

# 栽培基质与AM真菌对园艺作物的影响\*

石兆勇 刘润进 李瑞卿

(莱阳农学院菌根生物技术实验室 莱阳 265200)

**摘要** 从珍珠岩、蛭石、木屑、草炭、河沙等栽培基质的特点入手,讨论了不同基质对园艺作物生长发育、丛枝菌根(AM)真菌侵染和功能的影响以及AM真菌在不同基质条件下对作物生长的效应。将多种基质按一定比例混配而成的复合基质能综合各基质的优良理化特性,更有利于作物及其菌根的生长发育,如以草炭、蛭石和河沙按不同比例配成的7种基质中对西瓜接种 *Glomus mosseae*,发现4号基质中侵染率最高,达39.9%,而1号基质中的最低,为14.8%,前者处理的植株生长量增加1.5~3倍。复合基质在无土设施栽培中十分有效,将得到更广泛的应用与开发。

**关键词** 栽培基质 丛枝菌根真菌 园艺作物 生长发育

**Effect of cultural media and arbuscular mycorrhizal fungi on horticultural crops.** SHI Zhao-Yong, LIU Run-Jin, LI Rui-Qing (Mycorrhiza Laboratory, Laiyang Agricultural College, Laiyang 265200), *CJEA*, 2002, 10(2):50~52

**Abstract** The characters of peat, vermiculate, perlite, saw dust, sand and other growing media are briefly introduced in this paper. The effects of the above media on growth and development of horticultural crops, on colonization and function of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), and effects of AMF fungi on growth, yield and quality of horticultural crops grown in different growing media are also discussed. The mixed media with different proportional media showed favorite characters and benefited the plant growth. For example, the colonization percentage of *Glomus mosseae* on watermelon grown in No.7 mixed media made of peat, vermiculate, and sand was 39.9%, while that in No.1 was 14.8%, the growth of the plant grown in the former was 1.5~3 times greater than the control. The mixed media are very efficient in the production of vegetables grown in soilless media and should be more widely used in the near future.

**Key words** Cultural media, Arbuscular mycorrhizal fungi, Horticultural crops, Growth and development

园艺作物经济价值较高,传统用苗圃、苗床或营养钵育苗,近年来随着无土设施栽培自动化控制技术的发展,园艺作物生产中越来越多地应用无土栽培方法,但不同种类基质理化特性各异,尤其是缺少有益土壤微生物,对园艺作物的生长、产量和品质具有一定影响,选择适宜的栽培基质对育苗和生产意义重大,本文主要讨论栽培基质和AM真菌对园艺作物的影响。

## 1 栽培基质种类、特点及对作物的影响

草炭对园艺作物的影响。草炭土质地松软,比重轻、密度小、空隙大,吸水性强,富含有机质和腐殖酸,通气、保肥水性能良好,是目前世界公认的无土栽培最好的基质材料。以草炭土处理的番茄前期生长速度最快,第一花序开花最早,前期产量也最高,单株产量为0.945kg。在温室盆栽条件下选用草炭土、蛭石、锯末、河沙等7种基质栽培西瓜,草炭处理的西瓜出苗率、生长量、雌花和雄花数量、产量均最高,成熟也最早。但有的试验结果表明草炭土对部分植物组培苗并非理想基质,这一点尚有待于进一步研究。另一方面草炭土价格较昂贵,在一些地方较难获得,故用单一草炭土作基质不能满足生产需要,应进一步试验研究将草炭与其他基质混配而成的复合栽培基质特点、效应和使用范围。

蛭石对园艺作物的影响。蛭石经高温膨胀而成,很少携带有害生物,保水、通气性好,质轻,不腐烂不变质,用作育苗基质效果很好,但其营养元素含量偏低,以蛭石为单一基质栽培作物效果并不十分理想。如在多种基质上栽培龟甲冬青,纯蛭石上生长最差,并有部分死亡;在温室盆栽西瓜试验中蛭石处理的西瓜苗前期生长较好,仅次于草炭土中的瓜苗,但后期生长远远落后于草炭土中的瓜苗,其雌雄花数量明显少于草炭

\* 教育部骨干教师计划项目和山东省教委项目共同资助

收稿日期:2000-11-21 改回日期:2001-02-04

处理,产量也较低,当其与砂壤土、草炭土等基质混配使用时效果良好。可见蛭石作为其他生长基质的添加剂似更能发挥其作用。

珍珠岩对园艺作物的影响。将珍珠岩单独作为1种基质的试验较少,其可与蛭石、草炭等混用。珍珠岩为页岩(即1种铝硅酸盐),具有无吸水性、不易破碎、不吸收养分、排水良好、质轻、通气性好的特点。把康乃馨不正常组培苗栽培于珍珠岩内培养,64%的组培苗可恢复正常,但根生长较慢,且根上附着的珍珠岩颗粒及培养液不易洗净,移栽后出现发霉现象,使根部腐烂<sup>[5]</sup>。在珍珠岩作单一基质的处理中西瓜幼苗有猝倒现象,瓜苗生长一直不良,易发生干旱,基本未见产量<sup>[6]</sup>,这可能与珍珠岩质轻、养分含量低、保水保肥性差等特点有关。

