

根际促生菌 YHN 对番茄和茄子的促生作用研究

赵 静¹, 夏海波¹, 李艳青¹, 国家进²

(1. 潍坊科技学院, 山东 寿光 262700; 2. 山东省蔬菜工程技术研究中心, 山东 寿光 262700)

摘 要:以“寿研 11-3”番茄和“二茺”茄子幼苗为试材, 采用拌土和喷雾方式配套使用根际促生菌制剂 YHN, 研究了根际促生菌 YHN 对 2 种作物生长势的影响, 以明确根际促生菌 YHN 在工厂化育苗过程中的促生作用。结果表明: 根际促生菌制剂可以显著增加番茄和茄子的株高、叶面积、根部鲜重和地上部鲜重, 由此可见其促生效果显著。

关键词:植物根际促生菌; 番茄; 茄子; 促生作用

中图分类号:S 641.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)04-0030-03

植物根际促生菌 (Plant Growth - Promoting Rhizobacteria, PGPR) 是指生存于植物根际、根表, 可以通过直接或间接的方式促进或调节植物生长并能防治病害的一类有益微生物^[1-4]。自从 1978 年 Burr 等^[5]首先在马铃薯上报道 PGPR 以来, 国内外已发现 20 多个种属的根际微生物具有防病促生的潜能, 其中包括假单胞菌属 (*Pseudomonas*)、芽孢杆菌属 (*Bacillus*)、农杆菌属 (*Agrobacterium*)、埃文氏菌属 (*Eriwinia*)、黄杆菌属 (*Flavobacterium*)、巴斯德氏菌属 (*Pasteuria*) 等^[6-8]。PGPR 既可帮助植物从环境中摄入某种养分, 进行直接促生^[4]; 也可通过减轻或预防不良环境因素 (如病原菌、重金属等) 给植物造成的伤害, 从而间接促生^[9-10]。现以番茄和茄子为试材, 采用拌土和喷雾方式配套使用根际促生菌制剂, 研究了在工厂化育苗过程根际促生菌 YHN 对 2 种作物生长势的影响, 以其为根际促生菌 YHN 的促生作用和和蔬菜尤其是茄果类蔬菜上的应用提供理论指导。

第一作者简介:赵静 (1983-), 女, 山东肥城人, 博士, 讲师, 研究方向为害虫生物防治。E-mail: zhjlovely@163.com.

责任作者:国家进 (1967-), 男, 农业推广硕士, 高级农艺师, 研究方向为蔬菜栽培。E-mail: guojiajin@126.com.

基金项目:山东省高等学校科技计划资助项目 (J13LF53, J13LF54); 潍坊科技学院校级课题资助项目 (W13K016)。

收稿日期:2013-11-14

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄“寿研 11-3”由山东省蔬菜工程技术研究中心提供; 茄子“二茺”由山东省寿光市科园春种苗公司提供。

供试菌株为解淀粉芽孢杆菌 YHN (ZL2010 1 06224537.7), 由山东农业大学植保学院病理系筛选, 制备可湿性粉剂 (10 亿菌体/g)。

1.2 试验方法

将制备的根际促生菌剂拌入育苗基质中进行播种, 每育苗盘 (茄子采用 72 穴育苗盘, 番茄采用 105 穴育苗盘) 按照 10、2、1 g 处理。出苗后进行喷雾, 与拌土处理相对应, 按 100、500、1 000 倍进行。即 T1 处理为用 10 g 根际促生菌制剂拌土, 出苗后用 100 倍进行喷雾; T2 处理为用 2 g 根际促生菌制剂拌土, 出苗后用 500 倍进行喷雾; T3 处理为用 1 g 根际促生菌制剂拌土, 出苗后用 1 000 倍进行喷雾。番茄播种后 7 d 出苗, 苗龄 30 d 定植, 自 10 d 起至定植前每 5 d 喷雾 1 次, 连喷 5 次。茄子播种后 14 d 出苗, 苗龄到 40 d 定植, 自 20 d 起至定植前每 5 d 喷雾 1 次, 连喷 5 次。将番茄和茄子播种在育苗基质中, 以出苗后清水喷雾为对照 (CK)。

