

濒危植物珊瑚菜果实形态和解剖结构观察

宋春风, 刘启新*, 周义峰 (中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏南京 210014)

摘要 [目的]为了能够全面了解国家II级濒危植物珊瑚菜的果实形态解剖特征,探讨其在当归亚族乃至整个伞形科的起源与演化地位。[方法]利用普通电镜观察和石蜡切片法,对珊瑚菜的成熟果实外观及果实横切面解剖结构进行了观察。[结果]珊瑚菜分生果压扁类型为背腹轻度压扁,横切面呈近五角星状;分生果5个果棱比较发达,呈角状突起;果壁较其他伞形科植物发达,中果皮细胞层数较多,排列较紧密;果实维管束数目较多且比较发达。[结论]与其他伞形科植物相比,珊瑚菜特殊之处在于果棱具木栓质翅。这是由珊瑚菜果实横切面中维管束较发达造成的。通过与当归亚族中其他属的比较,推测珊瑚菜属在当归亚族中处于相对比较原始的位置。

关键词 伞形科;珊瑚菜;果实形态;解剖结构

中图分类号 S567 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)04-01416-03

Fruit Morphology and Anatomical Structure of Endangered *Glehnia littoralis* in Apiaceae

SONG Chun-feng et al (Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract [Objective] The research aimed to study the morphology and anatomical structures of *Glehnia littoralis* and discuss the origin and evolutionary status in Angelica subgroup. [Method] The morphology and anatomical structures of *Glehnia littoralis* cremocarp, a species endangered of Apiaceae in China, were observed with electron microscope and paraffin section. [Result] The fruit of *Glehnia littoralis* was slightly flattened dorsally and transaction of fruit was nearly pentagon. 5 fruit rib was well-developed and appeared horn-shaped. Fruit wall was thicker than others and layers of mesocarp was more. The vascular bundle was well-developed and the number was more. [Conclusion] Comparing to the other Apiaceae plants, the fruit rib with corky wing was unique. This was attributed to well-developed vascular bundle. *Glehnia littoralis* was more primitive than that of other genus in Angelica subgroup.

Key words Apiaceae; *Glehnia littoralis*; Fruit morphology; Anatomical structure

珊瑚菜(*Glehnia littoralis*)属于伞形科珊瑚菜属(*Glehnia*),为单种属。在我国主要分布在辽宁、山东、江苏、浙江、台湾、福建、广东和海南岛沿海岸^[1]。珊瑚菜又名北沙参,是一种常用的药用植物,其根和叶亦可食用,经济价值较大。另外,珊瑚菜对海岸固沙和盐碱土的改良极为重要。它是一种重要的盐碱土指示植物。由于近年来沿海滩涂开发,生境破坏,野生珊瑚菜种群越来越少,已被列为国家II级濒危保护物种^[2]。目前,对珊瑚菜研究主要集中在栽培技术^[3-4]、化学有效成分与药理作用等方面^[5-6],尤其在化学成分分析方面做了大量的研究工作^[7-10]。刘玉函等对野生的珊瑚菜种子以及花粉活力进行了初步探讨^[11-12]。惠红等少数学者从植物组织培养、植物迁地保护等方面对珊瑚菜进行了初步研究^[13-14]。但是,人们对珊瑚菜果实形态和解剖的研究较少,仅有少量描述^[15-16]。

珊瑚菜属属于伞形科芹亚科前胡族当归亚族,为珊瑚菜属的单种属植物,是当归亚族中唯一生长在海边沙地的植物,在伞形科中有着独特的生态类型以及重要的起源、演化地位。在伞形科植物的研究中,果实解剖结构特征一直受到研究者们的重视,常将其作为建立相关类群分类系统的重要依据^[17-19]。为了能够全面了解珊瑚菜果实形态解剖特征,探讨其在当归亚族乃至整个伞形科的起源与演化地位,笔者对野生珊瑚菜果实的外部形态和横切面解剖过程进行了系统地研究。

