

宽叶缬草短缩茎的结构及石细胞的分布与发育

张乍如^{1,2}, 危兆安^{2,3}, 彭晓英^{2*}, 谭斌⁴, 周双德²

(1.岳阳职业技术学院 医学基础部, 湖南 岳阳 414000; 2.湖南农业大学 生物科学技术学院, 湖南 长沙 410128; 3.邵阳学院 生物与化学工程系, 湖南 邵阳 422000; 4.国家植物功能成分利用工程技术研究中心, 湖南 长沙 410128)

摘 要: 对宽叶缬草短缩茎的结构及其石细胞分布和发育进行系统观察。结果表明, 宽叶缬草短缩茎具有茎尖、腋芽、叶迹和根迹维管束等组织和器官, 是完整的营养繁殖体。茎尖明显分为顶端分生组织、伸长区和成熟区, 成熟区为初生结构, 所占比例最大, 成熟区的上、下部结构组成成分上有所不同。短缩茎的薄壁细胞中含有大量白色体、造油体, 少数有橙黄色橙皮苷针簇状结晶, 是缬草素等次生代谢产物的贮藏器官。短缩茎内茎节的髓部有堆状或带状分布的石细胞, 由石细胞原基细胞快速侵入式生长, 细胞壁木质化增厚, 周围薄壁细胞随之继续增厚而形成。

关 键 词: 宽叶缬草; 短缩茎; 初生结构; 石细胞

中图分类号: Q944-33 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2010)04-0392-03

Structure of the shortening stem of *Valeriana officinalis* L. and distribution and development of parenchyma cells

ZHANG Zha-ru^{1,2}, WEI Zhao-an^{2,3}, PENG Xiao-ying^{2*}, TAN Bin⁴, ZHOU Shuang-de²

(1.Department of Basic Medical Sciences, Yueyang Vocational and Technical College, Yueyang, Hunan 414000, China; 2.College of Bioscience and Biotechnology, HNAU, Changsha 410128, China; 3.Department of Biological and Chemical Engineering, Shaoyang College, Shaoyang, Hunan 422000, China; 4.National Research Center of Engineering and Technology for Utilization of Functional Ingredient from Botanicals, Changsha 410128, China)

Abstract: By systematical observation to the shortening stem structure and developing process of the sclereids in stem of *Valeriana officinalis* L.var.*latifolia* Miq., this paper showed that the shortening stem was a vegetative propagule which consisted of shoot apex, axillary buds, vascular bundles of leaf trace and root trace, etc. The shoot tip revealed three regions called apical meristem, elongation zone, and maturation zone. Expect orange hesperidin crystal, there were many leucoplasts, oil bodies accumulated in the parenchyma cells in the shortening stem. Clusters of sclereids chambers were distributed widely in the pith of the shortening stem node, which was initiated from rapid apical intrusive growth of sclereid initial cell, the deposition of a secondary lignified cell wall in it and the parenchyma cells around it as well.

Key words: *Valeriana officinalis* L.; the shortening stem; primary structure; parenchyma cell

宽叶缬草(*Valeriana officinalis* L.var.*latifolia* Miq.)是败酱科植物缬草(*Valeriana officinalis* L.)

的一个变种, 其地下部有直立的根状茎, 称为茎基或短缩茎^[1], 以区别横向生长的根状茎。宽叶缬

收稿日期: 2010-05-14

基金项目: 湖南省教育厅项目(09C877)

作者简介: 张乍如(1963—), 男, 湖南岳阳人, 硕士, 讲师, 主要从事植物学研究, zhangzharu001@163.com; *通讯作者, xypeng@hunau.net

草短缩茎中挥发油成分含量较高^[2], 且含黄酮、生物碱等化学成分, 在医学上常用作镇静剂, 还可用来提取香精香料, 具较高的经济价值^[3-8]. 笔者对湖南省湘西自治州植物资源调查结果显示, 宽叶缬草在海拔 600~1 000 m 的石灰岩山坡分布较多, 且长势较好. 为更好地了解宽叶缬草药用器官的特性, 对其短缩茎进行了植物学特性及解剖结构的观察, 以期对宽叶缬草的科学栽培及可持续开发利用奠定基础.

1 材料和方法

1.1 材 料

宽叶缬草采自湖南省永顺县松柏镇大青山海拔 800 m 处, 取短缩茎.

