

# 甲基托布津等药剂处理对冬枣贮藏保鲜效果的影响

徐雅玲<sup>1</sup>, 向延菊<sup>2</sup>

(1. 阿克苏职业技术学院 生物工程系, 新疆 阿克苏 843000; 2. 塔里木大学 生命科学学院, 新疆 阿拉尔 843300)

**摘要:**以新疆和田冬枣为研究对象, 采用低温冷藏方法, 研究了不同药剂处理对冬枣贮藏保鲜的效果。结果表明:氯化钙和甲基托布津处理能抑制冬枣的腐烂, 对贮藏保鲜有利。贮藏 56 d 后, 以 0.10% 甲基托布津溶液处理其腐烂率最低(48.40%), 维生素 C 含量最高(58.864 6 mg/100g); 1% 氯化钙和 0.10% 甲基托布津溶液处理其失重率最小(2.49%)、可溶性固形物含量最高(17.75%); 0.05% 甲基托布津溶液处理其果实硬度最大(8.68 Pa); 1% 氯化钙和 0.05% 甲基托布津溶液处理其可滴定酸含量最低(0.33 g/100mL)。综合考虑, 以采用 0.10% 的甲基托布津溶液处理的效果较好, 能较好地保存冬枣的营养成分, 延长冬枣贮藏保鲜期。

**关键词:**冬枣; 甲基托布津; 氯化钙; 贮藏保鲜

**中图分类号:**S 665.109<sup>+</sup>.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)24-0139-04

红枣(*Zizyphus jujuba* Mill)属鼠李科(Rhamnaceae)枣属(*Zizyphus*)植物。原产于我国黄河中下游地区, 在

**第一作者简介:**徐雅玲(1964-), 女, 陕西蓝田人, 本科, 副教授, 现主要从事园艺植物生产研究及园艺专业教学改革等工作。E-mail: xyling313@163.com.

**责任作者:**向延菊(1970-), 女, 土家族, 湖南石门人, 硕士, 副教授, 现主要从事农产品贮藏与加工等研究工作。E-mail: xiangyanju@163.com.

**收稿日期:**2015-07-24

我国已有 8 000 多年的栽培历史, 属我国特产果品之一, 现枣树栽植面积扩大, 近年来已成为我国果树发展的热点<sup>[1]</sup>。鲜枣果实肉脆、味道甜美, 酸甜适口, 营养丰富, 具有极高的食用和药用价值<sup>[2-5]</sup>。冬枣肉质甘甜, 有浓郁的枣香味, 水分含量高, 可食率达 93.8%, 是一种风味极佳的鲜食枣品种。冬枣含天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸等 19 种人体需要的氨基酸及多种维生素, 尤其是维生素 C 含量特高, 被誉为“活维生素丸”, 并含有钙、钾、铁、锌、铜等多种矿质元素, 对预防心血管病、软化血管、防癌、抗

[7] 邵海燕, 李兴飞, 陈杭君, 等. 山核桃多酚物质提取及抗氧化研究进展[J]. 食品科学, 2011, 32(5): 336-341.

[8] 刘洋, 刘婷婷, 于鑫, 等. 蒙古栎叶片多酚的超声提取、优化及抗氧化能力[J]. 东北林业大学学报, 2010, 38(1): 70-73.

[9] 张天财. 鲜核桃保鲜及核桃种皮中多酚化合物的测定、纯化及功能研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2014.

[10] 刘焕云, 温志英, 张香美, 等. 葡萄皮中多酚类物质的微波辅助提取技术[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(8): 77-78, 83.

## Study on Ultrasound-Microwave Combined Extraction and Stability of Pecan Shell Polyphenolic

SUN Haitao, SHAO Xinru, JIANG Ruiping, LUO Xiafang

(Department of Pharmaceutics and Food Science, Tonghua Normal University/Development Engineering Center of Edible Plant Resources of Changbai Mountain, Tonghua, Jilin 134000)

**Abstract:** Taking wild pecan shells as material, using ultrasonic-microwave assisted extraction polyphenols, the influence of storage conditions on the stability of polyphenols were studied. The results showed that, when volume fraction of ethanol 50%,  $m$  (walnut shell) :  $V$  (solution) (solid-liquid ratio) = 1 : 20 g/mL, ultrasonic power 405 W, microwave power 200 W, pecan shell polyphenolic extraction rate was 2.361%. Extraction efficiency was much higher than traditional water extraction method. Stability studies showed that pecan shell polyphenolic had good stability at low temperatures, dark, acidic and neutral conditions. UV light had little impact on polyphenolic and had good antioxidant properties.

