

延边地区常见梨贮藏中生理特性变化

曹万万, 李旭, 姜丹, 朴一龙* (延边大学农学院, 吉林延吉 133000)

摘要 [目的]掌握我国延边地区常见梨的采后生理特征。[方法]以延边地区常见梨品种为供试材料,在室温贮藏条件下,测定了果实的品质、呼吸速率及乙烯发生量的变化情况。[结果]试验表明,延边常见梨果实软化速率因品种而异,贮藏性强的苹果梨贮藏中硬度下降缓慢;而贮藏性较差的杂梨果实贮藏中硬度下降迅速。在贮藏中梨果实可溶性固形物含量和有机酸含量在软化初期有小幅的增加,然后减少,其下降点与梨果实贮藏性有关。贮藏性较强的梨品种在贮藏中后期维生素C含量有小幅的增加,然后下降。总糖和还原糖含量变化总体上呈现出先上升后减少的趋势。延边常见梨果实中,谢花甜在贮藏14 d有一个非常明显的呼吸峰,其他果实呼吸峰不明显,且贮藏性差的品种在贮藏中呼吸速率均较高;南果梨和谢花甜在贮藏14 d出现明显的乙烯发生高峰,发生量分别高达92.07和77.43 $\mu\text{L}/(\text{kg}\cdot\text{h})$,苹果梨在贮藏21 d形成乙烯发生高峰,而延边小香水梨和朝鲜洋梨贮藏过程中的乙烯发生量甚微,说明梨果实贮藏性与呼吸强度和乙烯敏感性有关。[结论]研究可为延边地区梨的采收、贮藏和加工提供理论依据。

关键词 梨;贮藏;品质;乙烯;呼吸速率

中图分类号 S661.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)27-09537-03

Change of Physiological Characters of Pear during Storage in Yanbian Area

CAO Wan-wan, LI Xu, JIANG Dan, PIAO Yi-long* (Agricultural College of Yanbian University, Yanji, Jilin 133000)

Abstract [Objective] In order to understand the physiological characteristics of pear after harvesting in Yanbian area. [Method] The common pear in Yanbian area were used as the test material, stored at room temperature, ethylene and respiration rate, fruit quality changes were measured. [Result] The results show that: The common pear of Yanbian area fruit softening rate varies by species. The hardness of Pingguoli which has a strong storage was slowly decreased in the storage period. In the case, on the contrary, it is more rapidly hardness decreasing in this storage period for other else. At the early soften period, the soluble solid and the organic acid content has a little increase and then decrease for different fruit. This order of decline is connected with resistant to storing of pear fruit. The vitamin C content of higher storability pear variety has slight increase at the later stage of storing. Then it was decrease. The change of total sugar and reducing sugar content is unlike in different storage period, increased after the first reduce overall. In Yanbian common pear fruit, the climacteric was very obvious for the pear fruit when storage time is a 14-day. However, it is not obvious in others. At the same time, the respiration rate were higher during storage for other pears that its storage stability was poor than apart in all. During storage, the peak of ethylene outputs was apparently discovered after storage 14-day, its production were respectively as high as 92.07 and 77.43 $\mu\text{L}/(\text{kg}\cdot\text{h})$, ethylene production of apple-pears has a peak at the 21 d storage, but ethylene generates was slowly and few during storage for Yanbian Xiaoxiangshui pear and Nanguoli, which means pear fruit storage was associated with respiratory intensity and ethylene sensitivity. [Conclusion] The study can provide theoretical basis for harvesting, storage and processing of pear in Yanbian area.

Key words Pear; Storage; Quality; Ethylene; Respiratory rate

延边地区以盛产苹果梨而闻名国内外,是吉林省的梨主产区,其中苹果梨为主栽品种,此外还有南果梨、延边小香水梨、朝鲜洋梨、谢花甜等杂梨品种,这些品种对当地梨种类多样化和填补梨淡季市场起到很重要的作用。目前有关梨采后生理方面的研究较多,崔成东等对晚香梨^[1]、马海军等对大果水晶梨^[2]、窦世娟等对黄花梨^[3]、王志华等对园黄梨和黄金梨等^[4]进行了采后生理方面的研究。目前对延边地区常见梨果实采后生理方面的研究较少,特别是对不常见的杂梨品种。于萍对苹果梨贮藏特性进行了研究^[5],王军虹等研究了苹果梨果实贮藏中的生理生化变化^[6],朴一龙等对苹果梨和新高梨生理生化特性进行比较^[7],吴震等对南果梨果实采后生理生化变化进行了研究^[8],庄晓虹等对南果梨营养成分变化进行过研究^[9]。为了比较延边常见梨采后生理特性,笔者于2013年秋进行了该项试验,探讨延边常见梨采后生理方面的特性,为延边地区梨的采收、贮藏和加工提供理论依据,对延边地区果树产业和地方经济的发展具有非常重要的意义。

