

不同温度对青脆李贮藏性的影响

张立新, 陈嘉, 冯志宏

(山西省农业科学院 农产品贮藏保鲜研究所, 山西 太原 030031)

摘 要:以青脆李为试材,研究了采后不同贮藏温度对青脆李果实的质地、糖、酸、腐烂率等品质变化及贮藏效果的影响。结果表明:不同温度贮藏对青脆李可溶性固形物含量的影响不明显;但温度越低,越有利于青脆李品质的保持,−1.0℃、0.0℃和 8.0℃保鲜期依次为>70 d、70 d 和 30 d;其中−1.0℃贮藏条件下硬度下降最缓慢且腐烂率(9.7%)最低,青脆李于 4.5℃贮藏 20 d 时发生了冷害,不利于贮藏。

关键词:青脆李;不同温度;贮藏性

中图分类号:S 662.309⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)03-0129-03

青脆李(*Prunus americana*)属核果类,是产于四川、云南一带的地方特色水果,皮薄质脆,酸甜可口,有轻微苦涩味,深受消费者喜爱。近年来,随着国内大宗水果的日趋饱和,人们对稀特水果的需求与日俱增,青脆李销售价格可观,果农生产积极性高涨,产量持续增长。然而,由于产地多居山区,泥石流、洪水等自然灾害造成果实不能及时销售,且当地保鲜设施和保鲜技术缺乏,

采摘后未能及时销售的青脆李果 2~3 d 会软化、腐烂,最终导致丰产不丰收,果农利益受损。因此,研究延长青脆李采后保鲜期成为当地政府部门和果农的当务之急。温度是水果贮藏保鲜最重要的影响因素,该试验研究了不同温度梯度对青脆李采后品质及其贮藏性的影响,以期为实际生产提供理论依据和技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试青脆李采自四川省茂县凤仪镇南庄村,采收后立即运回当地冷库预冷(0℃,24 h),之后用加冰块的泡沫箱(箱内温度约 10℃)空运回山西省农业科学院农产

第一作者简介:张立新(1966-),男,山西原平人,本科,副研究员,现主要从事果蔬保鲜技术及保鲜剂研发和冷库节能技术开发等研究工作。E-mail:13546364654@163.com.

基金项目:山西省援建四川茂县科技攻关资助项目(20090312031-5)。

收稿日期:2015-10-13

Effect of Compound Preservative Treatment on Fresh-keeping and Inhibit Browning of Lijiang Snow Peach During Storage

WANG Shihua

(Department of Life Sciences, Lijiang Teachers College, Lijiang, Yunnan 674199)

Abstract: Lijiang snow peach was used as test material, orthogonal design of $L_9(3^3)$ was used to optimize the fresh-keeping and inhibit browning by treating with compound preservative of Lijiang snow peach that stored at low temperature in this study. The effect of 9 compound preservatives of ascorbic acid, citric acid, and calcium chloride on the Lijiang snow peach were carried out. The results showed that browning index and rot index had significant differences among compound preservatives. The ninth compound preservative of 5 g/L calcium chloride, 3 g/L citric acid and 1 g/L ascorbic acid was significantly better than other treatments on both browning index and rot index. The rot index and browning index of snow peach were 0.00 and 0.05 at storage 21 days, were 0.15 and 0.50 at storage 35 days, respectively. Calcium chloride could significantly inhibit the decay of snow peach, citric acid and ascorbic acid could significantly inhibit the browning of snow peach. However, compound preservative could significantly inhibit both the decay and the browning of snow peach.

