

兰花蕉花的形态解剖学

温颖群 廖景平

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

摘要 兰花蕉 (*Orchidantha chinensis*) 的子房室顶部闭合后向上延长成延长部, 实心, 但有花柱沟和隔膜蜜腺管通过。隔膜蜜腺管, 可分为中央蜜腺管和三条侧蜜腺管; 中央蜜腺管位于三个心皮连接处, 自子房室区下部产生, 向上于延长部的狭窄部顶端终止; 三条侧管分别位于两个心皮连接处, 于子房室区近中部产生, 开口于花柱基部。兰花蕉子房室区与延长部均具 6 枚雄蕊的维管束系统, 即 3 枚心皮背束的伴束与 3 枚隔膜束, 近轴面 1 枚隔膜束向上进入唇瓣的维管束系统, 位于唇瓣的中央, 致使兰花蕉仅具 5 枚功能雄蕊, 唇瓣具双重结构。本文还讨论了兰花蕉科的系统发育位置。

关键词 兰花蕉; 花; 形态解剖学

中图分类号 Q944.58

FLORAL MORPHOLOGY AND ANATOMY OF *ORCHIDANTHA CHINENSIS* (LOWIACEAE)

Wen Yingqun Liao Jingping

(South China Institute of Botany, Academia Sinica, Guangzhou 510650)

Abstract The ovary locule of *Orchidantha chinensis* is closed at the top and extends upwards to form prolongation that is solid and penetrated by the stylar canals and gynopleural nectary ducts. One central nectary duct and three lateral nectary ducts can be recognized, and the central one is situated in the fused region of the three carpels, while the lateral ones are between that of two carpels. The central duct arises at the lower part of locular region of the ovary, extending upwards and closing at the end of the narrow part of the prolongation, while the three lateral ducts occur at nearly the middle of the locular region and exit beside the base of the style. Vascular bundles of six stamens, three accompanying bundles of the dorsals and three parietal bundles, exist in locular region and prolongation, while the adaxial parietal bundle fuses with the vascular system which will enter labellum in the uppermost part of the prolongation. As a result the labellum is a double structure and the flower possesses only five stamens. The phylogenetic position of Lowiaceae is also discussed.

Key words *Orchidantha chinensis*; Flower; Morphology and anatomy

国家自然科学基金项目 (39470059, 39870087) 与中国科学院生物分类区系学科发展特别支持项目资助。

1996-10-30 收稿; 1999-07-29 修回

兰花蕉是我国特有植物。兰花蕉科隶属姜目,是单属科。全世界11种,分布于加里曼丹,马来半岛,中印半岛和中国南部。1886年Brown首先在加里曼丹发现本科植物^[1],随后,人们陆续在马来半岛、中印半岛发现本科植物。1964年吴德邻先生在我国南部发现了兰花蕉(*O. chinensis*)和海南兰花蕉(*O. insularis*)两个种^[2,3]。1996年方鼎和覃德海发表了长萼兰花蕉(*O. longisepala*)新种^[4]。姜目共有8个科,各科的系统位置一直是系统学家讨论的热点,其中对兰花蕉科的位置具较多争议^[5]。兰花蕉科植物的根、茎、叶、花、果实及种子的一般形态已有描述^[1-4,6-10],Tomlinson曾对*O. longiflora*的营养器官进行了解剖学的研究^[11],Kirchoff和Kunze研究了*O. maxillarioides*的花序和花的发育,以及花的部分解剖^[6]。本文详细研究了兰花蕉花的形态解剖学的特征,为研究兰花蕉科在姜目的系统位置提供资料。

1 材料和方法

供试兰花蕉是中国科学院华南植物研究所华南植物园从广东信宜(模式产地)引种栽培的植株,开花季节采集花,FAA液固定,铁矾-苏木精整体染色,石蜡法制片,切片厚度18 μm 。萼片和花瓣的表皮观察,用5%NaOH溶液解离后撕下表皮,Ehrich苏木精染色,甘油冻胶封片。Vanox显微镜观察,摄影。Leitz ORTHOLUX-II万能显微镜绘图。扫描电镜观察的样品,是将新鲜材料经液态氮冷冻处理后,扫描观察、摄影。

