

文章编号:1000-5641(2012)06-0131-08

# 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜品质的影响

周任佳<sup>1,2</sup>, 乔勇进<sup>2</sup>, 王海宏<sup>2</sup>, 陈召亮<sup>2</sup>

(1. 上海理工大学 医疗器械与食品学院, 上海 200093; 2. 上海市农业科学院  
农产品保鲜加工研究中心, 上海 201403)

**摘要:** 为了明确不同包装材料对鲜切哈密瓜贮藏品质的影响, 选择厚度均为 0.03 mm 的聚乙烯膜(PE)、聚乙烯微孔膜(PE 微孔)、定向聚丙烯膜(OPP)和聚氯乙烯膜(PVC)为包装材料, 将包装好的鲜切哈密瓜置于 5 ℃, 相对湿度 85%~95% 的冷库中贮藏, 研究其对鲜切哈密瓜品质的影响。结果表明: 0.03 mm 聚乙烯膜能较好地抑制鲜切哈密瓜呼吸强度和水分散失, 降低可溶性固形物和维生素 C 的消耗, 维持较好的硬度和色泽, 抑制多聚半乳糖醛酸酶和纤维素酶活性。0.03 mm 聚乙烯膜包装的鲜切哈密瓜在贮藏 10 d 时仍能维持较好的商品价值, 保鲜效果最好。

**关键词:** 鲜切哈密瓜; 保鲜膜包装; 品质

**中图分类号:** TS255.3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1000-5641.2012.06.015

## Effect of different preservative film packages on the quality of fresh-cut Hami melons

ZHOU Ren-jia<sup>1,2</sup>, QIAO Yong-jin<sup>2</sup>, WANG Hai-hong<sup>2</sup>, CHEN Zhao-liang<sup>2</sup>

(1. Department of Food Science, School of Medical Instrument and Food Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China; 2. Agricultural Products Storage and Processing Research Center, Shanghai Academy of Agriculture Science, Shanghai 201403, China)

**Abstract:** In order to define the effect of different preservative films on quality of fresh-cut Hami melon, the fresh-cut Hami melons were packaged by PE film, PE microbore film, OPP film and PVC film with the thickness of 0.03 mm, stored at 5 ℃ and 85%~95% RH for 13 days, testing their respiration rate, weight loss rate, firmness, luminosity, content of total soluble solid and vitamin C, activity of PG and CX, and sensory characteristics at days of 0, 1, 4, 7, 10, 13. Fresh-cut Hami melons packaged with 0.03 mm PE film showed low respiration rate and moisture loss, maintained content of total soluble solid, vitamin C, firmness and luminosity well, restrained the activity of PG and CX obviously. PE film (0.03 mm) is the optimal package film for fresh-cut Hami melon. Overall fresh-cut Hami melon packaged with it, stored at 5 ℃ and 85%~95% RH for 10 days still maintained good commodity value.

**Key words:** fresh-cut Hami melon; preservative film package; quality

收稿日期:2011-11

基金项目:上海市西甜瓜产业体系(2011-2015)

第一作者:周任佳,女,硕士研究生,研究方向为果蔬加工与保鲜。Email: better\_1024@163.com.

通信作者:乔勇进,男,研究员,研究方向为农产品加工与保鲜。Email: yjqiao2002@sohu.com.

