

第15届全国包装工程学术会议专栏

1-MCP和MAP对水蜜桃低温储藏保鲜效果的影响

刘伟¹, 卢立新²

(1. 黑龙江八一农垦大学, 大庆 163319; 2. 江南大学, 无锡 214122)

摘要: **目的** 研究在低温(2±1)℃下, 1-MCP和MAP对水蜜桃保鲜效果的影响。 **方法** 以1-MCP、气调及1-MCP+气调相结合的方法处理水蜜桃, 评定其腐烂指数、硬度、可溶性固形物和维生素C含量等指标。 **结果** 在低温条件下, 1-MCP、气调及1-MCP+气调相结合的方法处理后的水蜜桃在经过30 d的储存之后其腐烂指数低于30%; 硬度仍保持在13.0 kg/cm²以上; 可溶性固形物保持在10.4%左右; 维生素C含量在3.0 mg/100 g以上。 **结论** 1-MCP、气调及1-MCP+气调相结合的方法处理水蜜桃均能有效减缓水蜜桃硬度、可溶性固形物、维生素C含量的下降, 抑制其腐烂指数的上升, 减少腐烂率, 其中1-MCP+气调处理效果优于1-MCP和气调单独处理。

关键词: 水蜜桃; 1-MCP; MAP

中图分类号: TB485.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)01-0057-04

Effects of 1-MCP and MAP on the Preservation Results during Low-temperature Storage of Honey Peaches

LIU Wei¹, LU Li-xin²

(1. Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China; 2. Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

ABSTRACT: To investigate the effects of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and modified atmosphere packaging (MAP) on the preservation results of honey peaches (*Prunus persica*) during storage at (2±1)℃. The treatments of 1-MCP, MAP and 1-MCP+MAP were used respectively to preserve honey peaches and the decay index, hardness, the content of total soluble solids (TSS) and Vitamin C were measured. After honey peaches were preserved with the above three treatments for 30 days, the decay index was all lower than 30%; the hardness still remained above 13.0 kg/cm²; TSS remained about 10.4% and Vitamin C was above 3.0 mg/100 g. All the three treatments could delay the decrease of the hardness, TSS and Vitamin C of the fruit and inhibit the increase of the decay index. Among the three treatments, the 1-MCP + MAP treatment showed significantly better effect than the other two.

KEY WORDS: honey peach; 1-methylcyclopropene; modified atmosphere packaging

水蜜桃属蔷薇科李属桃亚属植物, 其果实柔软多汁, 富含维生素C和矿物质, 营养丰富, 具有较好的营养保健价值, 为老少皆宜的食用水果, 除鲜食外, 还可加工成糖水罐头、桃汁、桃脯等多种食品^[1-2]。水蜜桃属于呼吸跃变型果实, 多集中在七八月份成熟, 成熟时气温高, 呼吸强度大, 采摘后极易腐烂, 储藏期较短, 采后常温下2~3 d就会腐烂、变质, 失去营养价值; 且对乙烯等气体较为敏感, 少量乙烯气体可

以使水蜜桃快速成熟, 极大地限制了水蜜桃的保鲜期。

目前, 水蜜桃常用的保鲜方法有低温保鲜^[3-5]、化学保鲜^[6-9]、涂膜保鲜^[10-12]和气调保鲜^[13-15]等, 也有部分学者进行了综合保鲜技术^[16-17]的研究。这里采用不同的处理方法对水蜜桃进行保鲜研究, 目的在于对比不同保鲜方法对水蜜桃特性的影响, 延长桃的保鲜期, 减缓其营养价值损失。

收稿日期: 2014-10-24

作者简介: 刘伟(1983—), 男, 江苏徐州人, 硕士, 黑龙江八一农垦大学讲师, 主要研究方向为食品包装与测试。

通讯作者: 卢立新(1966—), 男, 江苏宜兴人, 博士, 江南大学教授、博士生导师, 主要研究方向为食品包装技术与安全、运输包装。

1 实验

1.1 材料

材料:水蜜桃,“湖景”,采摘于无锡市阳山镇某桃园,选择无虫害、无损伤、大小一致、成熟度8成左右的果实;PE袋,厚度为0.03 mm,透氧量为4583.5 mL/(m²·24 h·1 atm)。

