

文章编号:1003-8701(2013)04-0075-04

苹果疏花剂对果实生长及品质的影响

崔春兰¹, 郑虎哲^{1*}, 张力飞², 蔡智军², CHUNG Shin-kyo³

(1. 江苏食品职业技术学院, 江苏 淮安 223003; 2. 辽宁农业职业技术学院, 辽宁 营口 115009;
3. 韩国国立庆北大学校, 韩国 大邱 702701)

摘要:“Eco-Huang”是韩国研制的一种新型无公害化学疏花剂,可用于绿色苹果和有机苹果的生产。本试验以新嘎拉和美国八号两个苹果品种为试材,研究了“Eco-Huang”的疏花效果和对果实生长及品质的影响。结果表明在两个苹果品种的盛花期喷施一次150倍“Eco-Huang”疏花效果显著,另外,“Eco-Huang”对果实的品质、抗氧化成分以及活性无不良影响。

关键词:“Eco-Huang”;苹果;品质;无公害

中图分类号:S661.105

文献标识码:A

Effect of Flower Thinner Agent on Growth and Quality of Apple Fruits

CUI Chun-lan¹, ZHENG Hu-zhe^{1*}, ZHANG Li-fei², CAI Zhi-jun², CHUNG Shin-kyo³

(1. *Jiangsu Food Science Vocational College, Huai'an 223003, China*; 2. *Liaoning Agricultural Vocational College, Yingkou 115009, China*; 3. *School of Food Science and Biotechnology, Kyungpook National University, Daegu 702701, Republic of Korea*)

Abstract:“Eco-Huang”, a new pollution free flower thinner agent invented in Republic of Korea, can be used in production of “green” apple and organic apple. In this study, 2 cultivars of apple, ‘Gala’ and ‘USA-8’ were used as test materials to study effect of “Eco-Huang” on fruit thinning and growth and quality of apple. Results showed that fruit thinning effect of “Eco-Huang” was significant on two apple varieties when it was sprayed at full blossom at the concentration of 1:150. In addition, “Eco-Huang” has neither negative effect on fruit nutritional quality, nor on the antioxidant activities of apple fruit.

Keywords:“Eco-Huang”; Apple; Quality; Pollution free

苹果是果树中大小年结果现象最严重的树种之一,大年产量高,果形小,品质差;小年产量低,果农收益差^[1]。化学疏花、疏果是克服苹果大小年与提高果品质量的一项重要手段。欧美各国已经将其作为果园的一项常规技术措施,广泛用于苹果、梨、桃、枣、杨梅等的生产。但是,前期开发的疏花剂有一些问题,主要表现在对人畜及访花昆

虫,如蜜蜂有副作用,污染环境;其次,其残留物对人和自然环境产生长久的不利影响。我国在近十年来也开始了无公害化学疏花、疏果剂的研究,但疏花效果不是很理想,而我国的邻国韩国和日本在无公害疏花剂的研发方面走在前列,近年来开发出很多有效的无公害疏花剂产品。本试验通过研究韩国研发的苹果疏花剂产品的跨地区适应性试验和果实品质检测,旨在探求无公害化学疏花剂对苹果果实生长及品质的影响及效应,为其在生产实践中的广泛应用提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

本试验选用新嘎拉和美国八号两个品种。供试疏花剂产品“Eco-Huang”,由发明人韩国国立安东大学校 CHUN Ik-Jo 教授提供。

收稿日期:2013-02-18

基金项目:“教育部·财政部支持高等职业学校提升专业服务产业发展能力”项目之《辽宁农业职业技术学院农产品质量检测专业项目》及《辽宁农业职业技术学院2011年度院级科研项目》(LN2Y2011-33)