**Keywords:** polyphenols; ultrasonic; microwave; walnut shells; stability

癌有特殊的功效<sup>[6]</sup>。

冬枣的贮藏保鲜是冬枣产业发展的一个重要环节,正逐渐受到各方面的重视。冬枣采后极易失水、皱缩、酒化或霉烂,自然条件下其保存时间不超过1个月。为了寻找安全有效的控制新鲜冬枣采后腐烂的方法,近年来许多专家学者在冬枣贮藏保鲜方面做了大量的研究工作。但目前甲基托布津及钙+甲基托布津在红枣贮藏上的防腐保鲜效果尚鲜见报道。该试验用不同浓度的甲基托布津溶液及其与氯化钙的混合液对冬枣进行处理,研究其对冬枣的影响,通过对冬枣的各项理化指标的测定,从而得出甲基托布津溶液保鲜冬枣的最佳药剂浓度。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试冬枣采自新疆和田地区。枣果采摘时其成熟度为由白熟期转为红熟期;挑选大小均一、红色着色面积在30%~50%、成熟度一致、无机械损伤(尤其是果柄处)、无病虫害的果实为试验材料。置入冷库(0~4℃)预冷24 h。

仪器与试剂:PL2002 电子分析天平(梅特勒-托利多仪器有限公司);GZX-9246MBE 型数显鼓风干燥箱(上海博迅实业有限公司医疗设备厂);WYT-1 型手持折光仪(成都泰华光学公司);GY-1 型果实硬度计(广州托普仪器有限公司)。所用化学药品均为化学纯或分析纯。

### 1.2 试验方法

试验设4个处理:处理1为0.05%甲基托布津溶液;处理2为0.10%甲基托布津溶液;处理3为0.05%甲基托布津溶液+1%氯化钙溶液;处理4为0.10%甲基托布津溶液+1%氯化钙溶液;对照(CK)为水溶液。将冬枣用各处理浸泡30 min后,经12 h自然晾干,装入红枣专用保鲜袋中封口,每袋400 g,置于0~4℃、相对湿度90%~95%的冷库贮藏,每隔14 d对其贮藏品质指标进行测定。

### 1.3 项目测定

1.3.1 腐烂率的测定 腐烂指数(%) =  $\sum(\text{腐烂级别} \times \text{该级别果数}) / (\text{腐烂最高级} \times \text{总果数})$ 。腐烂级别分4级,0级:果面无腐烂;1级:果面腐烂面积  $X < 20\%$ ;2级:果面腐烂面积  $20\% \leq X < 40\%$ ;3级:果面腐烂面积  $40\% \leq X < 60\%$ ;4级:果面腐烂面积  $X \geq 60\%$ 。

1.3.2 失重率的测定 采用称重法测定,失重率(%) =  $(\text{初果重} - \text{贮后果重}) / \text{初果重} \times 100$ 。

1.3.3 果实硬度的测定 采用圆盘式GY-1型果实硬度计测定,每个果取3个点,削皮,以达到进果线的1/2处为测定进果标准线计数,单位105 Pa。

1.3.4 可溶性固形物(SSC)含量的测定 采用手持折

光仪法<sup>[7]</sup>测定。

1.3.5 可滴定酸(TA)含量的测定 采用酸碱滴定法测定<sup>[8]</sup>,以苹果酸当量值表示。

1.3.6 维生素C含量的测定 采用2,6-二氯酚靛酚滴定法<sup>[9]</sup>测定。

## 2 结果与分析

对冬枣进行药剂处理后,经12 h的自然晾干,有85%以上的冬枣由半青半红变为全红。冬枣果实由绿转红是其成熟的标志,这一过程受温度、乙烯和多种酶类活性的调控<sup>[10]</sup>,分析其原因可能是由于冬枣长时间暴露于自然条件下受到空气温度的影响。