## 0 引 言

新疆哈密瓜香甜可口,营养丰富,在国内外市场享有很高的声誉和知名度,但由于其栽培地域和成熟季节限制,远销市场受到限制,而且贮运中腐烂严重;且哈密瓜瓜体较大,一般小家庭不能在短时间内全部食用,影响了哈密瓜的消费需求.鲜切果蔬(Fresh-cut fruits and vegetables)是指新鲜果蔬经修整、去皮并切割成 100%可利用的产品,再采用装袋或预先包装的新鲜产品<sup>[1]</sup>.近年来,鲜切哈密瓜由于“营养、美味、便捷”的特点深受消费者的青睐.鲜切果蔬由于机械伤害,更易发生品质劣变和微生物侵染<sup>[2]</sup>.而采用保鲜薄膜包装是一种简便、经济、有效的采后处理方法,选择适合的保鲜薄膜包装可以降低鲜切哈密瓜贮藏期间的水分散失,抑制呼吸作用,减少营养物质的消耗,减少微生物再侵染<sup>[3]</sup>.PE 袋包装贮藏蓝莓浆果的腐烂率和水分散失明显较低,呼吸强度较低,可在 2℃下贮藏蓝莓浆果达 4 周<sup>[4]</sup>.而且 PE 薄膜气调包装“黑宝石”李可以减弱呼吸速率,减少乙烯释放量,延缓硬度、可固和可滴定酸的下降,减轻腐烂,维持较好的果品品质<sup>[5]</sup>.因此,选择合适鲜切哈密瓜的包装材料对鲜切哈密瓜的生产及其产业发展都具有十分重要的意义.目前,国内对整果的保鲜包装研究较多,而在鲜切果蔬的保鲜包装上研究很少.本文研究相同厚度的不同材质保鲜膜包装对鲜切哈密瓜贮藏生理生化品质的影响,旨在为鲜切哈密瓜保鲜包装提供理论探索和实践依据.

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

供试品种为新疆“皇后”哈密瓜,购于上海市奉贤区南桥水果批发市场,购买后立即运回上海市农业科学院农产品保鲜加工研究中心,于冷库中 5℃预冷 12 h.挑选的哈密瓜成熟度适中、无病虫害、无机械损伤,质量均在 3 kg 左右.

### 1.2 试验方法

哈密瓜预冷后放入 200 mg/L 的次氯酸钠溶液中浸泡 5 min,然后用灭菌水冲洗,再用无菌吸水纸吸附外果皮水分,最后将其转至 15℃的无菌室中进行切分.将哈密瓜两端 4 cm 处切去,剩余瓜体去皮后按照 3 cm 厚度大小切分成圆柱圈,再切分成立体梯形状,种腔清理干净.切分完毕后用无菌水进行冲洗,沥干后进行均匀分装,装入 PP 食品托盘(规格为 18 cm×14 cm×2.5 cm)中,用包装膜包装.包装材料分别为 0.03 mm 厚的 PE 膜、PE 微孔膜、OPP 膜和 PVC 膜,均为食品级保鲜膜.每个包装的鲜切哈密瓜质量在 300 g,重复 3 次.经包装后置于 5℃,相对湿度 85%~95%的冷库中贮藏,选取贮藏第 0、1、4、7、10 和 13 天的鲜切哈密瓜随机取样进行品质指标的测定,重复 3 次.

### 1.3 主要仪器及设备

GY-1 型果实硬度计;ATAGO N-1 $\alpha$  手持折光仪(日本 ATAGO 公司制造);TES-1370 非色散式 CO<sub>2</sub> 气体测试计;Ultrospec 3300 pro 紫外分光光度计,美国安玛西亚公司;D37520 Osterode 高速冷冻离心机,德国 Biofuge 公司.

### 1.4 测定方法

呼吸速率采用 TES-1370 非色散式 CO<sub>2</sub> 气体测试计测定.失重率=(初始值-测定值)/初始值×100%.果实硬度用 GY-1 型果实硬度计测定.可溶性固形物用 ATAGO N-1 $\alpha$  手持折光仪测定.维生素 C 含量用 2,6-二氯靛酚滴定法测定<sup>[6]</sup>.PG 活性参照张飞<sup>[7]</sup>的方法,并

稍作修改. CX 活性参照赵玉萍<sup>[8]</sup>的羧甲基纤维素钠法测定并稍作修改. 感官评价采用九分制评定法<sup>[9]</sup>, 为了降低主观评价, 保证测试的准确性, 每次评价都以鲜样作对照. 评价标准如下:

表 1 鲜切哈密瓜感官品质评价

Tab. 1 Sensory and quality evaluation of fresh-cut Hami melon

评定分数	评判标准
9 分	色泽鲜艳, 无病菌斑, 新鲜, 香甜脆口多汁;
7 分	表面色泽轻微黯淡, 无明显病菌斑, 脆度较好, 香甜味稍淡;
5 分	商品界限, 色泽一般, 表面出现肉眼可见病菌斑, 脆度、香甜度和水分下降;
3 分	色泽黯淡, 表面有凹陷, 局部有病菌斑, 触摸有滑腻感, 丧失香气, 不可食用;
1 分	色泽差, 菌斑较多, 软化较严重, 有发酵酸腐味, 完全不可食用

## 1.5 数据分析

采用 SPSS 17.0 软件对数据进行分析.

## 2 结果与分析

### 2.1 不同保鲜膜包装对呼吸速率的影响

经不同包装的鲜切哈密瓜的呼吸速率呈现一个先升后降, 再升再降的变化过程(见图 1). 贮藏 1 d, 呼吸速率快速上升达到一个高峰, 这是由于哈密瓜受切割伤害后产生的伤呼吸, 此时, PE 微孔膜呼吸速率达到  $380.82 \text{ CO}_2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ , 是 PE 膜和 PVC 膜的 1.32 倍和 1.51 倍, 贮藏至第 4 天时各包装的呼吸速率都有下降, PE 膜包装呼吸速率最小, 为  $62.47 \text{ CO}_2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ , 仅为 PE 微孔膜的 38.49%. 贮藏至第 7 天, 各包装的呼吸速率又都处于上升阶段, 差异显著 ( $P < 0.05$ ). 贮藏 10 d 开始, 各包装的呼吸速率开始下降, 这是自然衰老的表现, 而 OPP 膜的呼吸速率处于上升趋势, 这可能跟 OPP 膜的透气率相关, 贮藏后期无氧呼吸加速, 以致贮藏 13 d, OPP 膜包装鲜切哈密瓜呼吸速率仍可达  $294.90 \text{ CO}_2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ . 整个贮藏过程中, PE 膜包装的鲜切哈密瓜的呼吸速率相对较低, 这是由于 PE 膜能维持较低  $\text{O}_2$  浓度和较高  $\text{CO}_2$  浓度, 抑制了呼吸作用; 而 PE 微孔膜透气率较高, 在贮藏期间不能保持低  $\text{O}_2$  高  $\text{CO}_2$  环境, 呼吸速率一直处于相对较高水平.

### 2.2 不同保鲜膜包装对失重率的影响

果蔬含有充足的水分, 能维持较高的膨压, 表现出硬挺、饱满、脆嫩的新鲜品质. 失重率是果蔬水分损失较为直观的体现. 在贮藏期间, 不同包装的鲜切哈密瓜失重率在不断上升(见图 2). 贮藏至第 7 天时, PE 膜包装的失重率仅为 0.21%, 而其他包装都在 0.30%~0.43% 之间. 贮藏至第 13 天, PE 膜包装失重率为 0.56%, PE 微孔膜、OPP 膜和 PVC 膜的失重率分别为 0.73%、1.10% 和 0.85%, 各个包装膜的失重率差异性显著 ( $P < 0.05$ ). 整个贮藏过程中, PE 膜包装的鲜切哈密瓜失重率都维持在较低水平, 这与於红<sup>[4]</sup>的研究相一致; PE 微孔膜在贮藏前期的失重率相对较高是由于薄膜的透湿性较大, 水分散失快; 而 OPP 膜的透湿性较差, 贮藏后期鲜切哈密瓜无氧呼吸加速, 包装内结露严重, 瓜体表面水分散失严重. 前人研究认为, 失水萎缩不仅损坏了果蔬的感官品质, 也与果蔬内在的生理代谢如呼吸速率、乙烯生成以及膜结构等密切相关<sup>[10,11]</sup>. 这与本试验中 PE 膜在维持鲜切哈密瓜较低呼

吸水平同时,也能维持较低的水分散失相一致.