作者简介:崔春兰(1976-),女,讲师,硕士,主要从事抗病机理研究。

通讯作者:郑虎哲,男,讲师,博士,

E-mail: huzhezhen@163.com

1.2 疏花剂喷施试验

试验于 2011 年在辽宁农业职业技术学院实训基地进行。供试苹果树的树龄为 10 年生。树高 3 m,冠幅 2.9 m × 3.1 m,自由纺锤形树形,树势中等,果园管理水平中等。试验于苹果的盛花期进行,各选 5 株树,每株选 6 个主枝,随机排列 6 个处理,分别为 50 倍 1 次、50 倍 2 次、100 倍 1 次、100 倍 2 次、150 倍 1 次、150 倍 2 次。2 次喷施间隔 1 d。

1.3 疏花剂疏花效果的调查及数据处理

喷施前调查各处理花序数、花朵数。6 月落果后调查各处理坐果花序数和坐果花朵数。然后计算出各处理的花序坐果率与花朵坐果率,再进行统计分析。

1.4 苹果果实品质的测定

在花盛开后第 65 d 和 165 d,采收代表性苹果样品(包含空白对照,即人工疏果),对主要影响苹果果实品质的指标,即果重、果直径、可滴定酸、可溶性固形物、还原糖含量进行测定。其中,用 NaOH 滴定法测定可滴定酸含量,用 WYT-3 型折光糖度计测定可溶性固形物含量,用二硝基水杨酸法测定还原糖含量。

1.5 抗氧化成分的测定

1.5.1 总多酚含量的测定

利用液-固萃取法提取样品中的总多酚和总黄酮成分^[2]。采用 Folin-Ciocalteu 法测定总多酚含量,用没食子酸(Gallic acid)作标准曲线,样品总酚含量以达到同样吸光度所需的没食子酸的毫克数(每 100 g)表示(mg GAE/100 g)^[3]。

1.5.2 总黄酮含量的测定

总黄酮含量的测定根据 Jia 等^[4]的方法,用芦丁(Rutin)作标准曲线,样品总黄酮含量以达到同样吸光度所需的芦丁的毫克数(每 100 g)表示(mg RE/100 g)。

1.6 抗氧化活性的测定

1.6.1 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, 1,1-二苯基苦基苯肼)自由基清除率的测定

DPPH 自由基清除率的测定采用 Lim 等^[5]的方法,并以 Trolox 为标准物质进行检测。样品 DPPH 活性以达到同样吸光度所需的 Trolox 的毫摩尔数(每 g)表示(mmol TE/g)。

1.6.2 FRAP(ferric reducing-antioxidant power, 铁还原抗氧化力)法测定抗氧化能力

FRAP 的测定采用 Shahrokh 等^[6]的方法,并以 Trolox 为标准物质进行检测,FRAP 活性以达到同样吸光度所需的 Trolox 的毫摩尔数(每 g)表示(mmol TE/g)。

1.7 统计分析

本试验采用 SAS 软件系统进行数据处理,数据结果以平均数 ± 标准差 (n=3) 数表示,ANOVA 过程做差异显著性测验,并进行多组样本间差异显著性分析(p<0.05)。

2 结果与分析

2.1 疏花剂对苹果疏花效果的影响

苹果疏花是在花序分离期疏掉大量小蕾,并将密集的花序做适当疏除。留下的花序每序仅留 1 朵中心花或 1 朵中心花加 1 朵边花。该试验选择新嘎拉和美国八号苹果的盛花期喷施疏花剂“Eco-Huang”,调查结果(表 1)表明,150 倍 1 次对新嘎拉的疏花效果显著优于 50 倍和 100 倍处理;150 倍 2 次显著优于 50 倍 2 次。而不同处理对新嘎拉花朵坐果率影响不大,表现为差异不显著。50 倍、100 倍 1 次、150 倍 1 次对新嘎拉的疏花效果显著优于 150 倍 2 次,而不同处理对美国八号花序坐果率影响不大,表现为差异不显著。在考虑成本的前提下,对于美国八号宜采用 150 倍 1 次的处理方法。

