

陕西省关中地区几种林木 VA 菌根真菌资源的研究

胡 斌, 唐 明, 曹支敏, 郭婵娟

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

摘 要:通过对陕西省关中地区 18 种林木 VA 菌根研究, 从根际土壤中分离鉴定出 VA 菌根真菌 23 种。其中无梗囊霉属 3 种, 球囊霉属 20 种, 球囊霉属为优势属, 摩西球囊霉、地表球囊霉、地球囊霉为优势种, 本文还分析了 VA 菌根真菌与宿主植物的选择性及其分布规律。

关键词: 关中地区; 林木; VA 菌根真菌资源; 分离

中图分类号: S718.81 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-7461(2007)01-0023-03

Investigation of Some Forest VA Mycorrhizal Fungi in Central Shaanxi

HU Bin, TANG Ming, CAO Zhi-ming, GUO Chan-juan

(College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: 23 species of arbuscular mycorrhizal fungi were isolated from the rhizospheres of 18 kinds of trees in central Shaanxi. Three were in *Acaulospora*, and the others were in *Glomus*. *Glomus* was a dominant genera. *G. mosseae*, *G. versiforme* and *G. geosporum* were dominant species. In this work, the selectiving and regularities of distribution are analysed between the AV mycorrhizal fungi and host trees.

Keywords: central Shaanxi; forest; VA fungi; isolate

VA 菌根是内生菌根的主要类型。VA 菌根对植物的有益作用早已被证实, VA 菌根对提高造林成活率起着重要作用^[1-4]。我国对 VA 菌根的研究虽然起步较晚, 但由于重视对种质资源的收集、保存和利用, 近年来进展迅速, 先后对华北地区(包括盐碱土壤和黄土高原)、东北地区、东南(含台湾岛)和西南地区进行了菌根资源的调查工作。本文对陕西关中地区 18 种林木的 2 属的 23 种林木 VA 菌根真菌进行了初步研究。

1 材料与方法

1.1 标本采集

于 2003 年 5 月 10 日至 6 月 20 日在陕西关中地区周至、武功、杨陵、扶风县、乾县、岐山等县(区)选择常见的 18 种主要林木进行采样, 除去表面大粒干土和落叶层, 挖取植物根及根际 0~20 cm 处的土壤, 同一地点同一种宿主植物采用 5 点取样, 每种宿主植物采集的土壤样品 1 000~1 500 g, 装入特制采集袋, 带回实验室, 进行鉴定分析。

1.2 VA 菌根真菌的鉴定

采用湿筛倾析法^[5], 分离 VA 菌根真菌。将孢

子、孢子果分别用水、乳酸油、棉兰、Melzer 试剂、PVLG(聚乙烯醇-乳酸-甘油)和 PVL(聚乙烯醇-乳酸油)等为浮载剂制片^[6,8]。

镜检孢子的形状、大小、颜色、孢壁表面纹饰(构造), 孢壁的层次、厚度、孢子内含物、连点宽度、孢子与联孢菌丝间孔口的封闭方式、联孢菌丝的数目、基部形状、颜色、壁厚等特征^[7,10]。用迈泽尔(Melzer's)试剂及棉蓝酚等染色, 观察孢壁的颜色变化。按有关 VA 菌根真菌分类的资料鉴定 VA 菌根真菌的种类^[8-12]。

2 结果与分析

2.1 VA 菌根真菌资源与分布

在 18 种林木根际土中共鉴定出 *Acaulospora* 和 *Glomus* 两属真菌 23 个种, 175 种次(表 1)。

2.2 VA 菌根真菌分布

2.2.1 VA 菌根真菌在不同宿主上的分布 自然界中由于菌根真菌对宿主植物的选择性与适应性不同, 而存在着宿主范围的不同。有些菌根真菌可与多种植物形成菌根, 这些真菌可称作广谱型菌根菌或广谱共生型真菌, 而另外也有一些真菌只能同少

数几种植物形成菌根,这些真菌常被称之为专性菌根真菌或窄谱共生型真菌^[13]。

表 1 陕西关中地区几种林木 VA 菌根真菌及其宿主

Table 1 Some species of VA fungi in root soils in central Shaanxi and their host trees

