

不同贮藏温度对桃果实品质的影响

许淑芳, 张学英, 陈海江

(河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071001)

摘要:以桃新品系‘佳红’为试材,研究了不同贮藏温度对桃品质的影响。结果表明:0℃贮藏较常温、10℃和热激处理贮藏,能较好地保持‘佳红’桃果实贮藏期间糖、酸的含量,延缓桃果肉硬度的下降,抑制果实贮藏过程中呼吸强度的增加,推迟呼吸高峰出现的时间,延缓桃果实膜脂过氧化物的发生,表现出较好的贮藏效果。

关键词:桃;贮藏温度;品质

中图分类号:S 622.109⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)13-0173-04

桃(*Amygdalus persica*, Batsch)属于蔷薇科(Rosaceae)桃属(*Amygdalus* L.)植物,原产我国,目前在全球南、北纬 45°范围内,都有其商业性栽培^[1]。桃果实汁多味美,芳香诱人,风味独特,具有较高营养价值,广为消费者喜爱^[2]。桃为呼吸跃变型果实,多数品种采收时正值高温季节,采后在常温下后熟软化迅速,易腐烂变质,耐贮性差。低温贮藏可有效抑制桃果实的后熟软化和腐烂,但桃属于冷敏性水果,许多品种的桃果实在低于 10℃条件

下贮藏 2~3 周后,即出现冷害症状^[3-6],丧失风味,从而失去其商品价值^[7]。研究贮藏温度对桃果实品质的影响对于延长桃的供应期,更好地满足市场的需求具有重要的意义。现以桃新品系‘佳红’为试材,研究不同贮藏温度对其果实品质的影响,探究适宜的贮藏温度,以期作为桃的贮藏保鲜技术提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

‘佳红’为 1995 年河北省辛集市一桃园长出的实生单株,1998 年开始结果,平均单果重 261 g,色泽鲜艳,可溶固形物含量 12.0%~14.0%,风味酸甜,耐贮运,丰产性较好,7 月中下旬成熟,果实发育期 90 d 左右,暂命名为‘佳红’。7 月 17 日采摘无病害、无机械损伤、大小均匀、成熟度一致的果实,备用。

第一作者简介:许淑芳(1986-),女,河北衡水人,在读硕士,研究方向为果树栽培生理与生态。E-mail:yyxf2011@163.com.

责任作者:陈海江(1964-),男,河北承德人,硕士,教授,硕士生导师,现主要从事果树结实生理等方面的研究工作。

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目。

收稿日期:2012-04-09

Study on the Preservative Effect of TDZ Pulse Treatments on Cut Flower of ‘Sorbonne’ Lily

LI Gai-li, ZHANG Yan-long, NIU Li-xin

(College of Forestry, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: The preservative effect of TDZ pulse treatment on cut flower of ‘Sorbonne’ lily were studied, the cut flower life, maximal diameter of flower, change rate of fresh weight, chlorophyll content, flower respiration rate and ethylene production were determined. The results showed that appropriate concentration of TDZ pulse treatment had significant effect on preservation of ‘Sorbonne’ lily cut flower, especially 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ pulse treatment. Compare to control, 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ pulse treatment could extend the vase life of flowers by up to 1.2 d, and make the maximal diameter of flower increased by 1.56 cm as well as delay the forming time by 1.6 d. Furthermore, the change rate of fresh weight overtopped the control by 10.12%. Besides, the cut flowers pulsing with 100 $\mu\text{mol/L}$ TDZ could maintain a higher level chlorophyll content for a period with a rising trend, and the peak of respiration and ethene release were postponed by 2 d, breathing peak lower 0.53 times than control, ethylene release peak lower 2.39 times than control.

