

# 接种 AM 真菌对温室甜瓜产量及品质的影响

贺超兴, 王锐竹, 张志斌

(中国农业科学院 蔬菜花卉研究所, 北京 100081)

**摘要:**通过温室试验研究了接种 2 种 AM 真菌(GM, GV)对风味三号甜瓜产量和品质的影响。结果表明:苗期接种 AM 真菌能增加苗期甜瓜的植株茎粗、叶片叶绿素含量、光合速率,收获时可提高甜瓜的产量,改善营养风味品质,表现为甜瓜果实 VC 含量增高及硝酸盐与亚硝酸盐含量的显著降低,2 种菌剂以 GM 的应用效果更好。

**关键词:**AM 真菌;甜瓜;产量;营养品质

**中图分类号:**S 652.25 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)15-0168-03

丛枝菌根(Arbuscular mycorrhizal, AM)真菌是陆生植物中广泛存在的共生微生物,它可改善宿主植物的营养状况,促进植物生长<sup>[1]</sup>。这种有益作用促使人们不断尝试把 AM 真菌应用到农业生产中。在有机食品生产中,利用 AM 真菌可有效改善土壤肥力及结构状况,从而促进有益营养元素 P、N、Ca、Cu、Fe 的吸收<sup>[2]</sup>,尤其是 AM 真菌能够增加宿主对磷的吸收已经得到了证实,并且磷素是宿主植株与 AM 真菌之间的主控因素<sup>[3]</sup>。因此随着有机农业的兴起,有关 AM 真菌的研究已成为国际热点。研究表明,接种 AM 真菌可显著提高棉花、马铃薯、西瓜、芦笋等多种作物的产量和品质<sup>[4]</sup>,然而有关 AM 真菌对甜瓜生长、产量及品质等方面的报道尚不多见。为此,该研究用 2 种 AM 真菌接种甜瓜幼苗,研究其对甜瓜基本生理指标、产量形成及果实品质等方面的影响,以便为 AM 真菌在有机土甜瓜栽培上提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 供试植物 供试甜瓜风味三号由吴明珠院士选育,风味品质特点是甜中带酸。播种前种子用 70%酒精浸泡 5 min 后用蒸馏水冲洗,30℃催芽。

1.1.2 供试菌剂 供试菌种 Glomus versiforme(简称 G.V)由中国农业大学冯固博士提供,Glomus mossea-2(简称 G.M)由匈牙利科学院土壤科学与农业化学研究

所 Tunde Takacs 博士提供。2 种菌种的接菌剂均为经玉米扩大繁殖后获得的含孢子、菌丝和侵染根段的根际土。

1.1.3 供试土壤 供试土壤为由腐熟秸秆、有机肥等混合而成的有机土。有机土经 2 a 栽培后的基本理化性状为:pH 7.26,有机质 111 g/kg,速效磷 1.5 g/kg,速效氮 451 mg/kg,速效钾 518 mg/kg。定植前土壤经过高温热水消毒灭菌处理。育苗基质为草炭:蛭石=1:1,于烘箱中 160℃高温灭菌 2 h,自然冷却后继续 160℃烘 2 h 后放凉备用。

### 1.2 试验方法

试验在中国农业科学院蔬菜花卉研究所试验大棚进行,设 2 个处理和 1 个不接菌对照。使用 50 孔穴盘育苗,穴盘用 70%酒精擦后晾干,每个孔施 10 g 接种物,未接种处理(对照 CK)每孔施 10 g 灭菌接种物,3 次重复。

2007 年 7 月 25 日,将催芽的甜瓜播种并同时接种菌剂,8 月 2 日按不同接菌处理定植于有机土中,重复 3 次,在 20、30、40 d 分别对甜瓜叶片光合速率进行测定;接种 40 d 后取叶片用于测定叶绿素含量、可溶性糖含量等生理指标;接种 45 d 后取根测定菌根侵染率及根系活力;采摘后测定果实硝酸盐、亚硝酸盐、全糖、维生素 C 等品质指标。植株光合速率采用 LI-6400 光合测定仪测定;叶绿素含量用丙酮法测定;VC 含量采用 2,6-二氯酚法测定;根系活力采用 TTC 还原法;菌根侵染率是将甜瓜根系取样,将 30 个根段采用苯胺蓝(Aniline blue)染色后,镜检后通过频率标准法计算。所有数据用 DPS 数据处理软件进行处理,差异显著性采用 Duncan's 新复极差法测验分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 AM 真菌对甜瓜株高、茎粗的影响

从图 1 可看出接种 AM 真菌处理后植株的株高

第一作者简介:贺超兴(1965-),男,博士,研究员,现从事设施蔬菜有机栽培和精准智能技术研究工作。E-mail: hechaoxing@126.com。

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2008BA DA6B03);农业部行业科技专项资助项目(nyhyzx07-007);农业部园艺作物遗传改良重点开放实验室资助项目。