河沙特点及其对园艺作物的影响。河沙来源广,价格低廉,通常将其过筛、漂洗、消毒后作为苗床或营养钵培养基质,具有保水、通气、养分含量偏低、pH值接近中性、容易操作等特点,尤其适宜组培苗、扦插苗、菌根苗的培育,刘润进等研究比较了杜梨菌根苗的几种培养方法,认为营养钵沙培的菌根苗菌根发育状况明显优于苗床土培和黑塑管半水培,且简便、快速、成本低<sup>[3]</sup>。

木屑特点及其对园艺作物的影响。经过腐熟后的木屑质轻,透气、透水性好,可作栽培基质,但木屑腐熟不完全时作物就会生长不良,甚至黄化死亡,如西瓜出苗10d左右其瓜苗即不再生长,即使浇营养液瓜苗仍黄化严重,生长微弱,植株矮小,这可能与木屑中有害物质如酚类未被完全分解有关;采用1/2砂+1/2木屑(容积比,下同)基质栽培的叶用莴苣(*Sativa var. crispa* L.)表现最差,叶色黄化现象严重,植株普遍矮小,生长发育有明显迟缓现象<sup>[4]</sup>;在温室内利用袋装木屑配合自动滴灌营养液系统栽培无籽黄瓜和彩色无籽青椒,可获得3~5倍大田产量。关于木屑的其他特性尚有待于进一步研究和开发。

复合基质特点及其对园艺作物的影响。将不同基质按适当比例混合后,其理化特性发生互补变化,达到扬长避短的效果。如以1/3砂+2/3岩棉灰混配而成的复合基质中叶用莴苣净产值最高<sup>[4]</sup>;以煤渣:水泥:石灰:石膏=10:1:1:1组成的复合基质上培养盆景植物“六月雪”、“雀梅”、榆树和“龟甲冬青”均表现生长良好;以草炭土50%+岩棉灰50%基质上培养“仙客来”生长开花最好。试验证明以珍珠岩、草炭土、园田土和蛭石按1:1:1:0.5组成的复合基质具有疏松、通气性好的特点。温室盆栽条件下用草炭土、河沙和蛭石3种基质按不同比例混配成的7种复合基质中栽培西瓜,以5号基质中西瓜苗生长速度最快,植株鲜物质量和干物质量最大,因此采用复合基质必将成为新的发展趋势。

## 2 栽培基质对AM真菌侵染与功能的影响

栽培基质对AM真菌侵染的影响研究表明,不同基质影响AM真菌的侵染状况。一般认为AM真菌在富含有机质基质中比富含矿物型基质中侵染状况差。许书国等<sup>[5]</sup>测定了芦笋幼苗在根基旺、泥炭藓+蛭石+稻草堆肥和泥炭藓+蛭石+树皮堆肥3种基质中的侵染率,以含有树皮堆肥处理最低,根基旺处理次之,而含稻草堆肥的处理最高。对香水百合(*Lilium casablanca*)瓶苗进行移植接种,以BVB4号:蛭石:珍珠岩=1:1:1混合基质之菌根侵染效果最佳,侵染率达27%,显著优于BVB4号及蛭石:珍珠岩=1:1混合基质之接种效果<sup>[1]</sup>。在细沙与29%~71%珍珠岩混合基质中对柑橘砧木苗接种*Glomus intraradices*处理侵染率最高。草炭虽能增加韭葱植株的生长量,但明显抑制菌根的侵染,特别是细颗粒状的草炭抑制作用更大。在以草炭、蛭石和河沙按不同比例配成的7种基质中对西瓜接种*Glomus mosseae*,发现4号基质中侵染率最高,达39.93%,而1号基质的最低,为14.75%。栽培基质的成分、pH值、肥力、透气性等理化特性的差异是影响AM真菌侵染的关键因子,一般而言pH值在5~7之间、速效磷含量较低、透气性良好的栽培基质最适合AM真菌的侵染和发育,反之则菌根发育不良。向基质中施加速效养分对AM真菌的侵染也有很大影响,施P量增加,菌根侵染率下降。

