

DOI:10.11937/bfyy.201710027

新型复合保鲜纸对油桃保鲜效果的影响

张倩¹, 王建清¹, 王玉峰¹, 王猛²

(1. 天津科技大学 包装与印刷工程学院, 天津 300222; 2. 中国包装科研测试中心, 天津 300457)

摘要:以油桃为试材,在常温下利用实验室自制的一种含有 60 μL 牛至精油和 4 mg 1-甲基环丙烯(1-MCP)保鲜剂的复合保鲜纸置于油桃果实 PE 包装中,同时分别以不放置保鲜纸、放置含等量牛至精油的精油保鲜纸以及放置含等量 1-MCP 保鲜剂的 1-MCP 保鲜纸为对照,定期测试油桃的感官评价、失重率、腐烂率、呼吸强度、可滴定酸含量、可溶性固形物含量等指标,以考察实验室自制的新型复合保鲜纸对呼吸跃变型果蔬的保鲜效果,为复合保鲜纸在这类果蔬保鲜的应用提供参考依据。结果表明:复合保鲜纸同时起到了抑菌和抑制乙烯的作用,明显改善了油桃的感官品质,减缓了呼吸作用,降低了失重率,同时抑制了可滴定酸和总糖含量的下降,可将油桃保鲜期由 7 d 延长至 13 d。说明这种新型复合保鲜纸对呼吸跃变型果蔬具有良好的保鲜效果,为这类果蔬的保鲜提供了一种有效方法。

关键词:油桃;牛至精油;1-甲基环丙烯;保鲜纸

中图分类号:S 662.1;TS 255.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)10-0117-05

新鲜油桃色泽艳丽、果面光洁、果肉松脆、酸甜可口、营养丰富,具有桃、李、杏等果实的综合风

第一作者简介:张倩(1993-),女,硕士研究生,研究方向为包装材料与技术。E-mail:qzhang9339@163.com.

责任作者:王玉峰(1982-),男,博士,副教授,研究方向为包装材料与技术。E-mail:ppcwyl@tust.edu.cn.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2015BAD16B05)。

收稿日期:2017-02-16

味^[1]。桃果实固有的品质和风味只有在果实充分成熟的几天内才能显现出来,而充分成熟后贮藏又会因后熟期极短而导致腐烂加速,造成贮藏困难^[2]。一般来说,低温、高湿、低氧、高二氧化碳、低乙烯、无菌的环境有利于果蔬的保鲜^[3]。目前,用于果蔬保鲜的材料主要有功能型保鲜纸、保鲜膜、保鲜剂、新型瓦楞纸箱等^[4-7]。其中功能型保鲜纸不仅制作方法简单、成本相对低廉、有利于长途运输,而且发挥

Effect of CF Preservative on Quality Retention of Fresh Walnut

WEI Wenwen¹, DUAN Wenkai², SUN Fei¹, LYU Ping¹, JIA Lianwen¹, YU Wangqing¹

(1. Jinan Fruit Research Institute, China Supply & Marketing Cooperatives, Jinan, Shandong 250014; 2. College of Life Science, Shandong Normal University, Jinan, Shandong 250014)

Abstract: Fresh walnuts was used as material. Effects of CF and ClO_2 preservative on quality retention of fresh walnuts during storage were investigated in this study, to select the proper preservative. The results showed that ClO_2 and CF treatment could significantly inhibit the respiratory intensity, polyphenoloxidase and peroxidase activity, reduce the browning index of walnut peel, but little impact on the seed coat and the flavor during storage in 28 days. Stored up to 42 days, CF treatment effect was obvious, compared with ClO_2 treatments and CK, the browning index reduced by more than 30%, it indicated that CF preservative was useful for walnuts preservation.

