

色泽、硬度变化对“京白梨”后熟进程中综合品质的影响

赵晨霞¹, 冉文波², 徐晨²

(1. 北京农业职业学院 园艺系, 北京 102442; 2. 新疆农业大学 食品与药学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘要:以“京白梨”为试材,通过控制后熟的进程,感官检测“京白梨”的色泽、硬度变化规律,探讨“京白梨”的色泽、硬度变化与果实的综合品质变化和达到最佳食用品质的时期。结果表明:果实色泽由绿转黄并持续 3~5 d 时间,硬度在 $(3.9\sim5.9)\times 10^5$ Pa 范围内是“京白梨”的质地、糖酸比、香气、风味等综合品质最佳时期;出库早,后熟的时间长;采后立即出库,需要 13~15 d 达到最佳食用品质;随着贮藏时间的延长,出库后需要后熟的时间不断缩短,贮藏 90 d,后熟 9~12 d;贮藏 120 d,后熟 7~9 d;贮藏 150 d,后熟 6~8 d,即可达到最佳的食用品质。

关键词:“京白梨”;后熟进程;综合品质

中图分类号:S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)14-0133-03

软肉型梨果实是指刚采收时果实较硬,口感粗糙,不宜食用,通常需要在适宜的温度、湿度、气体条件下经过一段时间的后熟,才能使果实变得柔软多汁、香气怡人,达到最佳的食用品质。软肉型梨主要包括西洋梨和秋子梨系统。西洋梨品种主要有“早红考密斯”、“凯斯凯德”、“茄梨”、“阿巴特”等。秋子梨品种主要有“京白梨”、“南国梨”、“子母梨”、“广梨”等。“秋子梨”品种是我国栽培历史悠久的传统特色品种。

国外对软肉型梨品种中的西洋梨研究非常广泛和深入,在国内,对软肉型梨的研究比较少。消费者买了没有后熟的梨硬邦邦,无法食用,放几天后非软既烂,也难以食用。因此,研究适宜的采收时期、控制后熟的关键技术、贮藏方法^[1]及如何延长货架期的寿命,成为当前亟需解决的问题。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试“京白梨”采自北京市房山区琉璃河镇贾河村的千亩梨园,并在当地冷库贮藏。

1.2 试验方法

试验设采后立即后熟及冷藏处理后进行后熟 2 个处理,即 9 月 10 日采收后,经过分级挑选后,取 90 个果实,直接放在 20℃ 条件下,进行后熟(I),冷藏 90 d(II)、

120 d(III)、150 d(IV)后进行后熟,并每隔 1 d 观察,测定指标。

1.3 项目测定

色泽变化:随机抽取样梨观察其色泽。在观察过程中将梨果分为 4 个级别:全绿的为 0 级果;2/3 绿,1/3 黄的为 1 级果;1/3 绿,2/3 黄的为 2 级果;全黄的为 3 级果;分别记录变色的果实数量,直到全黄为止。果面色泽变化指数 = $\sum(\text{果级} \times \text{果数}) / \text{总果数} \times \text{最高果级} \times 100\%$;果实硬度:每次测定选 5 个果实,分别在果实胴部 4 个方向,去掉直径 1 cm 的果皮,用硬度计测定果肉的硬度,记录数据;腐烂率:检查果实,记录变化;通过感官鉴定果实质地、糖酸比、香气、风味等果实品质变化。所有检测项目每隔 1 d 实施 1 次,即 1、3、5、7、9……d,直到试验结束^[2-4]。

2 结果与分析

2.1 不同后熟处理对“京白梨”色泽变化的影响

由表 1 可以看出,采收后立即进行后熟处理,“京白梨”的色泽由绿变黄并达到 100%,所需要的时间是 13 d;采收后在 0℃ 冷库中贮藏 90、120 d 进行后熟处理,“京白梨”的色泽由绿变黄并达到 100%,所需要的时间是 9 d;采收后在 0℃ 冷库中贮藏 150 d 进行后熟处理,“京白梨”的色泽由绿变黄并达到 100%,所需要的时间是 7 d。由此表明“京白梨”采后立即进行后熟,所有的果实全部变黄需要的时间长,即 2 周左右;采后贮藏 90~120 d 后进行后熟,所有的果实全部变黄需要的时间为 1.5 周左右;采后贮藏 150 d 后进行后熟,所有的果实全部变黄需要的时间为 1 周左右。出库越晚由绿转黄的速度越快,后熟的时间越短^[5]。

第一作者简介:赵晨霞(1958-),女,教授,硕士生导师,现主要从事果蔬贮藏等研究工作。E-mail:chenxiazhao@sina.com.

