

果形剂在“新红星”苹果上的应用效果研究

薛晓敏¹, 王金政¹, 王孝友², 路超¹, 聂佩显¹, 王贵平¹

(1. 山东省果树研究所, 山东 泰安 271000; 2. 蒙阴县果业局, 山东 临沂 276200)

摘要:以 9 a 生“新红星”苹果为试材, 研究了益果灵、宝丰灵、果美丰、施威 4 种果形剂对苹果果实外观及内在品质的影响。结果表明:与对照相比, 各处理显著提高了果实的外观品质和内在品质, 使果形指数变大, 单果重增加, 果面着色面积增大, 果面光洁度变好; 果肉硬度增大, 可溶性固形物含量和可溶性糖含量提高。综合分析果形剂对果实外观品质和内在品质的影响, 认为宝丰灵 300 倍和施威 300 倍 3 次处理效果较为理想, 果实外观品质最好, 内在品质也显著优于对照。

关键词:果形剂; “新红星”; 果形指数; 果实品质

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)20-0028-03

“新红星”苹果是当前苹果生产上主栽的中熟品种之一, 因其果实高桩、色泽艳丽、肉质松脆、香味浓郁而备受消费者欢迎, 是中秋佳节馈赠亲友的理想果品。中国有 2 个“元帅”系苹果比较集中的产区, 1 个是甘肃天水, 以“花牛苹果”著称; 另 1 个是山东临沂蒙阴, 果品销售以出口东南亚的“美国蛇果”为主, 为当地农民增收做出了突出贡献。“美国蛇果”和天水“花牛苹果”以高桩、萼部五棱明显、果色浓红而在市场上独树一帜, 其生产关键技术就是花期应用果形剂^[1-4]。在山东苹果产区, 虽然也有学者进行过相关研究^[5-7], 但由于诸多原因果形剂在“新红星”苹果上的应用极少。为此, 该试验研究了益果灵、果美丰、宝丰灵和施威对“新红星”苹果外观品质和内在品质的影响, 以期果形剂的合理使用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2011 年在蒙阴县蒙山管委漫子村果园进行。该地年平均气温 12.8℃ 左右, 年降雨量 782.4 mm, 年光照总辐射量 504.2 kJ/cm², 空气相对湿度 65%; 土壤 pH 7.5, 沙质壤土, 土层深厚, 灌溉条件良好。

1.2 试验材料

供试材料为 9 a 生“新红星”苹果树, 砧木为平邑甜茶, 山间平地果园, 株行距 3 m×4 m, 南北行向, 树势中

庸, 生长结果正常, 管理水平中等。试验所用果形剂为果美丰(天水师范学院生化学院研制)、宝丰灵(浙江升华拜克生物股份有限公司)、益果灵(陕西咸阳德农有限责任公司)、施威(陕西建鸿科技发展有限公司)。

1.3 试验方法

4 种果形剂喷施浓度和时期见表 1。单株小区, 3 次重复, 以喷清水为对照。用小型动力喷雾器均匀喷洒, 要求药雾均匀, 无液滴。喷施顺序先树冠上部, 后树冠下部, 先树冠内膛, 后树冠外围。果实成熟后每处理随机采 100 个样品果, 统计标准果率和畸形果率, 再从树冠 1.3~1.5 m 高度、东、西、南、北、中 5 个方位各采 6 个样品果, 共计 30 个果实, 测量果实单果重、纵横径、着色指数、光洁度指数、果实色泽、果肉硬度、可溶性固形物含量、可溶性糖含量和可滴定酸含量。

表 1 喷药试验处理

药剂	浓度/倍	次数/次	时期
益果灵	300	2	盛花期+盛花后 3 d
		3	盛花期+盛花后 3 d+盛花后 6 d
宝丰灵	300	2	盛花期+盛花后 3 d
		3	盛花期+盛花后 3 d+盛花后 6 d
果美丰	300	2	盛花期+盛花后 3 d
		3	盛花期+盛花后 3 d+盛花后 6 d
施威	300	2	盛花期+盛花后 3 d
		3	盛花期+盛花后 3 d+盛花后 6 d
CK	清水	2	盛花期+盛花后 3 d
		3	盛花期+盛花后 3 d+盛花后 6 d

