

# 增效剂和腐植酸肥料对番茄产量和品质的效应

康宗利, 刘延吉, 杨玉红

(沈阳农业大学生物科学技术学院, 110161)

**摘要:** 通过在番茄苗期施用不同的增效剂和生长期施用腐植酸肥料, 试验结果表明: 增效剂和腐植酸可以起到显著的壮苗作用; 株高、茎粗、叶片数、植株鲜重都有明显增加; 还可以增强根系的活力、叶片的叶绿素含量和净光合速率, 从而促进幼苗的生长发育, 并可提高产量达 30.8%, 此外, 显著提高番茄果实的品质; Vc 的含量明显增加, 可溶性糖的含量略有上升, 有机酸的含量显著下降, 硝酸盐的含量明显降低。

**关键词:** 增效剂; 腐植酸肥料; 番茄; 产量; 品质

**中图分类号:** S641.206<sup>+</sup>.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2006)02-0004-03

目前, 提高养分的利用效率, 减少肥料的浪费和可能造成的环境问题, 已经成为国内外普遍关注的重要问题。利用腐植酸有机大分子的络合、螯合能力改善养分的供应过程, 已引起人们的重视<sup>[1,2]</sup>。此外, 应用一些肥料增效剂, 对农作物的生长发育, 提高养分的利用率, 都有较好的作用<sup>[3,4]</sup>。本试验番茄为材料, 探讨腐植酸肥料和增效剂对番茄产量和品质的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

苗期主要肥料和增效剂: 育苗肥、CIS 增效剂、FDM 增效剂、TML 增效剂、沸石粉增效剂和硅藻土增效剂。定植时施用的主要肥料为: 西洋红三元复合肥、昌华腐肥 2 号。

供试番茄品种: 富尔 L-402。

### 1.2 试验方法与设计

苗期育苗基质为草炭基质, 根据施用的不同增效剂, 设 9 个处理: (1) CK (不施增效剂); (2) 育苗肥; (3) CIS 增效剂; (4) 低量 FDM 增效剂; (5) 中量 FDM 增效剂; (6) 高量 FDM 增效剂; (7) 沸石粉增效剂; (8) 硅藻土增效剂; (9) TML 增效剂。

根据定植施用的不同肥料, 设 6 个重复: 1、2、3 重复为每盆施用西洋红三元复合肥 38g; 3、4、5 重复每盆施用昌华腐肥 2 号 38g。

### 1.3 分析方法

测定苗期的形态指标: 株高、茎粗、叶片数、幼苗鲜重; 测定幼苗的根系活力、叶绿素含量、叶片的净光合速率; 测定番茄果实的维生素 C、可溶性糖、有机酸、硝酸盐的含量<sup>[5]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同肥料及增效剂对番茄生长发育的影响

**2.1.1 不同增效剂对番茄苗期生长发育的影响** 苗期是番茄营养生长的主要时期。在这一时期施用适当适量的增效剂, 对番茄根系的生长、叶面积的增加、光合产物的积累、花芽分化都有很大的影响。苗期所处的条件及苗的株高、

茎粗、叶片数量和鲜重, 决定着后期开花的数量、花的大小、形状和质量, 进而影响到果实形状、大小和商品质量。如图 1(A)所示, 施用增效剂的处理在幼苗高度上均比 CK 要高, 增高幅度为 8.7%~35.8%。另外, 对比处理 2 育苗肥, 施用增效剂的处理幼苗植株高度也有普遍增高, 其增高幅度为 2%~27.6%。其中, 处理 3CIS 增效剂效果明显, 比 CK 增高 35.8%, 比处理 2 育苗肥增高 27.6%。如图 1(B), 除处理 9TML 增效剂外, 其它处理的幼苗茎粗比 CK 都有所增加, 其增粗幅度为 8.1%~37.1%。处理 3CIS 增效剂的效果最为明显, 增粗 37.1%, 处理 6 高量 FDM 增效剂的效果也十分显著, 增粗 30.6%。根据图 1(C)可知, 与 CK 比较, 其它处理的幼苗叶片数均有增加。其增加幅度为 1.5%~27.7%, 第 3 处理 CIS 增效剂和第 6 处理高量 FDM 增效剂的增加效果最好, 分别为 27.7%和 17.0%。如图 1(D)所示, 在幼苗鲜重的比较上, 所有处理比 CK 都有增加, 其增重幅度为 11.4%~69.1%。尤以处理 3CIS 增效剂和处理 6 高量 FDM 增效剂为最, 分别增重 69.1%和 43.4%。综合图 1(A)、(B)、(C)、(D)比较, 可以看出, 在番茄苗期的营养生长阶段, 处理 3CIS 增效剂和处理 6 高量 FDM 增效剂的壮苗效果是十分显著的。施用了这两种增效剂的植株处理, 在苗期时的株高、茎粗、叶片数以及幼苗鲜重都远远高于 CK, 并且比照其它处理的增效剂, 其效果也十分明显。