Keywords: Lijiang snow peach; compound preservative; orthogonal design; browning index; rot index

品贮藏保鲜研究所,路途运输时间约 22 h。选择果形端正、七成熟、大小一致、无病虫害、无机械伤的果实进行贮藏试验。随机取 20 个果实测基础值。

1.2 试验方法

将果实装入厚度为 0.02 mm 的聚乙烯薄膜保鲜袋中,每袋装果 5 kg,每个袋子底部打直径约为 8 mm 的 4 个孔,封口包装,分别置于-1.0、0.0、4.5、8.0℃条件下,以常温为对照。每处理设 3 次重复,每 10 d 随机取样并测定品质指标。

1.3 项目测定

果肉硬度:在果实中部对称两面去皮,用直径 5 mm 探头的数显果实硬度计(T. R. 公司,意大利)打孔测定,测定值以均值计算,计为去皮硬度;单位以 kg/cm^2 计。

可溶性固形物含量(SSC):以数显手持折光仪测定,单位以%计。

可滴定酸(TA)含量:采用 NaOH 滴定法测定。

腐烂率:腐烂果数占总统计果数的百分比,单位以%计。

2 结果与分析

2.1 不同温度贮藏对青脆李果实硬度及口感的影响

果实采后贮藏期间硬度的变化是判断果肉质、衡量果实衰老程度及耐贮性的一个重要指标。由图 1 可知,随贮藏时间的延长,几种温度贮藏的果肉硬度均呈下降趋势。常温贮藏条件下青脆李的果实硬度下降最快,贮藏 10 d 时,硬度已下降到 $1.6 \text{ kg}/\text{cm}^2$,已基本失去商品价值。说明在常温条件下,青脆李的贮藏期 $\leq 10 \text{ d}$ 。而 8.0℃贮藏 10 d 后,果肉硬度开始迅速下降;20 d 时下降到 $2.57 \text{ kg}/\text{cm}^2$,此时青脆李风味正常,有良好的口感,具有商业价值;30 d 果肉软化,酸味消失,已经失去了继续贮藏的意义。说明在 8.0℃条件下,青脆李的贮藏期约为 20~30 d。4.5℃贮藏 20 d 时,青脆李果实出现了冷害症状,果皮和果肉发生均发生褐变,果实有异味,且不能正常后熟,贮期 30 d 时,硬度仍为 $4.53 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 。0.0℃贮藏的青脆李在贮藏 20 d 开始硬度迅速下降,30 d 后下降平缓,说明青脆李可能在贮藏 20 d 时发生了

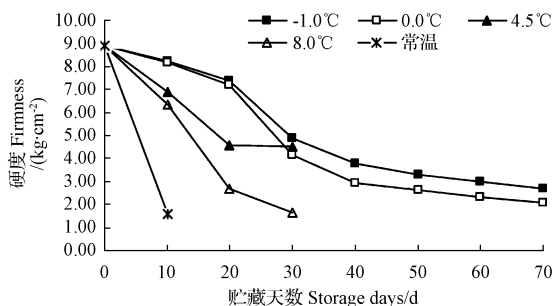


图 1 不同温度贮藏对青脆李硬度的影响

Fig. 1 Effect of different storage temperatures on fruit firmness

呼吸跃变。0.0℃贮藏 70 d 时,果实硬度为 $2.06 \text{ kg}/\text{cm}^2$,果肉靠近果核部分开始转黄,果皮的苦味消失,果肉仍有脆性。说明在 0.0℃条件下,青脆李的贮藏期约为 70 d。-1.0℃贮藏的果实硬度较 0.0℃的保持得好,贮藏 70 d 时,硬度为 $2.71 \text{ kg}/\text{cm}^2$,且果实口感无不良症状。

2.2 不同温度贮藏对青脆李果实可溶性固形物含量的影响

由图 2 可知,通过对各处理贮藏前后可溶性固形物含量的比较可知,随着贮藏期的延长,可溶性固形物含量整体有所下降,在各自贮藏结束时,-1.0、0.0、4.5、8.0℃和常温条件下,青脆李可溶性固形物含量分别为 14.10%、14.02%、14.05%、14.10% 和 14.13%,各处理间差异不明显。

