

# 不同保鲜膜对鲜切枇杷果肉保鲜效果的影响

龚琪玲, 周宇\*, 李丹阳, 李佳璘

(四川旅游学院 食品学院, 四川 成都 610100)

**摘要:**以“米易”枇杷为试验材料,将去皮去籽的枇杷果肉置于2%异抗坏血酸钠溶液中浸泡20 min护色,在(8±1)℃条件下,以无包装枇杷果肉作为对照,研究聚乙烯(polyethylene, PE)、聚氯乙烯(polyvinyl chloride, PVC)、聚丙烯(polypropylene, OPP)3种薄膜包装对枇杷果肉理化指标的影响。结果表明:3种薄膜包装处理均可显著降低果实失重率、丙二醛(malondialdehyde, MAD)含量和过氧化物酶(peroxidase, POD)活性,保持鲜切枇杷果肉的硬度和外观品质。其中PVC薄膜包装可以有效地减少果肉水分散失,延缓果肉在低温贮藏条件下发生的木质化劣变,对鲜切枇杷果肉感官品质的保持明显优于其他薄膜包装材料。

**关键词:**鲜切枇杷;保鲜膜;贮藏;聚氯乙烯;木质化劣变

## Different Preservation Films on the Preservation Effect of Fresh Cut Loquats

GONG Qi-ling, ZHOU Yu\*, LI Dan-yang, LI Jia-lin

(College of Food Science, Sichuan Tourism University, Chengdu 610100, Sichuan, China)

**Abstract:** Taking “MiYi” loquats as the experimental material, the pitted and seeded loquats pulp was soaked in 2% sodium erythorbate for 20 min to color protection. At (8±1) °C condition, fresh-cut loquats were packed with polyethylene (PE), polyvinyl chloride (PVC), polypropylene (OPP) film, with no film fresh-cut loquats fruit in comparison, to research effects of physical and chemical indicators of the loquats. Three kinds of film packaging could significantly inhibit the weight loss rate, malondialdehyde (MAD) content and peroxidase (POD) activity of the loquats fruit, maintain the hardness, fresh appearance and quality. Specially, PVC film packaging effectively reduced moisture loss of fresh-cut loquats and decreased lignification and deterioration of fresh loquats under low temperature storage conditions. The maintenance of sensory quality was obviously superior to other film packaging materials.

**Key words:** fresh-cut loquats; fresh keeping films; preservation; polyvinyl chloride; lignification deterioration

引文格式:

龚琪玲,周宇,李丹阳,等.不同保鲜膜对鲜切枇杷果肉保鲜效果的影响[J].食品研究与开发,2019,40(20):27-30

GONG Qiling, ZHOU Yu, LI Danyang, et al. Different Preservation Films on the Preservation Effect of Fresh Cut Loquats[J]. Food Research and Development, 2019, 40(20): 27-30

枇杷为三峡库区的特产水果,品质好,味道鲜美,具有悠久的栽培历史<sup>[1]</sup>。枇杷果实成熟于高温多雨的初夏时节,采后代谢旺盛,常温贮藏极易发生失水皱缩和腐烂变质,难以贮藏和长途运输<sup>[2-3]</sup>。鲜切果蔬(fresh-cut fruits)是指新鲜水果蔬菜原料经清洗、修整、

切分等工序,最后用塑料薄膜袋或以塑料托盘装外覆塑料膜包装,供消费者立即食用或餐饮业使用的一种新型果蔬加工产品<sup>[4-7]</sup>。薄膜包装材料利用透气(主要是透O<sub>2</sub>及CO<sub>2</sub>)和透湿性来调节包装的内环境,从而影响产品品质变化<sup>[8]</sup>,国内外关于枇杷贮藏保鲜技术研究方面已有不少报道,包括低温贮藏、薄膜包装、异抗坏血酸钠处理、茉莉酸甲酯处理等<sup>[9-10]</sup>,确定了将鲜切枇杷果肉用2%的异抗坏血酸钠溶液浸泡20 min进行预处理,置于(8±1)℃条件贮藏,能有效减少鲜切

基金项目:四川省教育厅社科项目(17ZB0316)