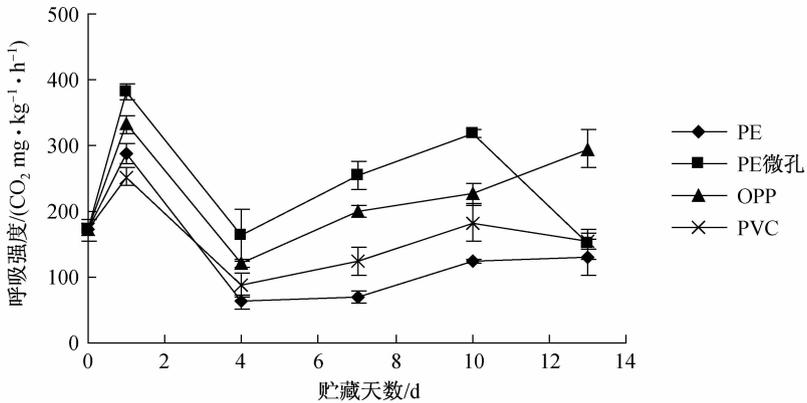


图1 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜呼吸速率的影响

Fig. 1 Effect of different preservative film packages on respiration rate of fresh-cut Hami melons

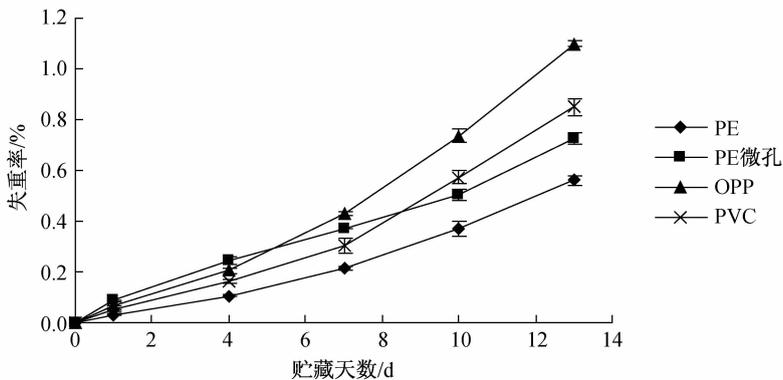


图2 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜失重率的影响

Fig. 2 Effect of different preservative film packages on weight loss rate of fresh-cut Hami melons

### 2.3 不同保鲜膜包装对硬度的影响

硬度是体现哈密瓜口感和新鲜程度的重要指标之一.在整个贮藏期间,鲜切哈密瓜的硬度在不断下降(见图3).贮藏至第13天,PE膜包装的哈密瓜切块硬度为 $6.08 \text{ kg/cm}^2$ ,相对于初始值下降了 $6.90\%$ ,而OPP膜包装的硬度仅为 $5.8 \text{ kg/cm}^2$ ,相对于初始值下降了 $11.11\%$ .贮藏期间,相较于其他3种包装,PE膜包装的硬度维持较好,这与PE膜能较好地维持鲜切哈密瓜水分含量密切相关;贮藏后期,OPP膜内结露严重,导致鲜切哈密瓜表面微生物侵染加剧,致使瓜体表面软化,硬度下降加速.

