

张林青. 壳聚糖涂膜对樱桃番茄的保鲜效应[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(8): 261–263.

# 壳聚糖涂膜对樱桃番茄的保鲜效应

张林青

(淮阴工学院, 江苏淮安 223003)

**摘要:**研究了不同浓度壳聚糖涂膜对樱桃番茄的保鲜效应。结果表明:壳聚糖涂膜能够延长樱桃番茄贮藏寿命, 对照的樱桃番茄一般只能贮藏 14 d, 而壳聚糖涂膜处理的樱桃番茄一般可贮藏 19 d 以上;壳聚糖涂膜处理能有效降低樱桃番茄失重率、硬度、烂果率, 减缓总酸、维生素 C 含量的减少, 抑制可溶性固形物、可溶性糖含量的变化;本研究条件下壳聚糖涂膜樱桃番茄的最适浓度为 2.0%。

**关键词:**壳聚糖;保鲜;樱桃番茄

**中图分类号:** TS255.3    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1002–1302(2013)08–0261–03

樱桃番茄属茄科番茄属, 是一年生蔬菜, 普通番茄的祖先, 番茄半栽培亚种的一个变种, 是集水果、蔬菜及观赏三位于一体的特种蔬菜。樱桃番茄受到消费者喜爱, 售价很高, 但正常情况下货架期较短, 难以满足市场需求<sup>[1–2]</sup>。壳聚糖是以甲壳类物质为原料, 脱除其钙、磷、蛋白质、色素等制备而成。壳聚糖容易成膜, 其膜具有良好的黏附性、通透性和一定的弹性, 通过浸渍、喷洒、涂布等方法可在果蔬表面形成 1 层极薄、均匀、透明且具多微孔通道的牢固壳聚糖膜。这层薄膜可阻碍果蔬水分蒸发和病菌侵入, 调节果蔬内外气体交换, 减少果蔬内物质转化和呼吸基质的消耗。壳聚糖对各种病原菌也有较强的抑制作用。壳聚糖对环境 and 人体健康无害, 而且高效、无毒、低成本、易操作, 具有显著的保鲜效果。目前, 尚未见有关壳聚糖涂膜对樱桃番茄保鲜效应的报道<sup>[3–12]</sup>。本研究探讨了壳聚糖对樱桃番茄的保鲜作用, 以期促进樱桃番茄规模批量无毒保鲜。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

选用果实大小均匀、成熟度一致、无机械损伤、无病虫害、色泽光亮的红色樱桃番茄作为供试材料。樱桃番茄购自于江苏省淮安市时代超市。樱桃番茄品种为沪樱 932。

### 1.2 试验设计

称取干燥壳聚糖样品 0.15 g 于烧杯中, 用 1% 盐酸溶液

溶解, 并用 1 mol/L 氢氧化钠将 pH 值调为 7, 再逐渐加水溶解至所需浓度(1.5%、2.0%、2.5%、3.0%)。分别用浓度为 1.5%、2.0%、2.5%、3.0% 的壳聚糖对樱桃番茄涂膜处理, 即将樱桃番茄浸泡在不同浓度的壳聚糖溶液中, 3 min 后捞出, 自然晾干, 装在不同盆中。每个盆装 40 个, 用清水作对照, 每个处理 3 次重复。每隔 3 d 测 1 次, 直到樱桃番茄没有贮藏价值为止。每次随机抽取样品, 重复 3 次。

### 1.3 测定内容与方法

利用酸碱中和滴定法测定总酸含量;利用碘量法测定维生素 C 含量;利用阿贝折射仪测定可溶性固形物含量;利用硬度计测定硬度。测定烂果率(腐烂果/检查总数×100%)、失重率(涂膜后果的总重量/涂膜前果的总重量×100%)

## 2 结果与分析

### 2.1 壳聚糖处理对樱桃番茄贮藏寿命的影响

试验表明, 对照樱桃番茄贮藏寿命很短, 仅有 13.67 d, 而壳聚糖涂膜处理过的樱桃番茄贮藏寿命一般能延长 5~9 d, 其中 2.0% 壳聚糖溶液处理的樱桃番茄保鲜效果最好, 贮藏寿命长达 23 d, 比对照延长了 9 d 以上。1.5%、2.5%、3.0% 壳聚糖溶液处理的樱桃番茄贮藏寿命分别为 18.67、19.67、19.00 d。各壳聚糖处理下的樱桃番茄贮藏寿命与对照均有极显著差异, 说明壳聚糖涂膜处理对延长樱桃番茄贮藏时间有一定的效果。2.0% 壳聚糖溶液处理的樱桃番茄贮藏寿命与其他处理差异极显著。

