

壳聚糖对荔枝果皮渗漏性及贮藏时间的影响*

林宝凤¹ 潘荫缝² 梁兴泉¹

1(广西大学化学化工学院, 南宁, 530004) 2(广西纺织工业学校, 南京, 530007)

摘 要 通过分析经壳聚糖涂膜处理的荔枝果实在贮藏期间果皮细胞的渗漏率的变化, 研究果皮细胞电解质渗漏性与果实贮藏性能之间的关系。在研究的 29、22、15 和 8℃ 4 个温度范围内, 随贮藏温度下降, 果皮渗漏率降低, 果实贮藏时间延长。在贮藏时间范围内, 渗漏率表现为先是升高至峰值, 然后下降。渗漏率开始发生下降后, 果实失去商品价值。并且渗漏率峰值出现得越晚, 果实贮藏时间越长。渗漏率(X)与褐变指数(Y)呈显著的正相关($R=0.950\ 6$), 其回归方程为 $Y=0.068\ 3X-1.003\ 9$ 。壳聚糖涂膜处理明显抑制荔枝果皮细胞的渗漏率, 果实贮藏时间较长。

关键词 荔枝, 果皮, 渗漏率, 壳聚糖, 贮藏期

壳聚糖(chitosan)是天然含氨基的均态直链多糖, 是一种天然高分子材料, 具有无毒、生物可降解特性^[1]。壳聚糖由于具有良好的成膜性和较强的抗菌性, 已作为涂膜材料在果蔬保鲜方面得到了初步的应用^[2], 但侧重于壳聚糖的成膜性和抗菌性^[3], 至于涂膜后的荔枝果实在贮藏过程中的一些特性的变化, 如果皮细胞电解质渗漏、温度场变化等特性研究未见有报道, 而这些特性的变化直接影响了荔枝果实保鲜的效果。

针对上述的情况, 本文从另一个角度研究壳聚糖涂膜的荔枝果实在不同温度贮藏过程中的变化特性, 通过测定贮藏期间荔枝果皮细胞的渗漏率, 分析其变化的动态, 旨在研究果皮细胞电解质渗漏性及其与果实贮藏性能的关系, 同时为荔枝果皮褐变提供一种定量评价方法。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试品种为糯米糍、黑叶荔枝, 采自广西灵山、武鸣; 壳聚糖, 广西北海提供; 脱乙酰度为 77.4%; 添加剂多菌灵、特克多、柠檬酸、吐温(TW)-20 等由市场购得; 保鲜膜, 主要原材料是 HDPE, 厚度为 0.008 mm, 由广西南宁通用塑料厂生产, 气体透过率为 $400\sim2\ 000\ \text{cm}^3\cdot\mu\text{m}/(\text{cm}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa})$ 。

1.2 方 法

1.2.1 贮藏试验

壳聚糖保鲜剂的配制: 将一定量的壳聚糖溶于—

定体积的质量分数 2% 冰醋酸中, 静置 24 h, 使壳聚糖完全溶解, 配置成质量分数为 1% 的壳聚糖溶液, 然后加入 0.05%~0.5% 的添加剂, 搅拌均匀备用。

选取成熟度基本一致, 无病虫害的新鲜荔枝, 用上述保鲜剂浸泡 1~2 min 后, 捞起晾干后, 用保鲜膜包装作为处理组, 鲜果用自来水冲洗 1~2 min, 晾干后, 用同样的膜包装作为空白对照组, 在同样的温度、湿度条件下贮藏。糯米糍荔枝分别在 (29 ± 1) 、 (22 ± 0.5) 、 (15 ± 0.5) ℃、 (8 ± 0.5) ℃ 和平均湿度 85% 下贮藏; 黑叶荔枝在环境温度为 29~31℃ 下进行。

1.2.2 果皮细胞电解质渗漏率的测定

每个处理取 3~4 个果实, 果实剥皮后用滤纸吸干果皮水分, 用打孔器取一定数量的果皮, 用蒸馏水浸泡 15 min, 取上层清液测定果皮电解质渗出液的电导值; 同样方法浸泡 15 min 后, 再用超声波细胞粉碎机处理 15 min, 取上层清液测定果皮总电导值。以破碎前后电导值比求出果皮电解质渗漏率。

1.2.3 果皮褐变指数和商品率的测定

参照文献[4]方法测定荔枝果皮的褐变指数。果皮鲜红, 内外果皮无褐斑为 1 级果, 果皮褐斑小于果面的 1/3 为 2 级果。当内外果皮褐变超过 50% 时, 定义果实失去商品价值^[5]。参照文献[6]计算商品率。商品率/% = (1 级果 + 2 级果) 质量 / 总果质量 × 100

2 结果与分析

2.1 贮藏温度对荔枝果皮细胞电解质渗漏率的影响

以糯米糍为试验品种, 贮藏 3 d 后测得的电导值如图 1 所示。

由图 1 可见, 荔枝的贮藏温度越高, 果皮电解质

第一作者: 硕士, 副教授。

* 国家自然科学基金资助项目(No. 50263001; 50066001)

