

doi:10.11937/bfyy.20170491

# 蜂胶提取物对库车小白杏的冷藏保鲜效果

郭东起, 张 婷

(塔里木大学 生命科学学院, 新疆特色农产品深加工兵团重点实验室, 新疆 阿拉尔 843300)

**摘 要:**以小白杏为试材,采用不同浓度(2%、4%、6%)蜂胶提取物对小白杏进行涂膜处理,通过测定贮藏期小白杏的腐烂指数及相关品质指标的变化,评价其对小白杏保鲜效果的影响。结果表明:蜂胶涂膜处理能够降低冬枣的腐烂指数,维持小白杏的硬度,抑制呼吸强度,阻止可溶性固形物、可滴定酸和维生素C的降解,保持其感官品质。2%蜂胶涂膜处理的保鲜效果最佳。

**关键词:**小白杏;蜂胶;保鲜

**中图分类号:**S 662.209<sup>+</sup>.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)16-0142-05

新疆库车小白杏又称阿克西米西,肉质较细,汁液多,味甜,香气浓郁<sup>[1]</sup>。但其采收季节为高温的夏季,采后自然条件下容易软化、腐烂变质,因此,鲜小白杏的市场供应期很短,严重影响了其商业价值。目前,化学防治仍是果蔬采后保鲜过程中使用的主要方式,但因为其致病、致残及其药物

残留污染环境等问题,人们对其安全性产生极大的顾虑<sup>[2]</sup>。因此,果蔬无公害生产技术也随之得到了相应的发展,杏的无公害贮藏保鲜现已经成为研究热点之一。

近年来,利用生物活性天然产物控制果蔬采后的腐烂、延长其贮藏期成为了研究热点,有取代化学杀菌剂的趋势,具有更高的消费者认可度<sup>[3]</sup>。蜂胶是蜜蜂用来抵御病虫害及病原微生物侵入蜂巢和内环境消毒杀菌的一种特殊物质<sup>[4]</sup>。蜂胶的成膜性较好,可在果蔬表面形成一层透明的薄膜,不仅可以减少病原微生物的侵染,而且,还可减少

**第一作者简介:**郭东起(1975-),男,硕士,副教授,现主要从事食品安全及果蔬保鲜与加工技术等研究工作。  
E-mail:guodongqi10@126.com

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31160342)。

**收稿日期:**2017-04-24

## Polyoses Extraction of *Orostachys cartilagineus* A. Bor

WANG Caifeng<sup>1</sup>, CAO Li<sup>2</sup>, ZHU Jianjun<sup>3</sup>, WANG Xuemin<sup>1</sup>, LIANG Yunjiang<sup>2</sup>

(1. Examining and Inspection Center for Agricultural Products Safety and Quality of Taobei District in Baicheng City, Baicheng, Jilin 137000; 2. College of Agriculture, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002; 3. Station of Plant Quarantine of Taobei District in Baicheng City, Baicheng, Jilin 137000)

**Abstract:** In order to optimize polyoses extraction technology under water immersion of *Orostachys cartilagineus* A. Bor, experiments on extraction percent of different times, different material-water ratios, and different temperatures were designed. The results showed that the best technology was material-water ratio of 1 : 40 g · mL<sup>-1</sup> under 100 °C and extracted three hours.

**Keywords:** *Orostachys cartilagineus* A. Bor; polyoses; extraction percent; material-water ratio; temperature

水分蒸发、减弱呼吸强度,延长果蔬的贮藏期<sup>[5]</sup>。同时,蜂胶是一种公认的天然、安全的生物活性的果蔬保鲜剂。目前,蜂胶作为无公害涂膜保鲜剂在火龙果<sup>[6]</sup>、苹果<sup>[7]</sup>、葡萄<sup>[8]</sup>、番茄<sup>[9]</sup>、草莓<sup>[10]</sup>、雪花梨<sup>[11]</sup>等果蔬保鲜方面均有应用。但在库车小白杏保鲜上的应用相关报道较少。因此,该试验研究了蜂胶涂膜处理对小白杏采后贮藏过程中腐烂率及贮藏品质的影响,评价其保鲜效果,为新疆库车小白杏的无公害贮藏提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试库车小白杏采摘于新疆阿克苏地区库车县,选择果实完好无损,硬度及大小均一,八九分熟小白杏为试材,采后分装于塑料保鲜袋,于 $(0 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 冷藏备用。蜂胶颗粒购于新疆一师阿拉尔市王氏养蜂场。

