



王颖,田蓉,李红梅,等.陕北地区不同产地红富士苹果的主要理化指标对比[J].黑龙江农业科学,2019(5):96-99.

陕北地区不同产地红富士苹果的主要理化指标对比

王 颖,田 蓉,李红梅,蒲志平,春晓丽

(陕西华圣企业(集团)股份有限公司果业公司,陕西 西安 710000)

摘要:为提高陕北苹果的采收、贮藏和商品价值,本研究以陕北代表性红富士产地洛川、富县、黄陵、宜川和延长 5 个产地的红富士苹果为试验材料,对苹果的主要理化指标进行测定,分析苹果的内在品质。结果表明:在硬度上洛川>黄陵>富县>延长>宜川,在可溶性固形物度上洛川>延长>宜川>富县>黄陵,总酸度上洛川>宜川>延长>黄陵>富县,成熟度上黄陵>富县>延长>宜川>洛川。富县、洛川北、延长地区水心比例较高,富县、黄陵、洛川北地区霉心比例高。陕北地区的红富士苹果采收时硬度均在 $6.65 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 以上,可溶性固形物均在 13.75% 以上,整体品质均佳。综合以上指标,陕北洛川地区的红富士内在理化品质最佳。

关键词:陕北地区;红富士苹果;内在品质

中国富士苹果的气候适宜区主要分布在黄土高原、环渤海湾和黄河古道,其中,黄土高原区的陕西、山西和甘肃气候适宜度最高^[1]。陕北黄土高原是我国苹果的优生产区之一,陕北地区海拔高,光照时间长,昼夜温差大,降水量适宜,在这样的条件下,苹果色泽鲜艳,口感浓郁,甜度高,含水量高^[2]。

果实硬度不仅影响到鲜食时的口感味觉,也与果实的储藏加工特性相关。苹果的硬度与细胞壁中的纤维素含量、细胞壁中胶层内果胶类物质含量有关,从而影响苹果的品质^[3]。红富士苹果特性与质构特性和营养成分含量有密切的相关性,即红富士苹果的品质与硬度、可溶性固形物含量、可滴定酸相关^[4]。近年来我国苹果的外观质量已明显提高,但苹果理化品质低下问题相当突出,许多果园生产的苹果果实硬度和可溶性固形物含量偏低,口感差淡而无味^[5]。通过对主产区富士苹果的抽样检测,发现我国苹果理化品质呈下降趋势^[6]。

苹果水心是西北地区富士苹果中极易发生的一种生理性失调现象,症状为果肉局部组织透明化多发生在心室周围,最后自吸收或者导致褐变^[7]。近年来,随着果区自然条件和栽培措施的变化,陕北洛川地区红富士苹果霉心病发病率逐年上升^[8]。冷库贮藏的苹果仍要谨防霉心病的发生,以避免造成更大的经济损失^[9]。可见富士苹

果水心、霉心比例越高,对储存越不利。

陕北黄土高原地区属于我国苹果的优生区,也是产量最高的地区之一。本试验以西北地区代表性红富士产地陕西洛川、富县、黄陵、宜川和延长 5 个产地的红富士苹果为材料,根据其产地的不同对苹果的理化指标进行分析,给鲜果储存企业和广大消费者提供一些采购、销售建议,同时也是对陕北地区目前红富士整体品质的统计,为研究者提供数据依据,对于苹果的贮藏期、货架期的研究和贮藏技术以及提高商品价值具有一定实践意义。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试材料 红富士苹果(*Malus domestica* ‘Fuji’),华圣果业公司 2017 年 10 月 10-25 日采自洛川、富县、黄陵、宜川、延长 5 个产地,果实采摘当天运回陕西华圣果业公司。选择大小均匀一致,无机械损伤和病虫害的果实供试验。每个产地的采购量都在 200 t 以上,对每个产地的到货以车为单位进行抽样,每次抽样量大于 30 个果子。

