

# 鸭跖草花部维管束系统解剖学研究<sup>\*</sup>

唐源江 廖景平

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

**摘要:** 鸭跖草花梗顶部的维管束分布在中央的基本组织内。自花梗顶部至子房室基部, 维管束系统发生复杂的变化。6枚向外偏斜的维管束发生内外或左右分支, 其中3枚维管束发生内外分支, 其外侧的3个分支进入萼片成为萼片维管束系统, 内侧3个分支进入3枚外轮雄蕊而成为外轮雄蕊维管束; 另3枚维管束先发生内外分支, 接着外侧3分支发生进一步的左右分支, 各形成3~5个小分支, 最后进入花瓣成为花瓣维管束系统, 而内侧的分支则不再细分, 最后伸入3枚内轮雄蕊, 成为内轮雄蕊维管束。另6枚近圆束形的维管束一直在中央向上延伸, 进入子房室区后, 其中3枚进入子房壁, 成为3束心皮背束, 最后3束心皮背束进入花柱成为花柱维管束, 另3枚聚向中央, 成为胎座维管束, 胎座维管束至子房室顶部时消失。文中对鸭跖草及其有关类群的花部维管束系统的来源及演变进行了比较、讨论。

**关键词:** 鸭跖草; 花; 维管束系统; 解剖学

中图分类号: Q944 文献标识码: A 文章编号: 1000-470X(2001)02-0096-05

## Studies on Vascular System Anatomy of the Flower of *Commelina communis* L.

TANG Yuan-Jiang, LIAO Jing-Ping

(South China Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

**Abstract:** Vascular bundles of the pedicel in flower of *Commelina communis* were scattered within central fundamental tissues. The vascular system changed complexly from the top of the pedicel to the base of the locule. The six bundles inclined to outerside of them bore the inner-outer or left-right branches, of which three outer branches of those only bore inner-outer branches entered the sepal to become its vascular system, three inner branches of those entered three stamen of outer whorl, of which the other three bundles firstly divided into two respectively, then the outer one divided into 3~5 strands which all entered the petal, the inner one no longer divided and extended into the stamen of inner whorl. The other six bundles, which were nearly round, continu-

\* 收稿日期: 2000-05-21, 修回日期: 2000-08-29。

基金项目: 中国科学院华南植物研究所所长基金项目(10-98-102)资助。

作者简介: 唐原江(1966-), 男, 硕士, 助理研究员, 现从事植物系统学研究。

ously expanded towards the top, of which three bundles entered the ovary wall after extended into the locule region to become the carpillary dorsal bundles which finally entered the style, of which the other three moved to center to become the placenta vascular bundles which were absent at the top of the locule. The origin and evolution of the vascular system of the flower in *Commelina communis* and the taxa concerned were discussed in this paper.

**Key words:** *Commelina communis* L; Flower; Vascular system; Anatomy

在姜目植物中, 雄蕊数目由(6)5 1 1/2 的变化与缺失雄蕊的位置被认为是最能反映姜目植物系统演化关系的特征。前人<sup>[1-13]</sup>应用花部维管束解剖学这一手段对姜目植物做了大量的研究, 尤其是近来廖景平等<sup>[14]</sup>在揭示姜目芭蕉群植物花部雄蕊的演变方面得出了较好的结果。目前, 在被子植物分类系统<sup>[15, 16]</sup>中, 认为鸭跖草目与姜目有着密切的关系, 但尚未见到有关鸭跖草目植物花部维管束系统解剖学的研究文献, 为此笔者拟通过对鸭跖草<sup>[16]</sup> (*Commelina communis* L.) 花部维管束系统解剖学的研究, 为植物系统学研究积累资料。

## 1 材料与方法

研究材料采自中国科学院华南植物研究所内。取鸭跖草刚开放的花朵, FAA 固定, 铁矾-苏木精整体染色, 石蜡切片法制片, 切片厚度 15  $\mu\text{m}$ ; 每朵花从花梗顶部至雄蕊群与花柱基部的一段作连续横切, 进行系统观察, 共观察了 5 朵花。Leitz ORTHOLUX-II 万能显微镜下观察并用绘图仪绘图。