### 2.2 壳聚糖处理对樱桃番茄品质的影响

**2.2.1 总酸含量** 由图 1 可知, 在贮藏过程中, 樱桃番茄的总酸含量随贮藏时间的延长而降低, 壳聚糖涂膜处理可以抑

ometrical isomers in biological microsamples by liquid chromatography with coulometric array detection[J]. Journal of Chromatography B, 2001, 760(2): 289–299.

[7] 范永仙, 汪 钊. 番茄红素的生产工艺研究进展[J]. 食品科技, 2002(3): 53–55.

[8] 孙杰庆, 丁霄霖. 番茄红素稳定性的初步研究[J]. 食品与发酵工业, 1998, 24(2): 49–51.

[9] 王罗新. 番茄红素的物理化学性质及其与多糖类大分子的相互作用[D]. 成都: 四川大学, 2004.

收稿日期: 2013–01–10

作者简介: 张林青(1978—), 女, 博士, 副教授, 主要从事园艺植物生理研究。E-mail: linqingzhang@sina.com。

[3] 付 晶, 李 垚, 王宝东, 等. 番茄红素提取工艺研究进展[J]. 东北农业大学学报, 2006, 37(6): 825–828.

[4] 薛 颖, 武兴德, 陈 杭. 高效液相色谱法测定番茄及其制品中的番茄红素[J]. 中国食品卫生杂志, 2002, 14(5): 17–19.

[5] Fang L Q, Pajkovic N, Wang Y, et al. Quantitative analysis of lycopene isomers in human plasma using high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry[J]. Analytical Chemistry, 2003, 75(4): 812–817.

[6] Ferruzzi M G, Nguyen M L, Sander L C, et al. Analysis of lycopene ge-

制总酸下降趋势。2.0%壳聚糖溶液处理的樱桃番茄总酸含量下降速度最慢,说明 2.0%壳聚糖溶液处理抑制樱桃番茄总酸下降的效果最好。例如在贮藏 2~20 d 期间,对照的总酸含量下降了 64.56%,而 1.5%、2.0%、2.5%、3.0%壳聚糖溶液处理的樱桃番茄总酸含量分别下降了 45.70%、32.51%、40.97%、36.32%。并在贮藏 11 d 后,对照樱桃番茄由于呼吸强度较大、后熟快,总酸含量急剧下降,下降速度明显快于其他处理。壳聚糖处理的樱桃番茄总酸含量下降速度较慢,表明贮藏期间果实营养消耗较少,壳聚糖涂膜具有一定保鲜效果,以 2.0%壳聚糖溶液处理的保鲜效果最好。

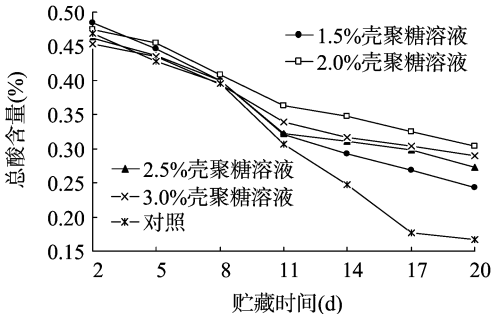


图1 壳聚糖处理对樱桃番茄总酸含量的影响

由表 1 可见,各壳聚糖处理的樱桃番茄总酸含量与对照差异极显著,壳聚糖涂膜处理对抑制樱桃番茄总酸含量的减少有一定效果。

表 1 壳聚糖处理对樱桃番茄生理指标的影响					
壳聚糖溶液浓度	总酸含量 (%)	维生素 C 含量 (mg/kg)	可溶性固形物含量 (%)	烂果率 (%)	失重率 (%)
1.5%	0.35bB	306.9cB	9.73bB	19.46bB	4.92cC
2.0%	0.39aA	337.0aA	9.66cC	12.12dD	4.22dD
2.5%	0.36bB	317.4bB	9.74bB	16.28cC	5.99bB
3.0%	0.36bB	316.4bB	9.74bB	16.66cC	6.25bB
对照	0.32cC	286.9dC	9.80aA	29.17aA	8.16aA

