

棕桐藤 VA 菌根研究*

弓明钦 王凤珍 陈羽

摘要 在广东、广西及海南3省区收集不同气候及立地条件下的4个藤种共22个藤根及土壤样品,经镜检及湿筛分析结果表明,11个藤根样品中有10个具VA菌根,菌根感染率达8.30%~43.8%;在11个土壤样品中,全部具VA菌根菌;其VA菌根菌种类达13种之多,分别隶属无柄囊霉属、球囊霉属、硬囊霉属和盾巨孢囊霉属共4个属;其中,粗柄硬囊霉和小果硬囊霉为我国新分布种;此外,还有4个未发表种,分属于球囊霉属和盾巨孢囊霉属两个属中。广泛感染棕桐藤的VA菌根真菌有球囊霉属未发表种1号、粗柄硬囊霉和密色无梗囊霉。

关键词 棕桐藤、VA菌根、球囊霉属

棕桐藤是热带原始森林中特有的一类资源植物,是我国及东南亚国家藤编工业的重要原材料,也是热带及南亚热带森林中的重要林副产品之一。

棕桐藤的人工栽培研究在国内外均已见报道^[1],其生物学特性表明,棕桐藤幼苗期生长十分缓慢,不仅管理十分不便,其经济效益亦难以尽快发挥。棕桐藤分布在热带地区,而热带地区又是内生菌根广泛分布的地方,因此,桐棕藤有无菌根,或菌根与它的生长有无关系,自然就成为人们关心的问题。在已有的文献资料中,桐棕科植物仅见椰子属(*Cocos*)有过内生菌根的记载^[2],而桐棕藤的VA菌根则未见报道。弓明钦^[3]1989年首次对白藤(*Calamus tetradactylus* Hance)进行过VA菌根的人工接种试验,证实漏斗孢球囊霉(*Glomus mosseae* (Nicol. & Gerd.) Gerd. & Trappe)和地表球囊霉(*G. epigaeum* Daniels & Trappe)对白藤幼苗均可形成侵染,感染率分别达31.5%~46.6%,对白藤幼苗有明显的促生作用;马来西亚 Maziah Zakaria^[4]1991年报道了马兰省藤(*Calamus manan* Miq.)微繁殖苗VA菌根人工接种的生长效应,证明除一种VA菌根菌外,其余6种参试菌种均有不同程度的促生效果。除此以外,未见有研究桐棕藤菌根的报道。

为了查明桐棕藤在不同自然条件下是否有VA菌根感染,感染程度如何?以及菌根真菌的种类、组成、优势种及常见种等情况,于1990~1992年分别在广东、广西及海南三省(区)的天然林或不同立地条件下的人工藤林中开展采集调查,进行有关桐棕藤在自然条件下VA菌根感染情况的研究。

1 材料与方 法

1.1 样品的采集

1993-02-10 收稿。

弓明钦副研究员,王凤珍,陈羽(中国林业科学研究院热带林业研究所 广州 510520)。

* 本研究为林业部“七五”重点课题“棕桐藤速生丰产栽培”以及加拿大国际发展研究中心(IDRC)资助项目“藤类植物研究(Rattan China)”的研究内容之一。许焯灿先生给予工作上的大力支持与协助,北京市农业科学院张美庆先生协助土壤分析并鉴定VA菌菌种,谨致深切谢意。

样品分别从海南岛尖峰岭热带原始林、广西凭祥大青山南亚热带人工林以及广东省高州市亚热带人工林中随机采集。采集的藤种有黄藤(*Daemonorops margaritae* (Hamce) Becc.)、单叶省藤(*Calamus simplicifolius* Wei.)、白藤以及多刺鸡藤(*C. tetradactyloides* Burret)共4种。每种分别收集其藤植株周围30 cm范围内的表层以下0~20 cm的土壤及藤的细根样品,11个点共22个样品,分别放入塑料袋中保存,备用。

1.2 藤根样品的处理

将收集的藤根样品取出,用清水冲洗干净,剪成长约1 cm的根段,放入FAA固定液中固定24 h,取出后再用清水洗净,放入10%KOH溶液中,再按照(Phillips和Hayman(1970)染色法^[4]分别进行净化、软化、酸化、染色、脱色等步骤处理样品。最后,从每个样品中随机挑取60条根段放于载玻片上,进行镜检、观测、计数及拍照等工作。

