

壳聚糖及甘草提取液对莱阳梨保鲜效果的影响

张 晶, 袁 静, 李文香*, 刘 洁, 孙树杰, 王世奎

(青岛农业大学食品科学与工程学院, 青岛市现代农业质量与安全工程重点实验室, 山东 青岛 266109)

摘 要: 研究(22 ± 2)℃的室温条件壳聚糖、甘草提取液及其复合物3种保鲜处理对采后莱阳梨果实生理生化变化的影响。结果表明: 3种保鲜处理均可显著抑制莱阳梨果实的呼吸强度, 降低梨果实质量损失率, 减少果实腐烂率, 延缓VC、可滴定酸及可溶性固形物的降解($P < 0.05$)。

关键词: 莱阳梨; 甘草提取物; 壳聚糖; 保鲜

Effects of Natural Preservatives on Postharvest Laiyang Pear Fruits

ZHANG Jing, YUAN Jing, LI Wen-xiang*, LIU Jie, SUN Shu-jie, WANG Shi-kui

(Key Laboratory of Modern Agricultural Quality and Safety Engineering of Qingdao, School of Food Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Abstract: The effects of chitosan, licorice extract and their mixture on physiological and biochemical changes of Laiyang pear fruits during at room temperature (22 ± 2) °C were investigated. The results showed that all the three preservative treatments could significantly ($P < 0.05$) inhibit the respiration intensity, decrease weight loss rate and decay rate, and delay the reduction of vitamin C, titratable acidity and soluble solids when compared with the control group.

Key words: Laiyang pear; licorice extract; chitosan; preservation

中图分类号: S662

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)18-0339-04

莱阳梨质脆味甜, 品质优良, 历史上曾列为皇家贡品, 名驰南北^[1]。其含糖量高达9.76%, 比一般梨高2%~3%, 但因其含水量大, 采后呼吸代谢旺盛, 极易腐烂, 不耐贮运, 大大降低了莱阳梨的商业价值^[2]。

采用低温冷藏能明显延长梨果实的保鲜期限, 改善梨果实的保鲜品质^[3-5]; 而低温结合气调贮藏可进一步提高梨果实的保鲜效果, 抑制梨果实的果肉褐变^[6-9]。但上述贮藏方式需要设备的一次性投资大, 运行费用高; 化学防腐保鲜剂虽具有防腐保鲜的作用, 但很多化学物质对人体健康会产生不良影响, 甚至可以致癌、致畸、致突^[10-13]。随着人们食品安全意识的提高, 化学保鲜剂的食用安全性越来越受到人们的质疑, 而天然保鲜剂的应用与开发则备受广大消费者的青睐。

壳聚糖是甲壳素脱去乙酰基的产物, 能直接杀灭或抑制一些腐败真菌, 无毒无害, 可生物降解。壳聚糖涂膜可在果蔬表面形成一层薄膜, 调节果蔬内外的气体交换, 使内部形成低O₂高CO₂的环境, 降低果蔬的呼吸作用; 且壳聚糖涂膜堵塞了一部分皮孔, 可在一定程

度上减少果蔬的表面蒸腾, 减少果蔬水分损失; 同时, 涂膜堵塞部分皮孔后, 也可减少真菌侵染。因此, 果蔬采后用壳聚糖涂膜可抑制果蔬采后腐烂, 延缓果蔬的衰老进程^[14-16]。而甘草是来源于豆科植物甘草属多种植物的根和茎, 主要含有甘草酸、甘草皂苷、黄酮类、葡萄糖、蔗糖、微量挥发油及淀粉等。甘草中的有效成分能抑制果蔬表面的微生物活动, 降低果蔬中酶的活力, 其中黄酮类物质是甘草中的关键抗霉成分^[17-19]。

本实验以莱阳荏梨为试材, 研究3种保鲜处理对莱阳梨保鲜效果的影响, 探讨壳聚糖、甘草提取液及其复合物在果蔬保鲜上的应用效果。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

莱阳荏梨: 2009年10月6日采自青岛农业大学莱阳校区园艺试验场果园, 选择无病虫害, 大小及果色均匀, 成熟度一致的果实, 采后即运回实验室进行处理。

收稿日期: 2010-12-09

基金项目: 青岛农业大学高层次人才基金项目(630639); 山东省自然科学基金项目(Y2007D65)