序号	名 录	宿 主
Acaulospora		
1	<i>A. gerdemannii</i> (Schenck & Nicolson) Morton & Redecker	绣线菊 (标本号: MS-08)
2	<i>A. leptoticha</i> Morton & Redecker	野蔷薇 (标本号: PJ-010)
3	<i>A. spinosa</i> Walker & Trappe	绣线菊、垂柳 (标本号: GZ-007)
Glomus		
4	<i>G. albidum</i> Walker & Rhodes	柳树、野蔷薇、绣线菊 (标本号: MS-01 GZ-09)
5	<i>G. claroideum</i> Schenck & Smith	银白杨、垂柳 (标本号: QX-05 MS-04)
6	<i>G. clarum</i> Nicolson & Gerdmann	银白杨、刺槐 (标本号: QX-05 MS-04)
7	<i>G. constrictum</i> Trappe	绣线菊、刺槐、七叶树、银白杨、棕榈、沙棘、毛泡桐、刺槐 (标本号: QX-06 MS-02 QS-02 QS-03 QS-04 QS-05 LX-01 LX-02 LX-03 MP-03)
8	<i>G. dimorphium</i> Boyetchko & Smith	绣线菊 (标本号: QX-08)
9	<i>G. geosporum</i> (Nicolson & Gerdemann) Walke	刺槐、龙爪槐、刺槐、红叶、桃树、沙棘、毛泡桐、雪松、玉兰、鹅掌楸、垂柳、野蔷薇、绣线菊 (标本号: QX-07 MS-04 MS-05 MS-06 MP-04 MP-05 MP-07 LX-07 LX-06 LX-05 PJ-05 PJ-03 PJ-04 PJ-01)
10	<i>G. fasciculatum</i> (Thaxt) Gred. & Trappe	刺槐、沙棘 (标本号: QX-07 MS-06)
11	<i>G. intraradices</i> Schenck & Smith	棕榈、桃树、毛泡桐、刺槐 (标本号: QX-06 MS-03 MS-06 PJ-03)
12	<i>G. leptotichum</i>	绣线菊、刺槐、红叶、沙棘 (标本号: MS-08 MS-04 MP-01 MP-09)
13	<i>G. monosporum</i> Trappe & Gerdemann	绣线菊、七叶树、沙棘、垂柳、刺槐、野蔷薇 (标本号: QX-08 MS-04 QS-01 QS-05 QS-3 MP-03 MP-04 PJ-012)
14	<i>G. mosseae</i> Nicolson & Gerdemann	绣线菊、七叶树、银白杨、龙爪槐、棕榈、野刺槐、红叶、桃树、沙棘、毛泡桐、雪松、栓皮栎、鹅掌楸 (标本号: QX-07 MS-04 MS-05 MS-06 MP-04 MP-09 MP-07 LX-07 LX-06 LX-05 PJ-11 PJ-05 PJ-03 PJ-04 PJ-01 QS-02 QS-06 QS-09)
万方数据		
15	<i>G. multicaule</i> Gerdemann & Bakshi	垂柳、野蔷薇、绣线菊 (标本号: QX-05 MS-07 GZ-09)
16	<i>G. reticulatum</i> Bhattacharjee & Mukerji	绣线菊 (标本号: QX-05)
17	<i>G. tortuosum</i> Schenck & Smith	刺槐、野蔷薇 (标本号: GZ-09 MS-04)
18	<i>G. versiforme</i> Berch	绣线菊、刺槐、七叶树、龙爪槐、刺槐、红叶、桃树、沙棘、毛泡桐、雪松、玉兰、柿树、鹅掌楸、垂柳、野蔷薇 (标本号: QX-07 MS-04 MS-05 MS-06 MP-04 MP-09 MP-07 LX-07 LX-06 LX-05 PJ-11 PJ-05 PJ-03 PJ-04 PJ-01 QS-02 QS-06 QS-09 MS-09 MS-02)
19	<i>G. sp₁</i>	绣线菊、野蔷薇 (标本号: QX-05 GZ-09)
20	<i>G. sp₂</i>	龙爪槐 (标本号: LX-03)
21	<i>G. sp₃</i>	刺槐 (标本号: MS-04)
22	<i>G. sp₄</i>	栓皮栎 (标本号: LX-02)
23	<i>G. sp₅</i>	栓皮栎 (标本号: LX-01)

