

文章编号:2095-7386(2015)04-0001-03

DOI:10.3969/j.issn.2095-7386.2015.04.001

壳聚糖/PE复合膜对冰糖橘的保鲜性研究

李亚娜,谭林翔,叶青青

(武汉轻工大学机械工程学院,湖北武汉430023)

摘要:研究在聚乙烯(PE)薄膜上涂覆壳聚糖溶液(浓度为1wt%)制得壳聚糖/PE复合薄膜。分别采用PE膜及壳聚糖/PE复合膜对冰糖橘进行包装处理,在室温下0—10 d存储期内,观察冰糖橘的物理和生理变化。结果发现,随着储藏期的延长,每组冰糖橘都出现不同程度的失水、腐烂及维生素C的损耗。与空白组相比,PE薄膜、壳聚糖/PE复合膜对冰糖橘有一定程度的保鲜效果。而且壳聚糖/PE复合膜组在储藏期内能够更好的减少冰糖橘的失重,延缓可溶性固形物和Vc的损耗,从而保持了冰糖橘的良好外观,保证了其商业价值。

关键词:冰糖橘;保鲜;壳聚糖;聚乙烯

中图分类号: TS 255.3

文献标识码: A

Effect of chitosan /PE composite films on the quality of citrus fruits

LI Ya-na, TAN Lin-xiang, YE Qing-qing

(School of Mechanical Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China)

Abstract: Chitosan /PE composite film was prepared by coating chitosan (1wt%) on polyethylene (PE) film. The physical and physiological changes of citrus packaged by PE films and chitosan / PE composite films were observed in the storage period of 10 days at room temperature. The results showed that the loss of sensory evaluation, water and Vc occurred in each groups of citrus fruits with the increase of the storage time. Compared to the control group, the PE film and chitosan /PE composite film group had a certain degree of fresh-keeping effect for citrus. Moreover, the chitosan / PE composite film can better reduce the weightlessness rate, and delay the loss of soluble solid and VC. Thus the good appearance of the citrus was maintained and the commercial value was kept in storage period.

Key words: citrus; preservation; chitosan; PE

1 引言

冰糖橘又名十月橘、沙糖橘,原产广东省四会,属柑橘类。其春季开花,冬季果熟,富含钾、B族维生素、维生素C及多种具有抗氧化、抗癌、抗

过敏功效的成分,深受人们的喜爱^[1-2]。但其成熟期短、产量大,极易霉变。罗美雨等^[3]发现⁶⁰Co辐照可有效用于柑橘保鲜,且随着辐照剂量的增加,柑橘腐烂指数明显下降。王卫锋等^[4]发现高锰酸钾处理能明显改善抑制果实发霉和延缓果实

收稿日期:2015-06-24. 修回日期:2015-10-27.

作者简介:李亚娜(1980-),女,副教授,博士,E-mail: myllyn@126.com.

基金项目:湖北省教育厅科学技术研究计划重点项目(D20151703);武汉轻工大学校立科研项目(2013d13).

后熟,提高柑橘的品质。解淑慧等^[5]发现,添加了1% 纳米抗菌剂的 LDPE 包装材料能降低透氧率和透湿率、提高撕裂强度,这有利于减少氧气和水分的通透,降低果实的呼吸作用和水分蒸发,对柑橘保鲜有利。

壳聚糖作为一种保鲜剂,其生物可降解性、生物相容性、无毒、广谱抗菌性等特点越来越受到人们的重视。田春莲等^[6]发现壳聚糖对柑橘表面的青霉病原菌和绿霉病原菌有一定的抑制作用,且壳聚糖浓度为1.3%时对青霉病原菌的抑制率最高。彭茹等^[7]发现,膜醭毕赤酵母与壳聚糖复合能够诱导柑橘果实中防御酶活性和防御物质含量的升高,从而起到提高果实抗病性的效果。本研究采用壳聚糖涂覆聚乙烯(PE)薄膜制备得到壳聚糖/PE复合膜,考察该膜对冰糖橘的保鲜性。

