

不同冷藏温度对贡柑品质的影响

谢玉花¹,商飞飞^{2*},高友君¹,陈政¹,潘冬梅¹

(1. 贺州学院化学与生物工程学院,广西贺州 548299;2. 贺州学院食品科学与工程技术研究院,广西贺州 548299)

摘要 [目的]研究不同冷藏温度对贡柑品质的影响,为贡柑保鲜提供理论依据和技术参考。[方法]采用0、4和8℃3个冷藏温度分别进行贮藏,研究贡柑可溶性固形物、可滴定酸、总糖和维生素C含量等营养指标及失重率、感官评价的变化。[结果]贡柑在3个不同冷藏温度下,总体上显示温度越低营养指标越好。可溶性固形物含量总体变化范围在11.4%~13.5%;可滴定酸含量由0.46%上升到0.60%~0.65%;总糖含量总体均呈“S”型变化;维生素C含量变化趋势大致相同。温度越低,失重率越小,感官评价越好。[结论]综合分析得出,0℃冷藏的贡柑保鲜效果较好,4和8℃冷藏效果次之。

关键词 贡柑;冷藏;品质;保鲜

中图分类号 S609+.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)17-111-03

Effect of Different Refrigeration Temperature on Gonggan Quality
XIE Yu-hua¹, SHANG Fei-fei^{2*}, GAO You-jun¹ et al (1. Chemical and Biological Engineering College, Hezhou University, Hezhou, Guangxi 548299; 2. Food Science and Engineering Technology College, Hezhou University, Hezhou, Guangxi 548299)
Abstract [Objective] The aim was to study effects of different refrigeration temperature on gonggan quality, to provide theoretical basis and technical reference for fresh keeping of gonggan. [Method] The changes of soluble solids, titratable acid, total sugar and vitamin C content, weight loss rate and sensory evaluation of gonggan were studied under 0, 4, 8 ℃. [Result] The results showed the lower the temperature, the better nutrition indicators. The soluble solids content was generally in the range of 11.4% - 13.5%, the titratable acid content increased from 0.46% to 0.60% - 0.65%, the total sugar content in general showed ‘S’ type change, the vitamin C content was substantially the same trends. The lower the temperature, the less weight loss, the better sensory evaluation. [Conclusion] After a comprehensive 0 ℃ refrigerated preservation of gonggan was the best, 4 ℃ and 8 ℃ followed.
Key words Gonggan; Refrigeration; Quality; Fresh keeping

贡柑是橙和橘的自然杂交品种,其果型靓丽,果皮鲜黄,皮薄肉多,果香清甜,肉脆无渣,被誉为柑桔之皇^[1]。贡柑果实品质独特,更适合鲜食,常温下不利于贮藏。温度是影响果蔬贮藏品质的主要因素之一,因此研究温度对贡柑品质的影响具有比较重要的理论和实践意义,操作简单,成本较低^[2]。柳建良等探讨低温[(4±1)℃]和冰温[(-1±0.5)℃]在贡柑果实成熟中的生理作用,低温条件下德庆贡柑果实品质保持较好,常温(14~24℃)条件下果实出现异味,冰温条件下果实出现结冰沙现象^[3-5];还研究了乙烯利和活性炭处理对德庆贡柑采后生理和贮藏性能的影响,活性炭处理的果实品质较好,好果率、好蒂率显著高于对照和乙烯利处理;发现采后加冰能显著改善果实好蒂率、好果率及果实外观色泽,保持果实内含物含量和风味。贡柑虽然品质优异,但因为果实容易腐烂,贮藏时间短,因而只能在产地周围的市场上销售,即使有在其他市场上销售,也因为数量少、不耐贮藏和运输困难等问题,其价格相对比其他柑桔类的要高3~4倍。价格高虽然能给销售带来可观的利润,但同时也是对大众化消费的一种限制^[6]。

我国保鲜设备设施不断完善,产业已逐步成型^[7]。采用冷藏保鲜是一种比较卫生、安全、易行且无残留的贮藏保鲜方式。目前成本较低、保鲜期较长、效果较好的保鲜方式就

是冷藏保鲜^[8]。笔者通过研究不同冷藏温度以找出贡柑最佳贮藏温度,来解决其销售受到市场变化和气候异常等的影响问题,避免出现季节性过剩以及大量果蔬腐烂变质,减轻经济损失,促进市场的稳定和果蔬产业的发展。

