

1-MCP和二氧化氯复合处理对冬桃果实贮藏品质的影响

刘 静*, 唐 倩, 王大平#

重庆文理学院, 重庆

收稿日期: 2022年4月5日; 录用日期: 2022年5月2日; 发布日期: 2022年5月10日

摘 要

以冬桃果实为试材, 采用不同浓度的1-甲基环丙烯(1-MCP)结合二氧化氯(ClO₂)进行复合处理, 研究冬桃在常温下贮藏期间果实品质的变化。结果表明: 浓度为0.5 uL/L的1-MCP结合150 mg/L ClO₂处理效果最佳, 能够有效抑制冬桃果实贮藏期间的失重率、腐烂率和相对电导的上升率, 同时减缓果实可溶性固形物、可滴定酸和维生素C含量的下降, 从而有利于维持冬桃果实的营养品质和风味品质, 延长贮藏时间。

关键词

冬桃, 1-甲基环丙烯, 二氧化氯, 保鲜

Effect of Combined Treatment of 1-MCP and ClO₂ on Storage Quality of Winter Peach Fruits

Jing Liu*, Qian Tang, Daping Wang#

Chongqing University of Arts and Sciences, Chongqing

Received: Apr. 5th, 2022; accepted: May 2nd, 2022; published: May 10th, 2022

Abstract

The fruit quality of winter peach was studied by treatments of different concentrations 1-methylcyclopropene (1-MCP) combined with chlorine dioxide (ClO₂) during normal temperature

*第一作者。

#通讯作者。

storage. The results showed that 0.5 uL/L 1-MCP combined with 150 mg/L ClO₂ treatment had the best effect in the storage of winter peach fruit, compared with the control, which could effectively inhibit the rise of the weight loss rate, decay rate and relative conductivity of fruit, could control the decline of total soluble solids content, titratable acid content and vitamin C content, could be beneficial to maintain the nutritional quality and flavor quality, and prolong the period of storage.

Keywords

Winter Peach, 1-Methylcyclopropene, Chlorine Dioxide, Retain Freshness

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

重庆市巫溪县天元乡曾经是深度贫困乡,为帮助村民脱贫致富,助推乡村振兴产业,在2017乡政府规划从山东引入冬桃(又名雪桃、贡桃),种植规模2600余亩,2020年开始挂果。巫溪县冬桃三月开花,十月中旬成熟,生长期长,是桃子极晚熟品种的一个品系,果实成熟后甘甜清脆,唇齿留香,深受人们喜爱。为延长果实供应周期,提高商品率和种植经济效益,加强对冬桃果实的贮藏保鲜技术研究刻不容缓。

1-甲基环丙烯(1-methylcyclopropene, 1-MCP)是一种人工合成的乙烯受体抑制剂[1],能够抑制乙烯所诱导的各种生理生化反应,在延长果蔬保质期方面有很好的效果[2]-[7]。ClO₂是一种强氧化剂,可有效杀死微生物,是世界卫生组织(WHO)和世界粮农组织(FAO)推荐的A1级广谱、高效、安全的化学消毒剂[8],既能杀菌防腐,又能降低果实腐烂率。1-MCP和ClO₂联合使用有可能克服单一处理的缺点,从生理、病理两方面互相补充,达到更好的保鲜效果。目前,1-MCP和ClO₂复合处理应用于冬桃果实的保鲜研究还未见报道。本项目采用不同浓度的1-MCP结合ClO₂对冬桃果实处理进行贮藏品质研究,以期对冬桃果实的保鲜提供参考依据。

2. 材料与方法

2.1. 试验材料

冬桃果实采自重庆市巫溪县天元乡,品种为映霜红,砧木为毛桃,树龄4年;果实大小和成熟度一致,无机械损伤和腐烂现象。

1-MCP粉剂,有效成分含量0.14%,由美国罗门哈斯公司生产。

2.2. 试验设计

采用浓度为150 mg/L的二氧化氯溶液对冬桃果实浸泡2 min,取出自然风干后,随机将20个果实放入在0.5立方米的PE塑料袋中,共15袋,再用浓度为0.0、0.5、1.0、1.5、2.0(uL/L)1-MCP(依次用A、B、C、D、E表示)进行熏蒸18 h,每处理重复3次。在常温条件下贮藏,每5d随机取样测定相关指标。

2.3. 指标测定

果实失重率采用称重法计算;果实腐烂率采用观察记载计算;可溶性固形物含量用手持折光仪测定;相对电导率用电导仪测定;可滴定酸含量用酸碱中和滴定法测定;维生素C含量用2,6-二氯酚钠盐滴