1.3 项目测定

定植前分别测量番茄和茄子的株高、茎粗 (直径 cm); 叶面积 (mm²) 采用叶面积测定仪测定; 根部鲜重 (g), 洗

acetic acids. Correlation analysis of the changes in organic acid contents during fruit and leaf development indicated that the changes in malic, quinic, oxalic, shikimic and lactic acid levels were positively correlated between developing fruits and leaves, whereas changes in the levels of citric, succinic and total organic acids were negatively correlated, but all not significant. These results indicated that the accumulation of the seven organic acids and the total organic acid content in the fruits and the levels were different.

Key words: sorb; fruit; leaf; development; organic acid

净根部育苗基质后在室温下晾干表面水分用电子天平测量;地上部鲜重(g)用电子天平测量。每处理重复3次,每次测量20株。

1.4 数据分析

试验数据均采用 SPSS 17.0 for Windows 统计软件进行统计分析,获得平均值和标准误。对不同处理间的差异进行单因素方差分析(One-Way ANOVA)和 Duncan 氏多重比较($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同根际促生菌剂处理对番茄、茄子株高的影响

由图1可以看出,在工厂化育苗中使用根际促生菌制剂处理后番茄株高为8.8、9.0、9.6 cm;茄子株高为11.1、10.6、11.1 cm,显著高于CK(番茄: $F=6.361$; $df=3$; $P < 0.05$;茄子: $F=18.914$; $df=3$; $P < 0.05$)。除T1和T3处理的番茄株高间有显著影响外,其余处理间均无显著差异。

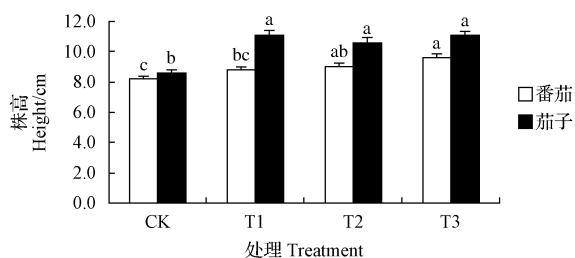


图1 不同根际促生菌处理对番茄、茄子株高的影响

注:图中各数据均为平均值±标准误,柱顶相同小写字母表示其在0.05水平下One-way ANOVA, Duncan氏多重比较无显著差异。下同。

Fig. 1 Effect of different biocontrol agent on the height of tomato and eggplant seedling

Note: The data in the figure were mean±SE. The same letter at the top of column in different identical style mean no significant difference at 0.05 level detected by One-Way ANOVA, Duncan's multiple range test. The same as below.

2.2 不同根剂促生菌剂处理对番茄、茄子茎粗的影响

由图2可以看出,使用根际促生菌制剂处理后番茄茎粗为0.32、0.31、0.33 cm,除处理T3外,其余均与CK(0.30 cm)差异不显著($F=2.431$; $df=3$; $P > 0.05$);茄子茎粗为0.31、0.32、0.31 cm,与CK(0.26 cm)相比促生效果显著($F=7.535$; $df=3$; $P < 0.05$)。但是不同处理间均无显著差异。

2.3 不同根际促生菌剂处理对番茄、茄子根部鲜重和地上部鲜重的影响

由图3、4可以看出,使用根际促生菌制剂处理后番茄和茄子根部鲜重、地上部鲜重均比CK显著增加(根部鲜重: $F=12.005$; $df=3$; $P < 0.05$; $F=19.342$; $df=3$; $P < 0.05$;地上部鲜重: $F=58.218$; $df=3$; $P < 0.05$; $F=160.823$; $df=3$; $P < 0.05$)。T1处理的番茄根部鲜

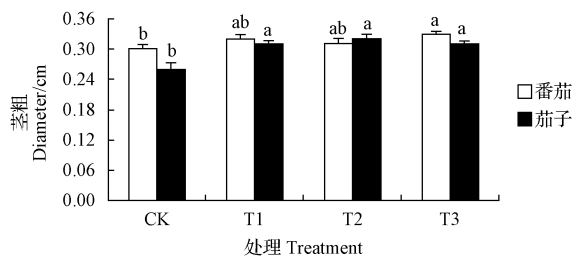


图2 不同根际促生菌处理对番茄、茄子茎粗的影响

Fig. 2 Effect of different biocontrol agent on the diameter of tomato and eggplant seedling

