

三种叶面肥对设施番茄生长的影响

张胜平¹, 车寒梅¹, 李如欣¹, 张淑敏¹, 许趁新²

(1. 邯郸市蔬菜技术站, 河北 邯郸 056002; 2. 邯郸市种子管理站, 河北 邯郸 056002)

摘 要:以番茄为研究作物,以3种叶面肥为试材,通过田间试验研究了施用不同叶面肥对邯郸永年地区早春设施番茄生长、产量和品质的影响。结果表明:施用3种叶面肥的番茄植株促进了株高和茎粗的发育,与对照相比株高增加10.56%~18.44%,茎粗增加15.55%~23.47%;施用3种叶面肥均可提高番茄果实可溶性固形物含量,与对照相比提高了8.65%~19.62%;艾格里生物肥制剂和奇善宝海洋寡糖制剂可增加番茄单果重和单株产量,与对照相比可提高6.90%~13.07%。3种叶面肥效果如下,艾格里生物肥制剂>奇善宝海洋寡糖制剂>优倍菌肥制剂>清水对照。艾格里生物肥制剂可显著促进番茄植株的营养生长,增加番茄产量,改善番茄果实的品质,可作为邯郸永年地区春季设施番茄的首选叶面肥。

关键词:叶面肥;番茄;生长

中图分类号:S 641.206⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)21-0021-04

近几年来河北省永年地区大棚蔬菜连作导致了化学肥料的过量施用,土壤对肥料的缓冲能力下降。根际

第一作者简介:张胜平(1982-),男,河北沧州人,硕士,助理农艺师,现主要从事蔬菜技术推广等工作。E-mail:zspingyouxiang@126.com.

责任作者:车寒梅(1970-),女,河北邯郸人,本科,高级农艺师,现主要从事蔬菜技术推广等工作。E-mail:13082158928@163.com.

基金项目:河北省现代农业产业技术体系资助项目。

收稿日期:2015-05-25

施肥已不能满足作物优质高产,因而通过叶面喷施营养元素或活性物质来达到补充作物养分、调控作物生长、影响作物养分吸收利用效率,从而达到增加作物产量改善作物品质之目的^[1]。叶面肥的施用是目前用来强化作物长势、提高作物品质、增加作物产量的有效措施。

番茄果实营养丰富、风味特殊,备受欢迎。河北省永年县是华北地区蔬菜生产基地之一,春季设施拱棚常年大面积种植番茄。番茄生长喜光、喜温,需肥量大。研究表明,果实膨大期和采收初期是番茄营养吸收的旺盛期,2个时期养分的吸收量占全生育期吸收总量的

[12] 王志国,何德,金洪,等.矮壮素对黄瓜幼苗形态及生理指标的影响[J].山东农业科学,2010(6):40-42,46.

[13] OZGUR M. Growth control in cucumber seedlings by growth regulators application[J]. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2011, 17(1): 99-106.

Preliminary Study on Chemical Regulation of Watermelon Grafted Seedlings

LIANG Huan, WANG Xibo, SHI Xianfeng, LI Aicheng, GE Mihong, ZHOU Mobing, XIAO Kangfei
(Wuhan Institute of Agricultural Science, Wuhan, Hubei 430345)

Abstract: Taking watermelon grafted seedlings as materials, through spraying plant, the influence of four kinds of different plant growth regulators with different concentration treatment of paclobutrazol, daminozide, chlormequat chloride and yuhualing No. 3 on watermelon grafted seedlings apparent morphological indexes, petiole growth and chlorophyll content was studied. The results showed that the scion height, the length and width of first and second leaf and shoot dry weight of watermelon grafted seedlings were significantly decreased, the growth rate of first and second leaf petioles were effectively inhibited with the treatments of 50 mg/L, 100 mg/L and 150 mg/L paclobutrazol. Compared with the control, the chlorophyll content was also increased with the paclobutrazol treatments. Therefore, paclobutrazol may be a suitable regulator for control the growth of watermelon grafted seedlings.

