

成熟度对晚香蕉李冷藏条件下果实品质的影响

张佰清¹, 公谱^{1,*}, 郝义²

(1. 沈阳农业大学食品学院, 辽宁沈阳 110161;

2. 辽宁省果树科学研究所, 辽宁营口 115009)

摘要:采收不同成熟度的晚香蕉李冷藏,研究了成熟度对晚香蕉李贮藏品质的影响。结果表明:成熟果实能维持较高总糖、V_C和可溶性固形物(TSS)含量,但果实膜透性、丙二醛含量和硬度较低。未成熟Ⅱ果实总糖、V_C和TSS含量与成熟果实接近,果实硬度较高,贮藏后期仍能维持较低膜透性,为贮藏最佳成熟度。

关键词:晚香蕉李,果实成熟度,褐变

Effects of maturity on fruit quality of banana-plum during cold storage

ZHANG Bai-qing¹, GONG Pu^{1,*}, HAO Yi²

(1. Food Science College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China;

2. Liaoning Institute of Pomology, Yingkou 115009, China)

Abstract: The effect of fruit maturity on banana-plum during cold storage was studied. The results indicated that the mature fruit could maintain higher contents of V_C, total sugar and TSS, but the cell membrane permeability of it was relatively high. Fruit of maturity II had a nearly same contents of V_C, total sugar and TSS with mature fruit, however, its cell membrane permeability was lower than the other fruit of maturity. Therefore, maturity II was the best fruit of this plum for cold storage.

Key words: banana-plum; maturity of fruit; browning

中图分类号: TS255.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2010)03-0334-03

李果实营养丰富,含有多种维生素、有机酸和矿物质^[1]。在李子采后贮藏上,目前国内外生产上仍以恒低温(-0.5~0℃)贮藏为主,低温冷害是限制李子贮藏寿命的主要因素^[2]。实验选取不同成熟度的晚香蕉李进行研究,深入探讨了在低温贮藏条件下,成熟度对李子贮藏品质的影响,为晚香蕉李采收时适宜成熟度的选择提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

晚香蕉李由辽宁省果树科学研究所果品贮藏研究室提供,于9月27日采收三种不同成熟度的果实:未成熟Ⅰ(果面初黄至1/2黄),未成熟Ⅱ(果面1/2至3/4黄),成熟(果面大于3/4黄)^[3]。选择成熟度一致、无病虫害及机械伤害的果实装箱,预冷(-0.5~0.5℃)后立即运往冷库。

1.2 实验方法

1.2.1 处理方法 预冷24h,冷库贮藏(-0.5~0.5℃,RH90%~95%)。每隔7d取样,测定各指标,重复3次。

1.2.2 测定方法

1.2.2.1 果实硬度 GY-1型果实硬度计测定。

1.2.2.2 总酸含量 酸碱中和法测定。

1.2.2.3 V_C含量 2,6-二氯酚法。

1.2.2.4 总糖含量 采用DNS比色法。

1.2.2.5 相对电导率 电导率仪测定^[4]。

1.2.2.6 丙二醛(MDA)含量 TBA比色法^[4]。

1.2.2.7 可溶性固形物(TSS)含量 采用手持遮光仪测定。

1.2.2.8 多酚氧化酶(PPO)活性 参照曹建康^[4]的比色法测定。

2 结果与讨论

2.1 成熟度对果实硬度的影响

由图1可知,果实硬度的变化趋势是先升高后降低,贮藏后期硬度迅速下降。冷藏过程中,未成熟果实的硬度明显高于成熟果实。

收稿日期:2009-04-02 *通讯联系人

作者简介:张佰清(1966-),男,博士,副教授,研究方向:农产品加工贮藏和食品机械。

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD30B01)。

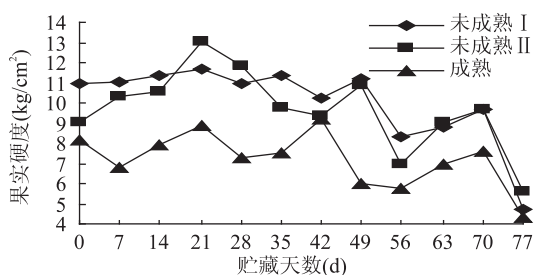


图1 成熟度对果实硬度的影响

2.2 成熟度对总酸的影响

由图2知,果实总酸在贮藏前28d内,维持在较平稳的水平,贮藏28d后迅速下降,贮藏70d至贮藏结束,总酸降低到最低后维持不变。贮藏中,未成熟果实能维持相对较高的果实酸度。

