

文章编号: 1001-1498(2001)03-0345-04

# 橡胶树 AM 菌根研究进展

王真辉

(中国热带农业科学院 橡胶栽培研究所, 海南 儋州 571737)

关键词: 橡胶树; AM 菌根; 生长; 抗病性

中图分类号: S718.81 文献标识码: A

橡胶是四大工业原料之一, 在交通、军用工业中尤为重要。其中天然橡胶的主要来源是巴西橡胶树(*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.), 它在我国南方热带地区广为栽培, 是重要的经济树种和用材树种, 因而是工业与民用的重要资源。已有研究证实: 橡胶树根系可以形成 AM 菌根(arbuscular mycorrhiza)。AM 菌根是广泛分布的一类内生菌根, 能够促进宿主植物吸收土壤中的养分, 增强宿主的抗逆性, 有利于植物生长。近 30 a 来, 国外一些学者对橡胶树菌根真菌的资源与分布, 菌根真菌对苗木营养和生长效应以及提高苗木抗逆性方面进行了研究。而国内尚未有此方面的研究报道。本文的报道旨在对我国橡胶树栽培菌根化研究方面能起到推动作用。

## 1 橡胶树 VA 菌根的发现

Park(1928)和 Rayner(1939)先后在橡胶树健康根系的皮层内发现有真菌菌丝的存在。1939年, d'Angremond 和 Van Hell 第一次对橡胶树菌根进行了全面的报道, 并对土壤表层细根皮层中的一种泡囊丛枝状内生菌作了描述, 指出这种能从健全根系中分离的内生菌与菜豆球壳孢菌[*Macrophoma phaseoli* (Maubl.) Ashby]有联系<sup>[1]</sup>。此后的几十年中, 人们对橡胶树根系内这种内生菌的分类地位展开了讨论。Wastie(1965)<sup>[1]</sup>研究确认: 这种内生菌应属内囊霉属类型(*Endogone* type), 归于内囊霉目(Endogonales), 而与菜豆球壳孢菌无联系。Morton 和 Benny(1990)<sup>[2]</sup>研究了菌根真菌的分类系统, 提出设立球囊霉目(Glomales), 只用来包含已知或未知的能与植物形成丛枝菌根的真菌。因此, 橡胶树 AM 菌根真菌应属于球囊霉目。

## 2 橡胶树菌根资源

菌根资源的调查是研究和应用菌根真菌的基础。国外有关橡胶树 AM 菌根真菌资源调查的报道很少。Ikram(1984)<sup>[3]</sup>对马来西亚橡胶研究院实验站橡胶树菌根资源进行了调查, 共发

收稿日期: 2000-03-20

基金项目: 中国热带农业科学院农业部热带作物生理重点实验室资助课题

作者简介: 王真辉(1972-), 男, 山西祁县人, 助理研究员

现7种菌根真菌孢子类型,其中以球囊霉属(*Glaucus*)种类与一种无梗囊霉属(*Acaulospora*)种类最为普遍,硬囊霉属(*Sclerocystis*)与巨孢囊霉属(*Gigaspora*)种类也有发现,这些真菌均能与橡胶树根系形成菌根,橡胶树吸收根系菌根侵染率在0%~50%之间。Jayaratne(1982)<sup>[4]</sup>对斯里兰卡橡胶树林地土壤中AM菌根真菌进行了调查,但这些菌根真菌的宿主均为胶园覆盖豆科(*Leguminosae*)作物爪哇葛藤[*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.],其中以球囊霉属真菌为最多。

### 3 菌根真菌对苗木生长、生理及营养的影响

许多研究已证明:菌根真菌对宿主植物的生长有明显的促进作用,并可以促进植物对养分——尤其是对P素的吸收<sup>[5,6]</sup>。那么,橡胶树AM菌根是否也具有上述作用呢?近几十年来,国外学者在这方面做了一些研究工作。Wastie(1965)<sup>[11]</sup>的盆栽试验显示:在生长18个月后,非灭菌基质中菌根植株的生长与灭菌基质中非菌根植株的生长无明显差异。Wastie认为这与菌根真菌种的不同或同种不同株系对宿主植物可以产生不同作用有关。Waidyanatha(1980)<sup>[7]</sup>认为菌根对于橡胶树的生长并不是绝对需要的。Jayaratne(1984)<sup>[8]</sup>的试验结果表明:在试验所用的4种菌根真菌中,只有珠状球囊霉菌(*Gigaspora margarita* Becker & Hall)对橡胶苗生长有微弱的促进作用,对于橡胶幼苗的营养吸收,菌根植株与非菌根植株则无明显不同。马来西亚学者Ikram<sup>[9-11]</sup>近年来在这方面做了很多工作,研究结果表明:在马来西亚土壤中,橡胶树根部形成菌根可以促进其生长及对P素的吸收。

