

喷施钙肥对豫农二号桃果实生理指标的影响

方庆 (商丘职业技术学院, 河南商丘 476000)

摘要 [目的]研究能够提高桃果实品质的合理喷肥浓度。[方法]以豫农二号品种为试验材料,通过对豫农二号桃喷施不同浓度、不同次数的氯化钙,分析喷施氯化钙对豫农二号桃果实生理指标的影响。[结果]喷施钙肥能显著提高果实可溶性固形物含量、可溶性糖含量和果实硬度,还能使桃果实可溶性酸含量降低,提高果实风味。[结论]综合考虑,对桃果实喷施0.3%氯化钙1次为最佳处理。

关键词 桃树;钙肥;果实品质

中图分类号 S662.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)09-0116-03

The Effect of Spraying Calcium Fertilizer on the Physiological Indexes of ‘Yunongtow’ Peach Fruit

FANG Qing (Shangqiu Professional Training College, Shangqiu, Henan 476000)

Abstract [Objective] To explore the reasonable fertilizer concentration that can increase the fruit quality. [Method] With ‘Yunongtow’ peach varieties as experimental material, the effect of spraying calcium fertilizer on the physiological indexes of ‘Yunongtow’ peach fruit were analyzed through spraying different concentrations and different number of calcium chloride. [Result] With CaCl_2 concentration increased, soluble solid content, soluble sugar content and hardness increased, but acid content decreased. [Conclusion] The first time 0.3% CaCl_2 was the best treatment.

Key words Peach; Calcium fertilizer; Fruit quality

桃果味道鲜美,营养丰富,是人们喜欢的鲜果之一。除鲜食外,还可加工成桃脯、桃酱、桃汁、桃干和桃罐头。桃树很多部分具有药用价值,其根、叶、花、仁可以入药,具有止咳、活血、通便等功能,桃仁含油量45%,可榨取工业用油,桃核硬壳可制活性炭,是多用途的工业原料。我国是桃树栽培面积最大的国家,近几年我国桃树栽培也趋向于品种多样化,栽培方式多样化。但在此情况下,我国桃树栽培也出现了果实品质差、单产低的现象。因此科学研究也在更多地关注如何才能更好地通过改善桃叶片生理指标来提高其品质^[1]。

研究表明,在桃果实生长的关键时期喷施氯化钙能改善桃果实的生理指标^[2],但氯化钙在豫农二号桃上的应用浓度还不确定。笔者选择不同浓度的氯化钙对豫农二号桃树进行不同喷肥次数的试验,比较不同喷肥浓度、不同喷肥次数对豫农二号桃果实生理指标的影响,寻找最适宜的施肥浓度和次数,为以后的生产实践提供理论及技术指导^[3-5]。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验于2017年7月下旬至9月中旬在河南农业大学三区桃园进行,选择长势健壮、结果正常、具有5年树龄的豫农二号。

1.2 试验设计 试验共设置4个水平:空白、清水、0.3%氯化钙、0.5%氯化钙,每个水平设置3个处理,每个处理设置3次重复,共计10个处理:①空白;②喷清水1次;③喷清水2次;④喷清水3次;⑤喷0.3%氯化钙1次;⑥喷0.3%氯化钙2次;⑦喷0.3%氯化钙3次;⑧喷0.5%氯化钙1次;⑨喷0.5%氯化钙2次;⑩喷0.5%氯化钙3次。

1.3 试验方法 随机选择无病虫害、树势中庸、长势一致、坐果量合理、幼果健康的结果枝作为一个处理(各处理均应在果枝上挂牌标明)。各处理随机排列。

7月进行喷肥处理,喷施前配制质量分数0.3%、0.5%的氯化钙溶液,在9:00前进行喷施,同时喷施清水作为对照。对所选果实进行喷施,直到果实表面水分刚滴下为止,并保证喷施充分、均匀。第1次喷肥时,各处理均需喷施;第2次喷肥与第1次间隔10 d,仅喷施2、3次处理;第3次喷肥与第2次间隔10 d,仅喷施3次处理。