1 材料与方法

1.1 材料 贡柑,2014年12月8日采收于钟山,9成熟,全黄,每个100g左右,色泽鲜艳、大小均匀,成熟度基本一致,无病虫害、无机械损伤的果实,共120个。

1.2 试验处理 贡柑果蒂剪平至根部,分别贮藏在0、4、8℃的冰箱中,每个处理3个重复。

1.3 指标测定

1.3.1 感官评价。感官评价由10个食品专业的人进行评分^[9]。感官评分为5~1分,5分为刚采收时的新鲜的贡柑,4分为良好,3分为商品性界限,2分为不能销售但可食用,1分则为不可食用。具体评定标准如表1所示。

1.3.2 其他指标测定。失重率的测定:直接称重法^[10];可溶性固形物含量的测定:糖度计法^[11];可滴定酸含量的测定:酸碱滴定法^[12];总糖含量的测定:斐林试剂滴定法^[13];维生素C含量的测定:2,6-二氯酚靛滴定法^[14]。

2 结果与分析

2.1 不同冷藏温度下感官评价的变化 从图1可看出,3组处理感官评价值均呈下降的趋势,且随温度降低,感官评价值下降得越慢。说明在一定范围内,温度越低感官评价越高。直到贮藏到第18天,各组感官评价值均从5分分别降到3.5、3.4、3.2分。因此,在0℃下贮藏,贡柑的感官评价最好,对其品质影响较小,4℃贮藏次之,8℃贮藏效果相对最差。

基金项目 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科合 14251003);广西高等学校科学研究项目(KY2015YB302);贺州学院校级项目(2015ZZK12);贺州学院大学生项目(2014DXSZK03)。

作者简介 谢玉花(1986-),女,河南沈丘人,助教,硕士,从事桂东特色农产品保鲜与加工研究。*通讯作者,讲师,硕士,从事桂东特色农产品保鲜与加工研究。

收稿日期 2016-05-13

表1 感官评价标准

Table 1 Sensory evaluation criteria

感官评分 Sensory scoring	级别含义 Grade meaning	评定标准 Evaluation criteria
5分	优秀	果皮厚且粗糙,鲜橙色;无霉变、无腐烂;果香味浓郁,酸甜可口;果肉很脆;汁胞饱满
4分	良好	果皮较厚较光滑,颜色鲜亮;无霉变、无腐烂;酸味加重,甜味变淡;果肉较脆;果汁较多
3分	有商品性	果皮变薄、微皱,光泽退去;无霉变、无腐烂;香味变淡,稍有异味;果肉较软;果汁变少
2分	无商品性 但可食	果皮更薄、略皱,橙色变暗;有斑点、无腐烂;果香味退去,异味较重;果肉部分硬化;部分枯水
1分	不可食	果皮萎蔫,橙色变深暗;有斑点,部分腐烂;无果香味,异味很重;果肉全部硬化;全部干枯

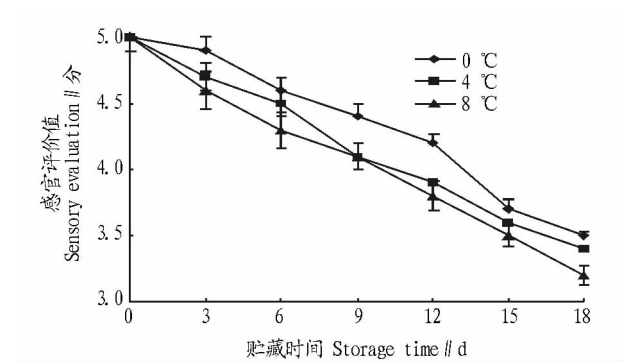


图1 不同冷藏温度下感官评价的变化

Fig. 1 Changes of sensory evaluation at different cold storage temperatures

2.2 不同冷藏温度下失重率的变化 失水萎蔫不仅会影响果实的正常代谢,加快水解,而且还会引起果肉细胞的机械结构变化,进而降低了贡柑的抗病性和耐藏性^[15]。由图2可见,各处理组在贮藏期间,失重率均呈上升趋势,但上升的速率有所不同。在贮藏12 d之前,在4和8℃条件下保鲜其失重率不相上下;贮藏12 d之后,开始有差别,即4℃组的失重率小于8℃组的失重率,但是差别不大。而在0℃下贮藏的贡柑,失重率从新鲜时的0.75%到贮藏18 d后的7.85%。均明显比4和8℃条件下贮藏的小。因此,0℃贮藏有助于抑制贡柑水分的损失。

