

高压静电场对“早艳”桃活性氧代谢的影响

叶青, 李里特*, 丹阳, 张刚

(中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083)

摘要: 本文以“早艳”桃为试材, 研究了100kV/m的高压静电场处理对果实内过氧化氢酶活性、超氧化物歧化酶活性、丙二醛含量和果皮相对电导率的影响。结果表明, 高压静电场处理能够有效地提高过氧化氢酶和超氧化物歧化酶的活性, 保证果实体内的活性氧保持在较低的水平; 同时在贮藏前期能使果实内的丙二醛含量以及果皮相对电导率保持在较低水平, 有效地保持果蔬细胞膜的完整性, 但是在贮藏的后期丙二醛含量和果皮相对电导率却迅速升高, 这可能是因为高压静电场未能解决过氧化氢酶和超氧化物歧化酶协同作用不协调的问题, 致使贮藏后期细胞膜的完整性遭到破坏。

关键词: 高压静电场; 过氧化氢酶; 超氧化物歧化酶; 丙二醛; 果皮相对电导率

The Effect of High-voltage Static Field on the Active Oxygen Metabolism System of Zaoyan Peach

YE Qing, LI Li-te*, DAN Yang, ZHANG Gang

(College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: In this paper, effects on activity of CAT and SOD, MDA contents and relative conductance of pericarp of "Zaoyan" peach using 100kV/m high-voltage electric static field(HVEF), were studied. The results showed that 100kV/m HVEF could effectively increase the activity of CAT and SOD, so as to keep the active oxygen *in vivo* on low level. HVEF could hold back the increase of MDA content and relative conductance in pericarp at the prophase of storage, but they increased quickly at the anaphase of storage. It was probably because that HVEF could not adjust the synergistic action of CAT and SOD successfully. As a result, the cell membrane was destroyed.

Key words: HVEF; CAT; SOD; MDA; relative conductance; peach

中图分类号: TS205.9

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2005)03-0232-03

电磁场生物效应已越来越多的被广大的研究者所关注, 其中高压脉冲电场(PEF)作为一种非加热保藏食品方法的研究已经有30多年的历史, 但至今仍极为活跃, 其研究领域主要涉及利用PEF对液态食品进行冷杀菌^[1]和抑制酶活^[2]。而把高压静电场利用在果蔬贮藏保鲜方面属新兴的研究领域, 在该方面只有少量的研究报道, 其贮藏保鲜的机理尚不十分清楚^[3]。近年来, 有人提出活性氧是果蔬衰老的重要原因^[4]。从活性氧代谢的角度来探讨高压静电场贮藏保鲜机理的报道却尚未见到。我们以“早艳”桃作为试材, 研究了高压静电场处理后果实内与活性氧代谢相关的一些生理指标的变化情况, 以期对高压静电场果蔬保鲜有更深入的了解。

1 材料与方法

1.1 试材

“早艳”桃("Zaoyan" peach)果实, 于成熟期2003年7月10日采于北京香山南河滩一队桃园, 选择形状相似、大小一致且无病虫害及机械损伤的桃果作为试材, 于中国农业大学试验冷库贮藏。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 把桃果实分为两组, 一组置于8℃, 相对湿度为90%的高压静电保鲜试验台的对照区中, 作为对照; 另一组于同样的温湿度条件下, 置于高压静电保鲜试验台的电场区中, 每天用100kV/m的高压静电场处理2h。(高压静电保鲜试验台如图1所示, 电场发生器为北京互感器厂生产, 型号为TDM2.5/60。用不锈钢板平行电极产生高压静电场, 两板之间的距离可以调节。电场强度等于两极板间电压与板间距离的比值。)

收稿日期: 2003-12-30

* 通讯作者

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30170665)

作者简介: 叶青(1978-), 男, 硕士研究生, 研究方向为食品加工新技术。

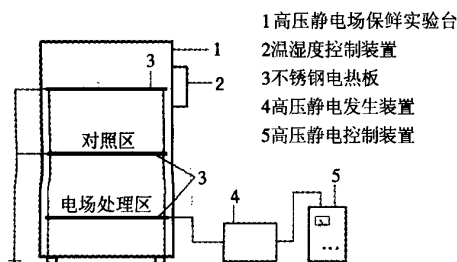


图1 高压静电保鲜试验台示意图

Fig.1 The equipment of HVEF

1.2.2 测定方法

果实贮藏过程中,每隔4d测定一次果实中的过氧化氢酶(CAT)活性、超氧化物歧化酶(SOD)活性、丙二醛(MDA)含量和果皮相对电导率。每次从两组中随机取出3个果实进行测定,结果取平均值。

