

不同温度和包装方式对荔枝保鲜品质的影响

陆华忠, 李源泉, 吕恩利, 杨松夏, 周晓龙

(华南农业大学南方农业机械与装备关键技术教育部重点实验室, 华南农业大学工程学院, 广东广州 510642)

摘要: 为掌握温度和包装对荔枝货架期的影响, 本试验以“淮枝”荔枝为试验材料, 以裸露的荔枝和由开孔袋包装的荔枝, 分别处于常温货架和低温货架, 研究不同因素对荔枝质量损失率、褐变指数、好果率、色差、可溶性固形物含量和可滴定酸含量的影响。试验表明: 低温货架和包装都能延长荔枝货架期, 各品质指标整体衰变速度从快到慢依次为: 常温裸露、常温包装、低温裸露、低温包装。对荔枝货架期影响因素中, 温度占主要影响作用, 低温货架有效的降低了荔枝各指标的变质速度; 开孔聚乙烯薄膜包装也能降低荔枝品质的衰变, 该影响小于货架温度的影响。常温货架无包装的荔枝好果率在 30 h 变为 0, 低温包装荔枝的好果率在 60 h 仍保有 9.20%。与常温货架荔枝裸露的销售方式对比, 采用低温货架并由开孔聚乙烯薄膜包装可以使荔枝货架期延长一倍以上。该文为荔枝货架期保鲜研究提供了参考。

关键字: 荔枝; 货架; 包装; 品质

文章编号: 1673-9078(2013)10-2330-2334

Effect of Different Temperature and Packing on Fresh-keeping Quality of Litchi

LU Hua-zhong, LI Yuan-quan, LV En-li, YANG Song-xia, ZHOU Xiao-long

(Key Laboratory of Key Technology on Agricultural Machine and Equipment, Ministry of Education, College of Engineering, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: To investigate the impact of temperature and packaging on the shelf-life of litchi, effects of different parameters on quality loss rate, browning index, marketable fruit rate, chromatic aberration, total soluble solid (TSS) content and titratable acid (TA) content of exposed and perforated bags packed litchi of “Huizhi” at room temperature shelf and low temperature shelf were studied. The results showed that both low temperature shelf and packaging can extend litchi's shelf life. The quality indicators of decay speed from fast to slow was as follows: exposed litchi at room temperature, packaged litchi at room temperature, exposed litchi at low temperature, packaged litchi at low temperature. Temperature showed the highest effect on litchi's shelf life and low-temperature shelf efficiently reduced the deterioration rate of litchi. Perforated poly ethylene film packaging could also reduce the decay of litchi quality, but the influence was lower than that of shelf temperature. Litchi's marketable fruit rate on shelf at room temperature without packaging decreased to 0 after 30 hours while that at low temperature and packaging remained 9.20% after 60 hours. Compared with exposed room temperature shelf, low-temperature shelf and perforated poly ethylene film packaging could extend litchi shelf life more than double. The results of this research provided reference for increase of the litchi shelf life during storage.

Key words: litchi; shelf; package; quality

我国是荔枝原产地, 荔枝种植已有 2000 多年之久, 是我国南方产量最大的热带水果之一, 主要种植于广东、广西、福建和海南等省份, 内销为主。荔枝是典型的鲜活易腐农产品, 生产于高温高湿的夏季, 采收后容易发生褐变和腐烂^[1], 具有“一日而色变, 二日而香变, 三日而味变, 四五日外色香味尽去的特

收稿日期: 2013-06-20

基金项目: 国家科技支撑计划项目 (2013BAD19B01)

作者简介: 陆华忠 (1963-), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事农产品冷链物流、农业机械化工程研究

性”, 因此在采摘后储藏、运输到货架过程中都需要处于适宜的低温环境下。近几年荔枝产量的不断增加与采后运输销售之间的矛盾愈发冲突, 出现了“丰产不丰收”, “果贱伤农”的现象, 限制了荔枝产业的发展, 这也直接制约了我国农民收入水平的提高。荔枝货架期的保鲜是销售过程的重要环节, 探索合适的货架期保鲜方式可以有效抑制荔枝品质的下降, 延长荔枝货架寿命。

