

DOI:10.11937/bfyy.201504040

接种微生物菌剂对葡萄连作土壤速效养分及酶活性的影响

张立恒¹, 李 坤², 胡熙禧³, 马海峰¹, 赵 娜¹

(1. 大连市农业科学研究院, 辽宁 大连 116036; 2. 沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110161;

3. 黑龙江省农业科学院 大庆分院, 黑龙江 大庆 163316)

摘 要:以贝达葡萄为试材,采用槽式栽培法,研究葡萄连作土壤中接种淡紫拟青霉、木霉菌剂和重茬 EB 菌剂对葡萄连作土壤速效养分及酶活性的影响。结果表明:连作土中施入淡紫拟青霉后,土壤中碱解 N 和速效 P 含量降低,速效 K 的含量升高;木霉菌剂显著提高了连作土壤中速效 P 和速效 K 的含量;重茬 EB 菌剂提高了土壤速效 K 含量,对土壤碱解 N 和速效 P 含量的影响因处理浓度不同而存在差异。3 种微生物菌剂均降低了土壤过氧化氢酶活性,提高了土壤转化酶活性,土壤脲酶活性除淡紫拟青霉处理与对照差异不显著外,其它菌剂均提高了连作土壤脲酶活性。

关键词:连作;淡紫拟青霉;木霉;EB 菌剂;速效养分;酶活性

中图分类号:S 663.106⁺.1;S 482.2⁺92 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)04-0162-03

连作障碍是目前葡萄生产中所面临的一大难题,虽然国内外对连作障碍的研究已经取得了一定进展,但由于连作障碍的成因复杂使得调控连作障碍的技术体系尚不成熟,而随着人们生活质量的提高,人们对环境的要求也越来越高,生物防治连作病害越来越受到人们的青睐。

在相关的生物防治资料中,木霉菌是最有希望的生物防治因子。木霉菌剂在植病生防中的应用潜力正日益受到重视,国外已有商品化的木霉制剂问世,如美国的 Topshield (哈茨木霉 T-22 菌株)^[1]、以色列的 Trichodex (哈茨木霉 T-39 菌株)^[2];国内利用木霉菌防治一些作物的土传病害也取得了良好的防治效果。杜安楠等^[3]、薛炳烨等^[4]、孙漫红等^[5]分别应用木霉菌剂、VAM 和淡紫拟青霉有效的控制了连作对植物造成的伤害。淡紫拟青霉对多种线虫都有防治效能,其寄主有根结线虫、胞囊线虫、金色线虫、异皮线虫、甚至人畜肠道蛔虫^[6],是防治根结线虫最有前途的生防制剂。淡紫拟青霉菌株被认为是最具有应用前景的线虫生防真菌^[7]。该试验在葡萄连作土中施入微生物菌剂,研究其对连作土壤中速效养分及酶活性的影响,以期明确其缓解葡萄连作障碍

的作用机理。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为贝达 (*V. vulpina* × *V. labrusca* Beta) 葡萄扦插苗。供试微生物菌剂为:1) 木霉菌剂 (以下简称 MM) 为“健根宝”可湿性粉剂,其主要活性成分是绿色木霉 (*Trichoderma viride*) TR-8,此外菌剂中还包括拮抗细菌 BA-21;2) 重茬 EB 菌剂 (以下简称 EB) 为唐山市路北神龙生物制剂厂生产,主要由有益的细菌、酵母菌和放线菌三大类 24 种有益菌组成;3) 淡紫拟青霉 (以下简称 DZ) 为沃德环保生物技术研究生产的淡紫拟青霉粉剂,每克 2 亿孢子淡紫拟青霉菌粉剂。

1.2 试验方法

试验于 2009 年 5—7 月在沈阳农业大学葡萄试验园进行,采用槽栽方式,砖槽长 181 cm、宽 106 cm、高 33 cm。连作土取自沈阳农业大学葡萄试验园 (土质为潮棕壤,管理水平中等,1978 年建园至 2011 年,期间原地更新葡萄 2 次,即重茬 3 次,最后一次葡萄生长年限为 8 年),取距葡萄树干 1.0 m、深 10~30 cm 范围内的土壤,多点取样后混匀,过筛,备用。每槽装土至距槽边 8 cm,栽植 15 株贝达葡萄扦插苗。试验共设 9 个接种处理:1) DZ1:在砖槽连作土中接种 50 g 淡紫拟青霉;2) DZ2:在砖槽连作土中接种 30 g 淡紫拟青霉;3) DZ3:在砖槽连作土中接种 10 g 淡紫拟青霉;4) MM1:在砖槽连作土中接种 750 g 健根宝菌剂;5) MM2:在砖槽连作土中接种 500 g

第一作者简介:张立恒(1983-),男,硕士,农艺师,现主要从事葡萄栽培与育种等研究工作。E-mail:zlh_318@sina.cn.