1.3 菌根感染分级及计算公式

1.3.1 菌根感染分级标准

- 1级:感染的营养根数占0~5%;
- 2级:感染的营养根数占6%~25%;
- 3级:感染的营养根数占26%~50%;
- 4级:感染的营养根数占51%~75%;
- 5级:感染的营养根数占76%~100%。

1.3.2 菌根感染率计算公式

$$\text{菌根感染率(\%)} = \frac{\text{感染菌根根段数}}{\text{被检查的根段总数}} \times 100$$

1.3.3 菌根感染强度标准

- + 弱:根内真菌丛枝及孢囊较少;
- ++ 中:根内真菌丛枝及孢囊较多,分布均匀;
- +++ 强:根内真菌丛枝及孢囊密布,连接成片。

1.4 土壤样品的处理与观测

将11个土壤样品分别放入洁净的小花盆中,播种三叶草(*Trifolium repens* L.)种子在盆中,3个月后取出土样,按湿筛倾析法^[4]分别进行处理,对筛出的孢子分别进行显微观测,观测其形状、大小、色泽及结构等,根据其特征进行分类鉴定,同时进行数量观测,确定其各土样中的优势种。

2 试验结果

2.1 自然条件下棕榈藤的菌根感染情况

在三种不同立地条件下采集的11个藤根样品,除一个样品未见菌根外,其余10个均见有菌根感染,感染率达90.9%,且全部属VA菌根类型。结果证明,在自然条件下,棕榈藤确有VA菌根存在;菌根感染率一般为20%~35%,有的种类还较高(表1)。但结果也可看出,菌根感染强度除个别地点外,一般都较弱。

表 1 自然条件下各藤种菌根感染情况 (1990~1991 年)

藤种	采集地点及立地条件	采集时间(年)	采集株	观测根段数	有菌根根段数	感染率(%)	感染强度	菌根类型
单叶省藤	海南省尖峰岭热带原始林	1991	2	60	15	25	+	VA
	广西大青山南亚热带人工林	1991	2	60	14	23.3	+	VA
	广东省高州亚热带人工林	1990	3	90	27	30	++	VA
红藤	海南省尖峰岭热带原始林	1991	2	60	21	35	++	VA
	广西大青山南亚热带人工林	1991	2	60	25	41.6	+	VA
	广东高州亚热带人工林	1990	3	90	0	0	0	-
鸡藤	海南尖峰岭热带原始林	1991	1	30	13	43.3	++	VA
白藤	海南尖峰岭热带原始林	1991	2	60	5	8.3	+	VA
	广西大青山南亚热带人工林	1991	3	90	21	23.3	+	VA
	广东高州亚热带人工林	1990	3	90	19	21.1	+	VA
	广东高州低海拔亚热带人工林	1990	3	90	33	36.6	+	VA

2.2 菌根菌种类及其组成

土壤湿筛倾析法分析结果表明,在11个土壤样品中共检出13种 VA 菌根菌,名录见表2。

表2 棕榈藤13种菌根菌名录

序号	名 称	学 名
1	细凹无梗囊霉	<i>Acaulospora scrobiculata</i> Trappe
2	密色无梗囊霉	<i>A. mellea</i> Spain & Schenck
3	隐球囊霉	<i>Glomus occultum</i> Walker
4	地表球囊霉	<i>G. versiforme</i> (karsten) Berch
5	缩球囊霉	<i>G. constrictum</i> Trappe
6	何氏球囊霉	<i>C. hoi</i> Berch & Trappe
7	聚合球囊霉	<i>G. aggregatum</i> Schenck & Smith
8	球囊霉未发表种 1 号	<i>Glomus</i> sp. (1)
9	球囊霉未发表种 4 号	<i>G.</i> sp. (4)
10	球囊霉未发表种 91-23 号	<i>G.</i> sp. (91-23)
11	盾巨囊霉未发表种 5 号	<i>Scutellospora</i> sp. (5)
12	小果硬囊霉	* <i>Sclerocystis microcarpus</i> Iqbal & Bushra
13	粗柄硬囊霉	* <i>S. pachycaulis</i> Wu & Chen