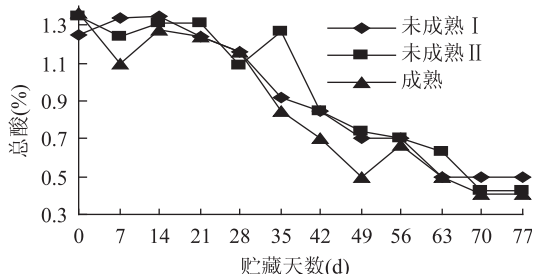


图2 成熟度对总酸的影响

2.3 成熟度对V_C含量的影响

由图3知,V_C含量呈现早期下降后期略有上升的趋势,这可能与果实的后熟有关。贮藏中成熟果实能维持较高的V_C含量;未成熟果实中,未成熟I果实能贮藏中能维持相对较高的V_C含量,这可能与其膜透性较低有关。

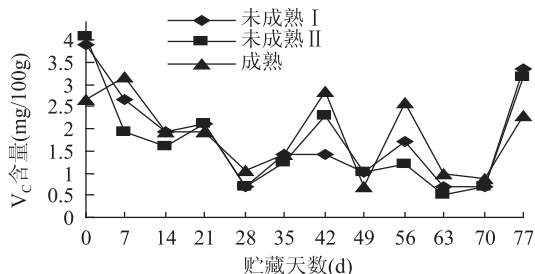


图3 成熟度对V_C含量的影响

2.4 成熟度对总糖的影响

由图4知,成熟果实总糖含量在贮藏中一直高于未成熟果实;成熟度II果实的总糖含量高于未成熟I。这可能是因为果实在成熟过程中,淀粉转化为糖。果实越成熟,转化越多,糖也会较多。

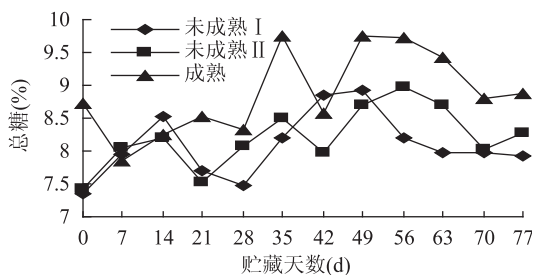


图4 成熟度对总糖含量的影响

2.5 成熟度对可溶性固形物(TSS)含量的影响

由图5可知,TSS含量变化趋势是先升高后降

低,这与张广燕等^[1]对安哥诺李研究的结果一致。贮藏过程中,成熟果实的TSS含量明显高于其他成熟度,但未成熟II的果实TSS含量与成熟果实较为接近。这表明,成熟度高的果实能维持较高的可溶性固形物含量。

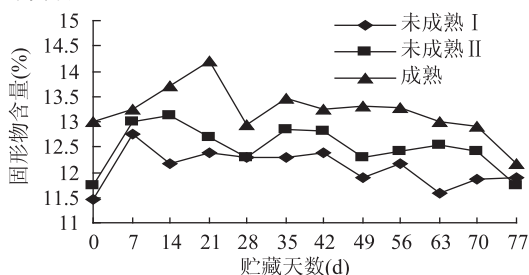


图5 成熟度对TSS含量的影响

2.6 成熟度对膜透性的影响

膜透性的变化是细胞膜损伤的重要标志。由图6可知,随贮藏时间的延长,膜透性先升高后逐渐下降。贮藏7d后膜透性开始大幅上升,在贮藏第28d达到最大。成熟果实的膜透性要明显高于未成熟果实。贮藏前期,未成熟II的膜透性高于未成熟I的,但在冷藏35d后,未成熟I的膜透性较高。因此,未成熟II要比其他两种成熟度更适于冷藏。