目前荔枝产区附近水果店普遍采用常温货架无包装裸露销售; 而长途运往我国北方销售的荔枝普遍采

用低温冰台货架,既台面上堆积一层冰块,盖上一层保鲜膜,上面放荔枝,无包装裸露销售,荔枝失水明显,相比南方原产地的荔枝风味欠佳。货架期不超过一天。吴青等人^[2]研究了壳聚糖涂层对荔枝的货架期寿命的影响,结果发现涂抹壳聚糖溶液可以使荔枝果皮颜色更好,降低烂果率、质量损失和呼吸速率,室温下(33~34℃)可使荔枝货架寿命延长至3d。

本试验采用经过预冷处理的荔枝,从货架温度和包装2个方面进行货架期对比试验,荔枝的质量损失率、褐变指数、好果率、色差、可溶性固形物含量和可滴定酸含量为检测指标采集数据,然后通过分析,探讨包装和货架环境对荔枝货架期及品质的影响,为荔枝货架保鲜方式提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验采用荔枝品种为“淮枝”,果样于采摘于广州市从化荔枝果园,果实成熟,着色充分。采摘果实后立即运回实验室,剪去果枝,剔除伤果、病果,准备试验。

1.2 试验方法

试验设温度和包装两个因素。温度有2个水平,分别为常温(26℃~28℃)和低温,低温通过在尺寸为500mm×370mm×340mm的泡沫箱内放置2个2.5kg的冰壶实现。包装有2个水平,分别为裸露和包装(聚乙烯薄膜,厚度0.05mm,开孔率为1.2%)。

对荔枝进行冰水预冷15min,晾干后做以下4组处理:常温裸露组、常温包装组、低温裸露组、低温包装组。检测指标有质量损失率、褐变指数、好果率、色差检测、可溶性固形物和可滴定酸含量。指标检测周期为6h,若其中一组的荔枝褐变级数均为3级以下时,视为失去商品价值,褐变指数达到5即停止试验。

1.3 测定方法

1.3.1 质量损失率

质量损失降低荔枝的商品重量,促使荔枝衰老,是影响荔枝保鲜效果的重要因素。

采用电子称(量程15kg,精度0.1g)对荔枝果实进行称重。

质量损失率=(试验前样本果重量-试验后样本果重量)/试验前样本果重量×100%。

1.3.2 褐变指数

采用分级法统计果皮褐变指数^[3-4],采用分级法统

计果皮褐变指数,荔枝褐变分级标准:1级果为全红;2级果为果实表面出现轻度褐变,而果表面红色面积仍多于果皮表面积的3/4;3级果为中度褐变,褐变面积和鲜红面积基本各占果表面一半;4级果为重度褐变果,果实表面基本被褐变面积所占,红色面积不足果皮表面积的1/4;5级果为全褐。

褐变指数=∑(褐变级数×各级褐变果数)/调查果实总数。

1.3.3 好果率

好果率是衡量水果品质和商业价值的重要指标之一。参照王家宝等^[4]的方法,将褐变级数为1和2的果实定为好果。

好果率=(1级果质量+2级果质量)/调查果实总质量×100%。

1.3.4 果皮色差

参照祝美云等^[5]介绍的方法,采用色差计测定荔枝果皮的L*、a*、b*值。L*代表亮度(数值0~100),a*代表颜色变化(数值-60~60,从绿到红),b*代表颜色变化(-60~60,从蓝到黄)。试验用色差计为北京市兴光测色仪器公司的DC-P型全自动测色色差计。

1.3.5 可溶性固形物含量(TSS)

可溶性固形物含量主要指能溶于水的糖和其他溶于水的物质,适宜的TSS含量可以赋予荔枝良好的风味。“淮枝”的TSS含量一般为17~20%^[6]。

参照林河通等^[7]介绍的方法,采用手持式折光仪测定可溶性固形物含量。试验用手持式折光仪为石家庄泰斯特仪器设备有限公司生产的RHB32型折光仪(测量范围0~32%,最小刻度0.2%,准确度±0.2%)。