1.1.2 设备和试剂 供试试剂和仪器主要有氢氧化钠、碘液、硬度计(FT-327,意大利 TR 公司)和手持测糖仪(日本 ATAGO 公司 N-la 手持折光仪)。

1.2 方法

1.2.1 内在理化指标测定 果实硬度用果实硬度计测定果肉硬度^[10]。可溶性固形物采用手持糖度计进行测定^[11]。可滴定酸测定采用酸碱滴定法测定^[12]。

收稿日期:2018-11-20

第一作者简介:王颖(1976-),女,学士,助理农艺师,从事果品采后贮藏保鲜工作。E-mail:316918930@qq.com。

1.2.2 成熟度的测定 用淀粉指数法的测定^[13],染色结束后,将染色切面与标准染色图谱进行对照,按染色深度及图形分别评定等级。

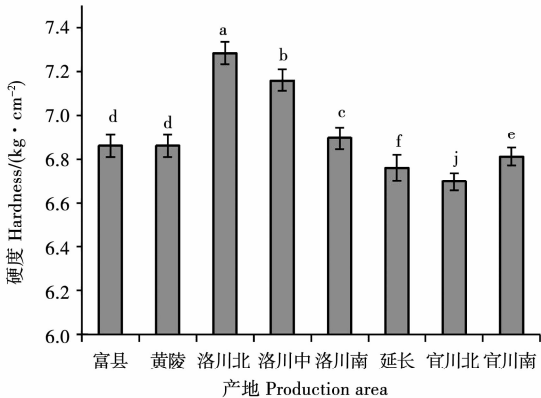
1.2.3 水心、霉心比例统计 果实水心发生率、霉心比例用计数法测定。随机取 30 个果实用作测定,出现水心、霉心的果子为发生病害的果实,以出现病害的果实数占测定果数量的百分比表示。病害发生率(%) = 发生病害的果子数/30×100。

1.2.4 数据分析 数据采用 Excel 2007 软件进行整理,并用 SAS 8.1 软件进行差异显著性分析,Duncan 法(也称新复极差法)检验差异显著性。

2 结果与分析

2.1 陕北不同产地红富士苹果硬度对比

苹果硬度与细胞之间原果胶含量呈正相关,苹果的品质与硬度的高低呈正比关系^[14]。对华圣果业公司回货检测数据进行分析,由图 1 可以看出,洛川北的硬度最高,回货时检测的平均硬度为 7.28 kg·cm⁻²,显著高于其他地区;洛川中次之,其次为洛川南、富县、黄陵、宜川南、延长、宜川北。除富县、黄陵地区的红富士苹果硬度差异不显著,各地区的硬度差异显著($P<0.05$)。由此可知,陕北这几个地区目前洛川地区红富士苹果的硬度最高,其次为富县、黄陵区域,延长地区次之,宜川区域最低。



不同小写字母表示差异性显著,下同。
Different lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level. The same below.

图 1 不同产地红富士苹果硬度的对比
Fig.1 Comparison on hardness of Red Fuji apples from different producing areas

2.2 陕北不同产地红富士苹果可溶性固形物的对比

如图 2 所示,洛川北的红富士可溶性固形物最高,为 14.78%,显著高于其他地区;洛川南、宜川北、延长次之,其次为洛川中、宜川南、富县,黄陵地区的红富士可溶性固形物最低,为 13.76%,显著低于其他地区。除洛川南和宜川北差异不显著外,其他各地区均存在显著差异,说明不同产地富士苹果果实在可溶性固形物含量上有差异。

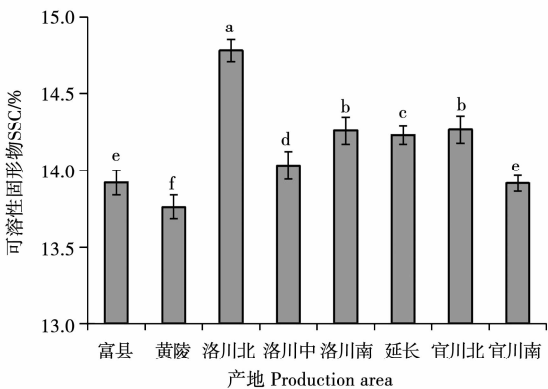


图 2 不同产地红富士苹果可溶性固形物的对比
Fig.2 Comparison on SSC of Red Fuji apples from different producing areas