### 1.2 试验方法

将 200 g 蜂胶置于 $-4^{\circ}\text{C}$ 以下冷冻脆化,粉碎成粉末状,加 1 L 95%乙醇溶液于室温下避光浸提 48 h,每隔 7~8 h 搅拌 1 次,用 6 层纱布过滤除去蜂蜡及杂质得到蜂胶乙醇提取液,按照初始浓度计算,使用纯净水将蜂胶提取液配制成明胶含量 0.5% 的不同浓度提取液蜂胶(2%、4%、6%)涂膜剂。

将库车小白杏用清水冲洗干净晾干备用。试验设置 3 个处理分别为 2%、4%、6%蜂胶涂膜处理,以清水处理作为对照(CK)。杏果放入到蜂胶涂膜剂中,维持 2 min,捞出,晾干,小白杏表面形成一层透明的膜<sup>[12-13]</sup>。处理完毕后,自然晾干封入聚乙烯保鲜袋 $(0 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 冷藏、相对湿度(RH)( $85 \pm 5\%$ )。每处理 600 个小白杏,重复 3 次。

### 1.3 项目测定

腐烂指数参照 FALLIK<sup>[14]</sup>方法测定;果肉硬度(GB/T27401-2008)采用 GY-1 型硬度计测定;可溶性固形物含量(GB/T 5009.7-2008)采用手持折光仪测定;可滴定酸含量采用酸碱滴定法测定;呼吸强度采用便携式红外线分析器测定;维生素 C 含量(GB/T 5009.159-2003)采用 2,6-二氯酚酚滴定法测定;感官评定参照孟伊娜等<sup>[15]</sup>方

法,主要从颜色、质构和风味 3 个方面进行评定。

### 1.4 数据分析

采用 SPSS 18.0 软件进行统计分析,计算最小显著差异(LSD)比较差异显著性。

## 2 结果与分析

### 2.1 蜂胶涂膜对小白杏腐烂指数的影响

果蔬腐烂指数是判断贮藏保鲜效果的主要指标,腐烂指数越大果蔬腐烂越严重。由图 1 可知,随着小白杏贮藏时间的延长,腐烂指数逐渐增加,CK 腐烂指数增加幅度最快,贮藏 49 d 后 CK 腐烂指数达 0.43,而 2%蜂胶涂膜处理腐烂指数最低为 0.26,保鲜效果最佳。

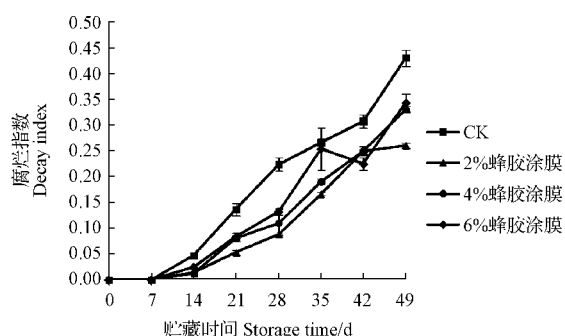


图 1 蜂胶处理对小白杏腐烂指数的影响

Fig. 1 Effect of propolis extracts on decay index of white apricot

### 2.2 蜂胶涂膜对小白杏硬度的影响

硬度是评价果蔬成熟度及贮藏品质的重要指标。果蔬硬度在成熟、衰老过程中会慢慢降低。如图 2 所示,小白杏硬度随着贮藏期的延长而降低,CK 果实硬度下降趋势较为明显。贮藏前期小白杏硬度变化不明显,保持鲜脆状态;而贮藏后期小白杏硬度下降较迅速,主要是由于小白杏中原果胶被酶分解,形成可溶性果胶,果实变软,其硬度降低。贮藏 49 d 时 2%蜂胶涂膜处理小白杏硬度下降幅度最小,硬度为  $2.65 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。

