

# 不同包装方式对冬枣储藏品质的影响

张红梅, 张桂然, 霍玉琴, 张亚男, 王 君

(沧州师范学院 生命科学系, 河北 沧州 061000)

**摘 要:**以冬枣为试材,在低温冷藏库(-1~0℃)冷藏条件下,研究了微孔保鲜膜、聚乙烯打孔袋、聚氯乙烯打孔袋包装对冬枣生理及贮藏保鲜效果的影响。定期统计其转红指数和腐烂指数,同时测定失重率、硬度、维生素含量、含糖量、含酸量等指标的变化。结果表明:微孔保鲜膜能明显抑制冬枣转红指数的升高,维持较高的硬度,延缓果实维生素 C 含量的下降,可滴定酸含量明显高于其它处理。微孔保鲜膜结合低温冷藏库保鲜冬枣,能很好地保持冬枣固有的品质,保鲜效果极佳。

**关键词:**冬枣;微孔保鲜膜;生理指标;果实品质;保鲜效果

**中图分类号:**S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)16-0159-04

冬枣(*Zizyphus jujuba* Mill. cv. Dongzao)独产中国,是目前公认品质最好的鲜食枣品种<sup>[1]</sup>,其营养丰富,水分含量高,果面光滑,皮薄质脆,富含 19 种人体所需的氨基酸和多种维生素<sup>[2]</sup>,具有很高的营养价值和保健功效,被称之为“活维生素丸”<sup>[3]</sup>。目前,冬枣在中国环渤海湾地区已经形成了较大规模的商品化栽培,主要分布于河北省沧州、山东省德州和滨州等地。未来几年,冬枣的栽种面积和产量还会大幅度增加<sup>[4]</sup>。但冬枣采后极易失水、皱缩、酒软和腐烂,如果在常温下不做任何处理,2~3 d 之后果肉就会出现褐软,维生素 C 含量迅速降低,失去其鲜销价值,因此冬枣上市期很短。目前,冬枣的贮藏方式主要是普通保鲜膜聚氯乙烯打孔袋结合

低温冷藏库储藏。但由于冬枣果实与果实之间的间隙小,气体交换差,一般贮藏 3 个月,腐烂率即达到 20%左右。近年来,关于冬枣贮藏保鲜方面的研究很多,但仍不能完全解决其严重腐烂问题。

微孔保鲜膜<sup>[5]</sup>是国家农产品保鲜研究中心最新研制的一种高透气性与高透湿性气调保鲜膜,上有许多微孔,孔径约 0.01~10.00 μm。纪淑娟等<sup>[6]</sup>、班兆军等<sup>[7]</sup>利用该技术,通过对鸭梨和金陵大枣储藏方面的研究发现,与普通 PE 膜包装和单果纸包装相比,微孔保鲜膜包装在枣果储藏方面更利于保持枣果的硬度和维生素 C 含量,延缓衰老进程,在贮藏保鲜方面具有明显的优势。但是,微孔保鲜膜结合低温冷藏库贮藏冬枣的研究还处于空白阶段。该试验首次将微孔保鲜膜技术应用于沧州冬枣储藏,通过微孔保鲜膜、聚乙烯打孔袋、聚氯乙烯打孔袋结合低温冷藏库贮藏冬枣的对比性研究,分不同阶段对冬枣的外观品质、转红指数、腐烂指数、硬度、维

**第一作者简介:**张红梅(1966-),女,河北沧州人,本科,副教授,研究方向为果品储藏与加工技术。E-mail:czsfxyzhm@163.com.

**收稿日期:**2013-04-08

## Optimization of Extraction Process of Flavonoids from *Padus virginiana* Leaves

HE Ying-xia<sup>1,2</sup>, ZHANG Lai<sup>1,2</sup>, SHEN Yu-xiang<sup>1,2</sup>, LONG Ju<sup>1,2</sup>

