

文章编号:1673-1689(2005)03-0076-04

## 不同厚度薄膜气调包装对水蜜桃贮藏品质的影响

安建申<sup>1,3</sup>, 张 慤<sup>1</sup>, 陆起瑞<sup>2</sup>, 詹仲刚<sup>1</sup>

(1. 江南大学 食品科学与安全教育部重点实验室, 江苏 无锡 214036; 2. 江苏苏净集团有限公司, 江苏 苏州 215008; 3. 福建省农科院果树研究所, 福建 福州 350003)

**摘 要:** 不同厚度薄膜包装对水蜜桃品质变化的影响试验表明, 气调包装显著保持果实可滴定酸水平, 抑制总糖含量的降低。贮藏温度是影响水蜜桃 MAP 贮藏效果的重要因素之一。在  $(3 \pm 1)^\circ\text{C}$  经 40 d 贮藏, 0.015 mm LDPE 的 MAP 失重率显著降低, 小于 3%, 而对照为 9.77%。低渗透薄膜 (0.03 mm LDPE 和 0.05 mm LDPE) MAP 果实的生理失调严重, 果肉  $L^*$  值增加。使用厚度为 0.015 mm LDPE 的包装膜在  $(3 \pm 1)^\circ\text{C}$  经 40 d 贮藏, 可保持包装内体积分数:  $\text{O}_2$  为 3%,  $\text{CO}_2$  为 5%。

**关键词:** 水蜜桃; 贮藏; 气调包装

中图分类号: TS 255.3

文献标识码: A

## Effect of Different Thickness Films on the Quality of Modified Atmosphere Packaging Honey Peaches during the Storage

AN Jian-shen<sup>1,3</sup>, ZHANG Min<sup>1</sup>, LU Qi-rui<sup>2</sup>, ZHAN Zhong-gang<sup>1</sup>

(1. The Key Laboratory of Food Science and Safety, Ministry of Education, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China; 2. Jiangsu Suzhou Purification Group Co., Ltd, Suzhou 215008, China; 3. Research Institute of Pomology of Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350003, China)

**Abstract:** The effects of different thickness films on the quality of modified atmosphere packaging honey peaches (*Prunus persica*) were investigated. Compared to CK, MAP retained fruit at the levels of titratable acidity and total sugars significantly. Fruit stored at high temperature ( $25^\circ\text{C}$ ) was subject to severe decay. MAP increased the incidence of decay at this temperature. Fruit in MAP had minimal weight loss ( $<3\%$ ), while CK packaged fruit had a 9.77% weight loss after storage for 40 days at  $(3 \pm 1)^\circ\text{C}$ . Storage temperature was very important for honey peaches in MAP conditions. Lower gas permeation MAP (0.03 mm and 0.05 mm LDPE) increased fruit physiological disorders, including browning of the fruit. Packaging honey peaches with 0.015 mm thickness LDPE at  $(3 \pm 1)^\circ\text{C}$  resulted in an in-bag atmosphere of 3%  $\text{O}_2$  with 5%  $\text{CO}_2$  approximately.

**Key words:** honey peach; storage; MAP

水蜜桃 (*Prunus persica*) 是我国广泛种植的桃品种, 水蜜桃成熟期短, 成熟后果实迅速软化腐烂,

水分流失, 营养物质降解。低温贮藏可延长水蜜桃的贮藏期, 对保持果实品质有显著作用, 但低温贮

收稿日期: 2004-09-06; 修回日期: 2005-01-04.