1.4 项目测定

单果重用电子台秤称量; 果实纵横径用数显游标卡尺测量; 果实去皮硬度用 GY-1 型果实硬度计测量; 可溶性固形物含量用数显糖量计测定; 可溶性总糖含量测定用盐酸转化-铜还原-直接滴定法^[8]; 可滴定酸含量测定用酸碱中和滴定法^[9]。标准果率=标准果数/总果数×100%, 畸形果率=畸形果数/总果数×100%。果面着色指数=Σ(各级果数×代表级值)/(总果数×最高级

第一作者简介:薛晓敏(1979-), 女, 河北邯郸人, 硕士, 助理研究员, 现主要从事果树育种与栽培等研究工作。E-mail: xuexi-aomin79@126.com

责任作者:王金政(1959-), 男, 山东诸城人, 本科, 研究员, 现主要从事果树遗传育种与设施栽培等研究工作。

基金项目:国家现代农业产业技术体系(苹果)建设专项资金资助项目(CARS-28)。

收稿日期:2013-05-15

值)×100%。着色分级标准为:0级:0~5%果面着色;1级:5%~25%果面着色;2级:25%~50%果面着色;3级:50%~75%果面着色;4级:75%~100%果面着色。光洁度指数=Σ(各级果数×代表级值)/(总果数×最高级值)×100%。光洁度指数分级标准:0级:0~10%果面光洁;1级:10%~30%果面光洁;2级:30%~60%果面光洁;3级:60%~85%果面光洁;4级:85%~100%果面光洁。

2 结果与分析

2.1 4种果形剂对苹果果实外观品质的影响

2.1.1 果形剂对果形指数的影响 由表2可以看出,与对照相比,喷施不同类型、不同次数的果形剂对“新红星”苹果的果形指数均有不同程度的有利影响,各处理果形指数均明显高于对照。其中以宝丰灵300倍3次喷药处理对果形指数的影响最大,比对照提高0.06个指数,涨幅达6.59%;其次为施威300倍3次喷药处理,比对照提高0.05个指数,涨幅为5.49%,这2种果形剂3次处理的效果明显好于2次处理;而益果灵和果美丰对果形指数的影响较小,且不同喷药次数之间无明显差异。

2.1.2 果形剂对单果重的影响 由表2可知,各处理的果实单果重均明显高于对照,且3次处理的单果重均高于2次处理的。其中以益果灵300倍液3次处理的单果重最大,较对照提高38.58g,涨幅达24.31%;其次为果美丰300倍3次处理,单果重较对照提高32.56g,涨幅为20.52%;施威和宝丰灵对单果重的影响较小,单果重较对照提高了30g左右,涨幅不足20.00%。

2.1.3 果形剂对标准果率的影响 由表2可知,果形剂对标准果率的影响与对果形指数的影响趋势是一致的,3次处理的标准果率均高于2次处理的。以施威300倍3次喷药处理对标准果率的影响最大,比对照提高50个百分点;其次为宝丰灵300倍3次喷药处理,比对照提高49.52个百分点。果形剂处理后标准果率在30%~50%,还远未达到试验的理想结果。

2.1.4 果形剂对畸形果率的影响 从表2可以看出,标准果率越高,畸形果率越高,2次处理的畸形果率远低于3次处理的,即随着喷药次数的增多,畸形果率增大。以施威300倍3次喷药处理的畸形果率最高,为18.92%;其次为宝丰灵300倍3次喷药处理,畸形果率为17.14%。

2.1.5 果形剂对果面着色指数的影响 由表2可知,与对照相比,不同果形剂处理均促进了“新红星”苹果果面着色指数,明显高于对照,且多数2次处理的着色指数高于3次处理的。其中以宝丰灵、果美丰和益果灵的处理效果较好,着色指数比对照提高了6.00~9.00个百分点;施威对果面着色的影响较小,着色指数较对照提高了2.00~5.00个百分点。

2.1.6 果形剂对果面光洁度指数的影响 由表2可以看出,与对照相比,不同果形剂处理果面光洁度均高于对照。其中以宝丰灵和果美丰对果面光洁度的影响最大,光洁度指数比对照高3.00~4.00个百分点;其次为益果灵处理,光洁度指数比对照高2.00~3.00个百分点;而施威对果面光洁度的影响最小,光洁度指数仅比对照高1.00~2.00个百分点。

