

壳聚糖涂膜对果蔗鲜切后某些生理的影响*

The Effect of Chitosan Coating on Sugarcanes after Fresh-cut

石贵玉,陈明媚

SHI Gui-yu, CHEN Ming-mei

(广西师范大学生命科学学院,广西桂林 541004)

(College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541004, China)

摘要: 选择广西桂林市临桂的“拨地拉”紫皮果蔗 (*Saccharum sinensis* Roxb.), 用 1.5% 壳聚糖 (1号) 和 2% 硼酸+4% 硼砂+0.1% 维生素 C+1.5% 壳聚糖 (2号) 两种处理液进行涂膜保鲜处理, 并与对照 (清水) 进行比较, 测定超氧化物歧化酶 (SOD)、过氧化氢酶 (CAT)、过氧化物酶 (POD)、多酚氧化酶 (PPO)、丙二醛 (MDA) 含量、可溶性总糖和蔗糖含量变化, 探讨壳聚糖对果蔗的保鲜效果和相关生理生化的影响。结果表明, 果蔗鲜切处理后随着贮藏期的延长, 蔗糖、可溶性总糖含量均呈下降趋势, 贮藏期愈长, 下降愈多, 但是壳聚糖保鲜处理下降比对照缓慢。壳聚糖处理延缓 PPO、POD 活性和 MDA 含量增加, 保持较高水平的 SOD、CAT 活性, 从而可以减少酶促褐变发生, 保持果蔗品质, 延长果蔗的贮藏期。

关键词: 保鲜 果蔗 壳聚糖 生理

中图分类号: Q946 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2008)01-0067-03

Abstract After sugarcanes *Saccharum Sinensis* Roxb fresh-cut, the sugarcanes are coated by chitosan and additional elements in order to probe into the effect of chitosan on the preservation and the physiological functions via comparison. The result shows that during the sugarcanes storage, the chitosan coating reduces the degradation of the sucrose and soluble sugar, delays the activities of PPO, POD and increases the content of MDA, keeps the high level of the activities of SOD, CAT at the same time. The chitosan coating prolongs the period of the sucrose storage.

Key words preservation, sugarcanes, chitosan, physiology

果蔗是甘蔗中用于鲜食的水果型食品, 具有皮薄、汁多甜口、风味醇厚、营养价值高等特点, 是深受群众喜爱的果品之一^[1-3]。但是, 果蔗鲜切后容易发生品质劣变, 出现果蔗失水干燥、变色、发霉和变味等。壳聚糖 (chitosan, CTS) 具有安全、无毒、成膜抑菌、可食用、可降解等多种特性, 已广泛应用于医药、食品、饲料、环保等多个领域^[4]。近年来, CTS 作为一种新的天然保鲜剂在果品保鲜中的开发应用受到重视, 已有多篇文章报道 CTS 在果品贮藏保鲜的研究^[5-7]。至今国内对甘蔗采后生理变化的研究报道较少^[8], 尤其是 CTS 对果蔗鲜切后生理生化影响的研究更少。本文初步研究 CTS 涂膜对果蔗鲜切后贮藏期间一些生理生化指标的影响, 以期对果蔗鲜切保鲜和包装销售提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与处理

试验材料是采自广西桂林市临桂的“拨地拉”紫皮果蔗 (*Saccharum sinensis* Roxb.) 选择无损伤、无病虫害的果蔗, 去稍和去根用清水漂洗后, 切割分段 (每段约长 20cm), 分别浸入: 1.5% 壳聚糖 (1号)、2% 硼酸+4% 硼砂+0.1% 维生素 C+1.5% 壳聚糖 (2号)、清水 (CK) 处理液中 3min, 捞出晾干, 用打孔的厚薄膜袋包装, 放置在 12℃ 的生化培养箱中贮藏, 重复 3 次。果蔗处理当天和处理后每 3d 取 1 次样分析生理指标和测定蔗汁的生化变化情况。

