

不同摘袋时期对“红富士”苹果果实品质的影响

董 铁, 孙文泰, 刘兴禄, 尹晓宁, 牛军强, 马 明

(甘肃省农业科学院 林果花卉所, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:以“红富士”苹果为试材,测定了不同摘袋时期处理对果实外观及内在品质的影响。结果表明:不同摘袋时期对果实色泽、光洁度、可溶性固形物含量、果实硬度、可溶性总糖含量、总酸含量以及糖酸比均有影响,但不影响单果重和果形指数;综合各项指标,甘肃地区“红富士”苹果适宜的摘袋时期为9月下旬,此期内摘袋并适期采收,果实着色鲜艳,光洁度好,硬度大,糖酸比适中,口感酸甜可口。

关键词:“红富士”苹果;摘袋时期;果实品质

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)07-0016-04

我国是苹果生产大国,种植面积和产量均居世界首位^[1];套袋可有效提高果实外观品质,是生产优质高档、无公害水果的重要措施之一,近年来在我国苹果生产中得到广泛应用^[2]。目前在果袋的种类、套袋时间及方法等方面已做了大量工作,有效提高了果品质量^[3-4]。泾川地处陕西与甘肃交界处,紧邻国道,交通运输发达,当

地气候环境适宜苹果生长,盛产苹果,果农为了竞争每年的“十一”果品市场,均竞相于9月中旬给果实摘袋,下旬采收,以供节日果品市场,但这样一来,果实品质无法保证,成熟度不够,果品着色差,也不能售出较高价格。因此,为提高果品质量,将当地果农集中摘袋的9月中旬作为试验对照,研究了不同摘袋时期对果实成熟度、品质的影响,旨在探讨甘肃产区“红富士”苹果适宜的摘袋时期,为生产实践提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于甘肃省平凉市泾川县飞云乡元朝村,东经107°60′、北纬35°30′,海拔1 286 m,年均降雨450~700 mm,年均气温10℃,无霜期174 d,年日照2 274 h。

1.2 试验材料

供试苹果为20 a生“长富2号”,基础山定子,中间

第一作者简介:董铁(1969-),男,重庆北碚人,副研究员,现主要从事果树栽培等研究工作。E-mail:swt830312@126.com.

责任作者:马明(1965-),男,甘肃秦安人,研究员,硕士生导师,现主要从事果树栽培与生理等研究工作。E-mail:maming65118@163.net.

基金项目:国家苹果产业技术体系专项资金资助项目(CARS-28);甘肃省苹果产业科技攻关资助项目(2010-429);甘肃省农业综合开发科技推广资助项目(2008-1)。

收稿日期:2012-12-07

Dwarfing Effect of Paclobutrazol on Pepper Seedlings

LIU Zi-ji, NIU Yu, CAO Zhen-mu, YANG Yan

(Key Laboratory of Crop Gene Resources and Germplasm Enhancement in Southern China, Ministry of Agriculture, Tropical Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

Abstract: Taking ‘Rela No. 1’ pepper seedlings as materials, different concentrations of paclobutrazol were adopted for analyzing the effect on the quality and physiological characteristics of ‘Rela No. 1’ pepper seedlings. The results showed that 100~350 mg/L 15% paclobutrazol could effectively reduce plant height, increase stem diameter, reduce the leaf area, improve the root to shoot ratio, and significantly increase the activities of SOD and POD that were conducive to developing strong seedlings. 200 mg/L 15% paclobutrazol was the most suitable concentration for developing strong seedlings. This study could provide scientific basis for regulating the growth of pepper seedlings and culturing strong seedlings through using paclobutrazol.

Key words: pepper; paclobutrazol; dwarfing effect; plant growth retardant

砧 M26,授粉品种为“新红星”、“秦冠”,株行距 2 m×3 m。树势中庸,生长良好,果园管理水平高。

1.3 试验方法

试验采用“Z”字形方法,选择长势中庸健壮,树冠大小基本一致的植株作为试验树。2011 年 6 月 10 日套袋,外袋外侧茶色,内侧黑色(150 mm×182 mm),内袋蜡质红色(147 mm×164 mm)。分别于 2011 年 9 月 15 日(CK),9 月 25 日(处理 1),10 月 5 日(处理 2)和 10 月 15 日(处理 3)摘外袋,3 d 后摘除内袋,摘去遮光叶片,铺反光膜,5~6 d 转果 1 次,摘袋后 20 d 采收。试验采用单因素随机区组设计,单株小区,每个摘袋时间为 1 个处理,重复 5 次。采收时每株树在树冠 4 个方向不同方位随机选取 20~30 个果实。

