

王彩霞, 杨卫军. 壳聚糖对大枣的冷藏保鲜效果[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(6): 239-241.

doi: 10. 15889/j. issn. 1002-1302. 2015. 06. 078

壳聚糖对大枣的冷藏保鲜效果

王彩霞, 杨卫军

(安阳工学院, 河南安阳 455000)

摘要:以扁核酸大枣(*Ziziphus jujuba*) 品种为材料, 5℃下冷藏, 采用不同浓度壳聚糖处理枣果, 研究壳聚糖处理对大枣冷藏品质、生理生化指标的影响。结果表明, 经壳聚糖处理后, 冷藏期间枣果硬度下降速度明显减缓, 可溶性固形物含量上升速度及幅度下降, 丙二醛含量增加速度被显著抑制, 呼吸强度被抑制, POD、CAT 活性显著增强。壳聚糖处理可提高大枣冷藏保鲜效果, 在不同浓度的壳聚糖处理中, 以 2.0%、3.0% 壳聚糖浓度处理保鲜效果更好。

关键词:壳聚糖; 大枣; 冷藏保鲜; 生理生化指标; 品质

中图分类号: S665.109+.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)06-0239-03

大枣(*Ziziphus jujuba* M.) 为鼠李科枣属植物, 是我国特有树种之一, 在我国有 4 000 多年的栽培历史^[1]。枣果营养丰富, 药用价值高^[2]。鲜枣很难贮藏, 采后自然状态下果肉很快软化变褐, 维生素 C 几乎全部被氧化, 失去鲜食价值^[3]。可采用物理技术如热处理^[4]、化学处理如 CaCl_2 ^[5]、6-BA 等方法^[6] 对大枣进行保鲜处理。壳聚糖(CTS) 是由甲壳素通过脱乙酰化得到的多糖类分子, 利用适当的溶剂制成的透明且具有多孔结构的薄膜, 具有良好的黏附性、通透性、韧性^[7]。因其具有安全无毒、可降解等优点, 已在苹果、梨、桃、草莓、杨梅、番茄、无花果、青椒等果蔬保鲜研究中取得良好效果^[8-9]。但关于将壳聚糖用于大枣贮藏保鲜研究尚未见报道。因此, 笔者以扁核酸大枣品种为材料, 采用壳聚糖处理, 对其冷藏期间的各项理化指标进行研究, 以期为大枣贮藏保鲜提供依据。

收稿日期: 2015-01-15

基金项目: 安阳工学院农产品加工及贮藏工程重点学科建设项目(编号: 20136902)。

作者简介: 王彩霞(1965—), 女, 河南新乡人, 硕士, 副教授, 从事果蔬贮藏保鲜教学与研究工作。E-mail: wx65@qq.com。

CK: 花青苷/叶绿素排序: 7月4日套袋>6月24日套袋>7月14日套袋>CK。综合考虑可知, 辽宁省阜新地区苹果梨较为合理的套袋时间是7月4日(盛花后55d)左右。

参考文献:

- [1] 王少敏, 高华君, 张继海. 不同纸袋对丰水梨套袋效果比较试验[J]. 中国果树, 2001, 1(2): 12-14.
- [2] 柴全喜, 许栋芬, 何新朝, 等. 不同果袋对鸭梨套袋的效果[J]. 河北果树, 2001(1): 7-8.
- [3] 李学强, 李秀珍, 李作轩. 套袋时间对梨果皮色素和果实品质的影响[J]. 河南科技大学学报: 农学版, 2004, 24(1): 40-43.
- [4] 王文江, 孙建设, 高 仪, 等. 红富士苹果套袋技术研究[J]. 河北农业大学学报, 1996(4): 28-32.
- [5] 束怀瑞, 潘增光, 王国宾, 等. 新红星苹果果实着色期几种色素含量变化及其相关性(简报)[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(5):

