

# 马尾松共生菌根真菌调查研究

陈 连 庆

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

**摘要** 通过野外调查和室内鉴定,已查明与马尾松共生的菌根真菌27个种,其中有19个种是国内首次报道的。编制了马尾松菌根真菌名录(一)。马尾松隶属外生菌根树种,它可与多种菌根真菌共生形成典型的外生菌根的结构。

**关键词** 马尾松; 菌根真菌

马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)是我国亚热带特有的重要造林树种,广泛分布于我国十五个省(区)。在纬向、经向及山体垂直高程三者水、热结合的综合作用下,使得由马尾松形成的植物群落中发生和蕴藏着十分丰富的菌类资源。

马尾松属于外生菌根(Ectomycorrhizae)树种<sup>[1,2]</sup>。其菌根起的作用主要是帮助马尾松从土壤中吸收水分和各种矿质(特别是磷素)营养;在代谢过程中产生细胞分裂素、生长激素等,促进该树的生长发育;还使寄主具有防病、抗污染、抗高温、抗严寒、抗干旱的作用,从而增强了寄主对生态环境的适应性<sup>[1-3]</sup>。相反,寄主又为菌根真菌的生长发育提供碳水化合物以及生长发育的环境条件,使其能不断地繁衍生息<sup>[3]</sup>。

马尾松是中国特有的树种。马尾松菌根真菌的调查结果,将为分离、培养以及筛选共生关系密切、菌根效应显著的优良菌种和菌株,生产马尾松菌根菌剂提供最基本的手段和信息,还为今后开发利用马尾松林下有食用价值、药用价值的真菌及研究发展松林立体经营打下基础。为此,笔者自1986年至1988年,对马尾松的菌根真菌资源,进行了较系统的调查研究,现将结果整理如后。

## 一、调查概况及方法

从1986年开始,在浙江、江苏、江西、湖南、贵州、广东、福建等省的部分马尾松苗圃地、人工纯林及天然混交林进行了菌根真菌子实体的调查研究。

### (一) 调查方法

采用线路普查和重点林型标地详查相结合的方法,采集菌根真菌子实体及菌根标本,并作其形态观察和组织解剖结构检测<sup>[4]</sup>。林地调查,选择育有两年生以上马尾松苗的圃地和马尾松纯林,以真菌生活基物和形成菌根与否为标准,淘汰木生菌、土生菌、虫生菌和粪生菌,对菌根真菌(子实体)进行详细调查。为证实该子实体是马尾松菌根真菌,我们沿着子实体基部小心地开挖,在土壤的菌丝层中,仔细寻找不定形菌丝束或菌索,并顺着其延伸的方向扩

本文于1988年8月27日收到。

展,直取与该子实体相连的菌根共生体,观测记录、摄影,然后剪下一段菌根浸水洗净,放入FAA固定液中,并与该子实体编同一号保存。在群落结构复杂的马尾松混交林内调查菌根真菌子实体,待索取菌根后,继续沿着菌根向大根方向挖掘,直达马尾松根系的树体为止。

### (二) 室内观测

参照野外作业的综合原始材料,按真菌形态对各号子实体标本进行分类鉴定,确定其科、属、种<sup>[6-8]</sup>。取与子实体同号的菌根标本进行镜检。先在双目体视显微镜下观测其形态、颜色、大小和菌丝体分布状况,再对菌根作徒手切片或冰冻切片。选较理想的纵切片和横切片,置于尼龙布包内,用70℃、5%的KOH溶液处理5—10min后,取出布包浸在流动的自来水中,待漂洗水呈中性后,用快绿、番红或曲利本蓝进行区别染色。挑取已染色的切片置于载玻片上,盖上盖玻片,进行镜检并作显微摄影。