基金项目:北京市属高校人才强教深化计划-创新人才(教学名师)建设资助项目(2013);北京市农业科技资助项目(20120103)。

收稿日期:2014-03-25

表1 不同出库时间对“京白梨”色泽变化指数的影响

后熟天数	色泽变化指数			
/d	I	II	III	IV
1	0	0	6.66	12.96
3	1.85	8.88	50.00	23.70
5	12.22	82.96	92.59	99.63
7	38.15	99.63	99.25	100.00
9	85.93	100.00	100.00	
11	89.95			
13~30	100.00			

注:I、II、III、IV分别为采后贮藏0、90、120、150 d后,进行后熟。

2.2 后熟进程中色泽变化与品质的关系

从表2可以看出,“京白梨”色泽变化与品质有密切的关系。果皮全绿(0级)或刚刚转黄时,清香、很脆,有一定的糖酸含量,但石细胞较多、汁液较少、香气不够浓、可溶性糖转化的还不够,此时,能食用,但是不是最佳的食用期;当果实全黄(3级)时,香气增加,较脆,汁液多,酸甜适宜,喜欢吃脆的人此期食用较好;当全黄时期持续7 d左右时,是“京白梨”品质最佳时期,也最能表现软肉型果实优良特性的时期;当全黄持续10 d以后,果肉软烂,香气减退,汁液流淌,不能实用,即使外观黄色,果心已经褐变,果实品质衰退,已经失去商品价值^[6-8]。

表2 “京白梨”色泽变化与品质的相关性

感官鉴定	色泽指数变化与品质						
	0级	1级	2级	1~3	4~7	8~10	≥10
质地	脆	脆	脆	较脆	微软	很软	软烂
石细胞	有	有	有	减少	少	少	无
风味	甜酸	甜	甜	酸甜	酸甜	酸甜	淡甜酸
香气	清香	清香	清香	清香	浓香	浓香	酒香
汁液	少	较少	较多	多	很多	很多	流淌
综合评价	不适食用	不适食用	可食用	可食用	最佳食用	最佳食用	不能食用

2.3 不同出库时间对“京白梨”硬度变化的影响

由表3可以看出,采收后立即进行后熟处理,“京白梨”的硬度($\times 10^5$ Pa)由15.35降低到1.20,所需要的时间是23 d;采收后在0℃冷库中贮藏90、120 d进行后熟处理,“京白梨”的硬度由13.45分别降低到2.33、1.67,所需要的时间是17.5 d;采收后在0℃冷库中贮藏150 d进行后熟处理,“京白梨”的硬度由11.77降低到2.14,所需要的时间是11 d。由此表明,“京白梨”采收后立即进行后熟,果实硬度降低需要的时间长,为3周左右;采收后贮藏90、120 d后进行后熟,果实硬度降低需要的时间约为2周左右;采收后贮藏150 d后进行后熟,果实硬度降低需要的时间为1.5周左右。出库越晚硬度降低的速度越快,后熟的时间越短。果实由硬变软,达到最佳食用期因出库时间不同而异^[9-11]。

表3 不同出库时间对“京白梨”后熟硬度的影响

后熟天数	硬度/ $\times 10^5$ Pa			
/d	I	II	III	IV
1	15.35	13.45	12.78	11.77
3	13.34	12.80	10.05	7.82
5	11.23	11.01	6.56	5.79
7	7.80	6.51	5.11	4.55
9	6.10	5.43	4.23	3.78
11	5.82	4.45	3.21	2.14
13	4.85	3.44	2.35	
15	3.75	2.10	1.67	
17	3.11	2.33		
19	2.89			
21	2.11			
23	1.20			