作者简介: 张晶(1980—), 女, 硕士, 研究方向为食品科学。E-mail: jingjingnihao_2001@163.com

* 通信作者: 李文香(1963—), 女, 教授, 博士, 研究方向为农产品贮藏。E-mail: xiang7332@126.com

甘草 青岛市城阳区同仁堂药店; 壳聚糖 青岛思特科技有限公司, 粒度为 80 目, 脱乙酰度(deacetylation degree, DD) $\geq 85\%$ 。

1.2 仪器与设备

FA1104 电子天平(1/10000) 上海天平仪器厂产品; 六联电炉 北京利康达圣科技发展有限公司; pH 值计 广州集仪电子有限公司; 阿贝折光仪 上海物理光学仪器厂; BCD-205UT 电冰箱 青岛海尔股份有限公司。

1.3 方法

1.3.1 甘草保鲜液的制备^[17]

准确称取甘草 100g, 加 500mL 清水浸泡 1h, 加热至沸腾后文火煎熬 30min, 滤出汁液; 再向滤液中加 500mL 清水煮沸 20min, 合并前后 2 次药液并定容至 1000mL 即得 10g/100mL 的甘草提取液, 备用。

1.3.2 质量分数 2% 壳聚糖保鲜液制备

按每取草酸 9g, 溶解到 591mL 水中, 配制成草酸溶液; 然后取壳聚糖 12.24g, 溶解到草酸溶液中, 配制壳聚糖质量分数为 2%、草酸质量分数 1.5% 的溶液^[14], 适当加热使壳聚糖充分溶解, 再用 1.0mol/L NaOH 溶液调节 pH 值在 5.2~5.8 之间, 备用。

1.3.3 甘草与壳聚糖复合保鲜液的制备

先按 1.2.1 节与 1.2.2 节方法, 分别配制 20g/100mL 甘草提取液与质量分数 4% 壳聚糖溶液各 500mL、混合, 使混合液各组分的最终质量浓度分别为: 甘草提取液 10g/100mL、壳聚糖质量分数 2%, 备用。

1.4 试验设计

将采回的莱阳梨依次随机取 20 个果实, 分别将单果浸入 10g/100mL 的甘草提取液、质量分数为 2% 的壳聚糖保鲜液以及甘草与壳聚糖复合保鲜液各 1min, 以用蒸馏水浸果 1min 为对照试验, 取出后自然晾干, 分别置于 450mm × 300mm × 25mm 的塑料果品周转筐、内衬 650mm × 600mm × 0.2mm 的保鲜袋折扣包装, 做好标记, 于室温(22 ± 2)℃放置, 每个处理重复 3 次。每周取样测定 1 次, 其中质量损失率、腐烂率每次测定均用各处理的全部样品, 其余指标则是从每个处理中随机取出 5 个梨果实进行测定, 其结果取其平均值。

1.5 指标测定

呼吸强度: 室温条件下, 采用静置法测定^[20]; 质量损失率: 采用质量法^[20]; 腐烂率: 采用观察统计法, 每次取样时先检查梨果实的完好状况, 发现烂果(表面烂斑累计达 1cm² 以上者为烂果)及时挑出, 并计算腐烂率; VC 含量: 2,6-二氯酚酚盐滴定法^[20]; 可滴定酸: 酸碱滴定法^[20]; 可溶性固形物测定: 折光仪法^[20]。

腐烂率/% = $N_n/N_0 \times 100$

式中: N_0 为每个处理梨果实的原始个数; N_n 为贮

藏 n d 累计烂果个数;

1.6 数据分析

采用 Excel 及 DPS 数据处理系统进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对梨果实呼吸强度的影响