CAT活性的测定采用高锰酸钾滴定法^[5];

SOD活性的测定采用NBT法^[5];

MDA含量的测定采用TBA法^[5];

果皮相对电导率采用电极法^[6]。

2 结果与分析

2.1 高压静电场处理对桃采后过氧化氢酶(CAT)活性的影响

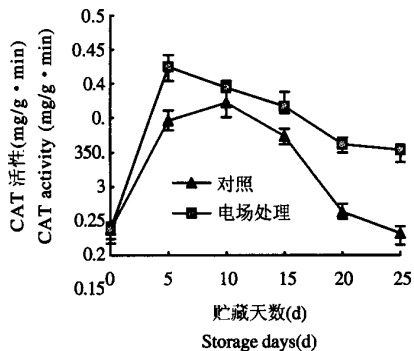


图2 高压静电场对桃果实中CAT活性的影响

Fig.2 Effect of HVEF on CAT activity of peach

由图2可见:“早艳”桃内对照组中的CAT活性在贮藏的前10d迅速升高,达到一个高峰后逐步下降至较低水平;电场处理组中的CAT活性同样在贮藏的开始阶段会迅速的上升,在贮藏5d时已达到高峰,而且其最大值比对照组有所提高,随后其CAT活性也缓慢下降,但下降速度比对照组慢。

2.2 高压静电场处理对桃采后超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响

由图3可以看出,“早艳”桃果实在贮藏过程中,对照组的SOD活性逐渐上升,在贮藏20d后达到高峰;

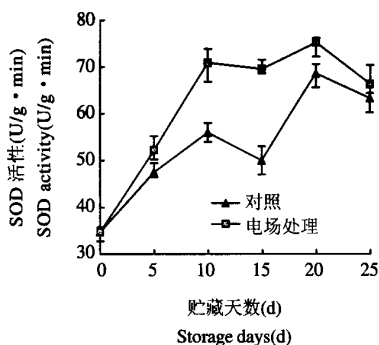


图3 高压静电场对桃果实中SOD活性的影响

Fig.3 Effect of HVEF on SOD activity of peach

电场处理组中的SOD活性在贮藏的前10d上升迅速,随后保持稳定,也于贮藏20d后达到最大值。

2.3 高压静电场处理对桃采后丙二醛(MDA)含量的影响

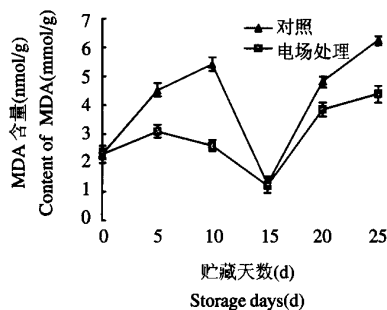


图4 高压静电场对桃果实中MDA含量的影响

Fig.4 Effect of HVEF on content of MDA of peach

由图4可以看出,“早艳”桃果实在贮藏过程中,MDA含量会出现两个高峰,即在贮藏的前10d MDA含量会显著上升,随后在15d时急剧下降到一个较低的水平,15d后又迅速上升至最大值。电场处理组与对照组相比MDA含量的最高峰值有明显的降低,在贮藏的前15d保持在较低的水平之后升高到最大值。

2.4 高压静电场处理对桃采后果皮相对电导率的影响

由图5可以看出,对照组的相对电导率在贮藏的前

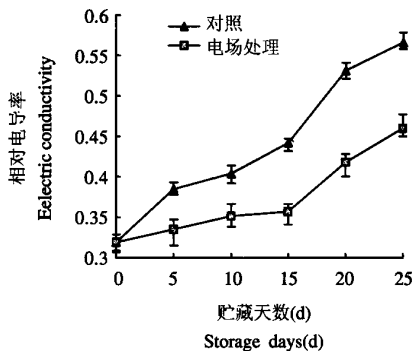


图5 高压静电场对桃果实果皮相对电导率的影响

Fig.5 Effect of HVEF on electric conductivity of peach

15d 迅速上升,而在 15d 以后以更大的速度上升至最大值;电场处理组的相对电导率值在贮藏初期却上升缓慢,在 15d 后却迅速上升。

3 讨论

过氧化氢酶(CAT)和超氧化物歧化酶(SOD)是果实中具有清除活性氧作用的保护酶^[7]。从本试验可以看出,高压静电场处理以后,果实中的过氧化氢酶(CAT)和超氧化物歧化酶(SOD)的活性都比对照有了显著的提高,它们活性的提高则可以保证果实体内的活性氧保持在较低的水平,减轻自由基的毒害作用,延缓果蔬的衰老。

