

食品包装

不同薄膜包装对水蜜桃冷藏品质的影响

张潇方^{1,2}, 刘升^{1,2}, 王达¹, 孙毅超³, 王楠³, 赵丁雨³

(1.北京市农林科学院蔬菜研究中心, 北京 100097; 2.上海海洋大学, 上海 201306;

3.北京农学院, 北京 102206)

摘要: **目的** 研究 0℃ 冷藏温度下不同薄膜包装对水蜜桃品质的影响, 得出更加适合水蜜桃贮藏保鲜的包装方式。**方法** 采用 0.035 mm 防雾型流延聚丙烯膜、0.025 mm 聚氯乙烯膜、0.03 mm 微孔膜和 0.03 mm 聚乙烯膜包装水蜜桃, 测定在 0℃ 下贮藏 48 d 的品质变化。**结果** 0℃ 条件下贮藏 48 d 后, 流延性聚丙烯膜对水蜜桃的保鲜效果最好, 其感官评分为 6.83, 失重率、硬度、相对电导率分别为 2.16%, 56.33 N, 38.11%, 可溶性固形物、可滴定酸、可溶性糖的质量分数分别为 10.2%, 0.16%, 6.05%, 100 g 水蜜桃中含维生素 C 8.11 mg。**结论** 薄膜包装能显著抑制水蜜桃在冷藏期间失重率和相对电导率的升高, 延缓可溶性固形物、可滴定酸、可溶性糖和维生素 C 含量的降低, 保持较高的感官评分, 防雾型流延聚丙烯膜包装的水蜜桃品质最好。

关键词: 水蜜桃; 膜包装; 冷藏品质

中图分类号: TS255.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)17-0091-05

Effect of Different Film Packaging on the Quality of Juicy Peach at Cold Storage

ZHANG Xiao-fang^{1,2}, LIU Sheng^{1,2}, WANG Da¹, SUN Yi-chao³, WANG Nan³, ZHAO Ding-yu³

(1.Beijing Vegetable Research Center of Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097, China;

2.Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 3.Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China)

ABSTRACT: The work aims to obtain the most suitable packaging solution for juicy peach through researching the effect of different film packaging on the quality of juicy peach at 0℃. Juicy peaches were packaged with 0.035 mm anti-fogging CPP film (CPP), 0.025 mm polyvinyl chloride film (PVC), 0.03 mm micro porous film (MF) and 0.03 mm polyethylene film (PE) respectively, and stored at 0℃ for 48 days. After 48 days stored at 0℃, the quality of juicy peaches with CPP film package was the best. The sensory evaluation was 6.83; weight loss, firmness and relative electric conductivity were 2.16%, 56.33 N and 38.11% respectively; soluble solid, titratable acid and soluble sugar content were 10.2%, 0.16% and 6.05% respectively; and 8.11 mg vitamin C is contained in 100 g juicy peach. In conclusion, film packaging can effectively restrain the increase of weight loss ratio and relative electric conductivity, and delay the decrease of soluble solid, titratable acid, vitamin C and soluble sugar content and keep high sensory evaluation of juicy peaches during cold storage. CPP film is the best to keep the quality of juicy peaches.

KEY WORDS: juicy peach; film package; cold storage quality

水蜜桃肉甜汁多、香气浓郁, 果肉中富含糖、蛋白质、粗纤维、无机盐、矿物质等营养物质, 具有活血、生津、润肠等功效, 深受消费者青睐^[1]。水蜜桃肉软皮薄, 极易受到机械损伤, 加上采

收稿日期: 2016-03-24

基金项目: “十二五” 国家科技支撑计划 (2015BAD19B02); 北京市农林科学院科技创新能力建设专项 (KJCX20140205)