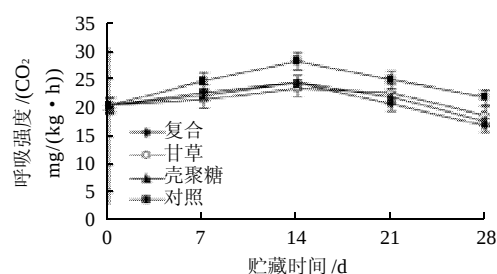


图1 莱阳梨贮藏期间呼吸强度的变化

Fig.1 Change in respiration intensity of Laiyang pear during the storage period

由图1可知, 在(22 ± 2)℃条件下, 不同处理的莱阳梨果实采后呼吸强度均呈“先升后降”的变化趋势, 在贮藏的第14天呼吸强度上升至最大值, 然后缓慢下降。在整个贮藏过程中对照组呼吸强度均显著高于3种保鲜处理($P < 0.05$), 表明3种保鲜处理措施均可显著抑制梨果实的呼吸代谢强度; 但3种不同保鲜处理间差异不显著($P > 0.05$)。

2.2 不同处理对梨果实质量损失率的影响

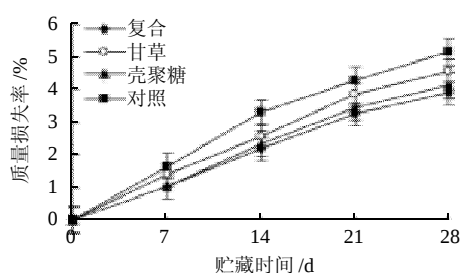


图2 莱阳梨贮藏期间质量损失率的变化

Fig.2 Change in weight loss rate of Laiyang pear during the storage period

由图2可以看出, 不同处理的莱阳梨果实采后质量损失率均随着贮藏时间的延长呈不断上升的变化趋势。其中对照组梨果实质量损失率上升速度最快, 至贮藏结束时质量损失率达 5.16%, 而壳聚糖处理的梨果实质量损失率为 4.12%, 甘草提取液处理梨果实质量损失率为 4.58%, 复合保鲜处理梨果实质量损失率为 3.89%; 3种保鲜处理均可显著抑制梨果实的采后质量损失率($P < 0.05$)。

经壳聚糖及其与甘草提取液复合保鲜处理的莱阳梨, 果实质量损失率显著低于对照, 可能主要是由于

壳聚糖具有良好的成膜性,能在果蔬表面形成一层保护膜,调节气体和水分的交换,从而有效降低了果实的质量损失率,这与胡洪禄等^[21]研究结果一致。

2.3 不同处理对梨果实腐烂率的影响

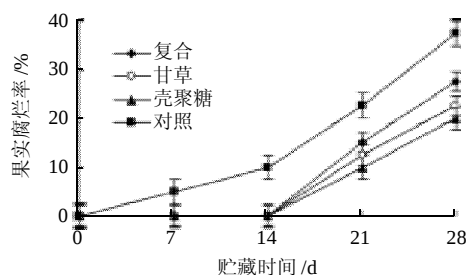


图3 莱阳梨贮藏期间腐烂率的变化

Fig.3 Change in decay rate of Laiyang pear during the storage period

由图3可知,不同处理梨果实腐烂率均随着贮藏时间的延长呈逐渐上升的变化趋势;其中以壳聚糖处理的果实腐烂率最低,至贮藏结束时腐烂率为20.0%,甘草提取液处理梨果实腐烂率为22.5%,复合保鲜处理梨果实腐烂率为27.5%,对照组梨果实腐烂率达37.5%。与对照相比,3种保鲜处理均可显著降低梨果实的腐烂率($P < 0.05$),并使梨果实延迟2周出现腐烂。

用甘草提取液及壳聚糖进行保鲜处理能较好地抑制梨果实腐烂,主要是由于壳聚糖有良好的抑菌作用,而甘草提取液中存在的小分子有机化合物大多数是疏水的,对微生物细胞膜组织有干扰作用甚至使其溶解,从而对微生物起到抑制或杀死作用。这与吴文勇等^[22]的研究结论相符。

2.4 不同处理对梨果实VC含量的影响

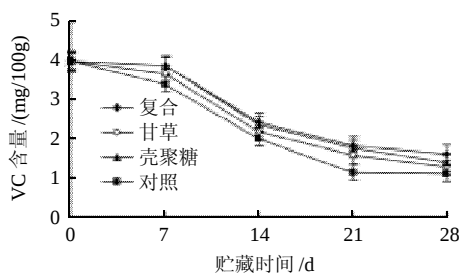


图4 莱阳梨贮藏期间VC含量的变化

Fig.4 Change in vitamin C content of Laiyang pear during the storage period

从图4可知,不同处理的梨果实,VC含量均随着贮藏时间的延长呈逐渐下降的变化趋势。与对照相比,3种保鲜处理均可显著抑制莱阳梨果实VC含量的下降($P < 0.05$),但3种保鲜处理间差异不显著($P > 0.05$)。