1 材料与方法

1.1 材料 供试材料为延边大学农学院果树试验场的苹果梨、南果梨、延边小香水梨、朝鲜洋梨和谢花甜果实,试验树为树势中庸、生长健壮、无病虫害的60年生树。

1.2 方法 于2013年9月21日梨果实采收后立即运回实验室,分别挑选大小均一、无机械损伤及病虫害的果实若干,置于 $(20\pm 1)^\circ\text{C}$ 的室温下贮藏。从采收当日起,每隔7 d调查果实品质、乙烯释放量和呼吸速率。同时把部分果肉置于 -80°C 超低温冰箱中保存,用来测定生理生化指标。

果实硬度使用杭州托普仪器有限公司生产的手持式GY-3型果实硬度计测定;可溶性固形物含量(SSC)采用手持式光折射型糖度计(WVF-4)测定;可滴定酸用酸碱中和滴定法测定;二氧化碳释放量及乙烯发生量采用日本产GV-100型气体测定仪测定;维生素C含量用分光光度计法^[10]测定;总糖的测定用苯酚-浓硫酸法;用DNS法测定还原糖^[11]。

2 结果与分析

2.1 梨贮藏中品质变化

2.1.1 梨贮藏中硬度变化。延边常见梨果实贮藏中硬度变化如图1所示,随着贮藏天数的增加梨果实硬度逐渐下降,但果实硬度下降速度因品种而异。贮藏性强的苹果梨贮藏中硬度下降缓慢;而贮藏性较差的杂梨果实贮藏中硬度下降迅速,特

作者简介 曹万万(1989-),男,内蒙古乌兰察布人,硕士研究生,研究方向:果树栽培生理。*通讯作者,副教授,博士,从事果树栽培生理和果实采后生理研究。

收稿日期 2014-08-11

别是延边小香水梨采收当日硬度最大,但贮藏中下降最明显,谢花甜的硬度下降也较明显,朝鲜洋梨和南果梨硬度下降相对缓慢。延边小香水梨和谢花甜在贮藏 14 d、朝鲜洋梨贮藏 21 d、南果梨贮藏 28 d 时果实硬度均达到 3 kg/cm^2 以下。由此可见,延边杂梨贮藏性从大到小的顺序是南果梨(28 d) > 朝鲜洋梨(21 d) > 延边小香水梨和谢花甜(14 d)。

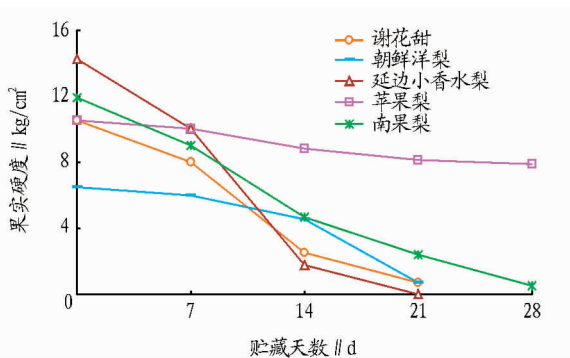


图1 梨贮藏中果实硬度的变化

2.1.2 梨贮藏中可溶性固形物含量的变化。 延边常见梨果实贮藏中可溶性固形物含量变化如图 2 所示,梨果实在贮藏初期可溶性固形物含量有一个微小的增加过程,然后随着贮藏天数的增加杂梨果实可溶性固形物含量有不同程度的下降。从可溶性固形物含量下降点来看,延边小香水梨在贮藏 7 d 开始,谢花甜、朝鲜洋梨在贮藏 14 d 开始,而南果梨是在贮藏 21 d 开始。可溶性固形物含量的这种变化趋势与果实硬度变化基本吻合。

