

紫穗槐木质部导管分子形态学研究

孙会忠¹, 郭利静², 侯小改¹, 张有福¹

(1. 河南科技大学 农学院, 河南 洛阳 471003; 2. 洛阳市第四职业中专, 河南 洛阳 471023)

摘要: 运用生物显微镜对紫穗槐 1 a 生枝条的木质部离析材料进行了观察。结果表明: 紫穗槐具有环纹导管、螺纹导管、梯纹导管、网纹导管和孔纹导管 5 种类型的导管, 穿孔板类型为单穿孔, 导管的长度、宽度、穿孔板倾斜度及端壁形态具有丰富的多样性, 这些特征丰富了对紫穗槐生理机能、生态适应和系统发育进行合理解释的理论依据。

关键词: 紫穗槐; 导管类型; 形态特征

中图分类号: Q 944.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)08-0160-03

紫穗槐(*Amorpha fruticosa* L.) 属豆科(Leguminosae)紫穗槐属(*Amorpha*)灌木, 是防风固沙的优良植物, 也是良好的绿肥植物, 枝条供编织用, 广布于我国南北各省, 多生于山坡、沟边和荒地^[1]。关于紫穗槐的研究报道包括紫穗槐果实化学成分^[2], 种子萌发过程中内源激素含量及相关酶活性的动态变化^[3], 紫穗槐的染色体核型分析^[4], 但尚未见其导管形态学方面的报道。导管是植物体内运输水分及溶解于水中物质的主要输导组织, 它普遍存在于被子植物的木质部中, 由许多管状死细胞以端壁连接而成。由于导管的特征常因植物种类而异, 故导管特征有助于解释植物生理、生态及系统学方面的问题^[5]。该试验对紫穗槐的导管进行解剖学研究, 以期为其生理、生态及系统演化解释提供一些理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

紫穗槐采自洛阳市隋唐植物园, 凭证标本(No. 0288)由侯小改教授鉴定, 存放于河南科技大学植物标本室。

1.2 试验方法

取生长发育良好的紫穗槐 1 a 生枝条, 将外层韧皮部剥去, 再切成长 0.6~1 cm、火柴棒粗细的条块, 置于 10% 铬酸: 10% 硝酸=1:1 的离析液中^[6], 40℃条件下恒温箱中离析 13 h 左右, 其间换 1 次离析液。完全离析后移至 70% 酒精溶液中保存备用。观察时材料从 70% 的酒精溶液中取出, 用蒸馏水水洗 2~3 次, 每次 3~5 min, 最后制作临时装片, 用 1% 番红水溶液染色。用日本产 Olympus CH-30 型生物显微镜观察, 并采用其数

码摄影系统拍摄。数码照片经 Adobe Photoshop 7.0 图像处理系统处理制版。

观察过程中, 用测微尺随即测量 20 个导管分子的长度和宽度, 取其平均值作为导管分子的一般长度和宽度; 导管所占比例取 5 个观察视野的统计平均值。导管穿孔板斜度角计算方法采用倾角余弦值计算, 即 $\cos\alpha = \text{导管弦径} / \text{穿孔板斜面长度}$ ^[7-8]。

2 结果与分析

在所观察的紫穗槐材料中, 导管形态较为多样, 口径大小不等(见图 1: 1~11)。共发现 5 种类型的导管, 即环纹导管(见图 1: 1、3)、螺纹导管(见图 1: 2~3)、梯纹导管(见图 1: 4~6)、网纹导管(见图 1: 7~8)和孔纹导管(见图 1: 9~11)。其所占比例分别为 18.28%、17.72%、19.00%、19.19% 和 23.81%。穿孔板仅有一种类型, 即单穿孔板(见图 1: 7~11)。单穿孔板的穿孔内凹, 即其穿孔直径比导管弦径要小, 导管弦径平均为 351 μm , 而穿孔直径一般为 305 μm 。单穿孔板多位于导管侧壁上(如图 1: 1, 7~11 所示), 每个导管分子的一端仅有一个穿孔板, 未发现导管一端具有 2 个以上穿孔板的情况。导管分子上的纹孔膜不明显。导管分子长度最大值为 950 μm , 最小值为 46 μm , 平均值为 876 μm ; 宽度最大值为 900 μm , 最小值为 21 μm , 平均值为 316 μm 。导管分子的端壁形态多样, 导管分子端壁斜度角的大小相对的反应了其导管分子端壁的横截面积, 在所观察的研究材料中, 最大斜度角为 75.60°, 最小斜度角为 18.10°, 平均值为 46.28°。

3 结论与讨论

导管的进化与维管植物的进化是相联系的, 是适应陆生环境而形成的输导水分和无机盐的最主要细胞, 其结构在分类和系统发育上具有重要地位^[9]。在系统演化上, 导管分子中的外形扁平、端壁近于垂直侧壁、形成