## 二、结果与讨论

### (一) 菌根真菌种类

经野外反复调查和室内鉴定,最后确定能与马尾松共生的菌根真菌有27个种,其中国内首次报道的19个种,隶属5科12属(表1)。

表1表明,与马尾松发生共生关系的菌根真菌,主要是担子菌亚门的牛肝菌科(Boletaceae)、红菇科(Russulaceae)、毒伞科(Amanitaceae)、鸡油菌科(Cantharellaceae)和硬皮马勃科(Sclerodermataceae)的真菌。在这5科中,又以红菇科和牛肝菌科的真菌占优势。红菇科计有2属13种,占已知总属数的16.7%,占已知种数的48.1%;牛肝菌科计有6属8种,占已知总属数的50%,占已知种数的29.6%。这些真菌子实体,常见于10年生以上的马尾松纯林或混交林内。每年6—10月是其子实体主要发生时期。尤其在梅雨季节林地上子实体数量最多。它们所处的生态环境,以多层群体结构、郁闭度70%左右、土壤肥厚(有机质含量2%以上、厚度大于40cm)、质地疏松、温度20—30℃、空气湿度75—90%为佳。在立地条件差、土薄粘重、高燥易旱的松林中,菌根真菌种类发生变化,以硬皮马勃科的真菌为主。

名录中绝大多数真菌子实体具有食用和药用价值,其中可创汇的著名山珍有鸡油菌、松乳菇、绿菇、大红菇、美味牛肝菌等。只有个别的子实体有毒性,如毒红菇不可食用,但据资料对肉瘤180的抑制率达100%,对艾氏癌的抑制率达90%<sup>[9]</sup>。在开发利用其林副特产品时,应严格按不同用途注意分辨。

### (二) 马尾松菌根的外部形态和解剖结构

据调查,马尾松的菌根形态及颜色,取决于与其共生的真菌种类。有的呈单棒状、有的呈二叉状、珊瑚状或树枝状;常见颜色有乳白色、黄褐色、金黄色、褐色或棕色。菌根盛期(5—6月或9—10月)色鲜丰满,衰老时色暗皱缩或干枯死亡。各地调查还发现,马尾松不但能与多种菌根真菌形成菌根,就是在同一株马尾松的根系上,也会同时生长着形状、颜色各异的各种菌根。这充分表明马尾松树种对菌根真菌的选择无专一性,是广谱寄主。

表 1 马尾松菌根真菌名录(一)