1 材料与方法

1.1 材料

扁核酸大枣品种于2014年9月底采自河南省黄县二安乡枣园, 枣果采摘后立即装入纸箱中运回实验室, 剔除残次、病虫、机械伤害果, 挑选成熟度为初红, 果实质量、大小、颜色均匀一致的果实进行试验。壳聚糖(脱乙酰度>93%, 黏度<100 cP) 购自日本Dako公司。L420型离心机(湖南湘仪实验室仪器开发有限公司), TMS-PRO质构仪(美国FTC国际有限公司), UV762型紫外可见分光光度计(上海仪电分析仪器有限公司), 精密电子天平(梅特勒-托利多国际股份有限公司), 手持折光仪(浙江省杭州汇尔仪器设备有限公司), HH-S6型数显恒温水浴锅(金坛市精达仪器制造厂)。

1.2 方法

1.2.1 材料处理 将挑选的果实随机分组。采用1%柠檬酸溶液作为壳聚糖溶解助剂, 设0.5%、1.0%、2.0%、3.0%等4个质量分数浓度梯度, 对照为1%柠檬酸。枣果经处理后用聚乙烯薄膜保鲜袋进行包装, 每袋1 kg, 5℃冷藏, 每处理重复3次, 每隔5 d测定各项指标, 测定指标前将样品于室

347-349.

- [6] 王少敏, 王忠友, 赵红军, 等. 短枝型红富士苹果果实套袋技术比较试验[J]. 山东农业科学, 1998(3): 26-28.
- [7] 郑 芳, 张志录, 邵明丽, 等. 套袋栽培对红提葡萄果实品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(13): 3844-3845.
- [8] 陈 栋, 谢红江, 李 靖, 等. 套袋对桃果实品质形成和果皮色素变化规律的影响[J]. 西南农业学报, 2011, 24(6): 2132-2136.
- [9] 郝燕燕, 李妙玲, 张惠荣, 等. 套袋微环境对果实品质的影响及其机理分析[J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2003, 23(3): 238-241, 260.
- [10] 李 伟, 李正洙, 曲柏宏. 不同套袋期对苹果果皮色素含量的影响[J]. 湖南农业科学, 2010(15): 34-35.
- [11] 王少敏, 白佃林, 高华君, 等. 套袋苹果果皮色素含量对苹果色泽的影响[J]. 中国果树, 2001(3): 20-22.
- [12] 湛有光, 王 鹰, 宋 俭, 等. 苹果育果袋物理性状及其应用研究[J]. 果树科学, 2000, 17(4): 249-254.

温下放置 0.5 h。

1.2.2 指标测定与数据处理 用 TMS-PRO 质构仪(探头直径 5 mm,测定深度 10 mm,探测力 98 N)测定果实硬度,每处理重复测 3 个果,取平均值。用手持式折光仪法^[10]测定可溶性固形物含量,每处理重复测定 3 个果,取平均值。用硫代巴比妥酸反应比色法^[11]测定丙二醛(MDA)含量,每处理重复测定 3 个果,取平均值。采用静置滴定法^[12]测定枣呼吸强度,每处理重复测定 3 个果,取平均值。采用愈创木酚氧化法^[13]测定过氧化物酶(POD)活性。以 1 min 1 g 果实在 470 nm 处吸光度变化 0.01 为 1 个酶活力单位,结果以“U”表示。采用氮蓝四唑(NBT)光化学还原法^[14]测定超氧化物歧化酶(SOD)活性,以抑制 NBT 光化学还原 50% 为 1 个酶活力单位,结果以“U”表示。采用紫外吸收法^[14]测定过氧化氢酶(CAT)活性,均匀称取 2 g 果肉,加 10 mL 0.2 mol/L 磷酸缓冲液(pH 值 6.4)冰浴研磨,4 ℃ 下 13 000 r/min 离心 20 min,取上清液测定酶活性。

2 结果与分析

2.1 壳聚糖处理对冷藏期间枣果硬度的影响

果实硬度是果实重要的商品属性之一,指果实抗压强度,抗压强度越大,硬度越大。由图 1 可见,整个冷藏期间,随着冷藏时间的延长,枣果硬度均呈逐渐降低趋势,不同壳聚糖浓度处理下枣果硬度降低程度存在差异。整个冷藏期间,对照(CK)果实硬度显著低于壳聚糖处理的枣果硬度。壳聚糖浓度为 2.0% 或 3.0% 处理效果较好。

