

# 病健人参根际土壤真菌种类及数量的研究

于慧瑛<sup>1,2</sup>, 吕国忠<sup>2\*</sup>, 孙晓东<sup>2</sup>, 赵志慧<sup>1,2</sup>

(1. 沈阳农业大学植物保护学院, 辽宁沈阳 110161; 2. 大连民族学院生物资源与环境研究所, 辽宁大连 116600)

**摘要** [目的] 深入了解人参根际土壤中的病原真菌种类及其分布规律, 分离获得有益真菌种类资源, 为人参土传病害防治提供生防菌资源。[方法] 统计健康人参植株与根腐病人参植株根际土壤中的真菌种类及数量并分析其变化情况。[结果] 各地区人参根际土壤中的真菌种类不完全一致, 分离出了 18 个属的 52 种真菌。青霉、曲霉是土壤中的常见真菌, 镰刀菌 *Fusarium*、柱孢菌 *Cylindrocarpon* 是部分人参根腐病的病原菌。[结论] 根腐病人参根际土壤中的病原菌(镰刀菌、柱孢菌)及拮抗菌(粘帚霉、枝顶孢)种类和数量均有所增加。

**关键词** 人参; 土壤真菌; 种类; 数量

中图分类号 S154.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)26-08279-01

**Study on the Species and Quantity of Rhizosphere Soil Fungi of Healthy and Root Rot Ginseng**  
YU Hui-ying et al (College of Plant Protection, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

**Abstract** [Objective] The purpose was to know the species and distribution law of pathogen fungi in ginseng rhizosphere soil thoroughly, isolate and obtain beneficial fungi species resources and supply bio-control resources for ginseng soil borne disease. [Method] The fungi species and quantity in rhizosphere soil of healthy and root rot ginsengs were counted and their change condition was analyzed. [Result] The fungi species in ginseng rhizosphere soil in each district were not consistent completely and 52 fungi of 18 genera were isolated. *Penicillium* and *Aspergillus* were common species in soil and *Fusarium* and *Cylindrocarpon* were pathogens of partial ginseng root rots. [Conclusion] The group and quantity of pathogen (*Fusarium*, *Cylindrocarpon*) and antagonistic bacteria (*Gliocladium virens*, *Acremonium terricola*) in rhizosphere soil of root rot ginseng all increased.

**Key words** Ginseng; Soil fungi; Species; Amount

人参生产每年因各种病害造成的经济损失巨大, 其中以土传病害(根腐病类)最为严重。由于人参生长周期长(5~20 年以上), 其根际土壤真菌种类和数量复杂多样, 所以人参根际土壤中既存在着病原菌, 同时也存在着大量的有益真菌。通过对人参根际土壤真菌的研究, 可以深入了解人参根际土壤中的病原真菌种类及其分布规律, 同时还能分离获得大量的有益真菌种类资源, 为人参土传病害的生物防治提供生防菌资源。为此, 笔者研究了病人参根际土壤真菌种类及数量。

## 1 材料与方法

**1.1 土壤样品的采集** 2005 年 7 月至 2006 年 7 月, 在辽宁、吉林、黑龙江等省的 20 多个市(县)人参栽培地进行了调查采样, 选取栽培年限为 5~20 年的人参种植区的健康的植株及根腐病植株, 采用 3 点或 5 点采样法, 采集人参根际 5~20 cm 处土壤样品, 装入无菌的聚乙烯袋中, 编号, 将土样带回实验室立即进行真菌分离, 或保存在 4℃ 冰箱中备用。其中, 选取抚松、集安、桓仁各种植区 7 年生人参根腐病植株与健康植株的根际土壤样品进行分析, 研究根腐植株和健康植株的根际土壤真菌数量和种类分布特点。

**1.2 土壤真菌的分离、培养及鉴定** 采用土壤稀释平板法。称取相当于 10 g 干土的湿土, 加入盛有 100 ml 无菌水的三角瓶中, 放在摇床上振荡 10 min, 使土壤中的菌丝或孢子均匀地分散在稀释液中而成为菌悬液, 按 10 倍法用无菌水稀释至 10<sup>-3</sup> 倍, 吸取 10<sup>-3</sup> 倍菌悬液 1 ml 滴于盛有孟加拉红培养基平板上, 并用灭菌玻璃棒涂匀, 每个样品接菌 6 个平板, 然后置于 25℃ 温箱中培养 1 周左右。培养基上长出菌落后进行纯化培养, 然后进行真菌形态鉴定。