丙二醛(MDA)是植物细胞膜酯过氧化的产物;果皮相对电导率则是能够反映果蔬果皮中细胞膜透性的生理指标^[8]。它们能在一定程度上反映植物细胞膜的完整程度。从本试验可以看出,每天用高压静电场处理的果实 MDA 的含量和果皮相对电导率与对照相比均有较大的降低。这说明高压静电场处理能够有效地保持果蔬细胞膜的完整性,从而达到延缓果蔬衰老的目的。

另外,在植物体内 SOD 的主要作用是清除 $O_2^{\cdot-}$ 形成 H_2O_2 ,而 CAT 却能够把 H_2O_2 分解成 H_2O 或 O_2 。如果 SOD 与 CAT 不能协调作用, $O_2^{\cdot-}$ 与 H_2O_2 则可通过 Haber-Weiss 或 Fenton 反应形成毒性更强的 $\cdot OH$ ^[9]。而本试验中,MDA 含量和果皮相对电导率的测定结果显示,不论是对照组还是电场处理组,在贮藏后期(15d 以后)其 MDA 含量和果皮的相对电导率都会有一个显著的上升,这可能是由于这一时期果实体内的 SOD 仍然处于较高水平,而 CAT 在这一贮藏过程中则下降较快,此时含量已

经比较低,导致 $O_2^{\cdot-}$ 与剩余的 H_2O_2 反应生成了 $\cdot OH$,加剧了对细胞膜完整性的破坏;而显然高压静电场处理未能阻止这一系列反应的发生,故贮藏后期高压静电场保鲜的效果就不如在贮藏前期明显。

参考文献:

- [1] McDonald C J, Lloyd S W, Vitale M A, et al. Effects of pulsed electric fields on microorganisms in orange juice using electric field strengths of 30 and 50kV/m[J]. J of Food Science, 2000, 65(6): 984-989.
- [2] Hye Won Yeom. Inactivation of papain by pulsed electric fields in a continuous system [J]. Food Chemistry, 2001, 67: 53-59.
- [3] 王颀,李里特,丹阳. 高压静电场和亚精胺处理对“北京 14 号”桃采后生理的影响[J]. 农业工程学报, 2003, 19 (3): 178-181.
- [4] 陈少裕. 脂质过氧化对植物细胞的伤害[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(2): 84-90.
- [5] 李合生. 植物生理生化实验原理及技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2002.
- [6] 冯双庆,于梁,周丽丽,等. 果蔬贮藏学实验指导[M]. 北京:北京农业大学出版社, 1991.
- [7] 余叔文,汤章城. 植物生理与分子生物学[M]. 北京:科学出版社, 1998.
- [8] 周春华,胡西琴. 温度预处理对柑橘果实活性氧代谢相关酶的影响[J]. 果树学报, 2001, 18(5): 267-271.
- [9] 王建华,刘鸿先,徐同. 超氧化物歧化酶(SOD)在植物逆境和衰老中的作用[J]. 植物生理学通讯, 1989, 25(1): 77-79.

信息

美发布牛源性原料管理新规

美国食品及药物管理局日前发布《关于牛源性材料在人类食品及化妆品中的使用的最终法规》和《关于对由牛源性材料生产、加工或以其他方式含有牛源性材料的人类食品及化妆品保持记录的法规草案》。这两项法规详细列出了禁止使用的牛源性原料,并对生产商和加工商提出了使用要求。这对我国生产的含有牛源性材料的保健食品及化妆品进入美国市场提出了更高的要求。新法规指出,基于牛海绵状脑病存在的潜在风险,禁止在人类食品、饮食增补剂及化妆品内使用某些牛源性原料,包括所有牛的小肠、源自不能行走的残疾牛的材料、源自未经检验并未获准用于人类消费的牛的材料及机械分割牛肉,具体包括:30 个月及以上牛龄的牛的脑、头骨、眼睛、三叉神经、脊髓、脊柱(不包括尾椎骨、胸及腰横向椎骨,骶骨两翼)、背根神经中枢;所有牛的扁桃腺及小肠的回肠末梢,但不包括不溶于乙烷的杂质含量不高于 0.15% 的牛脂及牛脂派生物。新法规还规定,由牛源性原料生产、加工或以其他方式含有牛源性原料的人类食品及化妆品的生产商和加工商必须建立和保持记录。该记录应能充分证明人类食品或化妆品不是由禁止的牛源性材料生产加工的,也不以其他方式含有禁止的牛源性原料。