

吉林省野生果树菌根的初步调查

迟丽华, 郑永春

(吉林农业科技学院, 吉林 吉林 132101)

摘要: 对吉林省野生果树菌根进行结构植物学研究。结果表明: 所调查的果树中都普遍存在 VA 菌根, VA 菌根在形态上各不相同, 皆存在于根的初生结构中; 在山梨和山葡萄根中有晶体存在, 且形状易区分。该研究为了解吉林省内的菌根资源提供参考, 并为基础研究积累资料。

关键词: VA 菌根; 野生果树; 吉林省

中图分类号: S 66(234) **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)16-0036-03

果树的菌根, 即果树感染有益的真菌并相互共生的根。果树根的组织与真菌形成双重的有机体, 真菌依靠果树供给碳素营养, 果树依靠真菌从土壤中吸取果树根系不能吸收的水分和养分。一般果树的根系都和真菌共生。菌根对于增加果树矿质营养, 提高果树抗旱、耐盐碱、抗病等抗逆能力, 促进果树生长具有重要作用, 在生产实践中有广泛应用前景。因此, 开发利用菌根真菌, 将成为今后果树生产上高产、优质、高效建设的重要新技术。该试验以吉林省野生果树的根系为试材, 采用石蜡切片、光学显微技术及 Phillips 和 Hayman 的染色方法, 对其进行结构植物学研究。该研究为菌根资源的发现提供了依据, 同时也为果树菌根的分类、发展规律的研究奠定了基础, 对于从事菌根形态功能相关及菌根应用研究具有一定的指导意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为树莓、蓝靛果忍冬、越橘、沙棘、杨梅、软枣猕猴桃、山里红、山杏、山李、山葡萄、山梨。

1.2 试验时间及地点

该试验于 2008 年 4~11 月在吉林农业科技学院北校区左家镇进行。

1.3 试验方法

该试验采用石蜡切片法制永久性切片, 光学显微技术和显微摄影(采用 Olympus 显微照相机)进行结构植物学观察。

2 结果与分析

果树根部被 VA 菌根真菌感染后, 根的外部形态很

少或几乎没有发生变化, 一般用肉眼很难区别出有无 VA 菌根侵染。通过石蜡切片法和染色法在显微镜下观察下列果树的 VA 菌根, 发现以下果树均能形成 VA 菌根。

2.1 山梨的 VA 菌根

在山梨的新根皮层细胞内具有菌根。其菌根的形状多为球形和椭圆形, 较小。表皮上不具有菌根, 并且在皮层薄壁组织中还清楚地看到簇状晶体, 数目很多, 其结构与形态和山葡萄中发现的针簇状晶体完全不同, 国内外对此结晶的报道极少(图版 1、2)。

2.2 软枣猕猴桃的 VA 菌根

在不定根与幼嫩的侧根中均有 VA 菌根存在。不同粗度的根系, 以直径 $< 1\text{ mm}$ 的根易形成典型的 VA 菌根结构。在根的次生结构中无菌根, 即直径 $> 2\text{ mm}$ 的木质化根系不能为真菌侵染而形成菌根结构。菌根存在于初生结构的皮层中, 形状多为球形和椭圆形, 较小(图版 3)。