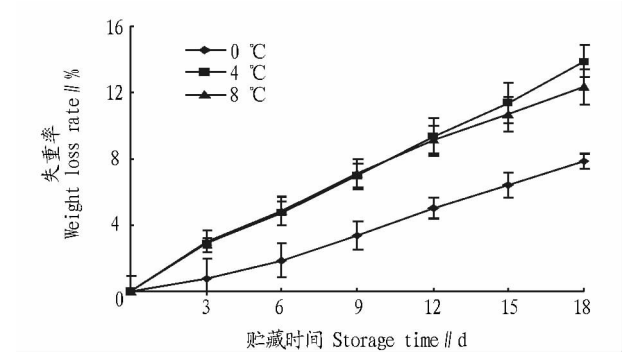


图2 不同冷藏温度下失重率的变化

Fig. 2 Changes of weight loss rate at different cold storage temperatures

2.3 不同冷藏温度下可溶性固形物含量的变化 随着贡柑

成熟度的增加,果实中可溶性固形物的含量也增加^[16]。从图3中可看出,在4和8℃条件下贮藏,在前3 d可溶性固形物含量有所增加,在贮藏第6天之后,出现下降现象;而在0℃条件下贮藏,前6 d可溶性固形物含量均呈下降趋势,说明在0℃下保藏能抑制贡柑的后熟。贮藏6~12 d,3组处理的果实可溶性固形物含量均呈上升趋势,其中0和8℃贮藏到12 d时达到了峰值,分别为13.5%、13.4%。而4℃处理一直持续上升到15 d才出现最高峰,其峰值与8℃组峰值相同,为13.4%,均略小于0℃的峰值。在贮藏12 d之后,3组处理的曲线变化各不相同,0℃组是先下降后回升,4℃组则先上升后下降,而8℃组一直呈下降趋势。相比之下,0℃的曲线变化波动比较大,但其有回升的趋势,而4和8℃组均有下降的趋势。贮藏到第18天时,3组处理的可溶性固形物含量分别为12.85%、12.78%及12.55%,这均与总糖含量的变化有密切关系。

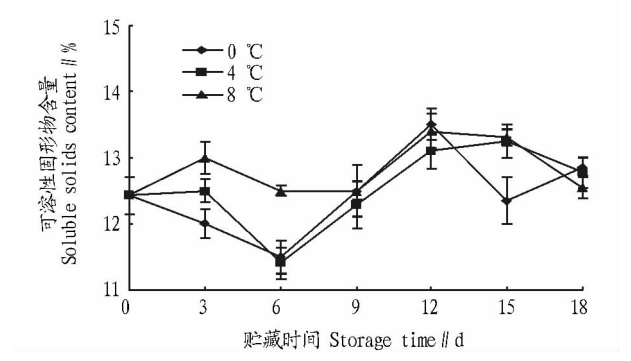


图3 不同冷藏温度下可溶性固形物含量的变化

Fig. 3 Changes of soluble solids content at different cold storage temperatures

2.4 不同冷藏温度下可滴定酸含量的变化 从图4中可看出,3组处理的可滴定酸前3 d均呈上升趋势,贮藏3~6 d可滴定酸含量均呈下降趋势,而在6~12 d时0和8℃处理的曲线呈倒“V”字,且均在第9天出现最高峰,峰值分别为0.60%和0.71%。而4℃处理的可滴定酸最高峰则在第12天出现,其峰值为0.65%。相比之下,8℃处理的果实酸度最高值远远大于0和4℃的最高值。0和8℃处理的可滴定酸含量在第9天后就开始下降,而4℃处理的可滴定酸含量持续到12 d之后才有所下降,说明贮藏9~12 d,0和8℃条件下能更好地抑制贡柑的酸性,贮藏15 d之后基本上都呈上升的趋势。0℃的曲线始终在最下方,说明0℃下贮藏能更好地抑制贡柑可滴定酸含量的增加。