2 材料与方法

2.1 材料和仪器

冰糖橘购置常青水果市场,挑选色泽、成熟度大体相当,无机械损伤、无病害和无虫害的果实;壳聚糖,分析纯,国药集团化学试剂有限公司;PE薄膜(29 μm),单面电晕处理,武汉恒义包装材料有限公司提供。

紫外分光光度仪,T6系列,北京普析通用仪器有限责任公司;手持折光仪,WYT型,成都豪创光电仪器有限公司;塑料薄膜封口机,SF-200/250型,温州市兴业机械设备有限公司;分析天平,EX223,奥豪斯仪器上海有限公司;K-bar线棒(4号),RK制样设备公司。

2.2 壳聚糖/PE复合膜的制备

将1g壳聚糖加入浓度为1%的冰醋酸溶液中,磁力搅拌2h,配置得到浓度为1%的壳聚糖溶液。通过流延法将该溶液涂覆在PE膜上,室温干燥24h后制备得到壳聚糖/PE复合膜。

2.3 冰糖橘的包装处理

采用PE膜和壳聚糖/PE复合膜将单个柑橘封口制袋,分别得到“PE”组和“壳聚糖/PE”组;以不作处理的“空白”组作为对照。上述样品置于室温环境(23℃,60%RH)储藏。

2.4 保鲜指标测定

2.4.1 感官评价

冰糖橘的感官评价参照表1打分,10人打分的平均值作为最终结果。

表1 冰糖橘的感官评价标准

分值	评价标准
5	果实外形饱满,无异味,果皮坚挺,无腐坏现象
4	果实外形饱满,无异味,果皮较硬,无腐坏现象,轻微失水
3	外形无损坏,无异味,失水较多,果皮出现皱折
2	果皮不再坚挺,有轻度异味,轻度腐坏
1	大面积腐坏,有异味,果皮松软
0	完全腐坏

2.4.2 失重率测定

通过称重法进行失重率的测定,计算公式如下^[8]:

式中: W_0 表示贮前质量(g);

W_1 表示贮期质量(g)。

2.4.3 可溶性固形物浓度的测定

取适量鲜榨柑橘汁滴于手持折光仪上,读出读数,即为可溶性固形物的含量。

2.4.4 维生素C的测定

采用紫外分光光度计法测定Vc含量^[9-10]。称取柑橘5.00g于研钵中,加入1% HCl匀浆,转移到25 mL容量瓶中,稀释至刻度,取上清液即为待测果蔬提取液。取一定量提取液,放入盛有10%盐酸的10 mL容量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度后摇匀,以蒸馏水为空白,在243 nm处测定其吸光度值 A_1 。将一定量的提取液、蒸馏水和NaOH溶液(1 mol/L)依次放入10 mL容量瓶中混匀,15 min后加入一定量10% HCl,混匀,并定容至刻度,以蒸馏水为空白,在243 nm处测定其吸光度值 A_2 。 A_1 和 A_2 之差即为果蔬样品吸光度值,根据抗坏血酸标准曲线及以下公式计算样品中维生素C的含量。

$$\text{维生素C的含量(mg/1000g)} = \frac{c \times V_{\text{总}}}{V_1 \times W_{\text{总}}}$$

式中: c 为从标准曲线上查得的抗坏血酸的含量(μg); V_1 为吸取样品溶液的体积(mL); $V_{\text{总}}$ 为样品定容体积(mL); $W_{\text{总}}$ 为称样质量(g)。