## 2 结果与分析

**2.1 人参根际土壤真菌种类和数量** 各地区的人参的根际土壤真菌的种类不完全一致, 共分离出 18 个属(表 1) 52 种真菌。其中, 青霉 *Penicillium*、曲霉 *Aspergillus*、镰刀菌 *Fusarium*、木霉 *Trichoderma*、漆斑菌 *Myrothecium*、粘帚霉 *Gliocladium*、枝顶孢 *Acremonium* 这 7 个属的大多数种是人参根际土壤常见的真菌。青霉 *Penicillium* 是其中的优势种, 曲霉 *Aspergillus*、镰刀菌 *Fusarium*、木霉 *Trichoderma* 的含量也很高。青霉 *Penicillium*、曲霉 *Aspergillus* 是土壤中常见种类, 镰刀菌 *Fusarium*、柱孢 *Cylindrocarpon* 是部分人参根腐病的病原菌, 木霉又是在生物防治人参根腐病中目前最常用的生防菌株。

表 1 人参根际土壤真菌种类及数量

属	分离频率/%	真菌数//×10 <sup>3</sup> cfu/g
枝顶孢属 <i>Acremonium</i>	5.81	0.98
放射毛霉属 <i>Actinomucor</i>	1.07	0.18
链格孢属 <i>Alternaria</i>	1.61	0.27
曲霉属 <i>Aspergillus</i>	8.47	1.44
毛壳属 <i>Chaetomium</i>	0.54	0.11
柱孢属 <i>Cylindrocarpon</i>	0.54	0.09
镰刀菌属 <i>Fusarium</i>	10.60	1.82
粘帚霉属 <i>Gliocladium</i>	7.51	1.28
腐质霉属 <i>Humicola</i>	1.08	0.21
绿僵菌属 <i>Metarrhizium</i>	0.42	0.08
被孢霉属 <i>Mortierella</i>	1.04	0.17
毛霉属 <i>Mucor</i>	2.72	0.47
拟青霉属 <i>Paecilomyces</i>	12.50	2.12
青霉属 <i>Penicillium</i>	25.70	4.45
丝核菌属 <i>Rhizoctonia</i>	0.35	0.12
葡萄穗霉属 <i>Stachybotrys</i>	0.42	0.08
木霉属 <i>Trichoderma</i>	4.22	1.34
细基格孢属 <i>Ulocladium</i>	0.62	0.11
轮枝菌属 <i>Verticillium</i>	2.75	0.47
未鉴定	12.03	2.05

**2.2 根腐植株和健康植株的根际土壤真菌数量和种类分布特点** 土壤环境的改变可以导致植物根际土壤真菌的种

(下转第 8291 页)

作者简介 于慧瑛(1979-), 女, 辽宁丹东人, 硕士研究生, 研究方向: 药用植物根际土壤真菌分离鉴定。\* 通讯作者, E-mail: lvgz@dlnu.edu.cn.

收稿日期 2007-04-16

(上接第 8279 页)

类及数量发生变化,而人参健康植株与根腐病植株的根际土壤环境明显不同(表 2)。分离培养后发现根腐病株的真菌数量及种类均较健康植株的高,且根腐病植株的根际土壤中病原菌(镰刀菌、柱孢菌)及拮抗菌(粘帚霉、枝顶孢)种

群和数量均有所增加,但木霉明显下降。这可能是由于受害植株根部表层组织脱落物增多,根部开始死亡腐解,根系分泌物也发生了改变所致。根际土壤环境的改变诱发了各种真菌的生长和繁殖,同时病原菌的大量繁殖也会诱导拮抗菌种群和数量的增加所致。