### 2.3 蜂胶涂膜对小白杏可溶性固形物含量的影响

果蔬的可溶性物质含量可以反映其成熟程度和品质状况,并且它是构成果蔬风味的重要物质,

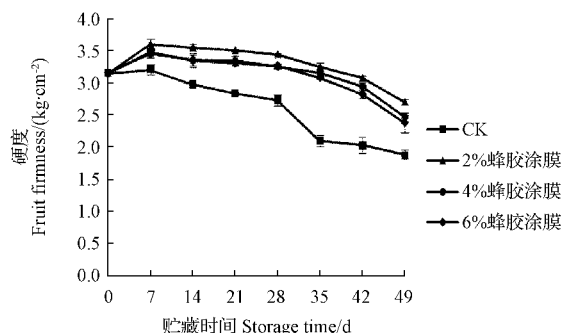


图2 蜂胶涂膜处理对小白杏硬度的影响

Fig. 2 Effect of propolis extracts on the firmness of white apricot

含量越高,果蔬品质越好。由图3可知,贮藏前期小白杏可溶性固形物含量有所增加,主要由于采摘的小白杏未完全成熟,随着成熟度的增加,淀粉等不溶性大分子物质缓慢降解成可溶性小分子物质所致。完全成熟后,小白杏的可溶性固形物含量又开始下降。但蜂胶涂膜处理组果实的可溶性固形物含量高于CK,贮藏49 d时2%、4%、6%蜂胶涂膜处理的杏果实可溶性固形物含量分别为14.5%、13.8%、14.1%,均高于CK。说明涂膜能延缓小白杏可溶性固形物含量的降低,但是蜂胶浓度对其影响不明显。

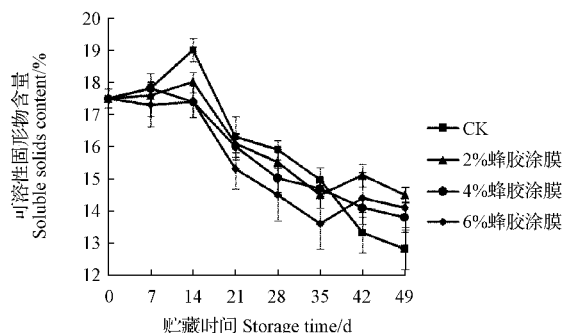


图3 蜂胶涂膜处理小白杏可溶性固形物含量的影响

Fig. 3 Effect of propolis extracts on soluble solids content of white apricot

#### 2.4 蜂胶涂膜对小白杏呼吸强度的影响

果蔬的呼吸强度与其耐贮藏性关系密切,呼吸强度越大,营养物质消耗的越快,果蔬衰老越快,贮藏期越短。图4表明,贮藏期间小白杏的呼吸强度呈先略微下降后急剧上升,随后又逐渐下

降,并且出现明显的呼吸高峰,表现出典型的呼吸跃变型特征。贮藏28 d时CK小白杏呼吸强度出现跃变峰,而蜂胶涂膜处理于贮藏35 d时出现峰值,比CK推迟了7 d,且其峰值均明显低于CK。另外,蜂胶处理各阶段呼吸强度均低于CK。由此可见,蜂胶涂膜可以抑制小白杏的呼吸强度,延缓呼吸高峰,降低呼吸高峰的峰值,延期保鲜时间。