2 观察结果

2.1 花结构

兰花蕉花序自根茎生出,聚伞花序或单花。花大,长约12.6 cm,紫色,两侧对称。苞片4-5枚,绿色,长圆形,位于花萼上部的较大,最大的长9.3 cm,下部的较小,常包有第二年的花芽1-2个;萼片3枚;花瓣3枚,中间1枚大的为唇瓣,小的2枚是侧生花瓣;雄蕊5枚,排成两轮,内轮2枚,外轮3枚,缺失的1枚近轴面内轮雄蕊维管束位于唇瓣的中央,雄蕊与花被片对生;雌蕊位于花中央,柱头3枚,子房下位,3室,子房顶端闭合,向上延长形成延长部;花柱沟从花被基部向下,在延长部分成3条分支延伸到子房室的顶端终止,延长部和子房胎座有4条蜜腺管通过(图1:a、b、c)。

2.2 花部形态解剖

萼片 3枚,紫色,长圆状披针形,长约9.5 cm,宽约2.5 cm,先端渐尖,表面近光滑。横切面中间厚,两边渐薄,由上下表皮、基本组织、维管束组成,基本组织中有细胞间隙和6-7个大的空腔,靠下表皮有大维管束15-21束,靠上表皮有小维管束3-6束,5-11束厚壁组织间于其中。萼片中部的维管束较大,两边的渐小,均为外韧型维管束,有明显的维管束鞘(图版I:1,3)。上下表皮细胞均为长方形,排列成行(图版I:2)。平列型气孔,下表皮气孔比上表皮的稍多(图版I:4)。

花瓣 唇瓣紫色,尖端黄色,长圆状披针形,长9-9.5 cm,宽1.8-2.2 cm,折叠,先端渐尖,离顶端三分之一处稍收缩。开花时散发出极臭的腐烂气味。横切面:由上下表皮、基本组织、维管束组成(图版I:5)。上表皮细胞下方的基本组织有规律地突起形成波峰和波谷,中

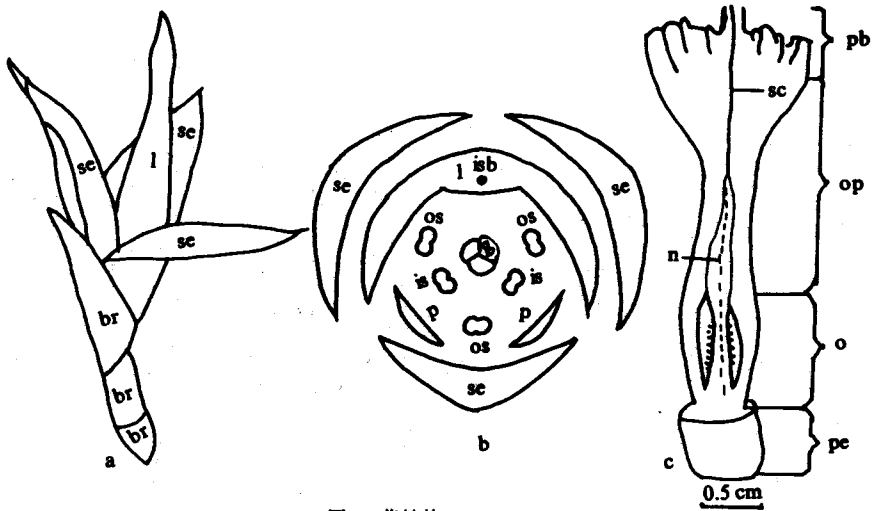


图1 花结构

Fig. 1 Flower structure

a. 花; b. 花图式; c. 花下部纵切面。br. 苞片; sc. 萼片; l. 唇瓣; p. 侧生花瓣; os. 外轮雄蕊; is. 内轮雄蕊; isb. 缺失的内轮雄蕊的维管束; g. 雌蕊; sc. 花柱沟; n. 蜜腺管; pb. 花被基部; op. 子房延长部; o. 子房; pc. 花梗。