### 2.4 不同保鲜膜包装对可溶性固形物的影响

可溶性固形物含量与果实的风味、口感和营养有着密切的关系.鲜切哈密瓜的可溶性固形物随着贮藏时间的延长逐渐降低(见图4).贮藏至第7天,PE、PE微孔、OPP和PVC膜的可溶性固形物含量分别为 $10.60\%$ 、 $10.38\%$ 、 $10.03\%$ 和 $10.2\%$ ,PE膜包装相对于其他包装差异明显( $P < 0.05$ ).贮藏至13d时,各个包装的可溶性固形物含量都维持在 $9.93\%$ 、 $9.53\%$ 、 $9.20\%$ 和 $9.73\%$ ,相对于初始值分别降低了 $11.58\%$ 、 $15.14\%$ 、 $18.04\%$ 和 $13.36\%$ ,

各个包装间的可溶性固形物含量差异显著 ( $P < 0.05$ ). 其中, PE 膜包装的鲜切哈密瓜可溶性固形物含量较高, 这与 PE 膜内的鲜切哈密瓜呼吸速率较低密切相关; OPP 膜包装的鲜切哈密瓜的可溶性固形物含量最低, 这是由于 OPP 材质较脆, 透气性较差, 贮藏后期易引起  $\text{CO}_2$  积累, 过高的  $\text{CO}_2$  浓度会造成哈密瓜切块生命有机体的无氧呼吸加速, 营养物质的损耗也就加快.

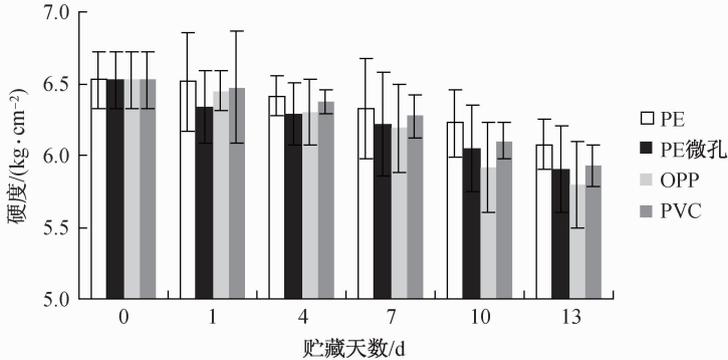


图 3 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜硬度的影响

Fig. 3 Effect of different preservative film packages on firmness of fresh-cut Hami melons

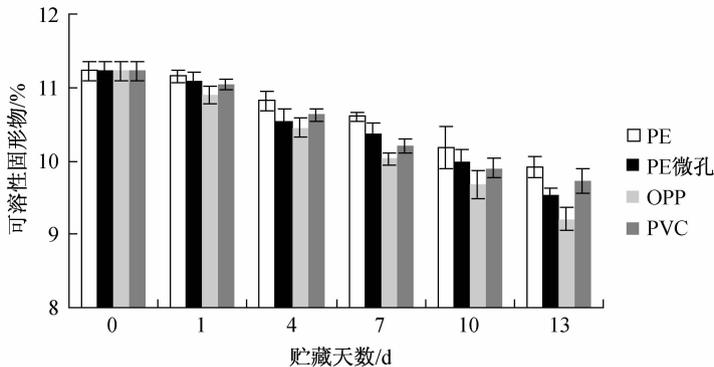


图 4 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜可溶性固形物的影响

Fig. 4 Effect of different preservative film packages on total soluble solids of fresh-cut Hami melons

## 2.5 不同保鲜膜包装对维生素 C 的影响

维生素 C 含量是鲜切哈密瓜的重要营养指标之一. 随着贮藏时间的延长, 鲜切哈密瓜的维生素 C 含量逐渐降低, 从 0~4 d, 维生素 C 的降解较为缓慢, 4~13 d 降解速率相对较快 (见图 5). 贮藏至第 7 天时, 各包装的鲜切哈密瓜维生素 C 含量分别为 6.01、5.13、5.88 和 5.76 mg/100 g, 各处理间的差异显著 ( $P < 0.05$ ), 贮藏 13 d, 不同包装的维生素降解率分别为 32.34%、45.90%、53.00% 和 49.10%, 其中 PE 膜相对于其他膜包装的维生素 C 含量差异显著 ( $P < 0.05$ ), 这同样与 PE 膜能维持鲜切哈密瓜较低的呼吸速率相关, 所以营养物质的损耗较少, 而 OPP 膜内后期呼吸速率加速, 导致维生素 C 等营养物质的损耗加大.