**2.1.2 不同增效剂对番茄根系活力的影响** 根系是植物吸水吸肥的主要器官, 又是物质同化、转化和合成的器官, 因此根系的生长发育状况直接影响作物的生长发育过程。由图 2(A)可以明显的看出, 所有施用增效剂的处理, 根系活力均比 CK 要高, 其增加幅度为 19.7%~34.4%, 其中处理 6 高量 FDM 增效剂效果最为明显, 增加 34.4%, 处理 3CIS 增效剂和处理 7 沸石粉增效剂效果也很显著, 分别增加 27.8%和 27.2%。

**2.1.3 不同肥料及增效剂对番茄叶绿素含量的影响** 叶绿素作为主要的光合色素, 其含量的高低和光合作用往往有密切的关联。如图 2(B)所示, 除处理 2.9 以外, 其它处理番茄叶绿素含量全部高于 CK 的叶绿素含量, 增加幅度为 7.9%~

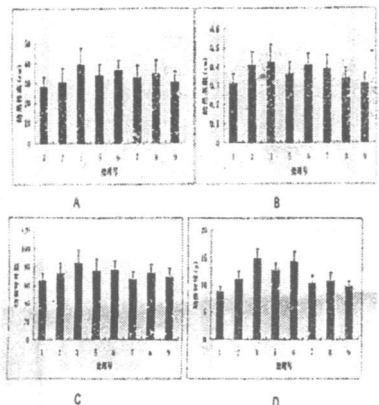


图1 不同增效剂对番茄幼苗株高(A)、茎粗(B)、叶片数(C)和鲜重(D)的影响

26.1%。其中,第3处理CIS增效剂和第8处理硅藻土增效剂的效果最为显著,对比CK分别增加了26.1%和24.5%。另外,第6处理高量FDM效果也很明显,增加了15.6%。由图2(C)可得,施用昌华腐肥2号的番茄植株,其叶绿素含量比施用西洋红三元复合肥的番茄植株高出14%。由图2(D)可见,各处理的幼苗叶片的净光合速率均有所上升,其中第3处理CIS增效剂的效果最为显著,净光合速率可以提高达39.0%。