1.2 测定方法

1.2.1 SOD (超氧化物歧化酶) 活性测定 按 Giannopolitis 和 Ries 的方法^[9], 以每单位时间内抑制光化还原 5% 氮蓝四唑 (NBT) 为 1 个酶活性单位。

1.2.2 CAT (过氧化氢酶) 活性测定 用紫外吸收方法测定^[10], 以 1min 内 A_{240} 减少 0.1 为 1 个酶活性单位。

收稿日期: 2007-10-09

修回日期: 2007-12-10

作者简介: 石贵玉 (1953-), 男, 教授, 主要从事植物生理生化教学和科研工作。

* 广西教育厅项目资助。

1.2.3 POD(过氧化物酶)活性测定 用愈伤木酚氧化法,以 470nm 波长下每分钟每克材料氧化愈伤木酚微克分子数为 1 个酶活性单位^[11]。

1.2.4 PPO(多酚氧化酶)活性测定 以 X. H 波钦诺克方法测定^[12],以每分钟每克材料氧化抗坏血酸微克分子数为一个酶活性单位

1.2.5 MDA(丙二醛)含量测定 采用硫代巴比妥酸(TBA)法测定^[11],以 $\mu\text{mol g}^{-1}$ 表示含量的大小

1.2.6 可溶性总糖和蔗糖含量测定 用斐林试剂氧化还原法测定^[13]。

2 结果与分析

2.1 壳聚糖对鲜切果蔗贮藏期间糖含量和贮藏效果的影响

由表 1 结果可知,果蔗鲜切处理后随着贮藏期的延长,蔗糖、可溶性总糖含量均呈下降趋势,贮藏期愈长,下降愈多,但是 1 号、2 号处理下降比对照的缓慢。如贮藏 6d 时,1 号处理的蔗糖、可溶性总糖比对照高 3.18% 和 3.4%,2 号处理的蔗糖、可溶性总糖含量比对照高 4.7% 和 4.6%,说明果蔗鲜切后,1 号、2 号处理液有延缓蔗糖、可溶性总糖含量下降的作用。1 号、2 号处理保鲜效果高于对照,贮藏 6d 时,对照果蔗切面已失水干枯有霉点,基本失去食用价值,但是保鲜剂处理的果蔗表现无恙。1 号和 2 号保鲜剂处理后,在 12℃ 中贮藏,可分别保鲜 12d 和 15d,两者比较 2 号处理保鲜效果优于 1 号处理。可见,壳聚糖涂膜处理可以使鲜切果蔗的腐败和霉变进程得以延缓。

2.2 壳聚糖对鲜切果蔗中 PPO 活性和 MDA 含量的影响

图 1 结果表明,果蔗切后贮藏期间,与果蔗鲜切后切口易变红褐有关的 PPO 活性均呈现出上升趋势,但是对照果蔗的酶活性上升快,保鲜处理果蔗的酶活性上升较缓慢且低于对照的果蔗,特别是 2 号处理。这说明 CTS 处理有延缓 PPO 的活性,从而可以减少酶促褐变的发生,保持果蔗的品质,延缓了果蔗的保鲜时间。

膜脂过氧化产物 MDA 含量在果蔗贮藏期间一直呈升高趋势,CTS 处理果蔗在贮藏过程中,MDA 含量上升比对照缓慢,表明 CTS 涂膜能减弱果蔗的膜脂过氧化作用,降低 MDA 的含量。这与前人在苹果中的研究结果相似^[5]。

2.3 壳聚糖对鲜切果蔗中 SOD、CAT 活性的影响

图 2 结果表明,果蔗鲜切后贮藏中,SOD 活性先下降,然后上升,后又下降,但壳聚糖处理的前期比对

表 1 鲜切果蔗贮藏期间糖含量和感观指标的变化

Table 1 Changes of sugar and sensory quality in fresh-cut sugarcane during storage

处理号 Treatment NO	贮藏天数 Days of storage(d)	蔗糖 Sucrose (%)	可溶性总糖 Soluble sugar(%)	感观指标 Sensory quality
新鲜 Freshness	0	20.05	21.6	新鲜 Freshness
CK	3	18.65	20.14	切面干燥失水 Transverse section was dried and lost water
1	3	19.29	20.80	外观正常 Appearance good
2	3	19.50	21.03	外观正常 Appearance good
CK	6	18.58	20.56	切面干枯有霉点,无食用价值 Transverse section was dried and produced moldy spot lost edible value
1	6	19.17	20.74	外观正常 Appearance good
2	6	19.46	20.98	外观正常 Appearance good
1	9	18.42	20.09	切面微红 Cutting section showed reddishness
2	9	18.90	20.52	外观正常 Appearance good
1	12	17.72	19.46	切面红色有少许霉点 Cutting section was reddish and appeared a few moldy spots
2	12	18.46	20.17	切面微红 Cutting section showed reddishness
2	15	17.78	19.61	切面红色有少许霉点 Cutting section was reddish and appeared a few moldy spots