Keywords: watermelon; grafted seedlings; plant growth regulators

60%以上,是叶面追肥的最佳时期^[2],市面上叶面肥品种繁多,选择适宜的叶面肥才能改善番茄品质、提高番茄产量、增加番茄种植效益。

该试验以“番茄 313”品种为供试作物,引入并研究了邯郸地区尚未推广的 3 种新型叶面肥对番茄营养生长、果实产量与可溶性固形物含量的影响,筛选出适宜邯郸地区番茄生产的叶面肥,以期推广新型叶面肥提供数据支持。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在永年县喆兴蔬菜专业合作社塑料大棚内进行,土壤为潮褐土(前茬作物为芹菜),土壤基本理化性质:速效氮 115.00 mg/kg、速效磷 19.85 mg/kg、速效钾 115.20 mg/kg、有机质 13.45 g/kg、全氮 1.45 g/kg、pH 8。

1.2 试验材料

供试番茄品种选用“番茄 313”,株行距 30 cm×40 cm。

3 种叶面肥分别为优倍菌肥稀释 400 倍液;丰农番茄专用艾格里生物肥稀释 300 倍液;奇善宝海洋寡糖制剂稀释 1 000 倍液。

1.3 试验方法

有机肥选用腐熟干鸡粪 350 kg/667m²,定植前铺施底肥。覆盖地膜,膜下微管和滴管灌溉。试验设 3 个处理,处理 1(T1):优倍菌肥,处理 2(T2):艾格里生物肥,处理 3(T3):奇善宝海洋寡糖制剂,以清水为对照(CK)。6 次重复,随机排列。2014 年 3 月 5 日定植,定植 20 d(3 月 25 日)平均株高 22 cm、茎粗直径 5 mm,喷淋第 1 次;第 1 次喷淋 10 d 后(4 月 5 日)喷淋第 2 次;第 2 次喷淋 15 d 后(4 月 20 日)喷淋第 3 次,第 3 次喷淋 15 d 后(5 月 5 日)喷淋第 4 次。每次喷淋的溶液量 25 L,喷淋植株正反叶面湿润均匀。每穗留 3 果,4 月 30 日打顶,5 月 18 日首见粉红果实,5 月 29 日收获。

1.4 项目测定

植株株高、茎粗测定:第 1 次喷淋前 1 d(3 月 25 日)各重复随机取 6 株测量株高,求平均数作为株高基数;2 次喷淋后 5 d(4 月 10 日)测量株高,计算净增长量。茎粗调查时间和方法同株高,用广陆电子数显卡尺测量主茎基数 2 节位的直径。

单果重及单株产量测定:每重复随机选定 6 株,单独收获 6 株果实,累计产量和果实数量,株产量=6 株总产量/6,单果重=6 株总产量/6 株果实数量。

果实可溶性固形物含量测定:番茄结果中期每重复随机抽取 6 株,选第 2 层果实榨汁,8 层纱布过滤取滤液,以日本爱宕 ATAGO 数字测糖仪测定番茄果实可溶性固形物的含量,计算平均值。

1.5 数据分析

采用 Microsoft Excel 2003 进行数据处理,DPS 3.01 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对番茄生物性状的影响

表 1 表明,各处理喷施 20 d 后番茄株高为 67.7~82.7 cm,与对照相比较净增长 50.67~54.28 cm,增加 10.56%~18.44%,3 种叶面肥处理间差异不显著,与对照相比差异显著,表明 3 种叶面肥均能有效促进株高生长。处理间番茄茎粗净增量变化不同于株高,喷施 20 d 后与对照相比处理净增长 7.73~8.26 cm,增加 15.55%~23.47%。处理 1 茎粗净增量高于对照,但显著低于处理 2 和处理 3,表明番茄茎粗增长效果处理 1 低于处理 2 和处理 3;处理 2 与处理 3 促进株高和茎粗生长水平相当,二者与对照相比差异显著。

表 1 不同处理对番茄生物性状的影响

Table 1 Effect of different treatments on biological properties of tomato plant

处理 Treatment	株高净增长 Height increment/cm	茎粗净增长 Stem diameter increment/mm
T1	50.67±2.79 ^a	7.73±0.49 ^{ab}
T2	54.28±5.22 ^a	8.26±0.38 ^a
T3	51.00±2.16 ^a	8.25±0.42 ^a
CK	45.83±2.10 ^b	6.69±1.03 ^b

注:同列不同小写字母表示不同处理差异显著($P<5\%$)。下同。

Note: Different lowercase letters in a column show significant difference at 0.05 level using LSD test. The same below.