基金项目: 江苏省农业科技攻关项目 (BE2002320) 资助课题。

作者简介: 安建申 (1969-), 男, 河北栾城人, 食品科学与工程博士研究生。

万方数据

藏并不能完全抑制果实衰老<sup>[1]</sup>。

近年来,气调包装(MAP)技术广泛用于果蔬保鲜,该技术是利用果蔬的呼吸特性及薄膜对气体的选择渗透原理,在果蔬包装内形成低氧和高二氧化碳,达到抑制果蔬呼吸、延长贮藏期的目的<sup>[2]</sup>。气调包装技术的关键是在包装内形成渗透平衡时,一方面果蔬的呼吸受到抑制,另一方面又不能因缺氧而产生厌氧呼吸或高二氧化碳而产生二氧化碳伤害。气体渗透平衡与薄膜的种类、厚度等因素有关,对薄膜的选择是 MAP 贮藏技术的重要内容之一。因此,研究贮藏期内果蔬品质变化与贮藏温度、薄膜的关系,对商业规模化贮藏可起到重要的指导作用。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料及处理

新鲜水蜜桃采自江苏省苏州市西洞庭山果园,品种为“朝霞”,采后立即运回实验室。选取大小均匀一致、成熟度在八成左右、无损伤、无病虫害的桃子。随机分4组,每组16袋,每袋750 g,分别装入30 cm×40 cm,厚度分别为0.015、0.03、0.05 mm的低密度聚乙烯(LDPE)薄膜袋(苏州塑料四厂提供)。对照组不封口,使用气体混合罐(BE320型,江苏苏净集团有限公司生产)与多功能气调包装机(DQB-360W型,上海青葩食品包装机械有限公司生产)对前三组进行 MAP 包装,气体比例为:O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>体积分数分别为5%和5%,其余为N<sub>2</sub>。包装后的果实分别在(3±1)℃和25℃下贮藏。

### 1.2 测定方法

采用铁氰化钾法测定总糖含量<sup>[3]</sup>,结果以每克果实鲜重中葡萄糖毫克数表示;失重率以果实贮藏期质量与包装前果实质量差值除以包装前果实质量,结果以百分数表示;可滴定酸含量测定采用0.1 mol/L NaOH 滴定,结果以每克果实鲜重中苹果酸毫克数表示<sup>[4]</sup>;取距离果实表面2 cm的果肉切片(约10 cm<sup>2</sup>),用测色色差仪(WSC-S型,上海精密科学仪器有限公司生产,工作白板为100,黑阱为0)进行果肉明度L\*值测定;O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>体积分数采用O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>气体测定仪(CYES-II型,上海嘉定学联仪表厂)测定,结果以百分数表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同厚度薄膜 MAP 对水蜜桃总糖含量变化的影响

总糖含量是影响水蜜桃口感的主要因素之一。由图1可知,在前10 d的贮藏中,MAP对水蜜桃总糖含量影响不大,以后,随着贮藏期的延长,总糖含量呈下降趋势,到贮藏40 d时,其总糖质量分数分别为原来的37%,54%,61%,66%,处理组之间及处理组与对照组出现了显著差异( $P<0.05$ )。

糖含量无较大影响。以后,随着贮藏期的延长,总糖含量呈下降趋势,到贮藏40 d时,其总糖质量分数分别为原来的37%,54%,61%,66%,处理组之间及处理组与对照组出现了显著差异( $P<0.05$ )。

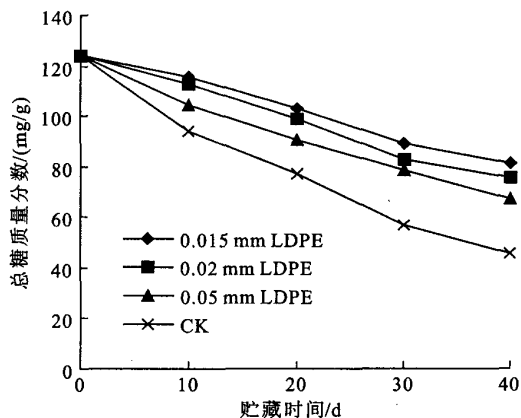


图1 不同厚度薄膜 MAP 水蜜桃总糖变化(3℃)

Fig. 1 Changes in total sugars of different thickness films MAP honey peach during storage time (3℃)

