

聚乙烯醇柠檬酸改性薄膜对鲜切苹果保鲜性能的影响

张燕, 杨福馨, 蒋硕, 杨辉, 欧丽娟

(上海海洋大学, 上海 201306)

摘要: **目的** 研究聚乙烯醇柠檬酸改性薄膜对鲜切苹果保鲜性能的影响。**方法** 以市售红富士苹果为材料, 进行鲜切处理, 分别采用不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜密封包装。以不含柠檬酸的聚乙烯醇薄膜包装为对照, 在室温下贮藏 6 d, 研究添加柠檬酸的聚乙烯醇薄膜对鲜切苹果保鲜效果各指标的影响。**结果** 贮藏到第 6 天时, C 处理组的各项指标均优于对照组和其他处理组, 可较好地保持果实硬度, 对维持果实可溶性固形物含量、维生素 C 及感官评定有明显作用。**结论** 质量分数为 2% 的柠檬酸改性的薄膜具有较好的保鲜效果。

关键词: 柠檬酸; 聚乙烯醇; 鲜切苹果; 保鲜

中图分类号: TS206.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-3563(2014)09-0032-04

Preservation Effects of Citric Acid Modified Polyvinyl Alcohol Film on Fresh-cut Apples

ZHANG Yan, YANG Fu-xin, JIANG Shuo, YANG Hui, OU Li-juan

(Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

ABSTRACT: **Objective** To study the preservation effects of citric acid modified polyvinyl alcohol film on fresh-cut apples. **Methods** Fuji apples obtained from the market were subjected to fresh-cut processing and then sealed with polyvinyl alcohol films modified using different concentrations of citric acid, and the citric acid-free polyethylene film packaging was chosen as control. The freshness index of packaged apples was determined everyday during the storage period of 6 days. **Results** Compared with the other treatment groups, treatment group C was better in all indexes after stored for 6 days. It could maintain higher fruit firmness and showed better results in contents of soluble solids and vitamin C, as well as the sensory evaluation. **Conclusion** The experiment results showed that the film modified with 2% citric acid had good preservation effects.

KEY WORDS: citric acid; polyvinyl alcohol; fresh-cut apples; preservation

鲜切苹果是指以新鲜苹果为原料, 经分级、清洗、整修、去皮、切分、保鲜、包装等一系列处理后, 再经过低温运输进入冷柜销售的即食或即用的苹果^[1]。由于其具有方便、营养、卫生等特点, 满足现代快节奏的生活要求^[2-4], 已成为目前需求最大的快速消费食品之一^[5]。

苹果在切分处理时受机械损伤, 容易出现萎蔫、

皱皮、变色等现象, 大大缩短了苹果的货架期。苹果在鲜切处理后会现水分流失、褐变反应^[6]、维生素 C 等营养物质被氧化等现象, 造成营养损失^[7]。目前对鲜切苹果的保鲜有多种, 但都存在一些问题。该实验用化学保鲜剂——柠檬酸^[8]对聚乙烯醇薄膜进行改性处理, 用来包装鲜切苹果, 达到了延长储存期的目的。

收稿日期: 2014-03-06

基金项目: 国家高技术研究发展 863 计划基金资助(2012AA0992301)

作者简介: 张燕(1989—), 女, 甘肃人, 上海海洋大学硕士生, 主攻食品包装技术。

通讯作者: 杨福馨(1958—), 男, 贵州人, 博士, 上海海洋大学教授、硕士生导师, 主要研究方向为包装机械、包装工程理论与技术。

聚乙烯醇薄膜是一种高阻隔^[9]、可降解、安全无毒、绿色环保的高分子材料,在医学、食品包装等领域广泛应用。

1 实验

1.1 材料与仪器

实验材料:苹果,红富士,购于上海农工商超市;聚乙烯醇,PVA,牌号为 1799,中国石化上海石油化工股份有限公司;柠檬酸,CA,上海山浦化工有限公司。

实验仪器:色彩色差仪,CR-400/410,宇宏光电科技;电子天平,JM3102,余姚纪铭称重校验设备有限公司;硬度计,GY-3,温州山度仪器有限公司;手持式折光仪,1201,上海海鸥光学仪器厂。