类别	科	属	种	别名	生态习性和用途	
担子菌 Basidiomycetes	鸡油菌科 Cantharellaceae	鸡油菌属 <i>Cantharellus</i>	鸡油菌 <i>C. cibarius</i> Fr.	鸡蛋黄、杏菌	6—7月、9—10月松林地上单生或丛生。这是一种有名的食用兼药用菌	
		Adans ex Fr.	小鸡油菌 <i>C. minor</i> PK.*		6—9月松林地上群生。食、药兼用	
	牛肝菌科 Boletaceae	松塔牛肝菌属 <i>Strobilomyces</i> Berk.	松塔牛肝菌 <i>S. strobilaceus</i> (Scop.) Berk.*			6—9月生于松树林地上。可食
		小牛肝菌属 <i>Boletinus</i> Kalchbr.	虎皮小牛肝菌 <i>B. pictus</i> PK.*			6—10月单生或群生于松林地上。可食
		粘盖牛肝菌属 <i>Suillus</i> Mich. ex Gray	点柄粘盖牛肝菌 <i>S. granulatus</i> (L. ex Fr.) Ktze.*	栗壳牛肝菌、点柄乳牛肝菌		3—11月散生、群生或丛生于松林地上。食、药兼用
			褐环粘盖牛肝菌 <i>S. luteus</i> (L. ex Fr.) Gray			3—11月生于松林地上。可食
			粘盖牛肝菌 <i>S. bovinus</i> (L. ex Fr.) Ktze.			3—11月散生、群生于松林地上。可食
		绒盖牛肝菌属 <i>Xerocomus</i> Que'l.	褐绒盖牛肝菌 <i>X. badius</i> (Fr.) Kühner*			6—10月散生于松林地上。可食
		疣柄牛肝菌属 <i>Leccinum</i> Gray	褐疣柄牛肝菌 <i>L. scabrum</i> (Bull. ex Fr.) Gray*			6—10月单生或散生于松林地上。可食
	牛肝菌属 <i>Boletus</i> Dill. ex Fr.	美味牛肝菌 <i>B. edulis</i> Bull. ex Fr.*			6—10月散生于松林地上。世界著名食用菌、且有很好的药用效果	
	红菇科 Russulaceae	乳菇属 <i>Lactarius</i> Dc. ex Gray	白乳菇 <i>L. piperatus</i> (L. ex Fr.) Gery*	辣味乳菇、辣乳菇		6—9月松林地上散生或群生。食、药兼用
			松乳菇 <i>L. deliciosus</i> (L. ex Fr.) Gery	奶浆菌、松树菌、桃花菌		5—9月单生至群生于松林地上。食味鲜美兼药用
			多汁乳菇 <i>L. volemus</i> Fr.*	牛奶菌、米汤菌、饭汤菌		6—9月单生至群生于松林地上。食、药兼用
		红菇属 <i>Russula</i> Pers. ex Gray	大红菇 <i>R. alutacea</i> (Pers.) Fr.*			6—9月雨后产生在松林地上。可食，味美可口，可药用
			黑菇 <i>R. adusta</i> (Pers. ex Fr.) Fr.*	烟色红菇、火炭菌		6—9月生于松林地上，单生至群生。食、药兼用
大白菇 <i>R. delica</i> Fr.*			美味红菇、石灰菌		6—9月单生至群生于松林地上。食、药兼用	

续表

类别	科	属	种	别名	生态习性和用途
担子菌 Basidiomycetes	红菇科 Russulaceae	红菇属 <i>Russula</i> Pers. ex Gray	毒红菇 <i>R. emetica</i> (Schaeff.) Fr.*		6—10月松林地上散生。有毒，药用
			小毒红菇 <i>R. fragilis</i> (Pers.) Fr.*		6—10月松林地上散生。有毒
			臭黄菇 <i>R. foetens</i> (Pers.) Fr.		6—10月松林地上群生。据记载有毒，可药用
			红菇 <i>R. lepida</i> Fr.	美丽红菇、 鳞盖红菇	6—10月散生至群生于松林地上。可食
			赭菇 <i>R. mustelina</i> Fr.*	厚皮红菇、 路菌	6—10月松林地上散生至群生。可食
			绿菇 <i>R. virescens</i> (Schaeff.) Fr.*	变绿红菇、青 头菌、青菌、青 盖子	6—9月生于松林地上，单生至群生。著名食用菌，味美可口，兼药用
			菱红菇 <i>R. vesca</i> Fr.*	灰麻栗菌、 细弱红菇	6—10月松林地上单生至群生。食、药兼用
	毒伞科 Amanitaceae	环柄菇属 <i>Lepiota</i> (Pers.) Gray	高环柄菇 <i>L. procera</i> (Scop. ex Fr.) Grag*		6—9月松林地上单生至散生。可食
	硬皮马勃科 Sclerodermataceae	硬皮马勃属 <i>Scleroderma</i> Pers.	大孢硬皮马勃 <i>S. bovista</i> Fr.*		7—9月散生于松林地上。药用
			星裂硬皮马勃 <i>S. polyrhizum</i> Pers.	多根硬皮马勃	7—10月于少杂草的松林地上单生或散生。幼时可食，成熟后药用
豆包属 <i>Pisolithus</i> Alb. & Schw.		彩色豆马勃 <i>P. tinctorius</i> (Pers.) Coker & Couch	豆包菌	7—10月于少灌木杂草的松林地上单生。幼时可食，成熟后药用	
合计	5	12	27		

