

德保苏铁茎的解剖学研究

文祥凤, 和太平, 徐峰

(广西大学林学院, 广西南宁 530001)

摘要: 对德保苏铁茎、叶柄的解剖构造进行观察, 结果表明: (1) 德保苏铁的茎由周皮、皮层、维管束、髓四部分构成。木栓层的细胞壁完全栓化; 皮层大而显著, 皮层细胞一般较小, 富含淀粉, 分布有粘液道; 维管束通常较小, 主要集中在皮层和髓之间的狭窄区, 排列呈环形, 具 2 生长环; 少部分稀疏地散生在皮层薄壁细胞之间。(2) 叶柄由表皮、绿皮层、下皮层、基本组织、维管束、髓组成。表皮细胞 1 层, 细胞外壁角质化; 绿皮细胞 2 层, 有叶绿体; 下皮层的厚壁细胞, 大小不一, 细胞壁强烈增厚; 维管束散生, 属外韧维管束, 排列呈环形, 内有零星分布的维管束。

关键词: 德保苏铁; 解剖构造; 茎; 叶柄

中图分类号: Q944.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2005)04-0335-03

Research on anatomy of the stem of *Cycas debaoensis*

WEN Xiang-feng¹, HE Tai-ping, XU Feng

(Forestry College, Guangxi University, Nanning 530001, China)

Abstract: This paper studies the anatomy of stem and leaf stalk of *Cycas debaoensis*. The results show that: (1) The stem of *C. debaoensis* is composed of four parts, including periderm, cortex, vascular bundle and marrow. The phellem cell is completely suberized. The cortex is big and obvious. The cell of cortex is comparably small, full of amyllum, scattering with secretory cavity; The vascular bundle is very small, it focuses on the narrow area between cortex and marrow, arranging like a ring with two growing loop. A little of them are sparsely scattered in the cortex tissue. (2) Leaf stalk is made up of epidermis, shagreen cell, under-cortex, basic tissue, vascular and medulla. The epidermis is one layer with keratinized cell wall. The shagreen cell is two layer with chlorophyll. The thick-cell wall in the under-cortex are in different shapes. The thickness of the cell wall are strongly added. The vascular bundle are sparsely scattered and belongs to collateral bundle, ringing with spotty vascular bundle.

Key words: *Cycas debaoensis*; anatomy; stem; leaf stalk

苏铁是一类广为世人关注和喜爱的植物, 除因它们有重要的经济和文化价值外, 还在于其本身具有重要的科学及学术研究价值, 为此由国务院正式批准公布的《国家重点保护野生植物名录(第一批)》中, 作为种子植物中最古老的类群, 苏铁属植物均已被列为国家一级重点保护野生植物(国家林业局、农业部令, 1999); 在《全国野生动植物保护及自然保护

区建设工程总体规划》(2001~2010年)中, 植物方面把苏铁科和兰科所有种类首先列入该规划中, 这两类植物也是世界保护联盟(IUCN)《世界野生植物濒危物种红皮书》的重点保护对象, 并被《濒危野生动植物国际贸易公约》列入附录 I 与 II 中, 禁止非法进出口, 因此苏铁是近年来国内外学者关注的“明星”植物之一, 我国学者对其开展了多方面研究, 尤其

收稿日期: 2004-10-29 修订日期: 2005-02-24

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30260007)

作者简介: 文祥凤(1963-), 女, 广西兴安县人, 实验师, 从事植物学的教学与研究。

对各种苏铁羽片的解剖学研究取得重大成绩。但苏铁植物茎的解剖构造资料仅见于一些专著概括性的描述,而对某一具体种类的解剖学研究少见报道,至今仅见奥苏铁(*Cycas media*)、篦齿苏铁(*C. pectinata*)有生长环数量的资料(Chamberlain, 1935),苏铁(*C. revolute*)有维管束的部分结构详图,四川苏铁(*C. szechuanensis*)有茎解剖结构的描述(陈谭清等, 1996)。

德保苏铁是1997年发现(钟业聪等, 1997),叶为三回羽状分裂,为我国特有的珍稀濒危物种,目前仅见于广西西部百色市的德保、那坡等2县,但笔者对百色水利枢纽工程淹没区考察中在右江区亦见有分布。因非法盗挖,该物种资源已遭到严重摧残,目前残存仅有几千株(陈家瑞, 2003),因而倍受国内外同行及保护组织的关注。近年来国内学者对德保苏铁各器官进行了解剖学研究(黄玉源, 2001),但对其茎、叶柄器官解剖构造研究尚未见报道。为全面了解德保苏铁各种器官的解剖构造特征,本研究对其茎和叶柄的解剖构造进行了研究,旨在为德保苏铁种质资源与多样性的保存、保护及开发利用等提供更为基础资料。