2.5 不同冷藏温度下总糖含量的变化 从图5中可看出,总糖含量的变化总体上呈“S”型变化,贮藏前3 d,0℃贮藏总糖含量略有增加,4和8℃处理的总糖含量有所降低,但在前3 d这2组的可溶性固形物、可滴定酸含量均有上升趋势,而0℃处理可溶性固形物下降、可滴定酸上升幅度较小,说明在0℃下贮藏比在4和8℃下贮藏的糖酸比高,能更好地保持果品的风味。贮藏3~6 d,总糖含量下降可能跟果实中酸性转化酶的活性增强使蔗糖被分解与利用有关^[17]。贮藏6~12 d,总糖含量均呈上升趋势,且都在12 d达到了最高

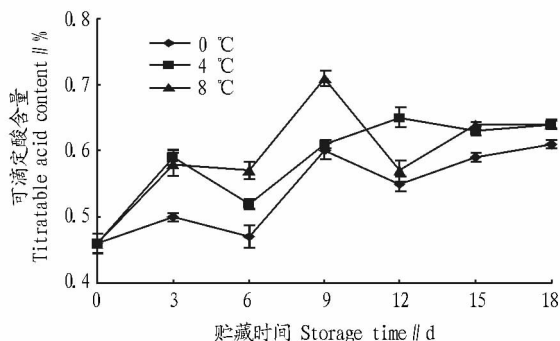


图4 不同冷藏温度下可滴定酸含量的变化

Fig.4 Changes of titratable acid content at different cold storage temperatures

峰,0、4和8℃处理峰值分别为119.30、118.70、117.20 g/kg。12 d之后都有下降趋势,其中0℃处理的总糖含量下降最明显,到18 d时又有上升的趋势;而0和8℃处理的总糖含量在12~18 d均呈下降的趋势。最终3组的总糖含量分别为113.40、112.60、110.90 g/kg。总体而言,0℃处理组的总糖含量保持得较好,其次为4℃处理。

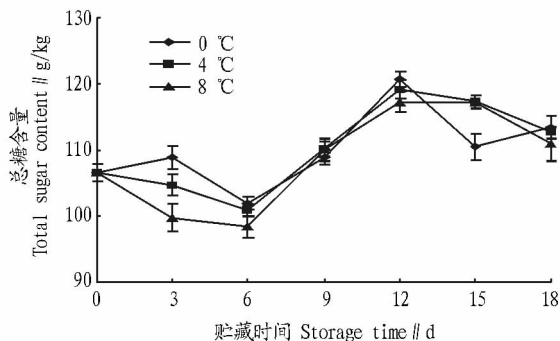


图5 不同冷藏温度下总糖含量的变化

Fig.5 Changes of total sugar content at different cold storage temperatures

2.6 不同冷藏温度下维生素C含量的变化 维生素C是果蔬中重要的营养成分,其含量的下降会在一定程度上对果实的风味劣变起促进作用^[18]。从图6可看出,贮藏前6 d 3组处理的维生素C含量均呈下降趋势,都从303.40 mg/kg分别下降到了201.90、200.10、204.80 mg/kg。8℃处理的维生素C含量降低较快,而0和4℃处理的曲线基本一致,贮藏6 d之后,8℃处理的维生素C含量下降趋势有所减缓,而0和4℃处理的维生素C含量略有增加,到12 d之后,4℃处理的维生素C含量又有降低趋势,0和8℃处理的维生素C含量则一直呈上升趋势。相比之下,0℃处理的维生素C含量回升的趋势比较大,有长时间贮藏保鲜的优势,8℃处理次之;而4℃处理则相反,有短时间内保鲜的优势而不利于长时间贮藏。

3 结论与讨论

从该试验结果可知,不同冷藏温度对贡柑失重率、感官评价及品质的影响不同。随着贮藏时间的延长,失重率和感官评价均呈下降趋势,温度越低,贡柑的失重率越小,感官评价越高;而营养成分保持的较好。直到贮藏第18天,0、4和8℃3