收稿日期: 2005-06-01, 改回日期: 2005-08-20

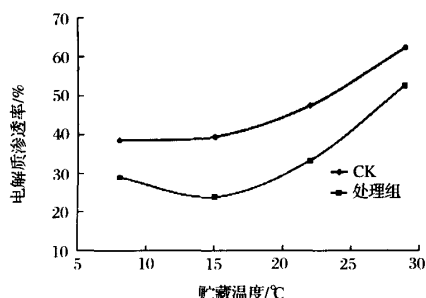


图1 果皮细胞电解质渗漏率与贮藏温度的关系

渗漏率越高,只有处理组在15℃时出现反常,但总体上处理组的渗漏率比对照组低。贮藏温度越高,果皮越容易失水,荔枝失水引起果皮细胞的液泡膜透性增加,导致果皮花色苷受破坏^[5],果皮细胞受损,结果果皮电解质渗出物增多,故果皮细胞电解质渗漏率升高。壳聚糖保鲜剂处理后能较好地保持果实的水分^[1-3],所以处理组的果皮细胞电解质渗漏率比对照组的低。在29℃贮藏4 d后果实的商品率对照组为38.2%、处理组为100%,对照组的果皮褐变,部分的果长霉变质,出现溃水的现象。在8℃贮藏12 d后果实的商品率对照组为60.5%、处理组为95.4%,对照组的部分果实果皮变干变褐,有些枝条长霉,出现溃水的现象;处理组果皮颜色红润,少量的果实果皮发生褐变。实验结果表明在试验的温度范围内,低温贮藏的效果比高温的好,处理组的贮藏效果优于对照组。这说明低温能抑制果皮电解质的渗漏,壳聚糖保鲜剂涂膜能较好地抑制果皮电解质的渗漏。低温结合壳聚糖保鲜剂处理可达较佳的贮藏效果。

2.2 贮藏时间对荔枝果皮电解质渗漏率的影响

以黑叶为试验品种,在环境温度为29~31℃下贮藏,测得的电导值如图2所示。

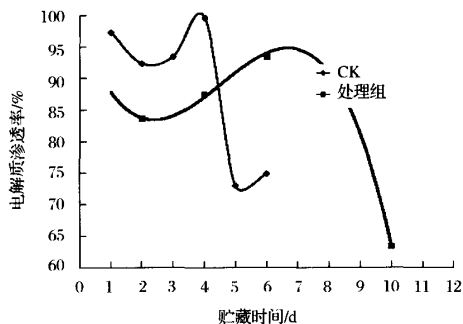


图2 果皮细胞电解质渗漏率与贮藏时间的关系

随着贮藏时间的延长,荔枝果皮细胞电解质渗漏

率先是升高到峰值然后迅速下降。当渗漏率下降后,果皮大部分褐变,失去商品价值。显然,处理组比对照组的峰值低,而且峰值出现的时间晚,其贮藏的时间也比对照组的长。说明长时间贮藏后,由于荔枝失水引起果皮细胞的液泡膜透性增加,导致果皮花色苷受破坏,果皮细胞受损,果皮电解质渗出加剧,故果皮细胞电解质渗漏率升高。当荔枝果皮大部分变褐时,果皮细胞受损到了极限,此时果皮细胞中能渗出的电解质基本渗完,故渗漏率出现峰值,再延长贮藏时间组织细胞结构发生解体,果皮电解质渗漏率随之迅速下降。壳聚糖保鲜剂处理后能较好地保持果实的水分,所以处理组的果皮细胞电解质渗漏比对照组的要缓慢一些,贮藏时间也较长。贮藏4 d后果实的商品率对照组为39.6%、处理组为100%;对照组的果皮褐变严重,部分的果长霉变质,出现溃水的现象。贮藏8 d后处理组的商品率为90.4%,只有少量的果实发生果皮的褐变。

2.3 荔枝果皮细胞电解质渗漏率与褐变的关系

为了探明荔枝果皮褐变与渗漏率之间的关系,以糯米糍为试验品种,在 $(22 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 和湿度85%条件下贮藏10 d后,选取不同褐变程度的果皮进行电导值的测定,并计算渗漏率,结果见图3。

