

鸭梨果实发育程度与贮藏过程果心褐变的关系

李庆鹏 林琳 曹建康 姜微波

(中国农业大学 食品科学与营养工程学院, 北京 100083)

摘要 将正常采收及其前后 10 d 采收的鸭梨果实根据质量分为大、中、小 3 个等级,于 (0 ± 1) ,85%~95% RH 贮藏 35 d。结果表明:贮藏后鸭梨早采果硬度与可滴定酸含量高于晚采果,而可溶性固形物和可溶性糖含量低于晚采果。不同时期采收的大果可滴定酸含量均明显高于中、小果实;中果的可溶性固形物和可溶性糖含量高于其他级别的果实。采收时果实发育程度对冷藏鸭梨果心褐变的发生有显著影响 ($P < 0.05$)。早采中果果心褐变指数和褐变率分别比晚采中果低 86.8%和 77.4%,更适合在低温下贮藏。

关键词 鸭梨;采收期;果实大小;贮藏;褐变

中图分类号 S 663.4

文章编号 1007-4333(2007)01-0065-03

文献标识码 A

Influence of ripeness of 'Yali' pear fruit on its core browning during storage

Li Qingpeng, Lin Lin, Cao Jiankang, Jiang Weibo

(College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract In order to study the influence of ripeness of 'Yali' pear (*Pyrus bretschneideri* Rehd) fruit on its core browning during storage, the fruit were picked in a period of normal maturity, around 20 days, sorted by their weight and stored at 0 ± 1 , 85% - 95% RH. The results showed that the firmness and titratable acid content of the pears picked early were higher than those picked late after storage; while their soluble solids and soluble sugar contents lower. Titratable acid content in large pears was higher than that in smaller ones, and soluble solids and soluble sugar contents in moderate size pears were higher than those in others. The occurrence of core browning was remarkably influenced by the degree of ripeness in the fruit at harvest ($P < 0.05$). The core browning index and core browning rate for the moderate size pears picked early would be reduced by 86.8% and 77.4%, respectively, than those of the pears picked late, which indicated that these fruit were more suitable for storage in low temperature.

Key words 'Yali' pear; harvest date; fruit size; storage; browning

鸭梨 (*Pyrus bretschneideri* Rehd) 在低温贮藏过程中常发生黑心病,导致商品价值下降。研究表明,鸭梨黑心病的发生与采后不良贮藏环境^[1-4]及采前某些栽培因素^[5]有关。鸭梨黑心病主要是酶促褐变^[6-8]的结果。不同产地、不同采收期的鸭梨褐变发生率差异很大,甚至同一批次采收的鸭梨在完全相同的采后贮藏条件下,单果褐变程度也存在很大差异。目前关于贮藏过程鸭梨褐变发生程度与果实

个体发育程度的关系尚不明确。本研究旨在探讨鸭梨果实发育程度与贮藏品质和果心褐变的关系。

1 材料与方法

1) 材料与处理。试验用鸭梨分别于 2005 年 9 月 6 日(早采果)、16 日(正常果)和 26 日(晚采果)采自北京郊区某果园。挑选无机械损伤和病虫害的果实分别称重,分为大、中、小 3 个级别(表 1),于 (0 ± 1)

收稿日期: 2006-04-17

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30471213)

作者简介: 李庆鹏,硕士研究生;姜微波,教授,博士生导师,通讯作者,主要从事果蔬采后生理与贮藏保鲜技术研究; E-mail: jwb@cau.edu.cn

,85%~95% RH 贮藏 35 d 时取样测定。

表 1 鸭梨果实分级结果

Table 1 'Yali' pear fruit of different harvest date sorted by their weight

级别	果实质量/g		
	早采果	正常果	晚采果
大果	190~226	260~309	248~266
中果	178~210	180~255	200~243
小果	126~165	149~171	158~197

2) 品质指标测定。果实硬度、可滴定酸、可溶性固形物和可溶性糖含量的测定参考韩雅珊^[9]方法。

3) 果心褐变指数与褐变率的统计。参考鞠志国^[2]方法并修改: 0 级—果心无褐变; 1 级—果心褐变面积 1/4; 2 级—1/4 < 果心褐变面积 < 2/4; 3 级—2/4 < 果心褐变面积 < 3/4; 4 级—果心褐变面积 > 3/4。计算果心褐变率和褐变指数:

$$\text{褐变率} = \frac{\text{褐变果数}}{\text{总果数}} \times 100\%$$

$$\text{褐变指数} = \frac{(\text{分级级数} \times \text{相应级别果数})}{(\text{最高级数} \times \text{总果数})}$$