注:同列数字后不同大写、小写字母分别表示差异极显著、差异显著。

2.2.2 维生素 C 含量 由图 2 可以看出,在贮藏过程中,樱桃番茄的维生素 C 含量呈先升高后下降趋势,壳聚糖处理不同程度地抑制了维生素 C 含量的下降速度,尤其以 2.0%壳聚糖溶液处理最明显。在贮藏前期,樱桃番茄的维生素 C 含量不同程度地增加,原因是樱桃番茄果实尚未完全成熟,在贮藏初期有樱桃番茄后熟过程。樱桃番茄维生素 C 含量峰值出现后,开始呈现下降趋势。在贮藏 11 d 后,对照的维生素 C 含量下降趋势明显高于壳聚糖处理,这是因为壳聚糖涂膜有效降低了氧气通透性,使樱桃番茄的维生素 C 得到了较大幅度地保留。贮藏 11 d 时,对照的维生素 C 含量为 289.5  $\mu\text{g/g}$ ,1.5%、2.0%、2.5%、3.0%壳聚糖溶液处理的维生素 C 含量分别为 313.7、337.5、292.9、321.6  $\mu\text{g/g}$ 。但在贮藏 20 d 时,对照的维生素 C 含量为 137.7  $\mu\text{g/g}$ ,1.5%、2.0%、2.5%、3.0%壳聚糖溶液处理的维生素 C 含量分别为 234.2、289.5、223.3、241.5  $\mu\text{g/g}$ 。所以,壳聚糖涂膜对樱桃番茄具有一定保鲜效果,以 2.0%壳聚糖溶液处理的保鲜效果最好。

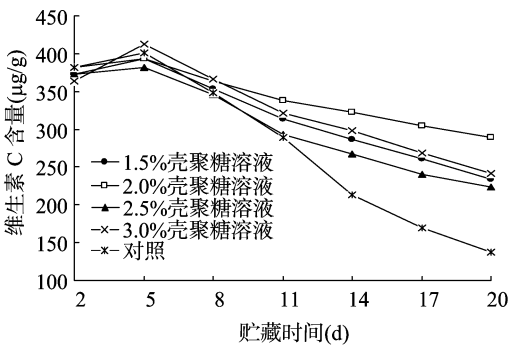


图2 壳聚糖处理对樱桃番茄维生素C含量的影响

由表 1 可见,各壳聚糖处理的樱桃番茄维生素 C 含量与对照差异极显著,壳聚糖涂膜处理对抑制樱桃番茄维生素 C 含量的减少有一定效果,以 2.0%壳聚糖溶液处理的效果最好,该处理的樱桃番茄维生素 C 含量与其他处理差异极显著。

2.2.3 可溶性固形物含量 可溶性固形物的最大特点是易溶于水,存在于果蔬汁液中。可溶性固形物的降解可用来描述果蔬成熟衰老的过程,所以常把可溶性固形物含量作为判断成熟度以及果实品质的指标。如图 3 所示,采后樱桃番茄果实的可溶性固形物含量在前期稍有下降,后期又有所上升。壳聚糖处理可抑制复杂物质的降解,达到延缓果实成熟衰老的效果。贮藏 14 d 时,对照的樱桃番茄可溶性固形物含量为 9.787%,而 1.5%、2.0%、2.5%、3.0%壳聚糖溶液处理的樱桃番茄可溶性固形物含量分别为 9.691%、9.668%、9.697%、9.733%。所以,壳聚糖涂膜处理对樱桃番茄具有一定的保鲜效果,以 2.0%壳聚糖溶液处理的保鲜效果最好,该处理与其他处理差异极显著(表 1)。