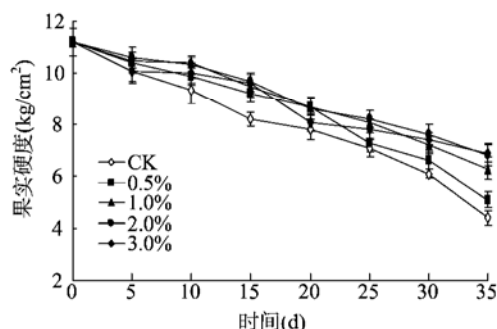


图1 不同浓度壳聚糖对枣果硬度的影响

2.2 壳聚糖处理对冷藏期间枣果可溶性固形物含量的影响

可溶性固形物是指枣果中可溶性糖、酸以及其他少量物质,其中糖占大多数,是水果保鲜的主要判定指标之一。由图 2 可见,整个冷藏期间,随着冷藏时间的延长,枣果中可溶性固形物含量逐渐增加。经壳聚糖处理后,冷藏期间枣果可溶性固形物含量低于对照(CK),壳聚糖浓度以 2.0%、3.0% 处

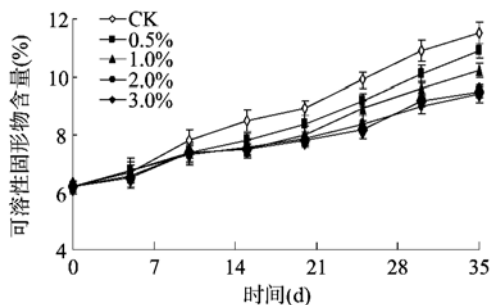


图2 不同浓度壳聚糖对枣果可溶性固形物含量的影响

理效果更好。

2.3 壳聚糖处理对冷藏期间枣果丙二醛含量的影响

MDA 是细胞膜脂过氧化作用生成的初级产物,其含量可用于衡量膜脂过氧化程度。由图 3 可见,不同处理下枣果 MDA 含量随着冷藏时间的延长逐渐增加。壳聚糖处理可抑制枣果中 MDA 含量的增加。整个冷藏期间,对照(CK)中枣果 MDA 含量显著高于壳聚糖处理。壳聚糖浓度以 2.0%、3.0% 处理效果更好。

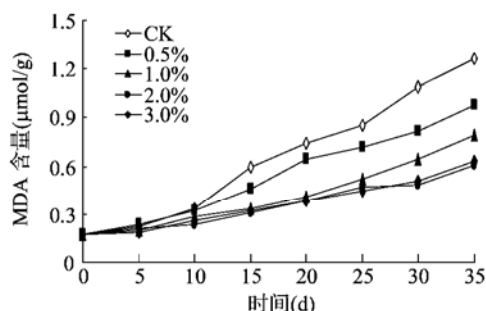


图3 不同浓度壳聚糖对枣果MDA含量的影响

2.4 壳聚糖处理对冷藏期间枣果呼吸强度的影响

呼吸作用是影响果实冷藏的重要因素,呼吸强度高,果实一般不耐冷藏。由图 4 可见,整个冷藏期间,枣果未出现明显的呼吸跃变现象,对照枣果冷藏后 20 d 出现 1 次呼吸高峰。与对照(CK)相比,壳聚糖处理能够抑制枣果呼吸作用,一方面是降低枣果的呼吸强度,另一方面是抑制枣果呼吸高峰出现或延迟呼吸高峰出现。壳聚糖各处理浓度下枣果的呼吸高峰未出现或延迟出现,尤以 2.0%、3.0% 壳聚糖浓度处理效果好。

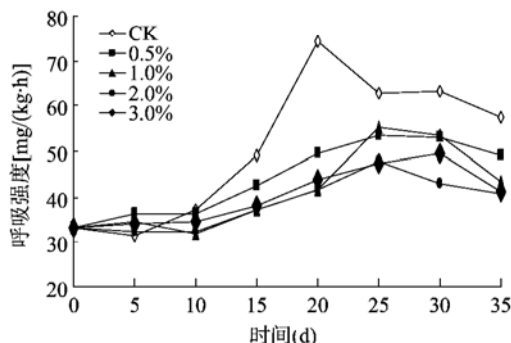


图4 不同浓度壳聚糖对枣果呼吸强度的影响

2.5 壳聚糖处理对冷藏期间枣果SOD活性的影响

SOD 可清除植物体内过量的超氧化物自由基,具有防御活性氧毒性、预防衰老等作用。SOD 活性强,可起到保护果实的作用。由图 5 可见,枣果中 SOD 活性在整个冷藏期间呈先缓慢增强后逐渐减弱的趋势。不同壳聚糖浓度处理对枣果 SOD 活性影响差异不大。