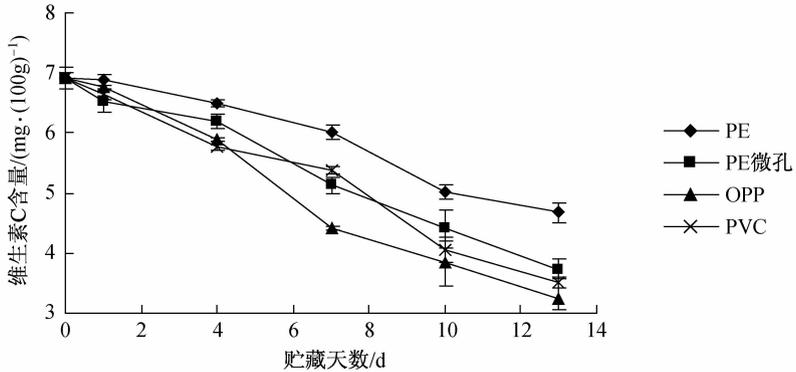


图5 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜维生素C的影响

Fig. 5 Effect of different preservative film packages on vitamin C of fresh-cut Hami melons

## 2.6 不同保鲜膜包装对多聚半乳糖醛酸酶活性的影响

多聚半乳糖醛酸酶(PG)是主要的细胞壁降解酶,是果实发生软化的关键酶.随着贮藏时间的延长,PG酶活呈现先上升后下降再上升的变化,总体属于上升趋势(见图6).贮藏0~4 d,PG酶活性上升较快,4~7 d酶活稍有下降,7~13 d酶活又处于上升趋势.贮藏第1天,OPP膜包装的PG酶活性最大,为 $0.131 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ,与其他包装酶活性差异显著( $P < 0.05$ ).贮藏至第4天,PG酶活出现小高峰,PE、PE微孔、OPP和PVC膜包装的酶活力分别为 $0.130$ 、 $0.152$ 、 $0.156$ 和 $0.134 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ .贮藏至第13天,各包装的酶活力相对于初始值分别上升了36.55%、40.72%、69.85%和62.62%.其中,PE膜包装的鲜切哈密瓜PG酶活力一直处于较低水平,这与於红的研究结果相一致,而包装膜厚度的不同则取决于果品的种类特性和贮藏状态;而OPP膜的酶活一直处于较高水平.贮藏过程中,PG的酶活变化与硬度的下降呈负相关.

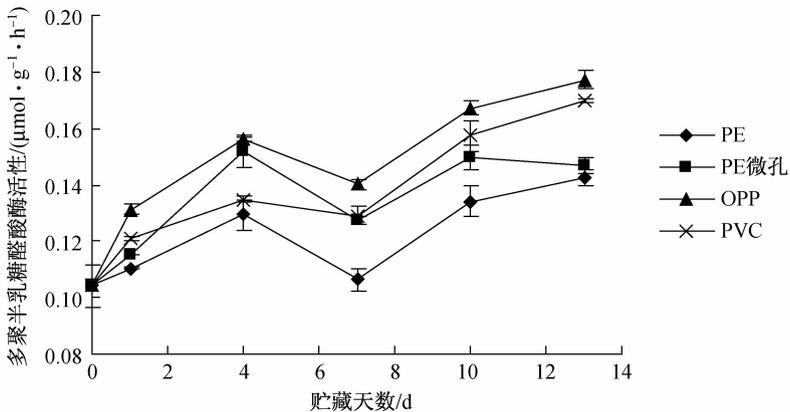


图6 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜多聚半乳糖醛酸酶活性的影响

Fig. 6 Effect of different preservative film packages on activity of PG of fresh-cut Hami melons