由表 1 可知, *G. mosseae*, *G. versiforme*, *G. geosporum*. 和 *G. constrictum* 为广谱型菌根真菌,它们可以和许多树种形成菌根,而 *G. monosporum*, *G. leptotichum*, *G. intraradices* 和 *G. fasciculatum* 为窄谱型菌根真菌,它们可与少数树种形成菌根。其余种 *G. claroideum*, *G. clarum*, *G. dimorphium*, *G. reticulatum*, *G. sp₂*, *G. sp₃*, *G. sp₄*, *G. sp₅*, 由于其只能与 1~2 种林木形成菌根,故应称之为相对专一性真菌。

2.2.2 同种宿主 VA 菌根真菌的分布 大多数树种的根际土壤中可以分布多种 VA 菌根真菌,说明其对菌根真菌的选择性不强,如:绣线菊、刺槐、七叶树、银白杨、龙爪槐、刺槐、红叶、桃、沙棘、毛泡桐、雪松、栓皮栎、野蔷薇、桃树、垂柳、鹅掌楸等。少数树种对菌根真菌的选择性较强,只能分布 1~2 种菌根

真菌,如:玉兰、柿树、棕榈等(表 2)。

2.3 VA 菌根真菌的种群频度

进一步以种群频度(即某一种 VA 菌根真菌在采集土壤中出现几率)来表示某一 VA 菌根真菌在所取样土壤中分布的均匀性。

从表 3 可看出, *G. versiforme*, *G. mosseae* 和 *G. gesporum*, 出现几率较大,为优势种; *G. constrictum*, *G. monosporum* 为常见种类; *G. albidum*, *G. fasciculatum*, *G. intraridics*, *G. leptotichum* 是少见种,而其它种类在调查的少量土样中出现,是偶见种。

3 结论与讨论

研究结果表明,陕西关中地区主要 18 种林木根际土壤中共鉴定出 *A. gerdemannii*, *A. leptoticha*, *A.*

spinosa, *G. albidum*, *G. claroideum*, *G. clarum*, *G. mosseae*, *G. multicaule*, *G. reticulatum*, *G. tortuosum*, *G. dimorphium*, *G. geosporum*, *G. fasciculatum*, *G. versiforme* 和 *Glomus* sp 等 23 种 VA 菌根真菌,其中包括待定种 5 个。

表 2 同种宿主的 VA 菌根真菌

Table 2 The same host trees and its species of VA fungi in the soil of central Shaanxi district

宿 主	真 菌
绣线菊(<i>Spiraea salicifolia</i>)	地表球囊霉,地球囊霉,两型球囊霉,薄壁球囊霉,网状球囊霉,单孢球囊霉,缩球囊霉,摩西球囊霉,刺无梗囊霉, <i>Glomus</i> sp ₁
刺楸(<i>Kalopanax septemlobus</i>)	地表球囊霉,地球囊霉,缩球囊霉,聚生球囊霉
七叶树(<i>Aesculus chinensis</i>)	地球囊霉,单孢球囊霉,缩球囊霉,摩西球囊霉
银白杨(<i>Populus alba</i>)	缩球囊霉,摩西球囊霉,近明球囊霉,明球囊霉
龙爪槐(<i>Sophora japonica</i> var. <i>pendula</i>)	地表球囊霉,地球囊霉,摩西球囊霉, <i>Glomus</i> sp ₂
棕桐(<i>Trachycarpus fortunei</i>)	缩球囊霉,摩西球囊霉
刺槐(<i>Robinia pseudoacacia</i>)	地表球囊霉,地球囊霉,薄壁球囊霉,缩球囊霉,摩西球囊霉,根内球囊霉, <i>Glomus</i> sp ₃
红叶(<i>Cotinus coggygria</i> var. <i>Cinera</i> Engl.)	地表球囊霉,地球囊霉,薄壁球囊霉,摩西球囊霉
桃(<i>Amygdalus persica</i> L.)	地表球囊霉,地球囊霉,摩西球囊霉,根内球囊霉
沙棘(<i>Hippophae rhamnoides</i>)	地表球囊霉,地球囊霉,薄壁球囊霉,单孢球囊霉,缩球囊霉,摩西球囊霉
毛泡桐(<i>Paulownia tomentosa</i>)	地表球囊霉,地球囊霉,缩球囊霉,摩西球囊霉,根内球囊霉
雪松(<i>Cedrus deodara</i>)	地表球囊霉,地球囊霉,摩西球囊霉
玉兰(<i>Magnolia denudata</i>)	地表球囊霉,地球囊霉
柿树(<i>Diospyros kaki</i>)	地表球囊霉
栓皮栎(<i>Quercus variabilis</i>)	摩西球囊霉, <i>Glomus</i> sp ₄ , <i>Glomus</i> sp ₅
鹅掌楸(<i>Liriodendron chinense</i>)	地表球囊霉,地球囊霉,摩西球囊霉
野蔷薇(<i>Rosa multiflora</i>)	薄壁原囊霉,白色球囊霉,地球囊霉,单孢球囊霉,多梗球囊霉,扭形球囊霉,地表球囊霉, <i>Glomus</i> sp ₁
万方数据 垂柳(<i>Salix babylonica</i>)	刺状无梗囊霉,近明球囊霉,白色球囊霉,地球囊霉,单孢球囊霉,多梗球囊霉,地表球囊霉