2.3 树莓的 VA 菌根

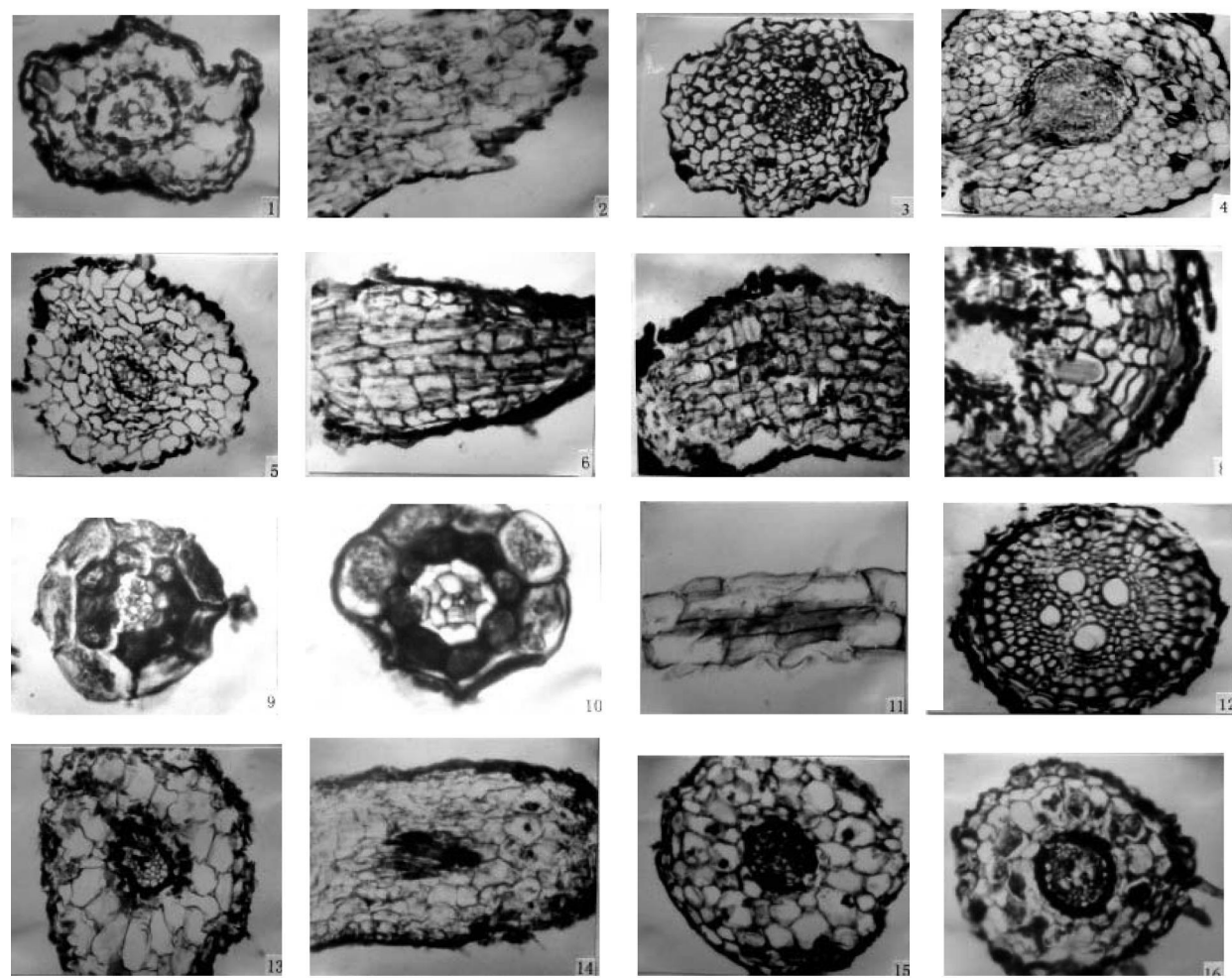
在皮层中存在菌根。其形状多为椭圆及不规则形。按染色法加 10% KOH 煮沸 1 h 染色, 在所取的根段中观察到大量的泡囊。泡囊是菌丝顶端膨大部分的 1 个结构, 形成在初生皮层细胞间和细胞内, 形状通常为卵形、椭圆形、圆形(图版 4)。

2.4 蓝靛果忍冬的 VA 菌根

VA 菌根存在于皮层和表皮中, 呈现椭圆形, 还可以观察到菌根的丛枝, 丛枝在真菌和植物营养交换方面起到重要的作用。丛枝是形成在植物根细胞感染的初期, 而泡囊则出现在细胞感染的后期。蓝靛果忍冬在根段中很容易观察到泡囊(图版 5)。泡囊数目比较多, 且大多无菌丝, 泡囊大多呈圆形, 这与张梦昌等人的试验结果相一致^[1]。

第一作者简介: 迟丽华(1975-), 女, 吉林省舒兰人, 硕士, 讲师, 现从事果树解剖学和果树栽培学研究工作。E-mail: jiandefeng@sohu.com。