(1. Department of Chemistry and Bio-Agronomy, Anshun College, Anshun, Guizhou 561000; 2. Guizhou Special and Key Laboratory of Material Science and Resource Chemistry, Anshun, Guizhou 561000)

**Abstract:** Taking *Padus virginiana* leaves powder after cleaning, drying, crushing and sieving as raw material, the effect of ethanol concentration, extraction time, solid-liquid ratio, temperature on the extraction rate of flavonoids in *Padus virginiana* leaves were studied, and on the basis of single factor experiment, the effect of different extraction conditions on the extraction rate of flavonoids in *Padus virginiana* leaves were studied using response surface experiment. The results showed that the optimization technological conditions of extraction process of flavonoids in *Padus virginiana* leaves were: ethanol concentration 70%, extraction time 80 min, ratio of liquid to solid 40:1 mL/g, extraction temperature 60℃.

**Key words:** *Padus virginiana* leaves; extraction; flavonoids; response surface

生素 C 含量、总糖含量、可滴定酸含量、呼吸速率等进行了测定,以期探究出适合冬枣贮藏的最佳方式。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

冬枣于 10 月上旬采于河北省黄骅市孔家店。

薄膜材料:微孔保鲜膜,孔径约 0.01~10.00  $\mu\text{m}$ (国家农产品保鲜研究中心研制);聚氯乙烯包装袋(厚度 0.04 mm),上打 6 个直径为 5 mm 的孔;聚乙烯(PE)打孔塑料袋,厚度 0.06 mm,上打 6 个直径为 5 mm 的孔。

仪器设备:GY-3 型果实硬度计(浙江托普仪器有限公司);WAY-2S 阿贝折射仪(上海精科实业有限公司);FA1104(1/10000)电子天平(上海精科实业有限公司);W-201B 电热恒温水浴锅(江苏金坛);KQ5200 超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);WD-9404 超级加样器(北京六一仪器厂);PHS-3B 酸度计(江苏金坛市医疗仪器厂);真空干燥器;大气采样器等。

药品与试剂:2,6-二氯酚(英国 Alfa Aesar 公司);抗坏血酸(北京化工厂);草酸(开封开化试剂厂);氢氧化钠;邻苯二甲酸氢钾;饱和氯化钡溶液;钠石灰;酚酞指示剂;正丁醇;凡士林。所有试剂均为分析纯。试验用水为二次蒸馏水。

### 1.2 试验方法

挑选果形端正、大小均匀、无病虫害及机械损伤的冬枣果实,分别装入不同的包装袋,每个包装袋 250 g,每处理设 3 次重复。敞口放入温度( $0 \pm 1$ ) $^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 85%~90%的低温冷藏库预冷 24 h,然后封口。储藏期间,每隔 1 个月取样,分析测定冬枣各项生理指标。

### 1.3 项目测定

失重率:用 FA1104(1/10000)电子天平称量不同贮藏时期样品的重量,以判断果实的失重率。硬度:用 GY-3 果实硬度计测定不同时期、不同包装果实的硬度。在冬枣两侧中部去皮的果肉部位取样,取 20 个果实的平均值,由于果实小,测定的果实硬度为相对硬度,硬度计进入果实 6 mm。转红指数:用统计法,在不同贮藏期,每次随机抽取一定数量的冬枣,按果实表面转红的面积分为 5 个等级。0 级,果实表面无红色;1 级,转红面积  $1/16 \sim 1/4$ ;2 级,  $1/4 \sim 1/2$ ;3 级,  $1/2 \sim 3/4$ ;4 级,  $3/4 \sim$  果面全着色。转红指数 =  $\sum(\text{转红级别} \times \text{该级别果数}) / \text{转红最高级别} \times \text{调查总果数} \times 100$ 。维生素 C 含量的测定:采用 2,6-二氯酚钠法。含糖量的测定:采用折光仪。总酸含量的测定:采用直接滴定法。呼吸强度的测定:采用静置碱液吸收法<sup>[9-10]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同保鲜膜结合低温冷藏对冬枣失重率的影响