试验期间仍进行桃树的常规管理,如浇水、除草、果实套袋、病虫害防治等。在桃果实成熟时应适时采收,每个处理采摘3个果实,各果实大小、成熟度、座果位置一致。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 可溶性固形物。 打开数显手持糖量仪,用脱脂棉擦干净玻璃面。在玻璃面上滴2滴蒸馏水,进行调零。调零后用脱脂棉将玻璃面擦干净,然后在玻璃面上滴2滴果汁,进行观测,读取数值,即为果汁中可溶性固形物含量。重复3次。最后待操作完毕后用干净的脱脂棉擦干净玻璃面。

1.4.2 可溶性糖。

1.4.2.1 蔗糖标准曲线的制作。 准确称取蔗糖200 mg,用蒸馏水溶解后置100 mL容量瓶中定容,取6支试管,在每支试管中用移液管加入蔗糖原液和蒸馏水,再在各试管中分别加入蒽酮试剂0.5 mL和浓硫酸5 mL,摇匀,于沸水浴中加热1 min,用自来水冲洗至室温,在620 nm波长下测定吸光度。以标准蔗糖浓度为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制标准曲线^[6]。求得标准曲线方程为 $y = 379.65x + 4.6602$ ($R^2 = 0.9997$) (图1)。

1.4.2.2 样品处理。 取桃果实可食部分5 g,置于20 mL烧杯中,加蒸馏水约15 mL,加热15 min,在研钵中研磨成匀浆,用漏斗过滤至100 mL容量瓶中,并用蒸馏水将研钵和烧杯冲洗数次,贴标签常温下保存。

1.4.2.3 可溶性糖含量测定。 取上清液1 mL,定容至50 mL容量瓶,然后从50 mL容量瓶吸取上清液0.1 mL放入20 mL大试管中,加1.9 mL水,再加入0.5 mL蒽酮试剂,并小心加入5 mL浓硫酸,振荡均匀,使试管置于沸水浴中加热15 min,

基金项目 河南省科技转化项目(30400224)。

作者简介 方庆(1979—),男,安徽东至人,讲师,从事果树遗传育种与栽培研究。

收稿日期 2017-12-27

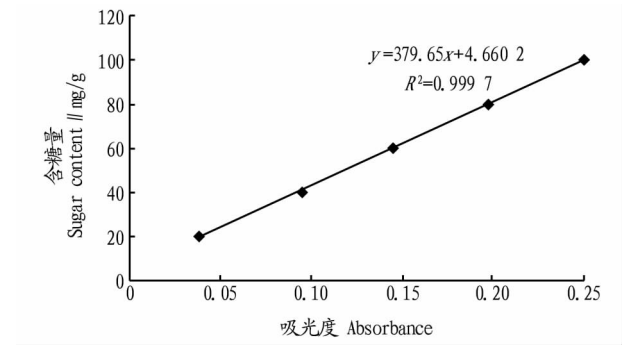


图 1 蔗糖标准曲线

Fig.1 Standard curve of sucrose

取出用自来水冲冷,静置 10 min,在分光光度计 620 nm 波长处测定吸光度,重复测定 3 次,取平均值。从标准曲线查出含糖量,即可求得样品的含糖量。

1.4.3 可溶性酸。0.1 mol/L 氢氧化钠溶液的标定:准确称取草酸 6.303 5 g 溶于蒸馏水中,用 1 000 mL 容量瓶定容,即得 0.1 mol/L 草酸溶液,用 0.1 mol/L 氢氧化钠(待标定)进行滴定,计算氢氧化钠的准确浓度。

取桃果实可食部分 5 g,置于 20 mL 烧杯中,加蒸馏水约

15 mL,在研钵中研磨成匀浆,用漏斗过滤至 100 mL 容量瓶中,加蒸馏水至刻度。吸取滤液 20 mL 放入三角瓶中,加酚酞指示剂 2 滴,用 0.1 mol/L 氢氧化钠进行滴定,直至溶液为淡红色为止。记下氢氧化钠的用量,重复滴定 3 次,取平均值。