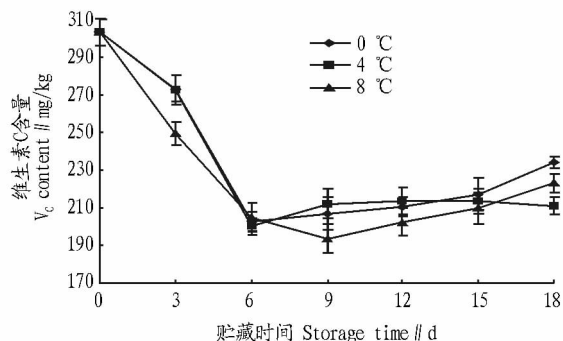


图6 不同冷藏温度下维生素C含量的变化

Fig.6 Changes of Vc content at different cold storage temperatures

组处理贡柑的失重率分别为7.85%、12.34%、13.89%;感官评价价值分别为3.5、3.4、3.2分;可溶性固形物含量分别为12.85%、12.78%、12.55%;可滴定酸含量分别为0.60%、0.64%、0.65%;总糖含量分别为113.40、112.60、110.90 g/kg;维生素C含量分别为234.20、210.90、223.10 mg/kg。

综合考虑,贡柑在0℃条件下贮藏的保鲜效果较好,4和8℃次之。目前贡柑贮藏保鲜方面的研究仍待进一步解决,保鲜方面研究较少,冷藏属于物理保鲜,操作简单,成本较低,无安全隐患,迎合消费者的观念,易于接受,发展前景好。贡柑采收后仍然是一个活体,仍然进行呼吸作用和蒸腾作用,低温不仅能够迅速除去田间热和呼吸热,而且能够明显降低果蔬呼吸强度及抑制蒸腾作用引起的水分蒸发,保持营养成分,延长货架期。

参考文献

- [1] 张素斌,张绣瑜. 贡柑与脐橙的营养成分分析与比较[J]. 食品工业科技,2010(2):317-318.
- [2] 甘廉生,叶自行,马培恰,等. 广东的贡柑[J]. 中国南方果树,2008,37(5):5-6.
- [3] 柳建良,陆益明,张晚风,等. 不同贮藏温度对贡柑采收后生理和贮藏品质的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(5):2035-2036,2084.
- [4] 柳建良,丘苑新,何国芝,等. 乙烯利和活性炭处理对德庆贡柑采收后生理和贮藏性能的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(12):4854-4856.
- [5] 柳建良,丘苑新,邹俊祥,等. 采收后加冰处理对德庆贡柑贮藏性能和果实品质的影响[J]. 安徽农业科学,2007,36(29):9358-9359.
- [6] 谢宜芬. 贡柑果实冷激处理的生理效应研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2005.
- [7] 薛志勇. 低温保鲜食品及发展[J]. 保鲜与加工,2002,2(3):32.
- [8] 姜力群,胡太君,郑加希. 果蔬冷藏保鲜技术的试验、应用与研究[J]. 粮油加工与食品机械,2003(8):65-66.
- [9] 刘霞,饶先军,颜丽萍,等. 不同预冷方法、包装方式、规格和贮藏对甜玉米品质的影响[J]. 制冷学报,2011,37(5):68-69.
- [10] 中国农业科学院柑桔研究所贮藏小组. 柑桔果实呼吸强度与果汁乙醇的测定法[J]. 柑桔科技通讯,1976(4):29-31.
- [11] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京:农业大学出版社,1992:40-43.
- [12] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2000:37-40.
- [13] 周春丽,钟贤武. 果蔬及其制品中可溶性总糖和还原糖的测定方法评价[J]. 食品工业,2012,32(5):90-91.
- [14] 徐玮,汪东风. 食品化学实验和习题[M]. 北京:化学工业出版社,2008:34-36.
- [15] 柳建良,陈璐,许沛朋,等. 贡柑果实采收后可溶性糖代谢和风味品质变化的关系[J]. 西北农业学报,2011,20(2):168-169.
- [16] 马培恰,吴文,王平,等. 贡柑采收期果肉颜色变化与果实成熟度的关系研究[J]. 广东农业科学,2010(10):63-64.
- [17] 郭雁君,吉前华. 广东特色柑橘品种贡柑的研究进展[J]. 安徽农业科学,2014(16):4993-4995,5049.
- [18] 陈婷. 柑橘贮藏期风味劣变机理研究[D]. 重庆:西南大学,2010.