定法测定[9]; 均重复 3 次。

2.4. 数据处理与分析

采用 Microsoft Excel 软件处理数据, 采用 SPSS-11.5 进行显著性分析。

3. 结果与分析

3.1. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实失重率的影响

由图 1 可以看出, 随贮藏时间的延长, 各处理果实失重率呈现不断上升的趋势。贮藏第 15 d, B 处理相对于其他几个处理, 出现了明显的转折并保持一个缓慢上升的趋势。贮藏 25 d 时, B、C、D、E 处理果实的失重率分别为 6.2%、7.1%、7.4% 和 6.5%, 均低于对照(A 处理)的 7.6%, B、C、E 处理与对照之间差异显著, 其中 B 处理降低冬桃果实失重率效果更好。

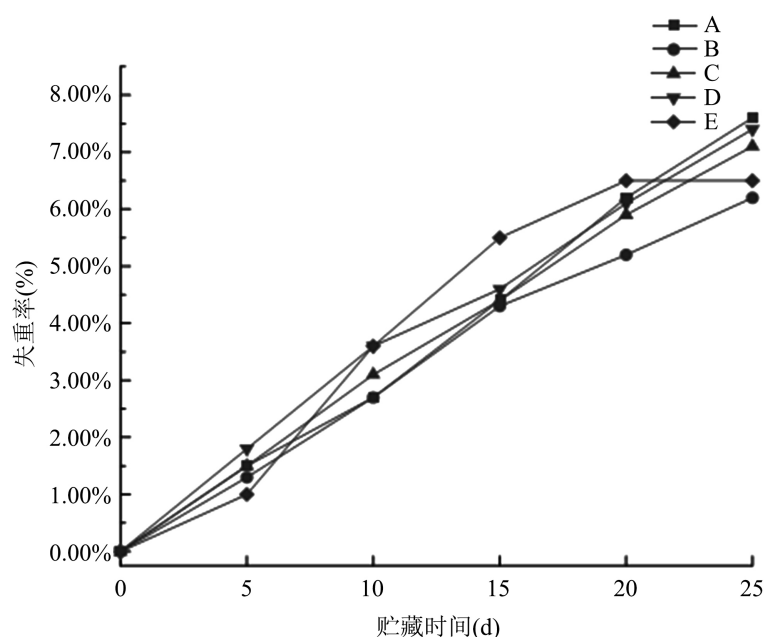


Figure 1. Combined treatment of 1-MCP and ClO_2 on weight loss rate of winter peach fruits

图 1. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实失重率的影响

3.2. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实腐烂率的影响

由图 2 可知, 在贮藏前 10 d, 各处理后的果实腐烂率没有发生较大的变化, 随着贮藏时间的延长, 腐烂率呈现不断上升的趋势, 到贮藏 25 d, A 处理(对照)果实的腐烂率为 26.7%, B、C、D 和 E 处理的腐烂率分别是 6.7%、16.7%、36.7% 和 46.7%, D 和 E 处理的腐烂率高于对照, B 和 C 处理的腐烂率低于对照, 各处理之间差异显著。其中, B 和 C 处理的效果较好, 这表明低浓度 1-MCP 处理在一定程度上可以降低冬桃果实贮藏期间的腐烂率。

3.3. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实相对电导率的影响

相对电导率是反应组织细胞膜透性的主要指标, 组织相对电导率越高, 说明细胞膜透性越大, 细胞受损伤的程度也就越大。由图 3 可知, 在贮藏期间, 冬桃果实相对电导率呈现不断上升的趋势, 到贮藏

25 d 时, B、C、D 和 E 处理果实的相对电导率分别为为 0.74 uS/cm、0.85 uS/cm、0.82 uS/cm 和 0.88 uS/cm, 对照的是 0.84 uS/cm。D 处理的略低于对照, 差异不显著, C 和 E 处理的略高于对照, 差异也不显著, 而 B 处理的低于对照, 差异显著, 能够较好抑制冬桃果实贮藏期间相对电导率的上升。

