

# 宁夏引黄灌区“红富士”苹果果实品质分析

窦云萍, 李秋波, 许泽华, 王春良

(宁夏农林科学院 种质资源研究所, 宁夏 银川 750002)

**摘要:**以“红富士”苹果为试材,对宁夏引黄灌区苹果主产区的中卫、中宁、灵武、青铜峡、吴忠等“红富士”苹果果形指数、单果重、果肉硬度、可溶性固形物含量、可滴定酸含量及外观、风味等果实品质主要指标进行了测定分析。结果表明:灵武新华桥2号、中卫、中宁七星渠“红富士”苹果果型好、单果重高、着色均匀,硬度、糖酸比适中,果肉松软,酸甜适口,水分大,品质最佳。

**关键词:**引黄灌区;“红富士”苹果;品质分析

**中图分类号:**S 661.1(243) **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)24-0035-03

宁夏引黄灌区是我国苹果适宜栽培区之一,也是宁夏苹果生产的主要区域。由于得天独厚的光、热、水、土资源,生产的果品色艳、糖高、味浓、耐储、污染轻<sup>[1]</sup>。随着产业的发展,宁夏引黄灌区的苹果产业已成为当地群众的支柱产业。宁夏林业部门充分发挥科技支撑作用,在引黄灌区大力推广了 SOD 苹果的生产,已创出优质果品新品牌,引领着宁夏苹果向精品化方向发展。

果实品质是决定苹果口感、风味和营养的关键因素,直接影响着苹果的质量、等级和商品价值<sup>[2]</sup>,苹果品质的组成因素较多,不同的品质因素存在着密切的相关性和相对独立性<sup>[3]</sup>。2013 年,宁夏农林科学院种质资源研究所依托农业部苹果现代产业技术体系“银川苹果试验站”和“宁夏引黄灌区现代苹果产业关键支撑技术与示范”的支持,开展了“引黄灌区苹果质量区划及贮藏性能比较研究”,以“红富士”苹果(rubrum Fuji pupil-lam)为试材,对宁夏引黄灌区苹果主产区“红富士”苹果品质的主要指标进行了测定分析,优选出色泽鲜艳,果形优良,酸甜适口,口感良好、耐贮藏的优质“红富士”苹果,总结集成出宁夏苹果优质生产技术,以期对引黄灌区苹果栽培技术的制定提供有效的试验依据及促进产业发展的技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以宁夏引黄灌区苹果主产区“红富士”苹果为试材,

**第一作者简介:**窦云萍(1962-),女,高级农艺师,现主要从事果树与农产品贮藏加工等研究工作。E-mail:dyunping1962@163.com.

**责任作者:**王春良(1960-),男,研究员,硕士生导师,果树学科带头人,现主要从事果树种质资源等研究工作。E-mail:wangcl0713@sina.com.

**基金项目:**国家苹果产业技术体系资助项目(nycytx-09-10)。

**收稿日期:**2014-09-15

于 2013 年 10 月在中卫、灵武(新华桥)、河东(陶林园艺场)、青铜峡(广武、甘城子、树新林场)、吴忠(扁担沟)、中宁(轿子山林场、七星渠)6 区,选择栽培管理基本一致、树龄 20 年左右的成龄果园,分别采集果实样品待测。

### 1.2 试验方法

采样方法为每果园选择 5 株生长基本一致的果树,每株在东南西北 4 个方位各随机采果 20 个,每棵树为 1 个重复<sup>[4]</sup>。样品贮藏于冷库中。11 月分别从冷库中取出样品,实验室内进行果实品质测定。

### 1.3 项目测定

**1.3.1 果实品质测定** 果实单果重用千分之一电子天平分别称取样品单果重量,每 30 个为一组,重复 2 次,取平均值;果形指数用数显游标卡尺测量每个果实纵径、横径,每 30 个为一组,重复 2 次,取平均值;果肉硬度用 FT-327 型水果硬度计测苹果对称两侧的果肉硬度,重复 30 个,计算 60 个值的平均值;有机酸含量用酸碱中和滴定法测定总酸含量,以苹果酸计,每个样品重复 3 次;可溶性固形物含量用 PAL-1 型手持折光仪测定,每个样品重复 3 次。

