

天然保鲜剂对枇杷采后膜脂过氧化保护酶活性的影响

龚荣高, 吕秀兰, 张光伦, 王永清

(四川农业大学 园艺系, 四川 雅安 625014)

摘要:以‘解放钟’枇杷为试材,研究天然保鲜剂处理贮藏过程中枇杷果实膜脂过氧化及其相关保护酶的活性变化动态。结果表明:天然保鲜剂不仅能明显抑制果实贮藏过程中MDA含量的上升,延缓CAT活性下降,在贮藏前期不同程度的提高了膜脂保护酶SOD和POD的活性,中后期延缓SOD酶活性下降。壳聚糖对膜脂过氧化保护酶活性的调节作用优于水杨酸,从而延缓MDA生成。

关键词:枇杷;膜脂过氧化;保护酶;保鲜剂

中图分类号: S 667.309⁺.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)06-0185-03

枇杷在贮藏过程中果肉容易褐变和质地变硬,严重影响果实品质,这已成为枇杷贮藏中的重要问题。长期以来,用于果蔬贮藏的保鲜剂主要为化学合成物质,虽有较好的贮藏保鲜效果,但很多化学合成物质对人体健康却有一定的不利影响,甚至表现出致癌、致畸、致突变毒性^[1]。近年来,人们把注意力转向天然果蔬保鲜剂的开发与研究。研究报道天然保鲜剂2.0%壳聚糖和0.3 g/L水杨酸对柑桔和猕猴桃等果实有良好的保鲜效果^[2,3]。由于膜脂的过氧化是果实褐变衰老的重要指标,而果实膜脂过氧化相关酶主要有超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)及过氧化氢酶(CAT)^[1,4,5]。现通过对研究壳聚糖和水杨酸天然保鲜剂对枇杷贮藏过程中果实膜脂过氧化酶影响研究,以期枇杷果实安全贮藏保鲜提供理论和实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

在四川双流县果园内,选取成熟度及大小均匀相对一致的无病虫害‘解放钟’枇杷果实为试材。

1.2 试验方法

枇杷果实采后放入保鲜箱内当天带回实验室,选无机械损伤的果实用不同保鲜剂进行处理。即分别用2.0%壳聚糖(南通兴成生物制品厂生产)溶液和0.3 g/L植物源水杨酸溶液浸果30 s,自然晾干后,用0.02 mm聚乙烯薄膜塑料袋包装,约5 kg/袋,在室温12~18℃、空气相对湿度76%~82%条件下贮藏。并用清水处理

作对照。

将样果剖分为4份,取对称2份,在其可食部分取样1~2 g于研钵中,提取丙二醛(MDA)及果实膜脂过氧化相关酶。

MDA的提取和测定参照何宇炯等运用的硫代巴比妥酸(TBA)法^[5];SOD用磷酸缓冲液(pH 7.8)提取,活性测定采用何宇炯等的氮蓝四唑光化还原法^[5];CAT活性测定参考Havir等^[6]的方法测定;POD提取和测定均参照吴锦程等的方法^[7],运用愈创木酚法测定酶活性;酶蛋白含量测定采用考马斯亮蓝G-250法。试验数据统计分析采用Excel和SPSS软件分析。

2 结果与分析

2.1 不同保鲜处理枇杷的MDA含量变化

枇杷果实内MDA的含量随着贮藏期的延长不断升高,但壳聚糖和水杨酸处理后果实内丙二醛含量上升较清水处理的慢,特别是壳聚糖处理后果实中MDA含量在贮藏15 d后才明显上升(图1)。说明2种天然保鲜剂在枇杷果实贮藏期过程中,均能有效地抑制MDA的生成,特别是壳聚糖处理后枇杷果实膜脂过氧化明显减缓,延缓果实衰老,进而利于枇杷贮藏保鲜。

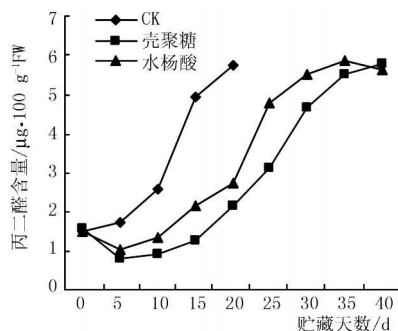


图1 不同保鲜剂处理果实内丙二醛含量的影响

第一作者简介: 龚荣高(1975-), 男, 博士, 现从事园艺植物生态生理的研究工作。E-mail: gongronggao@tom.com。

基金项目: 四川农业大学青年基金资助项目(2007003304); 四川省教育厅青年基金资助项目(2006B008)。

收稿日期: 2009-12-20

2.2 不同保鲜剂对相关酶活性的影响

枇杷贮藏过程中 SOD 活性均表现为先上升后下降的趋势。由图 2 可知, 未经保鲜剂处理的果实 SOD 活性很快下降。而壳聚糖处理后 SOD 活性变化最缓, 在贮藏后 30 d 左右才快速下降。表明保鲜剂能有效缓解 SOD 活性降低, 特别是壳聚糖的作用更明显。