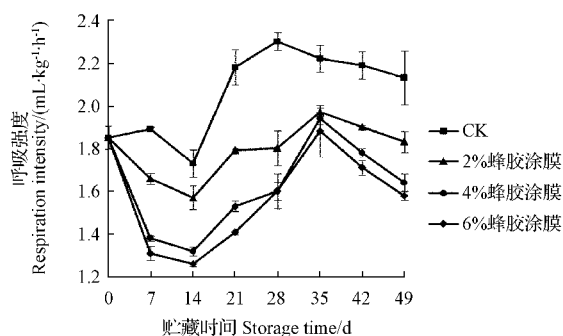


图4 蜂胶涂膜处理对小白杏呼吸强度的影响

Fig. 4 Effect of propolis extracts on respiration intensity of white apricot

#### 2.5 蜂胶涂膜对小白杏可滴定酸含量的影响

可滴定酸含量是鉴别果蔬品质的重要化学指标之一,果蔬酸味来源于有机酸的积累,青果含酸量较高,随着果实的成熟,可滴定酸含量下降。由图5可知,随贮藏期的延长,小白杏可滴定酸含量呈下降的变化趋势,其中,CK的小白杏果实的可滴定酸含量降低速度高于蜂胶处理组,贮藏49 d时CK可滴定酸含量为0.32%,明显低于蜂胶涂

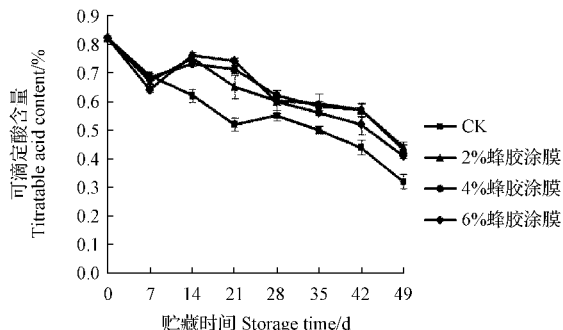


图5 蜂胶涂膜处理对小白杏可滴定酸含量的影响

Fig. 5 Effect of propolis extracts on titratable acid content of white apricot

膜处理,说明蜂胶涂膜处理可延缓小白杏可滴定酸含量下降。

2.6 蜂胶涂膜对小白杏维生素 C 含量的影响

维生素 C 是评定果蔬品质好坏的一项重要指标。维生素 C 含量下降到一定程度,自由基会积累,对细胞组织产生损害,从而加快果实衰老。由图 6 可知,贮藏期间小白杏维生素 C 含量呈先增加后又逐渐下降的变化,贮藏 28 d 时小白杏维生素 C 含量最大。表明小白杏达到完全成熟期,蜂胶涂膜处理小白杏维生素 C 降解的速率均小于 CK。其中 2% 蜂胶涂膜处理的小白杏维生素 C 含量变化较平缓,贮藏 49 d 时维生素 C 含量为  $9.65\text{ mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$ 。

2.7 蜂胶涂膜处理小白杏的感官评定

从果皮颜色,光泽度,饱满度,风味等方面对小白杏进行感官评定。由表 1 可知,随着贮藏时间的延长,小白杏的果皮颜色和光泽,果实饱满度、风味等均发生变化。CK 小白杏品质变化明

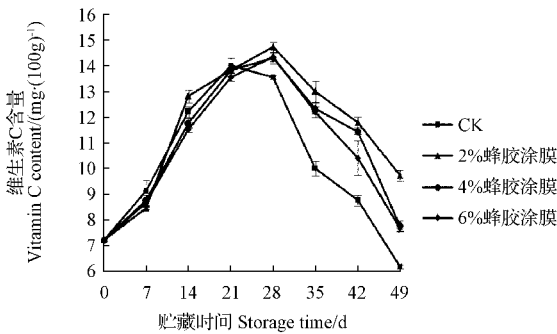


图 6 蜂胶涂膜处理对小白杏维生素 C 含量的影响  
Fig. 6 Effect of propolis extracts on vitamin C content of white apricot