2.2 不同肥料及增效剂对番茄产量的影响

产量是衡量蔬菜的重要指标,也是广大菜农关注的焦点。

如图3(A)所示,使用增效剂均可提高番茄的产量,其中第3处理CIS增效剂对番茄的增产效果比较明显,比CK增产30.8%。

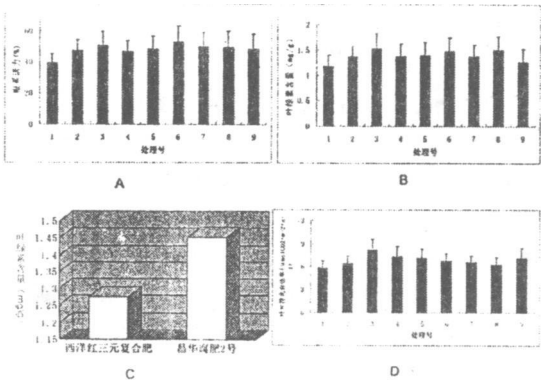


图2 不同增效剂对番茄根系活力(A)叶绿素含量(B、C)和光合速率(D)的影响

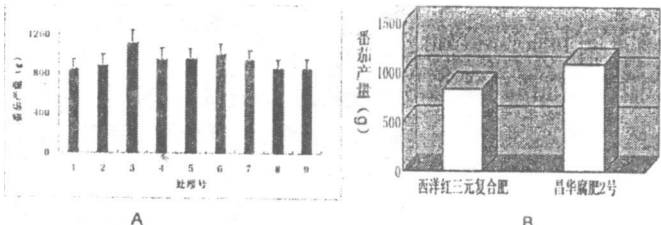


图3 不同增效剂(A)和肥料(B)对番茄产量的影响

由图3(B)可见,施用昌华腐肥2号的平均产量要远高于施用西洋红三元复合肥的平均产量。以西洋红三元复合肥为对照,施用昌华腐肥2号的番茄植株增产29.1%。

可见,在苗期施用CIS增效剂,定植时施用昌华腐肥2号,可以有效地提高番茄的产量。

2.3 不同肥料及增效剂对番茄品质的影响

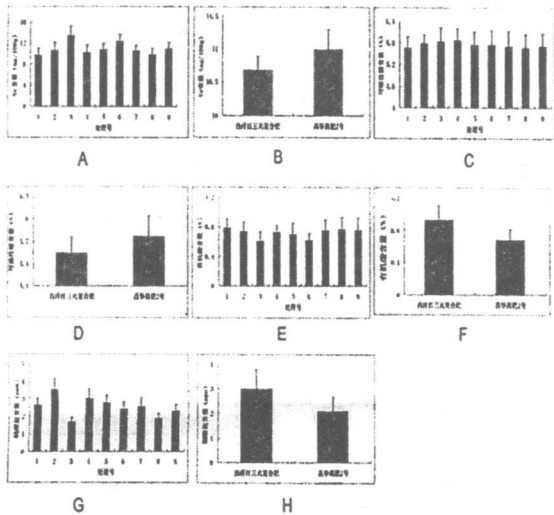


图4 不同增效剂和肥料对番茄Vc(A、B)、可溶性糖(C、D)、有机酸(E、F)、硝酸盐(G、H)含量的影响

2.3.1 不同肥料及增效剂对番茄Vc含量的影响 维生素C是广泛存在于新鲜水果、蔬菜及许多生物体中的一种重要的维生素,是一种高活性物质,参与很多新陈代谢过程。从图4(A)可以看出,苗期施用增效剂的番茄果实维生素C的含量要明显高于CK,其增加幅度为2.1%~39.8%。其中,

第3处理CIS增效剂的效果最为明显,比CK增加了39.8%;第6处理高量FDM增效剂的效果也很好,增加了28.2%。如图4B所示,施用昌华腐肥2号的番茄果实维生素C含量要高于施用西洋红三元复合肥的番茄,增加2.9%。可见,苗期施用增效剂和定植时施用昌华腐肥2号能有效地增加番

茄果实内维生素 C 的含量, 进而提高番茄的品质。其中低量的 FDM 增效剂效果最为明显。

2.3.2 不同肥料及增效剂对番茄可溶性糖含量的影响 番茄果实中适度的可溶性糖含量, 是番茄品质的重要指标。如图 4(C) 所示, 除第 8 处理外, 其它处理的可溶性糖含量比 CK 均有提高, 提高幅度为 1.2%~8.6%, 其中第 6 处理高量 FDM 增效剂提高 8.6%, 第 7 处理沸石粉增效剂提高 8.1%, 但差异均未达到显著水平。根据图 4(D) 可以看出, 施用昌华腐肥 2 号的番茄, 其可溶性糖含量要高于施用西洋红三元复合肥的番茄, 增加了 4.4%。

2.3.3 不同肥料及增效剂对番茄有机酸含量的影响 番茄果实的有机酸含量高低, 是影响番茄品质的重要因素。由图 4(E) 可以看出, 对比 CK, 所有的增效剂都能使番茄的有机酸含量降低, 其降低幅度为 1.5%~22.2%, 其中第 3 处理 CIS 增效剂增加 22.2%, 降低幅度较大。通过图 4(F) 可以得出, 施用昌华腐肥 2 号的番茄, 其有机酸含量要低于施用西洋红三元复合肥的番茄, 比 CK 降低 27.2%。