1.4 项目测定

目测观察果面色泽、光洁度、果点大小,测量单果重、果实纵横径、硬度、可溶性固形物、酸度等指标,调查水心病发病情况。纵横径用游标卡尺测量,计算果形指数;果实硬度用 GY-1 型果实硬度计测定;可溶性固形物含量用 PAL-1 型手持折光仪测定,分别将果实的阴阳两面去皮果肉榨汁测定;酸度用韩国 G-WON 公司产的 GMK 系列酸度计测定。水心病调查,将发病果实依据病害情况分为 6 级,计算水心病的发病率及病情指数。发病率(%)=病果数/调查总数×100%;病情指数(DI)=∑(病果数×病级)/(调查总数×最高级)×100。

2 结果与分析

2.1 摘袋时期对果实着色的影响

由表 1 可知,处理 1 果实着红色,着色指数最高,为 0.98,其次是对照。随时间的推迟,天气渐以阴雨为主,气温降低,昼夜温差变小,光照不足,果实难以着色,底色由绿变黄,表色由浓红色逐渐转为淡红色。处理 3 着色指数最低,仅为处理 1 的 88.78%。可见在 9 月 25 日左右摘袋,果实的着色指数及果面颜色均可达到最佳。

2.2 摘袋时期对单果重、果形指数的影响

由表 2 可以看出,不同时期摘袋处理对单果重和果形指数无明显影响,各处理与对照无显著差异。

表 1 不同摘袋时期对果实着色的影响

Table 1 Effect of different debagging time on coloration

去袋时期 Debagging time/月-日	果面颜色 Fruit surface color	着色指数 Coloring index
9-15(CK)	黄绿色底,着浓红色	0.95Aab
9-25(处理 1)	绿黄色底,着鲜红色	0.98Aa
10-5(处理 2)	淡黄色底,着粉红色	0.92Aab
10-15(处理 3)	黄色底,着淡红色	0.87Ab

注:同列内不同小写字母表示经检验在 0.05 水平上差异显著,大写字母表示在 0.01 水平上差异显著。下同。

Note:Different capital and small letters indicate significant difference at $P=0.01$ and 0.05 level respectively. The same as follows.

2.3 摘袋时期对果实硬度的影响

果实硬度代表果肉抗压力的强弱,随果实的生长发育逐渐下降^[5]。由表 2 可看出,对照果实的成熟度相对较低,硬度最大,为 9.56。随摘袋时间的推迟,硬度逐渐变小。处理 3 果实硬度急剧下降,仅为对照果实的 84.31%,与对照差异极显著。

2.4 摘袋时期对果实可溶性固形物含量的影响

由表 2 可知,对照果实的可溶性固形物含量最低,为 13.20%,各处理与对照间差异显著。随摘袋时期的推迟和果实成熟度的提高呈现逐渐上升的趋势,处理 3 为对照的 112.70%。说明摘袋时间越早,果实可溶性固形物含量越低。

2.5 摘袋时期对果实总酸含量的影响

酸度是决定果实品质的重要因子,取决于有机酸(主要是苹果酸)的含量^[6]。由表 2 可知,果实总酸含量随摘袋时期的推迟呈先上升后下降的趋势,对照酸含量最低,为 0.58%,处理 2 果实含酸量急剧上升,达到最大值 1.05%,为对照的 181.03%,与对照及其它处理差异极显著。在处理 3 中迅速下降至 0.57%,这可能与 10 月天气骤变,温度下降,果实呼吸减缓,有机酸消耗及分解减少有关,可见果实的酸度并不一定是随着果实成熟度的增加而降低的,而与天气变化有很大的关系。

