

文章编号:1000-5471(2011)01-0162-04

果蔬钙肥对苋菜生长、品质和产量的影响^①

王廷芹¹, 李钟明²

1. 广东海洋大学 农学院, 广东 湛江 524088; 2. 北京新禾丰农化资料有限公司, 北京 100098

摘要: 试验采用 0.67 mL/L(Ca1), 1 mL/L(Ca2), 2 mL/L(Ca3) 共 3 个质量浓度叶面钙肥对苋菜进行喷施, 研究钙肥对苋菜生长、品质和产量的影响。结果表明: 适宜钙肥质量浓度可增加苋菜植株株高和茎粗, 不同质量浓度钙肥对苋菜品质有不同程度的影响, 较低质量浓度钙肥可降低硝酸盐的积累。钙肥增加了苋菜产量, 以 1 mL/L 的钙肥增产效果最好。

关键词: 苋菜; 钙肥; 生长; 品质; 产量

中图分类号: Q949.745.2

文献标志码: A

苋菜(*Amaranthus tricolor* L.) 是苋科一年生草本植物, 它作为一种绿叶蔬菜在亚洲、非洲和中美洲的热带、亚热带地区被广泛种植, 其生长快, 周期短, 产量高, 抗性强^[1], 是盛夏蔬菜淡季的主要叶菜之一, 因而日益受到重视。世界粮农组织(FAO)的调查资料显示, 苋菜的叶片中含有丰富的铁、钙和维生素 C^[2], 是很好的绿色保健蔬菜。

钙是植物正常生长发育所必需的微量元素, 与植株体内生理反应和细胞组织结构发育有关^[3]。蔬菜对钙素的需要量多于其它作物, 钙与蔬菜作物的生长发育、产量和品质有着密切的关系^[3]。Ca²⁺ 在植物生长发育过程中, 不仅是营养物质, 而且对植物的生理生化过程有很重要的调节作用^[4]。

本试验通过对苋菜叶面喷施钙肥, 研究钙肥对苋菜生长发育的影响, 以期苋菜生产过程中合理施用钙肥提供一定的理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

苋菜供试品种为香港绿苋菜。

果蔬钙肥是美国布兰特股份有限公司生产的有机液体钙肥, 主要由天然糖醇螯合钙以及高效养分助剂等组成, 速效钙含量为 146 g/L 以上。由北京新禾丰农化资料有限公司提供。

1.2 试验方法

本试验采用单因素随机区组的试验方法, 分别采用 0.67 mL/L(Ca1), 1 mL/L(Ca2), 2 mL/L(Ca3) 共 3 个叶面果蔬钙肥质量浓度处理, 清水作为对照(CK), 3 次重复。于广东海洋大学后山试验基地进行, 5 月 12 日播种, 小区面积约为 1.5 m², 植株间距是 7 cm×7 cm。苋菜长出二、三片真叶(播后 29 d)时, 喷施第 1 次叶面钙肥, 每 5 d 喷 1 次, 共喷 3 次。土壤类型为基地红壤土, 且有机质含量很低。

① 收稿日期: 2009-10-14

作者简介: 王廷芹(1977-), 女, 山东惠民人, 博士研究生, 讲师, 主要从事园艺学栽培生理研究。

分别在播后 28 d(处理前)、播后 31 d、播后 37 d 和播后 46 d 随机取样, 测量各个处理株高、茎粗。采收(播后 46 d)时, 除测量株高和茎粗外, 测量植株叶片以下品质指标: 磺基水杨酸比色法测定硝酸盐含量^[4]、茚三酮法测定氨基酸含量^[5]、3, 5 二硝基水杨酸法测定可溶性糖含量^[6]、考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白含量^[7]、2, 6-二氯酚靛酚滴定法测定维生素 C 含量^[7], 并统计植株地上部鲜物及干物质量。

2 结果与分析

2.1 不同钙肥质量浓度对苋菜生长的影响

从表 1 可知, 不同质量浓度的钙肥对不同阶段苋菜茎粗有不同程度的影响。播后 31 d, 各处理中以 Ca2 处理的值最大, 与对照及其它 2 个处理无显著差异。在播后 37 d, Ca2 处理的茎粗最大, 与 CK, Ca1, Ca3 差异显著, CK, Ca3 间差异不显著。采收期是茎粗增长最快的时期, 各个处理的茎粗均比对照高, Ca2 处理的茎粗最大, CK 的茎粗最小, Ca2 与 CK, Ca1, Ca3 间差异显著。从各个处理的各个阶段来看, 以 Ca2 处理的效果较好。

表 1 不同钙肥质量浓度对苋菜茎粗的影响

处 理	茎 粗/mm			
	处理前	播后 31 d	播后 37 d	播后 46 d
CK	2.02a	4.32a	5.56b	6.74b
Ca1	1.98a	4.35a	5.16c	7.09b
Ca2	1.96a	4.56a	5.85a	7.92a
Ca3	2.00a	4.33a	5.40b	6.88b

