

叶面喷钙对‘3-18’桃叶片性状的影响

杜保伟¹, 方庆², 胡月华², 决超²

(1. 河南农业大学园艺学院, 河南 郑州 450002; 2. 商丘职业技术学院, 河南 商丘 476000)

摘要:以河南农业大学桃资源圃的桃品系‘3-18’为试材, 对其喷施不同浓度和次数的氯化钙, 并测定叶片的生理指标, 以探寻能够显著提高叶片生理指标的合理钙肥浓度, 以期为优质桃生产提供参考依据。结果表明: 喷施氯化钙可以提高其叶片的叶绿素含量, 对叶片丙二醛(MDA)含量有显著影响, 但不能显著提高其叶片干鲜重。

关键词:叶面施肥; 氯化钙; 叶绿素含量; 干鲜重; 丙二醛含量

中图分类号:S 662.106⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)24-0021-04

我国目前是桃栽植面积最大的国家, 随着生产技术的不断改进, 桃品种越来越多, 栽培方式也越来越多样化, 但与国际生产水平相比, 我国桃的栽培生产还存在不少的问题, 如单位面积产量低、果品质量差、果品结构不合理^[1]等。因此, 科学研究也在更多的关注着提高桃的产量, 改善其果实品质等方面。钙是植物生长发育必需营养元素之一, 在植物生理活动中, 起着结构成分的作用, 也具有酶的辅助因子功能, 钙既能维持细胞壁、细胞膜及膜结合蛋白的稳定性, 参与细胞内各种生长发育调控, 又能作为偶连胞外信号与胞内生理生化反应的第二信使^[2]。此外, 植物果实中的钙水平会影响到果实的硬度等品质^[3]。叶片作为植物光合作用的主要器官, 其生长状况的好坏也直接影响着光合作用的效率和光合产物的积累, 进而影响产量和果实品质。叶片中钙水平的高低也会影响其各项生理指标, 从而影响果实的品质和产量。试验表明钙处理能够显著提高叶片中叶绿素含量和降低MDA含量, 进而提高产量。桃树缺钙时地下部分表现为幼根尖端生长停滞, 而皮层继续加厚。严重缺钙时, 幼根死亡。地上部分叶片和枝条容易出现坏死斑^[4]等。

对于桃缺钙症状的矫正, 一般有土壤施钙和叶面喷钙等几种方法, 叶面喷肥因其用肥量小、利用率高、发挥作用快、效果明显等特点而常作为土壤喷肥的补充, 得到了很广泛的应用^[5]。目前已有试验证明在桃果实生长的关键时期喷施氯化钙能改善桃叶片的生理指标^[6], 但是氯化钙在桃品系‘3-18’上的应用浓度及范围还不确定。所以对河南农业大学桃资源圃中桃品系‘3-18’进行

了氯化钙喷肥试验, 比较不同的钙肥浓度和次数对其叶片生理指标的影响, 以探寻最适宜的钙肥浓度和次数, 以期为优质桃生产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为2013年7月下旬到8月下旬, 采集于河南农业大学桃资源圃内选择长势健壮、结果正常, 具有5年树龄的桃品系‘3-18’植株。

1.2 试验方法

试验设不同浓度、不同次数氯化钙(CaCl_2)喷施共9个处理, 以不做任何处理为对照, 具体设计见表1。每处理3次重复。于2013年7月25日对全部试验材料进行喷施, 隔10 d第2次喷施材料, 再隔10 d第3次喷施材料, 8月20日采集试验材料。

表1 试验设计

处理 Treatment	设计 Design
1	空白
2	清水第1次
3	清水第2次
4	清水第3次
5	0.3% CaCl_2 第1次
6	0.3% CaCl_2 第2次
7	0.3% CaCl_2 第3次
8	0.5% CaCl_2 第1次
9	0.5% CaCl_2 第2次
10	0.5% CaCl_2 第3次

1.3 项目测定

1.3.1 叶绿素含量的测定 叶片叶绿素含量的测定采用丙酮法^[7]。即选取新鲜均匀一致的叶片若干, 剪碎混匀。每处理每次重复称取0.2 g, 加入丙酮和无水乙醇(1:1)的混合液10 mL, 黑暗处放置9 h后, 至叶片发白为止, 以混合液为空白, 取上清液分别在645、663 nm处比色。叶

第一作者简介:杜保伟(1968-), 男, 硕士, 副教授, 现主要从事遗传育种与栽培等研究工作。E-mail: sqzydb@163.com.

