

菌根真菌和腐植酸有机肥对樱桃番茄产量和品质的影响

李 焱

(河北工程大学 农学院, 河北 邯郸 056021)

摘 要: 采用盆栽试验, 研究了接种丛枝菌根真菌(AMF)和施用腐植酸有机肥对樱桃番茄产量和品质的影响。结果表明: 接种菌根真菌能够显著提高植株根系菌根的侵染率和果实干重; 接种对品质的改善表现在果实中的可溶性固形物、可溶性糖和可滴定酸的含量明显提高, 糖酸比适中, 果实风味品质好。腐植酸有机肥对果实风味调节效果明显。接种和施肥都能提高樱桃番茄的产量, 但效果均不显著。

关键词: 菌根真菌; 腐植酸; 樱桃番茄; 产量; 品质

中图分类号: S 662.506⁺.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)08-0095-03

菌根是自然界中一种普遍的植物共生现象。它是土壤菌根真菌与高等植物根系形成的共生联合体。丛枝菌根真菌(*Arbuscular mycorrhizal fungi*, 简称 AMF)广泛分布于农田土壤中, 能与绝大多数作物形成共生关系, 扩大根系的吸收范围, 调节宿主体内代谢活动, 增强植物抗逆性, 促进植物生长, 增加作物产量, 改善作物品质^[1,2]。腐植酸肥料是近几年兴起的新型绿色环保型肥料, 能够改良土壤、改善作物品质、调节生长和增强其抗逆性^[3,4]等。AMF 和腐植酸肥料结合对樱桃番茄的影响尚未见报道。该试验将 AMF 与樱桃番茄共生关系作为切入点, 结合腐植酸肥料, 初步研究了二者对樱桃番茄产量和品质的影响, 以期利用 AMF 和腐植酸肥料在樱桃番茄生产中的应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验土壤采自邯郸市郊 0~20 cm 的耕层土, 含有机质 12.76 g/kg, 碱解氮 33.16 mg/kg, 速效磷 11.52 mg/kg, pH 7.25。经晾晒、粉碎、过筛(2 mm), 并进行 120℃高压蒸汽灭菌 2 h, 自然冷却。

供试樱桃番茄品种为红铃, 由北京燕禾金农业科技发展中心提供。供试肥料为腐植酸磷肥(N+P+K≥6%, HA≥10%), 由河北工程大学农学院基础实验室提供。供试菌种为 *Glomus mosseae* (GM), 由中国农业大学提供。试验容器为 30 cm×30 cm 的瓷盆, 用高锰酸钾稀溶液浸泡消毒, 洗净后装土, 每盆装土 14 kg。

1.2 试验方法

作者简介: 李焱(1979-), 男, 在读硕士, 助教, 现主要从事园艺植物教学科研工作。E-mail: tongyongdi@163.com。

基金项目: 河北省科技攻关资助项目(07240705D)。

收稿日期: 2009-03-20

试验设接种(+GM)和不接种(-GM) 2 个水平, 每个水平设施肥(+HA)和不施肥(-HA) 2 个处理, 每个处理重复 5 次, 共 20 盆。试验盆随机排列。种子先进行消毒处理并催芽。2007 年 3 月 15 日将出芽的种子播于盆中, 每盆 3 株, 定植时每盆 2 株。接种处理每盆接种剂 150 g, 施肥处理每盆施肥 15 g, 以后常规管理, 8 月 10 日收获, 测定各项指标。对樱桃番茄的栽培管理与生产上相同。

1.3 测定项目和方法

菌根侵染率用 Phillips & Hayman 法^[5]测定; 可溶性固形物用手持折光仪测定; 可溶性总糖用蒽酮法^[6]测定; 可滴定酸含量用 NaOH 滴定法^[7]测定; 硬度用果实硬度计测定; 果实干重将相同质量(20 g)的果肉烘干至恒重, 称量; 果实产量用天平称重。