2.3.4 不同肥料及增效剂对番茄硝酸盐含量的影响 蔬菜中的硝酸盐进入人体后, 累积到一定量便会对人体健康构成了一种潜在的威胁。人类摄入的硝酸盐 80% 以上都是来自于蔬菜。因此, 硝酸盐的含量也是衡量蔬菜品质的一个重要标志, 其含量越低, 蔬菜的品质也就越好<sup>[9]</sup>。由图 4(G) 可知, 除处理 2、4、5 外, 其余处理的硝酸盐含量均低于 CK, 降低幅度 2.7%~36.2%。其中, 处理 3CIS 增效剂和处理 8 硅藻土增效剂的硝酸盐含量较低。对比 CK, 处理 3CIS 增效剂硝酸盐含量降低 36.2%, 处理 8 硅藻土增效剂降低 28.0%。同时还要注意, 处理 2 育苗肥的硝酸盐含量过高, 比 CK 高出 35.4%, 应引起注意。另外, 据图 4H 可得, 施用昌华腐肥 2 号的番茄, 硝酸盐含量比施用西洋红三元复合肥的番茄低 31.0%, 效果显著。

3 结论

在番茄的产量、品质以及生长发育的作用上, 腐植酸肥料昌华腐肥 2 号效果要优于普通肥料西洋红三元复合肥: 叶绿素含量增加 14%, 产量增加 29.1%, 维生素 C 含量增加 2.9%, 可溶性糖含量增加 4.4%, 有机酸含量降低 27.2%, 硝酸盐含量降低 31.0%。不仅促进了番茄植株的生长发育, 提高了产量, 而且还改善了番茄果实的品质。由此可见, 腐植酸肥料确能增强肥效、提高作物产量, 增加经济收入、改善农产品品质, 提高优级品率。

综合对比各种增效剂的作用效果, 发现 CIS 增效剂的增效作用最为显著。施用 CIS 增效剂的番茄植株, 其生长发育状况要明显优于其它增效剂处理的植株。对比 CK, 可使幼苗增高 35.8%、增粗 37.1%、叶片数增加 27.7%、增重 69.1%。可使采收结束期的番茄植株叶绿素含量比 CK 增加 26.1%、根系活力增加 27.8%。在产量和品质上, CIS 增效剂比 CK 增产 30.8%、Vc 增加 39.8%、可溶性糖增加 3.1%、有机酸降低 22.2%、硝酸盐降低 36.2%。

参考文献:

[ 1 ] 闫论. 腐植酸及其广泛应用[ J ]. 新疆农业科学, 2004, 41 ( 专刊 ): 130~132  
[ 2 ] 王国旗, 薛世川, 彭正萍, 等. 腐植酸的养分增效作用与机理[ J ]. 腐植酸, 2004, 4: 13~16  
[ 3 ] 孟宪民, 王忠强, 邹德乙, 等. CIS 育苗营养基对番茄品质影响的实验研究[ J ]. 腐植酸, 2004, 3: 30~37.  
[ 4 ] 王军, 陈双臣, 邹志荣. 肥料增效剂对大棚番茄产量、品质的影响[ J ]. 陕西农业科学 2004, ( 2 ): 33~35  
[ 5 ] 上海植物生理所, 上海植物生理学会主编. 现代植物生理学实验指南[ M ]. 科学出版社, 2004 年第二版.  
[ 6 ] 张淑红, 张恩平. 蔬菜硝酸盐含量与施肥关系的研究概述[ J ]. 北方园艺, 2005 ( 1 ): 9~10

The Effects of Synergist and Humic Acid Fertilizer  
to the Yield and Quality on Tomatoes

KANG Zongli, LIU Yanji, YANG Yuhong

(College of Biological Science and Technology, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161)

**Abstract:** By employing different efficiency enhancer – regent in the seedling stage and humic acid in the vegetal period of tomato, the results showed that the efficiency enhancer regent and the humic acid could remarkably make seedlings robust; the height of plants 、the width of stems 、the leaves number and fresh weight of plants all improved greatly; and the activity of roots 、the content of chlorophyll and the net photosynthesis rate of leaves increased , thus the growth of seedlings were facilitated and the tomato yield raised 30.8%; furthermore, the quality and the content of vitamine C of fruits were improved remarkably, the content of soluble sugar increased appreciably, the content of organic acid and nitrate dropped greatly , respectively.

**Keywords:** efficiency enhancer regent; humic acid fertilizer; tomato; yield; quality