显,贮藏 35 d 后小白杏果实变软,无光泽,表皮萎缩,风味差,果实失去继续贮藏的价值;而蜂胶涂膜处理的小白杏的品质明显优于 CK,特别是 2% 蜂胶涂膜剂处理在贮藏 42 d 时小白杏果皮呈黄色,且果实较软,光泽少淡,风味较佳。

表 1 蜂胶涂膜处理对小白杏感官的影响

Table 1 Effect of propolis extract on the senses of white apricot

贮藏时间 Storage time/d	CK Control	2%涂膜剂 2% extract containing propolis	4%涂膜剂 4% extract containing propolis	6%涂膜剂 6% extract containing propolis
0	果皮青绿色,有鲜亮的光泽,饱满,无机械损伤			
7	果皮颜色稍浅,有光泽,饱满	果皮颜色稍浅,光泽亮,饱满	果皮颜色稍浅,光泽亮,饱满	果皮颜色稍浅,光泽亮,饱满
14	果皮颜色浅绿色,有光泽,表皮少些花斑	果皮颜色浅绿色,有光泽,较饱满	果皮颜色浅绿色,有光泽,较饱满	果皮颜色浅绿色,有光泽,表皮出现花斑
21	果皮变软且部分黄绿色,光泽暗淡,表皮有多花斑	果皮变软,有光泽	果皮变软略带黄绿色,有光泽	果皮变软略带黄绿色,光泽变浅
28	果皮部分黄绿色,光泽暗淡	果皮变软且部分黄绿色,光泽浅	果皮变软且部分黄绿色,光泽浅	果皮颜色大部分黄绿色,光泽浅
35	果皮大部分黄色,无光泽,表皮有点萎缩,黑色花斑	果皮大部分黄色,光泽浅	果皮大部分黄色,光泽浅	果皮大部分黄色,暗淡无光泽
42	果实变软,无光泽,表皮部分萎缩	果皮大部分黄色,光泽浅	果皮大部分黄色,暗淡无光泽,表皮有点萎缩	果皮黄色且果实较软,无光泽,表皮有点萎缩
49	果实变软,无光泽,表皮萎缩	果皮黄色且果实较软,暗淡无光泽,表皮呈现黑色花斑	果皮黄色且果实较软,暗淡无光泽,表皮有点萎缩	果实变软,无光泽,表皮有点萎缩

3 讨论与结论

蜂胶作为一种具有良好应用前景的天然果蔬涂膜保鲜剂,其机理主要有以下 3 个方面:1)蜂胶本身具有较强的抑菌特性,可直接抑制细菌、真菌的繁殖;2)蜂胶中含有抗氧化成分,可防止食品中功能成分的氧化;3)蜂胶具有良好的成膜性,不仅可以起到阻止微生物侵入食品,还可以隔离氧气、

减少食品中水分蒸发的作用<sup>[16]</sup>。明胶、蔗糖酯、黄原胶等可作为蜂胶的乳化剂,形成稳定的乳状液,可望增强蜂胶的保鲜效果,增加果蔬的光泽度<sup>[9,17]</sup>,该试验添加 0.5% 的明胶,能增强蜂胶的成膜性。

此外,蜂胶涂膜处理的保鲜效果易受蜂胶涂膜剂的制备方法、贮藏环境、浓度等方面因素的影响。目前,蜂胶涂膜在果蔬保鲜方面的研究不是

很深入,而且蜂胶涂膜剂的制备并没有统一标准,致使研究结果的不同。该研究结果表明,蜂胶涂膜处理的小白杏贮藏品质优于CK,说明蜂胶涂膜对小白杏保鲜效果明显,且2%蜂胶涂膜处理的小白杏冷藏保鲜效果最佳。蜂胶涂膜处理方法简单易行,无公害,在果蔬贮藏保鲜方面具有较大的推广价值。