基金项目 国家自然科学基金资助项目(31100168);江苏省中科院植物研究所所迁地保护重点实验室项目(迁201001);江苏省农业科技支撑(BE2012434)。

作者简介 宋春风(1979-),女,山东成武人,助理研究员,博士,从事植物分子生物学及植物系统演化研究。*通讯作者,研究员,硕士,硕士生导师,从事植物分类学方面的研究,E-mail: naslxq@yahoo.com.cn。

收稿日期 2012-02-07

1 材料与方法

1.1 材料 供试材料于2009年6月取自浙江普陀山。根据肉眼观察,取野生珊瑚菜的成熟果实,观察其外部形态特征;用FAA固定液固定部分果实,用于解剖结构观察。

1.2 方法

1.2.1 果实形态特征观察。选取有代表性的果实10个,在Olympus解剖镜下观察果实形状、大小等特征,并照相和测量。

1.2.2 果实解剖结构观察。解剖结构观察采用常规石蜡切片法制片,切片厚度为10 μm,番红-固绿对染,中性树脂胶封片。果实解剖结构观察以果实中部横切面为主,用Olympus PH-2自动显微装置观察摄像;用光学显微镜测量细胞层数和大小,每张片子取3个视野进行测量,共测量30个视野,取平均值。

1.2.3 果实解剖结构特征数量化表述。采用数量指标对果实横切面解剖结构进行描述。果体压扁程度为果体长度和宽度的比值;果体侧边与腹面的角度为侧棱和中棱基部之间的连线与腹面间的夹角;果壁厚度为棱槽处的外果皮、中果皮和内果皮的总厚度;合生面宽度为分生果两侧棱腹面上外果皮断点间的距离。

2 结果与分析

2.1 分生果外部形态 由图1可知,野生珊瑚菜的果实为双悬果,圆球形或椭圆形,背部稍扁平;果棱木质化,翅状,密被长柔毛、绒毛。分生果长6~13 mm,宽6~10 mm,自中上部向底部渐狭窄,呈倒广卵形,略背腹压扁;果棱5个,翅状,侧棱较背棱宽。腹面中部有1个心皮柄,细长。

2.2 分生果横切面解剖结构

2.2.1 外廓。由图2可知,分生果横切面呈近五角星状,腹面宽约2 439 μm,微内凹;果体略呈半圆形,背腹压扁,压扁

程度约 1.4; 果体侧边与腹面的角度约 140° , 果棱 5 个, 不等大, 其中背棱突起明显, 呈尖角状; 侧棱长角状, 明显长于背棱; 侧棱与背棱的比值约 1.9; 合生面宽度约 $2\ 357\ \mu\text{m}$ 。