Keywords: fresh walnut; CF preservative; ClO_2 ; cold storage

了良好防腐保鲜的作用,同时还克服了保鲜膜表面结水雾造成的腐烂变质以及不易被生物降解所引发的环境问题^[8-9]。通过在造纸浆料添加或者纸张表面涂布保鲜剂等方式^[10-11],可以获得各种具有针对性的功能型保鲜纸,是一种较为实用的果蔬包装保鲜新方法。

外源微生物侵害和内源乙烯催熟是导致呼吸跃变型果蔬采后品质下降的两大主要因素。因此,目前果蔬保鲜方面的大量研究都是围绕这2个因素进行,在果蔬抑菌保鲜方面,近年来天然植物精油抑菌剂的应用研究发展迅速,与化学保鲜剂相比,植物精油具有无农药残留、环境污染及抗药性等优势,符合果蔬保鲜绿色包装的新趋势,具有广阔的应用前景^[12]。在控制乙烯方面,1-甲基环丙烯(1-MCP)的应用成为当前研究热点。1-MCP是近年来发现的一种乙烯受体抑制剂,可通过与乙烯竞争受体来影响乙烯对生理活动的调控,从而延缓果蔬的成熟与衰老^[13]。但在以前的研究中,抑菌和抑制乙烯往往是单独进行,达不到理想的保鲜效果。课题组前期在实验室成功制备了一种含有牛至精油和1-MCP的新型复合保鲜纸,同时具备了抑菌和控制乙烯的作用,为果蔬保鲜提供一种有效方法^[14-15]。

该试验以呼吸跃变型的油桃为试材,在油桃包装中放置实验室自制的新型复合保鲜纸,通过对油桃感官评价、失重率、腐烂率、呼吸强度、可滴定酸含量、可溶性固形物含量等指标的测试,考察了复合保鲜纸对油桃的保鲜效果,以期复合保鲜纸在这类果蔬保鲜中的应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试“秦光”油桃购自天津市西青区大柳滩庄稼院,使用瓦楞纸箱包装,并用自制蓄冷冰袋进行预冷处理,去除田间热和呼吸热,并在采后2h之内运回实验室。供试聚乙烯薄膜(50 μm)由天津市三禧印刷包装材料有限公司提供。

精油保鲜纸(实验室自制):将配置好的PVA溶

液涂覆到保鲜纸的面纸上,悬挂晾干后将60 μL精油涂覆到保鲜纸的芯纸上,然后将处理后的面纸和芯纸贴合压平后自然干燥。

1-MCP保鲜纸(实验室自制):将芯纸两面均与带有离纸层的热熔胶膜贴合,加热压平使芯纸与热熔胶膜平整地粘合在一起。在芯纸上均匀地打孔,将4 mg 1-MCP保鲜剂分别等量加入孔中,完成后将另一面热熔胶膜表面的离纸除去并与面纸粘合,1-MCP保鲜纸即制作完成。

复合保鲜纸(实验室自制):将60 μL牛至精油涂覆在保鲜纸的芯纸上,接着使用配置好的PVA溶液涂布在处理后的芯纸上,悬挂晾干后进行打孔处理,方法同1-MCP保鲜纸的制备过程;载药完成后,用双面胶对芯纸的另一面进行粘合贴平。

供试仪器设备:HY34电子天平(奥豪斯仪器有限公司);HWS12电热恒温水浴锅(上海一恒科学仪器有限公司);Checkmate9900 O₂/CO₂检测仪(丹表拔萃公司);AR2130千分之一电子天平(梅特勒-托利多仪器有限公司);Sumet cu5/200多功能涂覆机(德国);WS114手持式折射仪(上海测维光电技术有限公司);PHS-25 pH计(上海精密科学仪器有限公司)。

1.2 试验方法

将(120±5)g油桃果实置于塑料托盘中,用聚乙烯包装袋包装,并将复合保鲜纸置于包装袋内,密封包装,以下简称复合组;同时设置单纯聚乙烯薄膜包裹为对照组,放置精油纸为精油组,放置1-MCP保鲜纸为1-MCP组;将4组油桃果实包装同置于温度为20℃,相对湿度为28%的环境下贮藏。

1.3 项目测定

1.3.1 感官评价 由5名视力、嗅觉正常,且经过培训的评价人员通过打分制进行评价。评价标准见表1。参考王萍^[16]的综合评价模型,根据各个评价人员的评分,通过秩加权平均原则计算样品的分值,若分值低于6分,则为不接受,油桃失去商品流通价值。

