

赤霉素对欧洲甜樱桃品质和成熟期的影响

吕秀兰¹, 陈洪强¹, 刘仁道², 钟景勇¹

(1. 四川农业大学 林学院园艺学院, 四川 雅安 625014; 2. 西南科技大学 生命科学与工程学院 四川 绵阳 621010)

摘要:以欧洲甜樱桃‘红灯’为试材,研究了 5、10、15 mg/L 的 GA₃在初花后 10、20、30 d 两因素随机组合对甜樱桃果实单果重、可溶性固形物、糖、酸及成熟期的影响。结果表明: 10 mg/L GA₃在花后 10 d、20 d 喷施 2 次单果重比对照增大 0.80 g,可溶性固形物比对照提高 2.13%,糖含量比对照提高 1.01 g/100g,酸含量比对照降低 0.114 g/100g。对照成熟期持续 13 d 左右;GA₃处理成熟期持续 6d 左右,成熟期集中在花后 54~57 d,80 % 左右的果实集中在 2~3 d 成熟,采收期集中在 3~4 d。

关键词:赤霉素;欧洲甜樱桃;果实品质;成熟期

中图分类号:S 482.8⁺ 5; S 662.5 文献标识码:A 文章编号: 1001-0009(2008)06-0001-03

赤霉素(GA₃)作为一种生长激素在作物上的应用相当广泛,据研究表明其主要作用可以提高作物产量、改善果实品质、调控部分大田作物的基因表达^[1-3]。近年来国外对赤霉素在甜樱桃上的应用研究,主要集中在防止春季霜害、提高坐果率、增加产量、改善果实品质、延迟采收、延长贮藏期等方面^[4-9]。由于赤霉素在樱桃上的使用效果受地域、品种、树体水平等的影响不稳定,目前赤霉素的应用在西南高海拔栽培中还未见报道,该试验旨在探索高海拔生态条件下,赤霉素对主栽甜樱桃品种红灯果实品质的影响。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验从 2005~2007 年 3 月上旬~6 月上旬在四川汉源县建黎乡进行,海拔 1760m。随机选择 9 a 生树龄、立地条件基本一致,生长健壮,无病虫害的红灯植株为材料,单株为一处理,重复 3 次。GA₃由上海同瑞生物有限公司提供(75%可溶性粉剂)。

1.2 试验方法

用 5、10、15 mg/L 的 GA₃在初花后 10、20、30 d 随机组合均匀喷施果实和叶子(选择上午 8~10 时或者是下午 17~18 时),以清水喷施为对照,其它管理措施相同,管理水平较高。果实成熟时测定其单果重、可溶性固形物、含糖量和含酸量。可溶性固形物的测定采用手持测糖仪测定;糖含量的测定采用斐林液氧化还原法测

定^[7];可滴定酸采用酸碱中和法测定^[8],并用 DPS 软件 LSD 法进行差异显著性检验,试验处理见表 1。

表 1 试验处理					
处理 编号	GA ₃ 浓度 / mg · L ⁻¹	初花后时间 组合/ d	处理 编号	GA ₃ 浓度 / mg · L ⁻¹	初花后时间 组合/ d
A1	5	10	B5	10	10+ 30
A2	5	20	B6	10	20+ 30
A3	5	30	B7	10	10+ 20+30
A4	5	10+ 20	CK	清水	10+ 20+30
A5	5	10+ 30	C1	15	10
A6	5	20+ 30	C2	15	20
A7	5	10+20+30	C3	15	30
CK	清水	10+20+30	C4	15	10+ 20
B1	10	10	C5	15	10+ 30
B2	10	20	C6	15	20+ 30
B3	10	30	C7	15	10+ 20+30
B4	10	10+ 20	CK	清水	10+ 20+30

注:表中“10+20”表示初花后 10、20 d 重复喷施 GA₃，“10+30”表示初花后 10、30 d 重复喷施 GA₃，“20+30”表示初花后 20、30 d 重复喷施 GA₃，“10+20+30”表示初花后 10、20、30 d 重复喷施 GA₃。

