

果树上的一种新型生物肥料—丛枝菌根

吴强盛¹, 夏仁学¹, 张琼华²

(1. 华中农业大学园艺林学学院, 武汉 430070; 2. 湖北省科技信息研究院, 武汉 430071)

摘要:丛枝菌根有增强果树吸收矿物质营养的特性, 起到代替肥料的作用, 故称为生物肥料。文章阐述了丛枝菌根是一种生物肥料的原因, 分析了丛枝菌根对果树的营养作用, 提出了丛枝菌根在果树应用中的必要性。菌根的繁殖技术是未来研究热点。

关键词:丛枝菌根; 生物肥料; 果树; 矿物质

中图分类号: Q945.15 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2003)06-0027-02

1 由来

丛枝菌根(arbuscular mycorrhizae)是一类与果树根系正常紧密结合、普遍存在的一类有益的生物共生体, 是一定种类的真菌和寄主植物根系的互惠共生体。参与丛枝菌根形成的真菌称为菌根真菌。自1885年德国森林学家Frank首次发现榛树根系中有丛枝菌根以来, 在我国已经发现和调查到具有丛枝菌根的果树种类有: 柑桔、苹果、李、梨、枣、桃、葡萄、杏、石榴、无花果、越桔、柿、枇杷、山楂、猕猴桃、核桃、樱桃、草莓、香蕉、荔枝、菠萝、龙眼和芒果等。我国研究和利用的果树丛枝菌根真菌大约有32种, 有11种尚待鉴定和命名^[1]。

业已证明, 在一个经过熏蒸处理或者蒸汽消毒的速效磷含量较低的土壤里, 接种丛枝菌根能够促进果树生长。唐振尧等^[2](1990)对枸头橙、枳壳、红柠檬和酸橙4种柑桔实生苗在碱性紫色土上进行盆栽试验, 试验表明接种丛枝菌根真菌(Glomus citricolum)4种实生苗的地上部鲜重和干物重比无菌根苗的分别增长2.2~4.9倍, 菌根对4种实生苗效应的大小依次是: 酸橙>枸头橙>红柠檬>枳壳。Merge(1978)报道, 接种菌根可刺激柑桔生长的能力达到120%~2600%的显著程度。他认为是菌根增加根系对矿物质营养如磷、锌、铜、铁、硫等以及其他元素的吸收。因为发育良好的菌根, 其根外菌丝是从寄主植物的根系辐射到土壤中, 增加了与土壤接触的表面积。根外菌丝具备吸收土壤中的各种矿物质元素, 并进一步把矿物质转运到根的输导组织中去, 通过生长在细胞内微小的丛枝(arbuscules)把矿物质传递到树体的各个部分, 使原来在空间上对果树无效的养分变为有效的养分。磷、锌、铜、铁、锰和钙等在土壤中主要是以扩散为主, 但菌根的生长减少了离子向根系扩散的距离, 增加了根系的吸收效率, 根外发达的菌丝缩短了矿物质的扩散距离, 从而增加对磷等矿物质元素的吸收^[3]。

正是丛枝菌根能够在果树生长上的作用表现明显, 人们才发现丛枝菌根主要是增加果树从土壤中吸收各种矿物质元素的, 而未接种丛枝菌根的果树则不具备此性质, 丛枝菌根起到代替肥料的作用, 因此被称为“生物肥料”^[4]。

2 营养作用



第一作者简介:吴强盛, 1978年生, 2001年毕业于江西农业大学农学院园艺专业, 获学士学位。2001年就读于华中农业大学园艺林学学院果树学硕士研究生, 师从夏仁学教授、博导, 主要从事果树生理生态和果树菌根研究, 目前已发表论文3篇。

收稿日期: 2003-07-30

一般来说, 丛枝菌根真菌对果树矿物质营养的吸收有促进作用, 特别在营养条件较差的土壤中作用更明显。唐振尧等^[5](1981)在盆栽粗柠檬中接种丛枝菌根真菌 Glomus citricolum, 发现低磷条件下接种菌根的叶片 P_2O_5 含量为不接种菌根的1.7倍, 达到0.170%; 全株 P_2O_5 含量为不接种菌根的30倍, 达到0.9 mg(毫克), 在一定程度上缓解了果树的低磷胁迫。苹果幼苗接种丛枝菌根真菌首先提高了根内

钾、钙、镁的含量, 随后地上部分这些元素的含量也显著地高于不接种丛枝菌根的苹果幼苗^[3]。

接种丛枝菌根真菌能够改善果树对微量元素的吸收和利用。Benson和Covey(1976)在苹果幼苗上接种丛枝菌根真菌, 不施锌肥不影响枝条内的锌含量, 施锌肥枝条内锌的含量和植株对锌的总吸收量均有增加。在盆栽的柑桔实生苗中施入⁵⁵⁺⁵⁹FeSO₄70 d(天)后, 结果表明接种丛枝菌根的柑桔苗地上部铁素增强2~4倍^[2]。Mellge(1978)报道在低磷条件下接种丛枝菌根真菌的枳橙中 Cu、Mn 和 Fe 的含量均高于未接种的枳橙。