注: * 为我国新分布种;序号 1,2,4,6,8,11,13 为优势种。

从表 2 可知,在检出的 13 种棕榈藤菌根菌中,全部均为孢囊丛枝状菌根(即 VA 菌根)。其中,球囊霉属(*Glomus*)有 8 种,占已知菌根种类数的 61.5%,是棕榈藤重要的菌根菌种群。此外,无梗囊霉属(*Acaulospora*)和硬囊霉属(*Sclerocystis*)各占 2 种,分别占已知菌根菌种类数的 15.4%,盾巨囊霉属(*Scutellospora*)仅见一种,占已知菌根菌种类数的 7.7%。

有 7 种菌根菌分别在不同的样品中成为菌根真菌种群中的优势种,占已知菌根菌种类数的 53.8%。其中,粗柄硬囊霉和小果硬囊霉为我国新分布种;球囊霉属未发表种 1 号、4 号、92-23 号和盾巨囊霉属未发表种 5 号待发表。

不难看出,棕榈藤在自然条件下不仅确有 VA 菌根存在,而且菌根菌种类丰富,有些种数量还较多,在某些条件下成为优势种。因此,VA 菌根菌也是棕榈藤速生丰产栽培中的一种具潜在应用价值的生物资源。

2.3 不同立地条件下各藤种的菌根菌组成

将不同立地条件下各藤种的林下土壤样品中所拥有的 VA 菌根菌分别归类,可以看出在不同立地条件和不同藤种间,其菌根菌种类及其数量各不相同(表 3)。

表 3 不同立地条件下各藤种的菌根菌组成

藤种	生态条件	菌种序号													优势种 菌序号	菌根菌 种类数	
		1	2	3	4	5	6	7	8*	9*	10*	11*	12	13			
单叶省藤	海南尖峰热带原始林									✓				✓		2	
	广西大青山南亚热带人工林(1)		✓							✓		✓				2	3
黄藤	海南尖峰热带原始林									✓			✓	✓		8	3
	广西大青山南亚热带人工林(1)		✓						✓	✓	✓					2	4
鸡藤	海南尖峰热带原始林									✓			✓	✓		8,11	3
	海南尖峰热带原始林	✓		✓												1	2
白藤	广西大青山南亚热带人工林(1)					✓	✓						✓	✓		6,12	4
	广西大青山南亚热带人工林(2)							✓	✓							8	2
	广西大青山南亚热带人工林(3)		✓					✓	✓	✓				✓		8	5
	广东高州亚热带人工林(1)		✓						✓							2	2
	广东高州亚热带人工林(2)				✓											4	1
		1	4	1	1	1	1	3	7	3	1	2	1	5			

注: * 为待发表种。

表 3 结果可以看出,广西大青山南亚热带林区中 VA 菌根菌种类最多,计有 9 种,占已知菌种的 69.2%,海南尖峰热带原始林中 VA 菌根种类数居次,计有 6 种,占已知菌种数的 46.2%。而广东高州亚热带人工林中仅见 4 种,占已知菌种数的 30.77%。其中,球囊霉属未发表种 1 号在 11 个样品中出现 7 次,在三个不同的生态条件下均有分布,且在 3 个藤种上形成优势种,因此,这个菌种是我国棕榈藤上的重要菌根菌种,也是华南地区重要的资源菌种之一。粗柄硬囊霉在 11 个样品中出现 5 次,主要分布在海南岛尖峰岭热带原始林中,但仅见在广西地区局部形成优势种,也是棕榈藤的重要菌根菌之一。密色无梗囊霉在样品中出现 4 次,主要分布在广东高州及广西大青山的亚热带林区,且在在这些地区形成优势种。聚合球囊霉和球囊霉属未发表种 4 号,在样品中分别出现 3 次,主要分布在广西及广东的亚热带森林中。盾巨囊霉属未发表种 5 号在样品中出现 2 次,均分布在海南岛尖峰岭的热带森林中,且为鸡藤根部的优势种。

