

# VA 菌根真菌在马铃薯上的应用效果

王玉峰

菌根 (Mycorrhizae)是土壤中的一类真菌与宿主植物根系所建立的互惠共生体。菌根真菌能与大多数植物共生,促进植物对氮、磷、钾、锌、铁、铜、硫、钙等矿质元素的吸收,提高植物抗旱性,促进植物生长发育,提高植物对某些病害的防御能力<sup>[1]</sup>。因此利用微生物自身的生长、繁殖、侵染而改善植物生长的根际环境,达到使植物增产、增效的目的,不失为一个好的发展方向。

黑龙江省是马铃薯主产区,每年种植面积逾 40 万 hm<sup>2</sup>,并且逐年增加,但马铃薯连作造成的土壤板结和病虫害逐年加剧的问题亟待解决。笔者通过研究接种 VA 菌根真菌对马铃薯生长发育的影响,确定了 VA 菌根在黑龙江省马铃薯生产上的作用效果,以为马铃薯优质高产生产提供一条新途径。

## 1 材料与amp;方法

供试菌种为 *Glanus versiforme*, *Glanus mosseae*, *Glanus diaphanum* (均由中国丛枝菌根真菌种质资源库提供);供试马铃薯品种为早大白。试验于

王玉峰,副研究员,黑龙江省农业科学院土壤肥料研究所,哈尔滨 150086,电话:0451 - 86655338, E-mail: wangyufeng67672005 @ yahoo.com.cn

收稿日期:2006 - 04 - 19;修回日期:2006 - 09 - 17

基金项目:黑龙江省青年基金(QC03C06)

在目前试验阶段,使用热水处理的成本较高,应通过完善操作技术和灌入最佳热水量降低成本,以便于推广应用。

## 参考文献

[1] 郑长英,曹志平,陈国康,陈云峰,杨杭. 抗根结线虫砧木嫁接对番茄生长及产量的影响 [J]. 中国蔬菜, 2004 (4): 37 - 38.

[2] 顾兴芳,张圣平,张思远,王长林. 抗南方根结线虫黄瓜砧木的筛选 [J]. 中国蔬菜, 2006(2): 4 - 8.

[3] 李宝聚,段玉玺,崔国庆,石延霞. 蔬菜根结线虫的发生与日光土壤消毒技术 [J]. 中国蔬菜, 2006(5): 49 - 50.

2005年在黑龙江省农业科学院土壤肥料研究所试验地进行,供试土壤为黑土(速效氮 61.7 mg · kg<sup>-1</sup>,速效磷 26.5 mg · kg<sup>-1</sup>,速效钾 180.0 mg · kg<sup>-1</sup>,有机质 25.9 g · kg<sup>-1</sup>,pH 6.58)。

试验设 4 个处理,分别为接种 *G versiforme*, *G mosseae*, *G diaphanum* 和不接种(对照),每处理 12 盆,1 盆即 1 次重复。每盆装土 5 kg,尿素 2.5 g,磷酸二铵 5 g,硫酸钾 7.5 g,5 月中旬种植。每盆挖 1 穴,每穴放菌物 60 g,菌物上覆土 1 cm 厚,播 1 块种薯,种薯上覆土约 5 cm 厚,整平,用塑料薄膜封口置盆栽场,出苗后揭膜。9 月中旬收获。

初花期采样测定,叶绿素含量采用丙酮乙醇混合法<sup>[2]</sup>测定;全氮含量采用凯氏定氮法<sup>[3]</sup>测定;全磷含量采用酸溶—钼锑抗比色法<sup>[3]</sup>测定;全钾含量采用原子吸收法<sup>[3]</sup>测定;粗脂肪含量参照文献[4]方法测定;粗淀粉含量参照文献[5]方法测定。

菌根侵染率的测定:洗净根系,剪成 1 cm 长根段,根据 Phillips 等<sup>[6]</sup>的方法染色,随机取 100 个根段,利用载片显微镜观察皮层内是否有菌丝、泡囊和丛枝等结构,确定是否被侵染。

$$\text{侵染率}(\%) = (\text{被侵染的根段数} / \text{测定的根段数}) \times 100$$

## 2 结果与分析

### 2.1 不同 VA 菌根对马铃薯侵染率的影响 每个

[4] 李林,徐作琛,李长松,齐军山. 保护地蔬菜根结线虫的综合防治 [J]. 中国蔬菜, 2004(6): 54 - 56.