2.3 陕北不同产地红富士苹果可滴定酸含量的对比

红富士苹果果实中的有机酸主要是苹果酸,是苹果贮藏期间重要的品质指标^[15],本试验检测的红富士苹果可滴定酸为苹果酸,由图 3 可知,洛川地区整体来说红富士苹果的酸度较高,以洛川南最高,显著高于其他地区;其次为宜川、延长地区。富县和黄陵地区酸度最低显著低于其他地区。

2.4 陕北不同产地红富士苹果成熟度的测定

如图 4 所示,黄陵、富县、延长、宜川、洛川地区的苹果成熟度差异显著。陕北黄陵地区的红富士苹果成熟度最高,显著高于其他处理;富县次之,其次为延长、宜川地区地区;洛川富士的成熟度较低,显著低于其他处理。成熟度 3.5 到 5 为

最佳储存期,其品质最适合储藏,陕北这几个地区的红富士苹果在 10 月中下旬成熟度均达到可采收指标。

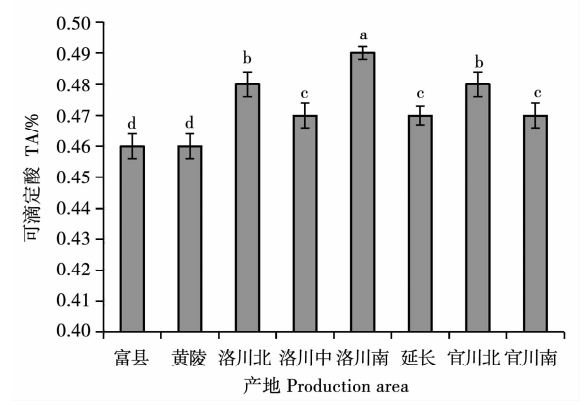


图 3 不同产地红富士苹果可滴定酸的对比
Fig. 3 Comparison on TA of Red Fuji apples from different producing areas

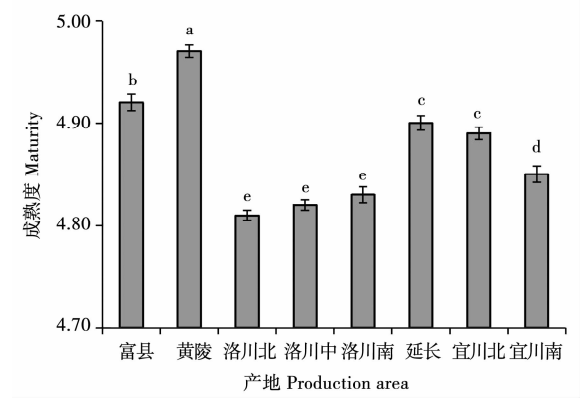


图 4 不同产地红富士苹果成熟度的对比
Fig. 4 Comparison on maturity of Red Fuji apples from different producing areas

2.5 陕北不同产地红富士苹果各地区红富士水心及霉心比例

如图 5 所示,采收期富县、洛川北、延长、宜川北地区红富士水心比例较高,水心比例均在 30% 以上。富县与洛川北差异不显著,但显著高于其他处理,洛川中水心比例最低,显著低于其他地区;富县地区红富士的霉心比例最高,为 6.6%,与洛川北差异不显著;洛川中、延长地区霉心比例较低,二者差异不显著,但显著低于其他地区。