Key words: lily; TDZ; cut flower preservation

1.2 试验方法

试验设4个处理:常温贮藏[(29±2)℃];冰箱贮藏(温度控制在10℃);冷库贮藏(温度控制在0℃);热激处理贮藏(先将桃在40℃热激处理24 h,然后放入温度为0℃的冷库中)。每3 d取样1次,每次取果6个,进行硬度、可滴定酸、丙二醛、呼吸强度等生理指标的测定。

1.3 项目测定

失重率:各处理分别选4个果实并分别标记,称重后再立即置于原贮藏环境,计算果实失重率。果实失重率=(果实始重-失水后重量)/果实始重。硬度:去除果实缝合线左右赤道部位果皮,用GY-1型果实硬度计测定果肉组织硬度。总糖含量用硫酸蒽酮法^[8]。可滴定酸含量采用酸碱中和法。维生素C(Vc)含量用2,6-二氯酚靛滴定法^[9]。呼吸强度用静置法^[9]。选6个果实置于干燥器中,25℃恒温1 h,测呼吸强度。组织电导率:每个处理随机取果3个,打孔器取果肉圆片,加20 mL蒸馏水,用DDS-11A型电导率仪测电导率,然后煮沸10 min后,再测电导率,二者比值即为电解质渗出率,以%计^[10]。丙二醛含量用硫代巴比妥酸法^[11]。

2 结果与分析

2.1 不同贮藏温度对果实失重率的影响

桃果实水分含量较高,贮藏过程中极易失水。由图1可知,随贮藏时间的增加,各处理果实失重率均呈逐渐上升趋势。贮藏3 d后,常温贮藏和热激处理贮藏的果实失重率显著高于0和10℃贮藏的果实($P<0.01$),10℃贮藏的果实失重率高于0℃贮藏的果实;果实贮藏15 d后,常温贮藏果实失去商品价值,10℃贮藏的果实失重率为7.34%,与热激处理12 d的失重率7.88%相当,0℃贮藏果实的失重率只有4.47%。10℃贮藏的果实27 d失去商品价值。贮藏33 d时,0℃贮藏的失重率为11.41%,显著低于热激处理果实失重率的18.30% ($P<0.05$)。表明0℃贮藏可以有效地减少果实失重,而且贮藏过程中也未出现果实萎蔫现象。

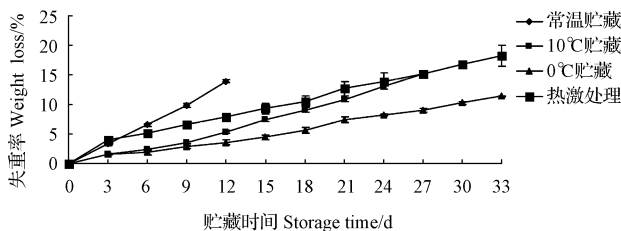


图1 不同贮藏温度对果实失重率的影响

Fig. 1 Effect of different storage temperature on weight loss

2.2 不同贮藏温度对果实硬度的影响

由图2可知,随贮藏时间的增加,各处理果实硬度均呈现先上升后下降的变化趋势。贮藏前3 d,各处理果实硬度均有所上升,第3天时达峰值,以后逐渐下降。

其中常温贮藏硬度下降最快,12 d时硬度为2.0 kg/cm²;10℃贮藏次之,0℃贮藏和热激处理变化平稳。贮藏33 d时,热激处理硬度较贮藏期间的最高硬度降低了3.23 kg/cm²,而在0℃贮藏的果实硬度较最高值只降低了2.07 kg/cm²。在该试验中,果实硬度下降速度依次为常温贮藏>10℃贮藏>热激处理贮藏>0℃贮藏。

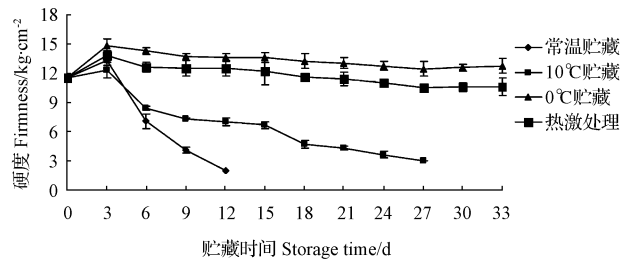


图2 不同贮藏温度对果实硬度的影响

Fig. 2 Effect of different storage temperature on firmness

2.3 不同贮藏温度对果实总糖含量的影响

由图3可知,不同贮藏温度下桃果实总糖含量的变化也呈先上升后下降的趋势,但较硬度峰值出现的时间晚,为9 d时最高,其中,以10℃贮藏的果实总糖含量最高为8.53%。随贮藏时间的延长,总糖含量逐渐下降,下降最缓的是0℃贮藏处理,贮藏27 d时,总糖含量为6.62%,较常温贮藏9 d时仅降低了1.9个百分点。