1.2 设备

主要设备有6600型O₂/CO₂顶隙空气分析仪、2WA-J型阿贝折光仪、MA-35型气体自动混合机、MAP-350型复合气调包装一体机、ED1-302型电子天平、THS-AOC-100AS型恒温恒湿箱、GY-3型水果硬度计等。

1.3 方法

1.3.1 实验设计

水蜜桃经包装后运达实验室,再次挑选无机械损伤,无虫害,大小和成熟度基本一致的果实置于4℃恒温恒湿箱中预冷6 h,进行马趴处理后置于(2±1)℃下进行贮藏。其中MAP0,MAP1,MAP2,MAP3的水蜜桃包装前需进行预处理,预处理为先将水蜜桃置于质量分数为4%的CaCl₂溶液中浸泡5 min,取出后再置于质量分数为0.05%的植酸溶液中浸泡30 s。每组每5 d进行1次测试,每次随机挑选10个果实进行测试,重复3次,取平均值。

1) MAP0:预处理后经过包装再冷藏。

2) MAP1:预处理后经过1 μL/L的1-MCP熏蒸24 h后包装冷藏。

3) MAP2:预处理后经过气调包装(初始充填体积分数约为5%的O₂+5%的CO₂),之后将水蜜桃进行MA冷藏。

4) MAP3:预处理后经过1 μL/L的1-MCP熏蒸24 h后,再经过气调包装(O₂+CO₂,体积分数均为5%)后冷藏。

5) 冷藏对照组:未经预处理直接冷藏。

1.3.2 测试方法

1) 腐烂指数,参考刘伟^[18]方法进行评测。

2) 硬度,采用水果硬度计测量,范围为1~24 kg/cm²,测头直径为φ11 mm。

3) 可溶性固形物,采用阿贝折光仪测量,范围为0~80%,精确度为±0.1%。

4) 维生素C含量测定,采用2,6-二氯酚滴定法测量^[19]。

2 结果与讨论

2.1 水蜜桃储藏期间腐烂指数变化

水蜜桃成熟时多为高温季节,气温高极易腐烂,因此这里采取腐烂指数作为水蜜桃储藏品质变化的指标。

不同MAP保鲜处理对水蜜桃腐烂指数、硬度、可溶性固形物和维生素C含量的影响见图1。

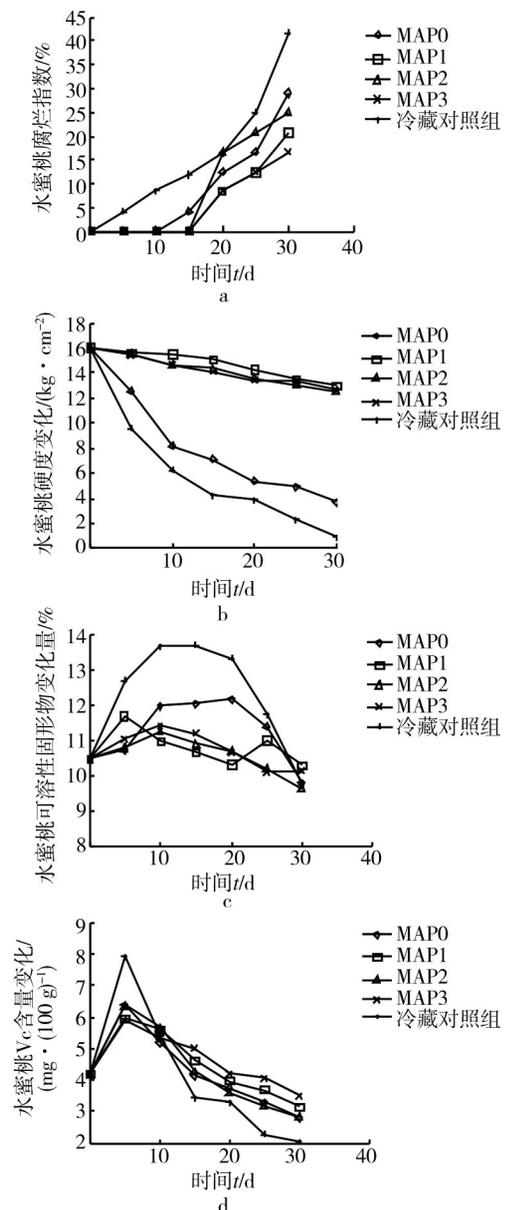


图1 不同MAP保鲜处理对水蜜桃腐烂指数、硬度、可溶性固形物和维生素C含量的影响

Fig.1 Effect of different MAP preservation treatments on Decay index, Hardness, TSS, VC of honey peach during storage