### 2.1 药剂处理对冬枣贮藏腐烂率的影响

由图1可知,冬枣随贮藏时间的延长其腐烂率逐渐增加。贮藏7~38 d腐烂不明显,38 d后各处理腐烂率明显上升,其中采用1%氯化钙+0.10%甲基托布津溶液处理的冬枣上升趋势最为明显,与对照相比其处理加速了冬枣的腐烂;采用0.10%甲基托布津溶液处理的冬枣腐烂率最低,值为48.40%,其次为1%氯化钙+0.05%甲基托布津溶液,为59.50%,但对照组的冬枣在贮藏58 d腐烂率达到70.20%。经分析得出,采用0.10%的甲基托布津溶液处理对冬枣腐烂率抑制作用明显。

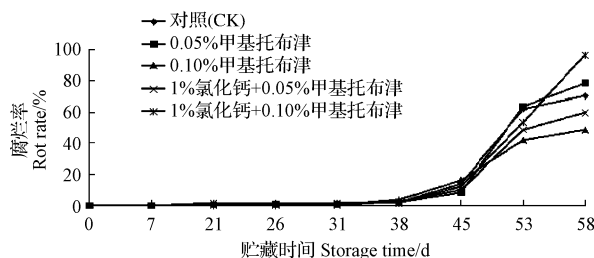


图1 药剂处理对冬枣贮藏腐烂率的影响

Fig. 1 Effect of medicament treatments on rot rate of winter jujube

### 2.2 药剂处理对冬枣贮藏失重率的影响

从图2可知,冬枣随贮藏时间的延长其失重率逐渐上升。在贮藏前13 d,经不同药剂处理的冬枣果实的失重率变化不明显,13 d后采用1%氯化钙+0.05%甲基托布津溶液处理的冬枣失重率上升趋势最为明显,在贮藏期为56 d时,其失重率为3.98%,0.10%甲基托布津与0.05%甲基托布津溶液处理的失重率在56 d时基本相同,为3.78%,对照在42 d前,失重率变化缓慢,至56 d时失重率为2.68%,而采用1%氯化钙+0.10%甲基托布津溶液处理冬枣的失重率为2.49%。从总体上来看所有处理的冬枣失重率都在5%以下,说明在整个贮藏条件下冬枣还处于新鲜状态。

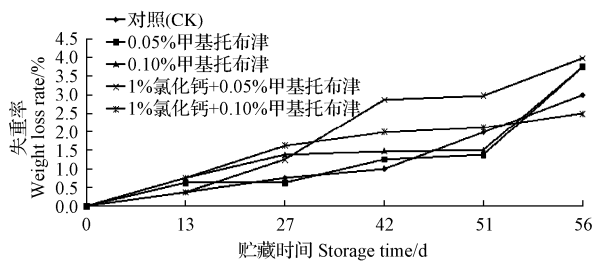


图2 药剂处理对冬枣贮藏失重率的影响

Fig. 2 Effect of medicament treatments on weight loss rate of winter jujube

### 2.3 药剂处理对冬枣贮藏硬度的影响

由图3可知,冬枣随贮藏时间的延长其果实硬度在0~14 d先有小幅的升高,14 d后,果实硬度逐渐下降。贮藏至56 d时,采用0.10%甲基托布津溶液处理的冬枣硬度下降最为明显,其果实硬度为6.63 Pa;而采用0.05%甲基托布津溶液处理的冬枣果实硬度下降幅度最小,其硬度为8.68 Pa。经分析得出,采用0.05%甲基托布津溶液处理的冬枣果实硬度效果最好。引起这一变化的可能原因:在贮藏过程中,随着贮藏时间的延长,冬枣果实中原果胶被酶分解,原果胶与纤维素的结合能力降低,在果实细胞间的黏接作用下降,从而影响果实组织的强度和密度。原果胶被酶分解,形成可溶性果胶,使冬枣组织松弛,果实变软,其硬度相应降低。

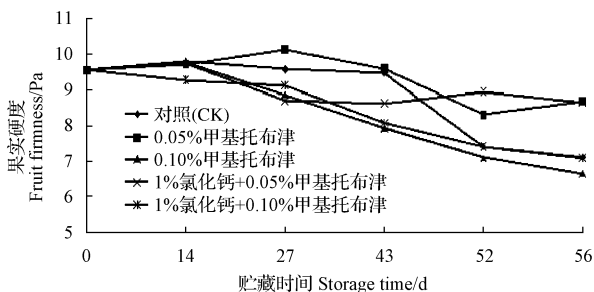


图3 药剂处理对冬枣贮藏果实硬度的影响

Fig. 3 Effect of medicament treatments on fruit firmness of winter jujube

### 2.4 药剂处理对冬枣贮藏可溶性固形物含量的影响

由图4可知,冬枣在贮藏前27 d,各处理的变化不显著;27~52 d采用1%氯化钙+0.05%甲基托布津溶液处理冬枣的可溶性固形物含量呈先上升再下降的趋势,而其它4种处理其含量上升缓慢;52~56 d各处理的含量明显下降。贮藏至56 d时,采用0.05%甲基托布津溶液处理的冬枣含量最低,其值为15.09%,而采用1%氯化钙+0.10%甲基托布津溶液处理的冬枣的可溶性固形物含量最高,其值为17.75%。