3 结果与分析

3.1 感官评价

冰糖橘在储藏期内的感官分值如图1所示。

从图1可以看出,三组冰糖橘的感官分值随着存储时间的延长不断下降,这是由于冰糖橘随着存储时间的变长,发生了不同程度的腐烂和失水。三

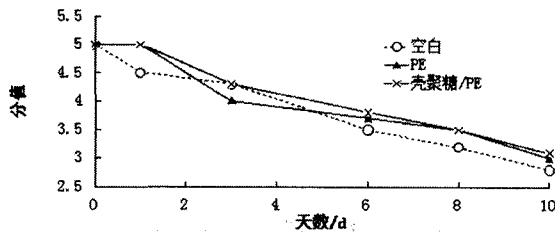


图1 冰糖橘在储藏期内的感官变化

组冰糖橘在储藏期内感官分值略有差别,壳聚糖/PE 复合膜包装的冰糖橘在储藏期内的感官分值略高于 PE 膜和空白组。这可能是由于壳聚糖具有抗菌性^[11-13],能够抑制柑橘表面致病菌的生长,从而减缓柑橘的腐败、维持其感官品质。

3.2 失重率

冰糖橘在储藏期内的失重率如图 2 所示。

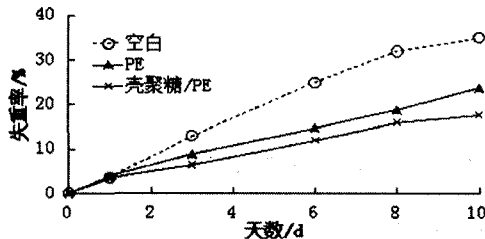


图2 冰糖橘在储藏期内失重率变化

图 2 可见,空白组的失重率明显的要高于 PE 组和壳聚糖/PE 复合膜组,这是由于薄膜的包装能够有效地防止冰糖橘水分流失。此外壳聚糖/PE 复合膜所包装冰糖橘的失重率的降低比 PE 膜组更为缓慢。这可能是由于壳聚糖涂层使 PE 的阻隔性提高,从而更好的阻止冰糖橘水分的流失。

3.3 可溶性固形物

冰糖橘在储藏期内可溶性固形物的变换如图 3 所示。

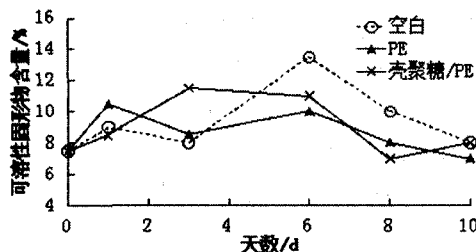


图3 冰糖橘在储藏期内可溶性固形物的变化

从图 3 可以看出可溶性固形物在储藏期内先升高再降低。这是由于存储前期,冰糖橘强烈的呼吸作用使部分呼吸产物增多,从而导致可溶性固形物升高。而随着储藏期的延长,可溶性固形物量呈

下降趋势,这是由于冰糖橘中的糖分被不断的消耗了。与空白组相比,薄膜包装的冰糖橘的可溶性固形物的变化更为平缓。

3.4 维生素 C 含量

冰糖橘在储藏期内维生素 C 含量的变化如图 4 所示。

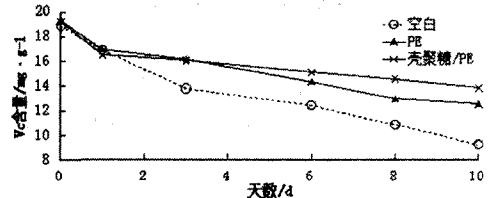


图4 冰糖橘在储藏期内 Vc 含量变化

从图 4 可以看出,在存储期间维生素 C 的含量总体呈下降趋势。其中空白组冰糖橘的 Vc 流失速度是最快的,而经过薄膜包装的冰糖橘的 Vc 的下降幅度显著降低,其中壳聚糖/PE 复合膜中冰糖橘的 Vc 下降最为缓慢。这是由于壳聚糖具有抑菌作用,阻止营养物质向细胞内的运输,延缓冰糖橘的呼吸作用,从而达到保鲜的效果。