2.6 摘袋时期对果实糖酸比的影响

糖酸比是决定果实风味优劣的主要指标,比值越高,果实越甜。由表 2 可知,糖酸比随摘袋时期的推迟

表 2 不同摘袋时期对果实内在品质的影响

Table 2 Effect of different debagging time on fruit inner quality

去袋时期 Debagging time/月-日	单果重 Weight of single fruit/g	果形指数 Fruit shape index	去皮硬度 Flesh firmness/kg·cm ⁻²	可溶性固形物含量 Soluble solids content/%	总酸含量 Total acid content/%	糖酸比 Solid-acid ratio	口感品质 Tasting quality
9-15 (CK)	239.20 Aa	0.88 Aa	9.56 Aa	13.20 Bc	0.58 Bb	22.64 Ab	硬脆、甜酸
9-25 (处理 1)	261.84 Aa	0.90 Aa	9.42 Aab	14.02 ABb	0.596 Bb	23.53 Aab	脆、酸甜
10-5 (处理 2)	245.94 Aa	0.89 Aa	9.22 Ab	14.38 Aab	1.05 Aa	13.65 Bc	松脆、甜酸
10-15 (处理 3)	252.80 Aa	0.90 Aa	8.06 Bc	14.88 Aa	0.57 Bb	26.69 Aa	松脆、甘甜

呈上升-下降-上升的趋势。处理2果实酸含量急剧上升,可溶性固形物含量增加平缓,导致糖酸比迅速下降至最低值13.65,口感偏酸。而处理3果实由于酸含量急剧下降,可溶性固形物上升至最高值,导致糖酸比达到最大值26.69,为处理2果实的195.53%,果实几乎没有酸味,口感甜腻。处理1果实的糖酸比为23.53,可溶性固形物及酸含量适中,口感酸甜可口。可知并非糖酸比越高,口感越好,果实摘袋过早或过晚,风味均不佳。

2.7 摘袋时期对果实水心病的影响

水心病是一种果实生理病害,在大范围苹果栽培区均有发生^[7]。由表3可知,对照果实无水心病的发生,随摘袋时期的推迟发病率及病情指数均呈急剧上升趋势,处理3果实发病率达到100%,病情指数达到最大值80.67%。可见苹果水心病的发生与果实高度成熟密切相关,并在发病率较低和较高的情况下,病情指数均增长迅速。

表3 不同摘袋时期对果实水心病的影响

Table 3 Effect of different debagging time on fruit watercore

去袋时期 Debagging time/月-日	发病率 Incidence/ %	病情指数 Disease index/ %
9-15(CK)	0	0
9-25(处理1)	66	47.33
10-5(处理2)	74	55.33
10-15(处理3)	100	80.67

3 讨论与结论

套袋可显著提高果品生产经济效益,是目前生产高档苹果的重要举措之一^[3,8]。摘袋时期的选择是果实套袋技术的重要环节,依据不同品种、气候条件、地域特点的不同而异。摘袋过早,果实着色重,颜色发暗,果点大,果面不洁净;摘袋过晚会造成着色缓慢,果面蜡质形成受阻,过分消耗树体养分等问题。该试验结果表明,不同摘袋处理可显著影响苹果的外观和内在品质。

色泽是衡量果实外观品质的重要指标^[6],果实摘袋后得到充足光照以及10℃以上的昼夜温差均可促进果实糖分积累及花青苷合成,利于果实着色^[11-14]。该试验结果表明,随摘袋期的推迟,果实着色变淡。9月25日摘袋果实着色最佳。9月15日后气温较高,昼夜温差较小,不利于对照果实花青苷的大量生成。10月中旬后天气骤变,气温急剧下降,光照不足,果实着色不均,这与曹新芳^[15]的研究结果相同。摘袋时期过早或过晚都将影响果实着色效果^[3,9,16],并与摘袋后的气候条件有关。

套袋改变了果实生长的微域环境,袋内温湿度升高,果实光合作用下降,同化物积累少消耗多,影响了果实的品质发育^[16-26]。该试验结果表明,对照果实成熟度较低,硬度最大,气温高、光照充足,果实代谢旺盛,淀粉转化的糖类含量少,因此口感硬脆,风味偏酸,不适合立

即鲜食。10月气温骤降,昼夜温差小,持续连阴雨,果实呼吸消耗低,有机酸积累增多,糖酸比达到最低值,10月5日摘袋果实口感松脆,偏酸,品质降至最低。10月15日摘袋果实进入完熟阶段,硬度降至最低,大量有机酸转化为糖类、盐类以及被呼吸消耗掉,糖酸比达到最大。果实口感松脆,甜味浓郁,鲜食品质不佳。而9月25日摘袋果实各品质指标适中,口感酸甜可口。可见过早摘袋果实尚未发育成熟,需在适宜条件下完成后熟;过晚摘袋不利于果实营养成分的积累及贮藏、运输,与李丽梅等^[27]、于年文等^[28]、曹建波等^[29]研究结果相同。