1.2 方 法

用 FAA 固定液固定短缩茎, 保存于冰箱中备用. 常规石蜡切片法制片. 切片厚度 10 μm , 酒精脱水, 二甲苯透明, 番红-固绿对染, 加拿大树胶封片, 制成永久切片. Motic BA450 型生物显微镜观察, Moticam 5000 型数码相机显微拍摄.

2 结果与分析

2.1 宽叶缬草短缩茎的形态及生长特性

宽叶缬草系多年生草本植物, 以短缩茎及其在上着生的横向生长的根状茎、肉质根渡过严冬, 翌年 2—3 月, 短缩茎茎尖顶端生长, 茎节间伸长生长, 节上幼叶生长发育形成莲座式幼苗, 4 月中旬由营养生长过渡到生殖生长而抽苔, 10—11 月枯萎.

宽叶缬草短缩茎粗短, 呈头状或短柱状, 长 2~4 cm, 直径 0.2~1.5 cm; 表面暗棕色或黄褐色, 顶端残留有叶柄残基, 节处具肉质根和根状茎横向簇生; 质地坚实, 横断面为棕黄白色, 髓部中心疏松, 有空隙. 短缩茎、肉质根和根状茎都具浓烈香气.

2.2 宽叶缬草短缩茎的解剖结构

宽叶缬草短缩茎纵切面切片显示, 其茎尖、节和节间十分明显, 节间距离短(封二图 1-1). 根据细胞生长发育程度, 茎尖可划分为 3 个区域: 顶端为分生区, 长度约为 54~72 μm , 细胞小, 排列紧密,

核质比大, 细胞壁薄, 分生能力强, 分生区外周分化出幼叶原基; 往下为伸长区, 长度 92~103 μm , 具基本分生组织, 其外周为幼叶包被. 茎尖伸长区原形成层束十分明显(封二图 1-2 箭头所示); 伸长区之下为成熟区. 短缩茎细胞的形态特征显示出节位和节间的区别非常明显. 着生在幼叶的节位处及相邻髓部的细胞, 多为狭长型, 并相互穿插, 排列成一条长条形的细胞带(封二图 1-3 箭头所示), 形成节位, 宽度约为 182 μm . 该节部细胞分化程度高, 中央大液泡所占比例大, 在细胞质中分布少量的白色体. 节间以多面体形的薄壁细胞为主, 细胞核大, 细胞质中分布大量白色体和造油体, 平均宽度约为 235~325 μm .

宽叶缬草短缩茎的茎尖成熟区内各部分组织结构分化成熟. 成熟区横切面的解剖结构, 从外向内分为表皮、基本组织和髓部(封二图 1-4). 在基本组织中, 由外至内可见幼叶叶迹维管束(封二图 1-4 箭头所示), 向内有一圈排列在基本组织中的初生维管束, 两维管束之间有较宽的髓射线, 初生维管束以内为髓部.

短缩茎下端的横切面显示, 茎外周为栓质化的木栓层包被; 皮层中分布有叶迹、根迹维管束和芽原基; 皮层之内为中柱, 各维管束排成一圈, 维管束数量增多, 但髓射线宽度较上端横切面中的稍窄(封二图 1-4). 短缩茎成熟区的基本组织或皮层、髓部和髓射线薄壁细胞中有大量的白色体和造油体, 木质部的导管及一些薄壁细胞内有橙黄色的橙皮甙针簇状晶体, 石细胞与石细胞群则尤为突出(封二图 1-1、4 中红色部分). 而短缩茎基部的组织结构则有衰退的变化, 外周为周皮包被, 髓部除有规律排列的石细胞带外, 大量薄壁细胞中无白色体和造油体质体的存在(封二图 1-5).

石细胞是宽叶缬草短缩茎组织结构中的一个重要部分, 其形态近似于等径多面体, 是最常见的一种短硬化细胞, 具明显的向心层纹和辐射状的纹孔道, 除了单纹孔外, 还有几个纹孔道相互汇合成为分枝纹孔(封二图 1-6), 这些石细胞成堆分布或排列成带状的石细胞群, 长度可达 1 255 μm (封二图 1-6、7). 这些石细胞和石细胞群在宽叶缬草短缩茎茎节中可能扮演着支持植物体的重要作用.