1.2 方法

在聚乙烯醇流延成膜过程中加入质量分数分别为 0、1%、2%、3%、4% 的柠檬酸,对聚乙烯醇薄膜进行改性处理,制成厚度为 0.07 mm,尺寸为 20 cm×20 cm 的包装袋,密封包装鲜切苹果,在常温下贮藏 6 d,观察和测量鲜切苹果的褐变程度、质量损失率、硬度、可溶性固形物含量及维生素 C 的变化。分组情况见表 1。

表 1 柠檬酸比例
Tab.1 citric acid proportion

柠檬酸质量分数/%	0	1	2	3	4
组别	A	B	C	D	E

1.3 评价方法

使用色差计测定苹果切面的颜色^[10-11],以 ΔE 表示苹果褐变的程度。以新鲜苹果切面的颜色为目标色,对比贮藏期间苹果切面的褐变程度。 ΔE 越小表示褐变程度越小,反之褐变程度越大。质量损失率^[12]采用称量法。根据苹果在贮藏期间的质量变化,计算出苹果的失重率。

失重率 = $(m - m_0) / m \times 100\%$ (1)

式中: m 为贮藏前果实的质量,g; m_0 为贮藏后果实的质量,g。

硬度^[13]按照 GB/T 10651—2008 方法来测定,可溶性固形物含量用手持折光仪按照 GB/T 10651—2008 方法来测定,维生素 C 含量^[14]按照 2,4-二硝基苯肼比色法来测定。

2 结果与讨论

2.1 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜包装对鲜切苹果褐变程度的影响

不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜对鲜切苹果褐变程度的影响见图 1。当苹果受到机械损伤或鲜切时,果肉直接暴露在空气中,多酚类物质在多酚氧化酶的作用下发生褐变,形成醌类物质^[15]。

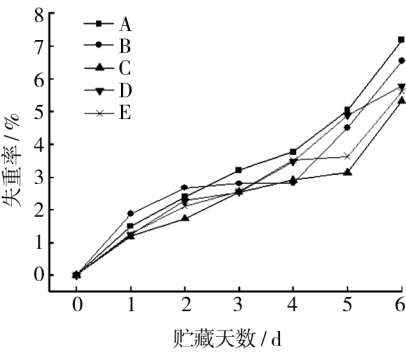


图 1 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜对鲜切苹果褐变程度的影响

Fig. 1 Effect of CA concentrations in the modification of polyvinyl alcohol film on the browning degree of fresh-cut apples

由图 1 可以看出,随着贮藏时间的增加,鲜切苹果会发生不同程度的褐变,其中对照组的褐变程度较其他处理组的褐变程度更严重;贮藏前 3 d,各处理组的效果明显好于对照组,后 3 d 褐变程度趋近于对照组;在整个储藏期间,C 处理组可以很好地保持果实色泽。

2.2 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜包装对鲜切苹果失重率的影响

不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜对鲜切苹果失重率的影响见图 2。由于水果中含有较多的水分,当苹果鲜切暴露在空气中时,果实的水分将扩散至干燥的空气中,导致果实质量减少。

由图 2 可以看出,在贮藏第 2、3 天时,B 组失重率最高,对照组次之;C 组在第 2、5 天时,失重率明显低于其他组,C 处理可以很好地保持果实质量,降低失重率。

2.3 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜包装对鲜切苹果硬度的影响

不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜对鲜切苹

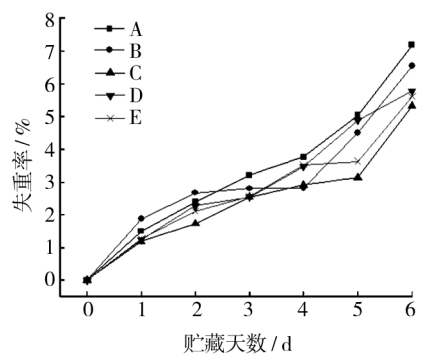


图2 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜
对鲜切苹果失重率的影响

Fig. 2 Effect of CA concentrations in the modification of polyvinyl alcohol film on the weight-loss rate of fresh-cut apples