责任作者:李坤(1978-),女,博士,讲师,现主要从事果树栽培与生理生态等研究工作。E-mail:xhgbox@163.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31101503)。

收稿日期:2014-11-11

健根宝菌剂;6)MM3:在砖槽连作土中接种 350 g 健根宝菌剂;7)EB1:在砖槽连作土中接种 20 g EB 菌剂;8)EB2:在砖槽连作土中接种 10 g EB 菌剂;9)EB3:在砖槽连作土中接种 5 g EB 菌剂。以不接种,即连作土为对照(CK)。淡紫拟青霉和 EB 采用穴施的方法,于栽植贝达葡萄(5月初栽植)7 d 后施入,即将菌剂加水稀释后平均分成 15 份,然后每株贝达葡萄根系周围平均施入 1 份,健根宝菌剂采用拌土的方法,在栽植贝达葡萄前将菌剂与连作土搅拌均匀后再装入槽中。

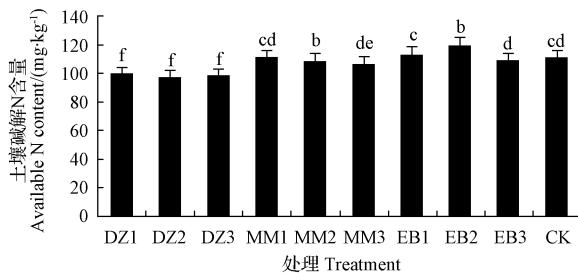
1.3 项目测定

土壤碱解氮含量的测定采用碱解-扩散法;土壤速效磷含量的测定采用钼蓝比色法;土壤速效钾含量测定采用火焰光度计法^[8]。土壤脲酶活性测定采用靛酚蓝比色法^[9];土壤过氧化氢酶活性的测定采用高锰酸钾滴定法;土壤转化酶活性的测定采用硫代硫酸钠滴定法。

2 结果与分析

2.1 接种淡紫拟青霉、木霉菌剂及 EB 对土壤速效养分含量的影响

由图 1~3 可知,连作土壤施入有益微生物后,不同程度地影响了土壤中速效养分的含量。施入淡紫拟青霉后,土壤中碱解 N 含量显著低于 CK,但处理间并无显著性差异;土壤中速效 P 含量除 DZ1 与对照 CK 差异不显著外,另外 2 个处理显著低于 CK;3 个处理的速效 K 含量显著高于 CK。



注:图中的不同小写字母表示在 $P < 0.05$ 水平差异显著。下同。

Note: Significant differences among treatments are indicated by different lowercase letters at $P < 0.05$ level. The same below.

图 1 接种淡紫拟青霉、木霉菌剂及 EB 对土壤碱解 N 的影响

Fig. 1 Effect of lilac paecilomyces, biocide and EB on available N of soil

由图 1~3 可知,施入木霉菌剂以后,碱解 N 含量在处理之间差异不显著,显著增加了土壤中速效 P 和速效 K 含量,其中,速效 P 的含量 MM3 处理显著高于 MM1 和 MM2 处理;速效 K 含量依次表现为 MM3>MM2>MM1。

由图 1~3 可知,施入 EB 菌剂以后,EB2 处理土壤中碱解 N 含量显著高于 CK,EB1 和 EB3 与对照差异不显著;土壤中速效 P 的含量除 EB1 与 CK 差异不显著外,EB2 和 EB3 处理显著高于 CK;土壤中速效 K 含量显