表 1 疏花剂“Eco-Huang”对新嘎拉和美国八号坐果率的影响

处理	新嘎拉		美国八号	
	花序坐果率(%)	花朵坐果率(%)	花序坐果率(%)	花朵坐果率(%)
50 倍 1 次	75.21ab	22.23a	63.32a	22.27b
50 倍 2 次	78.51a	21.66a	64.24a	18.47b
100 倍 1 次	70.95abc	19.42a	62.24a	22.58b
100 倍 2 次	75.80abc	20.63a	72.73a	26.73ab
150 倍 1 次	58.28c	19.31a	68.00a	22.48b
150 倍 2 次	62.74bc	19.82a	72.89a	42.10a

注 a~c 表示 p<0.05。

2.2 疏花剂对苹果果实品质的影响

果重、果直径、可滴定酸、可溶性固形物、还原糖含量是反映果实品质、果实贮藏性、风味等的重要指标。本试验从花盛开后第 65 d 和 165 d 分两次对新嘎拉和美国八号品种影响果实品质的部分指标进行调查。结果表明(表 2),对照和“Eco-Huang”各处理之间各品种果实果重、果直径、可滴定酸、可溶性固形物、还原糖含量基本一致,各品种果实在

两个采样时期以上检测指标与对照基本相近。这些结果表明花盛花期喷施“Eco-Huang”对幼果的膨大以及中后期的果实生长速度均无明显影响。考虑到传统的人工疏果方法费工费时,在短时间内完成需大量的劳力。相比之下,利用“Eco-Huang”疏花,在不影响果实品质的情况下,也能达到同样的疏花效果,既能省工省力,又能大大降低生产成本,能在短时间内完成大量任务。

表 2 疏花剂“Eco-Huang”对生长期的新嘎拉和美国八号苹果果实品质的影响

处理	果重(g)		果直径(mm)		可滴定酸(%)		可溶性固形物(°Brix)		还原糖(mg/g)	
	新嘎拉	美国八号	新嘎拉	美国八号	新嘎拉	美国八号	新嘎拉	美国八号	新嘎拉	美国八号
花盛后期后 65 d										
对照	45.6±2.6	49.2±2.9	39.5±2.0	42.5±1.5	0.54±0.05	0.53±0.03	7.7±0.2	7.8±0.1	40.3±1.5	41.2±0.8
50 倍 1 次	46.7±1.7	51.2±1.9	39.0±4.0	43.5±2.0	0.52±0.07	0.52±0.02	7.7±0.3	7.8±0.2	41.1±1.2	42.4±1.5
50 倍 2 次	46.1±1.9	51.7±2.9	40.5±2.0	42.5±3.0	0.52±0.04	0.52±0.04	7.8±0.2	7.8±0.1	40.2±1.4	42.1±1.6
100 倍 1 次	47.3±1.5	50.7±2.7	39.0±3.5	43.0±2.5	0.51±0.07	0.52±0.04	7.7±0.3	7.9±0.1	41.2±0.9	42.0±1.3
100 倍 2 次	47.1±2.7	51.4±2.0	41.0±1.0	42.0±3.0	0.50±0.05	0.51±0.04	7.8±0.2	7.8±0.2	41.8±0.7	41.9±1.8
150 倍 1 次	47.8±2.6	52.0±2.1	40.0±2.0	43.0±3.5	0.51±0.02	0.52±0.03	7.8±0.1	7.8±0.1	41.2±0.8	42.3±1.0
150 倍 2 次	47.5±1.4	52.4±2.4	41.0±3.5	42.0±1.5	0.52±0.03	0.53±0.04	7.8±0.2	7.9±0.1	41.5±1.4	42.0±1.1
花盛后期后 165 d										
对照	180.5±5.1	201.4±3.4	79.0±6.5	83.0±2.5	0.21±0.02	0.21±0.03	12.4±0.2	12.5±0.2	91.1±2.3	92.8±1.0
50 倍 1 次	182.1±4.5	201.8±4.1	80.5±4.0	83.5±3.5	0.22±0.03	0.20±0.03	12.5±0.1	12.5±0.3	91.5±2.1	92.1±1.2
50 倍 2 次	181.3±5.9	202.0±3.7	79.5±4.0	84.5±2.0	0.20±0.03	0.21±0.01	12.4±0.3	12.5±0.2	90.5±1.8	92.3±1.2
100 倍 1 次	183.7±6.0	201.5±4.3	81.5±2.0	83.5±2.0	0.21±0.02	0.20±0.03	12.4±0.4	12.4±0.3	91.5±2.0	92.4±1.1
100 倍 2 次	182.4±6.1	202.1±2.9	82.5±4.0	83.5±2.5	0.20±0.02	0.20±0.02	12.3±0.2	12.5±0.2	91.5±1.9	92.3±0.8
150 倍 1 次	183.4±5.1	203.2±4.2	82.0±3.5	82.5±3.5	0.19±0.03	0.21±0.03	12.4±0.3	12.5±0.3	92.0±1.4	92.4±1.2
150 倍 2 次	184.1±5.2	202.8±4.3	81.5±4.0	83.0±1.5	0.20±0.04	0.20±0.02	12.4±0.2	12.5±0.2	91.8±0.8	92.5±1.0