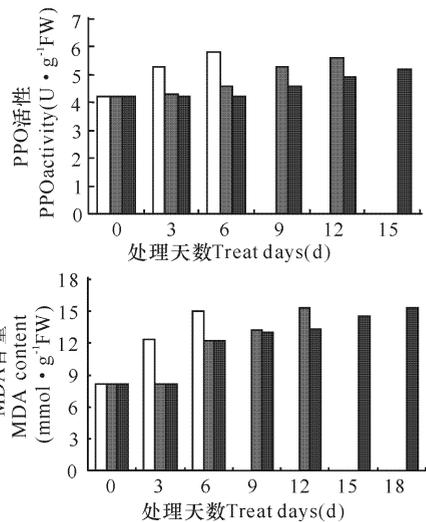


图 1 不同处理对果蔗 PPO 活性和 MDA 含量的影响

Fig. 1 Effects of PPO activity and MDA content in different treated sugarcanes

□对照; ■ 1号处理; ■ 2号处理。

□Control; ■ No.1 treatment; ■ No.2 treatment.

照下降慢,贮藏期中始终保持较高的酶活性。图 2 结果也反映,果蔗鲜切后贮藏中,CAT 活性呈上升趋势,但处理的上升较缓慢且酶活性维持时间长。这些实验结果说明,壳聚糖处理有提高 SOD 和延长 CAT 活性的作用,特别是 2 号处理优于 1 号处理。

2.4 壳聚糖对鲜切果蔗中 POD 活性的影响

从图 3 结果可以看出,果蔗鲜切后贮藏中,POD

活性呈下降趋势,对照下降快,保鲜处理的下降较缓慢,说明壳聚糖处理有抑制 POD活性的作用

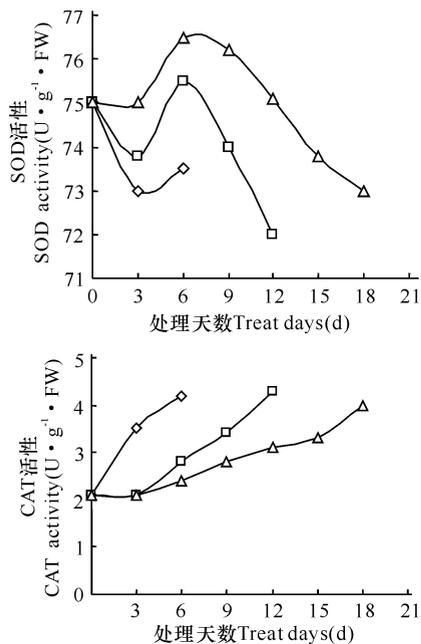


图2 不同处理对果蔗中 SOD、CAT活性的影响

Fig. 2 Effects of SOD and CAT activity in different treated sugarcanes

—◇—: 对照; —□—: 1号处理; —△—: 2号处理
—◇—: Control; —□—: No. 1 treatment; —△—: No. 2 treatment.

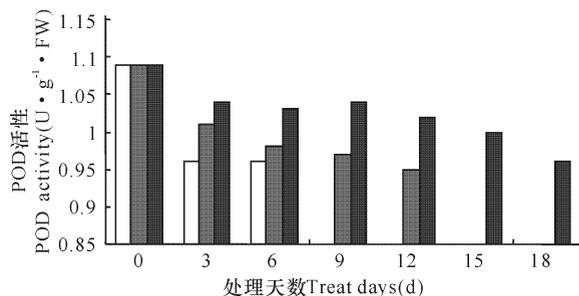


图3 不同处理对果蔗中 POD活性的影响

Fig. 3 Effects of POD activity in different treated sugarcanes

□ 对照; ■ 1号处理; ■ 2号处理。
□ Control; ■ No. 1 treatment; ■ No. 2 treatment.