1.3.6 可滴定酸含量(TA)

参照龙淑珍等^[8]介绍的方法,采用碱滴定法测定可滴定酸含量。

可滴定酸含量=(NaOH标准溶液浓度×消耗NaOH标准溶液体积×0.067)/用于滴定的果汁体积×100%。

1.4 数据统计

试验数据采用Excel 2003进行平均值统计和方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同货架因素对荔枝质量损失率的影响

荔枝的质量损失率随着货架期延长而提高。图1为不同货架与包装的荔枝质量损失率的变化。常温裸露的荔枝质量损失速率明显高于其他3组,在货架

期 60 h 全部失去商业价值时, 质量损失已经达到 16.67%; 常温货架开孔聚乙烯袋包装的荔枝质量损失速率相对较低, 84 h 达到 9.7%, 稍高于低温货架的荔枝; 低温货架两种包装质量损失率近似, 96 h 的质量损失率分别为 9.62% 和 9.14%, 开孔聚乙烯薄膜包装的荔枝质量损失率总体稍低于裸露的荔枝 (0~48 h, 66~96 h)。荔枝质量损失增加的速率从快到慢依次为: 常温裸露、常温包装、低温裸露、低温包装。

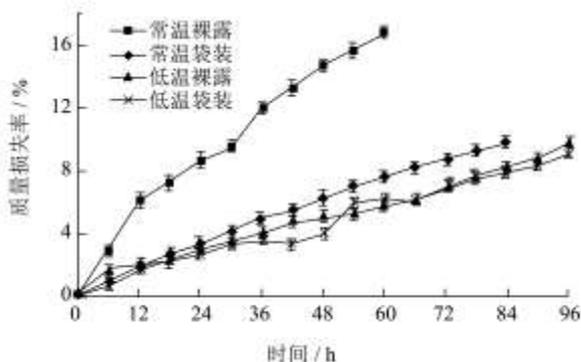


图 1 荔枝不同保鲜因素的质量损失率对比

Fig.1 Comparison of litchi's quality loss rate in different fresh-keeping factors

2.2 不同货架因素对荔枝褐变指数的影响

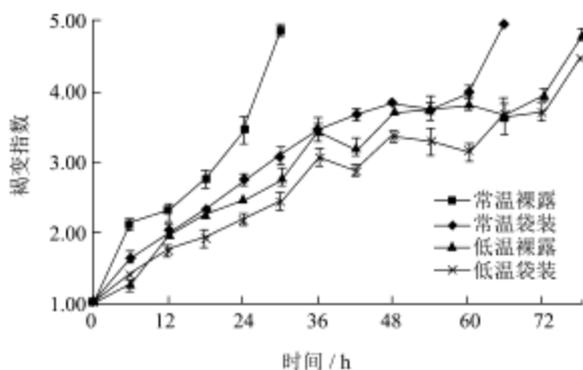


图 2 荔枝不同保鲜因素的褐变指数对比

Fig.2 Comparison of litchi's browning index in different fresh-keeping factors

如图 2 所示, 4 组荔枝的初始褐变指数为 1, 常温无包装的荔枝褐变速度最快, 明显快于其他 3 组, 36 h 褐变指数达到 5, 既全为 5 级果; 常温袋装的荔枝褐变速度较慢, 稍快于低温货架的荔枝, 在 72 h 褐变指数达到 5; 低温货架的两组荔枝褐变速度比较接近, 有包装的优于无包装的荔枝, 低温裸露的荔枝在 84 h 褐变指数达到 5; 低温货架包装的荔枝 96 h 褐变指数为 4.7。褐变速度从快到慢依次为: 常温裸露、常温袋装、低温裸露、低温袋装。