表1 油桃果实的感官评价标准

Table 1 Sensory evaluation standard of nectarine fruits

级别 Level	评分 Score/分	硬度 Hardness	色泽 Colour	气味 Smell
1	8~10	果实饱满,坚硬	果色鲜艳	果香浓郁
2	6~7	果实饱满,较硬	果色稍淡	果香稍淡
3	4~5	部分失水,变软	果色变暗	没有香味
4	2~3	部分腐烂	部分褐变	酸腐味
5	<2	全部腐烂	全部变黑	霉变味

1.3.2 腐烂率 发霉、软腐的果实均为腐烂果,试验过程中,每 24 h 抽取一组采用感官鉴定方法统计腐烂率。每重复测定 3 次。腐烂率(%)=果实腐烂个数/果实总个数 \times 100。

1.3.3 失重率 处理前进行保鲜袋和袋装水果的初称重,并记录为 W ,在试验过程中,每 24 h 抽取一组进行果蔬理化指标的测试,此时对该组水果进行称重,并记录为 W_i ,利用差重法计算此袋水果的失重率。失重率(%)=($W-W_i$)/ $W \times 100$ 。

1.3.4 呼吸强度 采用 Check mate 9900 O_2/CO_2 检测仪对包装袋中 CO_2 的浓度($mg \cdot kg^{-1} FW \cdot h^{-1}$)进行测定,以评价其呼吸作用的变化。每个保鲜袋测量 3~5 次,取平均值。

1.3.5 可溶性固形物含量 采用手持折光仪测定,测量时吸取一滴待测的果蔬汁液,滴在糖度仪玻璃镜面中下部位置,然后将镜头对准光亮处,读数并记录数据。每个样品重复 10 次,取平均值。

1.3.6 可滴定酸含量 参照 GB 12456-2008 中《食品中总酸的测定》测定^[17],每重复测定 3 次。

1.4 数据分析

采用 SPSS 软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 复合保鲜纸对油桃果实感官评价的影响

硬度、色泽和气味等感官指标可以清楚地反映油桃果实所处的成熟阶段及商业价值。由图 1 可知,4 组果实都在第 3 天感官指标达到最高峰,这主要是因为所采摘的油桃果实为九成熟,并在采摘后立即采取预冷处理,有效地降低了其田间热和呼吸热,因此在常温储存的第 3 天才达到全熟。CK 组感官品质下降迅速,第 7 天时已经达到感官指标的阈值失去商品流通价值,9 d 之后完全失去测试价值;精油组和 1-MCP 组分别在第 13 天时达到和略低于阈值,在试验阶段较好地保持了油桃果实的感官品质;而复合组在第 7 天时的感官评价指标已经高于其它 3 组,并且在试验结束时仍保持了较好的品质。

2.2 复合保鲜纸对油桃果实失重率的影响

失重是油桃果实采后贮藏过程中极易出现的问题,而失重主要表现在呼吸作用消耗和蒸腾作用引起水分含量散失等 2 个方面,失重增加往往伴随着萎蔫、腐烂等现象的产生,腐烂等现象也会反过来加重失重现象。

由图 2 可知,随着果实成熟度的增加,油桃果实的失重率逐渐增大。CK 组失重速率最快,第 11 天

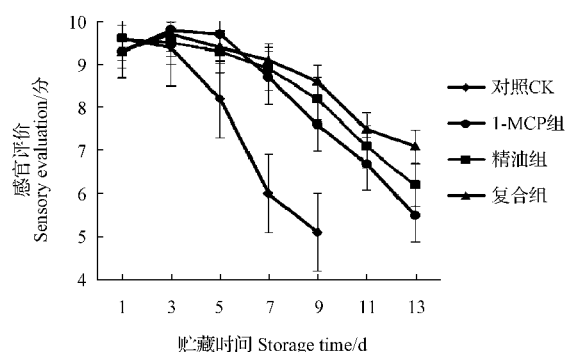


图 1 复合保鲜纸对油桃果实感官评价的影响

Fig. 1 Influence of composite preservative paper on sensory evaluation of nectarine fruits