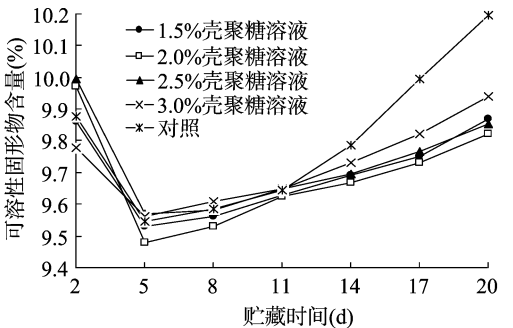


图3 壳聚糖处理对樱桃番茄可溶性固形物含量的影响

2.3 壳聚糖处理对樱桃番茄硬度的影响

硬度是判断果实成熟度以及品质的指标之一。由图 4 可知,采收后,樱桃番茄硬度呈逐渐下降趋势,以对照的果实硬度下降速度最快,壳聚糖处理对保持樱桃番茄硬度有明显作用,以 2.0%壳聚糖溶液处理的效果最好。在贮藏 11 d 后,随着樱桃番茄成熟度提高,果胶物质发生变化,果实开始变软,对照果实硬度明显低于壳聚糖处理。各壳聚糖处理的樱桃番茄硬度与对照差异极显著,壳聚糖涂膜处理对樱桃番茄硬度均有一定的保持效果。2.0%壳聚糖溶液处理的樱桃番茄硬度与其他处理差异极显著,该处理对樱桃番茄硬度的保持效果比其他处理更好。

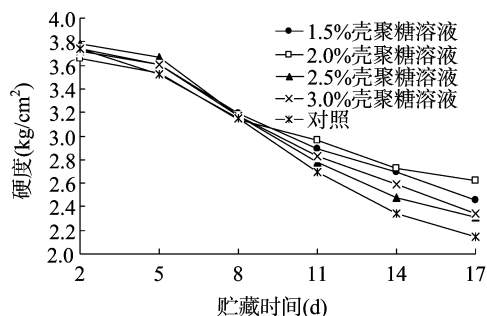


图4 壳聚糖处理对樱桃番茄硬度的影响

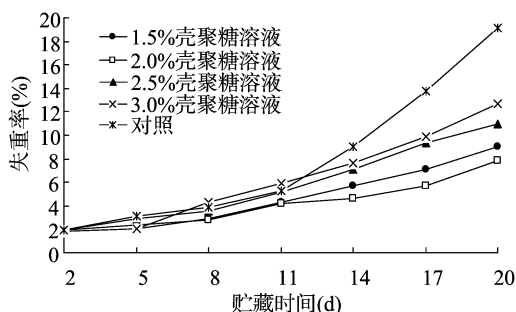


图6 壳聚糖处理对樱桃番茄失重率的影响

## 2.4 壳聚糖处理对樱桃番茄烂果率的影响

烂果率直接反映了果实的保鲜效果。从图 5 可以看出,各处理的樱桃番茄烂果率有很大差异。在贮藏过程中,由于微生物作用导致果实腐烂,对照的樱桃番茄腐烂速度快于壳聚糖处理。壳聚糖膜对樱桃番茄腐烂有较强的抑制作用,以 2.0% 壳聚糖溶液处理的效果最好。贮藏 20 d 时,对照、1.5%、2.0%、2.5%、3.0% 壳聚糖溶液处理的樱桃番茄烂果率分别是 80.724%、56.716%、38.176%、41.667%、44.976%。

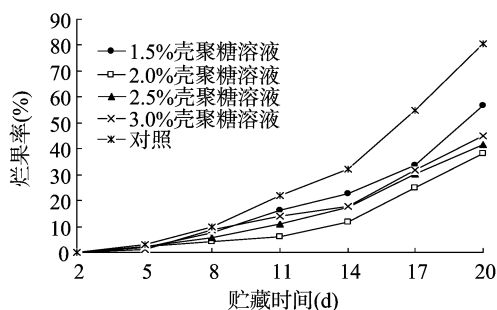


图5 壳聚糖处理对樱桃番茄烂果率的影响

由表 1 可见,各壳聚糖处理的樱桃番茄烂果率与对照差异极显著,壳聚糖涂膜处理对减缓樱桃番茄烂果率的上升有一定效果。2.0% 壳聚糖溶液处理的樱桃番茄烂果率与其他处理差异极显著。