第一作者简介: 孙会忠(1976-), 男, 博士, 副教授, 现从事植物学教学与研究工作。E-mail: Huizhong66@163.com。

基金项目: 河南科技大学博士科研启动资金资助项目(09001219)。

收稿日期: 2009-11-20

单穿孔的, 比外形狭长、末端斜尖、形成复穿孔的更为进化^[5], 而紫穗槐导管口径从小到大、端壁倾斜度由小到

大的不断过渡, 基本上重演了这种演化规律。

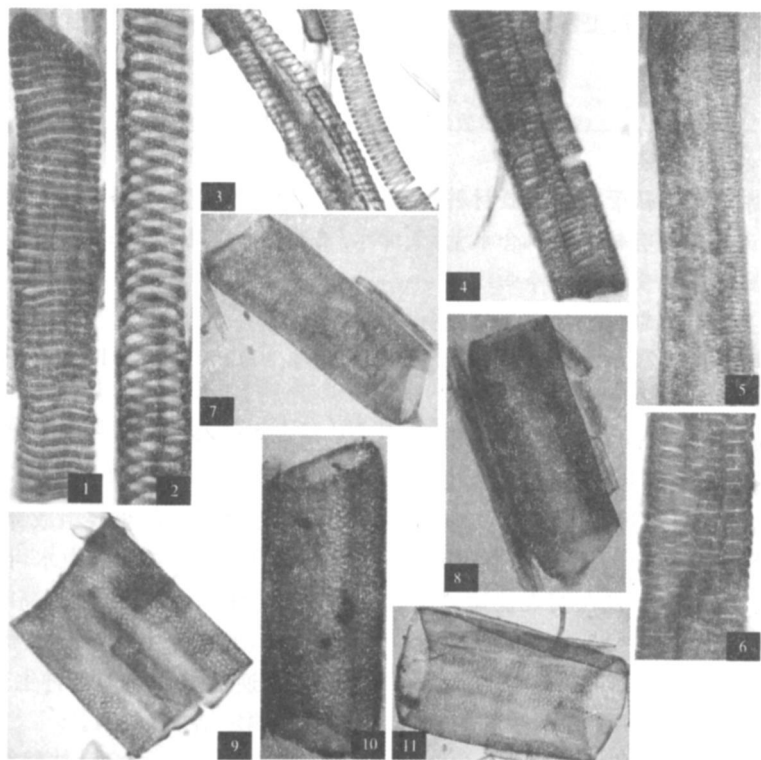


图 1 紫穗槐导管分子的形态结构

注: 1~ 11. 均为导管; 1, 3. 示环纹导管; 2~ 3. 示螺旋纹导管; 4~ 6. 示梯纹导管; 7~ 8. 网状纹导管; 9~ 11. 示孔纹导管; 6 为 5 的局部放大。放大倍数: 6 为 2 000 倍; 其它均为 800 倍。

Frost(1930) 认为单穿孔是由梯状穿孔板逐渐失去横膈而形成, 穿孔板的进化次序是梯状穿孔板(梯状和单穿孔混合穿孔板(端壁倾斜的单穿孔板(端壁水平的梯状穿孔板, 此观点也得到大部分学者的承认^[7-9]。从此观点出发, 紫穗槐导管的端壁特征处于导管演化的上游。

由于发育的先后和侧壁木质化增厚的方式不同, 形成了环纹、螺旋纹、梯纹、网状和孔纹 5 种类型的导管, 其中后三者的生理功能的效率比前二者显著提高^[5]。紫穗槐同时具有运输效率比较高的 3 种, 即梯纹导管、网状导管和孔纹导管, 且三者所占比例大, 这也说明了紫穗槐是一个较为进化的植物种类; 环纹导管和螺旋纹导管的存 在, 且二者所占比例达到 36. 00%, 说明紫穗槐导管分子类型正处于导管演化的下游。

导管的管腔宽度小、长度短(即单位长度中横膈较多)、端壁倾斜角较小(即端壁的面积较大) 等会增加水分运输的阻力, 而紫穗槐纹孔膜的退化或消失及其穿孔板面积的减小(单穿孔孔径增大), 可显著提高其导管的运输效率^[5,8-9]。资料显示, 导管的长度和宽度与生境是紧密相关的, 高海拔和土壤水分缺乏环境下的植物导管

一般较长、管腔相对较窄; 反之, 导管一般较短、管腔相对较粗^[7,9]。试验结果显示, 紫穗槐导管的长短和管腔口径差异明显, 这也许可以作为解释紫穗槐在我国南北广泛分布的佐证之一, 这种结构特点是其长期适应不同环境的表现。