基金项目:河南省科技转化资助项目(30400224)。

收稿日期:2014-09-09

叶绿素总含量(mg/g) = $(8.03A_{663} + 20.31A_{645})V/1\ 000W$; 叶绿素 a 含量(mg/g) = $(12.7A_{663} - 2.59A_{645})V/1\ 000W$; 叶绿素 b 含量(mg/g) = $(22.9A_{645} - 4.67A_{663})V/1\ 000W$; V: 提取液体积(mL); W: 鲜样重量(g)。

1.3.2 干鲜重的测定 每处理选均匀一致的 6 片叶, 每重复称取 2 片。用打孔器打 10 个小圆片, 并进行称重。称重后, 放入烘干箱中在 105℃ 杀青 15 min, 然后 80℃ 下烘干 24 h 至恒重, 取出称重(包括小圆片的重量)。

1.3.3 MDA 含量的测定 MDA 含量测定采用硫代巴比妥酸法^[8], 各处理每重复单独测定。取采集回的叶片 3~5 片, 洗净擦干, 剪成 0.5 cm 长的小段, 混匀。称取切段叶片 0.3 g, 放入冰浴的研钵中, 加入少许石英砂和 1 mL 0.05 mol/L 磷酸缓冲液, 研磨成匀浆。将匀浆转移到贴好标签的试管中, 再用 3 mL 0.05 mol/L 磷酸缓冲液, 分 3 次冲洗研钵, 合并提取液。在提取液中加入 5 mL 0.5% 硫代巴比妥酸溶液, 摇匀。将各试管放入沸水浴中煮沸 10 min(自试管内溶液中出现小气泡开始计时), 之后立即将试管取出并放入冷水浴中。待试管内溶液冷却后, 3 000×g 离心 15 min, 取上清液并量其体积。以 0.5% 硫代巴比妥酸溶液为空白测 532、600、450 nm 处的吸光值。MDA 浓度($\mu\text{mol/L}$) = $6.452(A_{532} - A_{600}) - 0.559A_{450}$; MDA 含量($\mu\text{mol/g}$) = MDA 浓度×提取液体积(mL)/鲜重(g)。

2 结果与分析

2.1 不同浓度、不同次数的氯化钙喷施对桃品系‘3-18’叶片叶绿素含量的影响

由图 1 可以看出, 与喷施清水和空白对照相比, 随着喷施浓度和次数的增加, 桃品系‘3-18’叶片叶绿素含量总体趋势是小幅上升的。就喷施 0.3% CaCl_2 浓度而言, 第 3 次最高, 第 2 次居中, 第 1 次最低; 在 0.5% CaCl_2 浓度下, 第 3 次最高, 其次为第 1 次, 第 2 次最低。从显著水平来看, 在 5% 显著水平上, 与喷施清水第 3 次相比, 喷施 0.3% CaCl_2 第 2 次、第 3 次和喷施 0.5%

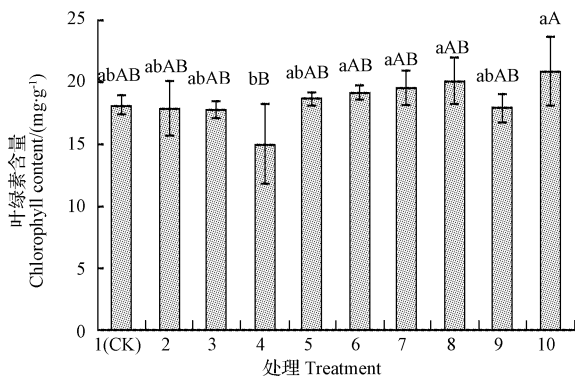


图 1 不同浓度氯化钙对叶片叶绿素含量的影响

Fig. 1 Effect of different concentrations of CaCl_2 on the leaf chlorophyll content

CaCl_2 第 1 次、第 3 次均达到差异显著水平, 其余处理间差异不显著。在 1% 极显著水平下, 喷施 0.5% CaCl_2 第 3 次与喷施清水第 3 次处理差异极显著, 其余处理未达到差异极显著水平。总的来看, 喷施 0.5% CaCl_2 处理的效果较好。