## 2.5 壳聚糖处理对樱桃番茄失重率的影响

失重即所谓自然损耗,包括水分和干物质损失。当蒸腾作用失去的水分达 5% 时,就会引起组织萎蔫,失去新鲜状态。由于樱桃番茄含水量高,比表面积大,因而失重现象尤为严重,因此失重率是樱桃番茄保鲜的重要指标之一。如图 6 所示,樱桃番茄失重率随着贮藏时间的延长而增大,对照的樱桃番茄失重率明显快于壳聚糖处理,以 2% 壳聚糖溶液处理延缓樱桃番茄失重率的效果最明显。贮藏 20 d 时,对照樱桃番茄失重率为 19.172%,而 1.5%、2.0%、2.5%、3.0% 壳聚糖溶液处理的樱桃番茄失重率分别为 9.076%、7.827%、11.011%、12.647%;在贮藏 11 d 后,对照樱桃番茄失重率急剧上升,达 5% 以上,已经基本失去了商品价值。说明壳聚糖涂膜处理能阻止樱桃番茄果实内部水分的迁移和扩散,对保持樱桃番茄重量、减少营养物质损失有一定作用。

由表 1 可见,各壳聚糖处理的樱桃番茄失重率与对照差异极显著,壳聚糖涂膜处理对减缓樱桃番茄失重率上升有一

定效果。2.0% 壳聚糖溶液处理的樱桃番茄失重率极显著低于其他处理。

## 3 结论

壳聚糖涂膜处理对于樱桃番茄的保鲜有显著效果。对照的樱桃番茄一般只能贮藏 14 d 左右,而壳聚糖涂膜处理的樱桃番茄一般可贮藏 19 d 以上,2.0% 壳聚糖溶液处理的樱桃番茄可贮藏 23 d 以上,而且果实较硬、表面光滑、失水较少,色素红,较好地保留了新鲜樱桃番茄的质地、口感、外观。

从外观来看,对照的樱桃番茄贮藏 14 d 后全部腐烂,而壳聚糖处理的樱桃番茄最早也在贮藏 14 d 后开始腐烂,而 2.0% 壳聚糖溶液处理到 16 d 才开始腐烂。从品质来看,在贮藏期间,壳聚糖涂膜处理能有效降低樱桃番茄失重率、硬度、烂果率,减缓总酸、维生素 C 含量的减少,抑制可溶性固形物、可溶性糖含量的变化。壳聚糖处理对樱桃番茄有保鲜效果,能提高其贮藏品质。

## 参考文献:

- [1] 辛 焱. 樱桃番茄及其栽培技术[J]. 吉林蔬菜, 1999(2): 32-33.
- [2] 邱长生. 樱桃番茄栽培技术[J]. 农村实用技术, 2003(12): 11-12.
- [3] 张 慈, 范柳萍. 国内外果蔬保鲜技术发展状况及趋势分析[J]. 蔬菜, 2004(12): 27-29.
- [4] 李里特, 王 颀, 丹 阳, 等. 我国果品蔬菜贮藏保鲜的现状和新技术[J]. 无锡轻工大学学报, 2003, 22(2): 106-109.
- [5] 张占路, 王海鸥. 可食性膜在樱桃番茄保鲜中的应用[J]. 无锡轻工大学学报, 2002, 21(2): 156-159.
- [6] 汪禄祥, 刘家富. 果蔬贮藏、保鲜中所采用的物理技术方法[J]. 食品工业科技, 1996(4): 77-79.
- [7] 李树品, 康战燕, 苏学艳. 壳聚糖与人体生理机能调节[J]. 山东科学, 1998, 11(1): 58-62.
- [8] 蓝蔚青, 谢 晶, 侯伟峰, 等. 复合生物保鲜剂对腐败希氏菌的抑菌机理[J]. 江苏农业学报, 2012, 28(1): 186-192.
- [9] 胡文玉, 邹良栋. 壳聚糖涂膜对苹果的保鲜效应(简报)[J]. 植物生理学通讯, 1998, 34(1): 17-19.
- [10] 沈 奇, 金春雁, 缪月秋, 等. 丹皮酚磺酸钠对樱桃番茄的保鲜作用的研究[J]. 食品科学, 2005, 26(4): 256-259.
- [11] 江长汝, 李鹏霞, 邵明灿. 壳聚糖对“大红袍”枇杷的保鲜效果[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(5): 389-390, 399.
- [12] 倪静安. 番茄的保鲜贮藏研究[J]. 食品工业, 1994(1): 4-6.