### 4 菌根真菌与橡胶树的抗病性

橡胶树病害种类较多,其中以真菌病害为主,约占65%,对其经济重要性影响最大。此外还有线虫病、藻类病害和高等植物寄生等危害<sup>[12]</sup>。许多研究报道认为:菌根可以增强宿主植物的抗病能力<sup>[13,14]</sup>。因而国外学者对于菌根真菌对橡胶树病害的抗御作用做了一些探索。Feldman(1989)<sup>[15]</sup>等人报道:感染AM菌根真菌的橡胶树可以增强对致病菌*Microcyclus ulei* (P. Henning) Von Arx.引起的叶部病害(南美叶疫病)的抵御能力,在接种AM菌根真菌的橡胶树植株中,叶部病斑大小以及病菌产孢量显著降低,只是病斑数无明显改变。Lieberei(1989)<sup>[16]</sup>等研究了在橡胶树根系接种幼套球囊霉菌(*Glaucus etunicatum* Becker & Gerdemann)的两种分离物后宿主植物的生化和组织反应,并将其与宿主对橡胶树根部致病菌*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk的抗性反应作比较,但并未得出明确的结果。Schwob(1999)<sup>[17]</sup>等的观察发现:橡胶树根系菌根真菌的侵染百分率与其根内咖啡根结线虫*Meloidogyne exigua* Goeldi二龄幼虫和卵的数量以及土壤中二龄幼虫的数量成反比。这说明菌根真菌对*Meloidogyne exigua*有一定程度的抑制作用。

### 5 菌根、胶园覆盖豆科作物及其与橡胶树的关系

胶园种植覆盖作物的目的在于保水、保肥和创造优良的生态环境。在幼龄胶园的胶树行间种植豆科覆盖作物是国内外植胶者普遍采用的一种管理方式。主要的胶园覆盖豆科作物有爪哇葛藤、蝴蝶豆(*Centrosoma pubescens* Benth.)、毛蔓豆(*Calopogonium mucunoides* Desv.)及卵叶山蚂蝗(*Desmodium ovalifolium* Wall.)等,它们的根系也可形成AM菌根。Waidyanatha

(1980)<sup>[7]</sup>研究发现同一种内生菌(菌根真菌)可以任意侵染两种寄主,包括橡胶树与胶树行间豆科覆盖作物。当这种情况发生时,菌根真菌、橡胶树、豆科作物与土壤就成为一个养分循环联合体,而菌根菌就是联系的桥梁,对橡胶树和豆科作物生长都有利。在上述豆科作物中,爪哇葛藤是人们常用的一种研究材料。Waidyanatha(1979)<sup>[7]</sup>的研究发现:AM菌根促进爪哇葛藤的生长和养分吸收以及固氮活性,其中菌根对于固氮活性的促进作用远大于对其生长的促进作用。Jayaratne(1982)<sup>[4]</sup>同时对橡胶树幼苗和爪哇葛藤进行菌根接种,结果表明:爪哇葛藤的所有菌根接种处理苗木比非菌根植株可从土壤中吸收更多的养分。在加入P素时,菌根植株中有效根瘤形成的数量显著增加。Ikram(1995)<sup>[18]</sup>的研究指出:在热带改良土壤中,丛枝菌根对爪哇葛藤的刺激作用只能在有限的情况下实现,即包括对土壤P素固定能力的依赖,使用丛枝菌根的种类,微量元素影响菌根侵染和植物生长的水平以及它们之间的相互作用。

## 6 问题与展望

相比于其它一些树种菌根的研究,目前国外关于橡胶树菌根的研究报道也并不多,而且这些研究从菌根真菌资源调查、菌种筛选及应用研究缺乏系统性与完整性,因而没有得出较为一致的结论。Sieverding(1989)<sup>[19]</sup>综合许多学者的观点指出:在热带地区应用AM菌根真菌,对该地区农作物与林木的生长都十分重要。橡胶树也不应例外。尤其是在土壤条件差的地区,应用有效的AM菌根真菌,并配合适当的管理措施将会在促进植物生长,加速植被重建,提高土壤肥力等方面起积极的作用。因此,进行橡胶树与AM菌根关系的研究,是尝试通过生物途径改善橡胶林地土壤条件,恢复由于常年施肥、喷施除莠剂及农药而遭破坏的土壤结构与土壤微生物区系的平衡,从而改善橡胶树的生理状况,以达到促进其速生高产的目的。在我国植胶区,开展橡胶树菌根的应用研究值得引起重视,需要进行细致、系统和深入的研究。在研究过程中,首先应针对当地的实际情况,结合橡胶树的生长特性,进行菌根真菌资源调查,而后根据调查结果及菌根真菌生态学特性筛选出优良的菌种,进而利用橡胶树菌根接种植株的生长、抗性、养分吸收及生态适应性等多项指标综合评价菌种特性<sup>[20]</sup>,为生产优良的商品化菌剂打好基础。随着科技水平的提高,可以利用转基因技术,针对橡胶树易受寒害、旱害和常见病害的特点,组装出高效多能的菌株。