2.2 不同浓度、不同次数的氯化钙喷施对桃品系‘3-18’叶片干鲜重的影响

从图 2 可以看出, 与喷施清水和空白对照相比, 桃品系‘3-18’叶片干鲜重并无明显变化, 随着喷施浓度和次数的增加, 总体上呈现较小范围内的上下波动。在喷施 0.3% CaCl_2 水平下, 第 3 次最高, 然后为第 1 次和第 2 次; 在喷施 0.5% CaCl_2 水平下, 第 3 次最高, 第 1 次居中, 第 2 次最低, 但都略低于喷施 0.3% 水平。从显著水平来看, 与清水和空白对照相比, 桃品系‘3-18’叶片喷施 0.3% 与 0.5% 的 CaCl_2 处理间差异不显著, 此外在 1% 极显著水平上, 各处理也未达到差异极显著水平。总的来看, 喷施 0.3% CaCl_2 处理的效果较好。

2.3 不同浓度、不同次数的氯化钙喷施对桃品系‘3-18’叶片 MDA 含量的影响

由图 3 可以看出, 与喷施清水和对照相比, 随着喷

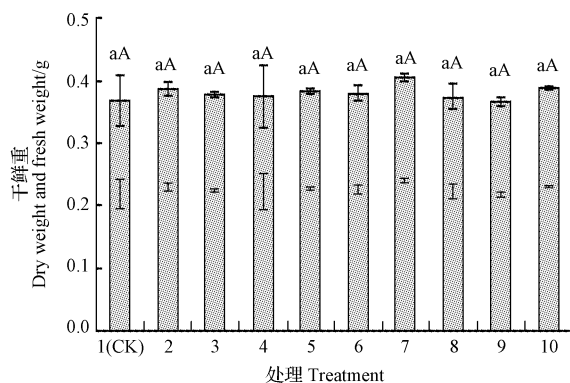


图 2 不同浓度氯化钙对叶片干鲜重的影响

Fig. 2 Effect of different concentrations of CaCl_2 on the dry weight and fresh weight

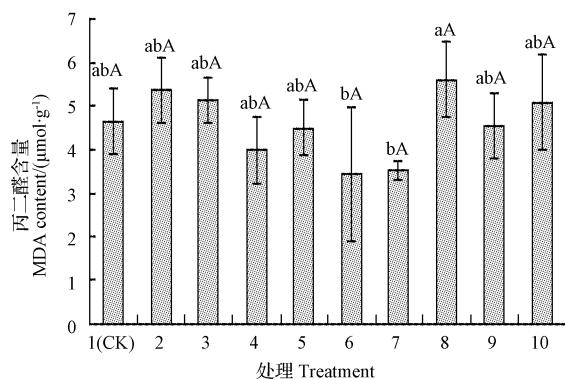


图 3 不同浓度氯化钙对叶片丙二醛含量的影响

Fig. 3 Effect of different concentrations of CaCl_2 on MDA content

施浓度和次数的增加,桃品系‘3-18’叶片 MDA 含量总体上是先降低后上升的。在喷施 0.3% CaCl₂ 浓度的处理中,第 1 次最高,第 2 次最低,第 3 次略高于 2 次;在喷施 0.5% CaCl₂ 浓度下,MDA 含量有所升高,其中第 1 次最高,其次为第 3 次,第 2 次最低;由此可见,喷施 0.3% CaCl₂ 处理的效果较好。从显著性来看,在 1% 差异极显著水平上,与喷施清水和对照相比,桃品系‘3-18’叶片喷施 0.3% CaCl₂ 与 0.5% CaCl₂ 处理均未达到差异极显著水平。但是在 5% 显著水平上,喷施 0.5% CaCl₂ 第 1 次处理与 0.3% CaCl₂ 第 2 次、第 3 次差异显著,其它处理间均未达到差异显著水平。

3 结论与讨论

试验表明,喷施不同浓度和次数的 CaCl₂ 可以提高桃品系‘3-18’叶片的叶绿素含量。与喷施清水和空白对照相比,0.3% 和 0.5% 浓度 CaCl₂ 各处理叶绿素含量都有不同程度的提高(喷施 0.5% CaCl₂ 第 2 次除外),喷施 0.5% CaCl₂ 第 2 次的叶片叶绿素含量为 17.90 mg/g,与所有处理中最低值(喷施清水第 3 次)15.03 mg/g 相差 2.87 mg/g,这可能是在试验过程中,取材或操作不当导致的。而喷施 0.3% CaCl₂ 处理的最高值(第 3 次 19.54 mg/g)与 0.5% CaCl₂ 处理的最高值(第 3 次 20.94 mg/g)相差 1.40 mg/g,并未达到差异显著水平。因此,从经济及用量方面综合考虑,喷施 0.3% CaCl₂ 处理为最佳施肥浓度。