作者简介:龚琪玲(1997—),女(汉),本科生,研究方向:果蔬保鲜。

\*通信作者:周宇(1989—),女(汉),讲师,硕士,研究方向:果蔬保鲜。

枇杷果肉的品质劣变。因此,本文继续研究了聚乙烯(polyethylene, PE)、聚氯乙烯(polyvinyl chloride, PVC)、聚丙烯(polypropylene, OPP) 3种薄膜包装材料对鲜切枇杷果肉贮藏品质的影响,以期筛选适合对鲜切枇杷果肉进行保鲜的薄膜材料,提升鲜切枇杷果肉的贮藏品质,促进电商物料等新兴销售方式的发展,对丰富枇杷产品、延长枇杷的市场供应期、扩大枇杷销售值具有重要意义。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料与设备

米易枇杷:成都常枫有限公司;异抗坏血酸钠、磷酸、愈创木酚、双氧水、邻苯二酚、苯丙氨酸、硫代巴比妥酸、三氯乙酸、福林酚试剂、碳酸钠(分析纯):北京索莱宝科技有限公司;聚乙烯保鲜膜、聚丙烯、聚氯乙烯保鲜袋:杭州妙洁日化科技有限公司。

试验仪器与设备见表1。

表1 试验仪器与设备

Table 1 Experimental instruments and equipments

设备名称	型号	产地或生产厂家
电子分析天平	BSA1245-CW 型	北京赛多仪器系统有限公司
超净工作台	SW-CJ-IF 型	苏州安泰技术有限公司
冰箱	BCD-257DVC 型	成都海尔股份有限公司
电热恒温水浴锅	K-S26 型	英国 Stable Micro System 公司
生化培养箱	LRH-250 型	上海齐欣仪器有限公司
高速离心机	TG16W 型	长沙湘仪离心机仪器有限公司
食品物性分析仪	TSM-PRO 型	美国 FTC 公司
紫外可见分光光度计	UV-9100 型	北京莱伯泰科仪器有限公司

### 1.2 处理方法

将挑选出的果实随机分为4组,去除不可食用部分,用2%浓度的异抗坏血酸钠浸泡20 min进行护色处理,捞出沥干后置于(8±1)℃分别用PE、PVC和OPP保鲜袋挽口包装,每袋5颗果肉(约1 kg),每个处理设置40袋果肉,对照组不包装,每组试验3次。每隔24 h取样一次并测定相关生理指标。

### 1.3 测定项目

#### 1.3.1 失重率

采用称重法<sup>[11]</sup>测定。

#### 1.3.2 果实硬度测定

用TA-XT2i型质构仪测定果肉硬度,探头型号P/100,测定速度1.0 mm/s,压缩比为50%。多次重复取

平均值。

#### 1.3.3 丙二醛(malondialdehyde, MAD)含量

采用硫代巴比妥酸法测定<sup>[12]</sup>。

#### 1.3.4 过氧化物酶(peroxidase, POD)活性

采用愈创木酚氧化<sup>[1]</sup>的方法测定。

#### 1.3.5 感官评价

分别在贮藏1、2、3、4 d和5 d时进行感官评价,每次感官评价由男女各5位专业人员参加,每位评价员分别对受试样品的色泽、风味、组织状态进行打分,感官评分标准见表2。

表2 感官评分标准

Table 2 Sensory evaluation criteria

色泽	风味	组织状态	评分
亮黄色,表面光亮,无褐变	浓香味	组织致密,硬朗	9~10
黄色,表面较光亮,无褐变	香甜味	组织较致密,稍软	7~8
深黄色,略变暗或变淡,表面轻微褐变	有香味	组织较疏松,略软	5~6
黄褐色,发暗或颜色变淡,表面明显褐变	有轻微异味	组织疏松	3~4
褐色,无光泽,表面严重褐变	有明显异味	严重瘫软	1~2

### 1.4 数据处理

以上指标测定重复3次,对试验数据采用Microsoft Excel 2010及SPSS 22.0软件进行数据统计分析和差异显著性水平分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果肉失重率的影响

不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实失重率的影响见图1。

由图1可知,贮藏5 d后,对照组的鲜切枇杷果肉失重率接近16%,且在贮藏期间失重速率较快,皱缩严重,与各处理组差异显著( $P<0.05$ );处理组鲜切枇杷果肉的失重率均小于7%,且各处理组之间无显著性差异。说明3种薄膜包装处理均可明显减少鲜切枇杷果肉的水分散失。

### 2.2 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果肉硬度的影响

不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实硬度的影响见图2。

由图2可知,鲜切枇杷贮藏过程中果肉硬度逐渐下降。贮藏5 d后,对照组鲜切枇杷果肉的硬度降低20%,与各处理组之间差异显著( $P<0.05$ ),且硬度下降量小于各处理组;各处理组之间的硬度变化无显著性差异。说明3种薄膜包装处理在维持鲜切枇杷果肉硬度上的效果不佳。