[5] 陆秀红,刘志明. 杀线植物的研究进展 [J]. 广西农业科学, 2004(4): 140 - 142.

[6] 蒋淑芝,张志斌,张真和. 灌注热水消毒法防治设施蔬菜土传病虫害技术考察 [J]. 中国蔬菜, 2005(9): 41 - 42.

[7] 肖炎农,王明祖,付艳平,曾凡涛. 蔬菜根结线虫病情分级方法比较 [J]. 华中农业大学学报, 2000, 19(4): 336 - 338.

[8] 俞大维. 植物病理学和真菌学技术汇编 [M]. 北京:人民教育出版社, 1977: 680 - 681.

[9] 泰勒 A L. 植物线虫学研究入门 [M]. 陈品三,郝近大,译. 北京:农业出版社, 1981: 33 - 34.



处理取 5 盆调查侵染率。结果表明, *G. versiforme*, *G. mosseae*, *G. diaphanum* 与早大白均可以形成共生体, 侵染率分别为 23.7%、23.4%、39.6%, 而不接种对照的侵染率为 9.9%, 这可能是土壤中土著菌根菌侵染所致。

2.2 不同 VA 菌根对马铃薯生长发育的影响 接种 VA 菌根可以提高马铃薯叶片叶绿素含量, 促进植株生长。其中以接种 *G. diaphanum* 处理的叶绿素含量最高, 与其他处理间差异显著, 植株最高, 开展度也最大, 与对照差异显著 (表 1)。

表 1 不同 VA 菌根对马铃薯生长发育的影响

处理	叶绿素	比 CK	株高	比 CK	开展度	比 CK
	mg · kg <sup>-1</sup>	±%	cm	±%	cm	±%
<i>G. versiforme</i>	1.59 b	+12.0	49.0 b	-1.0	34.8 ab	+2.1
<i>G. mosseae</i>	1.62 b	+14.1	49.9 ab	+0.8	36.2 a	+6.2
<i>G. diaphanum</i>	2.21 a	+55.6	52.0 a	+5.1	36.5 a	+7.0
CK	1.42 b	—	49.5 b	—	34.1 b	—

注: 表中同列数据后不同小写字母表示差异显著 (P=0.05), 下表同

2.3 不同 VA 菌根对马铃薯氮、磷、钾含量的影响 由图 1 可知, 接种处理的马铃薯苗期磷含量较低, 氮、钾含量较高, 但总体上 VA 菌根的作用不明显; 在花期, *G. versiforme*, *G. mosseae* 和 *G. diaphanum* 处理的马铃薯磷含量分别比对照提高 48.0%、53.1% 和 24.5%, 钾含量分别比对照增加 63.6%、71.1% 和 90.2%, 除 *G. diaphanum* 处理的马铃薯氮含量比对照略有下降外, *G. versiforme* 和 *G.*