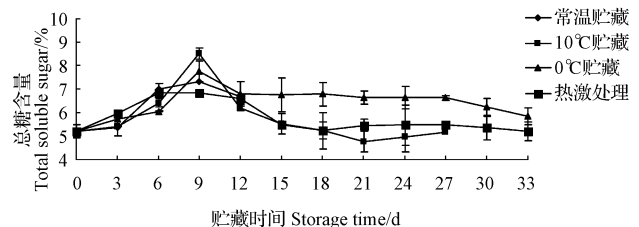


图3 不同贮藏温度对果实总糖含量的影响

Fig. 3 Effect of different storage temperature on total soluble sugar

2.4 不同贮藏温度对果实可滴定酸含量的影响

由图4可知,除常温贮藏在贮藏12 d后失去商品价值外,其余3个处理在贮藏的前21 d,果实可滴定酸含量与总糖含量变化趋势相反。在贮藏第9天,总糖含量最高,而可滴定酸却较低;贮藏9 d后,可滴定酸含量却缓

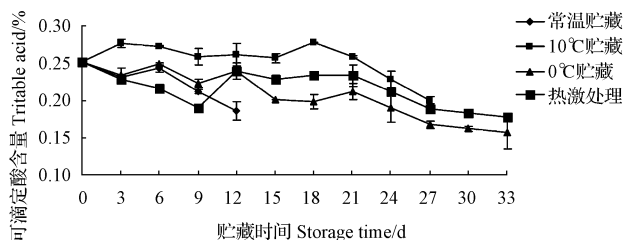


图4 不同温度贮藏对果实可滴定酸的影响

Fig. 4 Effect of different storage temperature on titratable acidity

慢回升。10℃贮藏的果实可滴定酸含量变化较平缓,且一直高于其它处理。贮藏 21 d 后,各处理可滴定酸含量均迅速下降。

2.5 不同贮藏温度对果实维生素 C 含量的影响

维生素 C 是反映果实营养成分的重要指标之一,它在提高果实的抗氧化、抗褐变和抗衰老能力方面起着重要作用。由图 5 可知,整个贮藏过程中,各处理果实维生素 C 含量均呈现下降趋势。常温贮藏的果实维生素 C 下降最快,幅度最大,12 d 时维生素 C 含量为 3.67 mg/100g,低于 10℃贮藏 21 d(4.03 mg/100g)与 0℃条件下贮藏 33 d 的维生素 C 含量(4.03 mg/100g),而与热激处理 33 d 的维生素 C 含量相当(3.64 mg/100g)。

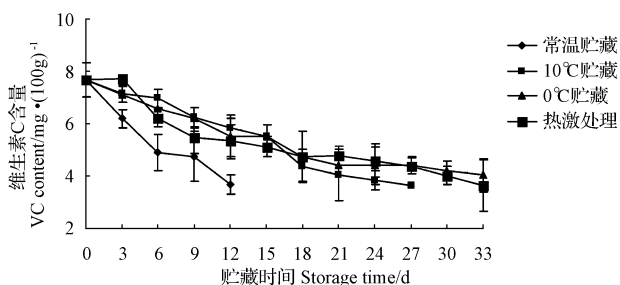


图 5 不同贮藏温度对果实维生素 C 含量的影响

Fig. 5 Effect of different storage temperature VC content

2.6 不同贮藏温度对果实呼吸强度的影响

由图 6 可知,桃属于呼吸跃变型果实,在常温贮藏下,采后 6 d 出现了呼吸高峰,峰值达 $66.55 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,12 d 出现第 2 次呼吸高峰,以后果实软烂,失去商品价值;10℃贮藏的果实第 12 和 18 天达到 2 次呼吸高峰;热激处理的果实和 0℃贮藏的果实出现呼吸高峰的时间最晚,为采后 27 d。在整个贮藏期间,0℃处理的呼吸作用强度明显低于其它 3 个处理,所以 0℃贮藏的效果最好。

