

# 棕桐藤的 VA 菌根接种研究\*

弓明钦 陈羽 王凤珍

**摘要** 利用菌根菌地表球囊霉对黄藤及单叶省藤等幼苗进行人工接种,一年后进行观测,其菌根感染率达 43.3%~81.25%;对苗木有促生效果,特别是配合适当施肥措施条件下,效果更明显。无论平均叶片数、叶片长、根长、地上及地下干重,均有不同程度增加,其中以黄藤地上干重增加尤为显著,比对照增加 65.2%,显著性测验表明,差异十分显著;接种处理的苗木,地上及地下部分含磷量增加亦非常明显,特别是地下部分增加较多,为对照的 1.13 倍。

**关键词** 棕桐藤、VA 菌根、接种、效应

棕桐藤在自然条件下确有 VA 菌根感染<sup>[1]</sup>,而人工接种某些 VA 菌根菌对白藤、马兰省藤具促生作用亦已被证实<sup>[2,3]</sup>。这些 VA 菌根菌对其它藤种是否亦有相同效果,或哪些菌根菌对哪些藤种有实际应用价值,其促生效果及利用前景如何,也是值得探讨的问题之一。

1990~1992 年,在广州热林所苗圃开展有关试验,利用地表球囊霉(*Glomus epigaeum* Daniels & Trappe)对黄藤(*Daemonorops margaritae* Hance Becc)、白藤(*Calamus tetradcllyus* Hance),及单叶省藤(*C. simplicifolius* Wei)的幼苗进行人工试验,本文仅报道黄藤及单叶省藤幼苗接种 VA 菌研究的有关结果。

## 1 材料及方法

### 1.1 供试藤种

供试藤种有黄藤、白藤及单叶省藤,其种子经去皮处理后,用清水洗净,放入干净河沙沙床中保湿催芽;待芽高 5~6 cm 时,轻轻拔起幼苗并用清水洗去泥沙,放入灭菌水中,备用。全部试验藤苗由本所藤类课题组提供。

### 1.2 供试菌种及菌种繁殖

供试菌种地表球囊霉由中国农业科学院及北京市农林科学院的土肥研究所提供。菌种经本课题采用盆栽法,在高温消毒土中利用白车轴草(*Trifolium repens* L.)的根系生长进行繁殖,4 个月后去其茎叶,将盆中带根系的土壤取出,晾干,捣碎后作接种用。

### 1.3 苗木接种

供试土壤为广州市郊一般林地地表土,pH 4.8~5.5,腐殖质含量 2.5%~2.8%,经充分混合后,在 1.5 kg/cm<sup>2</sup> 压力条件下高温消毒 2 h;盆栽用的花盆为 $\varnothing$ 28 cm 的陶质花盆,使用前用清水洗净,并用 75%酒精喷洒两次,进行表面消毒;每个盆中先装入消毒林地地表土 2.5 kg,再均匀撒入 100 g 上述菌种土,最后再盖 0.5 kg 消毒土。移栽藤苗时,按每行 2,3,3,2 的数量

1993-02-10 收稿。

弓明钦副研究员,陈羽,王凤珍(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)1985~1991 年资助项目“藤类植物研究(Rattan China)”的研究内容之一。许煌灿先生给予工作上的大力支持与协助,并审阅本文;汪洪纲先生、张美庆先生提供试验菌种;热林所分析室协助分析;尹光天同志协助统计,谨致深切谢意。

有规则地排列,每盆 10 株;需要施肥的,按设计数量均匀撒入盆中,淋水定根。以后则按照常规方法进行日常管理,每天定时淋水,但不再施肥。

#### 1.4 试验处理

本试验共 3 个藤种,每个藤种设 4 个处理:(1)施菌种土 100 g;(2)施肥(每次每盆施复合肥 5 g,含量为 N、P、K 各占 15%),每 6 个月施一次;(3)接菌种土+施肥(用量均同上);(4)对照(不接菌也不施肥)。每处理重复 4 次,每重复共 3 盆,每盆 10 株苗,每个藤种苗木 480 株。试验各处理间随机排列。全部试验苗木均在 50%遮光度的荫棚条件下生长。

#### 1.5 试验观测

1.5.1 苗木生长情况观测 苗木定植时测量一次苗高,以后每隔 6 个月观测一次,同时观察苗木生势情况。

1.5.2 生物量测定 苗木接种后 12 个月(单叶省藤为 18 个月),从每次重复中随机抽取一盆,共 16 盆 160 株幼苗,洗净根部泥沙,量测每株藤苗的叶片数、叶片长度、根长、地上和地下部分的鲜重及干重等项目。