## 参考文献:

- [1] Wastie R L. The occurrence of an *Endogone* type of endotrophic mycorrhiza in *Hevea brasiliensis* [J]. Trans Brit mycol Soc, 1965, 48(2): 167~ 178
- [2] Morton J B, Benny G L. Revised classification of arbuscular mycorrhizal fungi (Zygomycetes): a new order, *Glauciales*, two new suborders, *Glauciales* and *Gigasporineae*, and two new families, *Acaulosporaceae* and *Gigasporaceae*, with an emendation of *Glauciales* [J]. Mycotaxon, 1990, 37: 471~ 491.
- [3] Ikram A, Mahmud A W. Endomycorrhizal fungi in soils under rubber [J]. J Rubb Res Inst Malaysia, 1984, 32(3): 198~ 206
- [4] Jayaratne A H R. Endomycorrhizas of rubber growing soils of Sri Lanka [J]. J IRubb Res Inst Sri Lanka, 1982, 60: 47 ~ 85
- [5] Kothari S K, Marschner H, George E. Effect of VA mycorrhizal fungi and rhizosphere microorganisms on root and shoot morphology, growth and water relations in maize [J]. New Phytol, 1990, 116: 303~ 311.
- [6] Citemesi A S, Vitagliano C, Giovannetti M. Plant growth and root system morphology of *Olea europaea* L. Rooted

- cuttings as influenced by arbuscular mycorrhizas [J]. *SJ Horticult Sci Biotechnol*, 1998, 73(5): 647~ 654
- [7] Waidyanatha U P de S. Mycorrhizae of *H. vea* and leguminous ground covers in rubber plantations [A]. In: Mikola P. Tropical mycorrhiza research [M]. New York: Oxford University Press, 1980. 238~ 241.
- [8] Jayaratne A H R, Peries O S, Waidyanatha U P de S. Effect of vesicular arbuscular mycorrhizae on seedlings of *H. vea* and *Pueraria phaseoloides* [J]. *JIRubb Res Inst SriLankr*, 1984, 62: 75~ 84
- [9] Ikram A, Mahmud A W, Ghani M N, et al. Field nursery inoculation of *H. vea brasiliensis* Muell. Arg. seedlings rootstock with vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi [J]. *Plant and Soil*, 1992, 145: 231~ 236
- [10] Ikram A, Mahmud A W, Othman H. Growth response of *H. vea brasiliensis* seedling rootstock to inoculation with vesicular arbuscular mycorrhizal fungal species in steam-sterilised soil [J]. *J Nat Rubb Res*, 1993, 8(3): 231~ 242
- [11] Ikram A, Jensen E S, Jakobson I. No significant transfer of N and P from *Pueraria phaseoloides* to *H. vea brasiliensis* via hyphal links of arbuscular mycorrhiza [J]. *Soil Biol Biochem*, 1994, 26: 1541.
- [12] 何康, 黄宗道. 热带北缘橡胶树栽培[M]. 广州: 广东科技出版社, 1987. 144
- [13] Chakravarty P, Unestam T. Mycorrhizal fungi prevent disease in stressed pine seedlings [J]. *Journal of Phytopathology*, 1987, 118(4): 335~ 340
- [14] Strobel N E, Sinclair W A. Influence of temperature and pathogen aggressiveness on biological control of Fusarium root rot by *Laccaria bicolor* in Douglas-fir [J]. *Phytopathology*, 1991, 81(4): 415~ 420
- [15] Feldmann F, Junqueira N T V, Lieberei R. Utilization of VA mycorrhiza as a factor in integrated plant protection [J]. *Agri Eco and Envir*, 1989, 29: 131~ 135
- [16] Lieberei R, Feldmann F. Physiological changes in roots colonized by vesicular arbuscular mycorrhizal fungi: reaction in mutualistic and parasitic interaction [J]. *Agri Eco and Envir*, 1989, 29: 251~ 255
- [17] Schwob I, Ducher M, Coudret A. Effects of climatic factors on native arbuscular mycorrhizae and *Meloidogyne exigua* in a Brazilian rubber tree (*H. vea brasiliensis*) plantation [J]. *Plant Pathology*, 1999, 48: 19~ 25
- [18] Ikram A. Mycorrhizal growth responses of *Pueraria phaseoloides* in phosphorus-deficient soils [J]. *J Nat Rubb Res*, 1995, 10(1): 26~ 36
- [19] Sieverding E. Ecology of VAM fungi in tropical agrosystem [J]. *Agri Eco and Envir*, 1989, 29: 369~ 390
- [20] 陈辉, 唐明. 杨树菌根研究进展[J]. *林业科学*, 1997, 33(2): 183~ 187.

## Advances in Researches of Arbuscular Mycorrhizae in *H. vea brasiliensis*

WANG Zhen-hui

(Chinese Academy of Tropical Agricultural Science, Danzhou 571737, Hainan, China)

**Abstract:** The presence of endomycorrhiza in rubber trees was found long ago. But compared with other plants, few research on arbuscular mycorrhizae in rubber tree was conducted at home and abroad. In this paper, the advances and main achievements in recent years were reviewed, which included the survey of endomycorrhiza in rubber trees, the mycorrhizal effects on growth and nutrition of rubber trees and enhancing disease resistance of the trees. The preliminary suggestion was proposed to enhance the research, application and the development of endomycorrhiza in rubber trees.

**Key words:** rubber tree; AM mycorrhizae; growth; disease resistance