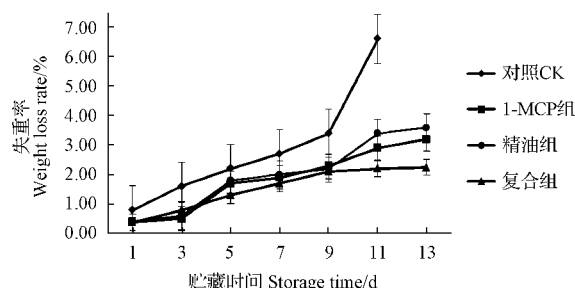


图 2 复合保鲜纸对油桃果实失重率的影响

Fig. 2 Influence of composite preservative paper on weight loss rate of nectarine fruits

时失重率达到了 6.59%,其它 3 组的试样失重速率较为平缓,复合组在后期表现出了明显的优势,第 13 天时失重率仅为 2.16%,说明复合组对油桃果实生理活性的抑制具有明显效果。

2.3 复合保鲜纸对油桃果实腐烂率的影响

腐烂率可以直观地反映出油桃果实受外界致病菌侵染的程度,它是最直观的保鲜指标。由图 3 可知,CK 组的腐烂率上升较快,最终在第 13 天时全部腐烂,这与感官评价的结果一致。1-MCP 的使用延缓了由于油桃果实后熟引发自身抵抗力下降而导致的腐烂,1-MCP 组样品在第 13 天时,腐烂率为 62%,与 CK 组相比有了明显的改观。由于牛至精油具有很强的抑菌能力,能够从根本上杀灭油桃果实的致病菌,因此,精油组和复合组样品在整个试验过程中腐烂速率显著下降,其中复合组样品在第 5 天时没有出现任何腐烂现象,第 13 天时腐烂率为 28%,远低于 CK 组。

2.4 复合保鲜纸对油桃果实呼吸强度的影响

呼吸强度是反映果实生理活性的重要指标,它可以从侧面反映出果实的成熟度和果皮的保护性

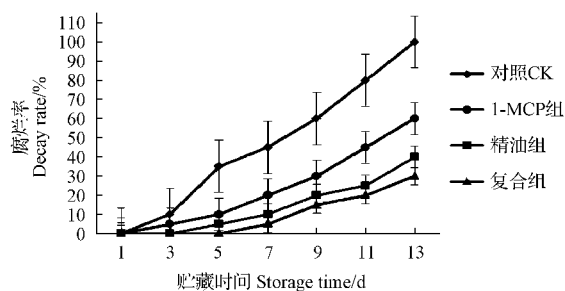


图3 复合保鲜纸对油桃果实腐烂率的影响

Fig. 3 Influence of composite preservative paper on decay rate of nectarine fruits

等内容。由图4可知,随着包装袋内 CO_2 浓度的升高,油桃果实的呼吸速率逐渐降低。CK组和精油组的呼吸强度比较接近,甚至在第11天精油组的呼吸强度超过了CK组,可能是CK组果实腐烂影响了其呼吸强度。1-MCP组的 CO_2 浓度明显低于CK组,说明1-MCP的使用有效地降低了果实的生理活性。复合组 CO_2 浓度变化最为缓慢,表明精油和1-MCP起到了协同作用,抑制了油桃果实的呼吸。

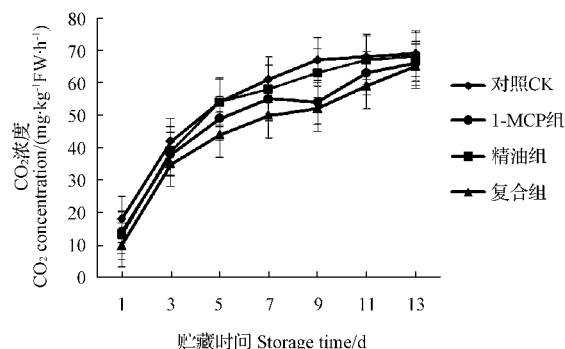


图4 复合保鲜纸对油桃果实呼吸强度的影响

Fig. 4 Influence of composite preservative paper on respiratory intensity of nectarine fruits

