

促生菌对番茄产量影响和氮肥替代效应的研究

辛树权, 何正飏, 赵骥民, 章有知, 王 贵

(长春师范学院 生命科学学院 吉林 长春 130032)

摘 要: 将番茄种子用促生菌 CS1 (*Pseudomonas putida*, 恶臭假单胞菌) 和 CS2 (*Enterobacter cloacae*, 阴沟肠杆菌) 等体积均匀混合培养液和蒸馏水分别浸泡处理, 并在幼苗移栽时加含有该 2 种促生菌的藻原胶珠子, 种植于 5 个氮肥梯度以拉丁方排布的温室里, 研究促生菌对番茄产量的影响和对氮肥的替代效应并寻求最佳的接菌方式。结果表明: 蒸馏水浸泡处理的番茄在移栽时加藻原胶珠子在总产量上比对照优越, 形成了显著性差异, 而且, 接菌可以起到对氮肥的部分替代效应。

关键词: 促生菌; 番茄产量; 拉丁方; 氮肥; 替代效应
中图分类号: S 641. 206⁺. 2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2008)01—0039—03

土壤中自由生活且对植物生长有促进作用的细菌, 被称为植物生长促进细菌 (plant growth-promoting rhizobacteria), 简称为 PGPR (Kloepper et al, 1989)^[1]。Glick 等在研究中认为促生菌可以促进乙烯敏感植物幼苗根的生长, 在所进行的试验中, 已经明确的提出促生菌可以促进番茄幼苗根的生长^[1]。刘维红等^[2] 试验结果认为促生菌可以促进番茄幼苗根和下胚轴的生长。

氮肥在提高农作物的产量上所做出的贡献是巨大的, 但随之而来的是氮肥大量使用所产生的严重的环境问题。如近年研究发现硝酸类肥料在细菌的作用下可转化为亚硝酸盐类, 亚硝酸盐再进一步与亚胺或氨结合则生成致癌的亚硝基胺类化合物。这些化合物污染了土壤、水源和食品, 对人类的健康及生存环境构成了极大的威胁^[3]。作为实现农业绿色高效生产的基本要求, 降低农业生产过程中外来物质对田地理化性质的影响和实现田地的高产稳产, 促生菌的直接促生作用包括的固氮作用^[3], 在替代氮肥的效应上表现出的潜力同样具有深远的意义。

试验初步研究分析了用 CS1 (*Pseudomonas putida*) 和 CS2 (*Enterobacter cloacae*) 这 2 种促生菌的混合液来处理番茄种子, 结果表明: 这 2 种促生菌可以促进番茄产量的提高, 而且具有替代部分氮肥作用。促生菌和植物具有相关性, 在这里可以得到很好的证明。

1 材料和方法

第一作者简介: 辛树权(1970-), 男, 硕士, 实验师, 吉林省九台人, 现从事微生物教学与科研工作。
通讯作者: 赵骥民。E-mail: zhaogroup@126.com。
基金项目: 吉林省教育厅科研资助项目(吉教科合字 2005 第 78 号)。
收稿日期: 2007—08—18

1.1 试验材料

番茄种子为灞桥牌国粹三号; 所用到的促生菌 CS1、CS2 系通过 ACC 富集法在棉花和芦苇根部土壤筛选得到, 筛选方法参见文献[2], 且经测定具有较好的 ACC 脱氨酶活性, 在试验中将 0.5 mL 的 CS1、CS2 低温保存液, 分别接种到装有 200 mL 牛肉膏蛋白胨液体培养基^[4] 的 500 mL 锥形瓶中, 于 28℃和 200 rpm 的条件下培养 24 h; 氮肥为 (NH₄)₂SO₄; 含有 CS1 和 CS2 细菌的藻原胶珠子; 精确到 0.1 g 的电子秤。

1.2 试验用地

在温室内量出相邻的 5 m×5 m 的种植土地 4 块, 记为 1、2、3、4。在每块种植地上, 按 5×5 拉丁方设计, 分为 A、B、C、D、E, 每个拉丁方块边长为 1 m, 氮肥肥量分别为 A: 0 g; B: 0.5 g; C: 1 g; D: 1.5 g; E: 2.0 g。每个拉丁方中种植 4 株苗, 均匀分布拉丁方图见图 1。

A	D	B	E	C
D	A	C	B	E
C	B	E	D	A
B	E	A	C	D
E	C	D	A	B

图 1 拉丁方分布图

1.3 种子的处理、种植及幼苗移栽

在室温下, 分别将 5 g 番茄种子放于 2 个培养皿中, 用蒸馏水和 CS1、CS2 等体积混合培养液分别浸泡, 使液体淹没种子, 浸泡 4 h 后, 捞出沥干, 种植于育苗纸筒中, 每个纸筒里 2~3 粒种子, 育苗土取自温室里的种植土壤。1 个月, 选择高为 10 cm 的幼苗, 移植于 5 m×5 m 的种植地内, 并按拉丁方设计施用氮肥。其中, 1 号地