### 2.2 不同厚度薄膜 MAP 对水蜜桃可滴定酸含量变化的影响

可滴定酸含量的高低是衡量果实采后风味物质保留程度的重要指标之一<sup>[5]</sup>。从图2可以看出,MAP对水蜜桃可滴定酸含量有较大影响。经MAP处理在3℃下贮藏40 d的果实,其可滴定酸质量分数分别降低了26%,44%,68%,而对照组则降低61%。较薄的LDPE薄膜(0.015 mm)处理组较好地阻止了水蜜桃可滴定酸含量的降低,对保持果实风味有利。

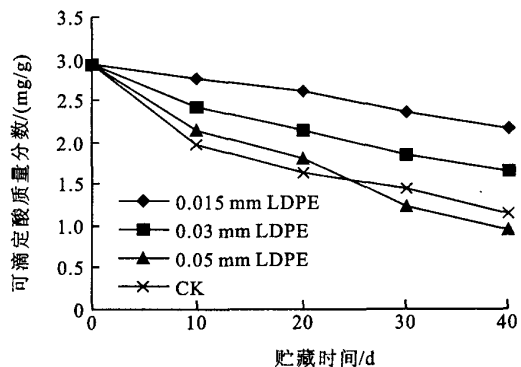


图2 不同厚度薄膜 MAP 水蜜桃可滴定酸变化(3℃)

Fig. 2 Changes in titratable acidity of different thickness films MAP honey peach during storage time (3℃)

### 2.3 不同厚度薄膜 MAP 对水蜜桃失重率变化的影响

图3显示不同厚度薄膜 MAP 水蜜桃贮藏期间失重率随时间的变化。由图3可以看出,对照组果

实的水分丧失严重,到贮藏结束时,失重 9.77%。而 MAP 组不超过 3%,并且 MAP 组之间无差异( $P < 0.05$ ),说明 MAP 对保持果实水分有明显作用。这与 Ding 等研究 MAP 对枇杷失重率变化的影响结果相一致<sup>[6]</sup>。

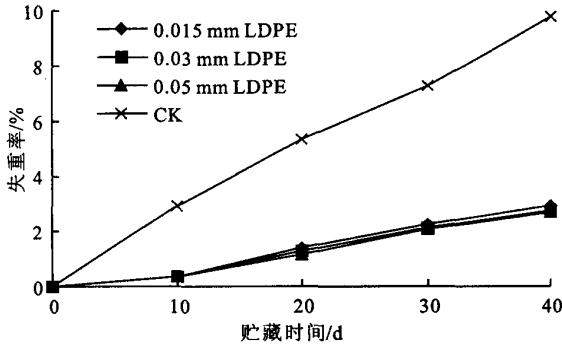


图3 不同厚度薄膜 MAP 水蜜桃失重率的变化(3 °C)

Fig. 3 Changes in weight losses of different thickness films MAP honey peach during storage time(3 °C)

#### 2.4 不同厚度薄膜 MAP 对水蜜桃果肉 $L^*$ 值影响

水蜜桃在贮藏中的一个显著变化是果肉褐变,导致果肉颜色变深,口感变差。在色差系统中, $L^*$  值表示明度。对果实果肉而言, $L^*$  值越大,果肉颜色越浅,值越小,果肉颜色越深。图 4 的数据表明,在贮藏过程中, $L^*$  值呈逐渐下降趋势。0.05 mm LDPE 处理组的  $L^*$  值明显小于其它组别。0.015 mm LDPE 处理组则相反,其果肉色泽变化明显比其它组小,表明该组对延缓水蜜桃果肉颜色增加即褐变有较好的效果。