苹果水心病是一种在西北高原干旱环境下多见的生理性病变,与果实钙素亏缺、山梨醇代谢阻碍、成熟度^[30-32]等因素有密切关系。该试验结果表明,对照果实摘袋早,及时去除微环境干扰,果实的生理活动得以正常进行,有效避免了水心病的发生。随果实成熟度的增加,发病率及病情指数均呈持续上升趋势,这是由于套袋影响果实生长发育的微环境,降低蒸腾速率,造成果实缺钙^[4,33-38],易发病,并且秋季的连阴雨及低气温也是促发水心病的诱因^[39-40]。

该试验研究了不同摘袋时期对“红富士”苹果品质的影响,结果表明过早摘袋,果实着色重,可溶性固形物含量及糖酸比低,口感偏酸;过晚摘袋,果实着色过浅,硬度小,口感偏甜腻。因此在甘肃地区,适宜的“红富士”摘袋时期为9月下旬至9月底,此期内摘袋并适期采收,果实着色鲜艳,果面光洁,硬度、糖酸比适中,口感酸甜可口,品质较佳。

参考文献

- [1] 赵峰,王少敏,高华君.套袋对“红富士”芳香物质含量的影响[J].果树学报,2006,23(3):322-325.
- [2] 刘会香,公维松,钟呈星,等.我国苹果套袋技术的应用和研究新进展[J].水土保持研究,2001,8(3):84-86.
- [3] 高文胜.有袋栽培体系下苹果果实品质发育及其相关因子研究[D].沈阳:沈阳农业大学,2009.
- [4] 孙协平.新型果袋的应用以及套袋对苹果冠层结构和茎流的影响[D].泰安:山东农业大学,2010.
- [5] 李灿婴,常永义,商佳胤,等.套袋对红地球葡萄果皮色素和果实品质的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2008(2):9-12.
- [6] 李猛.苹果单株果实品质分析及采收期的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2010.
- [7] 张鸿.富士苹果水心病在贮存过程中变化规律研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2010.
- [8] 李明媛.套袋对“红富士”苹果果实发育期间果实品质和Ca,Mg,K含量的影响[D].保定:河北农业大学,2008.
- [9] 刘彦珍,范崇辉,韩明玉,等.短枝“红富士”苹果不同时期除袋对果实品质的影响[J].西北农业学报,2004,13(2):176-179.
- [10] 马艳芝,刘玉.不同时期摘袋对“红富士”苹果果实品质的影响[J].江苏农业科学,2009(4):218-219.
- [11] 高大同.套袋对梨、苹果果实生长发育及性状影响的研究[D].南京:南京农业大学,2006.
- [12] 高华君,王少敏,王江勇.套袋对苹果果皮花青苷合成及着色的影响