2.4 后熟过程“京白梨”硬度变化对综合品质的影响

从表3、4可以看出,后熟过程中,“京白梨”的硬度变化与综合品质的变化密切相关。刚采收的“京白梨”硬度为 15.35×10^5 Pa,采收后贮藏90 d的硬度为 13.45×10^5 Pa,采收后贮藏120 d的硬度为 12.78×10^5 Pa,采收后贮藏150 d的硬度为 11.77×10^5 Pa。无论采收何时进行后熟,综合品质最佳时期的硬度均在 $3.9 \sim 5.9 (\times 10^5 \text{ Pa})$ 范围内,其综合品质中的色泽、质地、风味、香气、汁液等变化过程是相似的,不同的是变化的进程快慢有别,即采收后立即进行后熟所需的时间长,而贮藏时间越久再进行后熟的果实所需时间越短。因此,0℃低温下贮藏,延迟了“京白梨”果实后熟的启动时间,可以满足不同季节、不同人群对“京白梨”的需求^[12]。

表4 后熟过程“京白梨”硬度变化对感官品质的影响

感官鉴定	硬度/ $\times 10^5$ Pa						
	11.0~14.9	9.0~10.9	6.0~9.9	4.0~5.9	3.0~3.9	2.0~2.9	0.5~0.9
色泽	全绿	绿黄	黄绿	金黄	全黄	黄褐	褐黄
质地	脆	较脆	微软	较软	软	软烂	软烂
风味	甜酸	甜	甜	甜酸	甜酸	酸甜	淡甜酸
香气	清香	清香	清香	浓香	浓香	淡香	酒香
汁液	少	较少	较多	多	很多	很多	流淌
综合评价	不适食用	不适食用	可食用	最佳食用	最佳食用	可食用	不能食用

2.5 不同出库时间对“京白梨”综合品质变化的影响

试验表明,不同出库时间对“京白梨”后熟的色泽、硬度、最佳食用期、腐烂率的影响至关重要。由表5可以看出,采收后立即出库进行后熟,不仅色泽变化慢,硬度降低速度慢,同时果实达到最佳食用品质较长为13~15 d,发生腐烂的时间晚,腐烂率低,后熟25 d腐烂率达到37%;随着出库时间的延后,后熟时间缩短,发生腐烂的时间提前,腐烂率高。冷藏90、120、150 d,其最佳食用品质和腐烂率发生的时间分别为后熟9~12 d最佳食用期,23 d腐烂率达到40%;后熟7~9 d最佳食用期,17 d腐烂率达到50%;后熟6~8 d最佳食用期,11 d腐烂率达到57%。经过后熟的果实,必须在3~5 d内食用,否

则,衰老速度极快,以至于不能食用。

因此,不同出库时间对“京白梨”的色泽、质地、酸甜、香气和腐烂率有明显的影响,且达到最佳食用品质的时间不同。采后立即出库进行后熟,果实 100% 转黄,质地柔软多汁,风味甜酸,香气宜人,腐烂率较少,达到果实最佳食用品质时间较长为 13~15 d;开始后熟时间为贮藏后 90、120、150 d,其色泽、风味、香气、腐烂率等综合品质好,并达到最佳食用品质的时间分别为后熟 9~12 d、后熟 7~9 d、后熟 6~8 d。

表 5 出库时间与“京白梨”后熟的色泽、硬度、最佳食用期、腐烂率的相关性

调查项目	I(0 d)	II(90 d)	III(120 d)	IV(150 d)
全黄/d	11	9	7	5
硬度 / $\times 10^5$ Pa	11~15	9~13	7~9	5~8
最佳食用期及 后熟天数/d	13~15	9~12	7~9	6~8
腐烂达不能 食用	后熟 25 d 腐烂率达到 37%	后熟 23 d 腐烂率达到 40%	后熟 17 d 腐烂率达到 50%	后熟 11 d 腐烂率达到 57%

3 结论与讨论

采后立刻出库,出库早,后熟的时间长,需要 13~15 d 达到最佳食用品质。随着贮藏时间的延长,出库后,需要后熟的时间不断缩短,分别为贮藏 90 d,后熟 9~12 d;贮藏 120 d,后熟 7~9 d;贮藏 150 d,后熟 6~8 d,即可达到最佳的食用品质。