作者简介: 张潇方 (1991—), 女, 山东烟台人, 上海海洋大学硕士生, 主攻农产品冷链物流技术与装备。

通讯作者: 刘升 (1960—), 男, 北京人, 北京市农林科学院蔬菜研究中心高级工程师, 主要研究方向为农产品冷链物流装备和技术。

收季节温度高,果实极易产生腐烂变质现象,常温下放置 3~5 d 便会软腐、霉变,失去商品价值,严重影响商业贮运、市场销售和消费^[2]。桃果采收后,如采用有效的保鲜方法,对降低果实采后腐烂损失、延长鲜食供应期、提高经济效益具有重要意义。温度是影响桃果采后寿命的主要因素,桃果贮藏的适宜温度为 0℃,在此温度下,贮藏期可达到 28 d,温度越高,货架期越短。桃果在低温下长期贮藏会产生果肉褐变、发绵等冷害现象^[3]。马书尚^[4]发现在 5℃下贮藏的“秦王”和“秦光 2 号”桃均比 0℃下贮藏的桃果更早出现冷害现象。王贵禧^[5]于 5℃下贮藏“大久保”时,在贮藏第 15 天出现冷害,在 0℃的温度下贮藏,第 30 天才出现轻微冷害症状。由此说明,并非桃果贮藏温度越低越容易发生冷害,冷害发生的温度和时间与桃果的品种均有关系。

果蔬采后保鲜技术中,除低温保鲜外,薄膜包装是一种简单易行的保鲜方式。塑料薄膜具有选择性渗透气体的特性,将水蜜桃密封在塑料薄膜中,随着呼吸作用的进行,适宜的薄膜透气率有利于形成最佳的气体浓度环境,同时包装内部会形成高湿环境,维持较高营养品质,从而延长货架期^[6]。朱麟^[7]等人研究发现,薄膜包装均能显著降低贮藏期间水蜜桃水分损失,抑制呼吸强度,延缓硬度和可溶性固形物含量的降低,贮藏期达 35 d,较无包装组延长 15 d,且 0.05 mm PE 膜优于 0.02 mm PE 膜,优于微孔膜。关军锋在 0~2℃环境下贮藏“大久保”,得出 PVC 膜优于 PE 膜的结论^[8]。将塑料薄膜 CO₂ 和 O₂ 的透气系数之比($\beta = P_{CO_2} / P_{O_2}$)用来表示其透气性能,这里采用 0.035 mm($\beta = 2.6$)防雾型流延聚丙烯膜(CPP)、0.025 mm($\beta = 3.1$)聚氯乙烯膜(PVC)、0.03 mm($\beta = 1$)微孔膜(MF)和 0.03 mm($\beta = 4.7$)聚丙烯膜(PE)包装水蜜桃,置于 0℃下贮藏,通过贮藏期间水蜜桃品质变化,判断不同薄膜包装的保鲜效果,为水蜜桃贮藏和流通保鲜提供理论依据,从而推动我国桃果产业的发展。

1 实验

1.1 材料

2015 年 9 月 5 号于北京平谷区种植园,选购同一批次水蜜桃运至北京市农林科学院蔬菜研究中心采后楼,立即采用压差预冷方式预冷至 3℃

以下。挑选大小均一、成熟度一致、无病虫害及机械伤的水蜜桃,分别用上文提到的 CPP 膜、PVC 膜、MF 膜(平均孔径约 5~10 μm,孔密度为 36 个/mm²)和 PE 膜自封袋进行包装,包装袋规格为 60 cm×50 cm,每袋 18 个水蜜桃,以无包装处理为对照(CK),不同处理的水蜜桃均置于 0℃冷库中冷藏,每 8 d 取样 1 次进行品质测定,每个处理重复 3 次。

1.2 仪器与设备

仪器与设备:冷库, KOITO-PCLH, 日本小糸公司;折射仪, PR-100, 日本 ATAGO 公司;高速冷冻离心机, Thermo D-37520, 塞维科技(北京)有限公司;紫外可见分光光度计, 岛津 UV-1800, 岛津国际贸易有限公司;恒温水浴锅, HW SY11-K, 北京市长风仪器仪表公司;电子秤, UWA-K-015, 北京华瑞京科商贸中心;数显硬度计, GY-4, 浙江托普仪器有限公司;电导率仪, DDSJ-308A, 上海雷磁仪器厂。