著高于 CK,处理间差异显著,依次表现为 EB1>EB2>EB3。

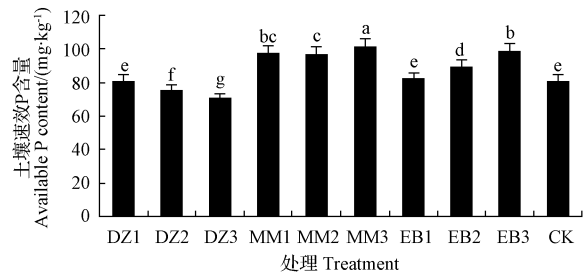


图 2 接种淡紫拟青霉、木霉菌剂及 EB 对土壤速效 P 的影响

Fig. 2 Effect of lilac paecilomyces, biocide and EB on available P of soil

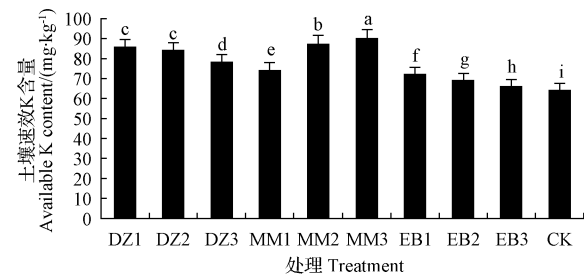


图 3 接种淡紫拟青霉、木霉菌剂及 EB 对土壤速效 K 的影响

Fig. 3 Effect of lilac paecilomyces, biocide and EB on available K of soil

2.2 接种淡紫拟青霉、木霉菌剂及 EB 对土壤酶活性的影响

由表 1 可知,连作土壤施入 3 种有益微生物后,均改变了土壤酶活性。对于脲酶来说,DZ 的 3 个处理与 CK 之间差异不显著;连作土壤中施入 MM 和 EB 菌剂以后,显著增加了脲酶活性,但处理之间无显著差异。

表 1 接种淡紫拟青霉、木霉菌剂及 EB 对土壤酶活性的影响

Table 1 Effect of lilac paecilomyces, biocide and EB on enzyme activity of soil

处理 Treatment	脲酶活性 Urease activity /(NH ₃ -N mg · (100g) ⁻¹ · d ⁻¹)	过氧化氢酶活性 Catalase activity /(0.1mol · L ⁻¹ KMnO ₄ mL · g ⁻¹)	转化酶活性 Sucrase activity /(mg · g ⁻¹)
DZ1	0.0728d	7.80d	2.6917c
DZ2	0.0780c	8.65d	3.1625a
DZ3	0.0768cd	4.50e	3.2083a
MM1	0.0901b	10.75bc	2.9500b
MM2	0.0899b	11.10b	2.8500b
MM3	0.0923b	10.20bc	2.8625b
EB1	0.0991a	7.65d	2.9000b
EB2	0.0980a	9.90c	2.7000c
EB3	0.0994a	10.50bc	2.9167b
CK	0.0766cd	15.75a	2.5250d

从表 1 还可以看出,连作土壤中施入 3 种有益微生物后显著降低了连作土壤中过氧化氢酶的活性,增加了转化酶活性。淡紫拟青霉处理后,土壤过氧化氢酶活性表现为 DZ3 显著低于 DZ1 和 DZ2,DZ1 和 DZ2 之间差异不显著;转化酶活性则为 DZ1 处理显著低于 DZ2 和 DZ3 处理,而 DZ2 和 DZ3 2 个处理间差异不显著。MM 菌剂处理后过氧化氢酶活性、转化酶活性在处理间差异不显著。当连作土壤施入 EB 菌剂,EB1 的过氧化氢酶活性显著低于 EB2 和 EB3,EB2 和 EB3 之间差异不显著;而 EB2 的转化酶活性显著低于 EB1 和 EB3,EB1 和 EB3 之间差异不显著。

3 讨论与结论

该试验中连作土壤施入淡紫拟青霉以后,降低了土壤中碱解 N、速效 P 的含量,增加了速效 K 的含量,究其原因可能是因为淡紫拟青霉施入土壤后在杀死有害线虫的同时,也影响了土壤中微生物的种群分布,进而使土壤中养分转化受到影响。连作土壤施入木霉菌剂以后,土壤中养分含量也发生改变,研究发现哈茨木霉菌株 T22 具有溶解可溶性或微溶性矿物质的能力,通过螯合或降解来溶解金属氧化物,促进植物对矿物质的吸收,提高植物的生长量。从该试验可以看出,施入木霉菌剂以后,增加了土壤中速效 P 和速效 K 的含量,说明木霉能够活化土壤中的 P 和 K。EB 施入连作土壤中后,土壤碱解 N、速效 P 和速效 K 的含量均升高,这可能与 EB 中含有的有益微生物在作物根系附近大量繁殖,促进了养分转化有关。