2.3 不同货架因素对荔枝好果率的影响

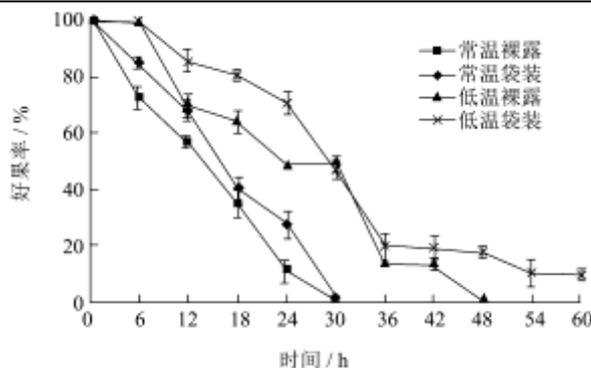


图 3 荔枝不同保鲜因素的好果率对比

Fig.3 Comparison of litchi's marketable fruit rate in different fresh-keeping factors

好果率随货架期延长而减少, 如图 3 所示, 4 组荔枝的好果率初始值为 100%, 常温的两组荔枝的好果率减少较快, 在 30 h 达到 0%, 对平均数据进行比较, 有包装的荔枝好果率比裸露的荔枝减少速度稍慢, 低温货架的荔枝好果率减少较慢, 低温裸露的荔枝在 48 h 好果率达到 0%, 低温袋装的荔枝在 60 h 好果率为 9.2%。好果率降低速度从快到慢依次为: 常温裸露、常温包装、低温裸露、低温包装。

2.4 不同货架因素对荔枝色差的影响

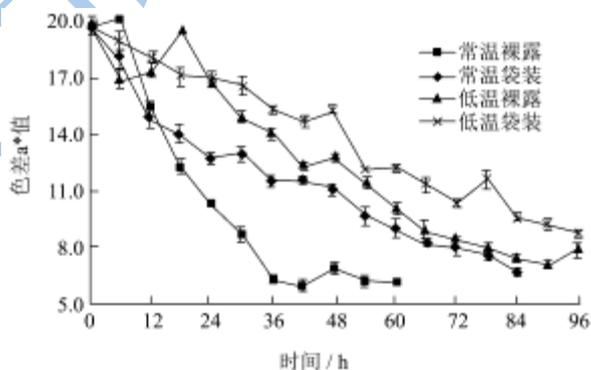


图 4 荔枝不同保鲜因素的色差 a* 值对比

Fig.4 Comparison of litchi's a* value in different fresh-keeping factors

与红色成正比的 a* 值随着货架期延长而下降, 如图 4 所示, 4 组荔枝初始 a* 值为 19.6, 常温裸露荔枝的色差 a* 值下降最快, 42 h 降到 6.0, 然后趋于稳定; 常温包装的荔枝在 84 h 降到 6.7, 比低温裸露荔枝的 90 h 降到 7.2 稍快; 低温包装的荔枝下降速度最慢, 96 h 降到 8.8。a* 值降低速度从快到慢依次为: 常温裸露、常温袋装、低温裸露、低温袋装。

2.5 不同货架因素对荔枝可溶性固形物含量的影响

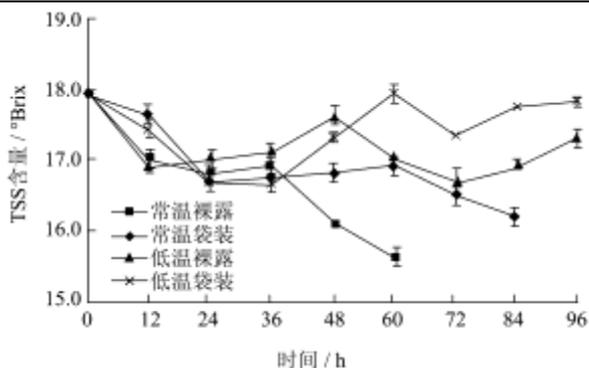


图5 荔枝不同保鲜因素的可溶性固形物 (TSS) 含量对比

Fig.5 Comparison of litchi's total soluble solid (TSS) content in different fresh-keeping factors