1.3 测定项目及方法

外观品质感官评价参考 Cantwell 的评价方法^[9],并结合样品的光泽度、干缩度、气味和口感进行整体打分,并取平均值。感官评分为 1~9 分,9 分为刚采收时的新鲜果实,7 分为好,5 分为水蜜桃商品性界限,3 分为不能销售但可食用,1 分为不能食用,其中 6 分为水蜜桃销售界限。水蜜桃的感官评价标准见表 1。

表 1 水蜜桃的感官评价标准
Tab.1 Standard of juicy peach sensory evaluation

级 别	评分标准			
	新鲜程度	风味口感	色泽	组织与质地 状态
9	新鲜,有光泽	浓香味甜	正常成熟,色泽无褐变	组织致密多汁,较硬
7	较新鲜,略有光泽	有香味,酸甜适中	色泽基本正常	组织较致密多汁,稍软
5	轻微失水,光泽暗淡	香甜味,甜度略低	近核或近表皮处轻微褐变	组织较疏松,汁略少较软
3	萎蔫,表皮微皱,无光泽	有轻微异味	近核或近表皮处明显褐变	组织疏松,汁少变粉
1	严重萎蔫,起皱	有明显异味	近核或近表皮处严重褐变	组织无汁,严重变粉

失重率的测定按照公式进行测定,即失重率= $(\text{初始质量}-\text{测定时质量})/\text{初始质量}\times 100\%$;硬度采用 GY-4 数显硬度计进行测定;相对电导率采用电导率仪进行测定;可溶性固形物(TSS)质量分数采用 PR-100 折射仪进行测定;可滴定酸(TA)采用酸碱滴定法进行测定;维生素 C 含量采用钼酸铵比色法^[10]进行测定;可溶性糖质量分数采用蒽酮试剂法^[11]进行测定。

1.4 数据分析

采用 Origin 8.5 绘图,以 SPSS 19.0 for Windows 软件进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 感官评价和失重率

水蜜桃的外观品质是决定其货架期的主要因素。不同薄膜包装对水蜜桃的影响见图 1。由图 1a 可知,水蜜桃的感官评分随冷藏时间的延长逐渐下降。冷藏第 24 天时,CK 组水蜜桃已失水皱缩,感官评分降至 5.8,失去商品性;CPP 膜、PVC 膜、MF 膜和 PE 膜包装组水蜜桃冷藏至第 40 天时的感官评分分别为 7, 6.7, 6.5 和 6.2,仍具有商品性。结果表明,薄膜包装能抑制水蜜桃冷藏期间的含水量和感官品质的下降,且不同薄膜包装和贮藏时间对水蜜桃感官评价的影响差异极显著($P<0.01$),其中 CPP 膜包装水蜜桃的感官品质最好。

由图 1b 可知,随着贮藏时间的增加,各处理组水蜜桃的失重率呈上升趋势,其中 CK 组水蜜桃失重率最高,基本呈直线上升,CPP 膜包装组水蜜桃的失重率一直维持最低水平。冷藏第 24 天时,CK 组水蜜桃失重率达到 7.43%,果实出现大面积皱缩,已失去商品价值。冷藏第 48 天时,CPP 膜、PVC 膜、MF 膜和 PE 膜包装组水蜜桃的失重率分别为 2.2%, 2.4%, 4.9%和 5.12%。薄膜包装能使水蜜桃维持在一个高湿的环境下,降低果实的失重率,减少质量损失。结果表明,不同薄膜包装和贮藏时间对水蜜桃失重率影响差异极显著($P<0.01$),其中 CPP 膜包装对降低水蜜桃失重率的效果最好。