## 2 观察结果

### 2.1 鸭跖草花的组成和结构

鸭跖草花是完整花, 由五部分组成, 即花柄或花梗(pedicel)、花托(receptacle)、花被(perianth)、雄蕊群(androecium)和雌蕊(gynoecium)。萼片 3, 花瓣 3, 基部合生; 雄蕊 6 枚, 全发育, 内轮 3 枚雄蕊基部与花瓣合生; 子房上位(如图 1: 1)。

### 2.2 花的维管束系统

鸭跖草花梗顶部的维管束分布在中央基本组织内, 共有 12 束, 其中 6 束已由中央向外发生偏斜, 在横切面上可见明显的螺纹状导管; 另外 6 束圆形, 与前述 6 束一一相间排列(如图 1: 2)。

随着维管束系统向上延伸, 自花梗顶部至花托的这一段, 向外偏斜的 6 束维管束发生复杂的分支变化(图 1: 2~5)。其中 3 束萼片- 外轮雄蕊维管束(sepal- stamen bundle of outer whorl)向内和向外发生分叉(图 1: 2), 其外侧的 3 个分支首先进入外围的组织, 最终成为 3 枚萼片的中央维管束(图 1: 4), 而内侧的 3 个分支进入 3 枚外轮雄蕊成为外轮雄蕊维管束(图 1: 6~10); 另外 3 束花瓣- 内轮雄蕊维管束(petal- stamen bundle of inner whorl)则既发生内外的分支, 也发生左右的分支, 只不过左右的分支仅发生在它们外侧的那个分支上(图 1: 2~4)。首先是内外一分为二, 接着是外侧的分支一般一分为三, 每个外侧分支形成的 3 个小分支最后进入 1 枚花瓣, 每个小分支再经进一步分支, 数目增至

6~8束形成花瓣的维管束系统(图1:7~10),而由径向分支产生的3个内分支,则不再细分,先与外侧的分支一同进入花瓣基部,随后再随花瓣组织与内轮雄蕊组织分离而进入内轮雄蕊,最后成为内轮雄蕊维管束。

另6束近圆束形的维管束向中央聚拢,在花梗中部时稍产生一些分支,其数目不定,一般3~5束(图1:2),延伸至花托部(子房室基部)时,小的分支消失,又仅剩下6束(图1:4)。进入子房基部后,6束维管束分成内外两轮,各轮3束(图1:5)。延伸至子房室部时,外轮的3束进入子房壁成为3束心皮背束(图1:6),接着

随子房室的变小而聚拢,最后进入花柱成为花柱维管束;内轮的3束则进入中央胎座,成

为胎座维管束,胎座维管束再生分支进入胚珠(图1:6)。胎座维管束在子房室顶部时消失(图1:7,8)。

上述鸭跖草花部维管束的走向及相互关系如下:

	花梗顶部	花梗中上部至花托	子房室基部	子房室区	花部
维管束12束 (分布在中央)	外偏的 维管束(6)	薯片-外轮 雄蕊维管束	外侧分支(3)	—花萼(3)	
		花瓣-内轮 雄蕊维管束	内侧分支(3)	—外轮雄蕊(3)	
	圆束形 维管束(6)		外侧分支(3)	—花瓣(3)	
			内侧分支(3)	—内轮雄蕊(3)	
	数目稍增多		外轮3束	心皮背束	花柱(3)
			内轮3束	(胎座束)	消失



1. 鸭跖草花的纵切面。2~10. 鸭跖草花不同水平的横切面。➡示内轮雄蕊维管束; ➤示外轮雄蕊维管束; →示心皮背束。2~5,6~7,8~10比例尺分别相同; 比例尺均为1 mm。2~10各图均以上方为花的近轴面,下方为远轴面。

1. Longitudinal section of the flower of *Commelina communis* L. 2~10. Showing transverse section at different levels in 1. ➡ showing stamen bundles of inner whorl; ➤ showing stamen bundles of outer whorl; → Carpellary dorsal bundle. The same bar from 2 to 5,6 to 7, and 8 to 10. The bars=1 mm. 2~10. indicate the adaxial sides of the flower, the lower sides are abaxial ones.