从图1a中可以看出,水蜜桃的腐烂指数随着时间的延长呈逐渐增加的趋势,经过30 d储藏之后,冷藏对照组腐烂指数已经达到了43%,而MAP组则低于30%,但无论是冷藏对照组还是MAP组在第20天之后腐烂指数急剧增大,表明水蜜桃在经过20 d储藏之后耐储性能下降,而MAP包装组腐烂指数要远远低于冷藏对照组,除MAP0组外都低于25%。从储藏效果看,冷藏对照组在第5天出现斑点现象,而MAP0组出现此现象为第10天,其余MAP组则是从第15天开始,在20 d之后都呈现急剧增加的现象。另外,可以看出,经1-MCP处理的MAP1和MAP3组,其腐烂指数小于MAP0和MAP2组,尤以MAP3组最低。这说明1-MCP熏蒸处理能够有效地降低水蜜桃的腐烂,而气调包装同样也可以降低水蜜桃的腐烂,但效果略逊于1-MCP熏蒸MAP组,其中,以1-MCP处理和气调包装相结合加以低温储藏效果最好。

2.2 水蜜桃储藏期间硬度变化

果实的硬度直接关系着果实在储运过程中损失率的大小,因而通过水蜜桃储藏期间硬度的变化来衡量水蜜桃损失的大小。从图1b中可以看出,虽然经过预冷处理去除了田间热,但是水蜜桃的硬度随着储藏期的延长出现了降低趋势,尤其是冷藏对照组和MAP0组最为明显,冷藏对照组硬度从 16 kg/cm^2 降低至 0.8 kg/cm^2 ,MAP0组硬度降低至 5 kg/cm^2 ,已经不符合销售的要求;其余MAP组硬度降低相对较少,在30 d的储藏期间,仅从 16 kg/cm^2 降低至 13.0 kg/cm^2 ,降低的幅度较小,但各组之间的差异较小。通过对比可以看出,虽然低温可以抑制水蜜桃的呼吸作用,但仅仅依靠PE膜包装显然无法较好地抑制其呼吸强度和蒸腾作用,而采取低温+气调包装或1-MCP熏蒸处理,可有效降低水蜜桃在储藏期间的呼吸强度,达到有效延缓其硬度降低的目的,从而更好地满足储运的要求。

2.3 水蜜桃储藏期间可溶性固形物变化

水蜜桃中可溶性固形物直接决定着水蜜桃的口感,也决定着其销量,因而采用可溶性固形物的变化来衡量水蜜桃储藏效果。从图1c中可以看出,可溶性固形物在整个水蜜桃储藏期间整体呈现先上升后下降的趋势,尤其是冷藏对照组表现最为明显,其次为MAP0组,而其余MAP组可溶性固形物变化不是很明显。其原因是水蜜桃采摘时仅有8成熟,并未完全

成熟,果实中的可溶性固形物没有达到最大值,因此在整个储藏期间,水蜜桃随着储藏期的延长缓慢成熟,其中,冷藏对照组的水蜜桃中可溶性固形物在第15天时达到了峰值,然后随着时间的延长进入果实的后熟阶段,可溶性固形物开始被消耗和流失,呈现急剧下降的趋势;MAP0组也在整个储藏过程中呈现先上升再下降的趋势,但整体比冷藏对照组要低,这说明PE膜包装限制了水蜜桃的后熟过程;其余MAP组则变化不是很明显,可溶性固形物的含量基本保持缓慢降低趋势,这说明MAP保鲜技术能够维持水蜜桃中可溶性固形物含量在整个储藏过程中基本保持不变,有效地减缓了其在储藏期间的损耗,保持了水蜜桃的营养价值。