表 3 陕西关中主要林木根际土壤中不同 VA 菌根真菌的种群频度

Table 3 Species frequency of VA fungi in soil of central Shaanxi forest district

种 名	种群频度/%	分 级
<i>G. mosseae</i>	86	优势种
<i>G. versiforme</i>	88	
<i>G. gesporum</i>	78	> 50%
<i>G. constrictum</i>	47	常见种 30% ~ 50%
<i>G. monosporum</i>	44	
<i>G. albidum</i>	5	
<i>G. leptotichum</i>	24	少见种 1% ~ 30%
<i>G. intraridics</i>	20	
<i>G. multicaule</i>	5	
<i>A. gerdemannii</i>	0.3	
<i>A. leptoticha</i>	0.3	
<i>A. spinosu</i>	0.5	
<i>G. claroideum</i>	0.3	
<i>G. fasciculatum</i>	0.6	
<i>G. claroideum</i>	0.6	
<i>G. clarum</i>	0.5	
<i>G. dimorphium</i>	0.3	偶见种 < 1%
<i>G. reticulatum</i>	0.2	
<i>G. tortuosum</i>	0.3	
<i>G. sp₁</i>	0.6	
<i>G. sp₂</i>	0.2	
<i>G. sp₃</i>	0.2	
<i>G. sp₄</i>	0.2	
<i>G. sp₅</i>	0.3	

一种林木可以分布多种 VA 菌根真菌,而同一种菌根真菌又可以同时分布多种林木,但是种的种群频度存在明显的差异,其中以 *Glomus* 属菌根真菌为优势种,且以 *G. versiforme*, *G. mosseae* 和 *G. gesporum* 分布范围最广。同时,在同一地区不同宿主下,分布的 VA 菌根真菌的种类存在着差异,而在不同地区同一宿主下,其种类也存在着较大的差异,显示了二者的相互选择性。

参考文献:

[1] 郭秀珍,毕国昌. 林木菌根及应用技术[M]. 北京:中国林业出版社,1989.

[2] 程丽娟. 微生物学实验技术[M]. 陕西杨陵:天则出版社,1993.

[3] 赵之伟. 云南植物研究. 1998, 20(2):189-192.

[4] 唐明. 陕西林木菌根研究[M]. 西安:西安地图出版社,2000.

[5] 张美庆,王幼珊,黄磊. 我国北部的八种 VA 菌根真菌[J]. 真菌学报,1992, 11(4):258-267.

[6] SCHENCK N C. Methods and principles of mycorrhizal research [M]. Amer. Phytopath, Soc. St. Paul MN, 1982.

[7] 方宇澄,刘延荣,方榕. 烟草内生菌根真菌的分离鉴定[J]. 真菌学报,1986, 5(3):185-190.

[8] 弓明钦,陈应龙,仲崇禄. 菌根研究及应用[M]. 北京:中国林业出版社,1997.

散,5种以下的小属和极小属共562个,占属总数的91.23%。说明本区系植物种类组成较为分散,属、种的多样性较高。

仙居县种子植物区系地理成分复杂,过渡性明显,分布区类型多样。属的分布区类型可划分为14类,它包括了我国种子植物除中亚分布外的所有分布区类型。其中以温带性成分为主,占53.08%;热带性成分的比例也较高,占44.57%,但典型的热带成分较少,多为热向亚热带延伸的成分。这表明仙居地处亚热带,为热带向温带过渡地区,植物区系明显地具有热带、亚热带与暖温带的双重性质,以亚热带性质为主。

仙居长期受相对稳定的亚热带气候的影响,境内地形比较复杂,未受第四纪冰川的严重影响,因而保留了较多的单型属、少型属和古老孑遗植物,说明本区系历史悠久,起源古老。本区系中有我国特有属13属,列为国家首批保护的珍稀濒危植物14种。

参考文献:

- [1] 金则新. 浙江仙居俞坑森林群落优势种群结构与分布格局研究[J]. 武汉植物研究, 2000, 18(5): 383-389.