图1 Fig. 1

为胎座维管束,胎座维管束再生分支进入胚珠(图1:6)。胎座维管束在子房室顶部时消失(图1:7,8)。

### 3 讨论

#### 3.1 花梗部维管束系统的特点

我们的研究表明, 鸭跖草花梗部的维管束系统在进入花器官时发生复杂的变化, 在花梗顶部, 维管束排列在中央, 由12束构成。其中向外偏斜的6束, 经过径向和横向的分支后, 到达花梗最上部(花托)时, 已基本确定了其各个分支的去向, 即萼片-外轮雄蕊维管束的外侧分支进入3枚花萼, 内侧分支进入3枚外轮雄蕊。花瓣-内轮雄蕊维管束的外侧分支进入花瓣, 内侧分支进入3枚内轮雄蕊。而另外6束近圆束形至子房室基部时, 可分成内外2轮, 外轮3枚成为子房壁的3束心皮背束, 内轮3枚成为中央胎座维管束。由于目前有关鸭跖草目植物花部维管束系统的解剖学资料几乎空白, 因此难以进行相关的比较, 但从被研究过的亲缘关系较近的姜目植物来看, 仅花梗部基本确定各主要维管束分支的去向这点具有一定的相似性, 只是姜目植物子房下位, 其维管束的复杂变化已延至子房室顶部。

#### 3.2 外轮雄蕊维管束与心皮背束

姜目植物外轮雄蕊维管束与心皮背束具有非常密切的关系。芭蕉科<sup>[9]</sup>(Musaceae)、蝎尾蕉科<sup>[13]</sup>(Heliconiaceae)和竹竽科<sup>[10-12]</sup>(Marantaceae)的外轮雄蕊维管束是由心皮背束分支延伸而成的, 美人蕉科<sup>[3,5]</sup>(Cannaceae)的外轮雄蕊维管束是由心皮背束分支或心皮背束与隔膜束分支延伸而成, 旅人蕉科(Strelitziaceae)和兰花蕉科<sup>[14]</sup>(Lowiaceae)外轮雄蕊维管束则是由心皮背束伴束(是指心皮背束外方与其一直相伴的一束维管束)延伸而成。但我们的研究显示, 在鸭跖草中其外轮雄蕊维管束与心皮背束是来自花梗部两个相邻的维管束; 鸭跖草外轮雄蕊维管束与心皮背束的这一关系与上述旅人蕉科和兰花蕉科植物中外轮雄蕊维管束与心皮背束的关系有一定相似性, 由于鸭跖草子房上位, 外轮雄蕊维管束在子房室基部即已分离开来, 而旅人蕉科和兰花蕉科植物由于在进化过程中子房下移, 使得外轮雄蕊基部与子房壁愈合, 因而形成了这种相伴而行的特点, 而其他各科则可能是更进一步向前演化的结果。

#### 3.3 内轮雄蕊维管束与花瓣维管束

在姜目植物中, 内轮雄蕊维管束一般与隔膜束有关, 其中旅人蕉科、兰花蕉科、芭蕉科和蝎尾蕉科的内轮雄蕊维管束直接由隔膜束延伸而来; 竹竽科和美人蕉科则由隔膜束分支或隔膜束分支与心皮背束分支共同延伸而成; 姜科<sup>[2,4]</sup>(Zingiberaceae)和闭鞘姜科<sup>[4]</sup>(Costaceae)由于在花部出现一个维管束网结, 所以其内轮雄蕊维管束的来源变得更为复杂。由于姜目植物的花瓣维管束一般是由与隔膜束相对的部分外侧维管束延伸而成, 故较少论及两者的关系。随着对姜目植物缺失雄蕊的认识, 内轮雄蕊维管束与花瓣维管束之间有着密切的关系<sup>[14]</sup>, 如在兰花蕉花科中, 唇瓣既为花瓣成员, 同时它又接受了近轴面缺失的一枚内轮雄蕊维管束; 在旅人蕉科中, 中央花瓣的维管束系统很可能既包含了缺失的内轮雄蕊维管束也包含了花瓣维管束。

我们对鸭跖草的研究结果显示, 内轮雄蕊维管束与花瓣维管束是由花梗部的花瓣-内轮雄蕊维管束分支延伸而来, 在花基部仍合生在一起直至花瓣的中下部才分开。与上述姜目植物的内轮雄蕊维管束和花瓣维管束特点相比, 在位置上鸭跖草内轮雄蕊维管束与