## 2.7 不同保鲜膜包装对纤维素酶活性的影响

纤维素酶可以降解纤维素,造成果实成熟软化,是与果实软化的相关酶之一.纤维素酶的活性在贮藏期间呈先升后降再升的过程(见图7).贮藏1~4 d,纤维素酶活性迅速上升,

于第 4 天到达最高点,4~10 d,酶活下降,10~13 d,酶活缓慢上升.贮藏至第 4 天,PE、PE 微孔、OPP 和 PVC 膜包装的纤维素酶活力分别为 0.207、0.230、0.244 和 0.215  $\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ,其中 OPP 膜与其余包装的纤维素酶活差异显著 ( $P < 0.05$ ).整个贮藏过程中,OPP 膜包装的纤维素酶活性一直处于较高水平,而 PE 膜包装的酶活一直处于较低水平.

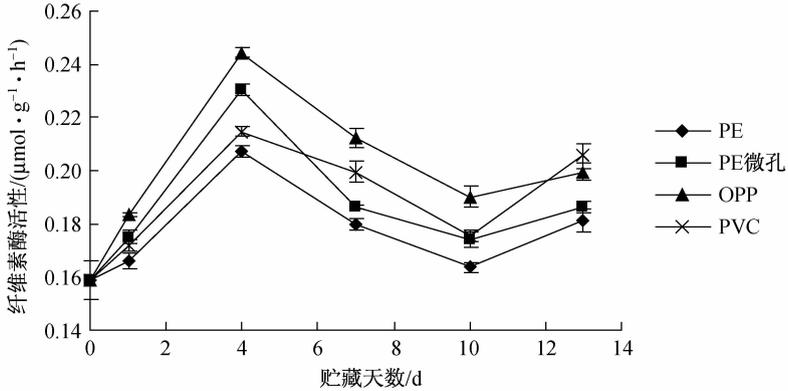


图 7 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜纤维素酶活性的影响

Fig. 7 Effect of different preservative film packages on activity of CX of fresh-cut Hami melons

## 2.8 不同保鲜膜包装对鲜切哈密瓜感官品质的影响

由表 2 可知,整个贮藏期间,PE 膜包装的鲜切哈密瓜的感官品质明显优于其他包装,5 °C 下贮藏 7 d 仍有相对良好的食用品质.在贮藏前期,PE 微孔膜包装的品质相对 PVC 膜差些,但是贮藏后期,PE 微孔膜包装的鲜切哈密瓜品质较好些. OPP 膜包装的鲜切哈密瓜品质最差,在贮藏至第 7 天时,瓜体表面就有病菌斑出现,这可能与 OPP 膜的透水性较差相关,随着贮藏时间的延长,袋内湿度变高,形成结露,加快了微生物病菌的生长和繁殖;同时,OPP 材质较脆,透气性较差,易引起  $\text{CO}_2$  积累,过高的  $\text{CO}_2$  浓度造成哈密瓜切块生命有机体的无氧呼吸,进而感官品质下降,丧失风味.贮藏至 10 d 时就已失去商品价值.

表 2 不同保鲜膜包装的鲜切哈密瓜感官品质评价

Tab. 2 Sensory and quality evaluation of different preservative film packages on fresh-cut Hami melons

处理	贮藏时间					
	0 d	1 d	4 d	7 d	10 d	13 d
PE	9.0	9.0	7.7	6.5	5.0	3.0
PE 微孔	9.0	8.5	7.0	6.0	4.0	-
OPP	9.0	8.0	6.0	5.0	3.0	-
PVC	9.0	8.7	7.3	5.7	3.0	-

## 3 结 论

目前,包装结合低温贮藏是延缓果蔬衰老的主要手段,包装能有效地隔氧、隔光,满足不同的透气率和透湿性<sup>[12]</sup>.本试验研究发现,PE 膜包装的鲜切哈密瓜的呼吸强度和失重率方面要优于 PE 微孔膜包装,且 PE 膜对硬度、可溶性固形物和维生素 C 的维持作用明显,这与 PE 膜能维持较低  $\text{O}_2$  浓度和较高  $\text{CO}_2$  浓度,抑制了呼吸作用及相关的生理代谢有关<sup>[5]</sup>.试验中 PE 膜包装的鲜切哈密瓜中 PG 酶活性相对较低,有利于维持果肉较高硬度,这

与於红<sup>[4]</sup>的研究结果相一致. PE 膜在维持鲜切哈密瓜较低呼吸水平同时,也保持较低的水分散失.