冬枣以其独有的酥脆甜等特点位居鲜食枣类之首,

目前在储藏过程中要首要解决的是失水问题<sup>[11]</sup>。从图 1 可以看出,在几个处理中,微孔保鲜膜结合低温冷藏库贮藏冬枣 3 个月,失重率最低,仅为 5.27%。而聚乙烯膜和聚氯乙烯膜失重率分别为 21.7% 和 22.7%,失重率为微孔保鲜膜的 4 倍。由此可知,微孔保鲜膜结合低温冷藏库贮藏冬枣能明显降低果实的失重率,保持冬枣的鲜食品质。

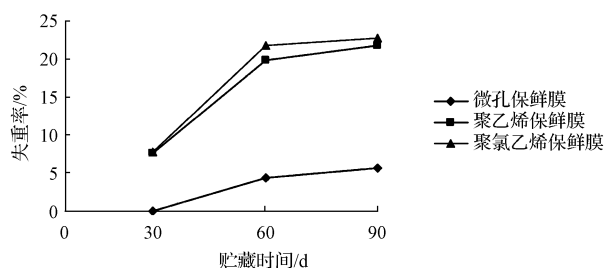


图 1 不同保鲜膜对冬枣失重率的影响

### 2.2 不同保鲜膜结合低温冷藏对冬枣硬度的影响

硬度是冬枣贮藏期间衡量果实成熟度和贮藏品质的重要指标之一,在果实成熟过程中,硬度会随着原果胶、纤维素的水解不断下降<sup>[12]</sup>。由图 2 可知,贮藏 30 d,聚氯乙烯保鲜膜贮藏的冬枣硬度下降的最快,仅为 3.72 kg/cm<sup>2</sup>。微孔保鲜膜贮藏的冬枣 30 d 硬度几乎没有变化,为 5.7 kg/cm<sup>2</sup>,聚乙烯保鲜膜为 4.04 kg/cm<sup>2</sup>。随着冬枣贮藏期的延长,冬枣的硬度成缓慢的下降趋势,贮藏 3 个月,微孔保鲜膜贮藏的冬枣硬度为 4.2 kg/cm<sup>2</sup>,下降的较为平缓。聚氯乙烯保鲜膜贮藏的冬枣硬度最低,为 3.38 kg/cm<sup>2</sup>。由图 1 和图 2 可知,各处理冬枣的失重率均与各自的硬度速降呈正相关,支持了田寿乐等<sup>[13]</sup>关于冬枣果实失水是导致其果实硬度下降的原因之一观点。

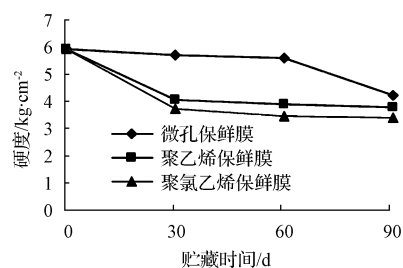


图 2 不同保鲜膜对冬枣硬度的影响

### 2.3 不同保鲜膜对冬枣转红指数的影响

从图 3 可以看出,随着冬枣贮藏期的延长,冬枣的转红指数逐渐升高,聚乙烯保鲜膜和聚氯乙烯保鲜膜贮藏的冬枣转红指数明显高于微孔保鲜膜。贮藏 3 个月,转红指数几乎为 100%,微孔保鲜膜的转红指数仅为 63.89%。由此可见,微孔保鲜膜对冬枣的转红指数上升有明显的抑制作用。