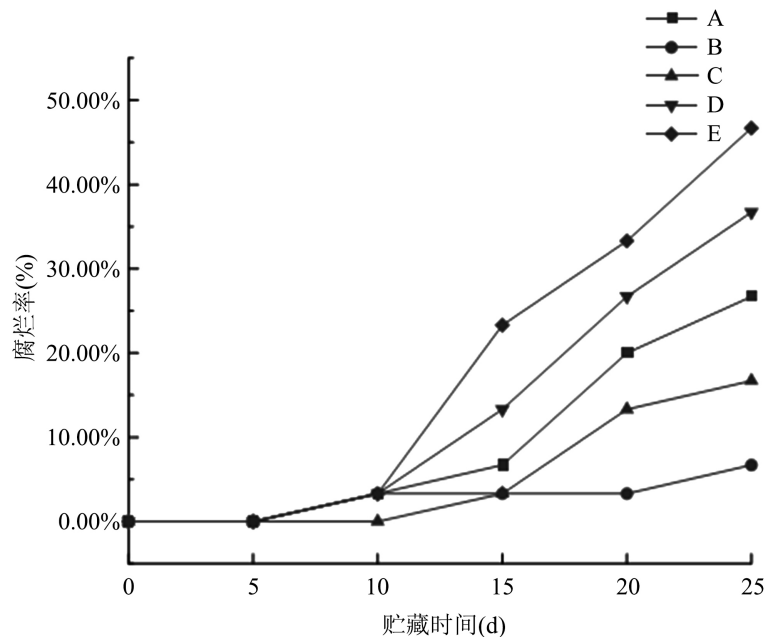


Figure 2. Combined treatment of 1-MCP and ClO₂ on decay rate of winter peach fruits

图 2. 1-MCP 和 ClO₂ 复合处理对冬桃果实腐烂率的影响

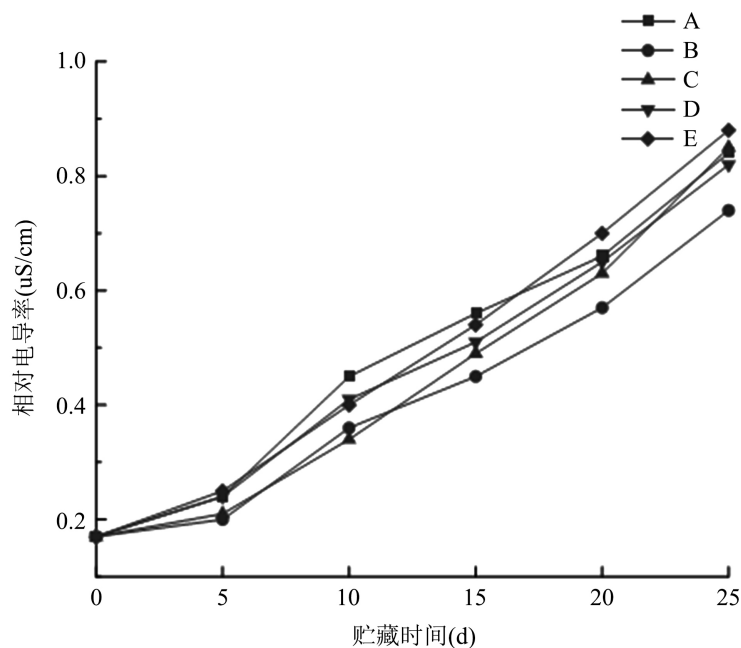


Figure 3. Combined treatment of 1-MCP and ClO₂ on relative conductivity of winter peach fruits

图 3. 1-MCP 和 ClO₂ 复合处理对冬桃果实相对电导率的影响

3.4. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实可溶性固形物含量的影响

由图 4 可见, 各处理果实可溶性固形物含量在贮藏期间呈现先上升再下降, 然后继续上升又下降的趋势。到贮藏期 20 d 时各处理果实的可溶性固形物含量达到了峰值, B、C、D 和 E 处理分别是 11.13%、10.80%、10.37% 和 10.60%, 对照的是 10.67%。D 和 E 处理的均略低于对照, 差异不显著, B 和 C 处理的高于对照, C 与对照差异不显著, 而 B 处理与对照差异显著, B 处理在整个贮藏期间都保持在较高的水平, 表明该浓度的处理可以较好地保持冬桃果实可溶性固形物含量。