2.5 复合保鲜纸对油桃果实可滴定酸含量的影响

由图5可知,保鲜纸的处理对于油桃果实中可滴定酸的合成和含量上升起到了一定的促进作用,并且延缓了其降解过程,维持了果实中的可滴定酸含量;第9天后1-MCP组可滴定酸含量下降明显,说明1-MCP的作用开始消失;而复合组由于精油和1-MCP的协同作用,使得油桃果实中的可滴定酸含量一直保持均匀的下降速度,在11~13 d,复合组果实其可滴定酸含量明显高于1-MCP处理组。

2.6 复合保鲜纸对油桃果实可溶性固形物含量的影响

可溶性固形物含量是果实贮藏的主要品质之

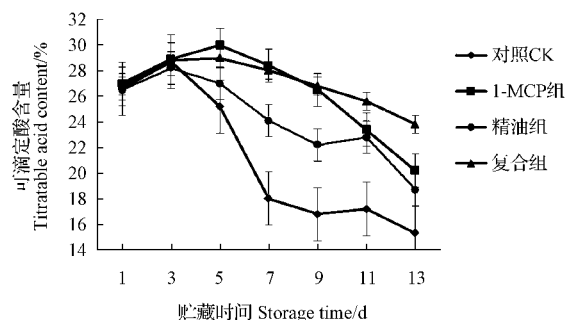


图5 复合保鲜纸对油桃果实可滴定酸含量的影响

Fig. 5 Influence of composite preservative paper on titratable acid content of nectarine fruits

一。由图6可知,在第3天时所有试验组油桃的可溶性固形物含量达到峰值,之后都出现下降趋势。从整体来看,CK组可溶性固形物含量的下降速度最快,特别是在第3~9天。在第3~7天,1-MCP组、精油组和复合组之间没有明显差别,在第7~13天内,复合组试样的可溶性固形物含量的下降速度开始减缓,可溶性固形物含量高于其它试验组,这表明复合保鲜纸对油桃具有较好的保鲜效果。

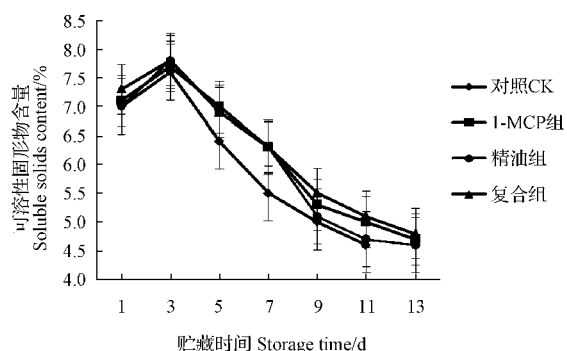


图6 复合保鲜纸对油桃果实可溶性固形物含量的影响

Fig. 6 Influence of composite preservative paper on TSS content of nectarine fruits

3 结论

在常温下,采用4种不同保鲜纸对油桃进行保鲜,试验结果表明,与对照组相比,实验室自制的含有牛至精油和1-MCP保鲜剂的复合保鲜纸明显改善了油桃的感官品质,减缓了呼吸作用,降低了失重率,同时抑制了可滴定酸和总糖含量的下降,将油桃保鲜期由7 d延长至13 d,为复合保鲜纸在呼吸跃变型果疏的保鲜提供了依据。复合保鲜组显著优于相应的单一处理组,这一结果与何靖柳^[18]对红阳猕猴桃保鲜研究的结果一致。究其原因可能归因于精油与1-MCP的协同作用,将抑菌与抑制乙烯相结合,