可溶性酸含量 = $VN \times \text{折算系数} / bA \times 100\%$

式中, V 为 NaOH 用量(mL), N 为 NaOH 摩尔浓度(mol/L), A 为样品质量(g), b 为滴定时所用样品体积(mL),折算系数按苹果酸(0.067)计算。

1.4.4 硬度。随机选择 3 个果实,以缝合线为界,分别在果实的向阳面和背阴面取 3 个点,用果实硬度计测定带皮果实的硬度,取平均值。

2 结果与分析

2.1 不同钙处理对豫农二号桃果实可溶性固形物含量的影响 由表 1 可知,与空白对照相比,清水处理果实可溶性固形物含量稍增加,随喷施清水次数的增加可溶性固形物含量增加,但效果不明显。喷钙处理比清水处理对果实可溶性固形物的影响更明显,特别是喷施 0.3% 氯化钙对果实可溶性固形物的影响最显著,明显高于喷施 0.5% 氯化钙。总体而言,喷施 0.3% 氯化钙 1 次效果最好。

表 1 不同钙处理对豫农二号桃果实生理指标的影响

Table 1 Effect of different calcium treatments on physiological indexes of peach fruit

处理 Treatment	可溶性固形物含量 Soluble solid content//%	可溶性糖含量 Soluble sugar content//%	可溶性酸含量 Soluble acidity content//%	果实硬度 Hardness//kg/m ²
①	11.3 cB	11.2 abcABC	0.43 cdCD	0.53 cdBC
②	12.1 bcAB	11.0 abcABC	0.69 abAB	0.51 cdBC
③	12.2 bcAB	10.8 abcABC	0.46 cdBCD	0.42 dBC
④	13.1 abcAB	11.3 abcABC	0.47 cdBCD	0.51 cdBC
⑤	14.5 aA	13.8 aA	0.38 dD	0.47 dBC
⑥	13.8 abAB	10.5 abcABC	0.74 aA	0.81 abA
⑦	13.9 abAB	13.5 aAB	0.46 cdBCD	0.40 dC
⑧	12.5 abcAB	12.0 abABC	0.80 aA	0.67 bcAB
⑨	12.4 abcAB	8.2 cC	0.65 abABC	0.86 aA
⑩	12.5 abcAB	8.6 bcBC	0.56 bcABCD	0.47 dBC

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)
Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences at 0.05 level; Different capital letters stand for significant differences at 0.01 level

2.2 不同钙处理对豫农二号桃果实可溶性糖含量的影响 由表 1 可知,与空白对照相比,清水处理对果实可溶性糖含量的影响不明显,随着喷施次数的增加差异不显著。而喷施 0.3% 氯化钙 1 次和 3 次处理对果实可溶性糖含量的影响明显高于清水处理和空白对照,也明显高于 0.5% 氯化钙的各次处理,而喷施 0.5% 氯化钙 1 次处理和空白对照、清水处理无明显变化,喷施 0.5% 氯化钙 2 次和 3 次处理果实可溶性糖含量则有所降低。总体而言,喷施 0.3% 氯化钙 1 次和 3 次对果实可溶性糖含量影响最为显著。从经济及用量方面考虑,喷施 0.3% 氯化钙 1 次为最经济有效的方法。

2.3 不同钙处理对豫农二号桃果实可溶性酸含量的影响 由表 1 可知,喷施清水 1 次对果实可溶性酸含量的影响明显高于空白对照,而喷施 0.3% 氯化钙与空白对照相比则有所降低,喷施 0.5% 氯化钙与空白对照相比其果实可溶性酸含量则有所增加,但随着喷施次数的增加则有所降低。因

此,清水处理能够提高果实可溶性酸含量,而氯化钙处理则能使果实可溶性酸含量明显降低,其中以 0.3% 氯化钙喷施 1 次果实可溶性酸含量最低。

2.4 不同钙处理对豫农二号桃果实硬度的影响 由表 1 可知,清水处理对果实硬度的影响与空白对照无显著差异,清水处理对果实硬度无明显影响,而喷施 0.3% 氯化钙对果实硬度的影响明显高于清水处理和空白对照,而喷施 0.5% 氯化钙对果实硬度的影响高于叶面喷施 0.3% 氯化钙的各个处理。因此,喷施 0.5% 氯化钙对果实硬度的影响最为显著。综合考虑,喷施 0.5% 氯化钙 2 次效果最好。