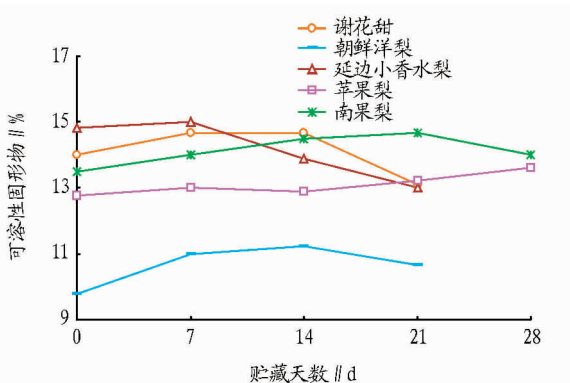


图2 梨贮藏中可溶性固形物含量变化

2.1.3 有机酸含量的变化。 延边常见梨贮藏中有机酸含量变化趋势与可溶性固形物含量变化相一致(图 3 所示)。果实有机酸含量在贮藏初期有小幅的增加,然后随着果实软化缓慢下降。梨果实的贮藏性不同,有机酸含量下降的始点和下降幅度有所不同。贮藏性强的苹果梨有机酸含量下降不明显;南果梨有机酸含量下降较晚且下降速度也较缓和;而贮藏性较差的延边小香水梨、谢花甜和朝鲜洋梨有机酸下降早且迅速。

2.1.4 维生素 C 含量的变化。 维生素 C 是衡量梨营养的一个重要指标,也是植物体内重要的脂类自由基清除剂,可有效地清除超氧阴离子,从而能有效地提高抗衰老酶 SOD 等的活性。试验数据表明(图 4),维生素 C 含量变化因品种

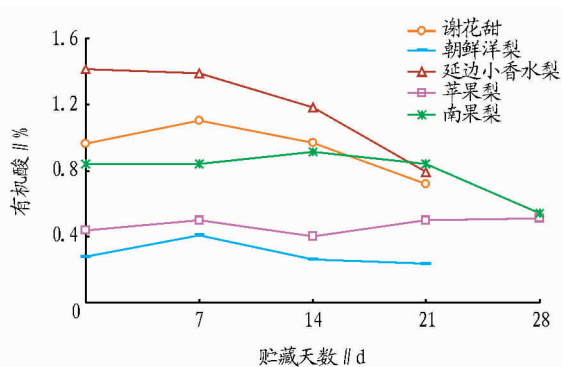


图3 梨贮藏中有机酸含量的变化

而异。贮藏性强的苹果梨和贮藏性较强的南果梨分别在贮藏 21 d 和 14 d 有小幅的增加,然后缓慢下降;而贮藏性较差的延边小香水梨和谢花甜在贮藏 14 d 后缓慢下降,朝鲜洋梨则在贮藏 7 d 开始缓慢下降。贮藏性强的梨品种极度软化之前有小幅的增加可以理解为维生素 C 的合成还没有终止。

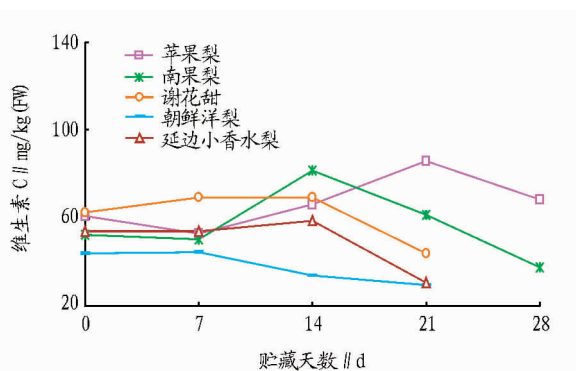


图4 梨果实贮藏中的维生素 C 含量变化

2.1.5 梨贮藏中糖含量的变化。 延边地区常见梨品种采后在室温下贮藏,在 30 d 内总糖的含量变化总体上呈现出先上升后减少,其出现峰值的时间点都在贮藏 14 d(图 5)。总糖含量绝对值以谢花甜为最多,其他梨差异不大。还原糖含量变化趋势与总糖含量变化相似,不同的是南果梨峰值在贮藏 21 d。