1 材料与方法

材料采自广西百色市德保县林业局依法查没的德保苏铁植株,株高1.2 m,茎高10 cm,全株有羽叶6片,植株生长良好,叶色翠绿。取材时,茎取中部的横切面,连续取材;叶柄取基部以上20 cm处。用70%酒精配制FAA固定液固定。茎按常规石蜡切片法切片,叶柄用徒手切片法切片,蕃红固绿染色,加拿大中性树胶封片,并用通用图像分析软件(MK2200)测量与保存图片。

2 观察结果

2.1 茎的横切面结构

德保苏铁的茎内部肉质化,横切面呈圆形,未见类似年轮的结构,可见周皮、皮层、维管束、髓四部分。

2.1.1 周皮 由木栓层、木栓形成层、栓内层组成。木栓层厚度 $60.3\ \mu\text{m}$,细胞壁完全栓化,已为木栓形成层的不断向外分裂而被压扁乃至破裂;木栓形成层1~2层扁平薄壁细胞组成,厚度 $20\ \mu\text{m}$;栓内层有少量的含晶细胞,栓内层细胞与组成基本组织的

薄壁细胞没有明显的区别。(图版I:1)。

2.1.2 皮层 周皮以内,生长环之外,为皮层组织。由圆形、近圆形或不规则的薄壁细胞组成,在茎的横切面中占主导地位。靠近周皮的部分薄壁细胞充满红棕色单宁物质(图版I:1)。皮层薄壁细胞一般较小,直径平均为 $130.3\ \mu\text{m}$,内有丰富的淀粉粒。薄壁细胞中分布有分泌粘液的粘液道,由分泌细胞构成,大小不一(图版I:2),粘液道平均内径 $193.4\ \mu\text{m}$ 。

2.1.3 维管束 由木质部、形成层、韧皮部组成,通常较小。维管束主要集中在皮层和髓之间的狭窄区,排列呈环形,维管束(相对皮层中的维管束)大,其间有发达的髓射线,具2生长环,内方为木质部,长度 $1540.7\ \mu\text{m}$,形成层有6~7层扁平薄壁细胞,形成层的外方是韧皮部,长度 $889.6\ \mu\text{m}$,组成木质部的管胞呈径向排列,管胞间有1~2列木薄壁细胞,(图版I:4);少部分维管束非常稀疏地分布在皮层薄壁细胞间,维管束大小不一,小的维管束长度仅有 $97.4\ \mu\text{m}$,几乎不见形成层(图版I:1),大的维管束长度也仅有 $411.1\ \mu\text{m}$,有3~4层形成层细胞(图版I:3)。

2.1.4 髓 位于横切面的中心,占横切面的 $1/6$,由薄壁细胞组成,近圆形,不规则排列,薄壁细胞直径 $130.3\ \mu\text{m}$,内含大量的淀粉粒,薄壁细胞中有少量的分泌腔。

2.2 叶柄

德保苏铁叶柄横切面近圆形,由表皮、绿皮层、下皮层、基本组织、维管束、髓组成。

2.2.1 表皮 位于横切面的最外层,由一层排列紧密的方形细胞组成,细胞壁强烈增厚,细胞腔很小,细胞外径 $21.6\ \mu\text{m}$,内径 $7.5\ \mu\text{m}$;表皮细胞外壁角质化,厚度 $5.7\ \mu\text{m}$ (图版I:5)。

2.2.2 绿皮层 表皮下有两层被染成蓝色的细胞,椭圆形,有叶绿体,故叶柄为绿色(图版I:5)。

2.2.3 下皮层 位于绿皮层内方,由厚壁细胞组成,多达25~30层,厚壁细胞胞壁强烈增厚,圆形,排列紧密,无胞间隙,靠近外方的厚壁细胞小,直径 $10.8\ \mu\text{m}$,往内方的厚壁细胞大,直径 $34\ \mu\text{m}$ (图版I:5)。

2.2.4 基本组织 下皮层以内,除维管束以外,均为基本组织,近圆形,排列疏松。愈往外,薄壁组织愈小,愈往内,薄壁组织愈大。

2.2.5 维管束 叶柄维管束呈椭圆形,分散在基本组织中,属外韧维管束,维管束内方是木质部,主要

由管胞组成,呈半圆形排列,外方是韧皮部,呈弧形排列。维管束外围有1层维管束鞘,细胞呈椭圆形,与周围的薄壁细胞有明显区别(图版I:6)。维管束大小基本一致,12~17个维管束在横切面外围排列呈环形,内有7~12个零星分布的维管束。