2.3 宽叶缬草短缩茎的石细胞发生与形成

观察短缩茎纵切片时,发现石细胞先发生在顶端分生组织110~135 μm 以下的成熟区髓部基本组织中.石细胞成堆或连续分布于茎节及其叶柄着生处较深的位置,成为茎髓部的基本组成部分,与萝芙木(*Rauwolfia*)茎中石细胞分布^[9]十分相似.

观察宽叶缬草短缩茎石细胞的发生,发现茎尖伸长区与成熟区相连部位的茎节髓部薄壁细胞中,有的细胞壁变厚成为石细胞的原基细胞,原基细胞快速生长并插入薄壁细胞胞间层继续生长,导致相邻细胞表面丧失联系,自身体积迅速增大为石细胞(封二图 1-7).随着短缩茎顶端分生组织细胞的分裂、生长和分化及横向生长,在成熟区及以下的茎节髓部,薄壁细胞初生壁形成次生壁的进程加快,具有次生壁的成熟细胞数量增多,石细胞群呈团状或带状有序分布(封二图 1-1、5、8).石细胞形成和发育是木质素的合成、转运和沉积的结果^[10].由于沉积情况的差异,石细胞表现出多样性(封二图 1-6),有的石细胞还保留了细胞腔;有的为次生壁木质素填满,无细胞腔;有的在石细胞化过程中原生质体彻底解体;有的到最后还保留有细胞核.

3 讨 论

笔者所观察的宽叶缬草短缩茎成熟区横切面的解剖结构,从外向内分为表皮、基本组织和髓部,未发现内皮层结构及皮层内石细胞的存在.但明东升等^[11]指出,宽叶缬草根茎(可能取材于横向生长的根状茎)皮层中有两类石细胞,一类为与内皮层相邻处石细胞断续成环;另一类石细胞群与髓部石细胞群相似,但周围木栓环不明显,这可能是不同产地来源的宽叶缬草或是不同取材部位的差异所致.

石细胞的形成与分化,普遍被认为经历了细胞分裂、核分裂、加长、侵入式生长、隔片式结构的形成、木质化和细胞死亡等主要过程^[12].笔者通过观察宽叶缬草短缩茎解剖结构和石细胞形成和发

育,认为“隔片式结构”是最终形成石细胞的关键.与此同时,周围形成的一些细胞原生质体加速解体,细胞壁栓质化,从而切断与外周其他细胞的联系,达到石细胞团的“孤立化”是必要条件.

参考文献:

- [1] 陈倩,王跃进,王有为.宽叶缬草繁殖生物学特性研究[J].武汉植物学研究,2005,23(2):169-173.
- [2] 王伏雄,胡玉熹.植物学名词解释:形态结构分册[M].北京:科学出版社,1982:75.
- [3] 杨乾,鞠爱华,白万富,等.宽叶缬草的化学成分及药理活性研究进展[J].中国现代应用药学杂志,2008,25(7):613-616.
- [4] 谷力,谷臣华.武陵山区缬草属种类和优良种及其化学成分的研究[J].林产化学与工业,2002,22(3):23-27.
- [5] 刘娟,汪洋.缬草属药用植物的研究进展[J].黑龙江医药科学,2007,30(1):94-95.
- [6] 黄真,毛庆秋,刘美玲.18种中药材石细胞的显微图谱鉴别[J].温州师范学院学报:自然科学版,2005,26(2):80-86.
- [7] 严启新,潘明顺,陈凌云.39种中药石细胞特征的研究及分析[J].时珍国药研究,1998,9(2):141-142.
- [8] 杨春荣,单静颖,刘莉,等.毛节缬草的解剖构造观察[J].黑龙江医药科学,2003,26(6):25-26.
- [9] Abdul J Mia. Ontogeny and differentiation of sclereids in *Rauwolfia*[J]. American Journal of Botany, 1964, 51(1): 78-87.
- [10] Arzee Tova. Morphology and ontogeny of foliar sclereids in *Olea europaea* II. Ontogeny[J]. American Journal of Botany, 1953, 40: 745-752.
- [11] 明东升,郭济贤,顺庆生,等.中药蜘蛛香和缬草类的形态组织学研究[J].上海医科大学学报,1993,20(3):205-208.
- [12] Simcha Lev-Yadun. Fibres and fibre-sclereids in wild-type *Arabidopsis thaliana*[J]. Annals of Botany, 1997, 80: 125-129.

责任编辑:罗慧敏

英文编辑:胡东平