3 讨论

“拨地拉”紫皮果蔗鲜切后用壳聚糖及附加成分涂膜处理实验结果反映,壳聚糖及壳聚糖加附加成分影响了果蔗的生理生化和延长了果蔗的贮藏保鲜时间,其中2号处理优于1号处理

果蔗采后贮藏保鲜本质上是果蔗衰老的延缓,其衰老的延缓亦与果蔗中的蛋白质、可溶性总糖和蔗糖的含量相关^[14]。本实验总糖和蔗糖表现为随着果蔗采后贮藏时间的延长,体内含量逐渐下降,壳聚糖处理使果蔗贮藏期间保持较高含量的总糖和蔗糖,这为果蔗贮藏期间的生命活动提供了充足的代谢物质。推测这可能与壳聚糖能延缓果蔗衰老,延长果蔗保鲜时

间有关

植物衰老是细胞和组织中不断进行着自由基损伤反应的总和,氧自由基伤害细胞的机理之一在于参与启动膜脂过氧化作用,导致膜透性增加和细胞代谢紊乱。SOD、POD和CAT是生物体内清除氧自由基的重要酶,SOD能消除 \bar{O}_2 ,CAT催化 H_2O_2 分解成水和氧,POD催化 H_2O_2 与酚类反应,SOD、POD和CAT的共同作用能有效地阻止 \bar{O}_2 和 H_2O_2 在体内积累^[15,16]。所以,SOD、POD、CAT的活性大小与清除氧自由基和维持膜的结构有着密切关系。本试验结果说明,采后果蔗贮藏期间的衰老与果蔗中SOD、POD和CAT活性下降,不能有效清除氧自由基相关。壳聚糖处理能延缓果蔗的衰老,延长果蔗的保鲜时间,推测可能与壳聚糖能保持较高SOD、POD和CAT活性,有效抑制果蔗中活性氧的伤害和维持细胞膜的稳定性有关

参考文献:

- [1] 吴赤忠.谈蔗种贮藏与冬植蔗栽培技术[J].中国糖料,1998(4): 50.
- [2] 曾献军.甘蔗化控技术研究进展[J].甘蔗,1996,3(1): 19.
- [3] 韦华全,李凯,周少基.甘蔗保鲜初步研究[J].广西轻工业,2001(2): 38.
- [4] 杨越冬.甲壳质壳聚糖及其在农业中的应用[J].河北农业技术师范学院学报,1998,12(4): 55-59.
- [5] 胡文玉,邹良栋.壳聚糖对苹果的保鲜效应[J].植物生理学通讯,1998,34(1): 17.
- [6] 杨洋,曾庆孝,阮征.壳聚糖及其在果蔬保鲜中的应用研究进展[J].中国南方果树,2002,31(5): 71-72.
- [7] 彭丽桃,蒋跃明,杨书珍,等.壳聚糖被膜对鲜切马蹄褐变的抑制[J].植物生理学通讯,2002,38(6): 554-556.
- [8] 茅林春,刘卫晓.甘蔗采后生理变化及其保鲜技术的研究[J].中国农业科学,2000,33(5): 41.
- [9] Giannopolitis C N, Ries S K. Superoxide dismutation I: Occurrence in higher plants[J]. Plant Physiol, 1997, 53: 315.
- [10] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2001: 163-171.
- [11] 张志良.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2000: 160.
- [12] X H波钦诺克[苏].植物生物化学分析方法[M].北京:科学出版社,1981: 197.
- [13] 石贵玉.果蔬采后生理与贮藏[M].桂林:广西师范大学出版社,2001: 140.
- [14] 石贵玉.重金属 Cr^{6+} 对水稻幼苗的毒害效应[J].广西科学,2004,11(2): 154-156.
- [15] 阮少芝,聂磊,刘鸿先.优康唑提高柚树苗抗旱性的研究[J].广西师范大学学报:自然科学版,2001,19(4): 71-74.
- [16] 汤春芳,刘云国,曾光明,等.镉胁迫对萝卜幼苗活性氧产生、脂质过氧化和抗氧化酶活性的影响[J].植物生理与分子生物学报,2004,30(4): 469-474.

(责任编辑:邓大玉)