用壳聚糖、甘草提取液及其复合保鲜3种保鲜处理

均能显著延缓可滴定酸和VC含量的下降速度。一方面可能是甘草提取液中的有效成分具有能抑制与呼吸代谢相关酶的活性,从而能降低代谢强度,减缓可滴定酸、VC降解;另一方面,壳聚糖在果蔬表面形成的保护膜,能调节果蔬内外的气体交换,使内部形成低 O_2 高 CO_2 的环境,从而降低了梨果实的呼吸作用,进而降低其物质消耗与分解代谢。

2.5 不同处理对梨果实可滴定酸含量的影响

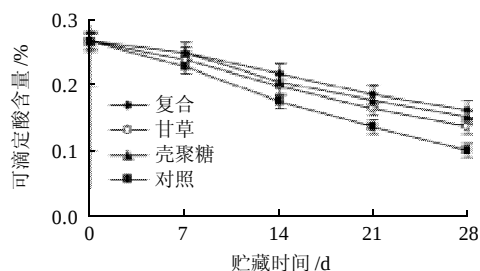


图5 莱阳梨贮藏期间可滴定酸含量的变化

Fig.5 Change in titratable acid content of Laiyang pear during the storage period

从图5可知,不同处理的梨果实可滴定酸含量均随着贮藏时间的延长呈逐渐下降的变化趋势。与对照相比,3种保鲜处理均可显著延缓梨果实可滴定酸含量的下降速度($P < 0.05$),但3种保鲜处理间差异不显著($P > 0.05$)。

2.6 不同处理对梨果实可溶性固形物的影响

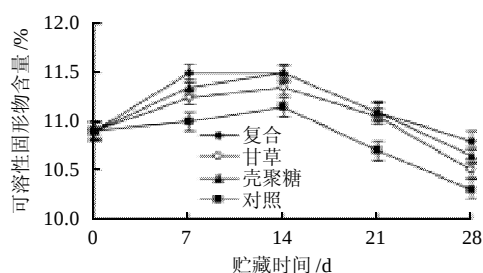


图6 莱阳梨贮藏期间可溶性固形物含量的变化

Fig.6 Change in soluble solid content of Laiyang pear during the storage period

从图6可知,不同处理的梨果实采收后可溶性固形物含量的变化均呈“先升后降”的变化趋势。对照组可溶性固形物含量上升幅度最小而下降速度最快,其次是甘草提取液处理的梨果实,而以壳聚糖、复合2种保鲜处理的梨果实可溶性固形物含量在贮藏前期上升幅度较高,在贮藏后期下降速度也比较缓慢,其中以复合保鲜处理的梨果实可溶性固形物含量下降最缓慢。与对照相比,3种保鲜处理对梨果实可溶性固形物含量的影响均差异显著($P < 0.05$)。

果实中可溶性固形物含量的变化,一方面是由于淀粉降解成可溶性糖而使可溶性固形物含量增加,另一方面是因为呼吸作用不断消耗糖分而使可溶性固形物含量下降。对照处理可溶性固形物含量表现“上升幅度最小、下降速度最快”,可能是由于梨果实在贮藏过程中,呼吸代谢强度高,呼吸消耗糖分的速度超过了淀粉降解的速度;而3种保鲜处理的梨果实可溶性固形物下降相对较缓慢,可能是由于这3种处理有效抑制了梨果实的呼吸代谢强度,降低了其呼吸消耗的缘故。

3 讨论与结论

实验发现,甘草、壳聚糖及其复合提取液3种保鲜处理均可在不同程度上提高梨果实的保鲜效果,但数据统计分析结果显示,3种保鲜处理间差异不显著,尤其是甘草与壳聚糖复合提取液并没有表现出协同增效保鲜效果,这可能是因为甘草与壳聚糖复合提取液的配制是利用10g/100mL的甘草提取液与等量的2%壳聚糖混合而出,二者复合以后,相对于甘草和壳聚糖的体积分数(或质量分数)均降低了50%之故。有关甘草与壳聚糖复合提取液在各自浓度均达到单独使用浓度时,是否有抑菌协同增效作用,还有待于进一步探讨。