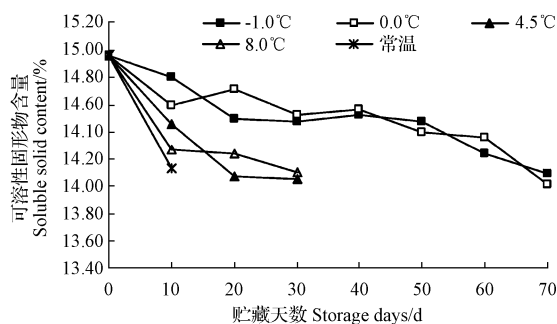


图 2 不同温度贮藏对青脆李可溶性固形物含量的影响

Fig. 2 Effect of different storage temperatures on soluble solid content

2.3 不同温度贮藏对青脆李果实可滴定酸含量的影响

由图 3 可知,整个贮藏期间各处理的可滴定酸含量总体呈下降趋势。常温贮藏期结束时,即贮藏 10 d 后,青脆李可滴定酸含量下降到 0.28%。在 4.5℃条件下可滴定酸含量急速下降,可能由于青脆李发生了冷害。0.0℃处理和-1.0℃处理的果实可滴定酸含量差异不大,到贮藏结束时,分别为 0.17% 和 0.25%。可见,低温冷藏有利于延缓可滴定酸含量的下降,从而保持果实口感和风味。

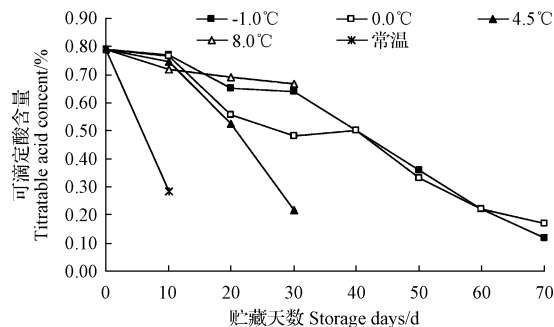


图 3 不同温度贮藏对青脆李可滴定酸含量的影响

Fig. 3 Effect of different storage temperatures on titratable acid content

2.4 不同温度贮藏对青脆李腐烂率的影响

由图4可知,各处理贮期结束时,−1.0℃贮藏的果实腐烂率最低,0.0℃贮藏的次之,4.5℃处理的果实腐烂率最高。常温和8.0℃贮藏的腐烂率居中,且常温贮藏的略高。由此可见,青脆李果实发生冷害后,腐烂率大大增加;由0.0℃,8.0℃和常温的贮藏结果来看,贮藏温度越高腐烂率也越高。其中0.0℃和−1.0℃贮藏的果实检查时间为贮藏70 d时,4.5℃和8.0℃贮藏的果实检查时间为贮藏30 d时,常温贮藏的果实检查时间为贮藏10 d时。

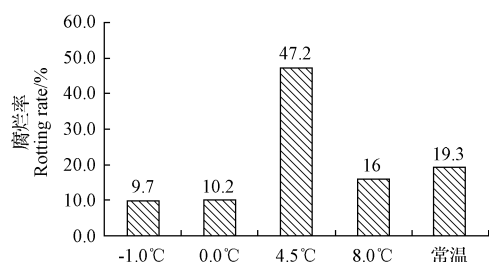


图4 不同温度贮藏对青脆李腐烂率的影响

Fig. 4 Effect of different storage temperatures on the rotting rate

3 结论与讨论

温度是水果保鲜的主要影响因素之一。低温(0℃以上)能够除去田间热量,降低水果的呼吸强度和乙烯释放,减少呼吸底物糖酸等的消耗,延缓果实后熟衰老的进程,从而延长水果的保鲜时间。随着保鲜技术的发展,冰温保鲜技术是继冷藏、气调之后水果保鲜的第3代保鲜技术,即在0℃以下,果蔬冻结点以上这个温度范围内进行贮藏保鲜,是属于非冻结保存^[1-4],对水果的质地品质、风味品质、外观品质、营养成分的保持具有更加积极的作用^[5-6],该技术已广泛应用于许多水果,如水蜜桃、枣、葡萄、杨梅、草莓等^[7-11]果品的冰温保鲜都取得了一定的研究成果。该试验研究发现,−1.0℃冰温贮藏与其它不同温度处理相比,保鲜期长达70 d,与0.0℃相比,更好地保持了青脆李的品质。