荔枝 TSS 含量随着时间延长而下降, 如图 5, 整体趋势有一定规律: 4 组荔枝初始 TSS 含量为 1.79 °Brix, 常温裸露的荔枝的 TSS 含量降低最快, 60 h 下降到 1.56 °Brix, 常温袋装的荔枝在 84 h 下降到 16.2 °Brix, 整体规律依然是低温货架优于常温货架, 低温裸露的荔枝到 96 h 下降至 17.3 °Brix, 低温包装的荔枝变化相对最稳定, 从初始开始稍许下降然后回升, 到 96 h 为 1.78 °Brix, TSS 含量降低的速度从高到低依次为: 常温裸露、常温包装、低温裸露、低温包装。

2.6 不同货架因素对荔枝可滴定酸含量的影响

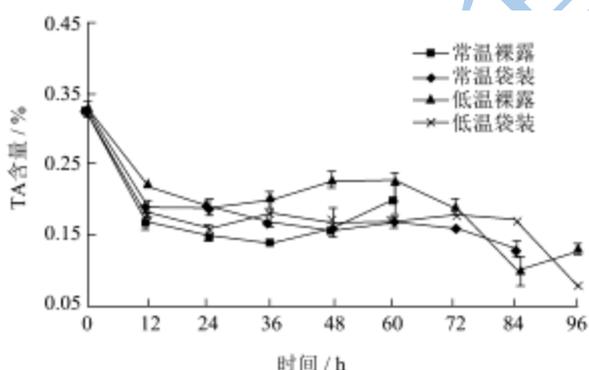


图6 荔枝不同保鲜因素的可滴定酸 (TA) 对比

Fig.6 Comparison of litchi's titratable acid (TA) content in different fresh-keeping factors

可滴定酸 TA 含量随着时间先下降然后回升然后再下降, 如图 6 所示。4 组荔枝初始 TA 值为 0.33%, 前 24 h, TA 含量降低, 其中前 12 h 下降较快; 到 24 h 下降至 0.16% 左右, 在 24~60 h 有所上升, 其中低温裸露和常温裸露的荔枝 TA 含量上升效果更明显, 可能因为裸露荔枝失水更快所致; 60 h 之后 TA 含量转为下降。常温裸露组的荔枝因失水较多, 在 60 h 全部

褐变时 TA 值为 0.20%, 相对较高, 常温袋装和低温裸露的荔枝分别在 84 h 和 96 h 达到 0.13%, 低温袋装的荔枝 TA 值到 96 h 为最低, 下降至 0.08%。

3 结论

3.1 在荔枝货架期影响因素中, 温度占主要影响作用, 低温货架有效的降低了荔枝品质下降速率, 在质量损失率、褐变指数、好果率、色差、可溶性固形物的检测中都符合以上结论。因此采用低温货架有效地减缓了荔枝的失水率、新陈代谢和褐变速度, 并抑制了可溶性固形物的分解。

3.2 开孔聚乙烯薄膜包装也能降低荔枝品质的下降速率, 该作用小于货架温度的影响。由于荔枝果皮质地的特性, 防止水分散失的能力差, 而导致了果皮褐变迅速, 褐变指数、色差的试验数据中, 无论常温货架还是低温货架, 开孔聚乙烯薄膜的包装都明显减缓了荔枝果皮的褐变。在常温货架中, 开孔聚乙烯薄膜也相当可观的降低了质量损失的速度。因此开孔聚乙烯薄膜的包装有效地降低了荔枝的水分损失, 从而减缓了褐变的速度。

3.3 低温货架孔袋包装的荔枝保鲜效果整体优于其他三组荔枝。常温货架无包装的荔枝好果率在 30 h 变为 0, 低温包装荔枝的好果率在 60 h 仍保有 9.20%。因此, 与常温货架荔枝裸露的销售方式对比, 采用低温货架并由开孔聚乙烯薄膜包装可以使荔枝货架期提高一倍以上。

3.4 因此, 在荔枝低温陈列柜销售尚未普及的情况下, 采用低温孔袋包装货架销售有助于延长荔枝的货架期及品质。然而, 包装材料、开孔率也会对荔枝的货架期产生影响, 课题组正在对此进行深入研究。