2.2 梨贮藏中呼吸速率变化 果实贮藏中为了维持生命要不断进行呼吸代谢,根据果实的呼吸样相分为呼吸跃变型果实和非呼吸跃变型果实。由图 6 可见,延边地区常见梨品种果实中,除了谢花甜在贮藏 14 d 有一个非常明显的呼吸峰外,其他果实呼吸峰不明显。苹果梨虽然远没有到达贮藏终点,但呼吸峰不明显已在前人^[5-7]的研究中得到证实。另外,苹果梨呼吸速率保持较低的水平,这很可能是苹果梨耐贮藏性超强的原因。南果梨在贮藏前期呼吸速率也较低,但随着果实的软化缓慢上升,但未出现明显的呼吸峰,这个结果与吴震等^[8]的研究结果不一致,有待进一步研究证实。贮藏性差的延边小香水梨和朝鲜洋梨即使没出现明显的呼吸峰,但呼吸速率远高于苹果梨和南果梨。说明梨贮藏性也与呼吸强度密切相关。

2.3 梨贮藏中乙烯发生量变化 乙烯是促进果实成熟的重要激素,但果实对乙烯的敏感度有所不同。延边常见梨果实

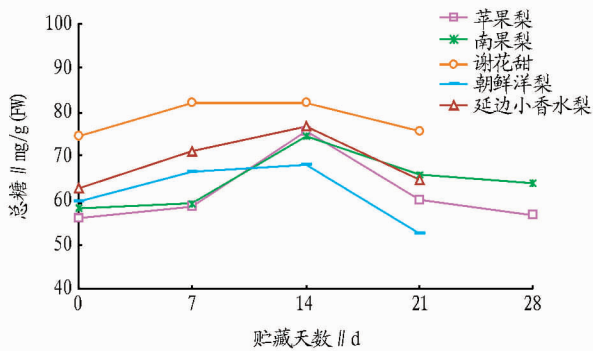
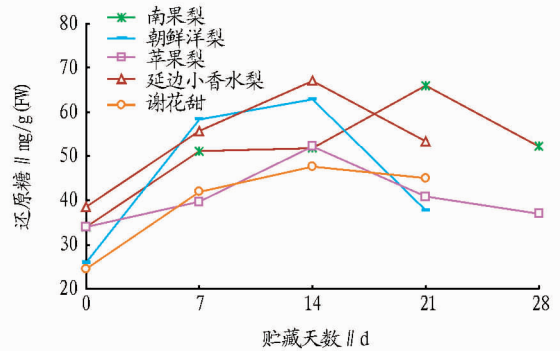


图5 梨贮藏中糖含量的变化



梨贮藏中硬度下降缓慢;而贮藏性较差的杂梨果实贮藏中硬度下降迅速。可溶性固形物含量和有机酸含量在软化初期有小幅的增加,然后减少,其下降点与梨果实贮藏性有关。

贮藏性较强的梨品种在贮藏中后期维生素 C 含量有小幅的增加,然后下降;而贮藏性差的梨品种在贮藏后期缓慢下降。总糖和还原糖含量变化总体上呈现出先上升后减少,其中谢花甜的总糖含量一直保持较高水平。

延边常见梨果实中,谢花甜在贮藏 14 d 有一个非常明显的呼吸峰,其他果实呼吸峰不明显,贮藏性与呼吸强度有关。

延边常见梨果实中,南果梨和谢花甜在贮藏 14 d 出现明显的乙烯发生高峰,发生量分别高达 92.07 和 77.43 $\mu\text{l}/(\text{kg}\cdot\text{h})$;苹果梨在贮藏 21 d 形成乙烯发生高峰;而延边小香水梨和朝鲜洋梨贮藏过程中的乙烯发生量甚微。