与对照相比,壳聚糖、甘草提取液及其复合物3种保鲜处理均可显著抑制莱阳梨果实的呼吸强度,降低梨果实质量损失率,减少果实腐烂率,延缓VC、可滴定酸及可溶性固形物的降解($P < 0.05$),但3种保鲜处理间差异不显著。

参考文献:

- [1] 张华云,王善广,牟其芸.套袋对莱阳茺梨果皮结构和PPO、POD活性的影响[J].园艺学报,1996,23(1):23-26.
- [2] 栾明川,宋洪波,张华云.湿冷系统对莱阳梨冷藏保鲜的影响[J].天津农业科学,1996(12):11-12.
- [3] 赵晨霞,程建军,冯社章,等.京白梨贮藏保鲜试验研究初探[J].食

品科技,2006,31(12):73-76.

- [4] 谭金娟,陈力耕,严伟东,等.翠冠梨采后生理变化和低温贮藏效果的研究[J].中国南方果树,2007,36(6):66-67.
- [5] NING Bo. The relationship between the storage and the temperature in China Yali pear[J]. Horticultural Record, 1981: 645.
- [6] 田龙.黄金梨的气调贮藏保鲜试验[J].农业机械学报,2007,38(10):77-80.
- [7] 王志华,丁丹丹,王文辉,等.黄金梨CA和MAP贮藏保鲜试验[J].农业机械学报,2010,41(2):117-121.
- [8] 鞠志国,朱广廉,曹宗巽.气调贮藏条件下CO₂对莱阳茺梨果肉褐变的影响[J].园艺学报,1988,15(4):229-232.
- [9] 陈国刚,王祯丽,童军茂.不同贮藏条件对库尔勒香梨果实采后生理及贮藏效果的研究[J].食品科技,2005,30(7):83-86.
- [10] 吴小虎,艾启俊,肖艺.天然中草药果蔬防腐保鲜剂的研究与应用[J].保鲜与加工,2006,33(2):3-5.
- [11] 何文燕,韦剑锋.中草药提取物保鲜果蔬的应用研究概述[J].广西农业科学,2005,36(1):85-87.
- [12] EI-GHAOTH A, WILSON C L. Biologically-based technologies for the control of postharvest diseases[J]. Postharvest News and Information, 1995(6):5-11.
- [13] GAO Haisheng, SHI Pengbao, ZHAO Yuhua. Advances in studies on natural preservatives for fruits and vegetables[J]. Advances in Studies on Natural Preservatives for Fruits and Vegetables, 2008, 3: 1655-1669.
- [14] 田春美.壳聚糖保鲜膜的研究现状[J].农产品加工,2008(10):19-21.
- [15] ECKERT J W. Postharvest disease of fresh fruits and vegetables[J]. Journal of Food Biochemistry, 1978(2):248-254.
- [16] 单春会,童军茂,柳中海.常温下壳聚糖涂膜保鲜库尔勒香梨的研究[J].石河子大学学报,2008,26(6):742-745.
- [17] 阙微娜,谭天伟.微波法提取甘草中有效成分的研究[J].中草药,2006,37(1):61-64.
- [18] National Committee for Clinical Laboratory Standards. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeast; approved standard M27-A[S].
- [19] 刘志祥,曾超珍.甘草提取液对杨梅的保鲜效果[J].江苏农业科学,2009(5):247-248.
- [20] 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.
- [21] 胡洪禄,赵东风,马天芳,等.壳聚糖涂膜保鲜萝卜的研究[J].潍坊高等职业教育,2007,3(1):38-40.
- [22] 吴文勇.不同中草药提取液对金秋梨贮藏期的保鲜效果[J].山地农业生物学报,2008,27(3):224-227.

更正

《食品科学》2011年第32卷增刊1第102-105页,由于排版错误,把作者顺序写为:强小林*,张文会,顿珠次仁,正确的作者顺序应为:张文会,顿珠次仁,强小林*。特此更正。

《食品科学》编辑部