### 参考文献

- [1] 迪力夏·提卡迪尔. 冷激处理对小白杏贮藏品质及生理效应的影响[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2013.
- [2] DROBY S, WISNIEWSKI M, MACARISIN D, et al. Twenty years of postharvest biocontrol research: Is it time for a new paradigm? [J]. Postharvest Biol Technol, 2009, 52: 137-145.
- [3] TRIPATHI P, DUBEY N. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables [J]. Postharvest Biology and Technology, 2004, 32(3): 235-245.
- [4] KASOTE D A, AHMAD W, CHEN S, et al. HPTLC-MS as an efficient hyphenated technique for the rapid identification of antimicrobial compounds from propolis [J]. Phytochemistry Letters, 2015, 11(1): 326-331.
- [5] 张蓓. 蜂胶/纳米 SiO<sub>2</sub> 复合涂膜材料的制备及对圣女果涂膜保鲜效果的研究[D]. 锦州:渤海大学,2015.
- [6] NOOSHEEN Z, ASGAR A, YASMEEN S, et al. Efficacy of ethanolic extract of propolis in maintaining postharvest quality of dragon fruit during storage [J]. Postharvest Biology and Technology, 2013, 79: 69-72.
- [7] 陈小利. 1-MCP 和蜂胶对富士苹果保鲜效应的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2011.
- [8] PASTOR C L, SANCHEZ A, MARCILLA A, et al. Quality and safety of table grapes coated with hydroxypropylmethylcellulose edible coatings containing propolis extract [J]. Postharvest Biology and Technology, 2011, 60(1): 64-70.
- [9] 魏强华, 张娜萍, 陈业, 等. 蜂胶涂膜剂在番茄保鲜中的应用 [J]. 食品工业科技, 2009(2): 278-282.
- [10] 刁春英, 高秀瑞, 张玲. 蜂胶提取物对草莓室温保鲜效果的研究 [J]. 食品科技, 2013, 38(1): 248-252, 256.
- [11] 刁春英, 闫洪波, 刘月英, 等. 蜂胶提取物对雪花梨的保鲜效果 [J]. 北方园艺, 2013(18): 136-138.
- [12] 兰桃芳, 孟良玉. 蜂胶提取液的抑菌作用研究 [J]. 食品科学, 2006, 27(12): 224-226.
- [13] 沈海涛. 蜂胶提取工艺和抗氧化活性研究[D]. 杭州:浙江大学,2002.
- [14] FALLIK E. Effect of postharvest heat treatment of tomatoes on fruit ripening and decay caused by *Botrytis cinerea* [J]. Plant Disease, 1993, 77: 985-988.
- [15] 孟伊娜, 张谦, 赵晓梅, 等. 新疆红枣不同处理贮藏及货架期品质变化规律的研究 [J]. 新疆农业科学, 2011, 48(3): 449-457.
- [16] 吴艳丽. 红提葡萄蜂胶无公害保鲜和 HACCP 体系应用的研究[D]. 长春:吉林大学,2006.
- [17] 曹炜. 蜂胶产品加工工艺研究及其生物功能评价[D]. 西安:陕西师范大学,2001:42-49.

## Effect of Propolis Extracts on Preservation of Kuqa White Apricot

GUO Dongqi, ZHANG Ting

(College of Life Science, Tarim University/Xinjiang Production and Construction Group Key Laboratory of Agricultural Products Deep Processing in South Xinjiang, Alar, Xinjiang 843300)

**Abstract:** Kuqa white apricot was used as test material, Kuqa white apricot was preserved with different concentrations (2%, 4%, 6%) of extract containing propolis. The effects on white apricot fresh-keeping was estimated by the decay index and related quality indicators. The results showed that the treatment of propolis coating could significantly reduce decay index, maintain the firmness of white apricot, inhibit respiration intensity restrain decreasing of the soluble solid, titrable acidity and vitamin C contents and maintain white apricot sensory quality. The best effect of the treatments was the treatment with 2% propolis which kept fruit freshness quite well.

**Keywords:** white apricot; propolis; preservation