

# 臭氧处理对冬枣果实多酚氧化酶和过氧化物酶活性的影响

李梦钗<sup>1</sup>, 冯薇<sup>2</sup>, 葛艳蕊<sup>2</sup>, 杨丽娜<sup>1</sup>

(1. 河北省林业科学研究院, 河北省林木良种工程技术研究中心, 河北 石家庄 050061; 2. 河北科技大学, 河北 石家庄 050051)

**摘要:**以冬枣为试材,研究了不同臭氧浓度处理对冬枣果实多酚氧化酶和过氧化物酶活性的影响。结果表明:臭氧处理能抑制冬枣多酚氧化酶的活性,使过氧化物酶活性保持较高水平,其中以 40 mg/m<sup>3</sup>臭氧浓度处理最佳。

**关键词:**冬枣;臭氧浓度;酶活性

**中图分类号:**S 665.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)17-0171-02

冬枣等鲜果在贮存中果肉褐变一直是影响其品质的一大难题,褐变不仅影响外观,而且风味和营养也因之发生变化。褐变是导致多种果蔬营养价值下降以及贮藏期变短的主要原因之一。褐变通常分为 2 种:酶促褐变和非酶促褐变,其中酶促褐变是果蔬褐变的主要类型。在酶促褐变中,多酚氧化酶(PPO)是引起果蔬褐变的关键酶类。在植物后熟衰老过程或在采后的贮藏加工过程中,果蔬出现的组织褐变与组织中的多酚氧化酶活性密切相关。

而果蔬成熟衰老是一个非常复杂的生理生化过程,在这个过程中有多种酶的参与。相关研究表明,过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)等抗氧化酶的活性与植物抗性和衰老有关。过氧化物酶是果实成熟衰老的主要标志,可作为组织老化的一种生理指标。测定这种酶,可以反映某一时期植物体内代谢的变化。

臭氧是一种强氧化剂,以氧原子的氧化作用来破坏微生物膜的结构,以实现杀菌作用。利用臭氧技术可以大大延长果蔬的保鲜、贮存时间,扩大其外运范围。且更为方便、高效、安全,在植株内及果实中无污染、无残留。该试验以不同浓度臭氧处理冬枣果实,研究果实中多酚氧化酶和过氧化物酶活性的变化,以期延长冬枣的贮藏时间提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试冬枣分别于 2008 年 10 月 12 日和 2009 年 10

月 15 日采自河北省黄骅市,当天运至河北省林业科学研究院保鲜库。选择果形一致、无病虫害、无机械损伤的半红期果实,预冷后于-1~1℃冷藏。

### 1.2 试验方法

试验设 38、40、42、100、200、300 mg/m<sup>3</sup> 6 个不同浓度臭氧处理和 1 个对照。分别于处理前和处理 20、40、60、80 d 后,测定 PPO 和 POD 活性。该试验采用分光光度法测定冬枣在保鲜过程中的多酚氧化酶活性。采用愈创木酚法测定冬枣果实过氧化物酶活性变化。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同臭氧浓度处理对冬枣多酚氧化酶活性的影响

利用 PPO 催化邻苯二酚氧化形成的有色产物在 420 nm 处有最大光吸收峰,吸收值在单位时间内的变化和单位酶活性成正比,可计算 PPO 活性强度。由图 1 可知,PPO 活性在贮藏过程中呈不断增高趋势。表明果实组织的褐变程度与 PPO 活性的上升有关。当冬枣保鲜至 60 和 80 d 时,PPO 均出现 2 个高峰期,其中对照 PPO 酶的活性一直表现较高的趋势,42 mg/m<sup>3</sup> 浓度处理的冬枣保鲜前期 PPO 活性较低,而 38、40、100 mg/m<sup>3</sup> 处理的冬枣随保鲜时间的延长其酶活性趋势变化较平缓,38 mg/m<sup>3</sup> 处理在 60 d 时出现高峰;40 mg/m<sup>3</sup> 处理在 80 d