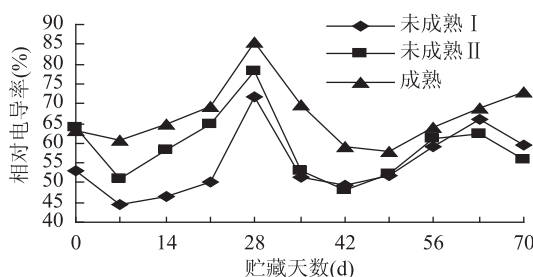


图6 成熟度对膜透性的影响

2.7 成熟度对丙二醛(MDA)的影响

MDA是膜脂过氧化降解的产物,可作为后熟衰老的标志^[6]。由图7知,贮藏前期,MDA迅速下降,之后呈现上升趋势。贮藏结束时,未熟I和成熟果实的MDA含量达到最大。三种成熟度的果实均在贮藏第35d和49d各出现一次积累峰。贮藏前期,未成熟II的MDA含量高于未成熟I的,后期中则是未成熟I的MDA含量较高。这表明,未成熟II更适于长期冷藏。

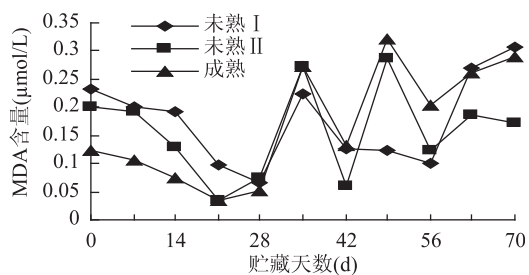


图7 成熟度对MDA含量的影响

2.8 成熟度对多酚氧化酶(PPO)的影响

植物组织的酶促褐变主要与多酚氧化酶的活性有关^[5]。由图8知,各成熟度果实PPO活性从贮藏第7d后急剧增长,贮藏后期仍呈现上升趋势;未成

(下转第338页)

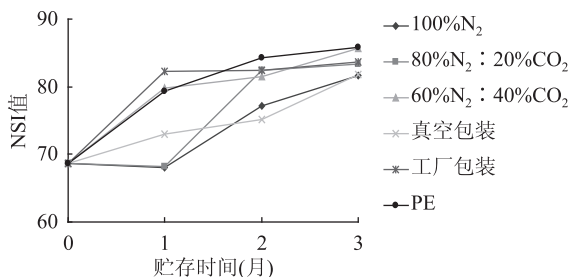


图4 冷冻条件下SPI的NSI值变化

分离蛋白的溶解性,并且充气包装中充气比例为60% N₂:40% CO₂的SPI的NSI值上升的幅度较大;但随着储藏时间的延长,溶解性下降,PE包装的SPI的溶解性随储藏时间的延长而下降迅速。可能是由于氮气使蛋白质分子伸展、大豆球蛋白结构打开,引起蛋白质分子三维结构的破坏,使其二、三级结构部分展开,增加了反应基团及疏水基团^[8],因而降低了SPI的溶解性。

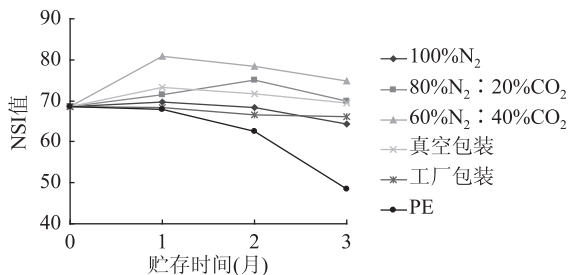


图5 自然环境下SPI的NSI值变化

3 结论

在不同贮藏条件下高湿条件(RH=80%)可以加速SPI变性,使溶解性在储藏期间迅速下降;氮气能够提高SPI的溶解性,但是随储藏时间的延长溶解性仍会下降;在相同储藏条件和包装材料下,充气包装内的气体比例为60% N₂:40% CO₂,能够提高或保持SPI的溶解性;非充气包装对SPI溶解性影响的比

(上接第335页)