3 结论

(1)与空白对照相比,喷施钙肥能够显著提高桃果实可溶性固形物含量。其中,0.3% 氯化钙喷施 1 次果实可溶性固形物含量达 14.5 mg/g,比对照高 3.2 mg/g,效果达显著水平,喷施 0.3% 氯化钙 2 次、3 次虽然有所波动,但达到了显

著提升的效果。而喷施 0.5% 氯化钙果实可溶性固形物含量最高达 12.5 mg/g, 与对照相比, 果实可溶性固形物有所提高, 但没有喷施 0.3% 氯化钙的效果显著。综上所述, 喷施 0.3% 氯化钙处理最佳效果。

(2) 该试验结果表明, 与空白对照相比, 喷施钙肥能够显著提高桃果实可溶性糖含量。其中, 喷施 0.3% 氯化钙 1 次、3 次可溶性糖含量分别达 13.8、13.5 mg/g, 比空白对照可溶性糖含量提高了 2.6、2.3 mg/g, 效果显著; 而喷施 0.3% 氯化钙 2 次可溶性糖含量为 10.5 mg/g, 与对照相比可溶性糖含量有所下降, 分析为试验误差所致。喷施 0.5% 氯化钙各个处理的桃果实可溶性糖含量与对照相比都有所下降, 效果不显著。综上所述, 喷施 0.3% 氯化钙处理对豫农二号桃果实可溶性糖含量的影响最为显著, 为最佳处理。

(3) 该试验结果表明, 与空白对照相比, 喷施钙肥能够降低桃果实可溶性酸含量。其中, 喷施 0.3% 氯化钙 1 次与对照相比桃果实含酸量下降了 0.05 mg/g, 其他处理虽与对照相比有所提升, 但随着喷施次数的增加, 其含酸量也有所降低。综上所述, 喷钙处理能使桃果实可溶性酸含量下降, 其中以喷施 0.3% 氯化钙 1 次为最佳处理。

(4) 该试验结果表明, 与空白对照相比, 喷施钙肥能够提高桃果实的硬度。其中, 喷施 0.5% 氯化钙 2 次、1 次对豫农二号果实硬度提升效果最明显, 0.3% 氯化钙处理对豫农二号桃果实的硬度也有一定的提升效果, 但没有 0.5% 氯化钙处理效果明显。综上所述, 0.5% 氯化钙处理对桃果实硬度的提升效果最好, 为最佳处理。

通过试验结果分析以及综合经济、生产、人力等因素考虑, 对桃果实喷施 0.3% 氯化钙 1 次效果最好, 也最为经济实用, 为最佳处理。

4 讨论

研究表明, 钙是果树必需的 6 种大量矿质元素之一^[7],

是细胞壁的重要成分, 在果树体内起着平衡生理活动的作用。土壤中适量的钙素, 可减轻钾钠氢锰铝等离子的毒害作用, 使果树能吸收铵态氮, 而缺钙影响氮的代谢和蛋白质的合成, 不利于铵态氮的吸收, 蛋白质分解过程中产生草酸不被中和^[8]; 果树根系受害突出, 新根粗短、弯曲、尖端褐变枯死; 幼叶失绿, 边缘卷曲, 常出现破裂或斑点, 严重时枝条枯死, 花朵萎缩; 果实缺钙, 苦痘病、痘斑病、水心病等生理病害均会发生^[5]。研究表明, 采前用钙肥喷施桃树, 可以增加果实的含钙量和硬度^[9], 降低 PE 酶的活性, 延缓果实软化, 降低果实的腐烂率; 降低果实的呼吸强度, 延缓酸的降解速率, 减少底物消耗, 从而提高桃贮藏品质。