土壤脲酶活性反映了土壤的供氮水平的状况^[10],是专性比较强的酶,它能酶促酰胺态有机氮化物水解转化为植物可以吸收利用的无机氮化物,在土壤氮素转化过程中起着很重要的作用,其活性在一定程度上可反映土壤供氮肥的能力^[9]。该试验研究结果表明,连作土壤施

入 MM 和 EB 以后,显著提高了土壤脲酶活性。过氧化氢酶能够促进过氧化氢的分解,有利于防止过氧化氢对生物体的毒害作用,该试验研究发现,所有处理的过氧化氢酶活性,均显著低于 CK 对照,可见 3 种有益微生物并不能缓解过氧化氢对葡萄的毒害。土壤的转化酶活性常用来表征土壤的熟化程度和肥力水平,绝大多数微生物所固有的,它与土壤微生物数量有直接依赖性,微生物数量下降,导致转化酶活性减弱^[11]。该研究发现,对连作土壤施入 3 种有益微生物以后,均显著提高了土壤中转化酶的活性,可见 3 种有益微生物均不同程度增加了土壤有益微生物数量,增强了土壤腐熟程度。

参考文献

- [1] Harman G E. Myths and dogmas of biocontrol-clunges in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22[J]. Plant Disease, 2000,84(4):377-393.
- [2] Zimand G,Elad Y. Effect of *Trichoderma harzianum* on *Botrytis cinerea* pathogenicity[J]. Phytothology,1996,86:945-956.
- [3] 杜安楠,马跃,李贺,等. 木霉菌剂对草莓微繁殖苗生长和抗病性的影响[J]. 中国果树,2009(3):20-23.
- [4] 薛炳烨,罗新书. VAM 真菌对再植桃实生苗生长的作用[J]. 果树科学,1992,9(2):106-109.
- [5] 孙漫红,刘杏忠. 土壤抑菌作用对食线虫真菌及其制剂的影响[J]. 菌物系统,1997,16(2):149-154.
- [6] Eguiguren C R. Control of *Meloidogyne incognita* and *Nacobbus* sp. with *Paecilomyces lilacinus* in the greenhouse and effect of nematicides on the fungus[J]. Pakistan Journal of Nematology,1994,12:149-154.
- [7] Khan A, Williams K L, Nevalainen H K M. Effects of *Paecilomyces lilacinus* protease and chitinase on the eggshell structures and hatching of *Meloidogyne javanica* juveniles[J]. Biological Control,2004,31:346-352.
- [8] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [9] 关松荫. 土壤酶及其研究法[M]. 北京:农业出版社,1986.
- [10] 黄巧云,李学垣. 粘粒矿物、有机质对酶活性的影响[J]. 土壤学进展,1995,23(4):12-18.
- [11] 闫颖,袁星,樊宏娜. 五种农药对土壤转化酶活性的影响[J]. 中国环境科学,2004,24(5):588-591.

Effect of Microbial Agents on the Available Nutrient and Enzyme Activity of Grape Replant Soil

ZHANG Li-heng¹, LI Kun², HU Xi-xi³, MA Hai-feng¹, ZHAO Na¹

(1. Dalian Academy of Agriculture Sciences, Dalian, Liaoning 116036; 2. College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161; 3. Daqing Branches, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing, Heilongjiang 163316)

Abstract: Taking Beta grape(*V. riparia*×*V. labrusca*) as material, the effect of lilac paecilomyces, trichoderma and EB on available nutrient and enzyme activity of replant soil with Beta planted were studied by using tank culture. The results showed that the contents of available N and available P decreased, and the content of available K increased after inoculating lilac paecilomyces. The contents of available P and available K increased after applying trichoderma. EB increased the content of available K, while its effects on available N and available P were different for different treatment concentrations. Three kinds of microorganism agent decreased catalase activity, and increased surcease activity. There was no significant difference on urease activity between lilac paecilomyces treatment and control, while the urease activity was higher than control after trichoderma and EB treating.

Keywords: replant; lilac paecilomyces; trichoderma; EB; available nutrient; enzyme activity