2 结果与分析

2.1 GA₃在不同时间处理对甜樱桃果实品质的影响

按照统计的样本数量对处理果实单果重、可溶性固形物、糖和酸进行测定和显著性检验,结果见表 2、3、4。

表 2 5 mg/L GA₃在不同时期处理对果实品质的影响

处理编号	单果重/g	可溶性固形物 %	含糖量 %	含酸量/%
CK	8.93Ed	15.50Dd	9.95Hb	0.654Aa
A1	9.45BCb	15.71Dd	10.01Hb	0.647Aa
A2	9.47Cb	16.00CDc	10.50Aa	0.560Bb
A3	9.27Dc	16.20Cc	10.52Aa	0.558Bb
A4	9.64ABa	16.81Aa	10.62Aa	0.548Bb
A5	9.48Cb	16.50Bb	10.56Aa	0.554Bb
A6	9.52Cb	16.62Bab	10.57Aa	0.552Bb
A7	9.70Aa	16.90Aa	10.64Aa	0.546Bb

注:表中数据为 2005~2007 年 3 年 9 次重复的平均值,表中字母相同者表示差异不显著。大写字母表示 0.01 水平,小写字母表示 0.05 水平。

第一作者简介:吕秀兰(1964),女,博士,副教授,主要从事果树生产技术及理论研究。E-mail: xllvj@163.com。
基金项目:国家“十五”科技支撑计划资助项目(2006BAC01A11);四川省“十五”育种攻关资助项目(2006-07-06)。
收稿日期:2008-01-10

由表 2 可知: 5 mg/ L GA₃ 处理, 单果重均与对照差异显著。A3 在处理中表现最差; A4、A7 与其它处理差异显著, 但二者差异不显著, 说明在花后 10、20 d 与 10、20、30 d 连续喷施 GA₃ 对增加单果重效果好, 增加了 0. 71~0. 77 g; 仅在花后 30 d 喷施一次效果最差 这可能是果实已完成迅速膨大期。可溶性固形物除花后 10 d 与对照无差异外, 其余处理均与对照差异显著, 可溶性固形物提高 1. 31%~1. 40%; 其中 A4、A7 可溶性固形物最高, 与其它各处理差异显著但二者无显著性差异, 表明在初花后 10、20 d 以及初花后 10、20、30 d 的连续施用 5 mg/ L GA₃ 对可溶性固形物的提高比其它时期效果好。含糖量和含酸量除花后 10 d 处理外均与对照差异显著, 但处理间差异不显著, 但 A4、A7 的含糖量比其它处理高而含酸量比其余低, 含糖量提高 0. 67~0. 69 g/ 100g, 酸降低 0. 106~0. 108 g/ 100g。

表 3 10 mg/ L GA₃ 在不同时期处理对果实的影响

处理编号	单果重/ g	可溶性固形物/ %	含糖量/ %	含酸量/ %
CK	9. 05Ed	15. 62Fe	10. 10Cc	0. 642Aa
B1	9. 58CDb	16. 30Ed	10. 60Bb	0. 544Bb
B2	9. 58CDb	16. 80De	10. 63Bb	0. 540BCb
B3	9. 37De	17. 20Cb	10. 72Bb	0. 538BCbc
B4	9. 85ABa	17. 75Aa	11. 11 Aa	0. 528Dd
B5	9. 62BCDb	17. 50BCb	10. 83 Aa	0. 536Cc
B6	9. 63 ABCb	17. 60ABb	11. 05 Aa	0. 530CDed
B7	9. 90Aa	17. 90Aa	11. 15 Aa	0. 525Dd

注 同表 2

由表 3 可知: 10 mg/ L GA₃ 处理, 单果重均与对照差异显著。花后 30 d 喷施一次效果较差, 花后 10、20 d 与 10、20、30 d 连续喷施 GA₃ 与其余处理差异显著, 但二者无差异, 增加单果重 0. 80~0. 85 g。可溶性固形物各处理均与对照差异显著, B4、B7 与其余处理差异显著, 可溶性固形物提高 2. 13%~2. 28%。含糖量和含酸量均与对照差异显著, 处理中 B4、B6、B7 的含糖量和含酸量无显著差异但与其余处理差异显著, 含糖量提高 1. 01~1. 05 g/ 100g, 含酸量降低 0. 114~0. 117 g/ 100g。

表 4 15 mg/ L GA₃ 在不同时期处理对果实的影响

处理编号	单果重/ g	可溶性固形物/ %	含糖量/ %	含酸量/ %
CK	8. 95Ed	15. 80Dd	10. 05Cc	0. 650Aa
C1	9. 60Cb	16. 82Cc	10. 70Bb	0. 540Bb
C2	9. 62Cb	17. 00Cc	10. 73Bb	0. 538BCb
C3	9. 35De	17. 40BCb	10. 75Bb	0. 532CDe
C4	9. 98 Aa	17. 90Aa	11. 20 Aa	0. 515Fe
C5	9. 72BCb	17. 53Bb	10. 84Bb	0. 525Dd
C6	9. 68Cb	17. 70Bb	11. 10 Aa	0. 523Dd
C7	10. 05Aa	18. 10Aa	11. 25 Aa	0. 512Fe