1.5.3 菌根感染情况观测 分别在每种处理的藤苗中,随机剪取 60 条 1 cm 长的细根根段,共计 240 条,按照研究 I<sup>[1]</sup>报告中报道的方法进行有关处理,并逐段在 480 倍显微镜下进行检查,统计其菌根感染率及感染指数等。

1.5.4 叶片及根部的成分分析 每处理 4 个重复的样品称完干重后,将叶和根部分别粉碎并进行有关 N、P、K、Ca、Mg 的成分分析。N 的测定使用开氏蒸馏法;P 的测定采用钼蓝比色法;K 的测定使用 630-A 型火焰光度计测定;Ca 和 Mg 的测定使用络合滴定法。

#### 1.6 数据处理

根据有关调查观测结果,将有关资料输入电脑,进行统计分析。

## 2 试验结果

### 2.1 菌根真菌感染情况

菌根菌感染情况观测结果见表 1。

表 1 不同处理的两种藤苗菌根感染情况

处 理	藤 种	观测根段数(条)	有菌根根段数(条)	菌根感染率(%)	感染级	感染强度
接种+施肥 (G+S)	黄 藤	240	105	43.75	4~5	++
	单叶省藤	60	26	43.3	4~5	++
接种菌根 (G)	黄藤	240	195	81.25	5	+++
	单叶省藤	60	48	80.0	5	+++
施肥 (S)	黄藤	240	23	9.58	1	+
	单叶省藤	60	4	6.6	1	+
对照 (CK)	黄藤	240	0	0	0	0
	单叶省藤	60	0	0	0	0

表 1 结果说明,地表球囊霉菌对两种棕榈藤都可形成侵染,两个接种处理的藤苗均有较高的感染率,特别是单接种的处理菌根感染率较高,达 80%以上;感染级和感染强度也较高。但是,在相同接种剂量的情况下,另加施肥的处理其感染率却下降,这主要由于土壤中养分含量增加,抑制了菌根菌的生长,这在国内外许多研究中已经得到了证明<sup>[4]</sup>。在施肥不接种的处理

中,也见有少数菌根菌感染,这主要由于藤苗穿根,在花盆下面出现根系交叉感染所致。

## 2.2 藤苗生长情况

苗木生长情况观测结果见表 2。

表 2 不同处理对两种藤苗生长的影响

(广州,1991-04~1992-05)

处 理	藤 种	苗木表现	平均叶 片数 (片/株)	比对照 增 加 (%)	叶片平 均长度 (cm /株)	比对照 增 加 (%)	根长 (cm /株)	比对照 增 加 (%)	地上 干重 (g/ 株)	比对照 增 加 (%)	地下 干重 (g/ 株)	比对照 增 加 (%)
接种+施肥 (G+S)	黄 藤	叶色墨绿, 叶片肥厚, 生势旺	3.78	21.9	33.01	12.4	35.76	17.4	3.282 6	65.2	0.773 3	12.3
	单叶省藤		5.13	19.8	34.16	6.5	55.97	38.7	5.407 3	101.1	0.938 9	82.7
接 种 (G)	黄 藤	叶色绿、生 势旺	3.45	11.3	29.96	2.0	28.75	—	2.235 2	12.5	0.647 2	—
	单叶省藤		5.18	21.0	35.44	10.5	59.55	47.6	5.84	117.2	0.966 0	87.9
施 肥 (S)	黄 藤	叶色绿,生 势较旺	3.45	11.1	31.65	7.7	28.0	—	2.566 9	29.2	0.579 3	—
	单叶省藤		5.16	20.5	32.46	1.2	56.71	40.5	5.882 0	118.7	1.148	123.3
对 照 (CK)	黄 藤	叶色淡绿, 生势一般	3.1	—	29.38	—	30.46	—	1.986 5	—	0.688 5	—
	单叶省藤		4.28	—	32.06	—	40.35	—	2.689 0	—	0.514 0	—