蒸馏水浸泡后种植, 代号为 W; 2 号地: 蒸馏水浸泡后种植, 并在移栽时于苗根部加入 0.2 g 左右的含有细菌 CS1 和 CS2 的藻原胶珠子, 代号为 WB; 3 号地为: 混合培养液浸泡后种植, 并在移栽时于苗根部加入 0.2 g 的上述珠子, 代号为 PB; 4 号地为: 混合培养液浸泡后种植, 代号为 P。在植株的开花期, 每株上 3 串花时, 打顶。

1.4 采收和分析

番茄成熟后开始采收, 直到结束, 并用电子秤称量, 后用 SPSS 13.0 分析软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 整体数据分析

2.1.1 番茄的总重量 每个处理和每个氮肥梯度下番茄的总产量见表 1。在表 1 中, 可以看到, 横向 WB 处理组、纵向 E 氮肥梯度的番茄总产量要较同组的其它处理高, 此时进行的单因变量多因素协方差分析结果表明: 在 W 和 WB 处理之间的 Sig 值为 0.021, 小于 0.05, 达到了显著性差异, 说明番茄种子在用蒸馏水浸泡后并在移栽时加入含有该 2 种促生菌的藻原胶珠子的种植方式可以提高番茄的产量; A 和 E 氮肥梯度之间的 Sig 值为 0.047, 小于 0.05, 达到了显著性差异, 说明在试验中所设的高施肥量可以增加番茄的产量。

表 1 番茄总产量						
	A	B	C	D	E	总重/g
W	35 601.3	32 180.0	33 071.1	30 617.2	37 076.0	168 545.6
WB	34 296.4	39 770.4	37 360.7	36 150.4	45 337.1	192 915.0
PB	31 250.7	37 464.3	35 953.5	33 158.5	37 893.5	175 720.5
P	36 649.1	36 924.1	37 946.5	33 086.9	35 702.7	180 309.3
总重/g	137 797.5	146 338.8	144 331.8	133 013.0	156 009.3	717 490.4

表 2 各处理的番茄数量结果						
	A	B	C	D	E	总数
W	178	161	155	154	185	833
WB	166	181	178	158	205	888
PB	148	169	164	148	177	806
P	170	184	162	152	163	831
总数	662	695	659	612	730	

2.1.2 番茄数量 每个处理下及每个氮肥梯度下番茄数量的分析结果见表 2。在表 2 中, 同样可以看到, 横向 WB 处理组、纵向 E 氮肥梯度的番茄数量较同组的其他处理高。在番茄的开花期, 只在每株上留下了 3 串花, 同时也观察到, 每串花有 5~7 朵花, 但是最后的番茄数量还是有差别, 这说明处理方式和用肥量的不同可以影响后来花的发育, 合理的处理组在减少花或者果实的凋落上有明显的贡献。蒸馏水浸泡后并在种植时加含有该促生菌的珠子的种植方式和试验中所设的高肥用量可以使番茄有较高的数量产量。

2.1.3 番茄平均重量 从表 3 的数据中, 可以得知 各处理下番茄的平均重差别不大, 说明处理并没有对番茄的平均重产生影响。

表 3 各处理下的番茄平均重量 g					
	A	B	C	D	E
W	200.0	199.9	213.4	198.81	200.41
WB	206.6	219.7	209.89	228.80	221.16
PB	211.1	221.7	219.23	224.04	214.09
P	215.6	200.7	234.24	217.68	219.03

2.2 对氮肥替代效应的研究

用试验中的数据探索了接菌对氮肥的替代效应, 得到了总重、平均重和番茄数量 3 个参考指标, 并对试验数据进行了汇总, 结果见表 4。认为接菌处理对氮肥有替代效应是基于这样的看法: 各种接菌处理下的低氮肥梯度的总重、平均重和番茄数量 3 个参考指标与不接菌处理下的高氮肥梯度有差异性。从表 4 中可以看出, WB 处理下、PB 处理下、P 处理下的 B 都可以与 W 处理下的 E 相当。在试验中, E 的氮肥量是 B 的氮肥量的 4 倍, 即 WB、PB 和 P 的处理方式可以在节省 3 倍氮肥用量的条件下取得比较好的收益, 接菌可以明显起到对氮肥的替代效应。但是在 WB 的接菌方式中, 加大的氮肥用量可以带来更大的收益。

表 4 汇总数据表				
处理	氮肥梯度	总重/g	平均重/g	数量
W	E	37 076.0	200.411	185
WB	B	39 770.4	219.726	181
PB	B	37 464.3	221.682	169
P	B	36 924.1	200.674	184

3 结论

在这次用促生菌 CS1 和 CS2 所做的对番茄产量影响和氮肥替代效应的研究中, 经过数据整理和分析, 得出了如下结论。

番茄种子在用蒸馏水浸泡后并在移栽时加含有该 2 种促生菌的藻原胶珠子的种植方式可以提高番茄的产量。假设以 W 和 WB 2 种方式并在 E 的氮肥梯度下来种植番茄, 在 WB 的处理中, 5 m² 的 E 的产量以 45 kg 计, 产量可达到 6 000 kg/667m², 比 W 处理中的 E(5 m² 的 E 的产量以 37 kg 计)多产 1 067 kg/667m², 增产率达到 22%。大棚种植的条件下, 番茄可以提前上市, 而且产出的番茄更耐贮藏。