从而延长了油桃的货架寿命。牛至精油与 1-MCP 二者之间的作用机理尚有待进一步研究。

参考文献

- [1] CANO-SALAZAR J, LÓPEZ M L, ECHEVERRÍA G. Relationships between the instrumental and sensory characteristics of four peach and nectarine cultivars stored under air and CA atmospheres[J]. *Postharvest Biology and Technology*, 2013(1):58-67.
- [2] 兰鑫哲,姜爱丽,胡文忠.甜樱桃采后生理及贮藏保鲜技术进展[J]. *食品工业科技*, 2011(11):535-538.
- [3] 荆晓燕,章银良,张陆燕,等.海藻糖涂膜保鲜草莓和辣椒的研究[J]. *河南工业大学学报(自然科学版)*, 2015, 35(2):81-85.
- [4] 岳淑丽,万达,张义珂.肉桂精油微胶囊抗菌纸的研制及对圣女果的保鲜效果研究[J]. *包装工程*, 2015, 36(13):47-51.
- [5] 闫成云,韩永生.硅灰石填充保鲜膜的性能研究[J]. *包装工程*, 2013, 34(1):18-21.
- [6] 段绘叶,李东立,许文才,等. SO_2 和 1-MCP 保鲜剂对巨峰葡萄保鲜效果的影响[J]. *包装工程*, 2013, 34(23):33-37.
- [7] 王楠,王建清,王玉峰,等.海藻酸钠/多孔淀粉牛至精油微胶囊的制备[J]. *食品工业科技*, 2016, 37(9):224-228.
- [8] 王奕寒.具有果蔬保鲜功能的壳聚糖纳米纤维制备与性能表征[D].扬州:扬州大学,2015.
- [9] 王新伟,孔德超,赵仁勇.牛至油、香芹酚、柠檬醛和肉桂醛对胡

萝卜膜热性能的影响[J]. *河南工业大学学报(自然科学版)*, 2015, 35(4):23-27.

- [10] 沙力争,肖功年,赵会芳.功能性纸质材料在水果保鲜中的应用[J]. *浙江科技学院学报*, 2010(6):507-511.
- [11] LI J, MA J, DAI H. Preparation and characterization of self-reinforced antibacterial and oil-resistant paper using a NaOH/Urea/ZnO solution[J]. *PLoS One*, 2015, 10(10):179-183.
- [12] 雷占兰,山永凯. MA 和 1-MCP 处理对乐都长辣椒品质的影响研究[J]. *河南工业大学学报(自然科学版)*, 2015, 35(6):100-103.
- [13] 程顺昌,魏宝东,任小林,等. 1-MCP 及结构相似物对冷藏苹果乙烯合成的影响[J]. *农业机械学报*, 2013(8):185-189.
- [14] 林晓雨,王玉峰,王建清,等.牛至精油保鲜纸的制备及在杏保鲜中的应用[J]. *中国果菜*, 2016(8):1-5.
- [15] 马修钰,王猛,王玉峰. 1-MCP 保鲜纸对油桃保鲜效果的影响[J]. *中国果菜*, 2016(8):6-9.
- [16] 王萍.易腐烂果蔬物流气调包装中若干关键技术的研究[D].无锡:江南大学,2009.
- [17] GB 12456-2008.食品中总酸的测定[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [18] 何靖柳.红阳猕猴桃采后生理及复合保鲜技术的研究[D].雅安:四川农业大学,2015.

Effects of Composite Preservative Paper on Fresh-keeping of Nectarine Fruits

ZHANG Qian¹, WANG Jianqing¹, WANG Yufeng¹, WANG Meng²

(1. School of Packaging and Printing Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222; 2. China Packaging Research & Test Center, Tianjin 300457)

Abstract: Nectarine fruits were used as test materials. The preservation effect of composite preservative paper containing 60 μL *Origanum vulgare* L. oil and 4 mg 1-MCP in the PE bags was studied, and three control groups were as follows: putting nothing into the PE bags; essential oil paper group, only containing the same dose *Origanum vulgare* L. oil in the PE bags; 1-MCP paper group. The sensory evaluation, weight loss rate, decay rate, respiration intensity, titratable acid content and soluble solids content of nectarine were tested on a regular basis to investigate the freshness of new compound preserved paper in the laboratory. Class of fruits and vegetables to provide a reference basis for preservation. The results showed that, the application of the composite preservative paper improved the preservation quality of nectarine fruits effectively for slowing down the nectarine fruits' respiration, reducing loss, inhibiting the decrease of titratable acid and TSS content. Finally it extended the shelf life of nectarine fruits from 7 days to 13 days compared to control group. The composite preservative paper was beneficial to improving the preservation quality of nectarine fruits, and prolonging the shelf life.

Keywords: nectarine fruits; oregano oil; 1-MCP; preservative paper