### 2.5 药剂处理对冬枣贮藏可滴定酸含量的影响

由图5可知,贮藏前26 d采用1%氯化钙+0.05%

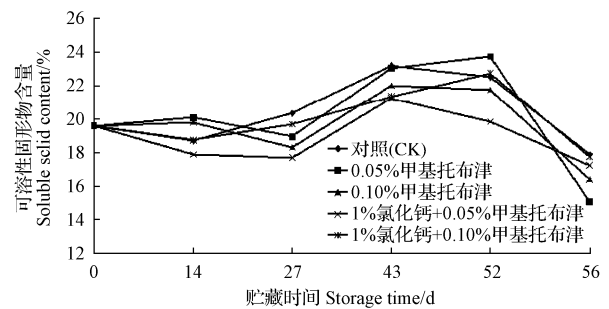


图4 药剂处理对冬枣贮藏可溶性固形物含量的影响

Fig. 4 Effect of medicament treatments on soluble solids content of winter jujube

甲基托布津溶液处理冬枣的可滴定酸含量明显上升,其它4种处理变化不显著,26~41 d各处理可滴定酸含量明显下降,41 d后各处理的可滴定酸含量呈上升趋势,原因可能是包装袋是封口的以致果实处于无氧呼吸状态,以及袋内部分果实腐烂,使其含酸量上升。贮藏至55 d时,采用0.05%甲基托布津溶液处理冬枣的可滴定酸含量最高,其值为0.5 g/100mL,采用1%氯化钙+0.05%甲基托布津溶液处理冬枣的可滴定酸含量最低,其值为0.33 g/100mL。经分析得出,采用1%氯化钙+0.05%甲基托布津溶液处理的冬枣对抑制酸含量上升效果最好。

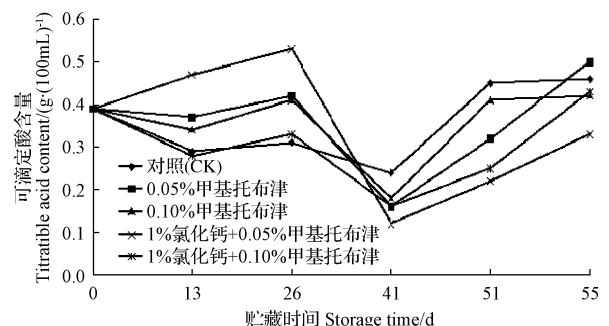


图5 药剂处理对冬枣贮藏可滴定酸含量的影响

Fig. 5 Effect of medicament treatments on titratable acid content of winter jujube

### 2.6 药剂处理对冬枣贮藏维生素C含量的影响

由图6可知,在贮藏前14 d各处理维生素C含量呈下降趋势,14~42 d采用0.10%甲基托布津溶液处理的冬枣维生素C含量呈先下降后上升的趋势,采用1%氯化钙+0.05%甲基托布津溶液处理的冬枣维生素C含量呈先上升再下降的趋势,而其它3种处理呈上升趋势,42~52 d各处理含量明显下降,52~55 d各处理呈缓慢上升趋势。贮藏至56 d时,对照维生素C含量最低,其值为46.939 7 mg/100g,而采用0.10%甲基托布津溶液处理的冬枣维生素C含量最高,其值为58.864 6 mg/100g。经分析得出,采用0.10%甲基托布津溶液处理对保持冬枣中