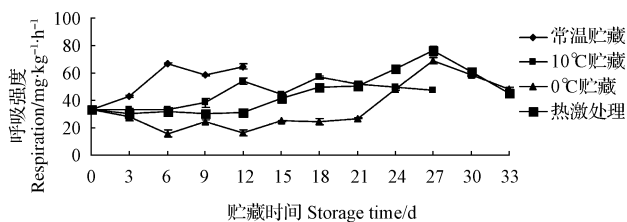


图 6 不同贮藏温度对果实呼吸强度的影响

Fig. 6 Effect of different storage temperature on respiration

2.7 不同贮藏温度对果实细胞膜透性的影响

由图 7 可知,不同贮藏温度下的果实在前 6 d 相对电导率均迅速上升,常温贮藏到 12 d 达到最大,为 72.54%,其余 3 个处理在第 6~15 天变化较小,15 d 后 10℃贮藏的果实和热激处理的果实相对电导率明显增加。而 0℃贮藏的果实 15 d 后相对电导率的变化幅度

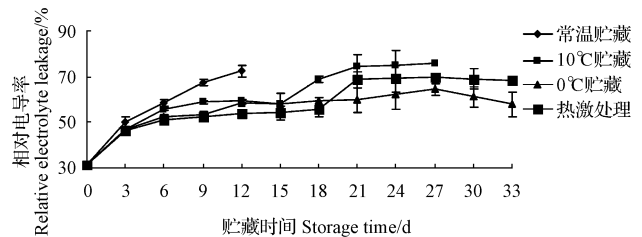


图 7 不同贮藏温度对果实相对电导率的影响

Fig. 7 Effect of different storage temperature on relative electrolyte leakage

较小,贮藏 33 d 时相对电导率为 57.93%。

2.8 不同贮藏温度对丙二醛含量的影响

由图 8 可知,整个贮藏过程中,各处理丙二醛含量均呈上升趋势。在贮藏第 6~12 天,常温贮藏的果实丙二醛含量一直显著高于其它 3 个处理的 ($P < 0.05$),第 27 天,10℃贮藏、热激处理、0℃贮藏的果实丙二醛的含量分别为 6.30、5.11、4.81 mmol/g。0℃贮藏的果实丙二醛的含量在整个贮藏过程中均低于其它处理,说明低温抑制了贮藏过程中果实膜脂过氧化物的产生,降低了丙二醛的含量。

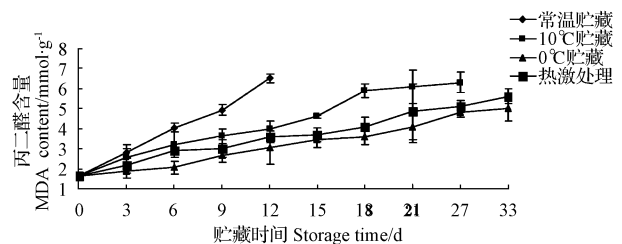


图 8 不同贮藏温度对果实 MDA 含量的影响

Fig. 8 Effect of different storage temperature on MDA content

3 讨论

桃属于典型的呼吸跃变型果实,贮藏保鲜期短。贮藏温度是影响桃采后生理变化的重要因子。该试验中,0℃贮藏较其它方法贮藏降低了贮藏过程中果实的软化发生率及呼吸强度,较好地保持了果实的硬度、总糖含量和维生素 C 含量及糖酸比,减缓了发绵、糠化等冷害的发生,从而较好地保持了果实的风味和品质,延长了果实的贮藏保鲜时间。这与陈杭君等^[12]的研究结果一致,但与黄万荣等^[13]认为短时热激处理更有利于保持桃果品质,延长其贮藏期的结果不一致,这可能是由于试验所用品种及果实成熟度不同所导致,尚需做进一步的探讨。