除此以外的其它菌种均仅出现 1 次,其中,仅有细凹无梗囊霉在海南热带原始林中的白藤上形成优势种。

就 4 个不同的藤种而言,其菌根菌种类资源也各不相同。白藤拥有菌根菌 11 种,其种类数量最多;黄藤已知菌根菌 6 种,居其次;单叶省藤有菌根菌 5 种;而最少的是鸡藤,仅发现 3 种。由于采集样品地点及数量的差别,各藤种的菌根菌种数也许绝非这几种。

3 结论与讨论

(1) 棕榈藤在自然条件下确具有菌根,也是一类菌根营养型植物;菌根菌感染较普遍,但感染强度一般不太高。

(2)棕榈藤的菌根类型属孢囊丛枝状菌根(即 VA 菌根);已知菌根菌种 13 种,隶属 4 个属;其中,球囊霉属占 8 种,是棕榈藤菌根菌中的最大种群,也是棕榈藤常见及优势种群。粗柄硬囊霉、小果硬囊霉为我国分布新纪录种;此外,还有 4 个未发表种待发表。

(3)在不同生态条件下,棕榈藤菌根菌的种类及其组成亦各不相同。广西大青山南亚热带人工藤林中,菌根菌种类分布最多,有 10 个菌种,其中,球囊霉属未发表种 1 号,聚合球囊霉及密色无梗囊霉等为主要种群;海南岛尖峰岭热带原始林居次,有 6 个菌根菌种,以无柄球囊霉为主要种群,此外还有球囊霉属未发表种 1 号及盾巨囊霉属未发表种 5 号也有较多分布;广东高州亚热带人工林中菌根菌的种群分布较少,仅发现 3 种,以密色无梗囊霉及地表球囊霉为代表。

(4)各藤种间的菌根组成也各不相同。其中,白藤菌根菌种类最丰富,有 11 种之多;其次为黄藤及单叶省藤,分别有 6 种及 5 种;鸡藤最少,仅发现 3 种。就同一地区,同一藤种上,菌根菌的种类组成也不尽相同。

(5)本研究仅在三省区的局部地方采样,文中结果仅反映调查结果。所鉴定出的菌种目前尚未进行有关回接研究,各菌种对棕榈藤的感染、促生效果及应用前途,特别是球囊霉属未发表种 1 号等菌种的应用前景,还有待于进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Xu Huangcan. Rattan Research in China, In recent research on rattans 1989, Faculty of Forestry, Kasetsart University & International Development Research Centre, Canada, 1989. 13~18.
- 2 郭秀珍, 毕国昌. 林木菌根及应用技术. 北京: 中国林业出版社, 1989. 1~305.
- 3 弓明钦. VA 菌根对白藤幼苗生长效应研究初报. 林业科技通讯, 1989, (9): 21~23.
- 4 Maziah Zakaria. Preliminary studies on growth dependency of in vitro micropropagated *Calamus manan* on VA mycorrhiza (VAM) prior to transplanting to the field. RIC Bulletin, 1991, 10(1): 6~7.

Study on VA Mycorrhizal of Rattan Species

Gong Mingqin Wang Fengzhen Chen Yu

Abstract 4 rattan species, 22 rattan roots and their soil samples have been investigated and collected from different climate zones and site condition in Guangxi, Guangdong and Hainan Province. The results show that 10 VA Mycorrhizal fungi exist in among the 11 samples of rattan roots with infective rate of 8.3%~43.0%; But VAM fungi spores exist in all 11 soil samples. 13 species of VAM fungi have been identified. They belong to *Glomus* and *Scutellospora*, *Acaulospora* and *Scerocystis* respectively. Four newly reported VAM species belong to *Glomus* and *Scutellospora*. *Glomus* sp. No. 1, *Sclerocystis pachycaulis* and *Acaulospora mellea* are common species in rhizosphere of rattan.

Key words rattan, VA mycorrhizal, *Glomus*

Gong Mingqin, Associate Professor, Wang Fengzhen, Chen Yu (The Research Institute of Tropical Forestry, CAF Guangzhou 510520).