注 同表 2

由表 4 可知: 15 mg/ L GA₃ 处理, 单果重均与对照差异显著。各处理间 C4 与 C7 差异不显著但均与其它处理差异显著, 单果重增加 1. 03~1. 10 g。可溶性固形物均与对照差异显著, C4 与 C7 差异不显著, 可溶性固形

物提高 2. 10%~2. 3%。含糖量和含酸量均与对照差异显著, 但处理中 C4、C7 的含糖量与含酸量同其它处理差异显著, 含糖量提高 1. 15~1. 20 g/ 100g, 含酸量降低 0. 135~0. 138 g/ 100g。

综上可知: 各浓度均以花后 10、20 d 喷施 2 次和花后 10、20、30 d 喷施 3 次提高果实的单果重、可溶性固形物、糖含量, 降低酸含量效果最好, 但二者差异不显著。生产上以花后 10、20 d 喷施 2 次为宜。

2. 2 GA₃ 不同浓度对甜樱桃果实品质的影响

以喷施效果较好、生产上宜采用的适宜时期进行不同浓度的 GA₃ 喷施, 对甜樱桃果实品质的影响见表 5。

表 5 GA₃ 不同浓度对甜樱桃果实品质的影响

处理编号	单果重/ g	可溶性固形物/ %	含糖量/ %	含酸量/ %
A4	9. 64Ab	16. 81Bb	10. 62Ab	0. 548Aa
B4	9. 85 Aa	17. 75Aa	11. 11Aa	0. 528Ab
C4	9. 98 Aa	17. 90Aa	11. 20Aa	0. 515Ab

注: 表中字母相同者表示差异不显著。大写字母表示 0. 01 水平 小写字母表示 0. 05 水平。

由表 5 可见, 10、15 mg/ L 在初花后 10、20 d 连续 2 次喷施赤霉素对单果重、含糖量影响差异不显著; 但二者与 5 mg/ L 处理在 0. 05 水平差异显著。可溶性固形物、含酸量 10 mg/ L 和 15 mg/ L 处理差异不显著, 但与 5 mg/ L 差异显著。由此可见, 在初花后 10、20 d 喷施 5 mg/ L GA₃ 的效果比喷施 10 mg/ L GA₃ 和 15 mg/ L GA₃ 都差, 而喷施 10 mg/ L GA₃ 和 15 mg/ L GA₃ 对品质影响均无差异, 因此为降低生产成本和减少激素浓度和使用次数, 宜在初花后 10、20 d 连续 2 次喷施 10 mg/ L GA₃。

2. 3 GA₃ 对果实成熟时整齐度的影响

以不同浓度的 GA₃ 在初花后 10、20 d 重复喷施为观察材料, 以等量清水喷施为对照, 观测了 5、10、15 mg/ L 的 GA₃ 对果实着色的影响, 在初花后 45 d 开始, 每株为一处理, 重复 3 次。每株树从东、南、西、北、上、下 6 个方位取 50~90 cm 的结果枝统计着色果粒占总果粒的百分数。每 3 d 观察一次果实着紫黑色程度, 直到果实着紫黑色达 80 % 时停止观察(全树 80 % 果粒集中着紫黑色为成熟度较整齐)。试验结果见表 6。

表 6 GA₃ 处理对果实成熟度的影响

时间/ d	GA ₃ 处理紫黑色果实百分率/ %			
	0(清水)	5 mg/ L	10 mg/ L	15 mg/ L
45	10. 32	—	—	—
48	14. 83	—	—	—
51	15. 17	12. 38	14. 25	10. 58
54	24. 92	45. 98	50. 18	41. 77
57	20. 81	35. 69	33. 72	38. 99

注: 表中“—”表示没有达紫黑色果实。

由表 6 可知, 不用 GA₃ 处理时, 甜樱桃成熟从花后 45~60 d 左右, 成熟期长, 特别是花后 45~54 d 的 9 d 中紫黑色果实百分率仅 40. 32%, 而花后 54~57 d 紫黑色果实百分率仅 45. 73%, 分期采收易导致树枝和未成熟

果粒受损,且费工,同时采收的果实成熟度差异大,导致商品果质量低,不利甜樱桃优质品牌的创立。GA₃处理后成熟期集中在花后51~57 d左右,尤其在54~57 d的3~4 d中紫黑色果实百分率达81.67%、83.90%、80.76%,80%左右的果实集中在2~3 d成熟,采收期集中在3~4 d,避免了分次采收的弊端,果实完熟,市场售价高。