**1.3.2 感官品评** 由 20 个人组成品评小组,对被测苹果外观、颜色、着色率及口感、风味等分别进行品评。记录品评意见,进行综合评定。

## 2 结果与分析

### 2.1 各区果实品质分析

从表 1 可以看出,各区“红富士”苹果的果形指数在 0.82~0.88 之间,果型均呈扁圆形,符合“红富士”苹果果形特征;单果重灵武新华桥 2 号最高为 307.70 g,中宁轿子山林场、中宁七星渠、中卫、灵武新华 1 号次之,分别为 222.91、219.77、213.90、202.55 g,青铜峡广武苹果单果重最小,仅为 143.08 g;果实硬度青铜峡广武、吴忠扁担沟最大,分别为 9.78、9.71 kg/cm<sup>2</sup>,而河东陶林园艺场

和中宁轿子山林场相对较低,为 7.78、8.06 kg/cm<sup>2</sup>,灵武新华桥 2 号苹果硬度最小为 6.74 kg/cm<sup>2</sup>;可溶性固形物含量青铜峡广武和中卫苹果最高为 16.3%、16.1%,中宁七星渠次之为 15.0%,灵武新华桥 1 号、中宁轿子山林场最低,分别为 12.4%、12.9%;可滴定酸含量为青铜峡树新林场、中卫最高,均为 0.38 g/L,中宁轿子山林场和河东陶林园艺场最低,均为 0.29 g/L。

表 1 宁夏各地区“红富士”苹果品质测定

采样地点	单果重 /g	果形指数 (纵径/横径)	果肉硬度 /(kg·cm <sup>-2</sup> )	可溶性固形物含量/%	可滴定酸含量 /(g·L <sup>-1</sup> )
中卫	213.90	0.85	8.65	16.1	0.38
灵武新华桥 1 号	202.55	0.85	8.23	12.4	0.30
灵武新华桥 2 号	307.70	0.88	6.74	14.5	0.34
中宁七星渠	219.77	0.85	9.18	15.0	0.32
中宁轿子山林场	222.91	0.87	8.06	12.9	0.29
河东陶林园艺场	193.80	0.86	7.78	13.3	0.29
吴忠扁担沟	175.15	0.88	9.71	14.7	0.35
青铜峡广武	143.08	0.84	9.78	16.3	0.34
青铜峡树新林场	191.12	0.82	9.39	14.9	0.38
青铜峡甘城子	176.10	0.86	9.25	14.9	0.34

表 2

宁夏各区“红富士”苹果着色、外观与风味

采样地点	着色率	外观	口感
中卫	全红 53.3%、半红 46.7%	条红,条纹明显,着色均匀;果实大,整体匀称,感观效果好	果肉细腻、松脆,酸甜适口
灵武新华桥 1 号	着色率高、全红 100.0%	片红,果实大,匀称,感官效果极好	肉质松脆,水分大,味淡
灵武新华桥 2 号	全红 90.0%、半红 10.0%	条红,色泽鲜艳,果实大,感观好	肉质松脆,酸甜适口,水分大
中宁七星渠	全红 30.0%、半红 43.0%、其它 27.0%	条红,果实大,色泽较鲜艳,果型扁圆,感观较好	肉质松脆,酸甜味浓,水分大
中宁轿子山林场	全红 26.7%、半红 43.3%、其它 30.0%	条红,果实大,未着色部分显黄绿色,感观一般	肉质较松脆,水分大,味淡
河东陶林园艺场	着色面积大,全红 86.7%、半红 3.3%、其它 10.0%	果实大,片红略有条纹,色泽鲜艳、果型正,感观好	肉质松脆,水分大,味淡
吴忠扁担沟	全红 26.7%、半红 50.0%、其它 23.3%	果实中等大小,片红,色浅,果型扁圆,果面略粗糙,感观一般	肉质硬,水分大,味略酸
青铜峡广武	全红 26.7%、半红 53.3%、其它 20.0%	果实小,片红和条红 2 种。片红色粉,果面光滑,感官好;条红果面略粗糙,感观较差	味甘甜,脆硬
青铜峡新林场	着色面积小,全红 27.0%、半红 43.0%、其它 30.0%	果实较大,片红略有黄色,色浅,感观一般	果肉细,较硬,味略酸
青铜峡甘城子	全红 56.7%、半红 33.3%、其它 10.0%	条红和片红 2 种,果实大小中等偏小,大小匀称,果面光,感观尚可	肉质较松脆,酸甜适口,水分大,味浓

