%^[1-2],也是我国苹果的主要出口品种^[3]。甘肃省因其得天独厚的自然环境,成为我国北方“富士”苹果的主产区之一,所产“富士”苹果具有较大的出口潜力。因此“富士”苹果贮藏保鲜在我国苹果保鲜领域意义极为重要。目前,生产上使用的普通商业冷藏技术在短期内能够保持苹果品质,但随着贮藏期延长,果实可溶性固形物含量和果肉硬度下降,后期常出现果实品质劣变和生理病害严重的现象。气调贮藏能够长期保持红“富士”苹果的品质,但因建设气调库耗资大、运行能耗高,限制了其在生产上的广泛应用^[4-5]。1-MCP 为近年来发现的一种新型乙烯生物合成抑制剂,它能不可逆地作用于乙烯受体,从而阻断乙烯与其受体的正常结合,抑制其所诱导的与果实后熟衰老相关的一系列生理生化反应,从而延缓果实的后熟衰老进程,提高果实的贮藏保鲜效果,延长其保鲜期^[6]。

现以“富士”苹果为试材,研究了 1-MCP 采后处理对冷藏及货架期间对其贮藏保鲜效果的影响,旨在分析其在红“富士”苹果保鲜中的应用前景,以期 1-MCP 整

库处理“富士”苹果的保鲜效果提供理论和实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

“富士”苹果于 2010 年 10 月取样自静宁常津公司整库熏蒸处理大库;1-MCP 果蔬花卉保鲜剂由中国科学院化学物理研究所提供。

1.2 试验方法

2010 年选取山东营养源食品科技有限公司在常津公司用 1-MCP 整库处理的“富士”苹果库 4 个,将其处理后在温度 $(-1.0 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$,湿度 85%~90%条件下贮藏苹果。贮藏 6 个月时,以任选的 3 个未处理库为对照,并在每间库从各方位随机抽取 150 个果实。于抽样后第 2 天、室温模拟货架 1、2、3、4 周分别进行果实品质的测定,每间库每次测定 30 个果实。

1.3 项目测定

乙烯释放速率的测定:将 3 个果实置于 4 000 mL 玻璃瓶中密封 24 h,3 次重复。取 1.0 mL 气样,用 SP-3420 型气相色谱仪测定乙烯气样浓度,每个样品测 3 次。色谱条件:氢火焰检测器;GDX-502 型色谱柱,柱温 50°C ;FID 检测室温度 240°C ;载气为氮气,流速 30 mL/min,外标法定量。果实呼吸强度用红外 CO_2 分析仪测定(GXH3051 型),气流法,气体流速 0.8 L/min;果实硬度采用 FT-327 型果实硬度计测定。每个果实测定赤道部阴面、阳面、侧面等距离 4 个点的去皮硬度,以 10 个果实的平均值作为该样品的果实硬度。可溶性固形物含量采用 PAL-1 手持糖度计测定;可滴定酸含量采用酸碱滴定法测定,3 次重复。

1.4 数据分析

采用 Excel 进行数据整理与分析,计算标准误并制

第一作者简介:王学喜(1969-),男,本科,工程师,现主要从事农产品贮藏加工等研究工作。

责任作者:颀敏华(1970-),女,博士,研究员,现主要从事农产品贮藏加工等研究工作。

基金项目:国家现代农业产业技术体系建设专项资助项目(CARS-28);国家科技部农业科技成果转化资助项目(2010GB2G100486);甘肃省科技支撑计划资助项目(1011JKCA177);兰州市科技计划资助项目(2010-1-263)。

收稿日期:2012-07-24

图;DPS 7.05 统计分析软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间“富士”苹果果实乙烯释放速率和呼吸强度的影响

从图 1 可以看出,“富士”苹果冷藏 6 个月后,CK 果实的乙烯释放速率迅速降低,至货架 4 周,由贮藏结束时的 $68.15 \mu\text{L} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 降为 $31.02 \mu\text{L} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。1-MCP 处理果实的呼吸强度随着贮藏结束逐渐降低。1-MCP 处理果实转至室温后,乙烯释放速率随货架时间延长,果实乙烯释放速率保持在最低水平,几乎接近于 0,表明乙烯合成几乎受到完全抑制。