果硬度的影响见图3。果实硬度是反映果实贮藏效果的一个重要指标,其变化速率与果实货架期有密切关系^[16]。

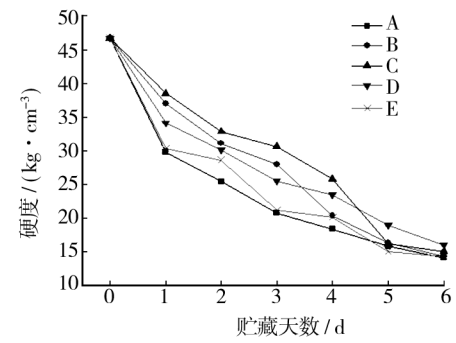


图3 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜
对鲜切苹果硬度的影响

Fig. 3 Effect of CA concentrations in the modification of polyvinyl alcohol film on the firmness of fresh-cut apples

由图3可知,随着贮藏时间的增加,果实硬度逐渐降低,在鲜切处理第1天后,果实硬度下降较为明显,在贮藏前4 d,C处理组的果实硬度比其他组的大。

2.4 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜包装对鲜切苹果可溶性固形物含量的影响

不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜对鲜切苹果可溶性固形物含量的影响见图4。由图4可以看出,在贮藏后期,糖被大量消耗,可溶性固形物含量下降。在贮藏第2,3,5天,C组含糖量较高,可抑制鲜切苹果中可溶性固形物含量的下降。

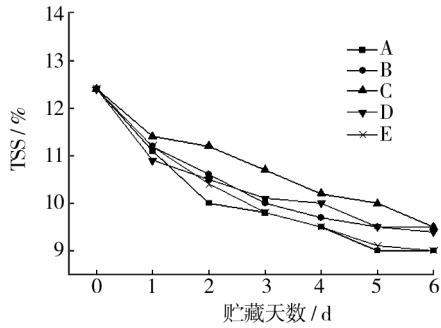


图4 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜
对鲜切苹果可溶性固形物含量的影响

Fig. 4 Effect of CA concentrations in the modification of polyvinyl alcohol film on the soluble solids contents of fresh-cut apples

2.5 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜包装对鲜切苹果 Vc 含量的影响

不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜对鲜切苹果 Vc 含量的影响见图5。Vc 含量是判断水果品质的一个重要指标,Vc 极易氧化,当苹果鲜切后,果实暴露在空气中的面积增加,会加速 Vc 的损失。

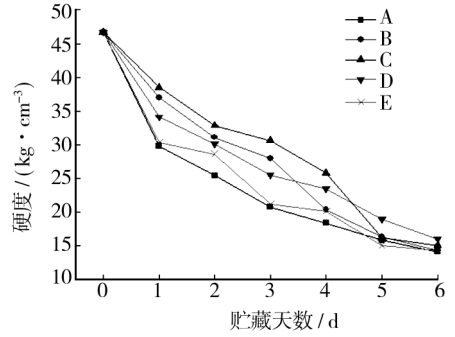


图5 不同浓度柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜
对鲜切苹果 Vc 含量的影响

Fig. 5 Effect of CA concentrations in the modification of polyvinyl alcohol film on the Vc content of fresh-cut apples

由图5可知,在苹果鲜切第1天后,Vc 含量下降速率最大,其中对照组的 Vc 损失最大,在贮藏后期,Vc 损失速率趋于平缓,在第4天时,C组 Vc 的含量最高,对 Vc 的损失有抑制作用。

3 结语

通过与对照组进行比较表明,经柠檬酸改性的聚乙烯醇薄膜在一定贮藏期内可延长鲜切苹果的货架期,

其中质量分数为2%的柠檬酸改性薄膜可有效抑制苹果褐变,降低果实失重率,保持果实硬度,维持其可溶性固形物含量,以及降低苹果的Vc损失。

参考文献:

- [1] 李东梅,高红亮,杨雪霞,等.鲜切苹果保鲜性能研究[J].食品科技,2009(2):40—44.
LI Dong-mei, GAO Hong-liang, YANG Xue-xia, et al. Study on Preservation of Fresh-cut Apple[J]. Food Science and Technology, 2009(2):40—44.
- [2] TOIVONEN P, BRUMMELL D A. Biochemical Bases of Appearance and Texture Changes in Fresh-cut Fruit and Vegetables[J]. Postharvest Biology and Technology, 2008, 48(1):1—14.
- [3] RICO D, MARTIN-DIANA A B, BARAT J M, et al. Extending and Measuring the Quality of Fresh-cut Fruit and Vegetables: A Review[J]. Trends in Food Science & Technology, 2007, 18(7):373—386.
- [4] SOLIVA-FORTUNY R C, MARTIN-BELLOSO O. New Advances Inextending the Shelf-life of Fresh-cut Fruits: A Review[J]. Trends in Food Science and Technology, 2003, 14(9):341—353.
- [5] 黄光荣.切割果蔬保鲜[J].食品科技,2000(3):28—29.
HUANG Guang-rong. Study on Fresh-cut Products[J]. Food Science and Technology, 2000(3):28—29.
- [6] 孙哲浩.新鲜及新鲜切割果蔬产品质量控制的探讨[J].佛山科学技术学院学报:自然科学版,2005,23(1):62—65.
SUN Zhe-hao. Discussion on the Quality Control of Fresh and Fresh-cut Produce[J]. Journal of Foshan University (Natural Science Edition), 2005, 23(1):62—65.
- [7] 杨福馨.切割土豆三步法保鲜包装研究[J].现代农业科技,2010(4):377—377.
YANG Fu-xin. Research on Fresh Cut Potatoes by Three-step Packaging[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2010(4):377—377.
- [8] 颜志梅,杨青松,蔺经,等.翠冠梨柠檬酸处理常温保鲜试验[J].江苏农业科学,2008(1):199—201.
YAN Zhi-mei, YANG Qing-song, LIN Jing, et al. The Preservation of Pyruspyrifolia Nakai at Room Temperature[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2008(1):199—201.
- [9] 张恒光,杨福馨,卢叶.热能触发式变色薄膜研制和性能的研究[J].包装工程,2013,34(11):35—38.
ZHANG Heng-guang, YANG Fu-xin, LU Ye. Preparation and Performance of Heat Triggered Color Changing Film[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(11):35—38.
- [10] 王武,陈从贵,等.鲜切莴笋护色处理的试验研究[J].食品科技,2004,32(3):33—35.
WANG Wu, CHEN Cong-gui, et al. Study on Anti-brown Treatments of MP Lettuce[J]. Food Science and Technology, 2004, 32(3):33—35.
- [11] 蒋硕,杨福馨,张燕,等.热带水果的能量触发式示温标签薄膜研究[J].包装工程,2014,35(1):1—5.
JIANG Shuo, YANG Fu-xin, ZHANG Yan, et al. A Study of the Energy Triggered Label Film for Tropical Fruit[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(1):1—5.
- [12] 任邦来,张燕.水杨酸对番茄保鲜效果的影响[J].中国食物与营养,2012,18(7):37—40.
REN Bang-lai, ZHANG Yan. The Preservation Effects of Salicylic Acid on Tomato[J]. Food and Nutrition in China, 2012, 18(7):37—40.
- [13] 任邦来,史虎元.植酸处理对出库红富士苹果品质的影响[J].北方园艺,2011(18):178—180.
REN Bang-lai, SHI Hu-yuan. Study on the Effect of Immersing in Phytic Acid Solutions on the Quality of Red Fuji Apple from Freshness Storage[J]. Northern Horticulture, 2011(18):178—180.
- [14] 黄建华,袁道强,陈世锋.生物化学实验[M].北京:化学工业出版社,2009.
HUANG Jian-hua, YUAN Dao-qiang, CHEN Shi-feng. Biochemical Experiments[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2009.
- [15] 高书亚,王贞丽,吴帅帅,等.气调包装对鲜切猕猴桃和木瓜贮藏品质的影响[J].包装工程,2013,34(11):39—42.
GAO Shu-ya, WANG Zhen-li, WU Shuai-shuai, et al. Effect of Modified Atmosphere Packaging on Quality of Stored Fresh-cut Kiwifruit and Papaya[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(11):39—42.
- [16] 彭国勋,郑安节.轻型蜂窝纸板的开发[J].包装工程,2005,26(1):46—48.
PENG Guo-xun, ZHENG An-jie. Development of Lightweight Honeycomb Cardboard[J]. Packaging Engineering, 2005, 26(1):46—48.