注:着色率:全红指苹果着色面积 80%以上,半红指着色面积 50%~80%,其它指着色面积 50%以下。

### 3 结论与讨论

苹果品质的组成因素较多,包括外观品质和内部品质等,外观品质多以果实大小、形状、色泽、整齐度、病虫害情况来衡量。内部品质由含糖量、含酸量、糖酸比、各种营养成分及果实的风味、质地、硬度、贮藏性等因素构成<sup>[2]</sup>。综合表 1、2 可以看出,“红富士”苹果外观品质和内部品质有极大的相关性。灵武新华桥 1 号、灵武新华桥 2 号、河东陶林园艺场“红富士”苹果着色面积大、着色率高,外观色泽鲜艳,感观很好;灵武新华桥 2 号、中宁轿子山林场、中宁七星渠、中卫、灵武新华桥 1 号、河东陶林园艺场“红富士”苹果单果重高,果实大,果型好;中卫、灵武新华桥 2 号、中宁七星渠“红富士”苹果硬度、糖酸比适中,口感酸甜适口,肉质松脆,水分大,感观和风味最好;灵武新华桥 1 号、河东陶林园艺场、中宁轿子山林场苹果虽然果实大,色泽艳,但由于糖度、酸度含量相对较

### 2.2 宁夏各区果实外观

2.2.1 果实着色率 由表 2 可以看出,灵武新华桥 1 号、灵武新华桥 2 号、河东陶林园艺场“红富士”苹果着色面积大、着色率高,全红分别为 100.0%、90.0%、86.7%,青铜峡甘城子、中卫次之,分别为 56.7%和 53.3%,中宁轿子山林场、吴忠扁担沟、青铜峡广武着色率最低,全红均为 26.7%,青铜峡树新林场、中宁七星渠则分别为 27.0%、30.0%。

2.2.2 果实外观与风味 由表 2 还可以看出,中卫、灵武新华桥 2 号、中宁七星渠“红富士”苹果果实大,色泽鲜艳,不仅外观好,而且酸甜适口,肉质松脆,水分大,风味相对也最好;灵武新华桥 1 号、河东陶林园艺场、中宁轿子山林场“红富士”苹果单果重高、果实大、外观好,由于酸度,糖度含量相对较低,酸甜味不足,风味显淡;青铜峡甘城子苹果果实不大,但很匀称,虽然外观一般,但酸甜适口,苹果味浓,口感极好;青铜峡广武苹果果实小,味甘甜,脆硬;吴忠扁担沟、青铜峡树新林场苹果果实中等,着色面积小且浅,肉质硬,味偏酸,口感相对差些。

低,酸甜味较淡,风味显淡;青铜峡甘城子苹果虽然单果重较小,果实不大,外观一般,但由于硬度、糖度、酸度适中,酸甜适口,苹果味浓,口感极好。

单果重、果形指数、果肉硬度、可溶性固形物含量、可滴定酸含量为 5 个具有代表性的品质评价指标,可以反映苹果品质的绝大部分信息。在果品品质评价中,科学合理地选择评价因子是准确进行品质评价的基础,评价因子的选择决定着品质评价的效果<sup>[5]</sup>。

果实品质的形成受多种因素的影响,第一,果树的内源因素在果实不同发育阶段,相互作用影响果实成熟,从而影响其品质。第二,不同的外界条件及人工管理不同,其果实品质也有很多差异<sup>[6]</sup>。不同土壤含水量对果实含水量、硬度、可溶性固形物和有机酸含量的影响有差异,80%~85%土壤含水量能够提高“红富士”苹果果实大小并增加果实重量,50%~55%土壤含水量的

果实含水量和有机酸含量最低,而果实硬度和可溶性固形物含量最高。65%~70%土壤含水量的果实含水量最高,而果实硬度和可溶性固形物含量最低<sup>[7]</sup>。果园灌水次数多、灌水量大,土壤水分充足,果实的硬度低,水分含量高,水分大;果园土壤有机质含量高,果实的可溶性固形物含量高、味甜。“红富士”苹果对水分要求比较高,耐涝能力差,抗旱能力弱,宁夏引黄灌区每年灌 5~6 次水,能满足形成良好品质对水分的要求<sup>[8]</sup>。