2.2 不同处理对番茄产量的影响

由表 2 可知,处理 2 单果重 256.21 g,单株产量为 3 074.51 g,比对照增加了 13.07%;处理 3 单果重 242.30 g,单株产量为 2 907.59 g,比对照增加了 6.9%。处理 1 单果重与单株产量显著低于处理 2,但与处理 3 和对照无显著差异水平,说明处理 1 和处理 3 未有效提高番茄单果重与单株产量。处理 2 与对照相比达显著差异水平;说明处理 2 能有效提高番茄单果重与单株产量。

表 2 不同处理对番茄产量的影响

Table 2 Effect of different treatments on the yield of tomato

处理 Treatment	单果重 Singel fruit weight/g	单株产量 Yield per plant/g
T1	236.16±11.40 ^b	2 833.90±136.82 ^b
T2	256.21±15.45 ^a	3 074.51±185.41 ^a
T3	242.30±13.51 ^{ab}	2 907.59±162.15 ^{ab}
CK	226.60±19.26 ^b	2 719.23±231.15 ^b

2.3 3 种叶面肥对番茄果实可溶性固形物含量的影响

施用 3 种叶面肥的番茄果实可溶性固形物含量为 5.23%~5.76%,较对照提高了 8.65%~19.62%。由图 1 可以看出,喷淋肥料处理均高于对照,处理 2 最高,其次是处理 1 和处理 3;处理 1、处理 3、对照间差异不显著;处理 2 与对照相比差异显著,说明处理 2 能有效提高

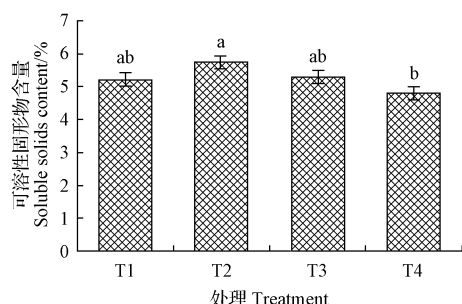


图1 不同处理对番茄果实可溶性固形物含量的影响

Fig. 1 Effect of different treatments on the content of soluble solids in tomato fruit

番茄果实可溶性固形物含量,且效果优于处理1和处理3。

3 讨论与结论

3.1 喷施3种叶面肥对番茄植株生长的影响

该试验表明,3种叶面肥均能有效促进番茄株高和茎粗的发育,说明3种叶面肥成分能促进番茄植株生长。优倍菌肥中富含多种氨基酸,而植物能够吸收分子态的氨基酸^[3-5],有些可以很好的利用氨基酸,达到促进植株生长效果。张政^[6]以黄瓜为试验材料,证明甘氨酸可以被黄瓜直接吸收利用并促进黄瓜生长,刘庆城等^[7]以氨基酸混合液喷施芹菜茎叶,发现其能促进植株分蘖。艾格里生物肥制剂成分是光合细菌及其分泌物。研究发现,在水稻种植上使用光合细菌,通过菌液沾根处理,水稻的穗数(分蘖数)、穗粒数、产量均高于对照组^[8]。光合细菌可以有效地降解芳香族化合物^[9]、有机磷农药^[10]代谢生成多种酶和有机酸,为作物生长提供足够的营养物质,从而促进植株的营养生长^[11]。奇善宝海洋寡糖复合制剂为复合寡糖与氨基酸复配水溶肥。寡糖又称低聚糖由2~20个单糖通过糖苷键连接而成,广泛存在于生命体内,具有生物活性,与植物生长发育有关^[12]。寡糖素作为信号分子参与植物的许多生长发育调控活动,如细胞分裂、分化、新器官的形成及体细胞胚发生等。在豇豆生长初期使用氨基寡糖素能够促进豇豆生长^[13],适量浓度的牛蒡寡糖浸种能明显黄瓜促进幼苗的生长^[14]。

3种肥料在促进株高发育的过程中作用相当,艾格里生物肥制剂和奇善宝海洋寡糖制剂在促进茎粗生长上效果更佳。

3.2 喷施3种叶面肥对番茄单果重和单株产量的影响

该试验中艾格里生物肥提高番茄的单果重和单株产量效果最佳,奇善宝海洋寡糖制剂也能有效提高番茄产量。艾格里生物肥中含有的光合细菌因能增强光合作用,提高作物产量而被广泛应用于农业生产^[15]。何运祥^[16]在番茄、辣椒和甘蓝上应用光合细菌菌剂后具有显著的增产效果。奇善宝海洋寡糖制剂是一种新型植物