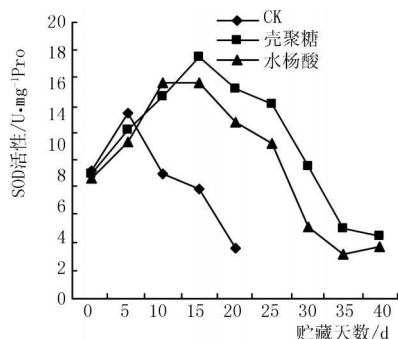


图 2 不同保鲜剂处理果实内 SOD 活性变化

由图 3 可知, 枇杷果实贮藏初期 POD 的活性略有下降, 随后较快上升, 之后较快下降, 而到果实贮藏后期 (贮藏 30 d 之后) 均表现为较快上升, 特别是水杨酸处理后 POD 活性变化表现更突出。保鲜剂处理后在枇杷贮藏前期能提高果实 POD 的活性。

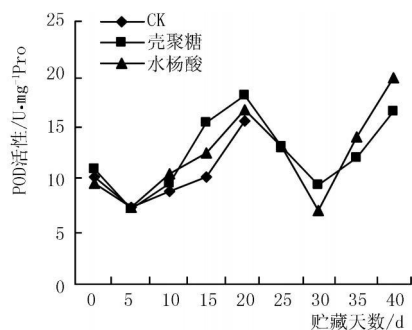


图 3 不同保鲜剂处理果实内 POD 活性变化

枇杷贮藏过程中, 果实内 CAT 的活性均表现出不同程度的下降趋势。由图 4 可知, 未经保鲜剂处理的果实 CAT 活性快速下降, 经水杨酸和壳聚糖处理后能极显著延缓 CAT 活性下降。

3 讨论

膜脂的过氧化是衰老的重要指标, 而 MDA 是膜脂过氧化的产物, 其含量表示了膜脂过氧化和果实衰老的程度^[7]。可以认为减缓了 MDA 的生成, 也就延缓了果实的衰老。水杨酸和壳聚糖处理后减缓了枇杷果实 MDA 的生成, 抑制了膜脂的过氧化, 利于果实贮藏保鲜; 壳聚糖处理的保鲜效果优于水杨酸。SOD、POD 和 CAT 是影响果实膜脂氧化的主要酶^[1,4]。SOD 在细胞

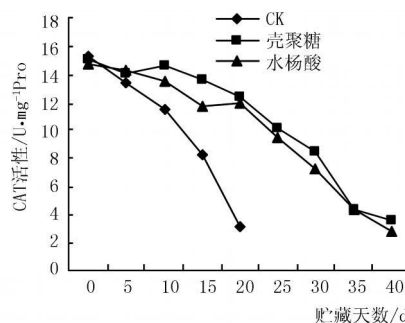


图 4 不同保鲜剂处理果实内 CAT 活性变化

保护酶系统中的作用是清除超氧自由基, 同时产生歧化产物 H_2O_2 , 避免超氧自由基对膜的伤害^[4]。SOD 活性下降, 清除活性氧自由基的能力减弱, 启动膜脂过氧化, 促进衰老。保鲜剂处理后 (特别是壳聚糖) 缓解 SOD 活性下降, 进而降低了超氧自由基对膜的伤害。

POD 和 CAT 主要是起到酶促降解 H_2O_2 的作用, 避免因 H_2O_2 的过量积累而导致毒性更大的 $\cdot OH$ 含量增加, 进而对细胞膜产生伤害。经保鲜剂处理能在贮藏前提高 POD 活性, 并能缓解 CAT 活性下降, 进而避免 H_2O_2 对膜的伤害。果实贮藏前期 SOD 和 POD 活性不同程度升高, 而中后期 SOD 和 CAT 均表现活性降低, 说明 POD 和 CAT 活性与 SOD 作用产生的 H_2O_2 多少相关, 避免 H_2O_2 的过量积累而对细胞膜伤害。而且, MDA 含量随 SOD、CAT 及 POD 活性下降逐渐增加。因而可以认为膜脂过氧化程度是几种酶综合作用的结果。

此外, POD 活性在果实贮藏后期, 当 SOD 活性较低时, 却不断上升的原因可能是, POD 不仅是活性氧代谢中活性氧清除系统的一种重要酶类, 同时还是木质素生物合成中最后一步的关键酶。它在 H_2O_2 参与下催化木质素单体聚合成木质素, 提高组织木质化程度^[7]。Milosevic N 等、吴锦程等和席巧芳等人在相关研究中发现 POD 活性与组织木质素含量呈显著正相关^[7-9]。果实贮藏后期其活性提高可能主要是参与木质素代谢, 促进了果实变硬。

参考文献

- [1] 高海生, 刘秀凤, 权英. 现代果蔬贮藏保鲜技术研究进展 [J]. 中国食品学报, 2003(增): 491-495.
- [2] 母洪娜, 曾继吾, 彭成绩, 等. 保鲜剂宝特对甜桔贮藏品质的影响 [J]. 广东农业科学, 2007(4): 33-35.
- [3] 曾荣, 李平, 陈金印. 天然保鲜剂处理对贮藏中猕猴桃果实品质的影响 [J]. 江西农业大学学报, 2004, 26(4): 611-615.
- [4] Ding C K, Chachin K, Ueda Y, et al. Inhibition of loquat enzymatic browning by sulfhydryl compounds [J]. Food Chemistry, 2002, 76(2): 213-218.
- [5] 何宇炯, 徐如涓, 赵毓橘. 表油菜素内酯对绿豆幼叶衰老的促进作用 [J]. 植物生理学报, 1996, 22(1): 58-62.