表 2 结果表明,两个藤种中除对照以外的 3 种处理,其幼苗的叶片数、叶片长比对照略有增长,但不明显;对根系长及地上地下干重增加,以单叶省藤表现突出,具明显促进作用,而黄藤则仅以地下部分干重增加较为明显;黄藤试验结果经统计分析表明,地上部分干重增长差异十分显著(表 3)。调查结果还表明,无论哪个生长指标,黄藤以接种加施肥处理的效果最好,各生长指标均有不同的增加;而单一接种或施肥的处理,其效果都在综合效果之下,这同其它国内外研究结果一致<sup>[4]</sup>。而单叶省藤则相反,多以施肥处理的效果为好,接种与综合处理效果反而差,这可能是因为单叶省藤对 N 肥较为敏感,对 P 的反应较迟钝的缘故。具体情况尚待进一步研究。

表 3 不同处理黄藤苗木生长效果分析

处理	叶片数量 (片/株)	叶片长 (cm/株)	根 长 (cm/株)	地上鲜重 (g/株)	地下鲜重 (g/株)	地上干重 (g/株)	地下干重 (g/株)
G	3.45 a	29.96 a	28.75 a	10.209 a	2.057 a	2.235 a	0.635 a
S	3.45 a	31.65 a	28.00 a	5.883 b	1.943 b	2.567 a	0.597 a
G+S	3.78 b	33.01 b	35.76 b	5.319 b	2.717 c	3.282 b	0.773 b
CK	3.10 a	29.38 a	30.46 a	4.678 b	2.126 a	1.986 c	0.668 a

注:同列数字英文字母相同者差异显著( $P>5\%$ )。

## 2.3 不同处理的黄藤幼苗养分分析结果

藤苗养分分析结果见表 4。

表 4 不同处理的黄藤苗营养分析结果

处 理	叶片含量(%)					根系含量(%)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
G+S	1.189	0.166	0.978	0.473	0.107	0.689	0.107	1.043	0.218	0.115
G	1.116	0.215	1.046	0.431	0.108	0.632	0.183	1.074	0.240	0.163
S	1.279	0.120	0.802	0.379	0.143	0.716	0.077	0.934	0.255	0.246
CK	1.063	0.117	0.796	0.535	0.119	0.653	0.086	1.053	0.307	0.202

表 4 分析结果说明, N、Ca、Mg、K 等元素, 无论地上或地下部分在不同处理间均无多大的差异, 仅有接种处理的 K 含量稍高于其它处理。而元素 P 则大不一样, 地上部分两个接种处理的含 P 量比对照分别提高 41.9%、88.3%; 地下部分也有增加, 特别是单接种的处理, 其含 P 量是对照的 1.13 倍, 显示出 VA 菌根对磷的代谢具有明显的促进作用。试验结果还表明, 土壤中养分含量的增加对菌根菌进行磷的转化有抑制作用, 因而在接菌加施肥的处理中, 无论地上或地下部分, 其磷的积累远远低于单接种的处理。这个结果也同在其他作物上的应用效果一致<sup>[4]</sup>。

地上及地下部分 P 含量分析结果的统计分析表明(表 5), 接种处理的苗木与其它处理间在磷含量方面的差异极显著。

表 5 黄藤根部含磷量多重分析结果(99%)

处 理	CK	S	G+S	G
G	0.134**	0.118**	0.089**	—
S	0.045**	0.029	—	—
G+S	0.016	—	—	—
CK	—	—	—	—

### 3 结果与讨论

(1) 本试验结果表明, VA 菌根真菌地表球囊霉菌可以感染黄藤和单叶省藤形成菌根, 其感染率可达 43.3%~81.25%, 感染级及感染强度也较高。但是, 该菌种是一个典型的北方菌种, 在我国北方分布较广, 北京、新疆许多土壤中均见分布<sup>[5]</sup>, 其生境土壤为草甸土及潮褐土, 最适 pH 为 7.15~8.75。该菌种在华南酸性土壤条件下虽然亦可感染棕榈藤, 也有一定的促生效果, 但该菌种对棕榈藤是否最适合, 则尚待进一步研究。在本项研究报告 I 中<sup>[1]</sup>, 已报道我国棕榈藤菌根菌资源 13 种, 有不少还是常见的优势种。因此, 选择适合华南热带地区棕榈藤共生的优良菌株, 是今后的重要任务。

(2) 菌根真菌地表球囊霉菌对黄藤有一定的促生作用, 但必须配合以适当的营养, 否则效果不佳; 对单叶省藤该菌的促生效果并不明显, 不如单施肥的效果好。然而, 土壤营养过于丰富反而抑制菌根作用的发挥, 也不利于菌根菌自身的生长与繁殖。因此, 针对一定的藤种选择适合的菌种或菌株, 配合以适当施肥, 可达到最佳接种效果及效益。