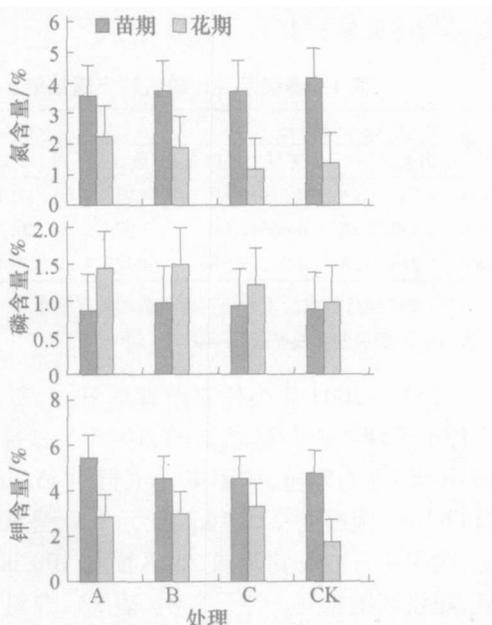


图 1 不同 VA 菌根对马铃薯氮、磷、钾含量的影响

注: A—*G. versiforme*; B—*G. mosseae*; C—*G. diaphanum*

*m. osseae* 处理分别比对照增加 62.3% 和 37.6%。

2.4 不同 VA 菌根对马铃薯产量和品质的影响 收获时每处理取 5 盆测定产量, 接种 3 种 VA 菌根均能提高马铃薯产量, 其中 *G. diaphanum* 和 *G. versiforme* 处理分别比对照增产 17.7% 和 10.7%; 接种 VA 菌根降低了马铃薯的粗脂肪含量, *G. versiforme*, *G. mosseae* 和 *G. diaphanum* 处理分别比对照降低了 16.6%、18.8% 和 4.0%; 接种 VA 菌根对粗淀粉含量的影响不大 (表 2)。

表 2 不同 VA 菌根对马铃薯产量和品质的影响

处理	产量	比 CK	粗脂肪	比 CK	粗淀粉	比 CK
	g · 盆 <sup>-1</sup>	±%	(FW) / %	±%	(FW) / %	±%
<i>G. versiforme</i>	67.0 ab	+10.7	1.86 b	-16.6	10.17 a	+5.2
<i>G. mosseae</i>	65.3 bc	+7.9	1.81 b	-18.8	9.42 b	-2.6
<i>G. diaphanum</i>	71.2 a	+17.7	2.14 a	-4.0	9.66 ab	-0.1
CK	60.5 c	—	2.23 a	—	9.67 ab	—

### 3 结论与讨论

本试验中, 3 种 VA 菌根 *G. versiforme*, *G. mosseae* 和 *G. diaphanum* 均可侵染马铃薯, 但侵染率比较低, 这可能与土壤中的养分含量有关, 肥力过高的土壤尤其是高磷、高氮的条件抑制菌根形成<sup>[7]</sup>。虽然 3 种 VA 菌根对马铃薯的侵染力不同, 但都促进了马铃薯的生长发育, 提高了产量, 改善了品质。其中以 *G. diaphanum* 效果最好。

VA 菌根侵染植物后根外菌丝扩大了根部吸收范围, 并能促进宿主对土壤中活动性差、迁移缓慢的元素 (特别是磷) 的吸收, 提高了植物对这些元素的利用率<sup>[7]</sup>。本试验中, 接种 VA 菌根明显促进马铃薯对氮、磷、钾的吸收, 虽然 *G. diaphanum* 接种后马铃薯含氮量有所降低, 但这可能与此处理的马铃薯生物量较高有关。

#### 参考文献

- [1] 七兰春, 陈贵林, 丁平海. 蔬菜 VA 菌根研究进展 [J] 中国蔬菜, 2000(2): 47 - 50.
- [2] 张宪政, 谭桂茹. 植物生理学实验技术 [M] 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1989: 103 - 109.
- [3] 鲁如坤. 土壤农业化学分析法 [M] 北京: 中国农业科技出版社, 2000: 309, 314 - 316.
- [4] NY/T 4—1982 谷类、油料作物种子粗脂肪测定方法 [S]
- [5] NY/T 11—1985 谷物籽粒粗淀粉测定法 [S]
- [6] Phillips J M, Hayman D S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection [J] Trans Br Mycol Soc, 1970, 55: 158 - 161.
- [7] 赵俊兴, 郭柏寿, 杨继民. VA 菌根与植物的磷素营养 [J] 山东农业大学学报, 2001, 32(3): 401 - 405