重显著高于T2、T3, T2处理的茄子根部鲜重显著高于T1,其余处理间均无显著差异; T3处理的番茄地上部鲜重显著高于T1, T1、T2处理的茄子地上部鲜重显著高于T3,其余处理间均无显著差异。

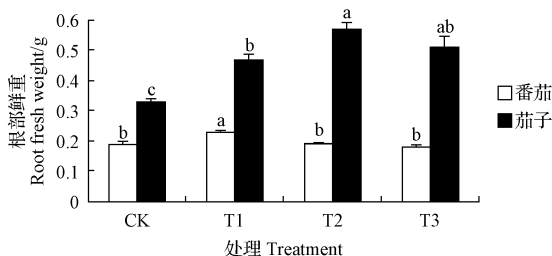


图3 不同根际促生菌处理对番茄、茄子根部鲜重的影响

Fig. 3 Effect of different biocontrol agent on the root fresh weight of tomato and eggplant seedling

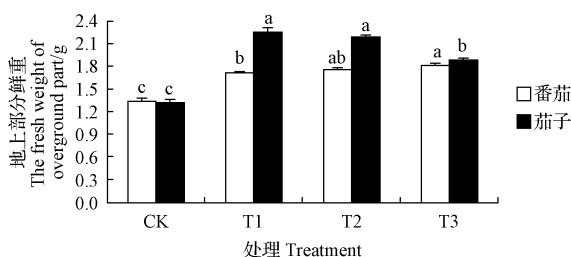


图4 不同根际促生菌处理对番茄、茄子地上部鲜重的影响

Fig. 4 Effect of different biocontrol agent on the aboveground part fresh weight of tomato and eggplant seedling

2.4 不同根际促生菌剂处理对番茄、茄子叶面积的影响

由图5可以看出,使用根际促生菌制剂处理后番茄叶面积为2 080、1 891、2 023 mm²,显著高于CK(1 564 mm²)($F=29.488$; $df=3$; $P < 0.05$)。同样根际促生菌制剂对茄子叶面积的影响也较为显著($F=121.964$; $df=3$; $P < 0.05$)。而且用10 g根际促生菌制剂拌土,出苗后用100倍进行喷雾对茄子和番茄的促生效果最好。

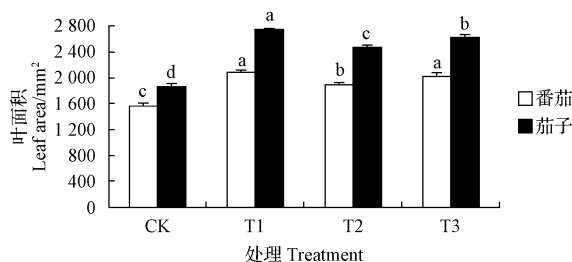


图5 不同根际促生菌处理对番茄和茄子叶面积的影响

Fig. 5 Effect of different biocontrol agent on leaf area of tomato and eggplant seedling

3 讨论

该研究结果表明,在茄子和番茄工厂化育苗中使用根际促生菌制剂可以显著提高番茄和茄子植株的生长势,进而有效提高种苗的质量和抗病能力;其促生作用主要表现为株高、茎粗和叶面积等生长因子,根系生物量和地上部生物量增加,这与前人报道相符^[11-12]。关于植物根际促生菌发挥作用的机制主要包括以下几方面:一是能够产生一些植物促生物质,如吲哚乙酸、赤霉素和玉米素等植物生长激素^[13];二是能够改善植物根际环境,植物根际促生菌旺盛的代谢作用能加强土壤中有机物质的分解,促进植物营养元素的矿化,增加了对植物营养供应^[14-15];三是对病害的生物调控,改变微生物环境平衡,促进植物生长^[1]。该研究对根际促生菌制剂的促生作用进行了初步探讨,关于其促生机制有待进一步研究。该研究结果可为根际促生菌菌株 YHN 在蔬菜尤其是茄果类蔬菜上的应用提供理论指导。

参考文献

- [1] 陈晓斌,张炳欣. 植物根际促生细菌(PGPR)作用机制的研究进展[J]. 微生物学杂志,2000,20(1):38-41.
- [2] 丁延芹,杜秉海. 玉米根际细菌中 PGPR 的筛选及初步鉴定[J]. 土壤肥料,2001(3):41-43.