2.4 水蜜桃储藏期间维生素C含量变化

果实中的维生素C含量反映着水蜜桃的质量和营养价值,也是衡量水蜜桃储藏效果的重要指标。从图1d中可以看出,果实的维生素C含量整体呈现先上升后下降的趋势,所有组别在第5天时达到峰值,其中冷藏对照组的峰值最大,达到了 8 mg/100 g ,说明水蜜桃的营养价值最好,但随后急剧下降,这是由于水蜜桃经过一系列的氧化还原反应和水解褐变等反应,维生素C含量损失较快,到储藏结束时,其维生素C含量已低至 2 mg/100 g ;经过处理的MAP组,虽然也在达到峰值后随着储藏时间的延长出现了降低的现象,但仍保持在 3 mg/100 g 以上,而MAP3组则保持在 3.5 mg/100 g 以上。这说明1-MCP熏蒸处理和气调包装与低温相结合都能够有效地延缓果实维生素C含量的下降,减缓水蜜桃的组织代谢,保持其营养价值。在整个储藏过程中可以发现,1-MCP+气调包装+低温处理的MAP3组中的水蜜桃维生素C含量一直保持在其他组之上,且效果明显,说明采用综合保鲜技术较单独进行的气调包装+低温或1-MCP熏蒸处理+低温的保鲜效果要好。

3 结语

桃是最难保鲜储藏的水果之一,未成熟时较为坚硬,一旦成熟后果实变软,硬度降低,再加上水蜜桃的成熟时期位于七八月份的高温季节,采后常温下极易后熟腐烂变质,很快失去商品价值。实验采用1-MCP、气调和1-MCP+气调等3种处理结合冷藏,与冷藏对照组及MAP0组进行对比发现,MAP组均能减

缓水蜜桃硬度、可溶性固形物和维生素C含量的下降,抑制其腐烂指数的上升,减少腐烂率。其中,1-MCP+气调处理结合低温储藏效果优于1-MCP和气调单独处理,表现出较好的保鲜效果。

参考文献:

- [1] 安建申. 延长绿芦笋和水蜜桃保鲜贮藏期的研究[D]. 无锡:江南大学,2006.
AN Jian-shen. Study on Extending the Shelf-life of Green Asparagus and Peach Fruit[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2006.
- [2] ZAMAN A, IHSANULLAH I, SHAH A A, et al. Combined Effect of Gamma Irradiation and Hot Water Dipping on the Selected Nutrients and Shelf Life of Peach[J]. Radioanal Nucl Chem, 2013, 298: 1665—1672.
- [3] FERNANDEZ-TRUJILLO J P, MARTINEZ J A, ARTES F. Effect of Cold Storage on Physiology and Quality of Sudanell Peach[J]. Food Science and Technology, 1998, 4(4): 245—255.
- [4] 周然, 谢晶. 水蜜桃低温保鲜技术研究进展[J]. 山西农业科学, 2011, 39(6): 622—623.
ZHOU Ran, XIE Jing. Current Preserving Technologies of Post-harvest Peaches under Cold Storage[J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 2011, 39(6): 622—623.
- [5] 刘伟, 孟令伟, 卢立新. 温度对水果呼吸速率的影响[J]. 包装工程, 2011, 32(7): 18—21.
LIU Wei, MENG Ling-wei, LU Li-xin. Effect of Temperature on Respiration Rate for Fruits[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(7): 18—21.
- [6] JIN Peng, SHANG Hai-tao, CHEN Jing-jing, et al. Effect of 1-methylcyclopropene on Hilling Injury and Quality of Peach Fruit during Cold Storage[J]. Journal of Food Science, 2011, 76(8): 485—491.
- [7] 倪晔, 丁卓平, 刘振华. 不同保鲜剂处理对水蜜桃贮藏效果的研究[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(1): 163—165.
NI Ye, DING Zhuo-ping, LIU Zhen-hua. Effects of Different Fresh-keeping Agent Treatment on the Storage of Honey Peach[J]. Food Research and Development, 2010, 31(1): 163—165.
- [8] 徐丽萍. 蜜桃臭氧保鲜包装的实验研究[J]. 包装工程, 2007, 28(6): 30—32.
XU Li-ping. Experimental Research on Peach Ozone Fresh-Keeping Packaging[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(6): 30—32.
- [9] 千春录, 米红波, 何志平, 等. 1-MCP对水蜜桃冷藏品质和氧化还原水平的影响[J]. 食品科学, 2013, 34(12): 322—326.
QIAN Chun-lu, MI Hong-bo, HE Zhi-pin, et al. Effect of 1-MCP on Cold Storage Quality and Redox State of Postharvest Peach Fruits[J]. Food Science, 2013, 34(12): 322—326.
- [10] 张方明, 胡红艳. 涂膜处理对桃形李保鲜的影响[J]. 包装工程, 2010, 31(17): 84—86.
ZHANG Fang-ming, HU Hong-yan. Impact of Surface Coating on Fresh Keeping of Nane Fruit[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(17): 84—86.
- [11] 陈奕兆, 王亦佳, 刚成诚, 等. 寡糖、PVP处理对冷藏水蜜桃的保鲜效果比较[J]. 食品科学, 2013, 34(18): 332—336.
CHEN Yi Zhao, WANG Yi-jia, GANG Cheng-chen, et al. Comparison of Effectiveness between Chitosan Oligosaccharide and PVP in Preserving Juicy Peaches during Refrigerated Storage[J]. Food Science, 2013, 34(18): 332—336.
- [12] 李阳, 崔志宽, 李建龙, 等. 食品源保鲜剂对凤凰水蜜桃保鲜效果的研究[J]. 天津农业科学, 2014, 20(3): 62—66.
LI Yang, CUI Zhi-kuan, LI Jian-long, et al. Research of Food Source Antistaling Agent on Honey Peach to Retain Its Freshness during Storage[J]. Tianjin Agricultural Sciences, 2014, 20(3): 62—66.
- [13] AN Jian-shen, ZHANG Min, ZHAN Zhong-gang. Effect of Packaging Film on the Quality of "Chao Yang" Honey Peach Fruit in Modified Atmosphere Packages[J]. Packaging Technology and Science, 2007, 20(1): 71—76.
- [14] 冯志宏, 赵迎丽, 闫根柱, 等. 变动气调贮藏保持大久保桃品质的研究[J]. 园艺学报, 2010, 37(2): 207—212.
FENG Zhi-hong, ZHAO Ying-li, YAN Gen-zhu, et al. Effects of Dynamic Controlled Atmosphere on Quality of 'Okubo' Peach During Storage and Shelf-life[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2010, 37(2): 207—212.
- [15] WANG Cheng-tao, WANG Chang-tao, CAO Yan-ping, et al. Effect of Modified Atmosphere Packaging (MAP) with Low and Super Atmospheric Oxygen on the Quality and Antioxidant Enzyme System of Golden Needle Mushrooms (*Flammulina velutipes*) during Postharvest Storage[J]. Eur Food Res Technol, 2011, 232: 851—860.
- [16] STEINER A, ABREU M, CORREIA L. Metabolic Response to Combined Mild heat Pre-treatments and Modified Atmosphere Packaging on Fresh-cut peach[J]. Eur Food Res Technol, 2006, 222(3/4): 217—222.
- [17] 刘伟, 刘海军, 胡亚光, 等. 热空气处理对草莓保鲜效果的影响[J]. 包装工程, 2013, 34(21): 35—38.
LIU Wei, LIU Hai-jun, HU Ya-guang, et al. Effect of Hot Air Treatment on Preservation Strawberry[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(21): 35—38.
- [18] GB/T 6195—1986, 水果、蔬菜维生素C含量测定法(2,6-二氯酚滴定液)[S].
GB/T 6195—1986, Determination of Vitamin C in Vegetables and Fruits(2,6-dichloro-indophenol titration method)[S].