4) 数据统计与分析。用 Excel 2003 统计分析所有数据, 计算标准误差并作图。使用 SPSS11.5 软件进行差异显著性分析 ($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 采收期和果实大小与鸭梨硬度和可滴定酸含量的关系

不同时期采收的鸭梨果实经过冷藏后, 果实硬度和可滴定酸含量都随采收期的延迟呈逐渐下降趋势(图 1(a) 和 (b))。早采大果硬度约 7.6 kg/cm², 正常采收和晚采果大果硬度比早采大果分别低 13.1% 和 25.0%, 但是同一采收期中大、中、小果实硬度差别不明显。早采大果可滴定酸质量分数为 0.147%, 比正常采收和晚采大果分别高 12.97% 和 32.05%。同一采收期中, 大果可滴定酸含量最高, 其中早采中、小果可滴定酸质量分数分别比大果低 13.71% 和 23.41%。中、小果实可滴定酸含量差别不明显。

2.2 采收期和果实大小与鸭梨果实可溶性固形物和可溶性糖含量的关系

不同时期采收的鸭梨果实经过冷藏后, 果实可溶性固形物和可溶性糖含量都随采收期的推迟呈逐渐升高趋势, 且在同一采收期中以中型果实可溶性

固形物和可溶性糖含量分别最高(图 2(a) 和 (b))。正常采收的中果可溶性固形物质量分数为 11.2%, 比早采中果高 8.37%, 但比晚采中果低 1.83%。早采中果可溶性糖质量分数为 9.7%, 比早采大、小果分别高 42.78% 和 10.64%。

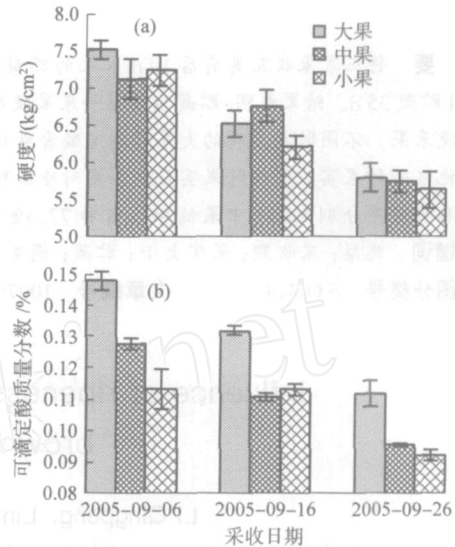


图 1 采收期和果实大小与鸭梨硬度 (a) 和可滴定酸含量 (b) 的关系 ($n = 3$; 下同)

Fig. 1 Effects of harvest date and fruit size on firmness (a) and titratable acid content (b) of pear fruit ($n = 3$)

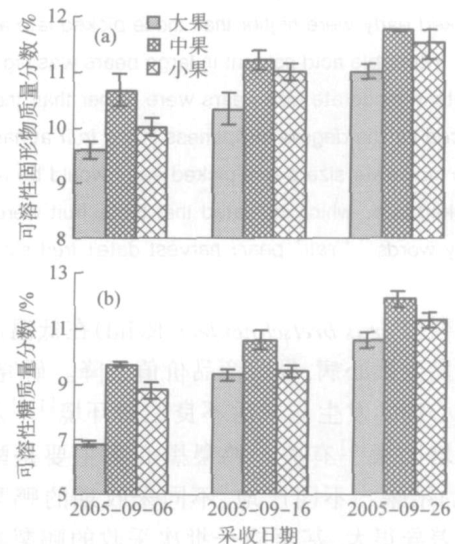


图 2 采收期和果实大小与鸭梨果实可溶性固形物 (a) 和可溶性糖 (b) 含量的关系

Fig. 2 Effects of harvest date and fruit size on soluble solid content (a) and soluble sugar (b) content of pear fruit