a, Flower; b, Floral diagram; c, Longitudinal section of the lower part of flower; br, Bract; se, Sepal; l, Labellum; p, Lateral petal; os, Outer stamen; is, Inner stamen; isb, Vascular bundle of absent inner stamen; g, Gynoecium; sc, Stylar canal; n, Nectary duct; pb, Base of perianth; op, Prolongation of ovary; o, Ovary; pc, Pedicel

间波峰较大, 两边渐小。上下表皮细胞的外壁均向外突出形成乳突(图版 I:6), 具稀疏的平列型气孔。维管束 17-20 束, 每个波峰内有一束, 中间较大, 两边渐小, 均为外韧型维管束, 有明显的维管束鞘(图版 I:5)。经过维管解剖证实中央 1 束维管束是近轴面内轮雄蕊的维管束(图 1:b)^[4]。纵切面, 靠表皮层有一些大的异细胞, 其中有针晶簇。

侧生花瓣浅紫色, 小而薄, 长约 2.2 cm, 宽 0.6 cm, 先端有 0.6 cm 长的芒。横切面: 由上下表皮、基本组织、维管束组成。在维管束处对应的上下表皮向外突出。维管束 10-12 束, 中间稍大, 两侧渐小, 属外韧型维管束, 有明显的维管束鞘(图版 I:7)。表皮细胞外壁向外突出形成乳突(图版 I:8), 上下表皮具稀疏的平列型气孔。

雄蕊 花丝等长, 长 0.3 cm。横切面: 外面是一层小的表皮细胞, 里面为近圆形的薄壁细胞, 中央是一束周韧型维管束(图版 I:12), 延伸至药隔。

全着药花药, 等长, 长 0.8 cm, 开裂处白色, 背面紫红色。5 枚花药紧靠, 各自有完整的花药壁。幼花药壁由 4 部分组成, 表皮细胞一层, 其内是一层药室内壁细胞, 再向内为 2-3 层的中层细胞, 最内是 3-4 层原生质染色深、核大的绒毡层细胞(图版 I:10)。花药发育成熟时, 药室内壁细胞壁发生带状加厚。近成熟的花药壁由表皮层、纤维层及被破坏的绒毡层残迹组成。药室之间是较宽的药隔, 药隔维管束位于中央(图版 I:9)。花药成熟散粉时的花粉粒主要是单核花粉, 少数为 2-细胞花粉, 成熟花粉粒呈豆形或长圆形。

作者通过兰花蕉花维管解剖学的研究^[4], 发现子房和延长部具 6 枚雄蕊的维管系统, 排成两

轮,内轮3条,外轮3条。3条心皮背束的伴束向上进入外轮雄蕊,2条隔膜束向上进入内轮雄蕊,近轴面的1枚隔膜束在花被基部并入唇瓣维管系统,位于唇瓣的中央。近轴面的内轮雄蕊与唇瓣融合,因此缺失,而唇瓣形成了双重结构。3条心皮背束向上进入花柱(图2A-F)。

雌蕊 紫色的湿型柱头3枚,其中1枚长1cm,其余的2枚等长,长0.6cm,等长的2枚柱头下部各有一个白色的盘,此盘表面由一层单细胞长毛状腺组织构成,腺组织上有许多粘液。其它部位的表皮是一层小细胞,里面是圆形和长圆形薄壁细胞,有细胞间隙,有些细胞含单宁,每枚柱头具1束维管束(图版I:13)。

花柱呈三棱柱状,为中空의 开放型花柱,与雄蕊等长。横切面:外表是一层小的表皮细胞,其内具1-5层厚壁细胞和数层圆形的薄壁细胞,中央为较宽的花柱沟,沟中分泌有粘液,花柱沟周围是一层小的通道细胞,具3束小的外韧型维管束(图版I:11)。