2.6 壳聚糖处理对冷藏期间枣果POD酶活性的影响

POD 可清除植物体内过氧化物,将 H_2O_2 分解成 O_2 、 H_2O ,从而使机体免受过氧化物的毒害。由图 6 可见,试验开始时,枣果 POD 活性略微减弱或保持平稳,之后逐渐增强,冷藏后 25 d 达到高峰后开始下降。壳聚糖处理可增强枣果 POD 活性。整个冷藏期间,壳聚糖各处理的枣果 POD 活性显著强于对照(CK),尤以 2.0%、3.0% 壳聚糖浓度处理效果更好。

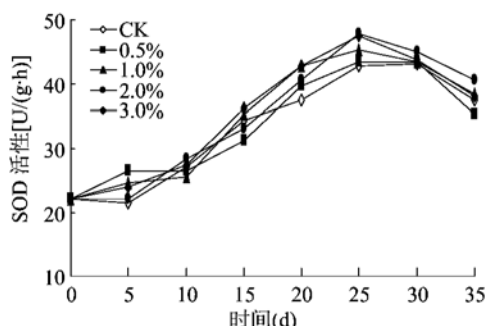


图5 不同浓度壳聚糖对枣果 SOD 酶活性的影响

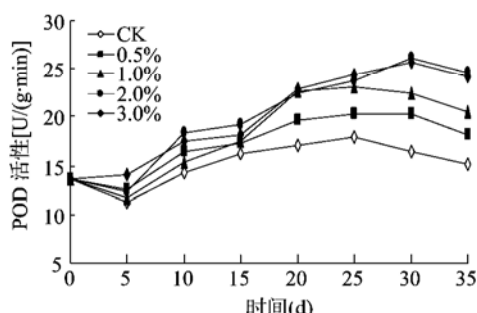


图6 不同浓度壳聚糖对枣果 POD 活性的影响

2.7 壳聚糖处理对冷藏期间枣果 CAT 酶活性的影响

CAT 是抗氧化酶类,是植物体内活性氧的清除剂,对维持细胞内氧自由基平衡起重要作用,CAT 活性增强对于延缓果实氧化衰老起重要作用。由图 7 可知,枣果 CAT 活性在整个冷藏期间呈先减弱后增强再减弱变化趋势,各处理的 CAT 活性在冷藏后 25 d 达到高峰,之后开始减弱。与对照(CK)相比,壳聚糖处理对枣果 CAT 活性在前期(前 3 周)并无显著影响,各处理在冷藏前 15 d 的 CAT 活性无显著差异;20 d 开始,对照(CK)枣果的 CAT 活性显著弱于壳聚糖各处理。不同浓度壳聚糖处理的效果也存在显著差异,2.0%、3.0% 处理的 CAT 活性显著高于 0.5%、1.0% 处理。

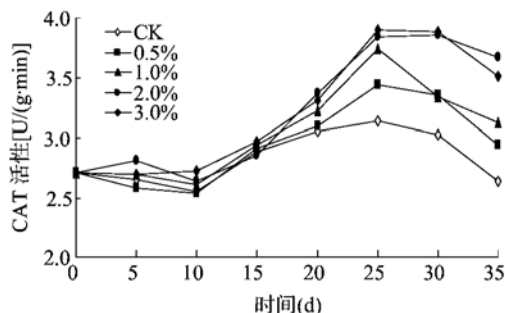


图7 不同浓度壳聚糖对枣果 CAT 活性的影响

3 结论与讨论

低温贮藏可延长枣贮藏时间,在适宜温度范围内,温度越低,保鲜效果越好。若温度低于冰点会对枣果造成冻伤,枣果表面呈凹陷斑等冷害症状^[15-16]。壳聚糖分子侧链上带有羧基,羧基上负电荷之间存在互斥作用,导致壳聚糖分子空间伸展特别大,再加上亲水基团的亲水作用,使壳聚糖对水分子