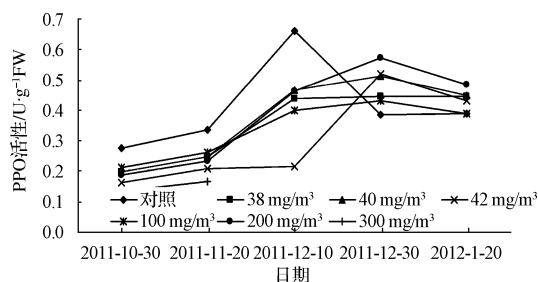


图 1 不同臭氧浓度处理对冬枣多酚氧化酶活性的影响

**第一作者简介:**李梦钗(1972-),女,硕士,高级工程师,现主要从事果品采后保鲜技术研究工作。E-mail:limengchai@yahoo.com.cn.

**基金项目:**国家林业局“948”计划资助项目(2008-4-65)。

**收稿日期:**2012-04-26

时出现高峰,表明 40 mg/m<sup>3</sup> 处理延缓了 PPO 酶的高峰期。

## 2.2 不同臭氧浓度处理对冬枣过氧化物酶活性的影响

POD 是植物氧代谢过程中,活性氧清除系统的一种重要酶类,其主要作用是清除 SOD 催化 O<sub>2</sub> 发生歧化反应产生的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和其它过氧化物。在植物生长发育过程中 POD 的活性不断发生变化。一般老化组织中活性较高,幼嫩组织中活性较弱。因此可作为组织老化的一种生理指标。测量这种酶,可以反映某一时期植物体内代谢的变化。

由图 2 可知,冬枣采后 POD 活性呈现先升高,后降低的趋势,即贮藏前期酶活性增加,达峰值后呈逐渐下降趋势,其中 40 mg/m<sup>3</sup> 处理的冬枣在整个保鲜期的

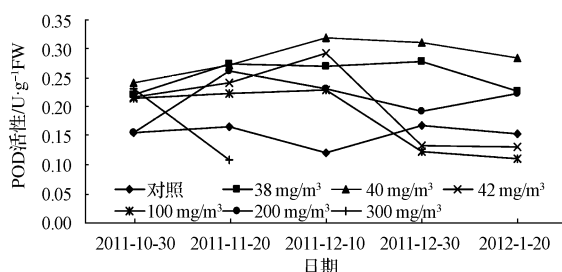


图 2 不同臭氧浓度处理对冬枣过氧化物酶活性的影响

## Effect of Ozone Treatment on Activity of PPO and POD of Dong Jujube

LI Meng-chai<sup>1</sup>, FENG Wei<sup>2</sup>, GE Yan-rui<sup>2</sup>, YANG Li-na<sup>1</sup>

(1. Research Center of Excellent Forest Strains Engineering and Technology of Hebei, Hebei Academy of Forestry Science, Shijiazhuang, Hebei 050061; 2. Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, Hebei 050051)

**Abstract:** With Dong jujube as materials, different Ozone treatments on activity of PPO and POD were studied. The results showed that ozone treatment could inhibit the activity of the jujube polyphenol oxidase PPO and peroxidase activity of POD to maintain a high level. And the best Ozone treatment was 40 mg/m<sup>3</sup>.

**Key words:** Dong jujube; Ozone treatment; enzyme activity

POD 活性均高于其它处理,在保鲜 100 d 时,其 POD 活性为 0.2837 U·g<sup>-1</sup>FW,表明其保鲜效果好于其它处理,且臭氧各处理 POD 活性均高于对照。

## 3 结论

臭氧处理可抑制冬枣多酚氧化酶的活性,而且一定浓度的臭氧气体能使过氧化物酶活性保持较高水平,其中以 40 mg/m<sup>3</sup> 臭氧浓度处理最佳,保持了冬枣果实内部细胞膜系统的稳定,因而延缓鲜果褐变进程,降低了冬枣果实的新陈代谢,减慢了生理老化过程,从而实现了冬枣的保鲜。

## 参考文献

- [1] 李梦钗,温秀军. 冬枣保鲜技术研究进展[J]. 中国农学通报, 2009, 25(22): 92-95.
- [2] 王侠轶. 臭氧冰膜处理对冬枣采后品质及生理的影响[D]. 保定: 河北农业大学, 2011.
- [3] 李红卫,冯双庆. 冬枣采后果皮成分及氧化酶活性变化与乙醇积累机理的研究[J]. 农业工程学报, 2003, 19(3): 165-168.
- [4] 薛梦林,张继涛,张平,等. 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.
- [5] 康明丽,张平,马岩松,等. 气体成分对冬枣细胞膜和贮藏品质的影响[J]. 果树学报, 2003, 20(2): 112-115.
- [6] 李合生. 植物生理生化试验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.