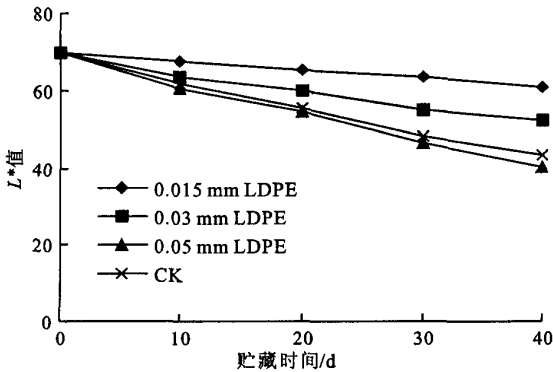


图4 不同厚度薄膜 MAP 水蜜桃果肉  $L^*$  值的变化(3 °C)

Fig. 4 Changes in  $L^*$  values of different thickness films MAP honey peach during storage time (3 °C)

#### 2.5 不同厚度薄膜 MAP 对水蜜桃包装内 $O_2$ 和 $CO_2$ 体积分数变化的影响

MAP 内的  $O_2$  和  $CO_2$  体积分数对果蔬的品质和生理具有较大影响。不适宜的  $O_2$  和  $CO_2$  体积分

数可导致果蔬生理严重失调<sup>[7]</sup>。图 5~8 分别显示了在两种温度下 MAP 水蜜桃贮藏期间包装内  $O_2$  和  $CO_2$  体积分数的变化。可以看出,在较低温度(3 °C)下,较薄的 LDPE 包装(0.015 mm)内,可保持较适宜的  $O_2$  和  $CO_2$  体积分数(分别约为 3% 和 5%);而在较高温度(25 °C)下,较厚的 LDPE 包装(0.05 mm)内,  $O_2$  和  $CO_2$  体积分数(分别约为 0.2% 和 13%)处理中较低的  $O_2$  和较高的  $CO_2$  体积分数对水蜜桃造成了厌氧和  $CO_2$  伤害,说明对 MAP 水蜜桃不适宜的温度(如较高温度)和薄膜不但起不到抑制果实呼吸的作用,反而会对果实产生伤害,造成损失。

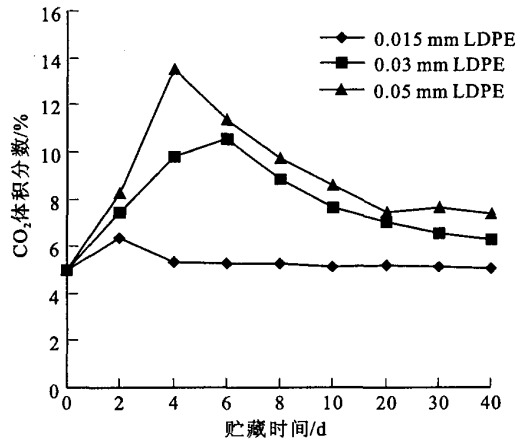


图5 水蜜桃不同厚度薄膜 MAP 内  $CO_2$  体积分数的变化(3 °C)

Fig. 5 Changes in  $CO_2$  percentage of different thickness films MAP honey peach during storage time (3 °C)

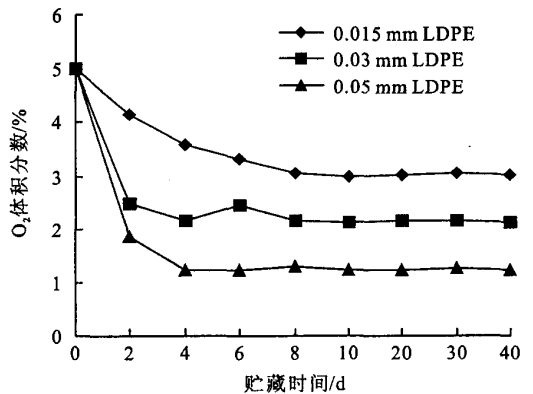


图6 水蜜桃不同厚度薄膜 MAP 包装内  $O_2$  体积分数的变化(3 °C)

Fig. 6 Changes in  $O_2$  percentage of different thickness films MAP honey peach during storage time (3 °C)