具有很强的吸附作用,可减缓果实水分的散失,延缓其萎蔫,减少果实的质量损失;壳聚糖还具有很好的成膜特性,壳聚糖形成 1 层薄膜,覆盖在果实表面,该薄膜所具有的气体选择渗透性能,形成的微气调环境可抑制果实的呼吸作用,降低果实内营养物质的转化、消耗,以达到有效延长果实贮藏期的效果;壳聚糖具有较强的抑菌性。壳聚糖作为阳离子表面活性剂,其 NH_3^+ 可与细菌细胞膜上的类脂、蛋白质发生反应,造成蛋白质变性,改变细菌细胞膜的通透性,甚至破坏细菌细胞壁的完整性^[17]。本试验采用 5℃ 冷藏,同时结合壳聚糖处理,与单纯冷藏相比较,冷藏结合壳聚糖处理可以提高大枣冷藏保鲜效果,经壳聚糖处理后,冷藏期间枣果硬度下降速度明显减缓,可溶性固形物含量上升速度及幅度下降,丙二醛含量增加速度被显著抑制,呼吸强度被抑制,POD、CAT 活性显著增强,表明壳聚糖处理可提高大枣冷藏保鲜效果,在不同浓度壳聚糖处理中,以 2.0%、3.0% 壳聚糖浓度处理保鲜效果更好。

参考文献:

- [1] 曲泽洲,王永惠. 中国果树志:枣卷[M]. 北京:中国林业出版社,1993:5-6.
- [2] 曹有福,李树君,赵凤敏,等. 我国红枣开发加工现状、问题及对策[J]. 包装与食品机械,2009,27(4):46-49,63.
- [3] 王家军,饶景萍,刘学师. 大枣采后生理及贮藏保鲜技术研究进展[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2002,30(增刊1):153-158.
- [4] 王永勤,李建华,赵猛,等. 鲜枣贮藏过程中维生素 C 含量变化规律的研究[J]. 华北农学报,2000,15(4):112-115.
- [5] 曲泽洲,李三凯,武元苏,等. 枣贮藏保鲜技术研究[J]. 中国农业科学,1987,20(2):86-91.
- [6] 吴彩娥,王文生,寇晓虹. CaCl_2 和 6-BA 处理对枣果呼吸强度及贮藏品质的影响[J]. 中国农业科学,2001,34(1):66-71.
- [7] 袁志,王明力. 壳聚糖在果蔬贮藏保鲜中的应用研究[J]. 贵州农业科学,2009,37(7):145-147.
- [8] 周春华. 壳聚糖在园艺产品贮藏保鲜中的应用[J]. 农村实用科技信息,2003,12(1):33.
- [9] 马肖静,余东坡,王兰菊,等. 壳聚糖涂膜冷藏无花果保鲜效果[J]. 河南农业科学,2010,39(12):111-113.
- [10] 蔡楠,谢晶. 弱光照射及保鲜剂对芦笋冷藏品质的影响[J]. 上海水产大学学报,2008,17(4):476-480.
- [11] 曹建康,姜微波,赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京:中国轻工业出版社,2007:152-154.
- [12] 杨振生,袁唯. 果蔬呼吸强度测定方法[J]. 保鲜与加工,2003,3(2):24-25.
- [13] 李忠光,龚明. 愈创木酚法测定植物过氧化物酶活性的改进[J]. 植物生理学通讯,2008,44(2):323-324.
- [14] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2006:267-268.
- [15] 陈祖钺,祁寿椿,王春生,等. 鲜枣贮藏的初步研究(I)[J]. 山西农业大学学报,1983,3(2):48-53.
- [16] 王春生,李建华. 枣贮藏保鲜研究综述[J]. 中国果菜,1999,18(3):7-8.
- [17] 胡晓亮,周国燕. 四种天然保鲜剂对樱桃番茄贮藏的保鲜效果[J]. 食品科学,2012,33(10):287-292.