1.4 试验数据处理

试验数据均为平均值, 用 SPSS 13.0 软件分析。

2 结果与分析

2.1 AMF 和腐植酸对樱桃番茄产量的影响

由表 1 可知, 与未接种株相比, 在施肥和不施肥的条件下, 接种株菌根侵染率分别提高 13.18 倍和 14.27 倍, 差异显著, 说明接种能显著提高樱桃番茄根系的菌根侵染率, 施肥和接种结合对提高侵染率的效果不明显。接种对果实干重的影响也很明显, 施肥和不施肥 2 种条件下, 接种株的果实干重都高于未接种株, 在不施肥接种条件下, 差异显著, 说明接种对果实干重的影响要大于施肥。接种和施肥总体都能提高单果重和单株产量, 但效果均不明显, 说明接种和施肥对樱桃番茄总产量影响较小。

2.2 AMF 和腐植酸对樱桃番茄品质的影响

由表 2 可知, 接种处理对提高樱桃番茄果实中的可溶性固形物含量作用明显。接种处理中, 可溶性固形物

含量都高于未接种处理,且无论施肥与否,均达到了差异显著水平;而在施用腐植酸肥料的条件下,可溶性固形物的含量虽然也有所提高,但效果不显著。接种也提高了果实中可溶性糖的含量,在施肥和不施肥的条件下,分别提高 29.93%和 34.41%,且在 2 种条件下接种对提高果实的可溶性糖含量均达到了显著水平;在接种和非接种条件下施肥都可使可溶性糖含量有大幅度提高,但效果不明显。接种能明显提高樱桃番茄中可滴定酸的含量,接种的作用在施肥的条件下更明显,达显著水平,施肥的作用不明显,说明两者的交互作用强。接种能提高樱桃番茄的糖酸比;在不接种条件下,仅施肥也提高了糖酸比,说明在调节糖酸比方面,接种和施肥存在交互效应,且在单独施肥条件下,糖酸比也得到一个较好的调节,2 种情况下,糖酸比分别为 7.8 和 7.6,果实风味品质好。接种和施肥都能提高果实的硬度,但差异均不显著。

表 1 AMF 和腐植酸对樱桃番茄产量的影响

处理	侵染率/%	果实干重/g	单果重/g	产量/g·株 ⁻¹
+GM	+H A	41.52a	2.27ab	22.20a
	-H A	40.96a	2.35a	21.76a
-GM	+H A	3.15b	2.12bc	21.71a
	-H A	2.87b	1.96c	21.47a

注:同列不同字母表示在 5%水平上差异显著。下同。

表 2 AMF 和腐植酸对樱桃番茄品质的影响

处理	可溶性固形物/%	可溶性糖/g·kg ⁻¹	可滴定酸/g·kg ⁻¹	糖酸比	硬度/kg·cm ⁻²
+GM	+H A	5.86a	72.50a	9.29a	7.8a
	-H A	5.83ab	73.05a	8.80a	8.3a
-GM	+H A	5.79bc	55.80b	7.34b	7.6ab
	-H A	5.75cd	54.35b	7.88ab	6.9b

3 结论与讨论

大量试验表明,接种菌根真菌能显著促进各类树木、粮食作物、蔬菜、花卉、药用植物、牧草等植物的生长,提高多种作物的产量和品质。例如,接种菌根真菌能够促进白术进行光合作用,提高其生物产量^[8,9];增加草莓的 Vc 和可溶性糖含量^[10],提高黄瓜的氨基酸和可溶性蛋白等含量^[11]。该试验结果表明,接种菌根真菌提高了樱桃番茄根系菌根侵染率,增加了其产量,显著改善了果实品质。施用腐植酸有机肥和菌根真菌结合有交互效应,且单独施用腐植酸有机肥也起到了一定作用。