4 结论

将自制的壳聚糖/PE 复合薄膜对冰糖橘进行包装,考察该复合薄膜对冰糖橘的保鲜性。与空白组相比,袋装冰糖橘能在储藏期内更好的保持其初始感官分值、可溶性固形物和 Vc 含量,减缓失重率的下降,而且壳聚糖/PE 复合薄膜对冰糖橘的保鲜效果最好。

参考文献:

- [1] Kim H G, Kim G S, Park S, et al. Flavonoid profiling in three citrus varieties native to the Republic of Korea using liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry: contribution to overall antioxidant activity [J]. *Biomedical Chromatography*, 2012, 26 (4): 464-470.
- [2] Gao K, Henning S M, Niu Y, et al. The citrus flavonoid naringenin stimulates DNA repair in prostate cancer cells [J]. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 2006, 17(2): 89-95.
- [3] 罗美雨,李文革. 辐照对柑橘保鲜效果的研究 [J]. *湖南农业科学*, 2009(6): 137-138.

- [6] Owens. MmpL11 Protein Transports Mycolic Acid-containing Lipids to the Mycobacterial Cell Wall and Contributes to Biofilm Formation in *Mycobacterium smegmatis*[J]. *Journal of Biological Chemistry*. 2013,288(33): 213-222.
- [7] 胡广安. 固醇敏感多肽区(Sterol-sensing domain)的分子进化[J]. *河南师范大学学报(自然科学版)*. 2003,01:88-92,109.
- [8] 裔东亮. 蛋白质跨膜结构与二硫键连接模式研究[D]. 上海:上海交通大学,2009.
- [9] 李岱容,穆柳青,张春燕,等. 结核分枝杆菌 ClpC2 基因序列分析及功能预测[J]. *重庆医科大学学报*. 2014(1):57-61.
- [10] Pilar Domenech, Michael B Reed, Clifton E Barry. Contribution of the *Mycobacterium tuberculosis* MmpL Protein Family to Virulence and Drug Resistance[J]. *Infection and Immunity*. 2005,73(6):92-101.
-
- (上接第3页)
- [4] 王卫锋,胡东灵,王成,等. KMnO₄ 在柑橘保鲜包装中的应用研究[J]. *食品工业*,2012,12(33):54-55.
- [5] 解淑慧,邵兴锋,王鸿飞,等. 纳米保鲜包装对柑橘果实贮藏品质的影响[J]. *食品工业科技*,2014,01(35):326-329.
- [6] 田春莲,陈阳波. 壳聚糖对柑橘青、绿霉病原菌的抑菌效果研究[J]. *食品科学*,2008,29(12):110-112.
- [7] 彭茹,张璐,曾凯芳,等. 膜醭毕赤酵母与壳聚糖复合处理对柑橘果实防御酶及防御物质的影响[J]. *食品科学*,2014,10(35):212-217.
- [8] 李亚娜. 壳聚糖/纳米 ZnO 涂膜对圣女果的保鲜性研究[J]. *食品与发酵工业*,2013,39(2):233-236.
- [9] 陈玉锋,庄志萍. 紫外分光光度法测定橙汁中维生素 C 的含量[J]. *安徽农业科学* 2011,39(1):236-237,240.
- [10] 贺庆辉,李亚娜,刘琛,等. 含钙离子壳聚糖涂膜对鲜切莴苣的保鲜性研究[J]. *中国酿造*,2015,34(6):114-117
- [11] Bie P, Liu P, Yu L, et al. The properties of antimicrobial films derived from poly (lactic acid)/starch/chitosan blended matrix [J]. *Carbohydrate Polymer*, 2013, 98 (1): 959-966.
- [12] Dutta P K, Tripathi S, Mehrotra G K, et al. Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications [J]. *Food Chemistry*, 2009, 114(4): 1173-1182.
- [13] Elsabee M Z, Abdou E S. Chitosan based edible films and coatings: a review [J]. *Materials Science & Engineering*, 2013, 33 (4): 1819-1841.