

钙营养对甜樱桃果实品质形成的影响

朱国英, 张 阁, 刘成连, 原永兵, 李培环, 王永章

(青岛农业大学 园艺学院, 山东 青岛 266109)

摘 要: 研究了生长期喷钙对甜樱桃果实品质形成的影响。结果表明: 生长期喷钙能显著提高果实的可溶性固形物含量、极显著地提高果实硬度, 对果实的花青素含量和色泽及多酚氧化酶含量均有影响, 能有效提高果实品质。

关键词: 钙; 品质形成; 甜樱桃

中图分类号: S 662.506⁺·2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2008)10-0039-03

甜樱桃是我国北方落叶果树中, 继中国樱桃之后, 果实成熟最早的果树树种。在调节鲜果淡季, 均衡周年供应, 和满足人们生活的需要方面, 有着特殊的作用。随着人们生活水平的提高, 人们对品质优, 营养成份高的果品的需求越来越多。因而, 提高果实品质, 成为果树栽培者的一项重要任务。钙是果树必需矿质营养中的一种大量元素, 在果树生长发育中具有重要的作用^[1], 现研究了生长期喷钙对甜樱桃果实品质形成的影响, 以期对甜樱桃优质果品栽培技术提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

试验于 2007 年在烟台市莱山区鸿志樱桃园进行, 以拉宾斯(Lapins)和滨库(Bing)为试材。在花后第 1 周开始进行喷钙处理, 选用有机钙肥肽神 1 000 倍液, 以清水为对照, 1 周喷 1 次, 单株小区, 重复 3 次。从果实开始着色时取样, 5 d 取 1 次, 直至果实成熟, 研究钙营养对甜樱桃品质形成的影响。

1.2 方法

硬度测定: HHP-2001 型用硬度计, 探头 0.25 cm²。可溶性固形物含量, 用阿贝折射仪测定。可溶性糖含量, 用蒽酮比色法测定^[2]。果实外观色泽测定: CR-400 型色差仪。花青素含量用比色法^[3]。多酚氧化酶, 采用比色法测定^[3,4], 以每分每克鲜样 OD 值变化 0.01 为 1 个酶活单位。所有数据都经过 Excel 和 Dps 数据处理系统进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 钙营养对甜樱桃果实品质形成过程中可溶性固形物及可溶性糖含量的影响

由图 1、2 可知, 从果实开始着色到果实成熟的进程中, 可溶性固形物含量一直呈增长趋势, 处理的可溶性固形物含量均比对照要高。拉宾斯樱桃花后 35、40、45 d 显著性差异($P \leq 0.05$)。而对滨库樱桃仅在花后 30 d 差异显著。钙营养对甜樱桃果实可溶性固形物含量有提高的趋势, 影响程度因品种和生长期而异。

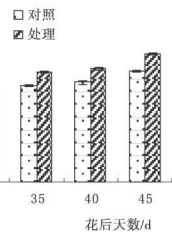


图 1 对可溶性固形物含量的影响 (品种: 拉宾斯)

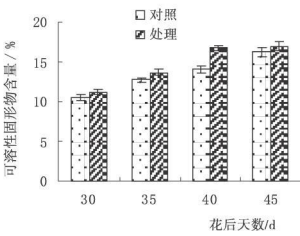


图 2 对可溶性固形物含量的影响 (品种: 滨库)

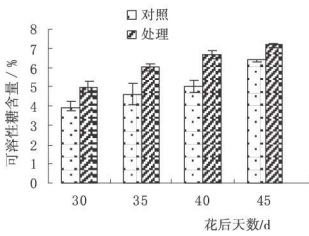


图 3 对可溶性糖含量的影响 (品种: 拉宾斯)

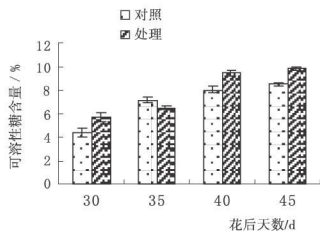


图 4 对可溶性糖含量的影响 (品种: 滨库)

第一作者简介: 朱国英(1981-), 女, 在读硕士, 研究方向为果树学。
E-mail: qianquxue@yahoo.cn.
通讯作者: 刘成连。
收稿日期: 2008-04-25

由图 3、4 可知, 处理果实的可溶性糖含量在果实开始着色后的不同时期均高于对照(滨库花后 35 d 除外)。在拉宾斯樱桃花后 30、35、40 d 表现差异显著($P \leq 0.05$)。而滨库, 在花后 45 d 差异显著。说明钙营养对可溶性糖含量有提高作用。

2.2 钙营养对甜樱桃果实品质形成过程中硬度的影响

由图 5.6 可知, 从果实开始着色到成熟过程中甜樱桃的硬度呈下降趋势, 在果实的成熟进程中, 处理的硬度均显著高于对照($P \leq 0.01$), 拉宾斯樱桃在花后 30、