调节剂,叶面喷施奇善宝有显著的增产效果^[12]。WU等^[17]研究认为,海岛素水剂(氨基寡糖素)在甜椒上应用,对甜椒整体产量增加效果显著。

试验中优倍菌肥和清水对照的番茄单果重和单株产量差异不显著。优倍菌肥中富含多种氨基酸,氨基酸被植物吸收后对植物生长有利还是不利,现有研究表明,这取决于氨基酸种类和植物种类^[18]。FRANKENBERGER等^[19]将L-色氨酸于移植前2周施入土壤,能使西瓜和甜瓜产量分别提高69%和42%,平均单瓜产量分别提高43%和36%。张夫道等^[20]应用8种氨基酸与酰胺作氮源,以硫酸铅作对照,研究各种氨基酸对水稻生长的影响,试验结果表明,只有生长在蛋氨酸和苯丙氨酸中的稻苗生长较差。优倍菌肥含有或代谢产生的氨基酸不能促进果实发育或者由于喷施优倍菌肥的番茄植株生长株高和茎粗同时增长不同步,在摘顶后营养物质部分用于茎部继续加粗,促进果实发育和膨大果实的量相对减少,减小了单果和单株产量,造成总体产量与对照无差异。

3.3 喷施3种叶面肥对番茄可溶性固形物含量的影响

喷施艾格里生物肥的番茄可溶性固形物含量高于其它2种肥料,显著高于对照,说明试验中艾格里生物肥提高番茄品质方面效果最佳。艾格里生物肥所含光合菌肥中还含有各种微量元素且微生物菌群在生长过程中会产生多种维生素、生长刺激性物质,如生长素、细胞分裂素等,可以有效促进根系生长发育,增强光合作用,从而有利于光合产物的积累,提高可溶性固形物含量。已有研究表明,光合细菌菌肥降低辣椒的硝酸盐含量^[21],提高番茄果实品质等^[22],还可提高蔬菜的可溶性糖含量和维生素C含量^[23]。

喷施优倍菌肥和奇善宝肥后番茄果实的可溶性固形物含量与空白对照差异显著,说明优倍菌及其富含物和奇善宝内含物也能有效提高番茄品质。优倍菌富含多种活性酵素、氨基酸、对植物生长有益的菌种及无毒有机营养素,能提升风味,提高含糖量,降低果肉木质。奇善宝海洋寡糖制剂属于活性生物大分子,郝林华^[14]发现适量浓度牛蒡寡糖能明显增加植物体内可溶性糖含量。海岛素(氨基寡糖素)在甜椒上应用,对甜椒整体抗性及其产量增加效果显著^[17],促进植株生长的同时,加速了大分子糖向小分子糖的分解,实现了番茄果实中含有较高的可溶性固形物含量。

综上所述,由于叶面喷肥的实际效应与试验条件有很大关系^[24]。该试验条件下发现3种叶面肥对番茄生长效果大小为:艾格里生物肥效果>奇善宝海洋寡糖制剂>优倍菌肥制剂,表明永年地区春季设施番茄施用艾格里生物肥效果最佳。