下位子房3室,中轴胎座,胚珠多数,每室排成两行(图版I:14)。横切面:外表皮为一层小的细胞,室腔表皮也是一层小的细胞,胚珠着生处的表皮细胞是传递细胞,细胞核大,细胞质浓。子房壁的薄壁组织由近圆形、长圆形、扁长形的薄壁细胞组成。大小维管束约51束,其中6条较大维管束向上是6枚雄蕊维管束(图2B-F)。中轴胎座上有许多小维管束,可分成6组,每室2组,还具4条蜜腺管,大的1条在中央(图2B-E)。

倒生胚珠,厚珠心型,具两层珠被,内珠被具4-6层细胞,外珠被具12-16层细胞。近珠孔处的珠心组织有特征性的珠心冠原结构。胎座中的小维管束进入珠柄,沿珠柄延伸到合点。

子房延长部 延长部是实心的,但中间有花柱沟和蜜腺管通过。横切面:最外围是一层方形的表皮细胞,里面是近圆形的薄壁细胞。维管束分布于四周,其中6条较大维管束向上是6枚雄蕊的维管束。在此,胎座维管束变少变小,间于3条侧蜜腺管之间。花柱沟分成3条分支向外移开,并向下延伸到子房3室的顶端。蜜腺管共有4条,中央1条较大,其它3条位于花柱沟之间(图2A)。

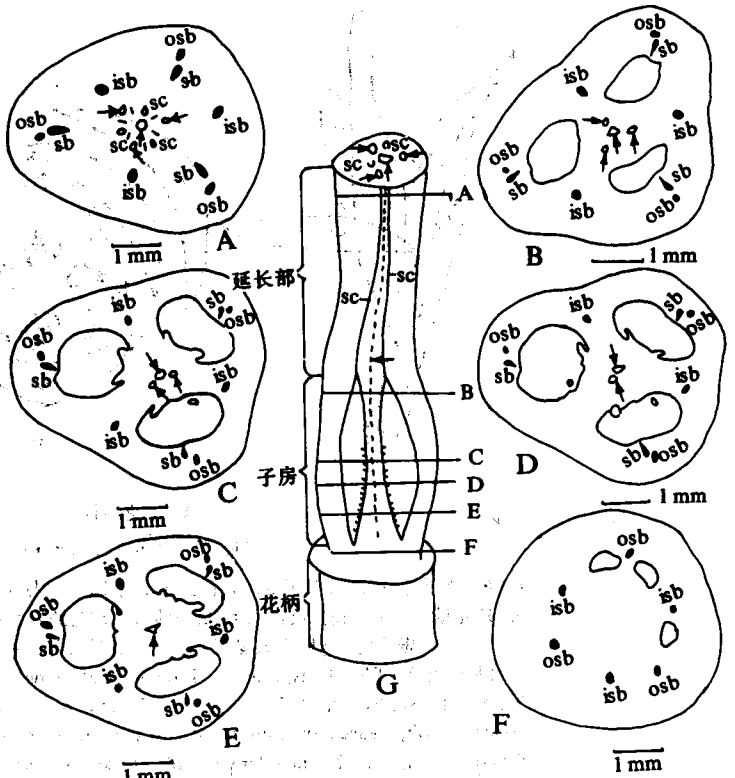


图2 花下部解剖图

Fig. 2 Anatomical diagram of the lower part of flower
G. 花的下部; A-F, G图不同水平的横切面, 箭头示蜜腺管; sc, 花柱沟; sb, 心皮背束; osb, 心皮背束的相伴束; isb, 隔膜束。其余维管束省略。
G, Lower part of flower; A-F, Cross section at different levels as marked in Fig. G, Arrows showing the nectary ducts; sc, Stylar canal; sb, Carpellary dorsal bundle; osb, Accompanying bundle of carpellary dorsal bundle; isb, Parietal bundle. Other vascular bundles are omitted.