- [6] Haver E A, McHale N A. Biochemical and developmental characterisation of multiple forms of catalase in to baccolae aves [J]. Plant Physiol., 1987, 84: 450-455.
- [7] 吴锦程, 陈群, 唐朝晖, 等. 不同贮藏温度对枇杷果肉木质化及相关酶活性的影响 [J]. 武汉植物学研究, 2006, 24(3): 235-239.

- [8] 席珂芳, 罗自生, 程度, 等. 竹笋采后活性氧代谢对木质化的影响 [J]. 中国农业科学, 2001, 34(2): 197-199.
- [9] Milosevic N, Slusarenko A J. Active oxygen metabolism and lignification in the hypersensitive response in bean [J]. Physiology and Molecular Plant Pathology, 1996, 49: 143-158.

Effect of Natural Preservatives on Membrane Lipid Peroxidation Related Enzymes Activities in Pulp During Storage of Loquat Fruit

GONG Rong-gao, LV Xiu-lan, ZHANG Guang-lun, WANG Yong-qing

(Department of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014)

Abstract: Experiment was conducted with fruit of Jiefangzhong loquat cultivar collected from Sichuan province for studying the effect of natural preservatives on membrane lipid peroxidation and its related enzymes activities in pulp, especially the changes in activities of SOD, POD and CAT in loquat fruit treated by natural preservatives during fruit storage process, in order to find out the senescence mechanism of storage fruit. The results showed that natural preservatives could not only restrain MDA content, but also influenced protective enzymes activities in pulp during storage of loquat fruit. In comparison with control, CAT activities were delayed decreasing, and the activities of SOD and POD in pulp increased in varying degrees in the earlier stage of storage, and then they decreased gradually. However, POD activities increased rapidly in the later stage of storage, which related possibly with POD participating in lignification metabolism. Thus, it was suggested that natural preservatives raised the storage level of loquat fruit though activities of protective enzymes which decreased membrane lipid peroxidation. Furthermore, compared with salicylic acid, chitosan regulated better the activities of lipid peroxidation related enzymes to restrain MDA content.

Key words: loquat; membrane lipid peroxidation; protective enzymes

辣椒酱国家标准正在制定中

中国调味品协会传出消息, 辣椒酱国家标准正在制定中。

据悉, 作为该项国标的主要起草单位之一, 天津二商集团所属利民调料有限公司将提交标准草案上交国家权威部门。专家表示, 辣椒酱国标一旦出台, 调味品行业将面临重新洗牌, 行业内 20% 的作坊式厂家将被淘汰。

据负责参与起草该标准的利民调料有限公司高级工程师万守朋透露, 此次制定的辣椒酱国标特别将农药残留列入了重点限制项目, 同时, 结合国外先进国家的产品质量要求, 将水分活度指标等项目也引入了标准, 并对产品检测方法进行了规范, 突出了产品质量卫生与安全。

我国辣椒酱国家标准的筹备工作始于 2006 年, 当时国际食品法典委员会(简称 CAC)通过韩国起草的豆瓣酱和辣椒酱两项 CAC 国际标准议案, 提交亚洲地区食品法典协调委员会进行意见汇总和审定。在中国征求意见的过程中, 众多中国企业表示所生产

的产品并不在韩版国标设定的范围之内。韩版标准的出现, 给我国的豆瓣酱和辣椒酱行业敲响了警钟。

据有关资料统计, 全球至少有 15 亿人每天都要食用豆瓣酱。中国更是全球豆瓣酱的头号生产大国。而韩国和日本的豆瓣酱年产量超过 70 万 t。然而, 作为豆瓣酱和辣椒酱的主产国, 我国却一直没有相关产品的国家标准。虽然个别产区有地方标准, 但各自为政的企业标准还是占了大多数。

标准的缺失带来产品质量安全的监管漏洞, 酱菜类产品屡屡出现在市场抽查的曝光榜上。今年一季度, 深圳市工商局在对全市流通领域预包装辣椒制品进行质量监测中发现, 辣椒制品合格率为 92%, 有近 10% 辣椒制品存在总灰分、苯甲酸、山梨酸超标的情况。

有专家表示, 正在制定中的辣椒酱国家标准将填补这个行业长期的标准空白, 有利于未来辣椒酱产品质量的卫生和安全监管, 改变目前小作坊产品横行市场的状况, 该国标实施后行业内 20% 的作坊式厂家将被淘汰。