试验表明,喷施不同浓度与次数的 CaCl₂ 对桃品系‘3-18’叶片干鲜重影响并不显著。只是在喷施 0.3% CaCl₂ 第 3 次处理中达到最大值 0.40 mg,在喷施 0.5% CaCl₂ 第 2 次中达到最低值 0.37 mg,二者相差 0.03 mg,并未达到差异显著水平。因此,叶片喷钙对于干鲜重基本没有影响,喷施钙肥不能显著提高叶片的干鲜重。

试验表明,与喷施清水和对照相比,桃品系‘3-18’叶片 MDA 含量在喷施 0.3% CaCl₂ 处理时有所下降,但在 0.5% CaCl₂ 各处理中又有所上升。在喷施 0.3% CaCl₂ 第 2 次处理中达到最低值 3.45 μmol/g,在 0.5% CaCl₂ 第 1 次处理中达到了最高值 5.61 μmol/g。可见,喷施 0.3% CaCl₂ 处理可以降低桃品系‘3-18’叶片的 MDA 含量,因此,0.3% CaCl₂ 为最佳喷施浓度。

通过该试验结果及结合经济、生产、人力等因素,认为喷施 0.3% CaCl₂,次数为 3 次时,对桃品系‘3-18’叶片的性状具有改善作用。

叶片是植物进行光合作用的主要器官,其生长状况的好坏直接影响着光合作用的效率和光合产物的积累,进而影响产量。叶绿素在植株光合作用中起着吸收光能的作用,其含量的多少直接影响光合作用的强弱。胡远富等^[9]研究大豆生长发育证明,施用 CaCl₂ 可以提高其叶绿素含量,由继红等^[10]在小麦幼苗光合作用及相关指标研究中也得出钙处理后的叶片叶绿素含量均高于对照组的结论。该试验结果表明,喷施 CaCl₂ 可以提高桃品系‘3-18’叶片叶绿素含量,但差异不显著,这与前人研究结果基本一致。在喷施 0.5% CaCl₂ 第 2 次时叶绿素含量又有一次小的下降,这可能是采样或操作不当造成的误差引起的。

MDA 是膜脂氧化的产物,其含量的高低可以反映细胞质氧化的水平,进而反映出叶片的衰老水平。而钙离子作为细胞膜的保护剂,能防止细胞和液泡中物质外渗,提高保护酶活性和保护物质含量,有利于保护细胞膜结构,防止果实衰老。陈立松等^[11]研究表明钙处理能降低果实中脂过氧化产物 MDA 含量,提高 SOD(超氧化物歧化酶)、POD(过氧化物酶)等活性。汪良驹等^[12]对苹果果实的研究也得出相似结论。该试验结果表明,0.3% CaCl₂ 处理可以降低‘3-18’桃叶片的 MDA 含量,这与前人研究结果是一致的。

参考文献

- [1] 张凤敏,宫美英.我国桃生产中存在的问题与对策[J].河北果树,2006(6):1-2.
- [2] 林小芳,王贵元.钙在果树生理代谢中的作用[J].江西农业学报,2007,19(5):61-63.
- [3] 陈发河,张唯一,吴广斌.钙渗入对香梨果实贮藏期间生理生化的影响[J].园艺学报,1991,18(4):365-367.
- [4] 王世伟.果树缺钙症防治法[J].致富天地,2001(7):31.
- [5] 林永安.桃果缺钙的症状与矫正[J].闽东农业科技,2005(2):11-12.
- [6] 胡玉忠.夏季果树施肥技术[J].山东农药信息,2007(7):36-37.
- [7] 韩振海,陈昆松.实验园艺学[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [8] 高俊凤.植物生理学实验指导[M].西安:世界图书出版社,2000.
- [9] 胡远富,王泽奇,施君信,等.氯化钙对大豆生长发育及抗逆性的促进效应研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2007,19(3):39-42.
- [10] 由继红,陆静梅,杨文杰.钙对低温胁迫下小麦幼苗光合作用及相关生理指标的影响[J].作物学报,2007,28(5):693-696.
- [11] 陈立松,刘星辉.渗透胁迫下钙离子对龙眼叶片光合色素及膜脂氧化的影响[J].园艺学报,1998,25(1):87-88.
- [12] 汪良驹,姜卫兵,何岐峰,等.苹果苦痘病的发生与钙镁离子及抗氧化酶活性的关系[J].园艺学报,2001,28(3):200-205.