果实贮藏过程中,若贮藏温度超出果实对温度的敏感程度或贮藏时间过长就会发生冷害^[14]。许多研究认为,果实贮藏过程中遭受冷害,呼吸速率先异常升高,之后随冷害的持续发展呼吸速率又显著下降^[15]。在该试验中,0℃贮藏 21 d 以后,果实呼吸强度也是呈现先急剧

上升又下降的趋势,同时发现,从冷库中取出的果实室内放 3~5 h 后会发不同程度的褐化,原有的风味变淡,到 33 d 时,桃外观虽正常,但其质地软烂,果肉呈现明显的絮状,几乎无汁液,失去了桃应有的风味,基本无商品价值。认为这可能是由于果实在 0℃ 贮藏 21 d 后已经受到轻微冷害,而这些冷害症状在低温贮藏过程中不立即显现,而是在果实出库升温后才表现出来。

参考文献

- [1] 刘忆冬,童军茂. 桃采后的生理研究进展[J]. 四川食品与发酵, 2007, 44(6):6-9.
- [2] 董启凤. 中国果树实用大全. 落叶果树卷[M]. 北京:中国农业出版社, 1998:226-234.
- [3] Susan L, Carlos H C. Chilling injury in peach and nectarine[J]. Postharvest Biology and Technology, 2005, 37(3):195-208.
- [4] Crispsto C H, Mitchell F G, Ju Z G, et al. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine and plum cultivars grown in California[J]. Hort Science, 1999, 34(6):1116-1118.
- [5] 王友升,王贵禧. 冷害桃果实品质劣变及其控制措施[J]. 林业科学研究, 2003, 16(4):465-472.
- [6] 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的研究[J]. 林业科学研究, 2005, 18(2):114-119.
- [7] 魏好程. 桃果实采后贮藏保鲜及其品质控制的研究[D]. 广州:华南农业大学, 2005.
- [8] 冯国庆,周丽丽,赵玉梅,等. 果树贮藏学试验指导[M]. 北京:中国农业大学出版社, 1991.
- [9] 曹建康,姜微波,赵玉梅,等. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2007.
- [10] 杨增军,张华云. 果蔬贮藏学实验指导[M]. 莱阳:莱阳农学院, 1995:1-46.
- [11] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京:北京农业大学出版社, 1992:33-41, 129-132.
- [12] 陈杭君,毛金林,宋丽丽,等. 温度对南方水蜜桃贮藏生理及货架期品质的影响[J]. 中国农业科学, 2007, 40(7):1567-1572.
- [13] 黄万荣,韩涛,李丽萍. 间歇升温对冷藏桃果肉硬度及有关酶活性的影响[J]. 果树科学, 1996(13):50-53.
- [14] 梁庆沙,冷平,贺岩龙,等. 冰温贮藏后“大久保”桃不同出库方式对果实细胞壁组分及相关酶活性的影响[J]. 中国农业大学学报, 2010, 15(1):14-18.
- [15] 高慧,饶景萍,王毕妮,等. 冷害与油桃果实采后生理及贮藏品质的关系[J]. 食品与发酵工艺, 2010, 36(9):181-185.

Effect of Different Storage Temperature on the Quality of Peach

XU Shu-fang, ZHANG Xue-ying, CHEN Hai-jiang

(College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: The new peach variety ‘Jiahong’ was used as experimental materials, the effect of different storage temperature on the quality of postharvest peach were studied. The results showed that compared to storage at normal temperature, 10℃ and after heat shock treatment, storage at 0℃ could better keep the content of sugar and acid during ‘Jiahong’ peach storage period, delay the decrease of peach flesh firmness, inhibit the respiration intensity during fruit storage period, postpone the arrival of respiratory climacteric and delay membrane-lipid peroxidation. The results suggested that the quality of peach was relevant with the temperature during its storage, and storage at 0℃ showed a better storage effect.

Key words: peach; storage temperature; quality