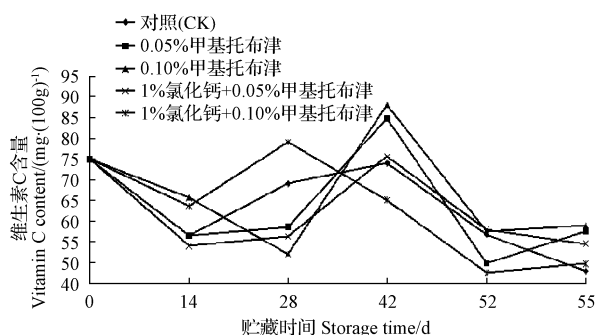


图6 药剂处理对冬枣贮藏维生素C含量的影响

Fig. 6 Effect of medicament treatments on vitamin C content of winter jujube

维生素C含量效果最佳。

### 3 结论

研究表明,贮藏过程中,药剂处理后的冬枣着色面由初红逐渐扩展到全红,果实亮度逐渐下降。随贮藏时间的延长,冬枣腐烂率逐渐增加;失重率逐渐上升;果实硬度先有一小幅升高再下降;可溶性固形物含量在52 d前变化不大,52 d后明显下降;可滴定酸含量在26 d前变化不明显,26~41 d明显下降,41 d后其含量呈上升趋势;维生素C含量在42 d前有所上升,42 d后下降。贮藏至56 d,以0.10%甲基托布津溶液处理其腐烂率最

低(48.40%),维生素C含量最高(58.864 6 mg/100g);1%氯化钙+0.10%甲基托布津溶液处理其失重率最小(2.49%)、可溶性固形物含量最高(17.75%);0.05%甲基托布津溶液处理其果实硬度最大(8.68 Pa);1%氯化钙+0.05%甲基托布津溶液处理其可滴定酸含量最低(0.33 g/100mL)。综合来看,采用0.10%的甲基托布津溶液处理的冬枣效果较好,能较好地保存冬枣的营养成分,延长冬枣贮藏保鲜期。

### 参考文献

- [1] 郭满玲.我国鲜食枣品种资源及分布研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2004:11.
- [2] 曲泽州,王永惠.中国果树志·枣卷[M].北京:中国林业出版社,1993.
- [3] 寇晓红,王文生,吴彩娥,等.鲜枣果实解剖结构与其耐藏性关系的研究[J].食品科技,2001(5):67-68.
- [4] 刘孟军.枣属植物分类学研究进展[J].园艺学报,1999,26(5):302-308.
- [5] 王淮洲.鲜枣中抗坏血酸的含量及其应用[J].营养学报,1956,12(1):15-23.
- [6] 于洪长,高新一.珍稀果品-沾化冬枣[J].植物杂志,1998,13(3):8-9.
- [7] 姚晓敏,孙向军,高慧.草莓涂膜保鲜的研究[J].上海交通大学学报(农业科学版),2002,6(2):155-160.
- [8] 高向阳.食品分析与检验[M].北京:中国计量出版社,2002:13-15.
- [9] 樊明涛.食品分析与检验[M].北京:世界图书出版公司,1998:45-47.
- [10] 李里特,丹阳,王颖.高压静电场和亚精胺处理对冬枣颜色变化的影响[J].园艺学报,2003,30(2):201-203.

## Effect of Fresh-keeping Winter Jujube With Topsin-M Treatment

XU Yaling<sup>1</sup>, XIANG Yanju<sup>2</sup>

(1. Department of Biological Engineering, Aksu Vocational and Technical College, Aksu, Xinjiang 843000; 2. College of Life Sciences, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300)

**Abstract:** The effect of different medicament treatments with the cold storage conditions (0—4°C temperature, 90%—95% relative humidity) on fresh-keeping storage of winter jujube in Hetian area was studied. The results showed that the treatment of calcium chloride and Topsin-M could inhibit the decay of winter jujube and was beneficial to storage. After stored 56 days, the fruits had the lowest decay rate (48.40%) and the highest vitamin C content (58.864 6 mg/100g) with treatment of 0.10% thiophanate methyl solution. When treatment with 1% calcium chloride and 0.10% thiophanate methyl solution, the jujube had the lowest weight rate (2.49%) and highest soluble solids content (17.75%). The fruits had the highest fruit firmness (8.68 Pa) with treatment of 0.05% thiophanate methyl solution. It had the lowest titratable acid content (0.33 g/100mL) with the treatment of 1% calcium chloride and 0.05% thiophanate methyl solution. Considering all these factors, the 0.10% thiophanate methyl solution was the best selection. It could effectively preserve the nutrients and prolong the storage period of winter jujube.

**Keywords:** winter jujube; Topsin-M; calcium chloride; fesh-keeping