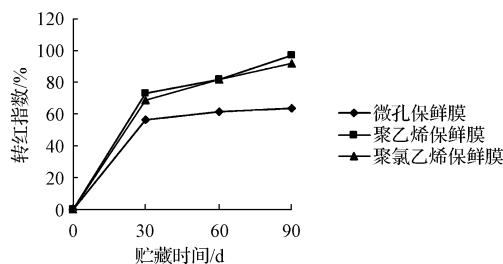


图3 不同保鲜膜对冬枣转红指数的影响

#### 2.4 不同保鲜膜对冬枣含糖量的影响

冬枣糖含量在贮藏过程中是一个动态变化过程，它会因为呼吸作用消耗一部分糖，同时在储藏过程中还有多糖水解补充一部分。由图4可知，冬枣贮藏期间，各贮藏方式冬枣总糖的含量变化趋势都比较平缓。都经历一个小幅上升，然后又稍有下降的过程。因为冬枣在贮藏过程中会逐渐成熟，含糖量逐渐增加，风味品质达到最佳状态。随着贮藏时间的延长，逐步走向衰老的果实要消耗一部分糖，所以，在贮藏3个月的时候含糖量都有所下降。但仍保持了较高的含糖量，均在18%~19%左右。

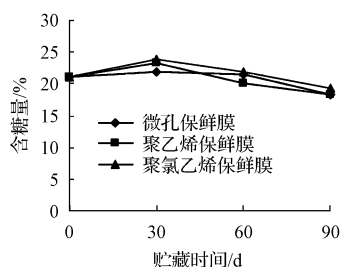


图4 不同保鲜膜对冬枣含糖量的影响

#### 2.5 不同保鲜方法对冬枣维生素C含量的影响

冬枣果肉中维生素C含量的变化是衡量冬枣品质的一个非常重要的指标，它不仅标志着冬枣的营养含量高低，而且直接反映了冬枣衰老的程度<sup>[14]</sup>。一般鲜枣果肉抗坏血酸含量在300~500 mg/100g，平均418 mg/100g<sup>[15]</sup>。从图5可以看出，贮藏当天，因为青枣期采摘，冬枣维生素C含量是276.36 mg/100g。在贮藏前期，由于进一步成熟和营养转化，冬枣中维生素C含量有所上升，随着贮藏期的延长，果实逐步衰老，果肉维生素C含量逐步成下降趋势。在贮藏末期，微孔保鲜膜结合低温冷藏库贮藏的冬枣维生素C含量为302.72 mg/100g；聚氯乙烯保鲜膜贮藏冬枣维生素C含量为223.6 mg/100g；聚乙烯保鲜膜贮藏冬枣维生素C含量为260.52 mg/100g。微孔保鲜膜贮藏的冬枣维生素C含量明显高于其它2个处理。

#### 2.6 不同保鲜方法对冬枣可滴定含酸量的影响

由图6可知，冬枣在贮藏过程中可滴定酸含量在前

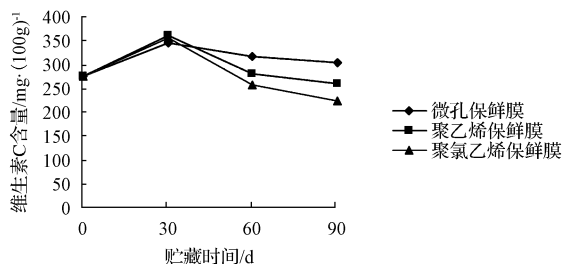


图5 不同保鲜膜对冬枣维生素C含量的影响

2个月呈现上升的趋势，随着枣果贮藏时间的延长，可滴定酸含量缓慢下降，这是因为刚采摘下来的冬枣还未完全成熟，酸含量也未达到最高值，完熟的冬枣可滴定酸含量达到最高值，风味也达到最佳状态。之后生成速度降低，降解速度相对加快，酸含量又下降。贮藏90 d，微孔保鲜膜处理的冬枣可滴定酸含量为0.469%，明显高于其它2种保鲜膜处理的冬枣，表明用微孔保鲜膜结合低温冷藏库贮藏冬枣，能较好的保持冬枣可滴定酸含量和冬枣的最佳风味。