表2 果形剂对“新红星”苹果外观品质的影响

处理	果形指数	单果重 /g	标准果率 /%	畸形果率 /%	着色指数 /%	光洁度指数 /%
益果灵	2次	0.95	185.62	37.14	6.00	76.00
	3次	0.95	197.26	48.00	16.72	73.00
宝丰灵	2次	0.93	176.86	32.86	7.55	76.00
	3次	0.97	188.20	49.52	17.14	76.00
果美丰	2次	0.92	186.32	37.04	8.57	76.00
	3次	0.93	191.24	41.43	14.81	75.00
施威	2次	0.94	175.53	34.05	8.94	72.00
	3次	0.96	189.74	50.00	18.92	69.00
CK	清水	0.91	158.68	0.00	4.55	67.00

2.2 4种果形剂对苹果果实内在品质的影响

2.2.1 果形剂对果实硬度的影响 由表3可以看出,与对照相比,喷施不同类型的果形剂均提高了“新红星”苹果的果肉硬度。其中以益果灵处理对果肉硬度的影响最大,阳面果肉硬度比对照高1.18~1.53 kg/cm²,涨幅达14.25%~18.48%,阴面果肉硬度较对照高1.21~1.41 kg/cm²,涨幅为14.49%~16.89%;其次为宝丰灵300倍2次处理,阳面果肉硬度比对照高1.09 kg/cm²,涨幅为13.16%,阴面果肉硬度比对照高0.84 kg/cm²,涨幅为10.06%;果美丰对果肉硬度的影响最小。同种药剂不同喷药次数之间的规律性不明显。

2.2.2 果形剂对果实可溶性固形物含量的影响 由表3可以看出,与对照相比,喷施不同类型果形剂均提高了“新红星”苹果的可溶性固形物含量。其中以果美丰处理对果实可溶性固形物含量的影响最大,果实阳面可溶性固形物含量比对照高1.82~2.10个百分点,涨幅为18.72%~21.60%,果实阴面可溶性固形物含量较对照高1.99~2.15个百分点,涨幅为21.65%~23.39%;其次为宝丰灵和益果灵处理,施威对果实可溶性固形物含量的影响最小。同种药剂不同喷药次数之间的规律性不明显,但所有果实阳面可溶性固形物含量均高于阴面。

2.2.3 果形剂对果实可溶性糖含量的影响 由表3可以看出,与对照相比,喷施不同类型果形剂均提高了“新红星”苹果的可溶性糖含量。其中以果美丰处理对果实可溶性糖含量的影响最大,果实可溶性糖含量比对照高0.5~0.6个百分点;其次为宝丰灵和施威处理,益果灵对果实可溶性糖含量的影响最小。同种药剂不同喷药次数之间的规律性不明显。

2.2.4 果形剂对果实可滴定酸含量的影响 由表3可知,喷施不同类型果形剂均降低了“新红星”苹果的可滴

定酸含量。其中以施威处理的可滴定酸含量最低,比对照降低了 0.04~0.09 个百分点;果美丰处理的可滴定酸含量最高,仅比对照低 0.02~0.04 个百分点;益果灵和宝丰灵处理对可滴定酸含量的影响居中。同种药剂不同喷药次数之间的规律性不明显。

表 3 果形剂对“新红星”苹果内在品质的影响

处理		果实硬度/kg·cm ⁻²		可溶性固形物含量/%		可溶性糖	可滴定酸
		阳面	阴面	阳面	阴面	含量/%	含量/%
益果灵	2 次	9.46	9.56	10.16	9.97	8.5	0.34
	3 次	9.81	9.76	10.90	10.53	9.1	0.42
宝丰灵	2 次	9.37	9.19	10.33	10.26	9.2	0.41
	3 次	8.95	8.73	10.68	10.74	9.3	0.38
果美丰	2 次	9.04	8.54	11.82	11.34	9.9	0.41
	3 次	8.92	9.26	11.54	11.18	9.8	0.39
施威	2 次	9.16	9.09	10.22	9.82	9.9	0.34
	3 次	9.20	9.20	9.93	9.63	9.1	0.39
CK	清水	8.28	8.35	9.72	9.19	8.3	0.43

3 结论与讨论

果形剂的有效成分为赤霉素和细胞分裂素^[10],许多研究表明,花期或花后喷施果形剂能显著提高其果形指数和单果重^[10-12]。薛晓敏等^[1]在“花牛苹果”上研究表明,在花期连喷 2 次益果灵、宝丰灵、施威等果形剂,可显著提高果形指数和单果重,这与该试验结果一致。其原因是果形剂中具有细胞分裂活性的物质增加了果实纵径^[12-13]。