参考文献

[1] 丁宝章, 王遂义. 河南植物志(第二册) [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1997: 353.
[2] 姜泓, 白丽萍, 张建逵, 等. 紫穗槐果实化学成分(④) [J]. 中药材, 2007, 30(10): 1261-1262.
[3] 郑秀珍. 紫穗槐和刺槐种子萌发过程中内源激素含量及相关酶活性的动态变化[J]. 长江大学学报, 2006(3): 163-165.
[4] 吕明亮. 紫穗槐的染色体核型分析[J]. 辽宁中医学院学报, 2006, 8(1): 85-87.
[5] 王全喜, 张小平. 植物学[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 35-36.
[6] 王英英, 刘宁. 植物生物学实验[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005: 143.
[7] 朱俊义. 花楸导管分子穿孔板的类型及演化[J]. 植物研究, 2002, 22(3): 285-288.
[8] 陈树思. 蜈蚣草导管分子的观察[J]. 武汉植物学研究, 2005, 23(2): 196-198.
[9] 李红芳, 田先华, 任毅. 维管植物导管及其穿孔板的研究进展[J]. 西北植物学报, 2005, 25(2): 419-424.

东方百合试管苗生理特性的初步研究

韦梅琴, 颜雯
(青海大学 农牧学院农林系, 西宁 青海 810016)

摘要:以东方百合试管苗为试验材料, 对其水分、叶绿素含量、蒸腾速率等生理指标进行研究。结果表明: 试管苗拥有较高组织含水量, 束缚水/自由水的比值较低; 叶绿素含量与组成类似于荫生植物; 蒸腾速率日变化为单峰曲线。
关键词: 东方百合; 试管苗; 生理生化指标
中图分类号: S 682.2⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001- 0009(2010) 08- 0162- 02

百合(*Lilium tenuifolium* Fisch) 属百合科百合属。传统的繁殖方式有分球、分珠芽、鳞片扦插等方法, 由于该法繁殖系数低, 速度慢, 特别是经过多代繁殖后, 常造成种性退化和病毒积累, 影响产量和质量。利用组织培养技术不仅可以保持优良的品质, 而且在实现快速繁殖方面有积极意义。近年来, 对东方百合离体培养的研究已有报道^[1,2], 现针对东方百合试管苗叶片进行生理特性的初步研究, 以期探索试管苗移栽成活率低的原因, 为试管苗移栽驯化提供理论依据。

1 材料与方法

选取株高为 7~ 8 cm、叶片数约为 5~ 8 片的马可波罗试管苗为试验材料, 对其叶片进行生理指标测定, 同时与经过练苗移栽到花盆 15 d 的成活苗作对比。培养期温度为(25±2)℃、光强 1 600 lx 左右。

第一作者简介: 韦梅琴(1964), 女, 副教授, 现主要从事植物学及组织培养方面的教学和科研工作。E-mail: xnwmq@126.com。
基金项目: 青海省重大攻关资助项目(2001-N-09-01)。
收稿日期: 2009- 12- 23

2 结果与分析

2.1 植物的水分含量

水是植物体的重要组成部分, 细胞中的水可分为束缚水与自由水 2 类。自由水可直接参与各种代谢活动, 因此当自由水/束缚水比值高时, 植物代谢旺盛, 生长较快; 反之, 细胞原生质呈凝胶状态, 代谢活性低, 生长迟缓, 但抗逆性强^[12]。对 2 种生长条件下的百合叶片组织含水量测定结果见表 1。

表 1 百合叶片组织含水量

	组织含水量/ %	自由水/ %	束缚水/ %	束缚水/ 自由水
百合试管苗	93.04	75.50	17.54	0.23
百合移栽苗	92.60	70.60	22.00	0.31

由表 1 可知, 试管苗与移栽苗的叶片中组织总含水量相差不大, 均在 90% 以上; 从自由水含量来看, 试管苗高于移栽苗, 试管苗的自由水含量占总含水量的 81.15%, 移栽苗自由水含量占总含水量的 72.24%; 束缚水和自由水的比值则移栽苗较高, 为 0.31, 试管苗则为 0.23; 这样的水分状态表明试管苗代谢生长旺盛, 但抗逆性能则相对较弱。

Morphological Anatomical Studies on Vessel of Xylem in *Amorpha fruticosa*

SUN Hui-zhong¹, GUO Li-jing², HOU Xiao-gai¹, ZHANG You-fu¹

(1. College of Agriculture, Henan Science and Technology University, Luoyang, Henan 471003; 2. The Fourth Vocational School of Luoyang, Luoyang, Henan 471023)

Abstract: To clarify the characteristics of vessel elements in *Amorpha fruticosa*. The vessel elements in stem are observed by educts of stem's secondary xylem under bio-microscope. The results showed that there were 5 types of vessel elements, the spiral vessel, ringed vessel, reticulated vessel, scalariform vessel and pitted vessel, the perforation plates was simple perforation plate. The length, aperture, batter of perforation plates and the pattern of wall top show rich variety. *Amorpha fruticosa* was a original species in evolution of vessel element, the characteristics of vessel elements are beneficial to explain the ability of adaptation and the development.
Key words: *Amorpha fruticosa*; vessel type; characteristics of vessel elements