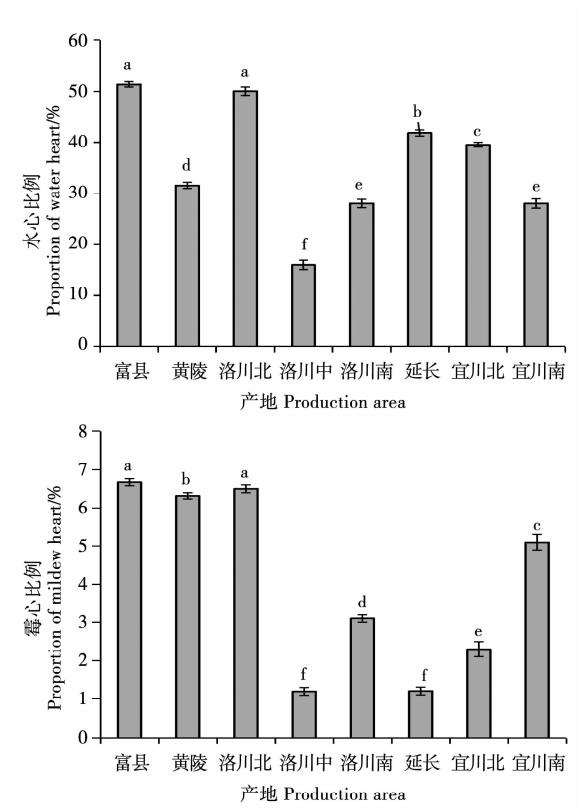


图 5 不同产地红富士苹果水心、霉心比例
Fig. 5 Proportion of water heart and mildew heart of Red Fuji apple from different producing areas

3 结论与讨论

由试验可知,采收期陕北不同地区的套袋红富士苹果的硬度由高到低依次为洛川、黄陵、富县、延长、宜川,可溶性固形物由高到低依次为洛川、延长、宜川、富县、黄陵,酸度由高到低依次为洛川、宜川、延长、黄陵、富县,成熟度由高到低依次为黄陵、富县、延长、宜川、洛川,陕北这几个地区的红富士苹果在 10 月中旬成熟度可达到最佳储存期采收指标,10 月下旬均达到最佳鲜食采收指标。富县、洛川北、延长地区水心比例较高,富县、黄陵、洛川北地区霉心比例高。

采收期晚、富士苹果果实山梨醇含量高及果实自身 Ca 等矿质元素的缺乏会引发“冰糖心”(水心)的形成^[16]。Gao 等^[17]认为在苹果组织中的山梨醇积累涉及到一个活性膜运输过程,而在该过程中的一个缺陷导致了水心病病变。本次试验富县、洛川北、延长地区水心比例较高,可以进一步研究这些地区苹果水心发生与采收期、山梨醇代谢、Ca 等矿质元素含量的关系,探究水心

病发生的原因与防治措施。红富士霉心在各苹果栽培区均有不同程度的发生,特别是花期下雨及果实套袋后,袋内湿度高,有利于病原菌滋生^[18]。富县、黄陵、洛川北地区霉心比例高,可能与花期雨水较多有关。

综合硬度、可溶性固形物、酸度、成熟度、水心、霉心检测结果,陕北洛川地区的红富士内在理化品质最佳,其次为宜川、延长地区,富县、黄陵地区次之。陕北地区的红富士苹果采收时硬度均在 $6.65\text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ 以上,可溶性固形物均在 13.75% 以上,整体品质均佳。由于不同产地苹果品质受气象因素(如海拔、降水量、日照、气温、土壤等)和栽培管理等条件影响,可以通过这些影响因素进一步深入研究糖、酸风味物质的组成及含量对果实风味品质形成的影响,将会对苹果品质评价和品种改良提供一定依据。

参考文献:

- [1] 屈振江,周广胜. 中国富士苹果种植的气候适宜性研究[J]. 气象学报,2016,74(3):479-490.
- [2] 白秀广,陈晓楠,霍学喜. 气候变化对苹果主产区单产及全要素生产率增长的影响研究[J]. 农业技术经济,2015(8):98-111.
- [3] 杜社妮,李晶晶,张蕊,等. 苹果果实硬度适宜测定部位的研究[J]. 北方园艺,2011(24):33-35.
- [4] 方媛,赵武奇,张清安,等. “红富士”苹果蠕变特性与果实品质的相关分析[J]. 中国农业科学,2016,49(4):717-726.
- [5] 聂继云. 国内外苹果质量标准化比较研究[M]//中国农产品质量安全管理、时间发展对策. 北京:中国农业出版社,2005.