注: 同列不同小写字母表示 $p=0.05$ 水平差异显著, 下同。

2.2 不同钙肥质量浓度对苋菜株高的影响

表 2 是各阶段不同处理间苋菜株高的差异。播后 31 d 时, Ca1 处理的株高值最大, 除与 Ca3 处理差异显著外, 与对照及其它处理差异不显著。播后 37 d 时, Ca3 处理的值最大, 处理间差异不显著, Ca1 和 Ca3 处理与对照差异显著, 而 Ca1 与 Ca3 处理间差异不显著。播后 46 d, 苋菜植株迅速生长, 株高增长速度在整个生长过程中最快, 此阶段测得的各处理苋菜的株高都有大幅度增长, 最大值是 Ca2, 与另外 2 个处理差异不显著, Ca2 和 Ca3 与对照差异显著。苋菜不同生长阶段对钙肥的响应不同。

表 2 不同钙肥质量浓度对苋菜株高的影响

处 理	株 高/cm			
	处理前	播后 31 d	播后 37 d	播后 46 d
CK	3.36a	5.98ab	10.23b	18.98b
Ca1	3.35a	6.71a	14.07a	21.07ab
Ca2	3.21a	6.50a	12.17ab	24.65a
Ca3	3.01a	5.67b	14.54a	24.45a

2.3 对不同钙肥质量浓度苋菜品质的影响

从表 3 可知, 各处理对苋菜的可溶性蛋白含量、可溶性总糖含量、维生素 C 含量有不同的影响。各处理均提高了苋菜的可溶性总糖含量, 其大小关系为 $Ca1 > Ca3 > Ca2$ 。除 Ca2 处理外, 另外 2 个处理均与对照达到显著水平。各处理也提高了苋菜的维生素 C 含量, 其中 Ca2 处理的维生素 C 含量最高, 与对照及另外 2 个处理差异显著, Ca1, Ca3 处理间及与对照间差异不显著。但是各处理降低了苋菜的蛋白质含量, Ca1, Ca2, Ca3 处理与对照之间差异显著。除 Ca1 处理提高了干物质含量外, 另外 2 个处理均降低了苋菜的干物质含量, Ca1 处理与其它 3 个处理间差异显著, 最低是 Ca2, 说明较高质量浓度钙肥会降低苋菜干物质含量。氨基酸含量除 Ca1 与对照持平外, Ca2, Ca3 处理均比对照低, 说明施用过量的钙肥会降低苋菜氨基酸含量。Ca3 处理增加了苋菜硝酸盐的积累, Ca1, Ca2 处理降低了苋菜硝酸盐积累, 各个处理与对照间均达到显著

差异,说明只有适宜的钙水平才能有效降低硝酸盐的含量,过高的钙水平反而会提高硝酸盐含量。

表 3 不同钙肥质量浓度苋菜品质的影响

处理	可溶性总糖含量 /(mg·g ⁻¹)	维生素 C 含量 /(mg·g ⁻¹)	可溶性蛋白含量 /(mg·g ⁻¹)	氨基酸 /(mg·g ⁻¹)	干物质含量 /%	硝酸盐含量 /(μg·g ⁻¹)
CK	4.43c	0.46b	16.40a	1.05a	15.66ab	719.81b
Ca1	6.43a	0.47b	14.79c	1.05a	16.24a	677.60c
Ca2	4.65c	0.58a	15.56b	0.77b	14.40c	654.87d
Ca3	5.36b	0.49b	14.43c	0.85b	15.44b	778.25a

2.4 对不同钙肥质量浓度苋菜产量的影响

地上部单株质量是苋菜产量的主要构成要素。从表 4 可以看出,不同质量浓度钙处理提高了苋菜产量。各处理中以 Ca2 处理的产量最高,与其它 3 个处理差异显著, Ca1 和 Ca3 处理的产量与对照差异不显著,说明适宜质量浓度的钙肥可提高苋菜产量,以 1 mL/L 的果蔬钙肥效果最好。

表 4 不同钙肥质量浓度对苋菜产量的影响

处理	单株地上部鲜物质量/g	处理	单株地上部鲜物质量/g
CK	9.10 b	Ca2	11.35 a
Ca1	9.50 b	Ca3	9.39 b

3 讨 论

钙在植物体内为不易移动元素,钙素自根系向地上部运输十分缓慢,而地上部在生长发育过程中又需要大量的钙素。这就促使许多科研工作者运用人工叶面喷施钙肥的方式,以避免从地下部吸收钙的缓慢性,而且实践证明通过这种方式能够取得良好的效果^[9]。0.25%质量浓度叶面喷施钙肥,可以促进白菜地上部的良好发育,提高其产量,高质量浓度的钙处理会对植物造成盐害,严重影响植物的正常生长^[10]。本试验也证明适宜质量浓度可以增加苋菜株高、茎粗。