接种处理能显著提高樱桃番茄根系的菌根侵染率

和果实干重,对单果重和单株产量,仅有小幅度提高,差异不显著;施肥对上述指标的影响均不明显,说明接种和施肥对樱桃番茄总产量影响较小。在改善樱桃番茄品质方面,接种处理能够明显提高樱桃番茄果实中的可溶性固形物、可溶性糖和可滴定酸的含量,可溶性糖和可滴定酸是形成番茄等果实风味的主要物质^[12];接种能提高樱桃番茄的糖酸比,接种和施肥的交互作用和单独施肥 2 种情况下糖酸比适中,果实风味品质好。说明腐植酸肥料能够改善樱桃番茄果实的风味,与菌根真菌结合,效果更佳。接种和施肥都能提高果实的硬度,但差异均不显著。在接种株中,施肥条件下可溶性糖含量略低于不施肥处理,而可滴定酸则相反,但均未达到显著水平;在未接种株中,施肥条件下的可溶性糖含量高,可滴定酸低,其原因可能是菌根真菌的侵染改变了植株生理效应,表现在糖酸含量的变化上,有待进一步研究。

总之,通过该试验可以得出结论:菌根真菌和腐植酸有机肥对樱桃番茄的产量和品质在不同方面都起到一定的作用,在生产上可以根据不同的目的适时选择。

参考文献

- [1] 弓明钦,陈应龙,仲崇禄.菌根研究及应用[M].北京:中国林业出版社,1997:51-60.
- [2] 刘润进,陈应龙.菌根学[M].北京:科学出版社,2007:289-319.
- [3] 侯宪文,王曰鑫.腐植酸资源农业利用的现状与前景[J].腐植酸,2005(1):1-5.
- [4] 王汝娟,王振林,梁太波.腐植酸钾对食用甘薯品种钾吸收、利用和块根产量的影响[J].植物营养与肥料学报,2008,14(3):520-526.
- [5] Phillips J M, Haymen D S. Improved procedures for clearing and attaining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection[J]. Trans. BR. Mycor. Soc., 1970, 55: 158-161.
- [6] 高俊凤.植物生理实验技术[M].西安:世界图书出版社,2000.
- [7] 丁耐克.食品风味化学[M].北京:中国轻工业出版社,1996.
- [8] 卢彦琦,贺学礼. AM 真菌与施氮量对白术光合色素的影响[J].西北农业学报,2008,17(4):314-316.
- [9] 卢彦琦,崔岩,贺学礼. AM 真菌与施氮量对白术生物产量和氮素含量的影响[J].河南农业科学,2008(4):94-96.
- [10] 齐国辉,陈贵林,吕桂云等.丛枝菌根真菌对重茬草莓产量和品质的影响[J].果树学报,2001,18(6):341-344.
- [11] 吕桂云,陈贵林,齐国辉等.菌根化育苗对大棚黄瓜生长发育和果实品质的影响[J].应用生态学报,2006,17(12):2352-2356.
- [12] Stevens M A, Kader A A. Potential for increasing tomato flavor via increasing sugar and acid content[J]. Amer. Soc. Hort. Sci., 1979, 104: 40-42.

Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Yield and Quality of Cherry Tomato under Humic Acid

LI Yan

(Agronomy College Hebei University of Engineering Handan, Hebei 056021, China)

PBO 对菜豆产量效应的研究

张慎好¹, 赵振忠², 武春成¹, 冯志红¹, 李晓丽¹, 陈海菊¹

(1. 河北科技师范学院 园艺园林系, 河北 昌黎 066600 2. 唐山职业技术学院, 河北 唐山 063000)

摘 要:以不同浓度的促控剂PBO, 100、150、200、250 倍液, 对菜豆(“美国供给者”品种)进行叶面喷施。结果表明: PBO 能有效提高菜豆单荚重, 对菜豆的产量有极显著地增加作用, 尽管PBO 也能增加菜豆结荚数, 但对产量提高作用并不明显。在 PBO 各个浓度的处理中, 以 150 倍液的 PBO 对单荚重增加的效应最为显著, 比对照增加 28.88%, 为生产上适用的浓度, 该试验的研究结果为菜豆施用 PBO 提高产量提供了理论依据。