周晓康等^[11]研究发现,果形剂对“新红星”苹果硬度和可溶性固形物含量的影响不大。薛晓敏等^[1]在“花牛苹果”上研究认为,果形剂处理均对果肉硬度和可溶性固形物含量的影响不一致,高于对照和低于对照的处理同时存在。该试验结果则表明,所有果形剂处理的果实硬度和可溶性固形物含量均高于对照。不同试验结果的差异是品种差异还是采样误差还有待进一步研究论证。

该试验结果表明,益果灵、宝丰灵、果美丰和施威 300 倍 2 次和 3 次处理均可显著提高苹果果实外观品质和内在品质,使果形指数变大、单果重增加、果面着色面

积增大、果面光洁度变好;果肉硬度增大、可溶性固形物含量提高。综合分析果形剂对果实外观品质和内在品质的影响,认为宝丰灵 300 倍和施威 300 倍 3 次处理效果较为理想,果实外观品质最好,内在品质也显著优于对照。该试验为初步试验,数据也是 1 a 的研究结果,同时还存在标准果率低、畸形果率高的问题,不符合商品化生产的要求,尚需进一步探索。

参考文献

- [1] 薛晓敏,张守江,聂佩显,等.不同果形剂处理对‘天汪一号’苹果果实品质的影响[J].中国农学通报,2011,27(7):434-437.
- [2] 逮国文,杨安顺,张志恩,等.甘肃天水花牛苹果生产经验[J].中国果树,2010(5):52-55.
- [3] 王国祥,王桂平,于利荣.果形剂在花牛苹果上的应用[J].西北园艺,2007(6):50.
- [4] 查养良,张新社.噻苯隆对苹果果实纵向生长的影响[J].陕西农业科学,2006(4):47-48.
- [5] 李秀菊,曹庆芹,束怀瑞.果形剂处理对苹果幼果生长及细胞分裂素含量影响[J].北方园艺,1999(3):25-27.
- [6] 杨刚,张先林,张江.果形素对苹果果形指数影响的研究[J].林业科技开发,2001,15(1):28-29.
- [7] 程荣臣.花期喷布果形素对改善元帅系苹果果形的影响[J].中国果树,1996(4):22-23.
- [8] 胡桂娟,刘嘉芬,刘寄明.果树营养成分测定法[M].泰安:泰安市新闻出版局,1997.
- [9] 全月澳,周厚基.果树营养诊断法[M].1 版.北京:高等教育出版社,2000:113-115.
- [10] 汪建旭,贾劲林,吴步海,等.果形剂对“新红星”苹果果形指数的影响[J].兰州科技情报,2000,29(4):4-6.
- [11] 周晓康,杨瑞斌,李贻华.宝丰灵对金冠苹果形状的影响研究[J].甘肃农业科技,2006(1):19-20.
- [12] Unrath C R. The commercial implication of gibberellins GA4 + 7plusBenzyladenine for improving shape and yield of "delicious" apples[J]. JASHS,1974,99(4):381-384.
- [13] Letham D S. Regulators of cell division in plant tissues. I. Inhibitors and stimulants of cell division in developing fruits: Their properties and activity in relation to the cell division period[J]. N Z J Bot,1969(1):336-350.
- [14] 高九思,许创照,卫松梅,等.果形剂对“新红星”苹果品质及坐果率的影响[J].北方果树,2005(6):5-6.

Effects of Fruit Shape Modifiers on the ‘Starkrimson’ Apple

XUE Xiao-min¹, WANG Jin-zheng¹, WANG Xiao-you², LU Chao¹, NIE Pei-xian¹, WANG Gui-ping¹

(1. Shandong Institute of Pomology, Taian, Shandong 271000; 2. Fruit Industry Bureau of Mengyin County, Linyi, Shandong 276200)

Abstract: Taking 9 year-old ‘Starkrimson’ apple tree as material, the effect of 4 kinds of fruit shape modifiers such as Yiguoling, Baofengling, Guomeifeng and Shiwei on the fruit appearance and internal quality were studied. The results showed that, compared with the control group, all treatments improved the appearance quality and internal quality of fruit significantly, the fruit shape index enlarged, fruit weight and surface coloring area increased, the surface smooth finish changed better. The flesh hardness, soluble solids content and soluble sugar content increased. Fruit quality of appearance and internal were analyzed comprehensively, Baofeng 300 times and Shiwei 300 times with 3 times treatment had an ideal effect, the fruit appearance quality were the best and internal quality were better than the control significantly.

Key words: fruit shape modifiers; ‘Starkrimson’; fruit shape index; fruit quality