- [J]. 果树学报, 2006, 23(5): 750-755.
- [13] 张显川, 高照全, 舒先迁. 果实色度研究的原理及其在苹果上的应用[J]. 天津农业科学, 2005, 11(3): 22-24.
- [14] 李跃, 刘延吉. 果实花青苷代谢机制及调控技术研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(16): 4755-4756, 4759.
- [15] 曹新芳. 影响套袋“红富士”苹果外观质量的相关因子分析[J]. 中国果树, 2007, 7(4): 45-46.
- [16] 杨林先. 套袋苹果果实着色与色素及相关酶的研究[D]. 延吉: 延边大学, 2010.
- [17] 丁锡强, 杜俊一, 高峰, 等. 气象条件对苹果品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(29): 14118-14120.
- [18] 魏建梅, 范崇辉, 赵政阳. 套袋对“红富士”苹果果实糖分积累及相关酶活性影响的研究[J]. 干旱地区农业研究, 2008, 26(6): 154-158.
- [19] 夏静, 章镇, 渠慎春, 等. 套袋对江苏“红富士”苹果生长发育过程中品质形成因子的影响[J]. 江苏农业学报, 2009, 25(2): 351-356.
- [20] 牛锐敏. 不同采收期及臭氧处理对“红富士”苹果贮藏品质和生理生化变化的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2006.
- [21] 张文英. 不同采收期和贮藏方式对金红苹果贮藏品质的影响[D]. 北京: 中国农业科学院, 2007.
- [22] 杨雪梅. 套袋及保鲜剂处理对梨果实采后生理特性的影响[D]. 泰安: 山东农业大学, 2011.
- [23] 刘旭. 成熟期不同的梨品种果实生长发育机理探讨[D]. 成都: 四川大学, 2008.
- [24] 姚玉新, 李明, 由春香, 等. 苹果果实中苹果酸代谢关键酶与苹果酸和可溶性糖积累的关系[J]. 园艺学报, 2010, 37(1): 1-8.
- [25] 张燕子. 不同苹果糖酸组成及苹果酸转运体功能研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.
- [26] 雷琴. 苹果成熟过程中品质变化特性研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2006.
- [27] 李丽梅, 关军锋, 孙玉龙. 采收期对南水梨常温贮藏品质的影响[J]. 西南农业学报, 2010, 23(6): 2014-2016.
- [28] 于年文, 李俊才, 王家珍, 等. 不同采收期对南果梨果实糖酸含量的影响[J]. 北方园艺, 2010(23): 47-48.
- [29] 董建波, 孙建设, 乜兰春. 摘袋时期和光照积累量对矮砧密植苹果果实着色和风味品质的影响[J]. 河北农业大学学报, 2011, 34(1): 38-41.
- [30] Yamada H, Orita T, Amano S. Water relations in fruit, leaves and stems of two apple cultivars that differ in susceptibility to watercore[J]. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2005, 80: 1, 70-74.
- [31] Lee S H, Gemma H, Sugaya S, et al. Changes of cell wall polysaccharides related to watercore in ‘Hosui’ pear fruit grown in alluvial and volcanic soils[J]. Acta Horticulturae, 2008, 772: 327-331.
- [32] Yamada H, Teramoto K, Amano S. Relationship between early watercore development and leaf photosynthesis or partitioning of photosynthates in apple. [J]. Scientia Horticulturae, 2010, 125(3): 337-341.
- [33] Kasai S, Arakawa O. Antioxidant levels in watercore tissue in ‘Fuji’ apple during storage[J]. Postharvest Biology and Technology, 2010, 55: 2, 103-107.
- [34] 赵志励, 张立新. 苹果套袋并发症研究[J]. 西北园艺, 1999(3): 17-18.
- [35] 樊惠, 李鑫. 苹果套袋后补钙的必要性[J]. 烟台果树, 2010(3): 24-25.
- [36] 武从宗, 刘和顺, 兰桂心. 套袋苹果易缺钙的原因及有效补钙措施[J]. 河北林业科技, 2009, 8(4): 108.
- [37] 东忠方, 王永章, 王磊, 等. 不同套袋处理对‘红富士’苹果果实钙素吸收的影响[J]. 园艺学报, 2007, 34(4): 835-840.
- [38] 郑伟尉, 陈锋, 翟衡, 等. 几种因素对富士苹果钙组分的影响[J]. 果树学报, 2006, 23(3): 317-321.
- [39] 孟繁佳, 于春开, 宫玉东, 等. 日韩梨水心病的症状、发生原因及防治方法[J]. 烟台果树, 2009(2): 42.
- [40] 孙智广. 红露苹果水心病的发生原因与防治措施[J]. 烟台果树, 2010(1): 38-39.

Effects of Different Debagging Time on Quality of ‘Red Fuji’ Apple Fruits

DONG Tie, SUN Wen-tai, LIU Xing-lu, YIN Xiao-ning, NIU Jun-qiang, MA Ming

(Institute of Forestry, Fruits and Floriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: Taking ‘Red Fuji’ apple as material, the effects of different debagging time on fruit inner quality and appearance were studied. The results showed that different periods of debagging had effect on the color, cleanness, soluble solid content, hardness, total soluble sugar content, total acid content and sweet-sour ratio of fruit, but not on the weight of simple fruit or the index of fruit shape. In Gansu province, the most appropriate stage of debagging was in late September. Removed bag and harvested at the appropriate time, the fruit had the bright skin color, high cleanness index and hardness middle solid-acid ratio, it tasted sweet and sour. The research provided theoretical basis for production practice.

Key words: ‘Red Fuji’ apple; debagging time; fruit quality