不同的丛枝菌根菌种对同一种果树的促进作用是不同的。Benson等报道, 施锌又接种 Glomus fasciculatus 菌根真菌的苹果苗枝条对锌的吸收量(174 μg(微克))高于施锌又接种 Glomus mosseae 的苹果苗(144 μg(微克))。

不同的果树对同一种丛枝菌根的侵染有差别。周冲权等^[6]报道, 草莓老根、本砧李、本砧梅、本砧杏、本砧桃、棠梨砧菊水梨和仙顶梨的菌根侵染率较高, 本砧枇杷、猕猴桃、葡萄次之, 中国樱桃、桃砧甜樱桃和无花果的侵染率较低。

不同的土壤类型对菌根的作用有影响。Treeby^[10](1992)报道, 在酸性土壤中接种丛枝菌根真菌使柑桔枝条铁素升高, 在碱性石灰土壤中丛枝菌根无此效应。

丛枝菌根对果树吸收矿物质元素的作用只在低磷条件下明显, 而对于在高磷土壤中的作用不显著。Peng等^[8](1993)报道, 在速效磷为3.8 mg/kg(毫克/千克)土壤中接种 Glomus intraradices 菌根真菌的柠檬实生苗生长受到抑制, 虽然接种与不接种菌根的柠檬全株的生长率相同, 但由于接种菌根使植株消耗更多的碳水化合物, 根的呼吸速率提高37%, 造成丛枝菌根对植物生长的抑制作用。冯固等^[9](1998)认为, 对于基础供应磷较高的土壤, 植物根系本身所吸收的磷就可以满足植物生理需求, 不再需要丛枝菌根的帮助, 所以丛枝菌根对植物磷素营养未表现出正效应。再者, 当土壤的有效磷水平很高时, 根细胞磷浓度提高, 细胞膜磷脂含量增加, 细胞膜透性降低, 使丛枝菌根真菌赖以生存的根系分泌物数量减少, 结果导致菌根侵染率降低而表现出抑制作用。

3 结语

在我国果园里土壤普遍存在肥力不足导致果树表现生理病害。丛枝菌根真菌在土壤里自然存在的很少。为了提高植物对矿物质营养元素的吸收, 解决生理病害而又不污染环境或者破坏土壤理化性状, 可以对果园进行丛枝菌根的接种。利用丛枝菌根“生物肥料”的作用和特性, 可以降低速效化肥的用量, 从而减轻硝态氮对地下水和地表水资源的污染程度。

山杏营养钵育苗技术

王春英¹, 王宪臣²

山杏属于蔷薇科落叶小乔木, 具有抗风沙、抗旱、抗寒、耐瘠薄、适应性强等特点。可加速绿化, 保持水土。且山杏营养丰富, 杏仁可药用、食用, 是美容和抗衰老的营养佳品, 经济价值很高。除此, 山杏还可做砧木嫁接经济价值更高的仁用杏, 如“大扁”、“龙王帽”等品种。肇州县曾进行山杏直播造林及常规育苗造林, 由于春旱严重而成活率低。为了提高山杏造林成活率、保存率及生长率, 我们于 2001 年~2002 年进行山杏营养钵育苗培育健壮苗木, 在春季、雨季、秋季三季带土坨造林, 造林成活率达到 90%, 保存率 80% 以上的好效果。可见, 山杏营养钵育苗造林不受季节限制(春、夏、秋)都可造林。且节约用地, 便于管理, 技术易掌握, 成活率、保存率都有很大提高。

1 选种及种子处理

山杏种子成熟后还需一定时间的生理后熟期。因此准备春季播种育苗的种子都必须在冬季做好层积处理, 温度保持在 1℃~5℃, 时间 120 d~150 d(天), 这样才能保证发芽整齐、苗齐、苗壮。

1.1 选种浸种 挑除有虫孔、破损、干裂、发霉变质、秕粒的种子及其它杂质。将选好的干种子用 60℃~70℃的温水浸泡 2~5 昼夜, 使种仁完全处于饱和状态。

1.2 入冬前选择地势平坦、背风向阳、排水良好地方挖坑, 深度、大小视气候、种子多少而定。一般坑深 80 cm(厘米), 坑底铺 20 cm(厘米)左右的湿砂。将种子与含水量 60% 的湿砂按 1:3~5(砂手握成团而不出水, 一碰即散)分层堆积在坑内, 放至离坑沿 20 cm(厘米)左右为止, 坑中央埋一草把以便通风, 防种子发霉。堆放好后上面盖一层湿砂, 再用沙土堆封成屋脊形, 防种子冻干。

2 催芽

2.1 经冬季层积处理的种子, 应在播种前 15 d(天)将混砂的种子取出, 堆放在背风向阳处催芽。注意要经常上下翻动, 夜间覆盖麻袋或塑料布以保温保湿。待种子大部分裂嘴时即可播种。