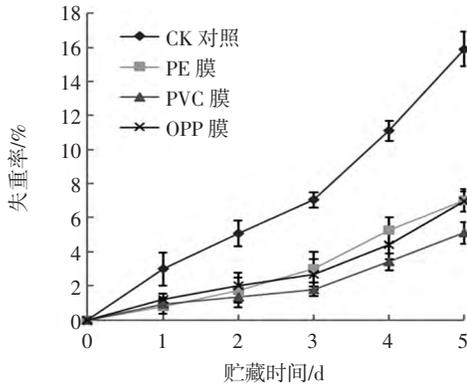


图1 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实失重率的影响

Fig.1 Effects of different preservation films on weight loss rate of fresh cut loquats

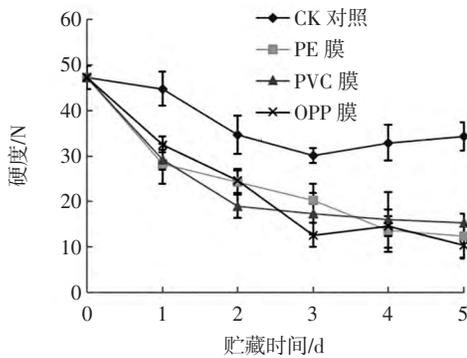


图2 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实硬度的影响

Fig.2 Effect of different preservation films on the hardness of fresh cut loquats

2.3 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果肉丙二醛含量的影响  
不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实丙二醛的影响见图3。

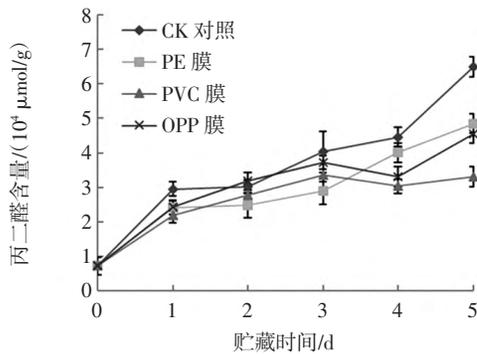


图3 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实丙二醛的影响

Fig.3 Effect of different preservation films on the malondialdehyde of fresh cut loquats

丙二醛是膜脂过氧化作用的产物,衰老和低温胁迫均会加剧果实的膜脂过氧化作用,从而促进膜的渗漏,引起丙二醛含量升高。从图3可知,对照组在8℃贮藏过程中MDA含量呈上升趋势,贮藏5d后MDA

含量比贮藏前增加了56.37%,上升速度较快。3种处理的丙二醛含量均低于同期的对照组( $P < 0.05$ ),贮藏5d后丙二醛含量分别增加了45.45%、36.78%和48.72%。表明3种处理均能在一定程度上抑制鲜切枇杷果肉的膜脂过氧化作用,其中PVC膜的效果最佳。

2.4 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果肉过氧化物酶活性的影响

过氧化物酶(POD, EC1.11.1.7)是植物重要的保护酶之一,其参与清除体内多余的过氧化氢,在过氧化氢的参与下过氧化物酶催化木质素合成的最后一步,即木质素单体的脱氢聚合反应,在木质素合成中起关键作用,过氧化物酶的活性上升,代表木质化程度高。芮怀瑾<sup>[3]</sup>等的研究发现:热处理能有效抑制果实过氧化物酶活性的升高,使超氧阴离子生成量和过氧化氢含量维持在较低水平,从而减轻枇杷在冷藏过程中的木质化症状。不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实过氧化物酶的影响见图4。

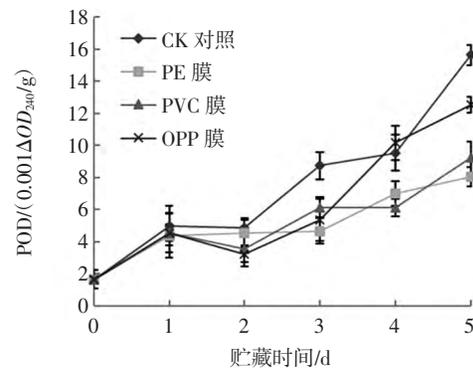


图4 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实过氧化物酶的影响

Fig.4 Effect of different preservation films on the peroxidase of fresh cut loquats