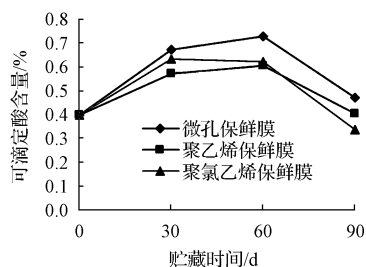


图6 不同保鲜膜对冬枣可滴定酸含量的影响

#### 2.7 不同保鲜方法对冬枣呼吸强度的影响

目前，国内学者对冬枣的呼吸类型有2种看法<sup>[16]</sup>。吴延军等<sup>[17]</sup>和李红卫等<sup>[18]</sup>认为，冬枣属于非呼吸跃变型果实。申琳等<sup>[19]</sup>研究表明，冬枣在贮藏过程中无明显的呼吸高峰和乙烯释放高峰出现。而张桂等<sup>[20]</sup>、薛梦林等<sup>[21]</sup>和赵国群等<sup>[22]</sup>认为，冬枣果实属呼吸跃变型果实。试验发现，冬枣贮藏当天，呼吸速率为 $0.042 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，冷藏30 d后，冬枣的呼吸强度均呈现缓慢上升的趋势。聚乙烯保鲜膜贮藏的冬枣呼吸强度为 $0.053 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，聚氯乙烯保鲜膜贮藏的冬枣呼吸强度为 $0.056 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，微孔保鲜膜的呼吸强度达到 $0.049 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。呼吸强度变化范围在 $0.007 \sim 0.015 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，没有出现明显的呼吸高峰。随着贮藏期的延长，呼吸强度逐渐减弱。60 d后微孔保鲜膜和聚乙烯保鲜膜处理的冬枣呼吸强度均有所下降，而聚氯乙烯保鲜膜贮藏的冬枣呼吸强度仍有缓升的趋势，说明聚氯乙烯保鲜膜贮藏的冬枣在贮藏60 d后代谢依然旺盛，衰老的进程先于其它2个处理。贮藏3个月，各处理的呼吸强度波动缓慢。没有出现明显的呼

吸高峰。支持了冬枣为非呼吸跃变形果实的理论。微孔保鲜膜处理的冬枣呼吸强度明显低于其它 2 个处理,说明微孔保鲜膜对抑制呼吸强度,降低储藏物质的消耗,减缓生命活动进程的效果更为明显。

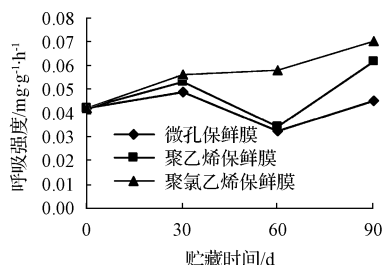


图 7 不同保鲜膜对冬枣呼吸强度的影响

### 3 结论

该研究在低温冷藏库中通过微孔保鲜膜、聚乙烯打孔袋、聚氯乙烯打孔袋贮藏的冬枣进行对比研究,分不同阶段对冬枣的转红指数、腐烂指数、硬度、维生素 C、总糖量等进行了测定。研究表明,微孔保鲜膜结合冷藏库贮藏冬枣,能明显抑制冬枣的呼吸速率,降低果实的失重率,保持果实的硬度,抑制冬枣的转红指数,较好的保持了冬枣的维生素 C 含量、维持冬枣的可滴定酸含量,能更好的保持冬枣的商品价值和营养价值。

#### 参考文献

- [1] 曲泽洲,王惠. 中国果树志·枣卷[M]. 北京:中国林业出版社,1993:229-230.
- [2] 袁毅,史秀红,元永波,等. 冬枣的保鲜技术研究[J]. 食品科技,2010,35(6):63-66.
- [3] 胡晓艳,乔勇进,王海宏,等. 1-MCP 处理对沪产冬枣生理及保鲜效果的影响[J]. 经济林研究,2010,28(4):24-29.
- [4] 续九如,李守勇,张昌盛. 冬枣的形态特征及其与其它晚熟枣品种的区别[J]. 河北林果研究,2003,18(1):38-42.