收稿日期: 2010-04-21



图版

注: 1. 山梨× 330; 2. 山梨× 240; 3. 软枣猕猴桃× 230; 4. 树莓× 140; 5. 蓝靛果忍冬× 270; 6. 树莓× 380; 7. 山葡萄× 210; 8. 山葡萄× 300; 9. 越橘× 810; 10. 越橘× 800; 11. 越橘× 300; 12. 沙棘× 290; 13. 山杏× 210; 14. 山李× 260; 15. 山李× 260; 16. 山里红× 310。

2.5 杨梅的 VA 菌根

VA 菌根存在于皮层细胞中,形状多为球形,在侵染根段的皮层中可发现带有泡囊的内生菌丝(图版 6)。内生菌丝一般是无隔的,在根的皮层组织内为纵向或横向伸延,形成大量的分枝。有的在顶端形成泡囊,有的进入细胞内形成丛枝。

2.6 山葡萄的 VA 菌根

皮层中的 VA 菌根数目较多,大多呈圆形(图版 7)。还发现在皮层的细胞中靠近内皮层处有大型的针簇状晶体(图版 8)。与山梨的簇状晶体在形状上有明显差别。

2.7 越橘的 VA 菌根

越橘菌根形态是以一团团或一簇簇形式存在于皮层细胞内。区别于其它果树菌根以单个数量存在于细胞内,不同品种其形态也有差异(图版 9、10、11)。

2.8 沙棘的 VA 菌根

VA 菌根存在于皮层中,大部分菌丝粗细不均,多弯曲,有分枝和横隔。直径为 0.4~0.5 μm。泡囊多为球形和纺锤形,直径 1.8~4.0 μm,它通过泡囊柄着生在菌丝上。泡囊在菌丝上的着生方式为侧生或顶生。泡囊柄较菌丝细,直径 0.3~0.5 μm,长 1.0~1.9 μm(图版 12)。

2.9 山杏的 VA 菌根

在山杏新根成熟区和伸长区皮层细胞内皆具有菌根的大量丛枝,有时也具有泡囊。其形状为球形、不规则形。数目较少,位于近外皮层处(图版 13)。

2.10 山李的 VA 菌根

形状为圆球形,近方形,大部分存在于中皮层内(图版 14、15)。

2.11 山里红的 VA 菌根

山里红的 VA 菌根存在的范围比较广,不仅存在于

皮层中, 而且在初生木质部和韧皮部之间也有明显的 VA 菌根, 大多呈球形(图版 16)。

3 结论

对吉林省野生果树菌根的解剖研究表明, 以上所调查的野生果树中都普遍存在 VA 菌根, 菌根形态各异。对不同粗度的果树根系作石蜡切片进行形态结构观察, 结果发现直径 > 2 mm 的木质化根系即根的次生结构中不存在 VA 菌根。也就是说 VA 菌根真菌不能侵染木质化的粗根。显然是由于皮层细胞的木质化阻碍了真菌的侵染。细根能形成大量菌根, 而且在新根生长后 1~2 个月可形成大量丛枝。可见, 细根量越多, 菌根越发达, 功能就越强, 越有利于果树的生长发育。这在一定程度上解释了果树根系的细根量与结果早晚和产量呈正相关的原因^[2]。因此, 农业技术措施尤其是根系管理措施应重视增加细根量以期有利于菌根的形成。