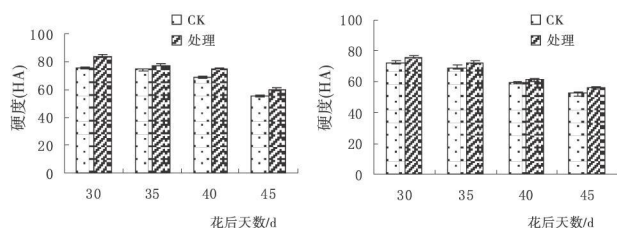


图 5 对果实硬度的影响
(品种: 拉宾斯)

图 6 对果实硬度的影响
(品种: 滨库)

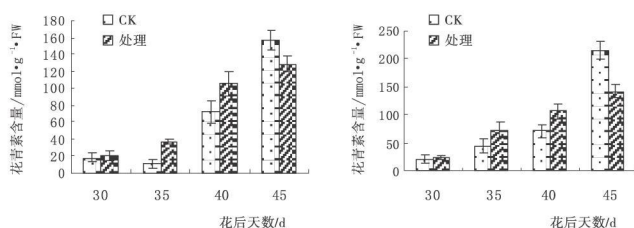


图 7 对花青素含量的影响
(品种: 拉宾斯)

图 8 对花青素含量的影响
(品种: 滨库)

2.3 钙营养对甜樱桃果实品质形成过程中花青素含量的影响

由图 7.8 可知, 拉宾斯樱桃花后 35 d 时, 钙处理的花青素含量较对照要高, 差异显著($P \leq 0.05$)。但在花后 30 d, 花后 40 d, 花后 45 d 的影响无规律, 且差异均不显著。在滨库樱桃上从果实开始着色到成熟, 均无显著性差异。说明生长期喷钙对果实花青素含量影响不大。

2.4 钙营养对甜樱桃果实品质形成过程中表现色泽的影响

L^* 表示亮度, L 值越大, 亮度越高; $+a$ 值表示红色方向, 正值越大, 红色越深; $-a$ 代表绿色方向, 负值越

小, 绿色越深。 $+b$ 代表黄色方向, 正值越大, 黄色越深; $-b$ 代表蓝色方向, 负值越小, 蓝色越深。果实色泽是各种单色的综合表现, 单一颜色不能够代表果实色泽的真实表现, 而 a/b 值基本能够反映果实的真实色泽^[5]。

由图 9.10 可知, 钙营养对甜樱桃果实 L^* 的影响不大, 但对 a/b 值在拉宾斯和滨库上表现稍有不同。拉宾斯樱桃喷钙处理 a/b 值在花后 35、40、45 d 高于对照, 但差异不显著。滨库樱桃处理的 a/b 值在花后 30 d 时显著高于对照($P \leq 0.05$), 但在花后 40、45 d 低于喷钙处理, 差异不显著。说明钙营养对果实表现色泽的影响不明显。

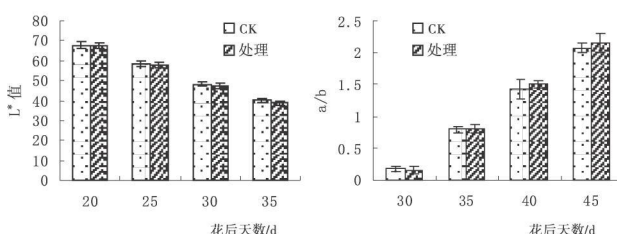


图 9 钙营养对甜樱桃果实色泽的影响(品种: 拉宾斯)

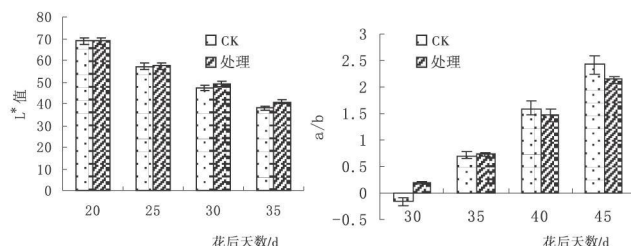


图 10 钙营养对甜樱桃果实色泽的影响(品种: 滨库)

2.5 钙营养对甜樱桃果实品质形成过程中多酚氧化酶的影响

PPO 是一类广泛存在于植物体内的能使酚类物质氧化成醌的质体金属酶, 它的底物(酚类物质)存在于液泡中, 在正常细胞中由于酶和底物的严格区域定位, 由 PPO 催化的酚类物质的氧化反应不会发生, PPO 的氧化活性也不会表现出来^[6]。由图 11、12 可知, 在果实品质形成过程中, 果实的多酚氧化酶呈下降趋势, 到果实成熟时达到最低, 在不同的时期, 处理的多酚氧化酶活性均比对照要低, 仅在拉宾斯樱桃花后 30 d 差异显著。

3 讨论

3.1 钙是果树生长发育、开花结果过程中必需的营养元素。Bramlage^[7]在对苹果品质的研究中发现, 钙的作用远比氮、磷、钾、镁重要。

果实的可溶性固形物含量是果实品质的重要因子, 它与鲜食及加工品质都有直接关系。多数果实的可溶性固形物中糖是主要组成成分, 糖含量直接关系到果实的甜度及风味^[8]。果实硬度是衡量果实贮藏效果的一个重要生理指标^[9], 因此, 如何提高果实的糖积累水平, 增加果实硬度一直是人们关注的问题。