收稿日期:2010-05-25

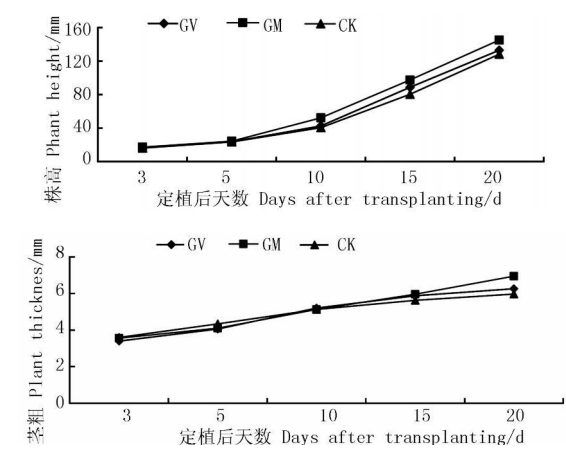


图1 AMF对甜瓜植株生长的影响

Fig.1 Effects of AMF inoculation on plant height

表 1 AMF 对甜瓜叶片根系生理指标的影响

Effects of AMF inoculation on physiological index in leaves and roots				
处理 Treatment	叶绿素含量 Content of chlorophyll / mg · g <sup>-1</sup>	光合速率 Photosynthetic ratio / μmolCO <sub>2</sub> · m <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup>	根系活力 Root activity / μg · g <sup>-1</sup> · h <sup>-1</sup> (FW)	接种后 45 d 菌根侵染率 Inoculation ratio after 45 days/ %
GM	26.95a	5.22a	0.433ab	0.43
GV	25.57ab	4.93ab	0.512a	0.38
CK	23.34b	4.14b	0.401b	0

注 小写字母代表差异显著性,  $P<0.05$  水平 下同。  
Note: Small lettes means significant difference,  $P<0.05$  the same below.

对照, 其中接种 GV 后甜瓜的产量比对照增产 3.6%, 接种 GM 后甜瓜产量比对照增产 4.3%。接种处理的产量高于对照的主要原因是接种处理的单果重高于对照, GV 处理的单果重比对照高 5.4%, GM 处理的单果重比对照高 7.3%。

表 2 AMF 对甜瓜产量的影响

The effects of AMF inoculation on melon yeild		
处理 Treatment	产量 Yield / kg · m <sup>-2</sup>	单果重 Single fruit weight / kg · 个 <sup>-1</sup>
GM	2.94a	0.593a
GV	2.92b	0.584ab
CK	2.82b	0.558b

表 3 AMF 对甜瓜营养品质的影响

The effects of AMF inoculation on melon nutrient quality					
处理 Treatment	硝酸盐 Nitrate / mg · kg <sup>-1</sup>	亚硝酸盐 Nitrite / mg · kg <sup>-1</sup>	总糖 Total sugar/ %	VC / mg · (100g) <sup>-1</sup>	可溶性固形物 Soluble solid/ %
GV	351bc	0.07bc	7.03ab	13.6b	9.8a
GM	383b	0.09b	7.28a	16.46a	8.8ab
CK	487a	0.26a	4.79b	6.5c	7.6b

3 结论与讨论

在有机基质中接种 AM 真菌能有效的提高甜瓜苗期株高及茎粗, 从定植后 10 ~ 15 d 起株高、茎粗与对照相比开始显示出差异, 其原因为接种后 30 d AM 真菌开始大量侵染宿主植物, 从而接种 AM 真菌能够增强甜瓜苗期的健壮程度。接种 AM 真菌后风味三号甜瓜叶片中叶绿素含量、光和强度及根系活力都显著高于未接菌

始终都要高于对照, 接种 GM 的处理株高高度优势尤为明显。植株茎粗是判断植株健壮程度的一个生理指标, 从图 1 可看出, 定植 10 d 以前各处理茎粗之间无显著性差异, 但在定植 10 d 后茎粗表现为 GM> GV> CK。

2.2 AM 真菌对甜瓜生理指标的影响

由表 1 可看出, 在叶绿素含量、光合速率、根系活力 3 项指标中, 接菌处理都要显著优于对照, 且各处理间叶绿素含量与光合速率成正比。其中接种 GM 的处理表现最好, 其叶绿素含量显著高于对照 15.5%, 光合速率显著高于对照 26.1%; 接种 GV 处理其叶绿素含量高于对照 9.6%, 光合速率高于对照 19.1%; 根系活力以 GV 处理为最好。

2.3 AM 真菌对甜瓜产量的影响

由表 2 可看出, 2 个接菌处理的产量明显的高于

2.4 AM 真菌对甜瓜品质的影响

由表 3 可看出, 接种 AM 真菌的处理其总糖、VC、可溶性固形物含量均显著高于未接菌对照, 其中果实中总糖含量在接种 GM、GV 情况下分别比未接菌对照高 52%、46.8%; 果实中 VC 含量 GM、GV 处理分别比未接菌对照高 2.53 倍、2.09 倍, 从而提高了风味三号的营养价值; 可溶性固形物含量 GM、GV 处理分别比对照高 15.8%、28.9%。果实中的硝酸盐及亚硝酸盐含量显著低于对照, 其中接种 GM 后果实硝酸盐与亚硝酸盐含量分别低于对照 21.4%、65.4%; 接种 GV 后果实硝酸盐与亚硝酸盐分别低于对照 27.9%、73.1%。