熟II果实的PPO活性在贮藏28d后较其他两个成熟度低。结果表明,长期冷藏中,未成熟II果实的贮藏效果比其他两种成熟度好。

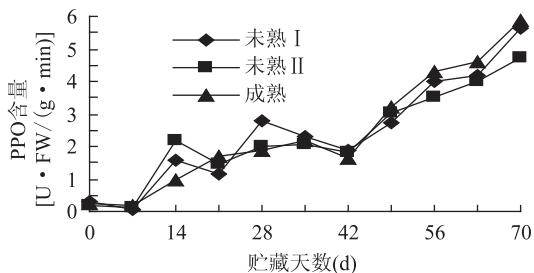


图8 成熟度对PPO活性的影响

3 结论

成熟度不同对李子的贮藏品质有着明显影响。成熟果实能维持较高的总糖、V_c和TSS含量,但果实膜透性、丙二醛含量和果实硬度均较低。未成熟果

实II的总糖、V_c和TSS含量与成熟果实接近,果实硬度高,膜透性和MDA含量相对较低,贮藏后期依然能维持较低的膜透性。因此,果面1/2至3/4黄(未成熟II)的果实为冷藏最佳采收成熟度。

参考文献

较:PE包装>工厂包装>真空铝箔包装,除冷冻环境外,其余储藏条件下均是随储藏时间的延长,溶解性下降;冷冻条件能够对SPI进行改性,提高SPI的溶解性。

王洪晶等^[9]研究发现,贮存过程中,残存的脂肪氧化酶可以产生自由基,使蛋白质分子在自由基的作用下,形成大而松散的聚集体,造成溶解性较差,储藏条件对SPI溶解性产生影响的机理有待于进一步深入研究。

参考文献

- [1] 石彦国.大豆制品工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,2005.
- [2] Damodaran S. Food Proteins (eds. Kinsella J E, Souci W G). Champaign: AOCS Press, 1997: 21-51.
- [3] Liu K. Soybeans Chemistry, Technology and Utilization. New York: Chapman and Hall, 1997.
- [4] 田其英, 华欲飞. 大豆蛋白溶解性研究[J]. 粮食与油脂, 2006(6): 6-8.
- [5] M C Sa'nchez-Mata, M Ca'mara, C Di'ez-Marque's. Extending shelf-life and nutritive value of green beans (*Phaseolus vulgaris* L.), by controlled atmosphere storage: macronutrients[J]. Food Chemistry, 2003, 80: 309-315.
- [6] Chun Liu, Xiansheng Wang, Hao Ma. Functional properties of protein isolates from soybeans stored under various conditions[J]. Food Chemistry, 2008, 111: 29-37.
- [7] 莫重文, 马宇翔, 杨国龙. 蛋白质化学与工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [8] 张春红, 赵秋伟, 张凯, 等. 氮气对改性大豆分离蛋白功能性的影响[J]. 粮油加工与食品机械, 2004(7): 37-38.
- [9] 王洪晶, 华欲飞, 鄢全. 脱脂豆粕中不同脂肪氧合酶活力对大豆分离蛋白凝胶性质的影响[J]. 中国粮油学报, 2006, 21(5): 58-62.

实II的总糖、V_c和TSS含量与成熟果实接近,果实硬度高,膜透性和MDA含量相对较低,贮藏后期依然能维持较低的膜透性。因此,果面1/2至3/4黄(未成熟II)的果实为冷藏最佳采收成熟度。

参考文献

- [1] 张广燕, 杨建民, 张平, 等. 减压对安哥诺李贮藏生理生化变化的影响[J]. 食品科学, 2005, 26(6): 257-259.
- [2] 张银志, 孙秀兰, 刘兴华, 等. 低温胁迫和变温处理对李子生理特性的影响[J]. 食品科学, 2003, 24(2): 134-137.
- [3] 韩海彪, 张有林, 沈效东, 等. 采收成熟度对灵武长枣贮藏品质的影响[J]. 食品工业科技, 2008, 29(3): 264-270.
- [4] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007, 9: 85-100.
- [5] 李妍, 宋雯雯, 侯田莹, 等. 成熟度对菱角采后品质和生理生化变化的影响[J]. 食品工业科技, 2006, 27(5): 170-176.