Effect of Spraying CaCl₂ on Characters of Peach Strain ‘3-18’ Leaves

DU Bao-wei¹, FANG Qing², HU Yue-hua², JUE Chao²

(1. College of Horticulture, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002; 2. Shangqiu Polytechnic, Shangqiu, Henan 476000)

茎瘤芥营养生长后期瘤茎鲜重和总芥子油苷变化规律研究

胡相云, 胡敏, 谭祥国, 王恩东, 田春美

(重庆工贸职业技术学院, 重庆 408000)

摘要:以茎瘤芥主栽品种“涪杂2号”和“永安小叶”为试材,分析了茎瘤芥营养生长后期瘤茎鲜重和总芥子油苷含量变化。结果表明:瘤茎鲜重与总芥子油苷含量变化与气温有关,茎瘤芥品种间的总芥子油苷含量受采收日期影响显著,各器官间也存在显著差异。试验表明,在重庆沿江茎瘤芥产区,以2月中旬气温回升时采收最为适宜,瘤茎能够达到较高的总芥子油苷含量并实现丰产。

关键词:茎瘤芥;鲜重;总芥子油苷;采收期

中图分类号:S 637.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)24-0024-04

茎瘤芥(*Brassica juncea* var. *tumida* Tsen et Lee)属十字花科芸薹属芥菜的一个茎用变种,其瘤茎主要用于加工榨菜,也是非常好的鲜食蔬菜。芥子油苷(硫代葡萄糖苷,简称硫苷)是芥菜类蔬菜重要的成分物质,在完整的植物体内相对稳定。芥子油苷酶易分解,当植物组织和细胞受到损伤时,遇自身黑芥子酶会迅速分解,脱去等摩尔的硫酸和葡萄糖,并在不同的条件下进行非酶化重组反应,形成多种不同的降解产物。其降解产物具有多种生物活性,对植物、动物和人类有重要的生物学和营养学作用,特别是 ITC_s 具有很强的抗癌活性,已引起人们广泛关注^[1]。影响榨菜风味品质的营养物质主要是蛋白质和氨基酸、芥子油苷和糖类物质,其中,芥子油苷的水解产物是榨菜“菜香味”的主要成分^[2],其生物合成又与氨基酸和葡萄糖代谢存在内在关系^[3],可见,芥子油苷是茎瘤芥重要营养物质。有关茎瘤芥芥子油苷含量变化规律的研究报道较少^[4]。该研究以涪陵区

主栽茎瘤芥品种“涪杂2号”和“永安小叶”为材料,测定茎瘤芥营养生长后期瘤茎鲜重和总芥子油苷含量,以期确定为确定茎瘤芥较高芥子油苷含量的最佳采收期提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为重庆市主栽榨菜品种“涪杂2号”和“永安小叶”,于2013年9月10日播种育苗,10月13—15日大田定植。

主要试剂:乙酸锌、亚铁氰化钾、3,5-二硝基水杨酸溶液、氢氧化钠、丙三醇、无水葡萄糖。以上均为分析纯,试验用水为超纯水。溶液的配制见参考文献[5]。

主要仪器:HH-2 数显恒温水浴锅:常州华奥仪器制造有限公司;DHG-9624A 电热恒温鼓风干燥箱:上海将任实验设备有限公司;723C 可见分光光度计:上海欣茂仪器有限公司中。

1.2 试验方法

试验在重庆市涪陵区世忠乡进行,海拔270 m,地势平坦,壤土。试验设2个处理,3次重复,各处理随机区组设计,小区面积21.78 m² (3.3 m×6.6 m),株行距为0.33 m×0.33 m,每小区共栽植171株,小区间隔0.5 m。

第一作者简介:胡相云(1968-),男,重庆垫江人,本科,副教授,现主要从事果蔬栽培与食品分析及安全控制等研究与教学工作。
E-mail:13896775543@163.com

基金项目:重庆市教委科研资助项目(KJ132301)。

收稿日期:2014-09-04

Abstract: Taking the peach strain ‘3-18’ from Peach Resources Nursery and Laboratory of Henan Agricultural University as material, by spraying CaCl₂, which in different concentrations and different times on its foliar. The physiological index was determined, in order to seek the rational applying concentration of Ca²⁺ and provide theoretical basis for scientific experiment in the future. The results showed that the chlorophyll content was improved. The MDA content was affected significantly. However, the effect on the dry weight and fresh weight wasn’t obvious.

Keywords: foliage fertilization; CaCl₂; chlorophyll content; dry weight and fresh weight; MDA content