番茄种子蒸馏水浸泡后并在种植时加含有促生菌珠子的种植方式和试验中所设的高氮肥用量可以使番茄有较高的数量产量, 且从试验的过程中分析得知是保花保果的结果。

各种处理方式不会引起番茄平均重量的差异。

试验中探求到的最佳的种植方式为: 蒸馏水浸泡并在移栽时加含有该 2 种促生菌的藻原胶珠子的种植方式。

番茄在用试验中的促生菌处理下可以明显起到对铵态氮肥的替代效应, 降低投入成本。

4 讨论

在结论中, 可以知道 WB 的接菌方式和 E 的氮肥用

盐碱胁迫对山葡萄光合特性的影响

王连君, 王 铭, 冯玉才

(吉林农业大学 吉林 长春 130118)

摘 要:以 3 个山葡萄品种为材料,研究了不同盐碱胁迫对山葡萄光合作用、光合速率和气孔阻力的影响。结果表明:盐碱胁迫对三者均有明显的抑制作用,且同一处理不同品种间的气孔阻力和蒸腾速率各不相同;同一品种在不同处理条件下,其气孔阻力和蒸腾速率也不同。

关键词:盐碱胁迫;山葡萄;光合特性

中图分类号:S 663.1 文献标识码:A 文章编号:1001—0009(2008)01—0041—03

山葡萄是吉林省一大特产,用于酿酒已有 60 多年的历史,是我国寒带地区的优势种植业。其抗寒能力强 是酿造葡萄酒的最主要原料。目前吉林省的山葡萄

绝大部分分布在东部山区,这里有发展山葡萄得天独厚的自然条件,但由于东部山区年降雨量大、光照差等因素的影响,所生产的浆果糖度低、含酸量高,这将直接关系到所酿造葡萄酒的质量、档次及酿酒成本。同东部山区相比,西部地区降雨量少,光照时间长,昼夜温差大,而且西部地区土地资源辽阔,又有充足的地下水资源,若栽植山葡萄,可有效地提高葡萄浆果中的含糖量,改

第一作者简介:王连君(1962-),男,副教授,主要从事果树教学和科研工作。
收稿日期:2007—07—23

量都在试验中呈现出较高的番茄重量产量和数量产量,因为试验中 E 的氮肥用量是最高的,所以从这个趋势中感到增加了的氮肥用量应该还可以提升番茄的产量。而且,因为有明显的氮肥替代效应,所以在减少氮肥的使用量,降低生产成本和保护生态环境。

在氮肥梯度的选择上,发现各个处理下从梯度 C 到梯度 E 在番茄总重的变化上有非常一致的趋势,至于是什么造成了这个结果,还不得而知,只能认为 1.5 g 的氮肥用量是一个不合适的用量;除此之外,该氮肥用量在番茄数量上也是最低的。此结论初步知道施肥过程中

需要注意的问题,不是任何施肥量都可以促进产量的提升。

参考文献

[1] BERNARD R, GLICK, DONNA M, et al. A Model For the Lowering of Plant Ethylene Concentrations by Plant Growth-promoting Bacteria[J]. *theor. Biol.* 1998, 190: 63-68.
[2] 刘维红, 闫淑珍, 杨启银 等. ACC 脱氨酶活性细菌筛选及其对番茄初生苗生长的影响[J]. *江苏农业科学*, 2006(2): 80-84.
[3] 黄晓东, 季尚宁, Glick B 等. 植物促生菌及其促生机理[J]. *现代化农业* 2002(6): 7.
[4] 黄秀梨. *微生物学实验指导* [M]. 北京: 高等教育出版社.

The Exploring of PGPR Effects on the Outputs of Tomato and Nitrogen Fertilizers Substitution

XIN Shu-quan, HE Zhen-biao, ZHAO Jin-min, ZHANG You-zhi, WANG Gui
(Life Science College Changchun Normal University, Changchun, Jilin 130032, China)

Abstract: To explore the effects of PGPR, CS1 and CS2, on the output of tomato and nitrogen fertilizers substitution, even the best way of inoculation, the tomato seeds were treated with the mixture of medium which incubated CS1 and CS2 on the condition that the same volume and distilled water in the soaked way, adding the beads containing CS1 and CS2 when transplanted, and then planted them into the five concentrations of nitrogen fertilizers arranged in the latin way in the greenhouse. The results indicated that tomato seeds soaked with distilled water and then added beads showed better compared with check ones and up to a significant deviation; moreover, inoculation of PGPR could partly substitute nitrogenous fertilizers.

Key words: PGPR; Output of tomato; Latin square; Nitroger Fertilizer; Substitute