参考文献

- [1] 崔成东,韩永红,张国艳.中国梨(晚香梨)贮藏特性的研究[J].东北农业大学学报,1996,27(1):81-86.
- [2] 马海军,饶景萍,张晓荣.大果水晶梨采后生理生化变化研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2007,35(8):97-101.
- [3] 窦世娟,陈昆松,吕均良.黄花梨果实采后不同处理的贮藏效果及其生理基础研究[J].中国农业科学,2003,36(1):82-88.
- [4] 王志华,丁丹丹,王文辉,等.圆黄、黄金等 5 个砂梨品种果实呼吸和乙烯释放规律[J].江苏农业科学,2009(1):139-141.
- [5] 于萍.苹果梨耐贮特性的生理研究[J].生物学杂志,1997,14(1):21-23.
- [6] 王军虹,刘武林.苹果梨贮藏期生理生化变化[J].东北农业大学学报,1999,30(1):79-83.
- [7] PIAO Y L, CHEN J P, HWANG Y S. Comparison of physiological characteristics during storage between 'Pinguoli' and 'Nittaka' Pear fruits[J]. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 2003, 44(4): 489-492.
- [8] 吴震,别小妹,王和福.南果梨果实熟过程生理生化变化的研究[J].沈阳农业大学学报,1997,28(2):111-115.
- [9] 庄晓虹,刘声运,马岩松,等.常温条件下南果梨主要营养成分及其变化规律的研究[J].保鲜与加工,2008,8(2):34-37.
- [10] 张宪政.植物生理学实验技术[M].沈阳:辽宁农业科学技术出版社,1989.
- [11] 张志良,翟伟菁.植物生理学实验指导[M].3版.北京:高等教育出版社,2003.
- [12] 范文教,孙俊秀,陈云川,等.茶多酚对鲢鱼微东冷藏保鲜的影响[J].农业工程学报,2009,25(2):294-297.
- [13] CHIA C, MATSUMIYA M, MOCHIZUKI A, et al. Keeping freshness of dark muscle fish in modified atmosphere[J]. Bulletin of the College of Agriculture and Veterinary Medicine, 1988, 45: 249-254.
- [14] 刘扬.鲟鱼片气调保鲜技术研究[D].福州:福建农林大学,2008.

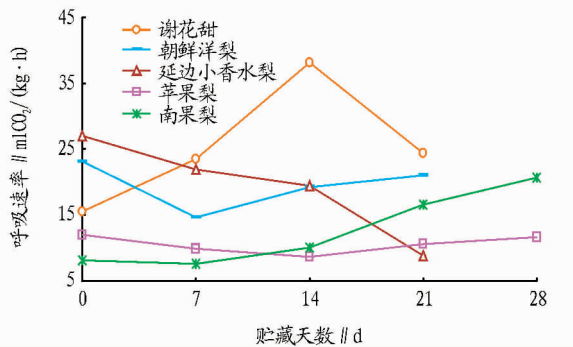


图6 梨贮藏中呼吸率的变化

乙烯发生量测定结果表明,南果梨和谢花甜在贮藏 14 d 出现明显的乙烯发生高峰,发生量分别达 92.07 $\mu\text{l}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 和 77.43 $\mu\text{l}/(\text{kg}\cdot\text{h})$,苹果梨在贮藏 21 d 形成乙烯发生高峰,而延边小香水梨和朝鲜洋梨的乙烯发生量甚微。谢花甜的呼吸高峰和乙烯发生高峰一致,但南果梨乙烯发生高峰早于呼吸增加点出现,而苹果梨即使出现乙烯发生高峰,但贮藏性极强,这里又一次证实了苹果梨对乙烯的不敏感性^[7]。

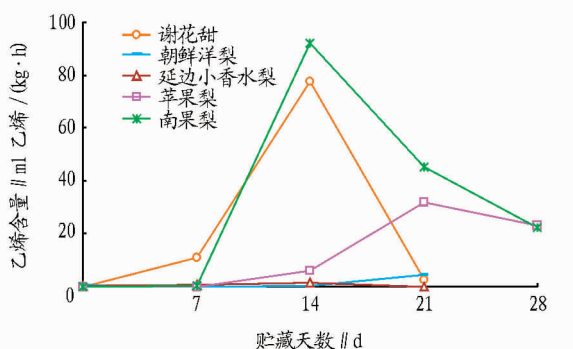


图7 梨贮藏中乙烯发生量的变化

3 结论

延边常见梨果实软化速率因品种而异,贮藏性强的苹果

(上接第 9531 页)

- [12] SIVERTSVIK M, JEKSRUD W K, ROSNES J T. A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products-significance of microbial growth, activities and safety[J]. International Journal of Food Science and Technology, 2002, 37: 107-127.
- [13] 杨胜平.带鱼生物保鲜剂及气调包装保鲜技术的研究[D].上海:上海海洋大学,2010.

- [14] 范文教,孙俊秀,陈云川,等.茶多酚对鲢鱼微东冷藏保鲜的影响[J].农业工程学报,2009,25(2):294-297.
- [15] CHIA C, MATSUMIYA M, MOCHIZUKI A, et al. Keeping freshness of dark muscle fish in modified atmosphere[J]. Bulletin of the College of Agriculture and Veterinary Medicine, 1988, 45: 249-254.
- [16] 刘扬.鲟鱼片气调保鲜技术研究[D].福州:福建农林大学,2008.