2.2 种子如没经过低温处理, 可用热水浸种快速催芽。将水倒入装有山杏种子的缸内, 边倒边搅拌, 直至水温降至 60℃,

每天换一次水, 连续浸泡 3 d~5 d(天), 倒出污水, 用 0.5% 的高锰酸钾浸泡 15 min(分钟), 清水冲洗后, 捞出种子, 放在温室内, 用湿麻袋盖好以保持种子湿润, 每天翻动一次。到大部分种子裂嘴即可播种。

3 育苗场地选择与处理

3.1 营养钵育苗不占好地, 节约种子, 但运苗量大, 最好选在交通方便, 有灌溉条件, 便于管理的地块。

3.2 床面要整平压实, 床宽 1 m(米)为宜, 每横排放 10 个左右营养钵, 以便于播种、除草、水肥等管理。苗床长度可视地块及育苗量而定, 床四周留管理过道。

3.3 营养土与装钵 选肥沃的轻质沙壤土(草炭土最宜)混拌 10%~15% 的腐熟有机肥和 1% 的磷钾肥做育苗土。用高 25 cm~30 cm(厘米)、直径 15 cm(厘米)的营养钵做育苗容器, 将拌好的营养土用铲装入钵中, 装满敦实。装好后将营养钵整齐紧密地直立摆放在苗床上, 周围用土培严。

4 播种

播种时间应在 4 月中旬进行。播前 3 d(天)灌足底水, 选一粗度略大于杏核的短木棍, 在营养钵中间扎孔, 往孔中投一粒经催芽裂嘴的种子, 覆土压实, 覆土厚度 1.5 cm~2.0 cm(厘米), 浇透当水保持土壤湿润。播种后在苗床上覆盖一层地膜, 可减少水分蒸发, 提高苗床温、湿度, 以及防鸟、鼠、虫的危害。另外, 还应在苗床附近播一部分直播苗, 作为预备苗以便在营养钵中缺苗时补栽。

5 苗期管理

5.1 山杏的出苗期很长, 大约可持续一个月左右。这段时期要少浇水以免土壤出现硬壳, 幼苗出土困难。苗出全后浇一次透水。以后视天气情况见干即浇, 同时注意排水, 不要使苗床积水以免烂根。7 月中旬开始控水防徒长。

5.2 根据幼苗长势, 在 5~6 月份每隔半月喷施一次 0.3%~0.5% 的复合肥进行追肥, 到 6 月末在苗高 30 cm~40 cm(厘米)时进行掐尖, 促进粗生长。7 月下旬将距地面 10 cm(厘米)以内的叶子全部摘掉, 以备雨季、秋季造林和明年嫁接。

经上述管理, 凡苗高在 40 cm(厘米)以上, 根径在 0.3 cm(厘米)以上的健壮的苗木, 即可在 8 月份进行雨季或当年秋、次年春造林。在栽植时, 一定要在植树坑内将营养钵取下待明年再用, 然后带土坨栽植。

(1. 黑龙江省肇州县农业技术推广中心, 166400;

2. 黑龙江省桦南县种子公司, 154400)

当然, 促进丛枝菌根的形成也是植物高效利用自然环境有限养分资源的重要途径之一。人类可以通过各种园艺措施, 如减少施肥量、缓慢地降低土壤湿度、果树修剪等都可以增加菌根孢子的生产能力, 使其潜能得以发挥。

目前丛枝菌根的纯培养技术尚未成熟, 菌根的生产仍采取“盆栽培养法”。由于此法管理费时费力, 效率低下, 仅适合科研上的少量使用。在美国、日本、新西兰、法国、英国、澳大利亚、加拿大等国家都有丛枝菌根真菌菌剂的生产和销售。这些菌剂价格高, 不利于大田中使用。相信在不久的将来, 随着技术的提高和突破, 丛枝菌根作为一种新型“生物肥料”在果树生产实践上的应用前景更加广阔。

参考文献:

- [1] 胡又厘. 中国的果树菌根研究进展[J]. 福建农业大学学报, 1998, 27(1): 52~61.
- [2] 唐振尧, 何首林. VA 菌根对柑桔吸收铁素效应研究初报[J]. 园

艺学报, 1990, 17(4): 257~261.

[3] 刘润进, 李晓琳. 丛枝菌根及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

[4] Graham J H. Citrus mycorrhizae: Potential benefits and interactions with pathogens. HortSci, 1986, 21(6): 1302~1306.

[5] 唐振尧, 郝开兰. 内生菌根对粗柠檬吸收难溶性磷肥的作用[J]. 园艺学报, 1984, 11(1): 1~6.

[6] 周冲权, 吴光林, 黄寿波. 果树 VA 菌根侵染率及其影响因素的研究[J]. 中国果树, 1992, 1: 22~24.

[7] Treeby MT. The role of mycorrhizal fungi and non-mycorrhizal micro-organisms in iron nutrition of citrus. Soil Biology and Biochemist, 1992, 24(9): 857~864.

[8] Peng S, Eissenstat DM, Graham JH et al. Growth depression in mycorrhizal citrus at high phosphorus supply. Plant Physiol, 1993, 101: 1063~1071.

[9] 张福锁, 李晓琳, 王敬国等编. 环境胁迫与植物根际营养[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.