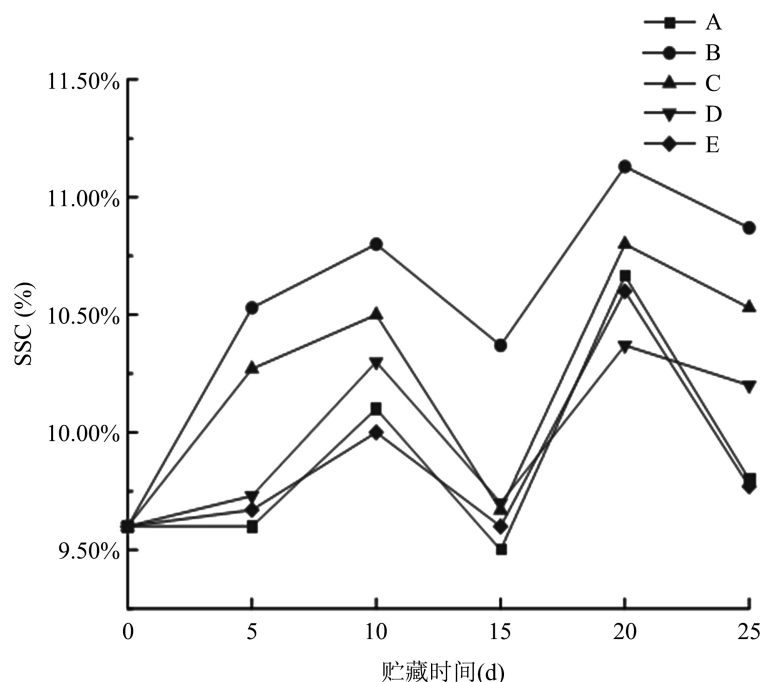


Figure 4. Combined treatment of 1-MCP and ClO_2 on total soluble solids of winter peach fruits

图 4. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实可溶性固形物含量的影响

3.5. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实可滴定酸含量的影响

由图 5 可知, 在贮藏期间, 果实可滴定酸含量呈现先下降再上升, 然后持续下降的趋势。到贮藏 25 d 时, B、C、D 和 E 处理果实的可滴定酸含量分别是 0.49%、0.45%、0.41% 和 0.40%, 对照的是 0.38%, 各处理的均比对照的高, B 和 C 处理与对照差异显著, D 和 E 处理与对照差异不显著, 其中 B 处理在贮藏过程中一直处于一个较高的水平, 对抑制冬桃果实中可滴定酸含量的下降有明显效果, 可较好的保持果实风味。

3.6. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实维生素 C 含量的影响

由图 6 可以看出, 冬桃果实贮藏期间维生素 C 含量变化波动较大, 上升、下降、再上升、再下降。贮藏 20 d 至 25 d 时, 果实维生素 C 含量变化比较平缓。到 25 d 时, B、C、D 和 E 处理的果实维生素 C 含量分别 49.2 mg/100g、45.3 mg/100g、39.7 mg/100g 和 36.9 mg/100g, 对照的是 43.6 mg/100g。D 和 E 处理的均低于对照, 差异显著, B 和 C 处理的均高于对照, C 与对照差异不显著, 而 B 处理与对照差异显著。

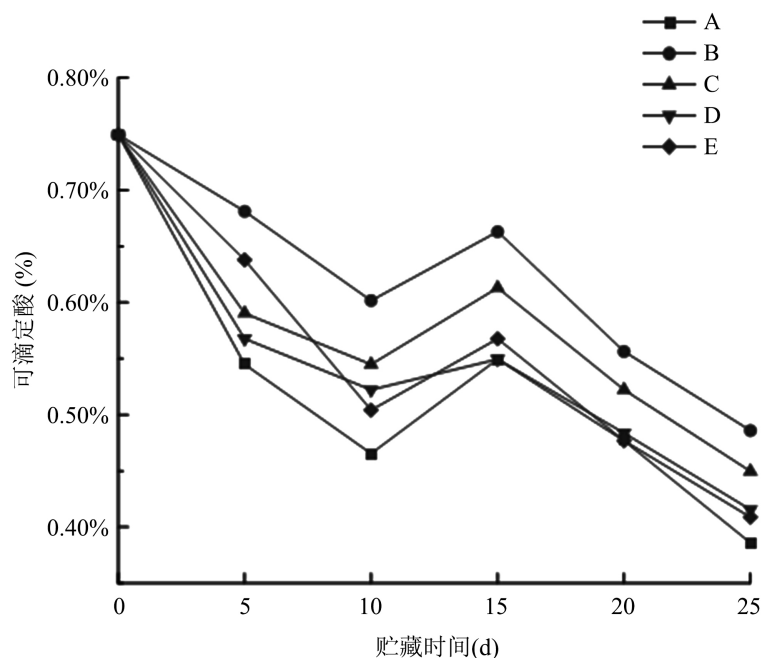


Figure 5. Combined treatment of 1-MCP and ClO_2 on titratable acid of winter peach fruits