- [3] 胡江春,薛德林,马成新,等. 植物根际促生菌(PGPR)的研究与应用前景[J]. 应用生态学报,2004,15(10):1963-1966.
- [4] 康贻军,程洁,梅丽娟,等. 植物根际促生菌作用机制研究进展[J]. 应用生态学报,2010,21(1):232-238.
- [5] Burr T J, Schroth M N, Suslow T. Increased potato yields by treatment of seedpieces with specific strains of *Pseudomonas fluorescens* and *P. putida* [J]. Phytopathology, 1978, 68: 1377-1383.
- [6] Burdman S, Jurkeith E, Okon Y. Recent advances in the use of plant growth promoting Rhizobacteria(PGPR) in agriculture[C]// In: Subba Rao N S, Dommergues Y R. Microbial interactions in agriculture and forestry. Calicut, India: Science Publishers Inc, 2000: 229-250.
- [7] 戴梅, 宫象辉, 丛蕾, 等. PGPR 制剂研发现状与发展趋势[J]. 山东科学, 2006, 19(6): 45-47.
- [8] 饶毅萍. 黄瓜根际促生菌的促生效应与防病作用[J]. 长江蔬菜, 2009(14): 11-14.
- [9] Jetiyanon K, Kloepper J W. Mixtures of plant growth promoting rhizobacteria for induction of systemic resistance against multiple plant diseases[J]. Biol Control, 2002, 24: 285-291.
- [10] Silva H, Sandro A. Development of a root colonization bioassay for rapid screening of rhizobacteria for potential biocontrol agents[J]. J Phytopathol, 2003, 151: 42-46.
- [11] Mia M A B, Shamsuddin Z H, Zakaria W. Effect of plant growth promoting rhizobacterial(PGPR) inoculation on growth and nitrogen incorporation of tissue-cultured Musa plantlets under nitrogen-free hydroponics condition[J]. Aust J Cro Sci, 2010, 4(2): 85-90.
- [12] 李文英, 彭智平, 杨少海, 等. 植物根际促生菌对香蕉幼苗生长及抗枯萎病效应研究[J]. 园艺学报, 2012, 39(2): 234-242.
- [13] Glick B R. The enhancement of plant growth by free-living bacteria[J]. Canadian Journal of Microbiology, 1995, 41(2): 109-117.
- [14] Mantelin S, Touraine B. Plant growth-promoting bacteria and nitrate availability: impacts on root development and nitrate uptake[J]. Journal of Experimental Botany, 2004, 55(394): 27-34.
- [15] Adesemoye A O, Torbert H A, Kloepper J W. Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system[J]. Canadian Journal of Microbiology, 2008, 54(10): 876-886.

Study on Growth-promoting Effect of Plant Growth-promoting Rhizobacteria Strain YHN on the Seedling of Tomato and Eggplant

ZHAO Jing¹, XIA Hai-bo¹, LI Yan-qing¹, GUO Jia-jin²

(1. Weifang University of Science and Technology, Shouguang, Shandong 262700; 2. Shandong Engineering Research Center of Vegetables, Shouguang, Shandong 262700)

Abstract: Taking seedling of 'Shouyan 11-3' tomato and 'Ermin' eggplant as test materials, the effect of growth potential on tomato and eggplant were investigated, in order to clarify the growth-promoting effect of plant growth-promoting rhizobacteria strain YHN in the process of factory seedling grows. The results showed that the plant growth-promoting rhizobacteria could significantly increase the growth of tomato and eggplant plant height, leaf area, root fresh weight and aboveground fresh weight, therefore the growth-promoting effect was obvious.

Key words: plant growth-promoting rhizobacteria; tomato; eggplant; growth-promoting effect