2.3 疏花剂对苹果抗氧化物质及活性的影响

苹果中含有丰富的与人体健康关系密切的各种抗氧化物质,如多酚类物质以及黄酮类物质,这些物质具有抗氧化、防止心血管疾病和抑制癌症发生等生理作用^[7]。本试验以两种苹果品种为材料,测定了果实成熟过程中部分抗氧化物质含量和抗氧化活性,以期了解疏花剂对苹果成熟过程中抗氧化成分的影响。以检测总多酚和总黄酮含量评

价抗氧化物质的变化规律,以检测 DPPH 活性和 FRAP 活性评价抗氧化活性的变化规律。“Eco-Huang”各处理在不同生长期各品种果实中抗氧化物质及活性的影响见表 3。结果表明,对照和“Eco-Huang”各处理之间、各品种果实中总多酚含量、总黄酮含量、DPPH 活性以及 FRAP 活性基本一致,各品种果实在各个时期以上检测指标与对照基本相近。显著性分析发现,同一品种不同处

表 3 疏花剂“Eco-Huang”对生长期的新嘎拉和美国八号苹果果实抗氧化成分的影响

处理	总多酚(mg GAE/100g)		总黄酮(mg RE/100g)		DPPH(mmol TE/g)		FRAP(mmol TE/g)	
	新嘎拉	美国八号	新嘎拉	美国八号	新嘎拉	美国八号	新嘎拉	美国八号
花盛后期后 65 d								
对照	131.8±2.3	134.4±1.9	286.7±3.3	290.4±3.4	5.5±0.1	5.8±0.2	8.4±0.2	8.7±0.2
50 倍 1 次	132.0±2.2	135.4±2.7	288.4±5.6	291.4±2.9	5.5±0.2	5.8±0.1	8.5±0.3	8.9±0.3
50 倍 2 次	131.5±2.2	133.8±3.4	287.6±4.1	290.7±3.1	5.6±0.3	5.7±0.3	8.5±0.1	8.8±0.1
100 倍 1 次	132.4±2.9	134.7±2.4	286.8±4.0	291.8±3.4	5.5±0.1	5.8±0.4	8.6±0.2	8.8±0.2
100 倍 2 次	133.4±1.7	135.6±2.7	288.4±2.1	292.7±1.9	5.6±0.2	5.9±0.1	8.5±0.3	8.7±0.1
150 倍 1 次	132.5±2.0	133.8±3.6	287.4±5.4	291.7±3.3	5.5±0.3	6.0±0.1	8.6±0.1	8.6±0.2
150 倍 2 次	133.0±1.3	134.5±2.5	287.0±3.7	292.1±2.8	5.6±0.4	5.9±0.3	8.6±0.2	8.8±0.2
花盛后期后 165 d								
对照	32.7±1.3	34.5±2.5	37.2±3.7	39.7±2.9	0.7±0.1	0.8±0.2	0.9±0.2	1.0±0.2
50 倍 1 次	34.8±2.0	35.1±2.2	38.4±4.1	40.2±2.3	0.7±0.2	0.9±0.1	1.0±0.1	1.1±0.2
50 倍 2 次	33.9±2.4	34.7±3.0	37.4±1.9	39.9±4.0	0.8±0.3	0.8±0.3	0.9±0.2	1.1±0.2
100 倍 1 次	33.5±1.7	35.1±1.9	38.0±2.3	40.2±2.4	0.8±0.1	0.9±0.1	1.1±0.2	1.1±0.3