本试验中,将哈密瓜鲜切成 3 cm 厚度立体梯形状后,用 PP 材质托盘和 0.03 mm PE 膜包装,并置于 5 ℃、相对湿度 85%~95%条件下贮藏 10 d,仍能保持良好的商品价值. PE 膜保鲜效果显著优于 PE 微孔膜、OPP 膜和 PVC 膜.

### [参 考 文 献]

- [1] OLUSOLA LAMIKANRA. Fresh-cut fruits and vegetables science, technology and market[M]. USA: CRC Press, 2002: 1.
- [2] 罗海波,姜丽,余坚勇,等. 鲜切果蔬的品质及贮藏保鲜技术研究进展[J]. 食品科学, 2010, 31(3): 307-311.
- [3] 李灿,饶景萍,李善菊. 薄膜包装在果蔬采后保鲜上的应用[J]. 北方园艺, 2010(3): 162-165.
- [4] 於红,王传永,顾姻,等. 不同包装处理对蓝浆果贮藏期间生理和贮藏性的影响[J]. 果树学报, 2006, 23(4): 631-634.
- [5] 胡花丽,李鹏霞,王毓宁,等. 薄膜包装限气贮藏在李果实上的保鲜效果[J]. 西北农业学报, 2011, 20(3): 138-143.
- [6] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [7] 张飞,岳田利,费坚,等. 果胶酶活力的测定方法研究[J]. 西北农业学报, 2004, 13(4): 134-137.
- [8] 赵玉萍,杨娟. 四种纤维素酶酶活测定方法的比较[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(3): 116-118.
- [9] AGUAYO E, JANSASITHORN R, KADER A A. Combined effects of 1-methylcyclopropene, calcium chloride dip, and/or atmospheric modification on quality changes in fresh-cut strawberries[J]. Postharvest Biology and Technology, 2006, 40: 269-278.
- [10] ADATO I, GAZIT S. Water-deficit stress, ethylene production, and ripening in avocado fruit[J]. Plant Physiol, 1974, 53: 45-46.
- [11] BEN-YEHOSHUA S, SHAPIRO B, CHEN Z E, et al. Mode of action of plastic film in extending life of lemon and bell pepper fruits by alleviation of water stress[J]. Plant Physiol, 1983, 73: 87-93.
- [12] 郑林彦,韩涛,李丽萍. 国内切割果蔬的保鲜研究现状[J]. 食品科学, 2005, 26(S1): 125-127.

(上接第 130 页)

- [12] THOMPSON J D, GIBSON T J, PLEWNIAC F, et al. The CLUSTAL\_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools[J]. Nucleic Acids Research, 1997, 25: 4876-4882.
- [13] SAITOU N, NEI M. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees[J]. Molecular Biology and Evolution, 1987(4): 406-425.
- [14] KUMAR S, TAMURA K, NEI M. MEGA3: Integrated software for molecular evolutionary genetics analysis and sequence alignment[J]. Briefings in Bioinformatics, 2004(5): 150-163.
- [15] PENNA B, VARGES R, MEDEIROS L, et al. Species distribution and antimicrobial susceptibility of *staphylococci* isolated from canine otitis externa[J]. Veterinary Dermatology, 2010, 21(3): 292-296.
- [16] LAUB K, KARDOS S, NAGY K, et al. Detection of *Staphylococcus aureus* nasal carriage in healthy young adults from a Hungarian University[J]. Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica, 2011, 58(1): 75-84.