\* 者为新记录的马尾松菌根真菌。

室内解剖镜检结果证明，马尾松是典型的外生菌根树种，其菌根具有外生菌根所特有的“真菌套”、“哈蒂氏网”结构。如彩色豆马勃菌(简称P. t菌)与马尾松吸收根形成的菌根共生体(见图1)，其颜色(真菌套菌丝体的颜色)为金黄色或褐黄色，外形呈二叉状至珊瑚状，分叉短粗饱满，直径为350—400 μm，长度达2 000—5 000 μm。由直径5—7 μm的P. t菌菌丝交织形成真菌套，厚度为30—60 μm。真菌套里层的菌丝可穿透根的表皮向皮层薄壁细胞间隙侵染，侵入深度不超过2—3层薄壁细胞。侵入薄壁细胞间隙的菌丝，不断增殖相互穿织成“哈蒂氏网”(见图2)。

又如马尾松与点柄粘盖牛肝菌形成的外生菌根(见图3), 白色、二分叉至珊瑚状, 分叉较细长, 一般直径300—360  $\mu\text{m}$ , 长度达5 000  $\mu\text{m}$ 以上。该菌形成的“真菌套”厚度20—40  $\mu\text{m}$ , 其单菌丝直径3—5  $\mu\text{m}$ 。在吸收根皮层薄壁细胞间隙, 也形成明显的“哈蒂氏网”结构(见图4A、B)。

马尾松的菌根真菌种类很多, 现已查明的5科12属27个种仅是其中的一部分。

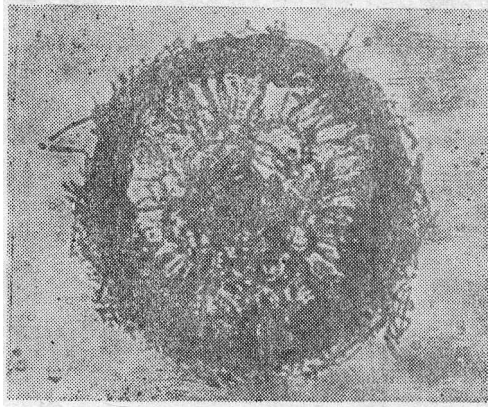


图2 与 P. t 菌共生的马尾松菌根横切面(130 $\times$ )

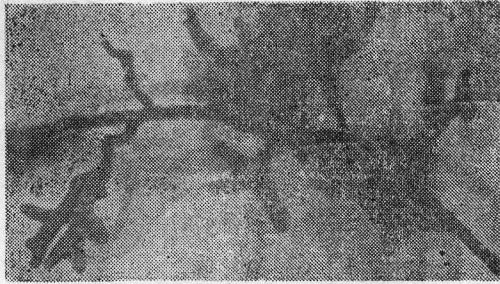


图1 马尾松与 P. t 菌形成的菌根(7.5 $\times$ )

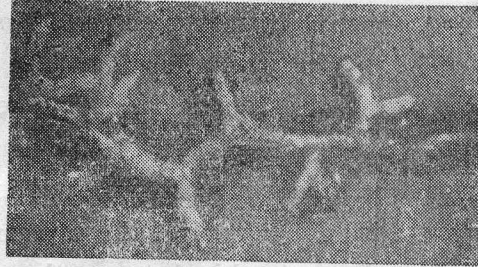


图3 马尾松与点柄粘盖牛肝菌形成的菌根(7.8 $\times$ )