参考文献

[1] 陈蔚辉,张福平,林建新,等.常温条件下微气调袋包装对荔枝品质与某些生理指标的影响[J].果树学报,2004,21(1):85-87
Chen WH, Zhang FP, Lin J X, et al. Effects of Bagging with Micro-adjustment of Air Composition on the Quality and Some Physiological Indices of Litchi Fruit Under Ambient Temperature [J]. Journal of Fruit Science, 2004, 21(1):85-87

[2] 吴青,孙元明,肖智理,等.壳聚糖涂层延长荔枝货架寿命的研究[J].华南农业大学学报,2001,22(2):83-85
Wu Q, Sun YM, Xiao Z L, et al. Study on Extending the Shelf Life of Litchi with Chitosan Coating [J]. Journal of South China Agricultural University, 2001, 22(2): 83-85

[3] 冯超,刘保华,肖茜,等.不同海南荔枝品种果实采后生理及品质变化的比较研究[J].热带作物学报,2011,32(6):1046-1050

- Feng C, Liu B H, Xiao Q, et al. Comparative Study on Postharvest Quality of Different Litchi Cultivars in Hainan[J]. Chinese Journal of Tropical Crops, 2011, 32(6): 1046-1050
- [4] 王家宝.采后荔枝果皮衰老过程中生理变化与基因差异表达分析[D].儋州:华南热带农业大学中国热带农业科学院热带生物技术研究所,2007
- Wang J B. Analysis of Physiological Changes and Differential Gene Expression during Pericarp Senescence of Postharvest Litchi [D]. Danzhou, South China University of Tropical Agriculture, 2007
- [5] 祝美云,李梅,梁丽松,等.西洋梨气调贮藏不同时间后货架期品质变化[J].农业工程学报,2011,27(8):377-382
- Zhu M Y, Li M, Liang L S, et al. Quality Changes in Shelf-life of *Pyrus Communis* L. after Different CA Storage Period [J]. Transactions of the CSAE, 2011, 27(8): 377-382
- [6] NY515-2002,荔枝[S]
- [7] 林河通,陈绍军,席琦芳.采收期对龙眼果实品质和耐贮性的影响[J].农业工程学报,2003,19(6):179-184
- Lin H T, Chen S J, Xi Y F. Effects of Harvesting Date on Quality and Storability of Longan Fruit [J]. Transactions of the CSAE, 2003, 19(6):179-184
- [8] 龙淑珍,何永群.荔枝可滴定酸与维生素C的测定及其相关性[J].广西农业科学,2002,4:188-18
- [9] 许文才,李东立,史庆平,等.分子筛/LDPE 共混薄膜对香蕉的保鲜性能研究[J].农产品加工,2011,10:30-32
- Xu W C, Li D L, Shi Q P, et al. Preservation Performance of Banana with Molecular Sieve/LDPE Blend Film [J]. Academic Periodical of Farm Products Processing, 2011, 10: 30-32
- [10] Dharini Sivakumar, Lise Korsten. Influence of modified atmosphere packaging and postharvest treatments on quality retention of litchi cv. Mauritius [J]. Postharvest Biology and Technology, 2006, 41: 135-142
- [11] Yu Shen Liang, Orathai Wongmetha, Peih Suan Wu. Influence of hydrocooling on browning and quality of litchi cultivar Feizixiao during storage [J]. International Journal of Refrigeration. 2013, 36: 1173-1179
- [12] Nettra Somboonkaew, Leon A Terry. Influence of temperature and packaging on physiological and chemical profiles of imported litchi fruit [J]. Food Research International, 2011, 44: 1962-1969
- [13] 谢建华,庞杰,曾竞华.影响冷藏荔枝货架期因素的研究[J].食品与机械,2002,3:11-12
- Xie J H, Pang J, Zen J H, et al. Study on Effect of Prolonging the Shelf Life of Litchi Fruits after Cold Storage [J]. Food & Machinery, 2002, 3: 11-12
- [14] NY/T 1395-2007,龙眼、荔枝产后贮运保鲜技术规程[S]