试验结果表明, 钙可以显著地提高甜樱桃果实可溶

性固形物含量、可溶性糖, 极显著地增加果实的硬度, 从而提高果实的内在品质和贮藏品质。拉宾斯樱桃, 钙处理的果实可溶性固形物含量在花后 35、40、45 d 显著高于对照, 而在滨库上则是花后 30 d 差异显著。钙处理的

果实可溶性糖含量在拉宾斯樱桃花后 30、35、40 d 显著高于对照($P \leq 0.05$)。而滨库, 在花后 45 d 差异显著。这表明不同的品种对钙素的吸收和转化存在着一定差异。

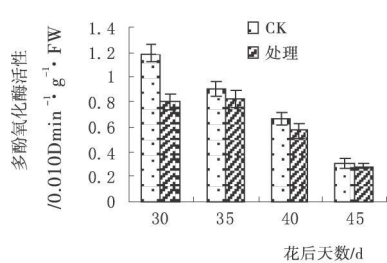


图 11 对多酚氧化酶活性的影响
(品种: 拉宾斯)

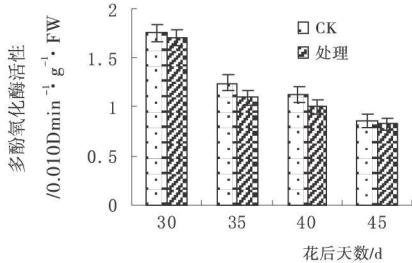


图 12 对多酚氧化酶含量的影响
(品种: 滨库)

3.2 花青素是一类广泛存在于植物中的水溶性色素, 属于类黄酮化合物, 也是植物的主要呈色物质^[10]。研究发现, 生长期喷钙对果实的花青素含量、表观色泽有影响, 这在果实开始着色到成熟几个时期表现有所不同。研究发现, 钙营养对甜樱桃果实 L^* (亮度) 的影响表现不一致, 滨库樱桃处理

的 a/b 值在花后 30 d 时显著高于对照($P \leq 0.05$), 但在其他时期及拉宾斯樱桃上无明显规律。关军锋研究发现: $CaCl_2$ 处理显著提高花青素的含量, 一些喷钙处理能降低樱桃采收时果皮着色指数, 但不同喷钙处理作用差异很大^[11]。试验中发现不同钙肥及不同的喷施方式其效果不同。

3.3 多酚氧化酶(PPO)是酚类物质氧化过程中的一个重要酶。对甜樱桃的贮藏期的果肉褐变影响较大, 研究结果表明, 甜樱桃果实从开始着色到成熟的过程中, PPO 的活性一直呈下降趋势, 钙处理的果实中的 PPO 活性要低于对照, 说明生长期补钙不仅可增加果肉硬度而且可降低氧化酶活性而提高了甜樱桃的贮藏性。

参考文献

[1] 关军锋. 果树钙素营养与生理 [M]. 北京: 科学出版社
[2] 马志本. 关于苹果果实表面花青素含量的化学测定方法 [J]. 中国果树, 1984(4): 49-51.

[3] 郝再彬. 植物生理实验技术 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨出版社, 2002.
[4] 李忠光, 龚明. 植物多酚氧化酶活性测定方法的改进 [J]. 云南师范大学学报, 2005(1): 44-45.
[5] 王武. 不同套袋时间对早香橘橙果实色泽的影响 [J]. 中国农学通报, 2007(7): 415-421.
[6] 黄明, 彭世清. 植物多酚氧化酶研究进展 [J]. 广西师范大学学报 1998, 16(2): 65-70.
[7] Bramlage W J. Comparisons of calcium chloride, calcium phosphate, and a calcium chelates foliar sprays for "Muir-toosh" apple trees [J]. Amer Soc Hort 1985 110(6): 768-789.
[8] 秦巧平, 张上隆. 果实糖含量及成分调控的分子生物学研究进展 [J]. 果树学报, 2005 22(5): 519-525.
[9] 黄万荣, 韩涛, 李丽萍. 间歇升温对冷藏桃果实硬度及有关酶活性的影响 [J]. 果树科学 1996 13(增刊): 50-53.
[10] 李娟娟. 花青素研究进展 [D]. 中山大学研究生学刊, 2007.
[11] 关军锋. 采前喷钙对甜樱桃果实品质和采后生理的影响 [J]. 河北农业大学学报 1999(1): 43-46.

The Effect of Calcium on the Quality Formation of Sweet Cherry

ZHU Guo-ying, ZHANG Ge, LIU Cheng-lian, YUAN Yong-bing, LI Pei-huan, WANG Yong-zhang
(Department of Horticulture, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109, China)

Abstract: Calcium is one of the most necessary mineral nutrients in the development of fruit trees. The effect of calcium on the quality formation of sweet cherry was conducted in this paper. The results showed that calcium spraying had increase the soluble sugar content, the soluble solid content and the hardness of sweet cherry. While decreased the anthocyanin content, the a/b and the PPO activity of sweet cherry.

Key words: Calcium; Quality formation; Sweet cherry