由图4可以看出,不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果肉POD活性具有不同的明显影响,在(8±1)℃贮藏条件下,鲜切枇杷果肉的POD活性总体呈起伏状上升趋势,贮藏2d时,POD活性处于较低水平,随着贮藏时间的延长,POD活性升高,其中PE膜和PVC膜两组能明显延缓POD活性的上升( $P < 0.05$ ),因此有利于延缓鲜切枇杷果肉的木质化劣变。

2.5 不同保鲜薄膜对鲜切枇杷果实感官评价的影响  
枇杷贮藏期感官品质变化见表3。

试验发现,对照组感官品质下降较快,第2天时果实略变暗或变淡,组织较疏松,略软,第3天时果实表面无光泽,严重褐变;相比之下处理组枇杷果肉的感官品质下降较缓慢,在贮藏3d后,比较3个处理组,PVC膜包装的果肉风味较浓郁,组织致密,表面光泽度较高且无褐变。

表3 枇杷贮藏期感官品质变化

Table 3 Changes of sensory quality of loquats during storage

指标		贮藏时间/d				
		1	2	3	4	5
色泽	对照组	8.3	5.5	3.6	2.3	1.0
	PE膜	9.4	8.2	6.4	5.5	5.8
	PVC膜	9.2	8.7	7.7	7.4	6.8
	OPP膜	9.2	7.6	5.5	4.9	3.4
风味	对照组	8.4	6.4	4.1	2.0	1.3
	PE膜	9.5	8.3	5.3	5.8	4.9
	PVC膜	9.3	8.2	8.7	7.4	6.1
	OPP膜	9.4	7.4	4.9	6.5	4.2
组织状态	对照组	9.6	7.2	3.2	2.7	1.1
	PE膜	9.7	8.1	6.0	5.2	5.4
	PVC膜	9.5	8.5	7.5	7.7	6.3
	OPP膜	9.7	8.0	6.8	7.1	5.7

### 3 结论

果实的衰老是一个复杂的生理生化过程,鲜切枇杷果肉在 8℃贮藏条件下失重率、硬度、MAD 活性和 POD 活性总体呈上升趋势,表明鲜切枇杷果肉品质逐步劣变。与对照组相比,薄膜包装处理能有效抑制果实水分的散失,能显著降低鲜切枇杷果肉的 POD 酶活性和膜脂过氧化作用,延缓果肉的风味散失和褐变。

3种保鲜膜中,PVC膜处理对鲜切枇杷果实的失重率、硬度下降和膜脂过氧化作用有明显的抑制作用,从而能够保持枇杷果肉良好的外观品质和口感,更大限

度地延长了枇杷的保鲜期,具有很好的应用前景。

### 参考文献:

- [1] 刘卫民,谢云,周薇,等.枇杷果实贮藏生理的研究[J].福州大学学报(自然科学版),2004,32(1): 110-117
- [2] 纪雨薇,刘亚敏,刘玉民,等.枫香叶分离物抗氧化活性及对枇杷的贮藏保鲜效果[J].食品科学,2015,36(4): 226-231
- [3] 陈发河,张美姿,吴光斌.NO处理延缓采后枇杷果实木质化劣变及其与能力代谢的关系[J].中国农业科学,2014, 47(12): 2425-2434
- [4] 廖小军,胡小松.果蔬的“最少加工处理”研究现状[J].食品与发酵工业,1998,24(6): 39-48
- [5] 黄光荣.切割果蔬保鲜[J].食品科技,2000,24(6): 28-29
- [6] 周会玲.鲜切果蔬的加工与保鲜技术[J].食品科学,2001,22(8): 82-83
- [7] 赵友兴,郁志芳.栅栏技术在鲜切果蔬质量控制中的应用[J].食品科技,2001(5): 20-22
- [8] 章建浩.食品包装学[M].北京:中国农业出版社,2002: 198-202
- [9] 刘丽丹,吴仲珍,吴日章.枇杷采后贮藏复合保鲜技术研究进展[J].保鲜与加工,2013,13(6): 60-64
- [10] DING C K,CHACHIN K,UEDA Y, et al. Modified atmosphere packaging maintains postharvest quality of loquats fruit[J].Postharvest Biology and Technology,2002, 24: 341-348
- [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,2007: 22-155
- [12] 陆建勋,王晓峰.植物生理学实验指导[M].广州:华南理工大学出版社,2002: 124
- [13] 芮怀瑾,尚海涛,汪开拓,等.热处理对冷藏枇杷果实活性氧代谢和木质化的影响[J].食品科学,2009,30(14): 304-308

收稿日期:2018-11-29

富强、民主、文明、和谐，  
自由、平等、公正、法治，  
爱国、敬业、诚信、友善。