(3) 黄藤幼苗对氮的需求大于对磷的需求<sup>[6]</sup>, 因此, 有少量的磷就足够生长所需。事实上, 复合肥中能被植物直接吸收的磷并不多, 从上述有关试验结果说明, 单做施肥处理的藤苗其大部分营养指标均低于接种苗, 只有接菌加施肥处理效果最佳。因此, VA 菌根在棕榈藤育苗上仍有应用前途。

VA 菌根接种不仅方法简单, 生产容易, 也不会造成土壤或环境污染, 只要选择适合的优良菌株, 配合以适当的施肥, 完全应成为棕榈藤速生丰产栽培的可行技术措施之一。

#### 参 考 文 献

- 1 弓明钦, 王凤珍, 陈羽. 棕榈藤 VA 菌根研究. 林业科学研究, 1994, 7(4): 359~363.
- 2 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.
- 3 Maziah Zararia. Preliminary studies on growth dependency of *in vitro* micropropagated *Calamus manan* on vesicular

arbuscular mycorrhiza(VAW) prior to transplanting to the field. RIC Bulletin, 1991, 10(1): 6~7.

- 4 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. 119~126.
- 5 张美庆, 王幼珊. 我国北方的 7 种 VA 菌根真菌. 真菌学报, 1991, 10(1): 13~21.
- 6 陈青度. N、P、K 营养元素的不同配比对红藤苗期生长的影响. 林业科学研究, 1990, 3(1): 90~95.

## Successful Inoculation on Rattan Seedlings with VA Mycorrhizal Fungus

Gong Mingqin    Chen Yu    Wang Fengzhen

**Abstract** *Daemonorops margaritae* seedlings were artificially inoculated with *Glomus epigaeum* Daniels & Trappe. After one-year inoculation, the seedlings were measured. The results showed that the infection rates are 43.7%~81.25%, the growth of rattan seedlings was promoted, especially when inoculated with the fungus and suitable fertilizers together. All the number and length of leaves, root length, shoot biomass and root biomass increased to a certain degree. Shoot biomass increases evidently with 65.3% in comparison with the control. The statistic test indicate that there is obviously a significant difference between inoculation and control. Inoculation treatment shows that there is 1.13 times of P content in root as compared with that in control.

**Key words** rattan, VA mycorrhizal, inoculation, effect

---

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

### 浙江农村信息咨询公司为你提供服务

农村、农业的发展既要靠政策、靠投入、靠技术,在市场经济下还需要及时掌握可靠的信息。为发展信息事业,更好更多地为农村、农业、农资企业服务,浙江农村信息咨询公司(农村信息市场协作网)充实、调整了机构和人员,公司已有职工 20 多人,其中高级职称 7 人,中级 5 人,办公及其它用房 2 500 多平方米,有复印、胶印、摄影、计算机等情报、信息系列技术服务设备。公司下设业务部、编辑部、技术服务部、咨询检索部、广告部、公关部和财务部等。公司工作已在广度和深度上不断延伸,已与中外合资国际腾龙信息公司、全国农业新技术产品传播办公室及有关信息、情报部门和广大网员合作,进行多向信息交流,并利用本单位的计算机数据库,使网员能更快而准确地了解国家政策、国内外市场信息、新技术、新产品的研制开发状况和各类农副产品、农资产品的市场信息。公司服务内容有:(1)编辑、出版《农村信息咨询》网刊,设有“政策指南、国内外市场透视、开发之窗、新产品、新技术、供求信息、农资市场快讯、实用技术咨询、技术转让园地、项目合作”等栏目,并根据读者和网员的要求,适当调整;(2)农业生产资料和农副产品经贸信息、联销、代销;(3)农、林、畜牧、水产及其加工业等技术转让中介;(4)科技成果、专刊、资料查新检索,项目可行性分析;(5)代编代印书刊、资料,制作广告宣传品,复印胶印,中英文资料翻译;(6)广告宣传、企业形象策划,代企业寻找合作伙伴。凡入网单位可免费得到一年《农村信息咨询》网刊,免费刊登供求信息和需要服务的启事;公司免费或优惠为网员进行中介服务,协助供求双方可靠成交,优惠为网员编辑、出版、印刷各种书籍、资料;优惠为网员邀请技术专家解决技术难题等。欢迎随时加入农村信息市场协作网。该公司地址:杭州市石桥路 198 号(310021)。