万方数据

- [2] 金则新. 浙江仙居俞坑森林群落特征研究[J]. 生态杂志, 2001, 20(1): 22-25.
- [3] 兆赖之. 括苍山湿润常绿阔叶林调查分析[J]. 浙江林学院学报, 1986, 3(1): 53-58.
- [4] 浙江植物志编辑委员会. 浙江植物志(各卷)[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1993.
- [5] 楼炉煥, 金水虎. 浙江古田山自然保护区种子植物区系分析[J]. 北京林业大学学报, 2000, 5(22): 33-39.
- [6] 李锡文. 中国植物区系统计分析[J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 363-384.
- [7] 金明龙. 新昌县种子植物区系的研究[J]. 浙江大学学报(理学版), 2004, 31(1): 95-102.
- [8] 梅笑漫. 丽水白云山种子植物区系的研究[J]. 植物研究, 2004, 24(1): 27-34.
- [9] 金孝锋, 丁炳扬, 郑朝宗, 等. 浙江百山祖自然保护区种子植物区系分析[J]. 云南植物研究, 2004, 26(6): 605-618.
- [10] 吴征镒. 中国植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, (增刊IV): 1-139.
- [11] 王景祥, 郑朝宗. 浙江植物区系[A]. 见: 章绍尧, 丁炳扬主编. 浙江植物志(总论卷)[M]. 杭州: 浙江科技出版社, 1993, 8-23.
- [12] 于永福. 中国野生植物保护工作的里程碑——国家重点保护野生植物名录(第一批)出台[J]. 植物杂志, 1999, (5): 3-11.

(上接第25页)

- [9] Phillips J M, Hayman DS. Improved procedures for clearing and staining parasitic and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection[J]. Trans. Br. Mycol. Soc., 1970, 55: 158-161.
- [10] 王平, 胡正嘉. 棉花VA菌根真菌的分离鉴定[J]. 华中农业大学学报, 1989, 8(1): 36-44.

- [11] 盖京苹, 刘润进. 野生植物根围的丛枝菌根真菌 I [J]. 菌物系统, 2000, 19(1): 24-28.
- [12] 盖京苹, 刘润进. 野生植物根围的丛枝菌根真菌 II [J]. 菌物系统, 2000, 19(2): 205-211.
- [13] 贺学礼, 李生秀. 陕西农田土壤中VA菌根真菌资源及生态分布[J]. 菌物系统, 1999, 18(3): 337-340.

(上接第33页)

对其具体的结构和抗菌机理还需进一步的研究;建议进一步研究抗菌物质是否相同或相似于辣木的成分, 还是一种新的抗菌物质, 并评价其应用前景。

参考文献:

- [1] 刘永红, 李会珍. 辣木的利用价值与栽培技术[J]. 福建热作科技, 2004, 29(2): 34-35.
- [2] 张燕平, 段原芬, 苏建荣. 辣木的开发与利用[J]. 热带农业科学, 2004, 24(4): 42-48.
- [3] 郭良栋. 内生真菌研究进展[J]. 菌物系统, 2001, 20(1): 148-152.

- [4] 邹文欣, 谭仁祥. 植物内生菌研究新进展[J]. 植物学报, 2001, 43(9): 881-892.
- [5] 沈萍, 范秀容, 李广武. 微生物学实验(第三版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004. 214-222.
- [6] 曾松荣, 徐倩雯, 叶保童, 等. 虎杖内生真菌的分离及产抗菌活性物质的筛选[J]. 菌物研究, 2005, 3(2): 24-26.
- [7] 中国科学院微生物研究所《常见与常用真菌》编写组. 常见与常用真菌[M]. 北京: 科学出版社, 1973. 31-249.
- [8] H L 巴尼特, BB 亨特. 沈崇尧译. 半知菌图解[M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [9] 马绪荣, 苏德模. 药品微生物学检验手册[M]. 北京: 科学出版社, 2001. 230-242.