2.2 硬度和相对电导率

硬度是衡量果实成熟度和贮藏品质的重要指

标之一,代表果肉抗压能力的强弱。由图 1c 可知,随着贮藏时间的增加,水蜜桃的硬度逐渐降低。冷藏第 48 天时,CPP 膜、PVC 膜、MF 膜和 PE 膜包装组水蜜桃硬度较初值 64.4 N 分别下降了 12.5%, 20%, 21.3%和 23.1%,而 CK 组水蜜桃的硬度下降最明显,较初值下降了 35.1%,这是由于果实失水、软化、组织结构干缩导致的。结果表明,不同薄膜包装和贮藏时间对水蜜桃硬度影响差异极显著($P<0.01$),其中 CPP 膜包装对水蜜桃硬度保持效果最好。低温结合薄膜包装能抑制软化,降低果实硬度下降的速度,这一结果与朱麟^[7]的研究结果一致。

相对电导率是反映细胞膜透性,进而反映果实贮藏品质的指标^[12]。由图 1d 可知,随着冷藏时间的增加,各处理组水蜜桃的相对电导率均呈上升趋势。冷藏第 48 天时,CPP 膜、PVC 膜、MF 膜和 PE 膜包装组水蜜桃相对电导率分别为 38.11%, 40.31%, 42.49%和 44.15%,而 CK 组达 53.33%。结果表明,薄膜包装有效降低水蜜桃相对电导率的上升幅度,保持细胞膜的稳定性,降低果实衰老速度,且不同薄膜包装和贮藏时间对水蜜桃相对电导率影响差异极显著($P<0.01$),其中 CPP 膜包装抑制水蜜桃相对电导率效果最好。

2.3 可溶性固形物和可滴定酸

可溶性固形物是指果蔬体内能溶于水的化合物的总称,其质量分数是反映果蔬品质和贮藏效果的重要指标^[13]。由图 1e 可知,随着贮藏时间的延长,各处理组水蜜桃的 TSS 质量分数均呈先上升后下降的趋势,这可能是因为采后新陈代谢及后熟作用,使果实的 TSS 质量分数呈现短时增加,但随着贮藏时间的延长,果实呼吸作用不断消耗底物,故可溶性固形物质量分数逐渐下降^[14]。冷藏第 8 天时 CK 处理组水蜜桃达到最大值,之后基本呈现直线下降趋势。薄膜包装的水蜜桃 TSS 质量分数均在冷藏第 16 天时达到最大值,且 CPP 膜包装组始终处于最高水平。冷藏第 48 天时,CK 组水蜜桃 TSS 质量分数为 8.7%,而 CPP 膜、PVC 膜、MF 膜和 PE 膜包装组水蜜桃 TSS 质量分数分别为 10.2%, 9.8%, 9.6%和 9.4%。结果说明,不同薄膜包装和贮藏时间对水蜜桃 TSS 质量分数影响差异极显著($P<0.01$),薄膜包装能延缓果实的失水率,使水蜜桃 TSS 质量分数下降缓慢,这一结果与刚成诚^[15]的研究结果一致,其中 CPP 膜包装对水蜜桃 TSS 含量保持最好。