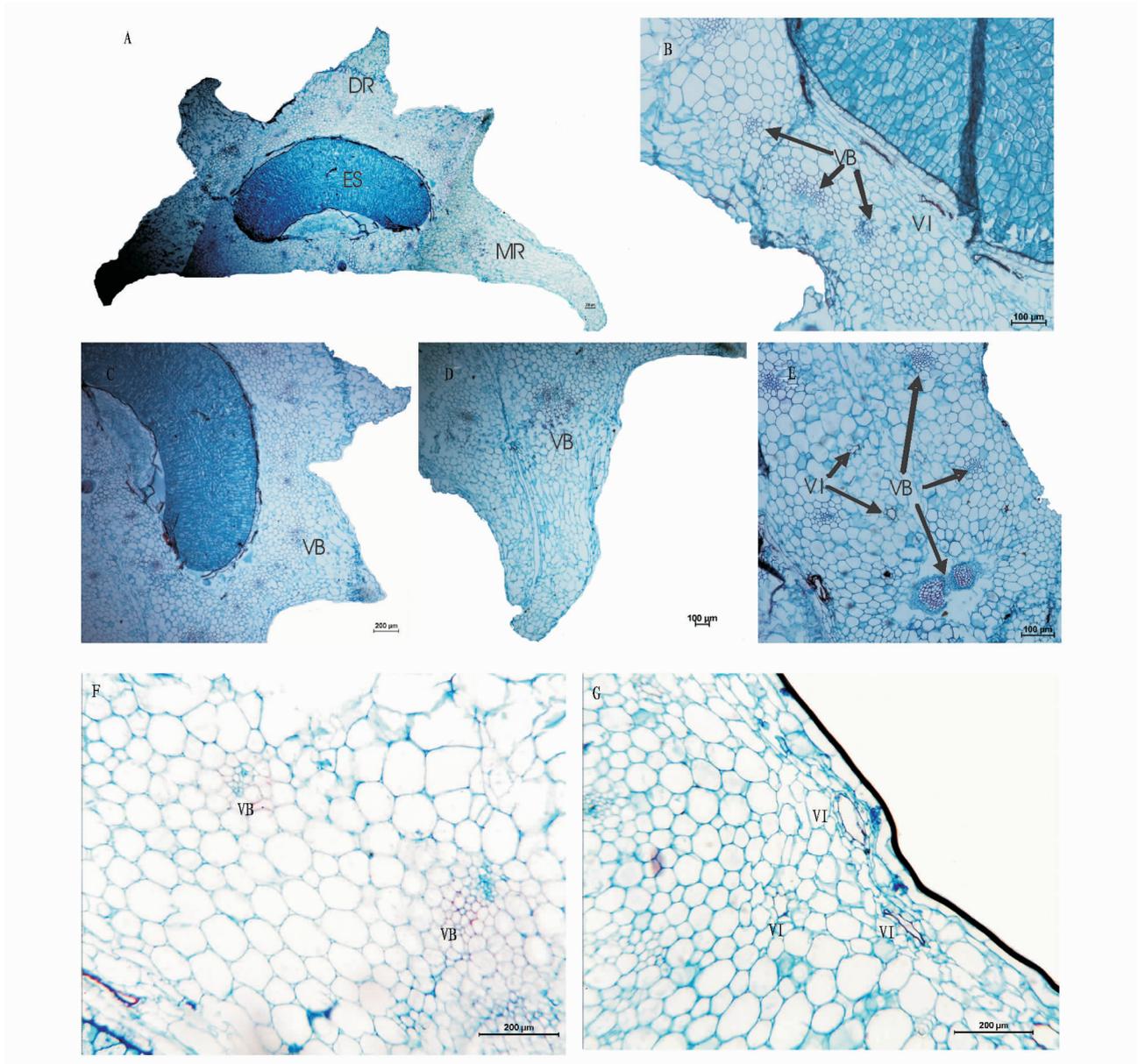


图1 珊瑚菜分生果背面(A)和腹面(B)的形态

2.2.2 果壁。由图2可知,分生果果壁发达,平均厚度 $205\ \mu\text{m}$ 。外果皮细胞 1 层,呈较规则的长方形。中果皮细胞 16~20 层,均为不规则薄壁细胞。内果皮为 1 层排列整齐的薄壁细胞,较宽。

2.2.3 油管和维管束。分为棱槽油管和合生面油管 2 种。由图2可知,油管多数,棱槽油管位于中果皮内侧贴近内果皮处,呈环状排列,油管大小不等,数目 12~16 个,径长 $89.1\sim 95.8\ \mu\text{m}$ 。合生面处油管位于中果皮内,较小,径长 $26.3\sim 35.4\ \mu\text{m}$,数目 2~6 个。

珊瑚菜果实有多个维管束,且维管束发达;每个果棱的基部有 1 个大的维管束,呈圆形,其中侧棱维管束稍大于背棱维管束;而棱槽部位各有 2~3 个小的维管束;合生面连接处有一个较大的维管束,其他部位另外分布有 4~6 个小的维管束。