蜜腺 延长部和子房胎座的中部具有4条蜜腺管(图2A-E; 图版II:20,22)。中央蜜腺管较大,呈腔状,其中有分泌物,有时呈缝状。中央蜜腺管位于3个心皮相接处,产生于子房室区下部,于延长部狭窄部位的顶端终止(图版II:18,21,22; 图2,3)。其它3条侧蜜腺管在中央蜜腺管的周围,呈缝状,有时也呈腔状,也有分泌物出现(图版II:16,17,19,20,22; 图2A-D),分别位于两个心皮连接处,于子房室区近中部产生,出口在花柱基部(图版II:15)。这4条蜜腺管经延长部、子房的过程中是断断续续的,例如图版II:20,中央蜜腺管在此中断,又如图2C-E,中央蜜腺管存在,而其它的3条侧蜜腺管在C图中只有2条,1条中断;D图只有1条,2条中断;在E图3条都中断了。靠唇瓣一边的侧蜜腺管出现的机率最多。蜜腺管是由柱状或者乳突状的上皮细胞组成,这些上皮细胞大,细胞质浓,细胞核大,有分泌能力(图版II:18,19,21)。

从一朵花连续的横切面观察其蜜腺管,唇瓣一边的侧蜜腺管在花柱基部的出口是花柱与唇瓣融合留下的1个空隙(图4A)。向下,其它两条侧蜜腺管在花柱基部的出口是花柱与2条内轮雄蕊花丝和1条外轮雄蕊花丝融合留下的两个空隙(图4B,C),从而形成3条侧蜜腺管的出口(图4D, 图版II:15)。延长部狭窄部位的顶端,这3条侧蜜腺管和中央蜜腺管都存在,花柱沟在此分成3条分支向外移开(图2A),同时向下延伸到3个子房室的顶端(图2G)。子房上部,

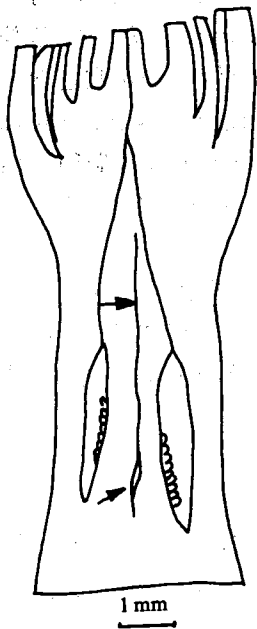


图3 幼花蕾纵切面

Fig. 3 Longitudinal section of young flower bud
箭头示中央蜜腺管
Arrows showing the central nectary duct