栽培基质对AM真菌功能的影响。Estaun V.等认为生长基质对AM真菌的功能具有重要影响,4种供试AM真菌的效应随不同基质而异<sup>[7]</sup>。草炭、河沙和蛭石配成的复合基质中播种西瓜,不接种时以5号基质瓜苗生长量最大;接种*Glomus mosseae*后以4号基质处理的侵染率最高,3号基质中瓜苗生长量、鲜物质量和干物质量最大。以褐草炭为主添加蛭石的基质更适合AM真菌的活动、功能以及蕨类植物生长;而以黑草炭为主的基质则有利于AM真菌的侵染<sup>[8]</sup>,这可能是由于不同基质pH、养分有效性等不同,影响了AM真菌的发育和功能。因此,选择适宜AM真菌发育和功能的基质可达到事半功倍的效果。

## 3 AM真菌对园艺作物的影响

在不同盆栽基质条件下对柑橘砧木实生苗接种*Glomus intraradices*,接种AM真菌的酸橙在草炭+蛭

石、*Astatula* 细沙+蛭石、草炭+珍珠岩处理的生长量为不接种处理的2~3倍;以 *Astatula* 细沙+29%~71%的珍珠岩配成的复合基质中侵染率最高,促进生长效果最佳。将非洲菊组培苗接种 *Glomus etunicatum*、*Glomus fasciculatum* 及 *G. mosseae* 3个月后,接种 *G. mosseae* 处理的鲜物质量、干物质量皆明显增加<sup>[2]</sup>。高大肾蕨组培苗在以黑草炭为主添加蛭石的培养基质中比在以褐草炭为主的培养基质中成活率高;接种 AM 真菌显著提高前者的成活率<sup>[8]</sup>。在以蛭石、河沙和草炭土为混合盆栽基质中接种 *Glomus mosseae* 后,1号和3号复合基质处理的西瓜生长效果最好,瓜蔓长度、叶面积、鲜物质量、干物质量显著大于其他处理;以5号和6号处理的瓜苗生长最差,菌根效果不明显。因此,很有必要深入研究各类复合基质的理化特性及其对 AM 真菌侵染、扩展和功能的影响,以筛选最佳复合基质。

总之,AM 真菌能增加园艺作物的产量、提高产品品质<sup>[3]</sup>。在黄瓜上接种 AM 真菌能显著提高雌花数和结瓜数,增加产量 43.5%~70.3%,提高氨基酸、可溶性糖和粗蛋白含量<sup>[9]</sup>。在土+沸石(3:1)基质中接种 *Glomus clarum* 凤梨组培苗的侵染率最高,达 64.44%,促进植株生长效果最显著<sup>[6]</sup>。在7种基质中对西瓜分别接种混合菌种 *G. mosseae*、*Glomus intraradices*、*G. versiform*、*G. etunicatum*,混合菌种在草炭土中表现最佳。在3种基质(根基旺、泥炭藓+蛭石+稻草堆肥、泥炭藓+蛭石+树皮堆肥)中培育芦笋幼苗,接种 AM 真菌 *Glomus etunicatum* 对芦笋生长的影响并不显著<sup>[5]</sup>。关于 AM 真菌在不同生态条件下对园艺作物的效应尚需进一步深入研究探索。无土设施栽培技术是园艺作物生产的一大主流,与该技术相配套的 AM 真菌接种措施对增加产量、改善品质、提高经济效益、减少化肥和农药用量、保护生态环境等具有重要意义及广阔的应用前景。

### 参 考 文 献

- 1 吕斯文,张喜宁. 百合接种丛枝菌根之感染模式及菌根形态观察. 台大农学院研究报告,1995, 35(3):285~290
- 2 文纪梁,张喜宁. 绣球属菌根对组织培养非洲菊幼苗生长之影响. 台湾大学农学院研究报告,1994, 34(2):97~110
- 3 刘润进,李晓林编. 丛枝菌根及其应用. 北京:科学出版社,2000. 110~184
- 4 龚繁荣. 不同栽培基质对叶用莴苣(*Sativa var. crispa* L.)生长及产量的影响. 上海农学院学报,1997, 15(4):325~327
- 5 许书国,张喜宁. 盆钵大小、栽培介质及施肥对芦笋幼苗生长及菌根反应之影响. 中国园艺,1997, 43(1):16~28
- 6 Noval B., Ferna *et al.* Effect of the use of arbuscular mycorrhizae and substrate combinations on the growth and development of in-vitro raised pineapple plants. *Cultivosropicales*, 1995, 16:19~22
- 7 Estaun V., Calvet C., Camprubi A. Arbuscular mycorrhizae and growth enhancement of micropropagated prunus rootstock in different soilless potting mixes. *Agricultural Science in Finland*, 1994, 3(3):263~267
- 8 Ponton F., Piche Y. The use of vesicular-arbuscular mycorrhizae in Boston Fern Production: I. Effect of peat-based mixes. *Hort Science*, 1990, 25(2):183~189
- 9 Li M., Li Y. M., Meng X. X., Liu R. J. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on cucumber grown in the field. *Journal of Shandong Agricultural University*, 1999, 30(suppl.):156~162