该试验结果表明, 对桃果实喷施钙肥能够提高桃果实的可溶性固形物含量、可溶性糖含量和果实硬度, 且喷施钙肥还可以降低桃果实可溶性酸含量, 对桃果实的风味具有很大改善。这与该试验目的相符合, 也与前人的研究结果一致。因此, 在以后的生产实践中可以依此为依据, 对桃果实进行实际操作, 提高果实品质。

参考文献

- [1] 田景文. 松森桃在凯里地区的适应性及栽培技术研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(22): 11751 - 11753.
- [2] 杜保伟, 方庆, 胡月华, 等. 叶面喷钙对桃新品系黄水蜜叶片生理指标的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(7): 148 - 150.
- [3] 仲秀娟, 王玮玮, 赵苏海, 等. 不同浓度叶面肥施肥对丹尼斯凤梨生理指标的影响[J]. 广西农学报, 2010, 25(6): 15 - 18.
- [4] 苏明申, 叶正文, 李胜源, 等. 桃使用钙肥的研究进展[J]. 中国南方果树, 2007, 36(6): 79 - 81.
- [5] 林桂雁, 李宝忠, 朱彩华, 等. 钙素生理与钙肥应用[J]. 果农之友, 2002(1): 37.
- [6] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 34 - 36.
- [7] 田永强, 李夏鸣, 李庆亮, 等. 矿质元素与果树病害发生关系的研究进展[J]. 山西果树, 2016(1): 14 - 16.
- [8] 王玉霞. 低温条件下氮素形态对烤烟生理代谢及产量和品质的影响[D]. 福州: 福建农林大学, 2016.
- [9] 赵晓梅, 叶凯, 李文慧, 等. 采前喷钙对库尔勒香梨贮藏效果的影响[J]. 新疆农业科学, 2011, 48(6): 1021 - 1027.
- [10] 李英贤, 张爱民, 黄铁城. 小麦细胞质雄性不育与花药组织内源激素的关系[J]. 农业生物技术学报, 1996, 4(4): 307 - 313.
- [11] SINGH S, SAWHNEY V K, PEARCE D W. Temperature effects on endogenous indole-3-acetic acid levels in leaves and stamens of normal and male sterile "stamenless-2" mutant of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) [J]. Plant, cell and environment, 2006, 15(3): 373 - 377.
- [12] SHUKLA A, SAWHNEY V K. Metabolism of dihydrozeatin in floral buds of wild-type and a genic male line of rapeseed (*Brassica napus* L.) [J]. Journal of experimental botany, 1993, 44(9): 1497 - 1505.
- [13] 汪良驹, 周燮. 高等植物的脱落酸生物合成及其调节[J]. 植物生理学通讯, 1989(2): 7 - 12.
- [14] 陈竹君, 张明方, 汪炳良, 等. 榨菜胞质雄性不育及其农艺性状的研究[J]. 园艺学报, 1995, 22(1): 40 - 46.
- [15] 高夕全, 张子学, 夏凯, 等. 雄性不育辣椒中几种内源植物激素的含量变化简报[J]. 植物生理学通讯, 2001, 37(1): 31 - 32.

(上接第 57 页)

不育系 GA 含量表现出无规律的升高或降低, 3 个处理多数时期不育系 GA 含量低于保持系, 低浓度的 GA 可能是与烟草的雄性不育有关, 具体机制可作进一步的研究讨论。

参考文献

- [1] 王若仲, 萧浪涛, 蔺万煌, 等. 亚种间杂交稻内源激素的高效液相色谱测定法[J]. 色谱, 2002, 20(2): 148 - 150.
- [2] 夏涛, 刘纪麟. 生长素和玉米素与玉米细胞质雄性不育性关系的研究[J]. 作物学报, 1994, 20(1): 26 - 32.
- [3] 黄少白, 周燮. 水稻细胞质雄性不育与内源 GA₁₊₄ 和 IAA 的关系[J]. 华北农学报, 1994, 9(3): 16 - 20.
- [4] KOJIMA K. Changes of ABA, IAA and GAs levels in reproductive organs of citrus[J]. Japan agricultural research quarterly, 1997, 31(4): 271 - 280.
- [5] 陈竹君, 张明方, 汪炳良, 等. 榨菜胞质雄性不育及其农艺性状的研究