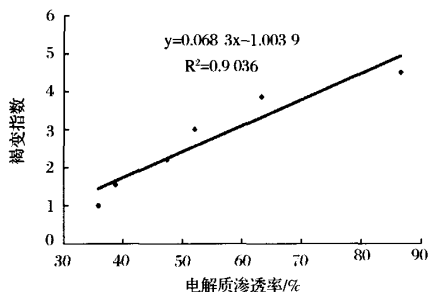


图3 果皮细胞电解质渗漏率与褐变指数的关系

由图3可见,荔枝果皮细胞电解质渗漏率越高,褐变指数越大,说明果皮受损的程度越严重,细胞破裂程度也越严重,果皮中的多糖、酶以及花色苷等其它电解质渗出增多。因此,在一定时间内荔枝果皮的电解质渗漏率上升。将渗漏率(X)和褐变指数(Y)进行线性回归,建立回归方程: $Y = 0.0683X - 1.0039$,其相关系数 $R = 0.9506$ 。利用该回归方程,只要测出果皮细胞电解质渗漏率,便可迅速测算出其褐变指数。即可根据果皮细胞电解质渗漏率的大小,定量描述荔枝在贮藏过程中褐变的产生与变化情况,从而能客观评价其贮藏的效果。该方法简单易

行,减少以往研究只凭主观的分级来判断荔枝褐变带来的人为的影响。

2.4 荔枝果皮细胞电解质渗漏率和褐变指数的回归方程应用

为了检验该回归方程的准确性,作者分别测定了不同褐变程度糯米糍的果皮渗漏率,分别为 38.7.% 和 86.8%,利用本研究的回归方程计算,褐变指数分别为 1.639 3 和 4.924 5。按荔枝实际褐变统计得到的褐变指数为 1.5 和 5.0,经显著性测定,实际结果与计算结果相符合。

3 小结与讨论

荔枝果皮结构特别、组成复杂,在采收和贮运过程中最容易受破坏,导致果皮细胞的破裂,果皮细胞的电解质渗出,从而影响果皮的色泽,削弱果皮对果实的保护作用,进而影响果实的贮运效果。因此果皮细胞电解质渗漏特性与果实的贮藏性能密切相关。

(1)在试验的温度(8~30℃)范围内,荔枝的贮藏温度越低,果皮细胞电解质渗漏率越低,耐贮藏性越好。壳聚糖保鲜剂处理能较好地抑制果皮电解质的渗漏。壳聚糖保鲜剂处理结合低温贮藏可达较佳的保鲜效果。

(2)随着贮藏时间的延长,果皮细胞电解质渗漏率先升高到峰值再下降。当渗漏率下降后,荔枝果皮大部分褐变,失去商品价值;渗漏率峰值出现得越晚,

贮藏时间越长。

(3)果皮的褐变与果皮渗漏率有着定量的关系,果皮渗漏率越大,褐变指数越高。前人研究荔枝褐变评价一般靠肉眼判断,人为因素影响较大。利用本研究建立的回归方程 $Y = 0.068\ 3X - 1.003\ 9$,只要测出果皮细胞电解质渗漏率,便可迅速测算出其褐变指数,更具客观性,而且简单易行。能否根据果皮渗漏率动态预测荔枝的贮藏寿命,仍值得进一步研究。

致谢:本研究承蒙中科院华南植物研究所蒋跃明研究员在百忙中给予指导,特此致谢!

参 考 文 献

- 1 蒋挺大. 甲壳素[M]. 北京:化学工业出版社,2003
- 2 Romanazzi G, Nigro F, Ippolito A, et al. Effects of pre- and postharvest chitosan treatments to control storage grey mold of table grapes[J]. Journal of Food Science, 2002, 67:1 862 ~1 867
- 3 周挺,陈洁,夏文水. 壳聚糖的膜性质及其在果蔬保鲜方面的应用研究进展[J]. 食品工业科技,2001,22(6): 81~83
- 4 林宝凤. 荔枝常温保鲜的研究[J]. 广西农业生物,1999, 18(3):205~208
- 5 胡安生,王少峰主编. 水果保鲜及商品化处理[M]. 北京:中国农业出版社,1998. 22~23
- 6 梁汉华,季作梁,黄晓钰. 荔枝常温贮藏与包装的研究[J]. 果树科学,1998,15(2):158~163

Effects of Chitosan Coating on Permeability of Litchi Pericarp and the Storage Life

Lin Baofeng¹ Pan Yingfeng² Liang Xingquan¹

1(College of Chemistry and Chemical Engineering, Guangxi University, Nanning, 530004, China)

2(Guangxi Textile Industry School, Nanning, 530007, China)

ABSTRACT Coating of chitosan on the Litchi pericarp can change the permeability of the cellular membrane so as to extend the storage life. The cellular membrane permeability of litchi fruit decreased with temperature decreasing from 29 to 8℃ while the storage life increased. During the storage, the permeability increased gradually, then reached a peak and finally decreased rapidly. Litchi fruit were unacceptable for the marketing as the permeability begun to decrease. Extended storage life appeared to be associated with the delayed peak of permeability. There is a significant positive correlation between browning index and permeability ($R = 0.950\ 6$), with a formula($Y = 0.068\ 3X - 1.003\ 9$, Y stands for the index number of browning while X stands for the permeability). Our conclusion is that treatment with chitosan reduced cellular membrane permeability of pericarp and extended storage life of litchi fruit.

Key words litchi, pericarp, permeability, chitosan, storage life