- [5] 李家政. 微孔保鲜膜制备方法与应用[J]. 保鲜与加工,2007(3):25-27.
- [6] 纪淑娟,关莹,李家政,等. 微孔保鲜膜对鸭梨冷藏保鲜效果的影响[J]. 保鲜与加工,2008(6):9.
- [7] 班兆军,冯建华,徐新明,等. 不同保鲜膜对灵武长枣低温贮藏品质的影响[J]. 保鲜与加工,2010(1):20-23.
- [8] 马庆华,胡新艳,梁丽松. 采前不同肥料处理对冬枣果实贮藏期品质变化的影响[J]. 食品科学,2011,32(6):293-296.
- [9] 李鹏霞,王贵禧,梁丽松,等. 高氧处理对冬枣货架期呼吸强度及品质变化的影响[J]. 农业工程学报,2006,22(7):180-183.
- [10] 庄青. 冬枣采后生理及保鲜技术研究[D]. 泰安:山东农业大学,2007.
- [11] 孙雷,杜华兵,刘元铅,等. 不同气体成分对冬枣储藏的影响[J]. 经济林研究,2004,22(3):15-16.
- [12] 刘艳,许牡丹,刘青,等. 不同包装方式对冬枣储藏效果的影响[J]. 食品科技,2010,35(11):74-77.
- [13] 田寿乐,薛晓敏,赵智慧,等. 储藏过程中冬枣的生理变化[J]. 落叶果树,2007(6):1-3.
- [14] Zhang H, Jiang L, Ye S, et al. Systematic evaluation of antioxidant capacities of the ethanolic extract of different tissues of jujube(*Ziziphus jujuba* Mill) from China[J]. Food and Chemical Toxicology, 2010,48(6):1461-1465.
- [15] 雷逢超,钟玉,张有林,等. 鲜枣采后生理及贮藏保鲜技术研究进展[J]. 陕西农业科学,2011(3):153-157.
- [16] 王春生,李建华,王永勤,等. 鲜枣采后生理及贮藏研究进展[J]. 山西农业科学,2000,28(3):75-79.
- [17] 吴延军,张继澎,王春生,等. 枣呼吸类型的初步研究[J]. 安徽农业大学学报,1999,26(2):221-224.
- [18] 李红卫,冯双庆. ABA 和乙烯对冬枣果实成熟衰老的调控[J]. 食品科学,2003,24(2):147-150.
- [19] 申琳,生吉萍,牛建生,等. 冬枣酒软过程中呼吸强度和乙烯代谢的变化及 1-MCP 的处理效应[J]. 中国农业大学学报,2004,9(2):36-39.
- [20] 张桂,李俊英,魏娣,等. 冬枣保鲜技术的研究[J]. 北方园艺,2002(1):53-55.
- [21] 薛梦林,张继澎,张平. 减压对冬枣采后生理生化变化的影响[J]. 中国农业科学,2003,36(2):196-200.
- [22] 赵国群,张桂,李俊英. 冬枣的呼吸特性研究[J]. 落叶果树,2000(5):34.

## Effects of Different Packaging Methods on the Storage Quality of Winter Jujube

ZHANG Hong-mei, ZHANG Gui-ran, HUO Yu-qin, ZHANG Ya-nan, WANG Jun

(Department of Biology, Cangzhou Normal College, Cangzhou, Hebei 061000)

**Abstract:** Taking winter jujube as material, the effects of micro-porous preservative film, polyethylene and PVC perforated packaging methods on the physiology and preservation of it under the condition of low temperature storage were studied. The red index and the rotten index of dates at fixed period were measured, and the weight loss rate, hardness, VC content, sugar content, acid content were determined at the same time. The results showed that micro-porous preservative film could inhibit the increase of the winter jujube turn-red index obviously to maintain a higher hardness, postpone the decrease of VC content in fruits, and the content of titratable acid was higher than that of other treatments. Therefore, using micro-porous preservative film to preserve winter jujube in cold storage could keep the inherent quality of winter jujube and the preservation effect was excellent.

**Key words:** winter jujube; micro-porous preservative film; physiological index; fruit quality; preservation effect