100 倍 2 次	34.3±2.2	35.8±2.3	38.6±3.3	41.3±2.0	0.7±0.1	0.9±0.1	1.0±0.1	1.2±0.1
150 倍 1 次	35.0±3.1	34.9±2.7	38.7±1.9	40.9±1.8	0.8±0.1	0.8±0.1	1.1±0.2	1.1±0.2
150 倍 2 次	34.8±3.4	35.4±3.3	38.9±2.3	41.0±2.4	0.7±0.1	0.8±0.2	1.1±0.2	1.2±0.1

理间抗氧化物质和活性均无显著差异。表明“Eco-Huang”对抗氧化成分以及活性无不良影响。另外,在花盛开期后第 65 d 的活性显著高于 165 d,符合果实发育过程中抗氧化物质及活性不断降低的生长规律^[2]。

3 小 结

疏花、疏果是苹果生产中提高果实品质的重要措施之一,由于苹果树在自然条件下有过量结果和隔年结果的习性,过量结果时引起果实的品质下降、商品价值低^[1]。因此,及时且适当地疏花、疏果可以提高优质果比例和保持健壮的树势。然而,由于疏花、疏果季节性强,传统的人工疏花、疏果方法费工费时,在短时间内完成需大量的劳力,在单户经营面积较大果园时,很难做到。与之相比化学疏花、疏果技术虽然可以减轻劳动强度,降低生产成本,但往往会不同程度地对果实产生不良影响。韩国国立安东大学 CHUN Ik-Jo 教授经过十几年的研究和开发,并于 2008 年发明了苹果疏花剂“Eco-Huang”(专利号 10-2010-0034600),本项研究成果创造性地解决了(1)对人、畜以及传粉昆虫无毒无害,对环境无污染;(2)利用不同品种苹果树开花的时间差选择喷药时期和浓度,保证了中心花正常结果,有效地控制了侧花和腋花结果,创立了选择性化学疏花的技术。但是,美中不足的是该疏花剂对果实品质的影响和

(上接第 27 页)的吸收和利用。

参考文献:

- [1] 杨建肖,王桂荣,张永升,等.钾对玉米种子萌发及其生理特性的影响[J].华北农学报,2008(4):145-148.
- [2] 曹敏建,王淑琴,张雨林,等.钾对玉米生长发育及生理指标影响的研究[J].土壤通报,1994,25(4):181-183.
- [3] 谢瑞芝,李潮海,周苏玫,等.超高产夏玉米生长机制研究[J].河南农业大学学报,1999,33(1):13-18.
- [4] 王艳丽,范世涛,张强,等.吉林省黑土地资源开发利用现状及保护对策[J].吉林农业大学学报,2010,32(S):57-59,70.
- [5] 尹彩侠,侯云鹏,秦裕波,等.吉林省不同类型土壤玉米施用钾肥效应研究[J].吉林农业科学,2010,35(4):22-24.
- [6] 谭德水,金继运,黄绍文,等.长期施钾对玉米连作土壤-作物系统钾素特征的影响[J].土壤通报,2009,40(6):1376-1380.
- [7] 王宜伦,韩燕来,谭金芳,等.钾肥对砂质潮土夏玉米产量及土壤钾素平衡的影响[J].玉米科学,2008,16(4):163-166.
- [8] 谢佳贵,王立春,尹彩侠,等.吉林省不同类型土壤玉米施肥效应研究[J].玉米科学,2008,16(4):167-171.
- [9] 刘淑侠,吴海燕,赵兰坡,等.不同施钾量对玉米钾素吸收利用的影响[J].玉米科学,2008,16(4):172-175.
- [10] 王秀芳,张宽,王立春,等.科学管理与调控钾肥,实现玉米高产稳产[J].玉米科学,2004,12(3):92-95,99.