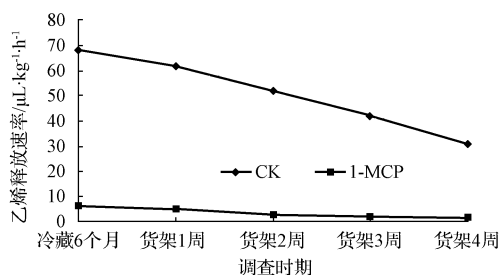


图 1 1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间“富士”苹果果实乙烯释放速率的影响

由图 2 可知,“富士”苹果冷藏 6 个月转至室温后,随着货架时间的延长,呼吸强度同样表现出迅速下降的趋势,至第 4 周时 CO_2 降至 $38.28 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,显著低于冷藏结束时的呼吸强度。1-MCP 处理果实的呼吸强度在冷藏 6 个月及货架期间显著低于 CK 果实,贮藏结束时和货架第 4 周,呼吸速率仅为 CK 果实的 47.3% 和 53.8%,显著降低了果实的呼吸强度。

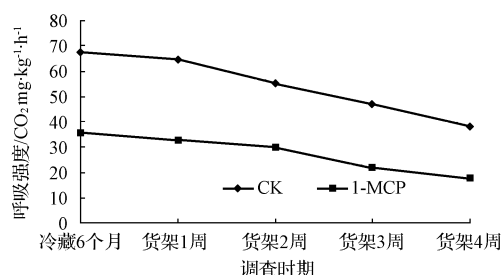


图 2 1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间“富士”苹果果实呼吸速率的影响

2.2 1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间“富士”苹果果实硬度的影响

从图 3 可以看出,“富士”苹果冷藏 6 个月转至室温后,在模拟货架 1 周时,CK 果实的硬度较冷藏结束时显著升高,由 6.91 kg/cm^2 升高至 7.31 kg/cm^2 ,此后随货架时间延长,果实硬度下降,至第 4 周时降至 6.41 kg/cm^2 ,显著低于冷藏结束时的果实硬度。1-MCP 处理果实转至室温后,硬度至货架 2 周为止持续增大,且 1-MCP 处

理与 CK 果实的硬度差加大,由冷藏结束时的 0.70 kg/cm^2 加大至 $1.31 \sim 1.58 \text{ kg/cm}^2$ 。可见,1-MCP 对货架期间果实硬度的保持较冷藏期间效果更加明显。

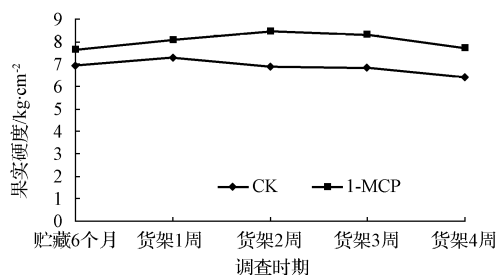


图 3 1-MCP 整库处理对冷藏和货架期“富士”苹果硬度的影响

2.3 1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间“富士”苹果可溶性固形物含量的影响

从图 4 可以看出,冷藏 6 个月后,1-MCP 处理果实的可溶性固形物含量基本无变化,差异未达显著水平。CK 果实转至室温后,可溶性固形物含量有所提高,可能与果实的后熟过程加快有关,但差异未达显著水平。相反,1-MCP 处理的果实转至室温后,可溶性固形物含量有所降低,但与冷藏结束时相比,及与相应的 CK 果实相比,差异均未达显著水平。

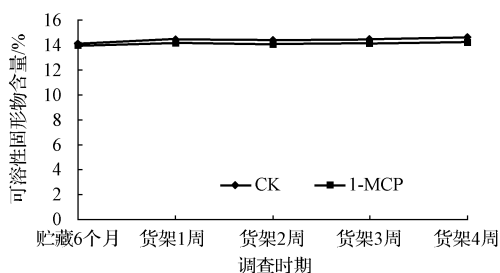


图 4 1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间“富士”苹果果实可溶性固形物含量的影响

2.4 1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间“富士”苹果可滴定酸含量的影响

从图 5 可以看出,冷藏 6 个月后,1-MCP 处理果实的可滴定酸含量显著高于 CK 的,由 CK 的 0.41% 提高到 0.47%。CK 果实转至室温后,可滴定酸含量变化不

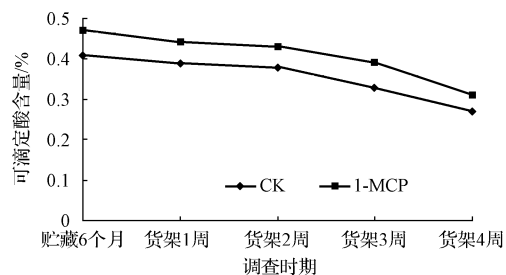


图 5 1-MCP 整库处理对冷藏及货架期间“富士”苹果果实可滴定酸含量的影响

显著,为 0.27%~0.41%。1-MCP 处理的果实转至室温后,可滴定酸含量显著降低,但仍高于相应 CK 果实的,只是差异未达显著水平。

3 结论与讨论

该研究表明,1-MCP 整库处理对“富士”苹果保鲜效果显著;生产示范结果表明,在大型冷库维持稳定库温-1.0℃的条件下贮藏 6 个月,1-MCP 处理“富士”苹果硬度较对照果实提高 0.70 kg/cm²,经 20~25℃室温货架 7、28 d 后,果实硬度较对照分别提高 0.76、1.31 kg/cm²,说明 1-MCP 处理不仅对贮藏期果实保鲜效果显著,对货架期果实品质的保持效果更加显著,意义更大。与此同时,1-MCP 整库处理还抑制了果实可溶性固形物含量的上升,并降低了果肉可滴定酸含量的下降速度。