各种果树的菌根孢囊形态和菌丝直径变化范围较大, 说明它可能被多种 VA 菌根真菌侵染。能形成 VA 菌根真菌的种类比较少。它们是球囊霉属 (*Glomus* Tul)、巨孢囊霉属 (*Gigaspora* Gerdemann et Trappe)、硬囊霉属 (*Sclerocystis* Berke & Br)、无梗囊霉属 (*Acaulospora* Gerdemann et Trappe)、盾巨孢囊霉属 (*Scutellospora* Walker & Schneider)、内养囊霉属 (*Enerophospora* Ames et Schneider)。通常根围土中球囊霉属 (*Glomus*) 真菌孢子多于巨孢囊霉属 (*Gigaspora*) 和硬囊霉属 (*Sclerocystis*), 但在一些麻岩风化残积土苹果园发现根围土中孢子以盾巨孢囊霉属 (*Scutellospora*) 最多, 其次为 *Glomus*^[1]。不同菌种对果树不同品种的作用效果不同。在苹果实生苗上接种菌种 *Glomus mosseae* 的效果好于 *G. mosseae*^[3]。而在草莓上接种 *Glomus mosseae* 效果好^[5]。果树上具有丰富的菌根真菌资源。从葡萄和山杏上分离得到 *Glomus geosporum* 和 *Glomus versiforme*^[5-6]。Manju 等^[7] 确定了苹果菌根根围内的真菌区和菌根类型。这些发现都证实了果树上存在多种菌根真菌, 被它们侵染的果树形态特征也可能是不相同的。对于同一种果树,

不同地点进行取样, VA 菌根形态基本相似, 但也有差异。这可能是因为生态环境条件影响菌根真菌种和属的分布、侵染、扩展、产孢及其生理效应^[8]。

该试验中, 发现山葡萄和山梨根中结晶的存在, 且形态完全不同。这种结构特点与猕猴桃已报道的其它种的解剖特征相似^[9], 这种含有结晶的异细胞在器官发生上出现的比较早, 即在初生结构中已存在, 并被认为是该植物的分泌结构。植物通过形成结晶把体内多余的代谢废物及有毒的物质区域化, 使它们以无毒害的状态存在。晶体的形成与植物的解毒作用有关。这 2 种结晶在形态上非常易区别, 为此被视为区别植物的解剖特征之一。

该试验通过对吉林省野生果树 VA 菌根解剖结构观察, 了解到菌根资源及其它它们之间的差别。但有些问题还没有得到彻底解决, 如各种果树 VA 菌根的亚显微结构、菌种的筛选、分离鉴别等工作, 都有待于进一步深入研究和探讨。

参考文献

- [1] 张梦昌, 李悦书, 汪承, 等. 北细辛、蓝靛果忍冬及软枣猕猴桃 VA 菌根的调查研究[J]. 吉林农业大学学报, 1988, 10(4): 59-62.
- [2] 罗新书, 刘润进. 苹果砧穗组合习性的研究[J]. 园艺学报, 1982(2): 6-10.
- [3] 王春梅, 谷文祥. VA 菌根对苹果苗生长及矿质营养的影响[J]. 河北农业技术师范学院学报, 1999, 13(1): 68-72.
- [4] 齐国辉, 陈贵林, 吕桂云, 等. 丛枝菌根在草莓上的应用试验[J]. 河北果树, 2001(1): 14-16.
- [5] 张美庆, 王幼珊, 黄磊. 我国北部的八种 VA 菌根[J]. 真菌学报, 1992, 11(4): 258-267.
- [6] 张美庆, 王幼珊, 黄磊. 我国北部的七种菌根真菌[J]. 真菌学报, 1999, 10(1): 13-21.
- [7] Manju G, Lakhanpal T N, Gupta M. Identification of mycorrhizal types mycorrhizosphere mycoflora and vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi in apple[J]. Annals of biology Ludhiana 1993, 9(1): 87-93.
- [8] 刘润进, 李晓林. 丛枝菌根及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [9] 王立军. 软枣猕猴桃的解剖学研究[J]. 吉林农业大学学报, 1990, 12(4): 34-38.

Preliminary Investigation on Mycorrhizal of Wild Fruit Trees in Jilin Province

CHI Li-hua ZHENG Yong-chun

(Jilin Agricultural Science and Technology College Jilin, Jilin 132101)

Abstract: By structural botany study on mycorrhizal of wild fruit trees in Jilin Province, the results showed: there were VA mycorrhizals generally existed in fruit trees that were investigated, which had different morphological and were all existed in the primary structure of root; There had crystal in the roots of Yamanashi and Grape, and which shape were easy being distinguished. The study provided references for understanding mycorrhizal resources in Jilin Province and accumulated data for basic study.

Key words: VA mycorrhizal; wild fruit trees; Jilin province