在贮藏过程中,色泽由深绿转变到金黄,经历了全绿、1/3、2/3、全黄的过程,色泽金黄时,达到最佳食用品质;果实全绿时,果肉脆,微涩,果实酸甜;1/3 变黄时,果肉硬,石细胞多,果肉粗糙,汁液少;2/3 变黄时,果肉变软,石细胞减少,果肉粗糙程度降低,汁液增加;全黄时,

果肉软,石细胞较少,果肉变细,汁液多,呈现香气;达到金黄时,果肉柔软,石细胞完全降解,果肉细腻,汁液流淌,香气宜人,达到最佳食用品质。

果实绿色时硬度高,达到 $(13\sim 15) \times 10^5$ Pa;1/3 变黄,硬度降低,达到 $(10\sim 13) \times 10^5$ Pa;2/3 变黄,硬度降低到 $(9\sim 11) \times 10^5$ Pa;全变黄,果实变软,硬度达到 $(3.9\sim 7.5) \times 10^5$ Pa,适宜食用,硬度在 $(4.0\sim 6.0) \times 10^5$ Pa 范围,果实的食用品质最佳。

参考文献

- [1] 赵晨霞,程建军,冯社章,等. “京白梨”贮藏保鲜试验研究初探[J]. 食品科技,2005(12):73-76.
- [2] 郝再彬. 植物生理实验[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2004:89.
- [3] 李梅,祝美云,张建威. 西洋梨采后生理特性及贮藏保鲜技术[J]. 广东农业科学,2008(12):117-119.
- [4] 田鹏,魏闻东,苏艳丽. “红星”梨后熟及贮藏性能研究[J]. 江苏农业科学,2009(6):323-324.
- [5] 赵晨霞,李学伟,冯社章,等. 不同采收期西洋梨后熟时间及品质变化的研究[J]. 北方园艺,2010(22):1-6.
- [6] 王文辉,贾晓辉,王志华,等. 不同温度对早红考密斯和巴黎后熟效果的影响[J]. 北京农业科技,2007(6):7-9.
- [7] 贾晓辉,李振茹,王文辉,等. 不同采收成熟度对阿巴特梨后熟过程中品质变化的影响[J]. 保鲜与加工,2011,11(5):24-27.
- [8] 冯双庆,赵玉梅. 果蔬保鲜技术及常规测试方法[M]. 北京:北京化学工业出版社,2001:13-126.
- [9] Sun X S, Wang W H, Li Z Q. Influence of preservation effect of 1-MCP application on pear ‘dangshan’ fruit[J]. Storage and Process,2001(6):14-17.
- [10] 连丽娜,纪淑娟,张平,等. 护绿型涂被剂对“京白梨”保鲜效果的研究[J]. 食品研究与开发,2003,24(6):156-159.
- [11] 贾晓辉,佟伟,王文辉,等. 采收期对“京白梨”果实货架期品质的影响[J]. 中国农学通报,2008,24(12):317-320.
- [12] 魏建梅,马锋旺,关军锋,等. “京白梨”果实后熟软化过程中细胞壁代谢及其调控[J]. 中国农业科学,2009,42(8):2987-2996.

Effect of Color and Hardness Changes on the Comprehensive Quality of ‘Jingbai’ Pear During the Ripening Process

ZHAO Chen-xia¹, RAN Wen-bo², XU Chen²

(1. Department of Horticulture, Beijing Vocational College of Agriculture, Beijing 102442; 2. College of Food Science and Pharmacy, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052)

Abstract: Taking ‘Jingbai’ pear as experimental material, by controlling the ripening process, color and hardness changes were determined through sensory detection, the changes of color, hardness, quality and the best eating quality period of ‘Jingbai’ pear were discussed. The results indicated that when fruit color changed from green to yellow and last 3~5 days, hardness ranged from $(3.9\sim 5.9) \times 10^5$ Pa, the comprehensive quality of ‘Jingbai’ pear including texture, sugar acid ratio, aromas and flavors achieved the best. The earlier pears were delivered, the longer ripening time needed. After picking out, pears needed 13~15 days to reach the best eating quality. With the extension of storage time, ripening time was obviously shortened, specific condition respectively was: after 90 days of storage, 9~12 days ripening; after 120 days of storage, 7~9 days ripening; after 150 days, 6~8 days ripening.

Key words: ‘Jingbai’ pear; ripening process; comprehensive quality