对照, 叶绿素含量及光合速率高能够增加同化产物的积累, 使接种 AM 真菌的处理的产量显著优于对照。品质方面接菌处理的硝酸盐及亚硝酸盐含量显著低于对照, 总糖、VC、可溶性固形物都显著的高于对照, 说明 AM 真菌对提高甜瓜品质有重要的作用。植株接种 AM 真菌能够增加根系吸收养分的范围及能力, 这也是提高风味三号甜瓜产量的一个主要方面。对于 AM 真菌能够

显著提高果实中 VC 含量的机理现在仍不清楚,有待进一步的研究。

该试验没有使用普通土壤作为对照,仅证实了在有机基质中 AM 真菌能够显著提高甜瓜的产量及品质。研究表明 有机系统中大量的存在 AM 真菌会导致基质中 C 源的减少从而伴随着作物产量的下降<sup>[3]</sup>,所以接下来进一步需用土壤与有机土进行接菌对比来确定有机基质中的接菌量,防止过量的 AM 真菌导致的减产问题。

该试验中每个接种处理均采用了单一菌种接种,而不同 AM 真菌混合及结合肥水因素对甜瓜生长、产量及果实品质的影响还有待于进一步研究。试验所用的 2

个菌种以 *G.mosseae* 的综合表现最好。

### 参考文献

- [1] Marschner H, Dell B. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis [J]. Plant and Soil, 1994, 159: 89-102.
- [2] Sirvastava A K, Singh S, Marathe R A. Organic Citrus soil fertility and plant nutrition [J]. Journal of Sustainable Agriculture, 2002, 19(3): 5-29.
- [3] Gosling P, Hodge A, Goodlass G, et al. Arbuscular mycorrhizal fungi and organic farming [J]. Agriculture Ecosystems and Environment, 2006, 113 (4): 17-35.
- [4] 刘润进, 李晓林. 丛枝菌根及其应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [5] 汪洪钢, 吴观以, 李慧荃, VA 菌根对绿豆生长及水分利用的影响 [J]. 土壤学报, 1983, 20: 205-208.

## Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculation on The Yield and Quality of Melon

HE Chao xing, WANG Rui-zhu, ZHANG Zhi-bin

(Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

**Abstract:** Effects of inoculation of Arbuscular mycorrhizal fungi on melon yield and quality were investigated in solar greenhouse. The results showed that the AMF inoculation could make the plant stem stronger, and the content of chlorophyll and photosynthesis ratio in leaves was increased, the yield of melon increased and the nutrient quality of melon was improved. The fruit content of VC become increased, whereas the nitrate and nitrite content of melon decreased by AM fungi colonization.

**Key words:** Arbuscular mycorrhizal fungi; melon; yield; nutrient quality

## 天津今年已落实设施农业建设地块 5 800 hm<sup>2</sup>

记者从天津市农委获悉,在政府扶持政策的引导和典型示范农户的带动下,该市设施农业建设继续保持强劲发展势头。截至 5 月底,全市今年已落实建设地块 5 800 hm<sup>2</sup>,占今年计划任务的 87%;1 233 hm<sup>2</sup> 新建成的各种温室、大棚设施已投产,在建设施 1 580 hm<sup>2</sup>。伴随一筐筐新鲜蔬菜、瓜果陆续出棚上市,越来越多的津郊农民从设施农业中尝到致富增收的甜头。各区县、各部门积极贯彻市委、市政府制定的农村“三区联动”建设战略,精心组织,科学规划,财政扶持,扎实推进,进一步加快了设施农业建设步伐。蓟县充分发挥地域优势,今年制定高标准建设 1 333 hm<sup>2</sup> 设施农业的发展目标,重点在高速公路、主干公路和乡村公路两侧发展设施农业,力争形成集中连片、规模发展的态势。在建设过程中,努力做到资金保障和政策、服务保障,重点支持培育龙头项目,同时形成一批生产效益高、示范作用强、操作机

制可行的典型示范户。

静海县将新成果、新技术、新品种的引进推广作为设施农业建设的重点内容来抓。今年以来已引进 10 多个蔬菜新品种,并推广了茄子嫁接、番茄熊蜂授粉、生物菌肥利用、林地食用菌大拱棚栽培等多项新成果、新技术。此外,还通过举办培训班、入棚室指导、科技赶集、开通服务热线、免费发送农技信息等方式加快新成果、新技术、新品种的推广,有效促进了设施农业科技水平的提高,为进一步提高产品质量,提升产品的竞争力,增加单位面积种植效益,带动农民致富增收奠定了基础。

据介绍,天津市今年新建成的农业设施中,新型节能日光温室 512 hm<sup>2</sup>、普通温室 964 hm<sup>2</sup>、钢(复合)骨架塑料大棚 512 hm<sup>2</sup>、普通塑料大棚 23 hm<sup>2</sup>、智能温室 3.27 hm<sup>2</sup>。

(摘自: <http://www.chinagreenhouse.com> 2010-6-21《天津日报》)