图 5. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实可滴定酸的影响

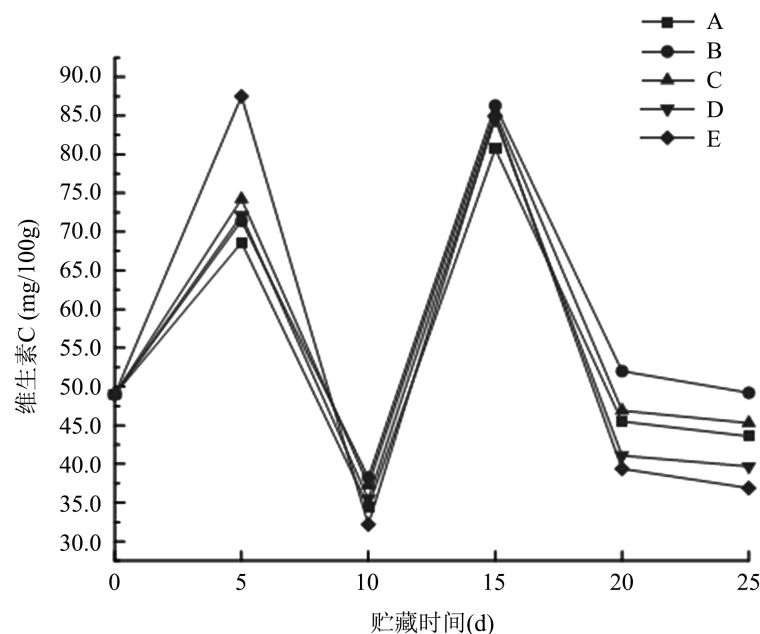


Figure 6. Combined treatment of 1-MCP and ClO_2 on vitamin C content of winter peach fruits

图 6. 1-MCP 和 ClO_2 复合处理对冬桃果实维生素 C 含量的影响

4. 结论

本试验采用浓度为 150 mg/L 的二氧化氯溶液对冬桃果实浸泡 2 min, 取出自然风干后, 放入 PE 塑料袋中, 再用浓度为 0.0、0.5、1.0、1.5、2.0 (uL/L) 1-MCP 进行熏蒸 18 h, 在常温条件下贮藏 25 d。通过

对各项生理生化指标的测定表明,浓度为0.5 uL/L的1-MCP结合150 mg/L ClO₂处理冬桃果实效果最佳,能够有效抑制冬桃果实贮藏期间的失重率、腐烂率和相对电导的上升率,同时减缓果实可溶性固形物、可滴定酸和维生素C含量的下降,从而延长果实贮藏期,延缓果实品质劣变。

基金项目

重庆市大学生创新创业训练计划项目“1-MCP和二氧化氯复合处理对冬桃贮藏品质的研究(S202010642016)”。

参考文献

- [1] Sisler, E.C. and Serek, M. (1997) Inhibitor of Ethylene Response in Plants at the Receptor Level: Recent Development. *Plant Physiology*, **100**, 577-582. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1997.tb03063.x>
- [2] Zheng, W.W., Chun, I.J., Hong, S.B., *et al.* (2014) Quality Characteristics of Fresh-Cut “Fuji” Apple Slices from 1-Methylcyclopropene, Calcium Chloride, and Rare Earth-Treated Intact Fruit. *Scientia Horticulturae*, **173**, 100-105. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.04.025>
- [3] 刚成诚, 王亦佳, 陈奕兆, 等. 不同1-MCP处理对蜜桃采后生理及贮藏品质的影响[J]. 天津农业科学, 2012, 18(3): 26-32.
- [4] 田素梅, 张雪, 董文明, 等. 1-MCP结合低温处理对丽江雪桃采后生理的影响[J]. 现代食品科技, 2013, 29(4): 733-736.
- [5] 曹森, 马超, 吉宁, 等. 1-MCP对不同成熟度红阳猕猴桃保鲜效果及后熟品质的影响[J]. 食品科技, 2018, 43(11): 34-42.
- [6] Ozkaya, O., Qomlekqioglu, S. and Demircioglu, H. (2014) Assessment of the Potential of 1-Methylcyclopropene Treatments to Maintain Fruit Quality of the Common Fig (*Ficus carica* L. cv. 'Bursi Siyahi') during Refrigerated Storage. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, **42**, 1-6. <https://doi.org/10.15835/nbha.42.2.9647>
- [7] 梁丽雅, 王娜, 马照春, 等. 1-MCP结合降温处理对中华寿桃采后生理及品质的影响[J]. 食品与机械, 2013, 29(1): 195-198.
- [8] Hwang, E.S., Cash, J.N. and Zabik, M.J. (2003) Determination of Degradation Products and Pathways of Mancozeb and Ethylenethiourea (ETU) in Solutions Due to Ozone and Chlorine Dioxide Treatments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **51**, 1341-1346. <https://doi.org/10.1021/jf020764t>
- [9] 王学奎. 植物生理生化实验原理及技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.