关键词: 菜豆; PBO; 产量

中图分类号: S 643. 1; S 482. 8 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2009)08—0097—03

PBO 是一种新型的植物生长调节剂, 由江苏省江阴果树促控剂研究所研制生产, 其含有细胞分裂素 BA (促花激素)、生长素衍生物(ORE)增糖着色剂、延缓剂、早熟剂、抗旱保水剂、防冻剂、防裂素、杀菌剂、光亮洁净剂及 10 多种营养元素组成^[4-5]。其作用机理是调控花器子房及果实 3 种激素的比率, 提高花器的受精功能, 提高坐果率, 激活成花基因, 促进孕育大量优质花芽, 叶绿素含量增加 66.7%以上, 光合速率增长 55%以上, 光合产物增长 1.21~1.35 倍。PBO 能诱导各器官营养向果实集中, 营养丰富, 果实大, 质量高, 达到高产、优质、高效^[6-7]。

同时使用 PBO 可生产出无公害果品。经南京医科大学监测, 其残留低于国际标准, 该产品为微毒类质, 对眼无刺激性, 生产过程中无废水、废气排放, 又无粉尘泄漏, 对环境不造成污染, 有利于生产无公害果品。因此很受广大果农、菜农的欢迎^[8-9]。

PBO 虽能大幅度地提高果树的光合产物, 增加产量, 提高品质, 但一定要在树势强壮, 肥水量大的情况下, 才能发挥其更高的效能, 故必须加强肥水管理, 弱树转旺后才能使用^[6]。

前人的大量研究结果表明^[7], PBO 在各省应用后都取得极为显著的效益, 它能以增加单果重来提高产量, 能以增糖、增色、早熟和增大果实来提高质量, 成为举世瞩目的果树革命性产品。1999 年山东沂南县林业局在红富士苹果上使用 PBO, 秋冬通过各区调查, 花芽量一般比对照区增加 2 倍以上, 取代了环剥措施^[8]; 甘肃白银农垦公司分别对苹果、梨、油桃使用 PBO 进行了试验^[5], 试验的结果表明, 单果重和固形物含量都有不同程度的增加, 尤其以幼旺树增加的比例大; 安徽省在巨峰葡萄上使用 PBO 试验结果显示: 坐果率增加 38.5%, 单粒重增加 3.3 g, 着色好, 糖分高, 早熟 10 d。PBO 控梢效果好, 可以减少无效枝叶养分的大量消耗。另外 PBO 在花生上的应用结果表明: 喷施稀释 300 倍液的 PBO 能提高花生的出仁率^[4]。

菜豆为豆科菜豆属中的食用嫩豆, 在我国各个地区均有栽培^[3]。菜豆产量普遍较低, 这主要是由菜豆花器

第一作者简介: 张慎好(1965-), 男, 河北唐海人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为蔬菜栽培与生理。E-mail: zhangshenhao1965@sina.com.
收稿日期: 2009-03-20

Abstract: The effects of arbuscular mycorrhizal fungi(AMF) on yield and quality of cherry tomato inoculated Glomus mosseae were investigated by pot culture under humic acid. The results showed that inoculation effect of AMF was increased significantly as well as the dry weight of the fruits. AMF-inoculation significantly increased the contents of total soluble solid, soluble sugar and titratable acid in fruit of cherry tomato. The fruit got a appropriate sugar-acid rate and excellent flavor. The effect of humic acid on cherry tomato was mainly embodied in fruit flavor. AMF and humic acid application increased a slight production, respectively.

Key words: Arbuscular mycorrhizal fungi; Humic acid; Cherry tomato; Yield; Quality