表 2 不同生长年限的人参根际土壤真菌种类及数量

属	抚松				集安				桓仁			
	病株 1		健株 2		病株 3		健株 4		病株 5		健株 6	
	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类
枝顶孢属 <i>Acremonium</i>	1.32	4	0.54	1	0.98	2	0.56	-	1.42	4	0.85	2
放射毛霉属 <i>Actinomucor</i>	0.20	1	0.18	1	-	-	0.26	1	0.40	1	-	-
链格孢属 <i>Alternaria</i>	0.98	3	0.20	1	0.88	1	0.18	1	0.22	1	0.15	1
曲霉属 <i>Aspergillus</i>	1.10	5	1.62	3	1.35	5	1.30	4	1.62	3	0.96	3
毛壳属 <i>Chaetomium</i>	0.26	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
柱孢属 <i>Cylindrocarpon</i>	2.50	1	0.54	1	1.30	1	1.00	1	3.21	1	-	-
镰刀菌属 <i>Fusarium</i>	10.30	5	5.82	3	12.6	6	6.52	3	4.65	5	3.76	2
粘帚霉属 <i>Gliocladium</i>	3.56	3	1.22	1	4.24	2	2.32	1	4.82	2	1.21	1
绿僵菌属 <i>Metarrhizium</i>	-	-	-	-	0.18	1	-	-	-	-	-	-
被孢霉属 <i>Mortierella</i>	0.18	3	0.26	1	0.56	2	-	-	-	-	-	-
毛霉属 <i>Mucor</i>	0.52	2	0.24	2	0.65	2	0.17	1	0.66	2	0.22	1
拟青霉属 <i>Paecilomyces</i>	2.82	3	1.38	2	1.08	2	0.66	1	0.96	2	-	-
青霉属 <i>Penicillium</i>	8.26	4	6.35	2	8.42	3	3.48	3	6.42	3	2.56	2
丝核菌属 <i>Rhizoctonia</i>	-	-	-	-	0.26	1	0.15	1	-	-	-	-
葡萄穗霉属 <i>Stachybotrys</i>	-	-	0.15	1	-	-	-	-	-	-	-	-
木霉属 <i>Trichoderma</i>	0.98	3	1.32	5	0.66	1	2.45	4	0.42	2	2.47	4
总数	30.98	38	19.82	24	33.16	28	19.05	20	25.8	25	12.18	17

注:数量为菌落平均数,其单位为 103 cfu/g 干土。

### 3 结论与讨论

人参根腐病植株根际土壤真菌种类和数量均高于健康植株,并且在病原菌增加的同时拮抗菌(粘帚霉 *Gliocladium*、枝顶孢 *Acremonium*)的种类及数量也增加,说明土壤中真菌存在着拮抗作用,但是真菌含量的高低与土壤病原菌含量的高低并不呈正相关。比如在其他条件完全相同的情况下,20 年生人参并不一定比 5 年生人参发生病害重,这表明病害发生与否、发生轻重的关键在于土壤中微生物结构是否合理,真菌数量的多少不是主要因素。今后应进一步研究土壤中有益真菌的生防作用,以提高人参的品质及产量。

#### 参考文献

[1] 白容霖,刘学敏,刘伟成.吉林省人参根腐病原真菌种类的研究

- [J].植物病理学报,1999,29(3):285-285.  
 [2] 丁万隆,程惠珍,陈君.应用木霉制剂防治几种药用植物病害的研究[J].中国中药杂志,1999,28(1):24-27.  
 [3] 戴芳澜.中国真菌总汇[M].北京:科学出版社,1979:1-1527.  
 [4] 梁晨,吕国忠.土壤真菌分离和计数方法的探讨[J].沈阳农业大学学报,2000,31(5):515-518.  
 [5] WALLER N.土壤微生物研究法[M].中科院南京土壤研究所微生物室,译.北京:科学出版社,1975.  
 [6] 姚槐应,黄昌勇.土壤微生物生态学及其实验技术[M].北京:科学出版社,2006:1-201.  
 [7] DAVEL P,ROUXEL F.Detection and isolation of soil fungi[M].London:Science Publishers,Inc,2000.  
 [8] DOMSCH K H,GAMS W.Compendium of soil fungi[M].London:Academic Press,1980.