宁夏中卫、灵武新华桥、中宁七星渠等产地“红富士”苹果果型好、单果重大、着色均匀,硬度、糖酸比适中,酸甜适口,水分大,品质佳,其土壤环境和栽培管理措施等都能够使“红富士”品质充分体现。在对这 3 块地优质苹果生产中实施的施肥、灌水,修剪等主要栽培管理技术措施进行调研的基础上,总结集成其优质苹果生产技术,可以为引黄灌区精品果生产技术的制定提供有效的试验依据和技术支持。通过品质测定了解当地果实品质现状,对今后生产制定科学合理的栽培管理措施,

生产出品质优良的苹果,提高果园经济效益具有非常重要的现实意义。

#### 参考文献

- [1] 王春良. 宁夏引黄灌区现代苹果产业关键支撑技术与示范[R]. 宁夏农林科学院科研科研工作年报, 2010.
- [2] 和润喜,邵抚民,石卓功. 昆明市西山区苹果果实品质分析[J]. 湖北农业科学, 2009, 48(7): 1743-1746.
- [3] 魏欣平,程述汉,丁殿东. 苹果品质评价因素的选择[J]. 中国果树, 1997(4): 14-15.
- [4] 窦云萍,牛锐敏,王春良,等. 苹果园土壤养分状况对“红富士”苹果果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2012(22): 162-164.
- [5] 王轩,毕金峰,刘璇,等. 不同产地“红富士”苹果品质评价因子的选择[J]. 核农学报, 2013(10): 1501-1510.
- [6] 克拉木汗,阿依夏木,帕尔哈提. 不同地区“红富士”苹果比较[J]. 安徽农学通报, 2007, 13(16): 95-96.
- [7] 高冬华. 土壤水分对“红富士”苹果果实品质的影响[D]. 保定: 河北农业大学, 2009.
- [8] 张庭柱,王兴智,曲亦刚,等. “红富士”苹果在宁夏的栽培技术[J]. 宁夏农林科技, 2001(6): 54-55.

## Quality Analysis of the ‘Red Fuji’ Apple in Yellow River Irrigation Area of Ningxia

DOU Yun-ping, LI Qiu-bo, XU Ze-hua, WANG Chun-liang

(Germplasm Resources Institute, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

**Abstract:** Taking ‘Red Fuji’ apple as material, the measurement and analysis of the main fruit quality indexes such as fruit shape index, fruit weight, fruit hardness, soluble solids content, titration acid and appearance and flavor with the ‘Red Fuji’ apples produced in Yellow River irrigation area of Zhongwei, Zhongning, Lingwu, Qingtongxia and Wuzhong were determined and analyzed. The results showed that the ‘Red Fuji’ apple of Lingwu Xinhua Bridge No. 2 and Zhongwei, Zhongning Qixing canal were ahead of others in the matter of fruit shape, single weight, color uniformity, hardness, sugar, acid, water content, which possessed the best quality.

**Keywords:** Yellow River irrigation area; ‘Red Fuji’ apple; quality analysis

## 欢迎订阅 2015 年《北方园艺》

《北方园艺》是由黑龙江省农业科学院主管、黑龙江省园艺学会和黑龙江省农科院主办的以科学研究和技术普及相结合的园艺类综合性科技期刊。多年来已形成了自己的办刊特色,受到全国农业科研、教学、生产第一线等科技人员和广大读者的热情支持和欢迎,既是科技人员技术交流和发布佳篇新作的信息平台,也是园艺种植户的致富帮手和秘籍锦囊。

现辟有试验研究、研究简报、设施园艺、栽培技术、园林花卉、生物技术、植物保护、贮藏保鲜加工、食用菌、中草药、土壤与肥料、新品种选育、产业论坛、专题综述、农业经纬、经验交流等栏目。

本刊连续 6 次入选全国(中文)核心期刊、获得过全国优秀农业期刊、中国北方优秀期刊、黑龙江省优秀科技期刊等荣誉,为美国化学文摘社(CAS)收录期刊。

国内外公开发行人。刊号:ISSN 1001-0009, CN 23-1247/S;半月刊,每月 15 日、30 日出版,大 16 开本,202 页内文。每册定价 7.00 元,全年 168 元。邮发代号:14-150,国外邮发代号 BM 5011。

欢迎广大科研及有关企事业单位刊登广告,广告经营许可证号:2301070000009。

地址:黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路 368 号《北方园艺》编辑部 邮编:150086

电话:0451-86674276 信箱:bfiybjb@163.com 网址:www.haasep.cn