1-MCP 处理显著抑制了“富士”果实冷藏 6 个月及货架期间乙烯释放速率和呼吸强度,且呼吸强度的变化规律与乙烯产生的规律基本一致。这说明 1-MCP 整库处理对“富士”苹果果实的后熟衰老有十分明显的抑制作用。这与张锋等^[7]对“新红星”和“富士”苹果的研究一致,王志华等^[8]对“岳帅”苹果、孙希生等^[9]对“金冠”苹果、李富军等^[10]对“红富士”苹果以及 Fan 等^[11]对“元帅”的研究中也得出相同结论。而董少鹏等^[12]在对“富士”苹果的研究中指出,1-MCP 无显著延长“富士”苹果贮期的作用,仅有特定条件下、特定时期内显著提高果实硬度、可溶性固形物含量的作用。进一步说明 1-MCP 处理

能够明显延缓果实的后熟与衰老,提高果实低温贮藏品质和货架寿命,在采后果蔬贮运中具有极大的应用前景。

参考文献

- [1] 袁景军,赵政阳,万怡震,等. 间伐改形对成龄密植红富士苹果园产量与品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2010(4): 133-137.
- [2] 杨振锋,聂继云,李静,等. 当前富士苹果的品质[J]. 落叶果树,2005(6):12.
- [3] 韩冬芳. 1-MCP 与贮藏方式对富士苹果贮藏品质及生理生化变化影响的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2003.
- [4] 赵猛,冯志宏,王春生,等. 贮藏温度和包装方式对红富士苹果贮藏效果的影响[J]. 农产品加工学刊,2011(1):21-23.
- [5] 王春生,石建新,赵猛. 红富士苹果气调贮藏参数的研究[J]. 华北农学报,2002,17(4):100-103.
- [6] Sisler E C, Serek M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent development[J]. Physiological Plant, 1997, 100:577-582.
- [7] 张锋,张莹莹,龚新明,等. 1-MCP 延缓采后苹果果实后熟软化的生化机制[J]. 河北农业大学学报,2011,34(4):54-58.
- [8] 王志华,王文辉,佟伟,等. 不同包装方式与 1-MCP 处理对苹果保鲜效果的影响[J]. 江苏农业科学,2008(1):192-194.
- [9] 孙希生,王志华,辛广,等. 不同处理条件下 1-MCP 对金冠苹果呼吸强度和品质的影响[J]. 果树学报,2004,21(2):141-144.
- [10] 李富军,翟衡,杨洪强,等. 1-MCP 对苹果果实贮藏期间乙烯合成代谢的影响[J]. 中国农业科学,2004,37(5):734-738.
- [11] Fan X, Blankenship S M, Mattheis J P. 1-methylcyclopropene inhibits apple ripening[J]. Amer Soc Sci, 1999, 124(6):690-695.
- [12] 董少鹏,郭创业,曹彩荣,等. 1-MCP 及膜袋与温度耦合处理对“富士”苹果贮藏效果研究[J]. 中国园艺文摘,2011(2):52-54,180.

Effect of 1-MCP Whole Base Treatment on Fresh Keeping of *Majus pumila* Mill ‘Fuji’ During Cold Storage and Shelf Period

WANG Xue-xi, XIE Min-hua, WU Xiao-hua, ZHANG Yong-mao

(1. Institute of Agricultural Product Storage and Processing Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070;
2. Engineering and Technology Research Center for Agricultural Product Storage and Processing of Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: Taking *Majus pumila* Mill ‘Fuji’ as test materials, the effects of some quality changes and fresh-keeping were investigated with 1-MCP whole base treatment during cold storage and shelf period. The results showed that 1-MCP treatment inhibited significantly ethylene release rate and respiration intensity, slowed down the decrease in the flesh firmness obviously, kept its content of titrable acid, restrained the increase in the flesh soluble solids and remain its favorable commercial quality and taste, so that shelf period could be lengthened.

Key words: *Majus pumila* Mill ‘Fuji’; 1-MCP (1-methylcyclopropene); cold storage; shelf period