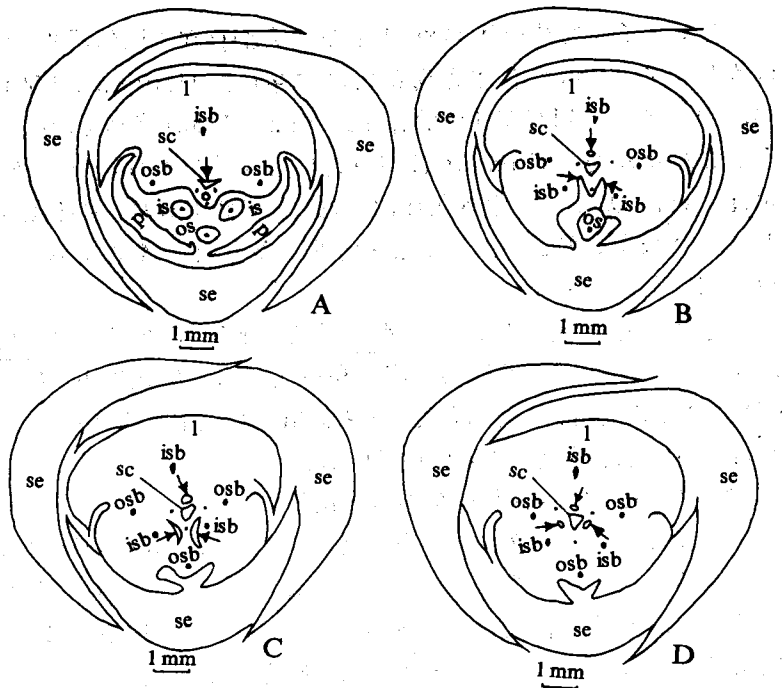


图4 花瓣基部不同水平的横切面

Fig. 4 Cross section of the petal base at different levels

箭头示蜜腺管出口的形成; se, 萼片; l, 唇瓣; p, 侧生花瓣; os, 外轮雄蕊; osb, 外轮雄蕊维管束; is, 内轮雄蕊; isb, 内轮雄蕊维管束; sc, 花柱沟。其余维管束省略。
Arrows showing the formation of the exit of nectary duct; se, Sepal; l, Labellum; p, Lateral petal; os, Outer stamen; osb, Vascular bundle of outer stamen; is, Inner stamen; isb, Vascular bundle of inner stamen; sc, Styler canal. The other vascular bundles are omitted.

花柱沟3分支消失,4条蜜腺管出现在中轴胎座上(图2B)。子房中部,中央蜜腺管和其它2条侧蜜腺管仍然存在,而另1条侧蜜腺管中断,此处中央蜜腺管变小(图2C)。再向下,中轴胎座上只剩下中央蜜腺管和1条侧蜜腺管,其它两条侧蜜腺管中断,中央蜜腺管又增大了(图2D)。子房下部只剩下中央蜜腺管,其它3条侧蜜腺管消失(图2E)。到了子房基部,中央蜜腺管也消失了(图2F)。

从花的纵切面也观察到蜜腺管,例如图3,幼花蕾的纵切面,中央蜜腺管从延长部一直到子房室区下部,在子房下部形成1个较大的腔,其中还有分泌物(图版II:21)。

3 讨论

3.1 兰花蕉花的形态解剖学特征

兰花蕉花两侧对称,花器官轮状生长,合生心皮,中轴胎座,下位子房,子房有延长部,近轴面内轮雄蕊与唇瓣融合,以上属较进化的特征。但是,兰花蕉花是片瓣花,花大,花被维管束多,纵向排列,与其叶近似,属原始特征。其中具有子房延长部,1枚内轮雄蕊的缺失和唇瓣的双重结构,蜜腺结构是兰花蕉的重要特征。

3.1.1 延长部

关于延长部的结构从1886年至今,人们存在不同的看法,有的认为是花萼管、花冠管,有的认为是实心的,但没有注意到花柱沟的存在。Holtum (1970)首先将其正确解释为子房延伸部,但也未注意到有花柱沟的存在。Kunze(1986)将其正确解释为子房室的延伸,提出它包含一个三裂的花柱沟。Kirchoff (1995)提出马来兰花蕉的延长部是子房室上部闭合的延长,延长部超过5 cm,实心,其中有花柱沟经过^[6]。经我们观察,兰花蕉花的延长部是子房室顶端闭合向上延长形成的,实心,中部有花柱沟的3条分支和4条蜜腺管通过。兰花蕉花的延长部较粗短,仅比子房部略长。

对兰花蕉科延长部的功能,我们同意Kirchoff的看法^[6],它与旅人蕉科的功能相同,对子房起着保护作用。兰花蕉的花序梗和单花基部着生在地下,有4-5枚苞片紧紧包住子房,延长部将花被、雄蕊群、雌蕊的花柱,柱头伸出苞片之上招引传粉者,这样子房与花的上部分离,使传粉者不致于伤害子房,从而保护了胚珠。