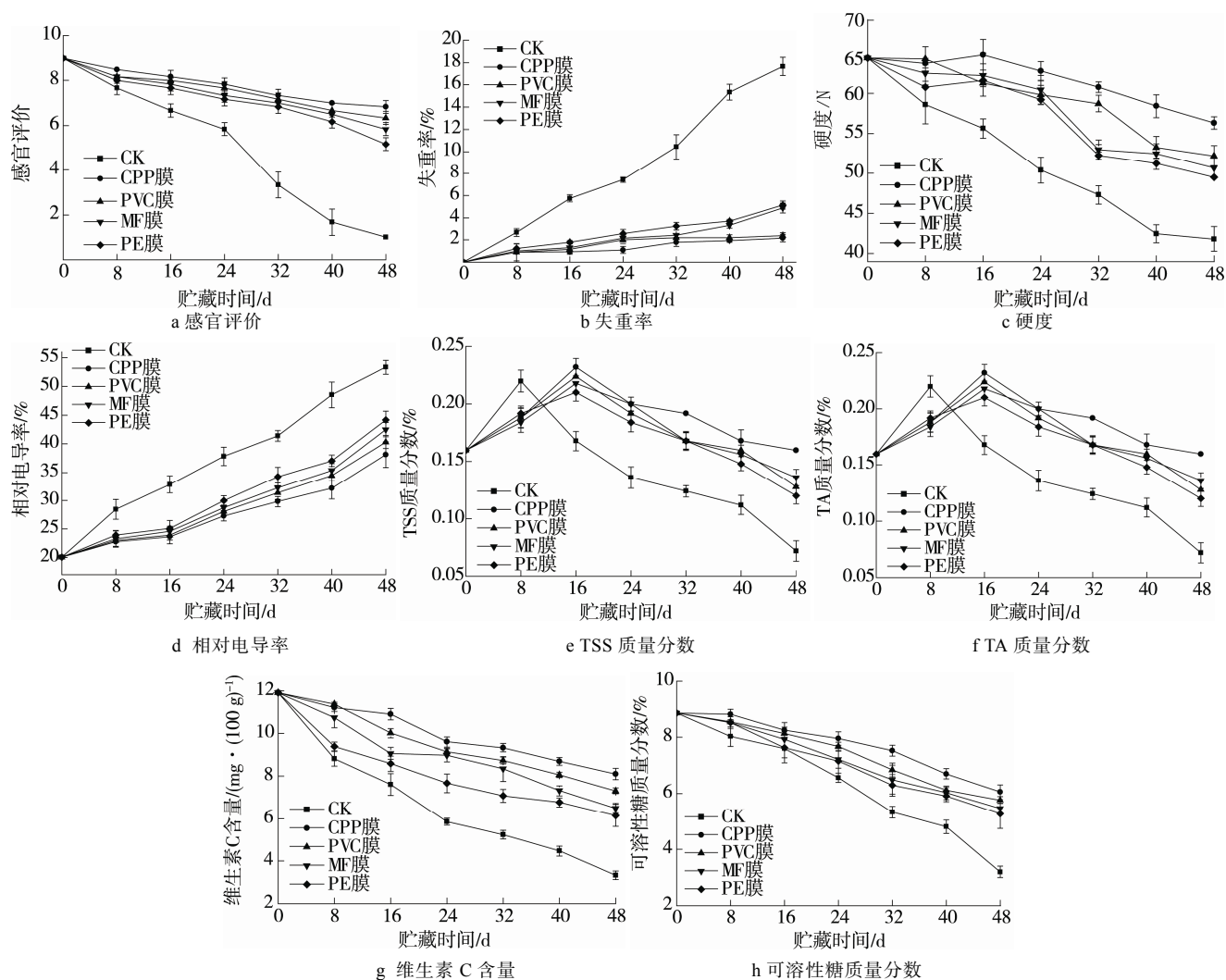


图1 不同薄膜包装对水蜜桃的影响

Fig.1 Effect of different film packaging on juicy peach

可滴定酸是影响果实风味品质的重要因素。由图1f可知,随着贮藏时间的增加,各处理组水蜜桃的TA质量分数呈先上升后下降的趋势。冷藏第8天时,CK处理组水蜜桃TA质量分数达到最大值,之后基本呈现直线下降趋势。薄膜处理组水蜜桃TA质量分数均在冷藏第16天时达到最大值,在整个贮藏期间,CPP膜包装组水蜜桃的TA质量分数始终处于最高水平,下降较为缓慢。冷藏第48天时,CK处理组水蜜桃TA质量分数为0.07%,而CPP膜、PVC膜、MF膜和PE膜包装组水蜜桃的TA质量分数分别为0.16%,0.13%,0.14%和0.12%。结果表明,薄膜包装处理能有效抑制水蜜桃TA质量分数的下降,且不同薄膜包装和贮藏时间对水蜜桃TA质量分数影响差异极显著($P<0.01$),其中CPP膜包装对水蜜桃TA含量保持最好。