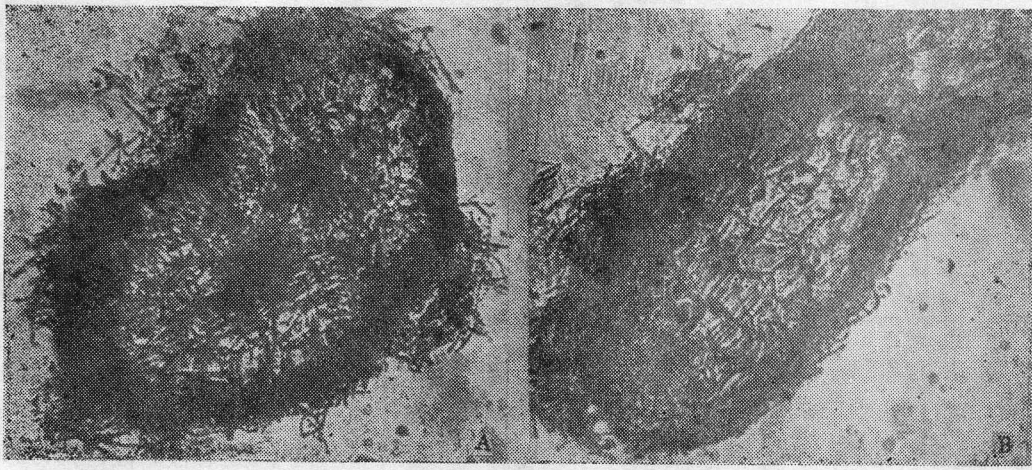


图4 马尾松与点柄粘盖牛肝菌形成的菌根切片  
A. 横切面(130 $\times$ ) B. 纵切面(130 $\times$ )

#### 参 考 文 献

- [1] 王云等, 1983, 我国部分造林树种外生菌根真菌的初步调查研究, 真菌学报, 2(1):59—61。
- [2] 陈祥欣等, 1983, 我国亚热带主要树种菌根调查, 林业科技通讯, (5): 8—12。
- [3] 沈阳农学院, 1979, 土壤条件与植物生长, 科学出版社, 187—199。

- [4] 中国科学院南京土壤研究所微生物室, 1985, 土壤微生物研究法, 科学出版社。  
 [5] 邓叔群, 1963, 中国的真菌, 科学出版社。  
 [6] 魏景超, 1979, 真菌鉴定手册, 上海科学技术出版社。  
 [7] 应建浙等, 1982, 食用蘑菇, 科学出版社。  
 [8] 刘波, 1984, 中国药用真菌, 山西人民出版社。  
 [9] 应建浙等, 1987, 中国药用真菌图鉴, 科学出版社, 437。

## STUDIES ON SYMBIOTIC MYCORRHIZA FUNGI WITH MASSON PINE

Chen Lianqing

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

**Abstract** Twenty seven species of symbiotic mycorrhiza fungi with Masson pine have been preliminarily found out by means of investigation in the pine forests and identification in the lab, among which 19 are new records and a catalog (1) of their names has been listed. Masson Pine belongs to a form of ectophic mycorrhiza, and is a host which can widely admit various mycorrhiza fungi. All of the mycorrhizas which established by the way of an associated relationship between the trees and many kinds of the fungi have their typical morphological structures, that is, 'the fungal mantles' and 'the hartig net'.

**Key words** *Pinus Massoniana* Lamb.; mycorrhiza fungi

### 我院有八名同志分别被光荣批准为林业部、 人事部1988年度有突出贡献的专家

根据中组部、中宣部、劳动人事部、财政部1984年1月27日联合发出的《优先提高有突出贡献的中青年科学技术、管理专家生活待遇的通知》的规定,林业部批准15名同志为1988年度有突出贡献的中青年科学、技术、管理专家,其中中国林业科学研究院有5名。他们是副研究员董景华、夏志远(木材工业研究所)、研究员刘汉超(林产化学工业研究所)、副研究员王贵成(林业研究所)、高级工程师杨民胜(大青山实验局)。他们分别增加鼓励性的补助工资1—2级。

经人事部批准为1988年度有突出贡献的专家中林业部有5名,其中中国林业科学研究院有3名。他们是研究员王涛(林业研究所)、研究员张宗和(林产化学工业研究所)和研究员洪菊生(中国林业科学研究院),他们晋升工资分别为2—3级。

(林 讯)