3 小结与讨论

目前有相关研究认为,GA₃在甜樱桃上的作用效果应当受到栽培环境、使用时间以及浓度三个因素的制约^[9],而甜樱桃果实第1次膨大期、第2次膨大期是增加单果重,提高产量和品质的最关键时期^[10]。试验选择在甜樱桃初花后10、20、30 d的不同时间组合对果实进行处理,综合对以红灯为材料的研究结果表明,赤霉素的主要作用是增加单果重、提高固形物和糖含量,降低酸含量,从而提高果实品质。研究表明,植物体内GA₃浓度的升高可以使α-淀粉酶活力提高,从而促进淀粉的降解转化为糖^[11],这可能是提高糖含量的原因。GA₃在改变果实经济性状过程中其浓度从5~15 mg/L的范围都能显著提高果实的品质,其中尤以浓度为10 mg/L在初花后10、20 d重复喷施时对增大其果实单果重、可溶性固形物、含糖量效果较好,虽然在初花后10、20、30 d重复喷施对甜樱桃果实的品质影响表现最好,但在同浓度下对果实影响效果与10、20 d重复喷施差异不显著,因此在生产中应当减少激素的使用浓度和次数、降低生产

成本而选择浓度为10 mg/L在初花后10、20 d重复喷施。由试验看出GA₃处理果实后开始成熟推迟约5 d,但都能集中在花后54~57 d成熟,明显提高成熟整齐度,便于集中采收。

参考文献

[1] 辛丰. 蔬菜巧用赤霉素优质丰产增效[J]. 吉林农业, 2006(6): 11.
[2] Asad Jan Setsuko Komatsu. Functional Characterization of Gibberellin-Regulated Genes in Rice Using Microarray System[J]. Genomics Proteomics & Bioinformatics, 2006 4(3): 137-144.
[3] 刘会宁, 肖锋利. 赤霉素对早紫葡萄无核及果实品质的效应[J]. 长江大学学报, 2006 3(4): 139-141.
[4] 万仁先, 毕可华. 现代大樱桃栽培[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1992.
[5] Flowering in sweet cherry in response to application of gibberellic acid[J]. Scientia Horticulturae, 1989 38: 239-245.
[6] Robert Bailly-Ochard view Farms[M]. Goodfruit Growers May 1, 1998.
[7] 中国科学院上海植物生理所, 上海市植物生理学会编. 现代植物生理学实验指南[M]. 科学出版社, 1999.
[8] 黄晓钰, 刘领渭. 食品化学综合实验[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002: 165-166.
[9] 于邵夫. 大樱桃栽培新技术[M]. 2版. 济南: 山东科学技术出版社, 1999.
[10] 于绍夫, 张凤敏, 张福兴, 等. 甜樱桃产量构成研究初报(二)—5个品种果实发育动态和产量形成[J]. 烟台果树, 2005(2): 1-4.
[11] 崔大勇, 蔡伟明, 汤章城. 赤霉素介导模拟失重诱导的胡萝卜细胞中淀粉粒降解[J]. 空间科学学报, 2004 24(5): 394-400.

Effects of Different Concentration of GA₃ on Quality of Sweet Cherry Fruits

LU Xiu-lan¹, CHEN Hong-qiang¹, LIU Ren-dao², ZHONG Jing-yong¹

(1. Forest and Horticulture College, Sichuan Agriculture Ya'an, Sichuan 625014, China; 2. Life Science and Engineering College, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan 621010, China)

Abstract: The sweet cherry cultivar, ‘Hongdeng’ trees were selected as the materials sprayed with 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L of GA₃ solutions at 10, 20, 30 days after first bloom. Their influence on the single fruit weight, soluble solid content (SSC), sugar and acid content of fruit at harvest were examined. The results showed that under the treatment of 10 mg/L of GA₃ at 10 and 20 days after first bloom, the single fruit weight, SSC and sugar content increased by 0.80 g, 2.31% and 1.01 g/100g, respectively, but the acid content decreased 0.114/100g. The mature period of control continued about 15 days, but under the treatment of GA₃ the mature period was 6 days and it was mainly 54~57 days after blooming. 80% fruits ripened at 2~3 days; Harvest time focused on 3~4 days.

Key words: GA₃; Sweet Cherry; Fruit quality; Detachable time

欢迎订阅《北方园艺》期刊

邮发代号 14-150 单月刊 每册定价 6.00 元 全年 72.00 元