注:A.分生果横切面全形;B.棱槽;C.背棱;D.侧棱;E.合生面;F.维管束;G.油管;ES.胚乳;DR.背棱;MR.侧棱;VB.维管束;VI.油管。

图2 珊瑚菜分生果横切面解剖结构特征

2.2.4 种皮和胚。种皮细胞 1 层,结构清楚,较内果皮略窄;种皮有色素层,呈紫红色。胚乳呈腰果形,径向长 2 170 μm ,腹部波状,收缩内凹,与种皮分离。

3 讨论

研究表明,珊瑚菜分生果横切面呈近五角星状;分生果 5 个果棱比较发达,呈角状突起;果壁较其他伞形科植物发达,中果皮细胞层数较多,排列较紧密;果实维管束数目较多且比较发达。从果体压扁程度看,伞形科种类分生果分为背腹压扁、两侧压扁和不压扁 3 种类型。为了进一步描述分生果的压扁程度,采用果体长/宽的比值(用 N 表示)来衡量。根据果体长/宽的比值,大致可以将分生果分为轻度背腹压扁类型($N < 2$)、中度背腹压扁类型($2 \leq N < 3$)和高度背腹压扁类型($N \geq 3$)三大类型。珊瑚菜压扁类型为背腹压扁,果体长/宽约为 1.4,为轻度压扁类型。

由珊瑚菜果实形态和解剖结构可知,珊瑚菜特殊之处在于果棱具木栓翅。这是由于珊瑚菜果实横切面中维管束较发达。珊瑚菜分生果有 5 个果棱,每个果棱的基部有 1 个大的圆形维管束,棱槽部位各有 2~3 个小的维管束;合生面连接处有一个较大的维管束,其他部位有 4~6 个小的维管束。与其他伞形科植物果实相比,珊瑚菜果实维管束不仅数目较多,且发达程度较高。这与珊瑚菜果棱具有木质化翅是一致的。正是这些发达的维管束,珊瑚菜果实果棱成翅状发育。维管束越发达,翅状果棱木质化程度越高。

珊瑚菜属属于伞形科芹亚科前胡族当归亚族。当归亚族中共有 8 个属,分别为当归属(*Angelica* L.)、古当归属(*Archangelica* Hoffm.)、柳叶芹属(*Czernaevia* Turcz.)、山芹属(*Ostericum* Hoffm.)、高山芹属(*Coelopleurum* Ledeb.)、山芎属(*Conioselinum* Fisch. ex Hoffm.)、欧当归属(*Levisticum* Hill.)和珊瑚菜属^[1]。刘启新等对珊瑚菜染色体特征进行了研究,发现珊瑚菜为二倍体植物,染色体基数为 11,体细胞染色体数为 22;核型公式为 $2N = 22 = 18M + 4Sm(2Sat)$,属于 Stebbins 的 2A 核型^[16]。珊瑚菜染色体中大部分为中部着丝点染色体,演化对称性较高,缺乏端部着丝点染色体和近端部着线点染色体,最长与最短染色体的比值为 1.33,平均臂比为 1.44。与当归亚族中其他 7 个属相比,珊瑚菜的染色体数与上述大部分属相同,但无论是染色体长度比,还是平均臂比,都比其他属的演化程度低。因此,珊瑚菜的核型演化地位不高,在当归亚族中最原始。与其他属的植物相比,发现在果实形态和解剖结构方面,珊瑚菜均与其他属的植物存在较大的差别。其中,当归属植物果实呈背腹压扁,压扁程度较高,中果皮细胞组织不很发达;而柳叶芹属植物果实较小,中果皮和维管组织不发达;山芹属果实较轻,中果皮不发达

以至完全消失;欧当归属和高山芹属的果实厚,几不背腹压扁,背棱和侧棱均比较发达,有时稍呈翅状,基部较肥厚,中果皮细胞多层,成熟时靠近内果皮部分解体,维管组织发达^[20]。珊瑚菜果实形态特征与当归属、柳叶芹属、古当归属和山芹属果实差别较大。这些属的果实中果皮细胞不发达甚至完全消失,而珊瑚菜属中果皮细胞层数较多;欧当归属和高山芹属的果实与珊瑚菜较接近,均具有较厚的果实、发达的果棱、多层的中果皮细胞和发达的维管束。这说明珊瑚菜属、欧当归属和高山芹属关系较近。由此可知,珊瑚菜属在当归亚族中处于比较原始的位置。这与染色体结果是一致的。