2.2.6 髓 稍偏离中心,由大小不等的薄壁细胞组成,不规则排列。

3 结论与讨论

按照王定跃(1996)的分类系统,德保苏铁隶属于攀枝花苏铁亚属攀枝花苏铁组又叶苏铁亚组。德保苏铁的生境现状、生物学与生态学特性等方面在我国现存苏铁植物种类中均有其独特性与代表性(马晓燕等2003)。其分布范围狭窄,仅分布于广西德保、那坡、右江等3县(区),有石山和土山两种生态类型,具有较强的抗逆性。

(1)德保苏铁的茎内部肉质化,由周皮、皮层、维管束、髓四部分组成。柱内层有含晶细胞,这是对环境适应的旱生特征(慕小倩等,1994)。皮层大而显著,在茎的横切面中占主导地位,靠近周皮的部分薄壁细胞充满红棕色单宁物质,皮层薄壁细胞含有丰富的淀粉粒,皮层和髓部分布有大小不同的粘液道并储存有大量的水分和营养物质。这些都是该物种对环境适应的旱生特征,在何永华等(1995)对攀枝花苏铁研究中提到粘液道属旱生特征,因此可以推断,德保苏铁的茎具有与耐旱生态习性相适应的结构特点,在现存苏铁植物种类中具有一定的代表性。

(2)德保苏铁茎的维管束主要集中在皮层和髓之间的狭窄区,狭窄区内的维管束(相对皮层的维管束)大而多,排列呈环形,具2生长环,这与陈谭清等(1996)对四川苏铁茎的解剖研究结果一致;但德保苏铁茎中有少部分维管束散生于皮层薄壁细胞之间,维管束小而稀,这在四川苏铁茎的解剖研究中未见描述。德保苏铁茎的木质部并不发达,而且维管束之间有非常发达的髓射线,因此德保苏铁与四川苏铁一样,属疏木木材。另外,茎的维管束散生于基本组织中是草本植物的普遍特征,但绝大多数木本植物茎的维管束则是相互紧靠,且形成连续的柱。德保苏铁茎的皮层中出现散生的维管束,这近似于草本植物茎的特征,同时有维管束并生连成环,这又与木本植物的茎相近。因此德保苏铁茎具有独特

性,应属于草本茎和木本茎过渡的类型。

(3)叶柄由表皮、绿皮层、下皮层、基本组织、维管束、髓组成,表皮细胞外壁角质化,表皮细胞、下皮层细胞的细胞壁强烈增厚,利于减少水分的散失,这也是其耐干旱的结构特征之一。叶柄维管束散生,属外韧维管束,排列呈环形,内有零星分布的维管束,这与攀枝花苏铁叶柄维管束呈不典型 Ω 排列有所不同(李平等,1994)。维管束中木质部的主要成分是管胞,呈半圆形排列,韧皮部呈弧形排列,有维管束鞘。

本文经黎向东教授的审阅,德保县林业局罗保、湛世保两位工程师提供研究材料,我院林学2002级韦吉君、莫益明、黄宝榴、董明亮、张健同学参加制片,在此一并致谢。

参考文献:

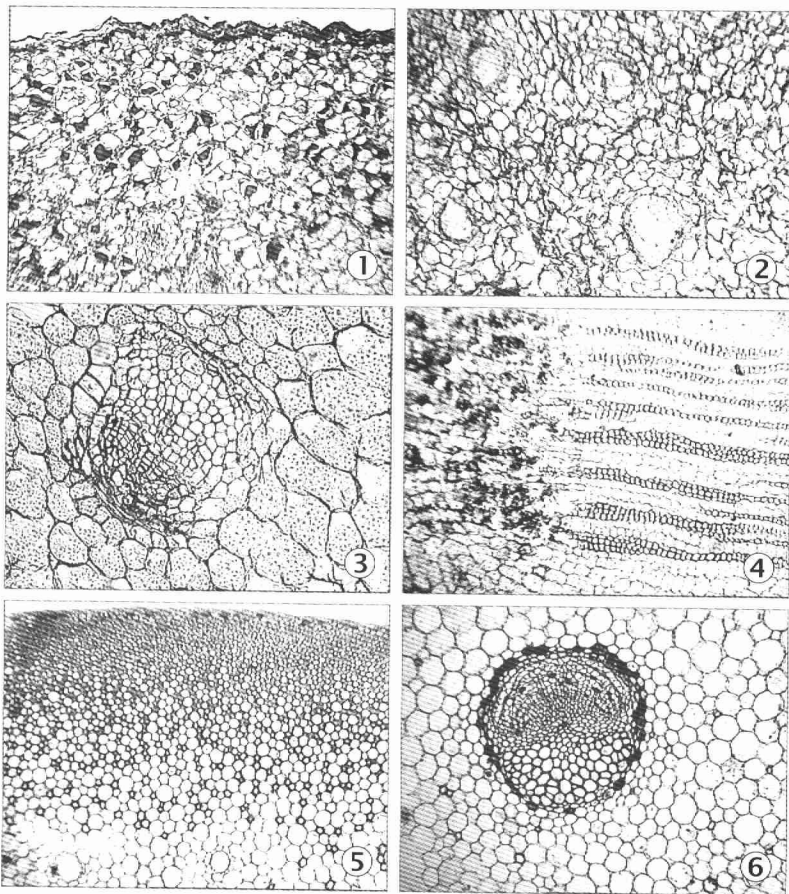
- 王定跃. 1996. 中国苏铁属的分类研究[A]. 见:王发祥,梁惠波. 中国苏铁[M]. 广州:广东科技出版社,19-142.
- 陈谭清,王定跃,廖景平,等. 1996. 中国苏铁属的形态解剖学研究[A]. 王发祥. 中国苏铁[M]. 广州:广东科技出版社,143-169.
- 国家林业局、农业部令. 1999. 国家重点保护野生植物名录(第一批)[J]. 植物杂志,151(5):4-11.
- 黄玉源. 2001. 中国苏铁科植物的系统分类与演化研究[M]. 北京:气象出版社.
- Chamberlain CJ. 1935. *Gymnosperms, Structure and Evolution* [M]. Chicago: The University of Chicago Press, 76-100.
- Chen JR(陈家瑞). 2003. Chinese *Cycas* resources and protective countermeasure(中国苏铁资源及保护对策)[J]. *Plants* (植物杂志), 175(2): 3-7.
- He YH(何永华), Wang Q(王乾), Shi PL(石培礼). 1995. Biological properties, trunk anatomy and growth patterns of *Cycas panzhihuaensis* (攀枝花苏铁的生物学特性、树干解剖和生长模式)[J]. *Acta Bot Sin*(植物学报), 37(6):443-451.
- Li P(李平), Wu XJ(吴先军), Zhao ZJ(赵振锯), et al. 1994. Studies on the biological characteristics of *Cycas panzhihuaensis*(攀枝花苏铁的生物学特性研究)[J]. *J Sichuan Univ(Nat Sci Edition)*[四川大学学报(自然科学版)], 31(4):546-555.
- Ma XY(马晓燕), Jian SG(简曙光). 2003. The population characters and conservation of *Cycas debaoensis* (德保苏铁居群特征及保护措施)[J]. *Guihaia*(广西植物), 23(2):123-126.
- Mu XQ(慕小倩), Li BY(李百莹). 1994. Morphological studies on crystal sells of Sainfoin(红豆草中含晶细胞的形态学研究)[J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*(西北植物学报), 4(5):4-6.
- Zong YC(钟业聪), Chen JR(陈家瑞). 1997. *Cycas debaoensis* YC. Zhong et C. J. Chen—A new cycad from china(德保苏铁——中国苏铁一新种)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), 35(6):571.

文祥凤, 等: 德保苏铁茎的解剖学研究

WEN Xiang-feng, et al.: Research on anatomy of the stem of *Cycas debaoensis*

图版 I

Plate I



1. 德保苏铁茎的横切面, 示茎的周皮和皮层($\times 400$);
2. 德保苏铁茎的横切面, 示皮层薄壁细胞和分泌腔($\times 400$);
3. 德保苏铁茎的横切面, 示茎的皮层薄壁细胞和维管束($\times 1000$);
4. 德保苏铁茎的横切面, 示茎的维管束($\times 400$);
5. 德保苏铁叶柄的横切面, 示表皮和下皮层($\times 400$);
6. 德保苏铁叶柄的横切面, 示维管束和基本组织($\times 1000$).

1. The transverse section of stem of *Cycas debaoensis* shows the periderm and cortex($\times 400$); 2. The transverse section of stem of *Cycas debaoensis* shows the thin-wall cell in the cortex and secretory cavity($\times 400$); 3. The transverse section of stem of *Cycas debaoensis* shows the thin-wall cell in the cortex and vascular bundle($\times 1000$); 4. The transverse section of stem of *Cycas debaoensis* shows vascular bundle($\times 400$); 5. The transverse section of the leaf stalk of *Cycas debaoensis* shows epidermis and undule cortex($\times 400$); 6. The transverse section of the leafstalk of *Cycas*

debaensis shows vascular bundle and basic tissue($\times 1000$).