跨地区适应性试验尚未系统地开展过。本试验选用“Eco-Huang”在花盛开期喷施后经对疏花效应、果实生长及苹果品质进行调查分析,得出结论,跨地区施用疏花剂产品“Eco-Huang”同样具有良好疏花效应,对苹果品质无不良影响,为该疏花剂产品的推广应用提供理论依据和实践参考。具有增加和稳定果农收益的现实意义。

参考文献:

- [1] 王学府,孟玉平,曹秋芬,等.无公害疏花剂对不同苹果品种的疏花效应[J].山西果树,2006(3):3-4.
- [2] Zheng H.Z., Kim Y.I., Chung S.K. A profile of physicochemical and antioxidant changes during fruit growth for the utilisation of unripe apples[J]. Food Chemistry, 2012(131): 106-110.
- [3] Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. Analysis of total phenolic and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent [J]. Methods in Enzymology, 1999(299): 152-178.
- [4] Jia Z.S., Tang M.C., Wu J.M. Determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals[J]. Food Chemistry, 1999, 64(4): 555-559.
- [5] Lim Y.Y., Lim T.T., Tee J.J. Antioxidant properties of several tropical fruits: A comparative study [J]. Food Chemistry, 2007, 103(3): 1003-1008.
- [6] Shahrokh K., Rong T., Djamilia R., et al. Polyphenol composition and total antioxidant capacity of selected apple genotypes for processing [J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2008(21): 396-401.
- [7] 凌关庭. 抗氧化食品与健康 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004:163-168.
- [11] 王贵平,张伟华.钾肥对春玉米光合性能及产量形成影响的研究[J].内蒙古农业大学学报,2000,21(4):143-147.
- [12] 云鹏,高翔,陈磊,等.冬小麦-夏玉米轮作体系中不同施氮水平对玉米生长及其根际土壤氮的影响[J].植物营养与肥料学报,2010,16(3):567-574.
- [13] 范亚宁,李世清,李生秀.半湿润地区农田夏玉米氮肥利用率及土壤硝态氮动态变化[J].应用生态学报,2008,19(4):799-806.
- [14] 王俊忠,黄高宝,张超男,等.施氮量对不同肥力水平下夏玉米碳氮代谢及氮素利用率的影响[J].生态学报,2009,29(4):2045-2052.
- [15] 巨晓棠,刘学军,张福锁.冬小麦与夏玉米轮作体系中氮肥效应及氮素平衡研究[J].中国农业科学,2002,35(11):1361-1368.
- [16] 巨晓棠,刘学军,邹国元,等.冬小麦/夏玉米轮作体系中氮素的损失途径分析[J].中国农业科学,2002,35(12):1493-1499.
- [17] 郑伟,何萍,高强,等.施氮对不同土壤肥力玉米氮素吸收和利用的影响[J].植物营养与肥料学报,2011,17(2):301-309.
- [18] 刘占军,谢佳贵,张宽,等.不同氮肥管理对吉林春玉米生长发育和养分吸收的影响[J].植物营养与肥料学报,2011,17(1):38-47.