适当质量浓度钙肥增加了花生籽仁产量,提高了叶片和籽仁的蛋白质含量^[11]。在黄棕壤酸性土上施用钙肥,能显著提高番茄产量和果实中的抗坏血酸和还原糖含量,使滴定酸降低,从而改善了品质^[12]。喷施四水硝酸钙在草莓叶面上有一定的增产作用和改善果实品质的效果,其中以提高果实中的维生素 C 含量和糖酸比较明显^[13]。金秋梨幼果期喷钙能显著增加平均单果质量,降低发病率,改善果实品质^[14]。含钙物质对白菜有明显增产效果,白菜粗蛋白变化不大,维生素 C 含量有较大提高^[15]。在莴笋的生长前期喷施不同的钙肥,对莴笋的产量和品质具有提高作用,0.5% Ca(NO₃)₂促进株高、茎粗、单株茎质量的增加以及降低硝酸盐含量、提高维生素 C 和可溶性糖含量等方面效果较好^[16]。果蔬钙肥增加番茄植株株高,改善了番茄的品质^[17]。增施果蔬钙肥改善了巴黎品质,增加了单果质量^[18]。本试验中,钙肥增加了苋菜可溶性糖和维生素 C 含量,降低了可溶性蛋白含量,高质量浓度钙肥降低了氨基酸和干物质含量,低质量浓度对氨基酸和干物质含量影响不大。低质量浓度降低了硝酸盐积累,高质量浓度会增加硝酸盐积累。不同质量浓度的钙肥对苋菜品质有不同的影响。适宜钙肥还增加苋菜产量,以 1 mL/L 的增产效果最好。

参考文献:

- [1] 武之新,徐玉鹏. 苋属作物在沧州区域的生态适应性 [J]. 生态学杂志, 1997, 16(1): 63-64.
- [2] ELIAS J. Food Composition Table for Comparative Nutrient Composition of Amaranth Greens and Seeds [C] // Proceedings of the First Amaranth Conference. Emmaus: Rodale Press, 1977.
- [3] 肖常沛,杨竹青. 不同钙、镁肥对蔬菜产量和品质的影响 [J]. 长江蔬菜, 2000(4): 27-29.
- [4] 潘瑞炽. 植物生理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [5] 文树基. 基础生物化学实验指导 [M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1994.
- [6] 邵金良,黎其万,董宝生,等. 茛三酮比色法测定茶叶中游离氨基酸总量 [J]. 中国食品添加剂, 2008(2): 162-165.

- [7] 张宪政, 陈凤玉, 王荣富. 植物生理学实验技术 [M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1994.
- [8] 建 勋, 王晓峰. 植物生理学实验指导 [M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2002.
- [9] SIDDIQUI S, BANGERTH F. Studies on Cell Wall Mediated Changes During Storage of Calcium Infiltration Apples [J]. *Acta Horticulture*, 1993(326): 105 – 110.
- [10] 吴友根, 陈祥伟, 张仲勋, 等. 钙处理对白菜生长发育及货架寿命的影响 [J]. *中国农学通报*, 2005, 21(7): 223 – 226, 261.
- [11] 周录英, 李向东, 王丽丽, 等. 钙肥不同用量对花生生理特性及产量和品质的影响 [J]. *作物学报*, 2008, 34(5): 879 – 885.
- [12] 杨竹青. Ca、Mg 肥对番茄产量品质和养分吸收的影响 [J]. *土壤肥料*, 1994(2): 14 – 18.
- [13] 杨竹青, 成 波, 王 振. 钙肥对草莓品质及贮藏性的影响 [J]. *长江蔬菜*, 1996(5): 30 – 31.
- [14] 陈 静, 吕金海. 钙肥对金秋梨果实生理特性的影响 [J]. *中国农学通报*, 2002, 18(6): 43 – 45.
- [15] 肖厚军, 李 剑. 含钙物质对白菜产量及品质的影响 [J]. *贵州农业科学*, 2006, 34(5): 52 – 53.
- [16] 李 冰, 王昌全, 冯长春, 等. 喷施不同钙肥对莴笋产量及品质的影响 [J]. *中国农学通报*, 2004, 20(2): 129 – 131.
- [17] 束军辉. 果蔬叶面钙肥在加工番茄上的应用效果 [J]. *土壤肥料*, 2009(6): 26 – 27.
- [18] 宗绪和, 葛宏蔓, 范庆库. 果蔬钙肥在‘巴黎’上的应用试验 [J]. *北方果树*, 2009(2): 14 – 15.

The Effects of Different Concentration Calcium on Growth, Quality and Yield in Amaranth

WANG Ting-qin¹, LI Zhong-ming²

1. *Agricultural College, Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangdong 524008, China;*

2. *Beijing Xinhefeng Agrochemical Co. LTD, Beijing 100098, China*

Abstract: 0.67 mL/L, 1 mL/L, 2 mL/L of calcium was sprayed on amaranth, the growth, quality and yield were studied. The results showed appropriate concentration of calcium could increase the height and stem diameter, different concentration calcium had different effect on the quality of amaranth, the lower concentration calcium could decrease nitrate accumulation. Calcium increased the yield of amaranth and 1 mL/L calcium had the highest yield.

Key words: amaranth; calcium; growth; quality; yield

责任编辑 夏 娟