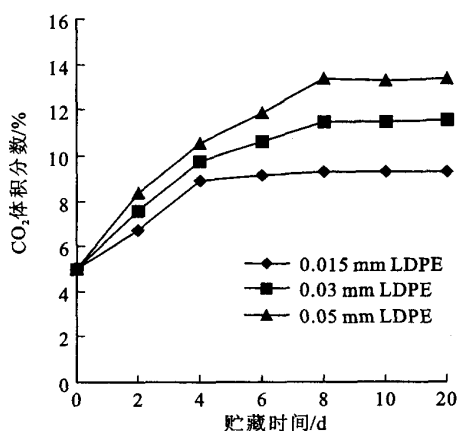


图7 水蜜桃不同厚度薄膜 MAP 包装内 CO<sub>2</sub> 体积分数的变化 (25 ℃)

Fig. 7 Changes in CO<sub>2</sub> percentage of different thickness films MAP honey peach during storage time (25 ℃)

### 3 结 论

MAP 显著保持水蜜桃可滴定酸含量水平和抑制其总糖含量的降低。试验表明,较高温度(25 ℃)贮藏水蜜桃可使果实腐烂增加,MAP 可增加在此贮藏温度下果实腐烂程度。在(3±1) ℃经 40 d 贮

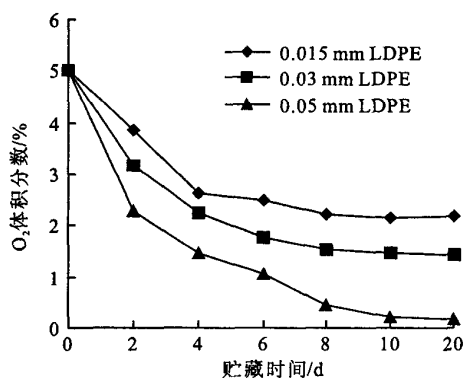


图8 水蜜桃不同厚度薄膜 MAP 包装内 O<sub>2</sub> 体积分数的变化 (25 ℃)

Fig. 8 Changes in O<sub>2</sub> percentage of different thickness films MAP honey peach during storage time (25 ℃)

藏,0.015 mm 厚的 LDPE 薄膜可有效控制水蜜桃失水,减少失重率。0.03 mm LDPE 和 0.05 mm LDPE 厚的薄膜包装可使水蜜桃产生生理失调,果肉 L\* 值增加。在(3±1) ℃,使用厚度为 0.015 mm LDPE 包装膜,经 40 d 贮藏,可保持包装内体积分数:O<sub>2</sub> 为 3%,CO<sub>2</sub> 为 5%。

### 参考文献:

- [1] Nunes M C N, Emond J P, Brecht J K. Temperature abuse during ground and in-flight handling operations affects quality of snap beans[J]. *HortScience*, 2001, 36:510—522.
- [2] Fonseca S C, Fernanda A R O, Isabel B M L, *et al.* Modeling O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> exchange for development of perforation mediated modified atmosphere packaging[J]. *Journal of Food Engineering*, 2000, 43(1):9—15.
- [3] 天津轻工业学院,无锡轻工业学院. 食品分析[M]. 北京:中国轻工业出版社,1999.
- [4] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [5] Bett K L, Ingram D A, Lloyd S W. Flavor of fresh-cut gala apples in barrier film packaging as affected by storage time [J]. *Journal of Food Quality*, 2001, 24:141—156.
- [6] Chang-Kui Ding, Kazuo Chachin, Yoshinori Ueda, *et al.* Modified atmosphere packaging maintains postharvest quality of loquat fruit[J]. *Postharvest Biology and Technology*, 2002, 24:341—348.
- [7] Jacxsens L, Devlieghere F, Debevere J. Predictive modeling for packaging design: equilibrium modified atmosphere packages of fresh-cut vegetables subjected to a simulated distribution chain[J]. *International Journal of Food Microbiology*, 2002, 73:331—341.

(责任编辑:杨 勇)