不适宜的低温会导致果实发生冷害,严重影响果实的贮藏品质^[12]。据一些研究表明,桃、杏、李果实在

2.0~6.0℃贮藏一定时间就可能发生冷害。王贵禧等^[13]研究指出,“大久保”桃在5.0℃温度下贮藏15 d就表现出冷害症状。该试验中,青脆李在4.5℃贮藏20 d时表现出水渍、褐变的冷害症状,与上述观点相同。因此在长期贮藏时要严格控制冷库温度,避免发生冷害。

该研究结果表明,降低贮藏温度有利于延缓青脆李果实衰老,延长贮期。4.5℃在青脆李的冷害温度范围内,不适合作为贮藏条件。−1.0、0.0℃和8.0℃贮藏条件下,青脆李均没有出现冷害症状,说明这3种温度都不在其冷害温度范围内。常温即15~20℃贮藏条件下,聚乙烯薄膜打孔包装的青脆李贮期≤10 d,8.0℃条件下青脆李贮期约为20~30 d,0℃贮藏条件下青脆李贮期约为70 d,而−1℃贮藏条件下的贮期>70 d。由此,果农可根据市场供需关系,选择不同的温度贮藏青脆李以获得不同的贮期。

参考文献

- [1] 张娟,姜永江. 冰温技术及其在食品保鲜中的应用[J]. 食品研究与开发, 2006, 127(8): 150-152.
- [2] 刘兴业,张福阳,甄瀚,等. 阳果蔬菜调保鲜和冰温保鲜的实验研究[J]. 哈尔滨商业大学学报, 2005, 21(6): 772-778.
- [3] 黎冬明,叶云花,刘成梅. 冰温技术在食品工业中的应用[J]. 食品科技, 2006(1): 32-34.
- [4] 李林,申江,王晓东. 冰温贮藏技术研究[J]. 保鲜与加工, 2008(2): 38-41.
- [5] SUZUKI I, MURATA N. Transduction of low-temperature signals in plants[J]. Protein, Nucleic Acid and Enzyme, 1999, 44: 2151-2157.
- [6] 石文星,彦启森,马灵芝,等. 冰温技术在食品工业中的应用[J]. 天津商学院学报, 1999, 20(3): 39-44.
- [7] 张桂,赵国群. 草莓冰温保鲜技术的研究[J]. 食品科技, 2008(3): 237-239.
- [8] 张桂. 采用冰温保鲜技术贮藏冬枣[J]. 农产品加工, 2003(8): 30-31.
- [9] 赵朝辉,李里特. “绿化9号”水蜜桃的冰温贮藏[J]. 中国农业大学学报, 1999, 4(2): 77-78.
- [10] 邹延军,陶谦,王海鹏,等. 巨峰葡萄的冰温高湿保鲜及出库[J]. 无锡轻工大学学报, 2000, 19(1): 26-30.
- [11] 李共国,马子骏. 杨梅冰温贮藏保鲜研究[J]. 食品工业科技, 2004, 25(3): 130-131.
- [12] 胡花丽,李鹏霞,梁丽松,等. 不同贮藏温度及成熟度对杏果实品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2009, 35(1): 182-184.
- [13] 王贵禧,王友升,梁丽松. 不同贮藏温度模式下大久保桃果实冷害及其品质劣变研究[J]. 植物生理学通讯, 2000, 36(5): 485-490.

Effect of Different Temperatures on Storability of *Prunus americana*

ZHANG Lixin, CHEN Jia, FENG Zhihong

(Institute of Farm Product Storage and Fresh-keeping, Shanxi Academy of Agriculture Science, Taiyuan, Shanxi 030031)

Abstract: Taking *Prunus Americana* as material, the effect of different storage temperatures on firmness, soluble solid, titratable acid, rotting rate of *Prunus americana* were studied. The results showed that storage temperatures had little effect on soluble solid content of *Prunus americana*, and the firmness decreased more slowly at −1.0℃ than others, and rotting rate of *Prunus americana* was the lowest at −1.0℃ (9.7%). The *Prunus americana* could be stored for more than 70 days at −1.0℃ for 70 days at 0.0℃ and for 30 days at 8.0℃, but it was injured at 4.5℃ when it was stored for 20 days.

Keywords: *Prunus americana*; different temperatures; storability