- [6] 杨振锋,聂继云,李静,等. 富士苹果理化品质分析[J]. 北方果树,2007(1):11-12.
- [7] 王加华,孙旭东,潘璐,等. 基于可见/近红外能量光谱的苹果褐腐病和水心鉴别[J]. 光谱学与光谱分析,2008,28(9):2098-2102.
- [8] 冯红利,杨艳玲,李建朝. 红富士苹果霉心病防治技术[J]. 西北园艺(果树),2016(2):29-30.
- [9] 高忠营,赵华渊. 冷库贮藏苹果谨防果实霉心病和苦痘病[J]. 烟台果树,2016(2):50.
- [10] 王艳红. 丁香叶油对桃果实保鲜作用研究[M]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [11] 袁云香. 苹果的贮藏与保鲜技术研究进展[J]. 北方园艺,2015(4):2-5.
- [12] 高崎,张海燕,刘继康. 微波浸提——酸碱滴定法测定果品中的总酸度[J]. 食品科学,1996(4):51-53.
- [13] 王瑞庆,马尚书,张继澍. 淀粉-碘染色法确定苹果成熟度[J]. 西北农林科技大学学报,2010,38(9):81-86,94.
- [14] 白沙沙,毕金峰,方芳,等. 苹果品质评价技术研究现状及展望[J]. 食品科学,2011(3):286-290.
- [15] 王轩. 不同产地红富士苹果品质评价及加工适宜性研究[D]. 北京:中国农业科学院,2013.
- [16] 杜艳民,王文辉,杭博,等. 碳水化合物、矿质元素及活性氧代谢与富士苹果水心发生的关系[J]. 园艺学报,2015,42(10):2023-2030.
- [17] Gao Z, Jayanty S, Beaudry R. Wayne loescher sorbitol transporter expression in apple sink tissues: Implications for fruit sugar accumulation and watercore development[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2005, 130(2):261-268.
- [18] 王东昌,郝秀青,辛玉成,等. 红富士苹果霉心病的发生与生物防治[J]. 落叶果树,2001(2):57-58.

Comparison of Main Physical and Chemexal Indexes of Red Fuji Apples from Different Areas in Northern Shaanxi

WANG Ying, TIAN Rong, LI Hong-mei, PU Zhi-ping, CHUN Xiao-li

(Shaanxi Huasheng Enterprise Group Stock Co. Ltd, Fruit Company, Xi'an 710000, China)

Abstract: In order to improve the harvesting, storage and commercial value of apples in northern Shaanxi, the main physical and chemical indexes of Red Fuji apples from Luochuan, Fuxian, Huangling, Yichuan and Yanchang, which are representative places of Red Fuji in northern Shaanxi, were determined and the intrinsic quality of apples was analyzed. The results showed that in the hardness, Luochuan > Huangling > Fuxian > Yanchang > Yichuan, and in the degree of soluble solids, Luochuan > Yanchang > Yichuan > Fuxian > Huangling, and in the total acidity, Luochuan > Yichuan > Yanchang > Huangling > Fuxian. On the maturity, Huangling > Fuxian > Yanchang > Yichuan > Luochuan. The ratio of water heart in the extended and Fuxian, the north Luochuan and Yanchang areas was high, and the proportion of water heart in Fuxian, Huangling and the north Luochuan area was high. In northern Shaanxi, the hardness of Red Fuji apples were above $6.65\text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$, and the soluble solids were above 13.75% in harvest period, and the overall quality was good. Combined above indexes of the physical and chemical quality of Red Fuji, Luochuan in northern Shaanxi is the best area.

Keywords: northern Shaanxi; Red Fuji apples; inner quality of fruit