参考文献

- [1] 张艳玲,潘根兴,胡秋辉,等. 叶面喷施硒肥对低硒土壤中大豆不同蛋白组成及其硒分布的影响[J]. 南京农业大学学报,2003,26(1):37-40.
- [2] 齐红岩,李天来,张洁,等. 叶面喷肥对设施番茄产量、品质及干物质分配的影响[J]. 农业工程学报,2003,19(Z1):115-118.
- [3] 许玉兰,刘庆城. 用 UN 失踪方法研究氨基酸的肥效作用[J]. 氨基酸和生物资源,1998,20(2):20-23.
- [4] 莫良玉,吴良欢,陶勤南,等. 无菌条件下小麦氨基酸态氮及铵态氮营养效应研究[J]. 应用生态学报,2003(2):184-186.
- [5] 高廷东,王宪泽. 羧甲基壳聚糖对小麦幼苗碳氮代谢相关酶活性的影响[J]. 作物研究,2002(4):173.
- [6] 张政. 氨基酸态氮对黄瓜的营养效应[D]. 重庆:西南农业大学,2005:19-20.
- [7] 刘庆城,许玉兰,张玉洁. 氨基酸肥效作用的研究[J]. 氨基酸杂志,1992,19(4):1-4.
- [8] 王秋菊,崔战利,张少良,等. 光合细菌在水稻上的施用方法及作用机理研究[J]. 中国农学通报,2006,22(1):176-178.
- [9] HANWOOD C S, GIBSON J. Anaerobic and aerobic metabolism of diverse aromatic compounds by the photosynthetic bacterium *Rhodospseudomonas palustris*[J]. Applied and Environmental Microbiology,1988,54(3):712-717.
- [10] 张德咏,谭新球,罗香文,等. 一株能降解有机磷农药甲胺磷的光合细菌 HP-1 的分离及生物学特性的研究[J]. 生命科学研究,2005,9(3):247-253.
- [11] 许前欣,孟兆芳,于彩虹. 微生物肥料农业应用的效益评价[J]. 天津农业科学,2000,6(2):44-46.
- [12] 陈银潮,张睿,李淑林,等. 叶面喷施奇善宝对长旱 58 小麦品种产量及品质的影响[J]. 西安文理学院学报(自然科学版),2012,10(4):23-25.
- [13] LI P,ZHANG S X,LI G L,et al. Application effect of amino oligosaccharide in cowpea[J]. China Plant Protection,2013(7):63-67.
- [14] 郝林华. 牛蒡寡糖的制备与结构分析及其对植物生长和抗病性的研究[D]. 青岛:中国海洋大学,2004:53-63.
- [15] 刘勇,张德咏,王小平. 光合细菌 PSB-1 对辣椒病毒病的防治作用[J]. 湖南农业科学,2000(6):30-31.
- [16] 何运祥. 艾格里生物肥在番茄、辣椒、甘蓝上的应用效果[J]. 湖南农业科学,2003(3):29-30.
- [17] WU Q B,LI A P. Effect of 5% Islands-agent used in sweet pepper [J]. Modern Agricultural Sciences and Technology,2012(6):110-113(in Chinese).
- [18] 马林. 植物对氨基酸的吸收和利用[J]. 西南科技大学学报,2004,19(1):102-107.
- [19] FRANKENBERGER W T J, ARSHAD M. Yield response of water-melon and muskmelon to L-tryptophan applied to soil[J]. Hort Science,1991,26:35-37.
- [20] 张夫道,孙羲. 氨基酸对水稻营养作用的研究[J]. 中国农业科学,1984(5):61-66.
- [21] 谷军,杨旭. 光合细菌菌肥在番茄、黄瓜上的应用[J]. 安徽农业科学,2002,30(4):592-593.
- [22] 谷军,杨旭,堀内勲. 光和细菌菌肥在蔬菜种植上的应用[J]. 黑龙江农业科学,2002(6):4-6.
- [23] 谢修志,谢向坚. 光合细菌菌剂对蔬菜品质影响的初报[J]. 广东农业科学,2009(12):86-87.
- [24] SULTANA N,IKEDA T,KASHEM M A. Effect of foliar spray of nutrient solutions on photosynthesis, dry matter accumulation and yield in seawater-stressed rice[J]. Environmental and Experimental Botany,2001,46(2):129-140.

Effect of Three Kinds of Foliar Fertilizers on Growth of Tomato in Facility Cultivation

ZHANG Shengping¹, CHE Hanmei¹, LI Ruxin¹, ZHANG Shumin¹, XU Chenxin²

(1. Vegetable Technology Station of Handan City, Handan, Hebei 056002; 2. Seed Administration Station of Handan City, Handan, Hebei 056002)

Abstract: With tomato as research object, three foliar fertilizers as test materials, a field experiment was carried out to study the effect of applying three foliar fertilizers on the growth yield and quality of tomato in facility cultivation in Yongnian of Handan. The results showed that three kinds of foliar fertilizers could promote the development tomato plant, the height increased by 10.56%—18.44%, the stem diameter increased by 15.55%—23.47%, and also improved the fruit soluble solid content by 8.65%—19.62% compared with the CK. Aigeli microbe microbial agent and Qishanbao oligosaccharide agent could increase the single fruit weight and per plant yields by 6.90%—13.07% compared with CK. The effect of three kinds of fertilizer was as follows, Aigeli microbe microbial agent > Qishanbao oligosaccharide agent > U-best agent. Aigeli microbe microbial agent could significantly promote plant vegetative growth, increase yield, improve the quality of tomato fruits and may be served as the preferred foliar fertilizer to tomato during spring season in facility cultivation in Yongnian of Handan.

Keywords: foliar fertilizer; tomato; growth