2.3 采收期和果实大小与鸭梨果心褐变指数和褐变率的关系

不同时期采收的不同大小的鸭梨果实经过冷藏后, 果心褐变情况见图 3(a) 和 (b)。随采收期的延

迟,果心褐变指数和褐变率都升高,褐变程度加重。晚采的中果果心褐变指数达到 0.637,早采和正常采收中果果心褐变指数分别比其低 86.8%和 54.5%。晚采果果心褐变率也显著高于早采果和正常果。在早采和正常采收的果实中,中果果心褐变程度都为最小。早采果中果的果心褐变指数比大、小果分别低 64.0%和 28%;果心褐变率比大、小果分别低 39.0%和 18.5%。晚采的不同级别果实果心褐变程度无明显差别。

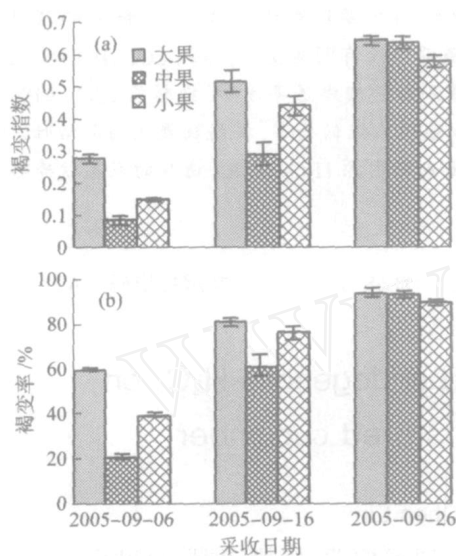


图 3 采收期和果实大小与鸭梨果心褐变指数 (a) 和褐变率 (b) 的关系

Fig. 3 Effects of harvest date and fruit size on core brown index (a) and core brown rate (b) of pear fruit

3 讨论

研究表明,鸭梨果心褐变程度随采收期的推迟而加重^[2,10]。本研究进一步揭示,鸭梨果心褐变程度与采收时果实的发育程度,包括成熟度和果实大小都密切相关。早采果和正常采收的中等果实果心褐变程度显著降低 ($P < 0.05$),这为在实际生产中防治鸭梨黑心病提供了有力的理论依据。本研究发现,早采果实在贮藏过程中保持了较高的硬度和可滴定酸含量,有效延缓了果实组织的衰老,从而能有效防止果心褐变的发生,这与文献报道一致^[4,8,10]。

本实验中,中等果实果心褐变的发生程度较低,这可能与同一采收期中果实中可溶性物质和糖含量较高有关。当这些物质含量较高时有利于降低果实组织的冰点,提高果实的抗逆性^[11]。研究鸭梨果心褐变与采收时果实发育程度的关系,为探讨果实采后生理性病害与采收时果实生理状况、发育程度之间的关系提供了新的思路。

参 考 文 献

- [1] 周宏伟. 入库降温速率对鸭梨贮藏生理的影响[J]. 果树科学, 1992, 9(1):36-38
- [2] 鞠志国, 原永兵, 刘成连, 等. 急降温对活性氧和梨果心褐变的影响[J]. 中国农业科学, 1994, 27(5):77-81
- [3] 陈昆松, 于樑, 周山涛. 鸭梨果实采后生理及其气调贮藏气体组分研究[J]. 科技通报, 1994, 10(3):166-170
- [4] Ju Z, Duan Y, Ju Z. Plant oil emulsion modifies internal atmosphere, delays fruit ripening, and inhibits internal browning in Chinese pears [J]. Postharvest Biol Technol, 2000, 20:243-250
- [5] 龚云池, 徐季娥, 张淑珍, 等. 鸭梨黑心病与钙素营养的关系[J]. 园艺学报, 1986, 13(3):145-149
- [6] 中科院植物所鸭梨黑心病防治小组. 鸭梨黑心病研究:酚类物质的酶促褐变[J]. 植物学报, 1974, 16:235-241
- [7] 吴耕西, 周宏伟, 王建民. 鸭梨酶促褐变的生化机制及底物鉴定[J]. 园艺学报, 1992, 19(3):198-202
- [8] 关军锋. 采后鸭梨果肉和果心中氧化酶活性与过氧化物含量的变化[J]. 植物生理学通讯, 1994, 30(2):91-93
- [9] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1996
- [10] 焦新之, 冯秀香, 李琳, 等. 鸭梨不同采收期对采后生理生化变化和贮藏效果的影响[J]. 园艺学报, 1981, 8(1):19-25
- [11] 王颖, 李里特, 丹阳, 等. 果品蔬菜冰点同可溶性固形物含量关系的研究[J]. 制冷学报, 2005, (1):14-18