2.4 维生素C和可溶性糖

维生素C是反应果实营养成分的重要指标。由图

1g可知,水蜜桃的维生素C含量随着冷藏时间的延长而逐渐降低,冷藏第48天时,在100g果肉中,CK处理组水蜜桃的维生素C含量为3.34mg,较初值下降了71.98%,而CPP膜、PVC膜、MF膜和PE膜包装组水蜜桃维生素C含量分别为8.11,7.31,6.49和6.15mg,较初值分别下降了31.93%,38.58%,45.48%和48.38%。结果表明,薄膜包装有效抑制水蜜桃维生素C含量的下降,且不同薄膜包装和贮藏时间对水蜜桃维生素C含量影响差异极显著($P<0.01$),其中CPP膜包装对水蜜桃维生素C含量保持最好。

由图1h可知,水蜜桃的可溶性糖质量分数随着冷藏时间的增加而逐渐降低。在冷藏第48天时,CK处理组水蜜桃的可溶性糖质量分数为3.19%,而CPP膜、PVC膜、MF膜和PE膜包装组水蜜桃的可溶性糖分别为6.05%,5.76%,5.46%和5.26%。结果表明,薄膜包装有效降低了果实失水率,抑制了水蜜桃可溶性糖质量分数的下降,延长货架期。不同薄膜包装和

贮藏时间对水蜜桃可溶性糖质量分数影响差异极显著 ($P < 0.01$), 其中 CPP 膜包装对水蜜桃可溶性糖质量分数保持最好。

3 结语

低温结合膜包装可有效地保持果实的硬度、可溶性固形物、可滴定酸、维生素 C 和可溶性糖含量, 降低果实失重率和细胞膜透性, 起到良好的保鲜效果, 延长货架期。0 °C 下贮藏 48 d 时, CPP 膜包装的水蜜桃感官评分最高, 为 6.83, 仍具有商品性; 失重率最低, 为 2.16%; 硬度最高, 为 56.33 N; 相对电导率最低, 为 38.11%; 可溶性固形物、可滴定酸和可溶性糖的质量分数最高, 分别为 10.2%, 0.16%, 6.05%; 维生素 C 含量最高, 在 100 g 果肉中含有 8.11 mg 维生素 C。CPP 膜包装的水蜜桃的品质明显优于 PVC 膜、微孔膜和 PE 膜包装的水蜜桃。CPP 膜能有效维持水蜜桃的营养品质, 延长货架期。

参考文献:

- [1] 侯玉婷, 刘青, 施威, 等. 水蜜桃采后生理及保鲜技术研究进展[J]. 北方园艺, 2015(17): 183—187.
HOU Yu-ting, LIU Qing, SHI Wei, et al. Research Progress on Postharvest Physiology and Preservation Technique of Juicy Peach[J]. Northern Horticulture, 2015(17): 183—187.
- [2] 周慧娟. 水蜜桃采后生理及贮藏保鲜技术研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2009.
ZHOU Hui-juan. Studies on Postharvest Physiology and Storage Technology of Honey Peach Fruits[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2009.
- [3] 李仲群. 桃保鲜调控技术及机理的研究[D]. 天津: 天津科技大学, 2010.
LI Zhong-qun. Studies on Integrated Controlling Technology and Mechanism of Peach Storage[D]. Tianjin: Tianjin University of Science and Technology, 2010.
- [4] 马书尚, 唐燕, 武春林, 等. 1-甲基环丙烯和温度对桃和油桃贮藏品质的影响[J]. 园艺学报, 2003, 30(5): 525—529.
MA Shu-shang, TANG Yan, WU Chun-lin, et al. Effect of 1-MCP and Storage Temperatures on Respiration, Ethylene Production and Fruit Quality of Peach and Nectarine[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2003, 30(5): 525—529.
- [5] 王贵禧, 王友升, 梁丽松. 不同贮藏温度模式下大久保桃果实冷害及其品质劣变研究[J]. 林业科学研究, 2005, 18(2): 114—119.
WAN Gui-xi, WANG You-sheng, LIANG Li-song. Studies on Chilling Injury and Quality Deterioration of 'Okubao' Peach under Different Storage Temperature Strategies[J]. Forest Research, 2005, 18(2): 114—119.
- [6] 饶先军, 刘升, 颜丽萍. 聚乙烯袋包装和 0 °C 冷藏对结球生菜品质的影响[J]. 食品与机械, 2012(2): 177—179.
RAO Xian-jun, LIU Sheng, YAN Li-ping. Effect of Polyethylene Bag Package and Cold Storage at 0 °C on the Quality of Lettuce[J]. Food and Machinery, 2012(2): 177—179.
- [7] 朱麟, 凌建刚, 张平, 等. 不同保鲜膜包装对“玉露”水蜜桃保鲜效果的影响[J]. 保鲜与加工, 2011(4): 12—15.
ZHU Lin, LING Jian-gang, ZHANG Ping, et al. Effect of Different Film Packaging on Quality of "Yulu" Juicy Peaches during Cold Storage[J]. Storage and Process, 2011(4): 12—15.
- [8] 关军锋, 窦世娟. 桃果实采后不同包装处理的贮藏效果及其生化机制[J]. 华北农学报, 2003, 18(S1): 66—69.
GUAN Jun-feng, DOU Shi-juan. The Different Biochemical Mechanism and Postharvest Storage Effects of Peach with Different Packaging Processing[J]. Acta Agriculturae Boreali Sinica, 2003, 18(S1): 66—69.
- [9] CANTWELL M I, THANGAIAH A. Acceptable Cooling Delays for Selected Warm Season Vegetables and Melons[J]. Acta Horticulture, 2012(4): 77—84.
- [10] 李军. 钼蓝比色法测定还原型维生素 C[J]. 食品科学, 2000, 21(8): 42—45.
LI Jun. Molybdenum Blue Colorimetric Method to Determine Reduced Vitamin C[J]. Food Science, 2000, 21(8): 42—45.
- [11] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2011.
CAO Jian-kang, JIANG Wei-bo, ZHAO Yu-mei. Experiment Guidance of Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2011.
- [12] 刘忆冬. 不同贮藏条件对中华寿桃的采后生理及贮藏效果的影响研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2006.
LIU Yi-dong. Studies on Postharvest and Storage Technology of Zhonghua Shoutao Peach at Different Storage Conditions[D]. Shihezi: Shihezi University, 2006.
- [13] 李灿, 饶景萍. 薄膜包装在果蔬采后保鲜上的应用[J]. 北方园艺, 2010(3): 162—165.
LI Can, RAO Jing-ping. The Applications of Film Packaging in Fruits and Vegetables Postharvest Fresh-keeping[J]. Northern Horticulture, 2010(3): 162—165.
- [14] 高慧, 饶景萍. 自发气调贮藏对油桃采后生理及相关酶活性变化的影响[J]. 园艺学报, 2005(1): 91—93.
GAO Hui, RAO Jing-ping. Effect of MA Storage on Postharvest Physiology and Enzymatic Activity of Nectarines[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2005(1): 91—93.
- [15] 刚成诚, 李建龙, 王亦佳, 等. 自发气调包装和乙烯吸收剂对水蜜桃贮藏品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(3): 229—232.
GANG Gheng-cheng, LI Jian-long, WANG Yi-jia, et al. Effects of Spontaneous Gas Packaging and Ethylene Absorbent on Peach Storage Quality[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2012, 40(3): 229—232.