姜目的隔膜束相一致,但在来源上鸭跖草内轮雄蕊维管束与其花瓣维管束同源,而姜目的内轮雄蕊维管束与其花瓣维管束的关系尚不清楚。从维管束延伸结果来看,鸭跖草与姜目植物仍具有很大的相似性,尤其是与兰花蕉科和旅人蕉科植物相似性较大。鸭跖草目植物比姜目植物原始已为植物分类学家和系统学家所认同。因此,从鸭跖草内轮雄蕊维管束与花瓣维管束的特点来推测,我们更支持姜目植物中缺失的内轮雄蕊维管束并入了花瓣(唇瓣)的观点,同时认为旅人蕉科和兰花蕉科应是姜目植物中较为原始的两个类群。

### 3.4 花部维管束系统特点及其系统学意义

鸭跖草萼片与外轮雄蕊的维管束是由花梗部相同的维管束分支产生,花瓣和内轮雄蕊的维管束也是由花梗部相同的维管束分裂延伸而来。从花部维管束系统的整体来看,不难发现花萼维管束、花瓣维管束、外轮雄蕊维管束和内轮雄蕊维管束形成3枚1轮的从外至内交互排列的格局,这一特点与三叶互生或轮生的支端叶的分布排列特点非常相似;另外从各部分维管束的来源特点及其相互关系分析,鸭跖草花部维管束系统明显比姜目植物花部维管束系统简单。值得注意的是,姜目植物花部维管束系统中,隔膜束非常明显,而且其最终的延伸结果一般是进入内轮雄蕊,在鸭跖草中,没有观察到隔膜束,但其内轮雄蕊维管束在位置上却与姜目植物的隔膜束相一致。因此姜目植物隔膜束与鸭跖草目植物的内轮雄蕊之间是否存在某种演化关系,尚需要作进一步的研究才能揭示它的实质。

### 参考文献:

- [1] Pai R M. The floral anatomy of *Elettaria cardamomum* Maton, are-investigation. *New Phytol*, 1965, **65**: 187—194.
- [2] Pai R M. The floral anatomy of *Kaempferia rosea* Schweinf. ex Benth. with special reference to the glands in Zingiberaceae. *Proc Ind Acad Sci*, 1966, **64**: 83—90.
- [3] Pai R M. The floral anatomy of *Canna indica* L. *Bull Bot Soc Coll Sci*, 1963, **4**: 45—53.
- [4] Rao V S, Kamik H, Cupte K. The floral anatomy of some Scitamineae-part . *J Ind Bot Soc*, 1954, **33**: 118—147.
- [5] Rao V S, Donde N. The floral anatomy of *Canna flaccida*. *J Univ Bombay*, 1955, **24**: 1—10.
- [6] Rao V S, Pai R M. The floral anatomy of some Scitamineae-part . *J Univ Bombay*, 1959, **28b**: 82—114.
- [7] Rao V S, Pai R M. The floral anatomy of some Scitamineae . *J Univ Bombay*, 1960, **28**(5): 1—19.
- [8] Rao V S, Gupte K. The floral anatomy of some Scitamineae-part . *J Univ Bombay*, 1961, **29b**: 134—150.
- [9] Tilak V D, Pai R M. The floral anatomy of *Ensete superbum* ( Roxb) Cheesm. *Proc Ind Acad Sci Sect 3*, 1974, **80**: 253—261.
- [10] Tilak V D, Pai R M. Studies in the floral morphology of the Marantaceae. *Can J Bot*, 1966, **44**: 1 365—1 371.
- [11] Tilak V D, Pai R M. Studies in the floral morphology of the Marantaceae— . Vascular anatomy of the flower in two species of the genus *Phryniun* Willd. *Proc Ind Acad Sci Sect. B*, 1968, **68**: 240—249.
- [12] Tilak V D, Pai R M. Studies in the floral morphology of the Marantaceae— . Vascular anatomy of the flower in some species of the genus *Calathea*. *Marathwada Univ J Sci*, 1970, sci 2: 31—34.
- [13] Kirchhoff B K. Ovary structure and anatomy in the Heliconiaceae and Musaceae(Zingiberales). *Can J Bot*, 1992, **70**: 2 490—2 508.
- [14] 廖景平, 温颖群, 吴七根. 兰花蕉花部维管束系统解剖学研究. 热带亚热带植物学报, 1998, **6**(4): 275—282.
- [15] Takhtajan A. Diversity and classification of flowering plants. New York: Columbia University Press, 1997. 472—559.
- [16] 吴国芳, 冯志坚, 马炜梁, 等. 植物学(下册). 北京: 高等教育出版社, 1992, 337—381.