参考文献

- [1] 单人骅,余孟兰. 中国植物志第五十五卷第二分册[M]. 北京:科学出版社,1992:77.
- [2] 傅立国. 中国植物红皮书——珍稀濒危植物(一)[M]. 北京:科学出版社,1992:698.
- [3] 周淑荣,李柏良. 北沙参的栽培[J]. 特种经济动植物,2008(1):37-38.
- [4] 董芳,刘汉柱,辛华. 不同生长年份北沙参中香豆素含量的比较研究[J]. 中国农学通报,2009(19):295-297.
- [5] 原忠,董焱,朱静娟. HPLC 测定北沙参中腺苷的含量[J]. 中国中药杂志,2005,30(17):1391-1392.
- [6] 董芳,刘汉柱,孙阳,等. 北沙参中佛手柑内酯的分离鉴定及体外抗肿瘤活性的初步测定[J]. 植物资源与环境学报,2010(1):95-96.
- [7] XU Y, GU X, YUAN Z. Lignan and neolignan glycosides from the roots of *Glehnia littoralis*[J]. *Planta Med*,2010,76(15):1706-1709.
- [8] LI G Q, ZHANG Y B, GUAN H S. A new isoxazol from *Glehnia littoralis* [J]. *Fiterapia*,2008,79:238-239.
- [9] ISHIKAWA A, KUMA T, SASAKI H, et al. Constitutive expression of bergapton O-methyltransferase in *Glehnia littoralis* cell cultures[J]. *Plant Cell Rep*,2009,28:257-265.
- [10] MIYAZAWA M, KUROSE K, ITOH A, et al. Comparison of the essential oils of *Glehnia littoralis* from northern and southern Japan[J]. *J Agric Food Chem*,2001,49:5433-5436.
- [11] 刘玉函,刘汉柱,辛华. 濒危植物珊瑚菜花粉生活力的测定[J]. 中国农学通报,2010(8):204-206.
- [12] 刘启新,惠红,刘梦华. 濒危植物珊瑚菜种子活力和萌发率测定[J]. 植物资源与环境学报,2004,13(4):55-56.
- [13] OTOKITA K, KAMI D, SUZUKI T, et al. Cryopreservation of in vitro shoot apices of *Glehnia littoralis* - a medical plant[J]. *Cryo Letters*,2009,30:244-250.
- [14] 惠红,刘启新,刘梦华. 迁地保存中土壤因子对濒危植物珊瑚菜生长发育的影响[J]. 植物资源与环境学报,2003,12(3):25-30.
- [15] 辛华,丁雨龙. 珊瑚菜植株分泌道发育和分布的解剖学观察[J]. 植物资源与环境学报,2008,17(2):66-70.
- [16] 刘启新,惠红. 稀有濒危植物珊瑚菜的染色体特征及其演化地位[J]. 广西植物,1999,19(4):344-348.
- [17] LIU M, VAN WYK B E, TILNEY P M. The taxonomic value of structure in the subfamily Saniculoideae and related African genera (Apjaceae) [J]. *Taxon*,2003,52:261-270.
- [18] 蒲高忠,刘启新. 中国滇芎属果实解剖特征及分类学意义[J]. 植物资源与环境学报,2005,14(4):1-6.
- [19] 秦慧贞,袁昌齐,李碧媛. 中国当归属及其邻近四属的果实比较解剖[C]//南京中山植物园研究论文集编辑组. 南京中山植物园研究论文集(1984-1985). 南京:江苏科学技术出版社,1986:6-13.
- [20] 陈晓亚. 当归属及其邻近属果实特征的数量分析[J]. 南京大学学报,1989,25(3):121-131.