3.1.2 缺失的内轮雄蕊与唇瓣的双重结构

大多数关于兰花蕉科花结构的描述,都认为近轴面唇瓣相对的内轮雄蕊缺失。作者发现在兰花蕉花的子房和延长部具6枚雄蕊的维管系统^[4],从而证实兰花蕉祖先具6枚雄蕊,在进化的过程中近轴面的内轮雄蕊与唇瓣融合,其维管束并入唇瓣维管系统,因此唇瓣既是花瓣的成员,同时又接受了近轴面缺失雄蕊的维管束,形成了双重结构。

姜目8个科的雄蕊或多或少都有退化的迹象,芭蕉科、旅人蕉科、兰花蕉科具5枚雄蕊,第6枚雄蕊缺失,蝎尾蕉科具5枚雄蕊和1枚退化雄蕊,姜科和闭鞘姜科只留下1枚发育正常雄蕊,而美人蕉科和竹笋科只有半个雄蕊^[5],可见雄蕊退化是姜目的一大特征。

3.1.3 蜜腺

几乎所有关于兰花蕉科花的论文都未报道兰花蕉科有蜜腺^[1-10]。Kirchoff (1995)认为兰

花蕉科缺少蜜腺,但在马来兰花蕉花的延长部及花柱基部可见裂缝,可能是蜜腺的系统发育的残迹^[6]。作者在对兰花蕉花解剖的观察中发现蜜腺,在兰花蕉花的延长部和子房胎座的中部有3条侧蜜腺管,出口在花柱基部,与Kirchoff(1995)所说的部位相同。在延长部和子房胎座的中央还有1条较大的中央蜜腺管,但这些蜜腺管断断续续,有的部位甚至呈细缝,说明兰花蕉蜜腺发育不健全,处于退化过程中。兰花蕉花贴在地面上生长,开花时,唇瓣散发出腐烂臭气招引蚂蚁及其它小昆虫传粉,因而蜜腺的作用并不明显,故日趋退化。

在姜目8个科中,蝎尾蕉科^[13]、芭蕉科^[13]、旅人蕉科^[12]、竹筴科、姜科、闭鞘姜科、兰花蕉科7科均有蜜腺,由此可见具有蜜腺也是姜目的一大特征。

3.2 兰花蕉科系统发育位置的探讨

在姜目中唯有兰花蕉科、旅人蕉科和芭蕉科缺失近轴面的1枚内轮雄蕊,从而使它们的系统发育位置靠近。尤其是兰花蕉科和旅人蕉科有更多的解剖学特征相似。根据本文对兰花蕉花解剖学的研究,以及Kronstedt(1986)对鹤望兰(*Strelitzia reginae*)花的解剖学研究^[12],发现这两个科都有相似的子房延长部,延长部都是实心的,有花柱沟和蜜腺管通过,两科的延长部同质。兰花蕉和鹤望兰均有3条子房隔膜蜜腺管,从延长部顶端向下延伸到子房下部,出口也都在花柱的基部,这两科的蜜腺同源。不同的是兰花蕉延长部和子房胎座中央还有1条较大的蜜腺管,而鹤望兰没有。另外,兰花蕉蜜腺不健全,正在退化中,而鹤望兰的蜜腺发达。以上相似的解剖学结构特征证明这两科之间有较近的亲缘关系,我们支持把兰花蕉科作为旅人蕉科的姊妹群。

参考文献

- 1 Brown N E. *Orchidantha borneensis*, a new genus of Scitamineae. Gard Chron NS, 1886, 26:519
- 2 吴德邻. 中国植物志(第16卷第2分册). 科学出版社, 1981, 19-21
- 3 吴德邻. 兰花蕉科(Lowiaceae)植物之研究. 植物分类学报, 1964, 9(4):335-343
- 4 方鼎, 覃德海. 广西单子叶植物五新种. 广西植物, 1996, 16(1):3-8
- 5 Kress W J. The Phylogeny and classification of the Zingiberales. Ann Mo Bot Gard, 1990, 77: 698-721.
- 6 Bruce K. Kirchoff and Henning Kunze. Inflorescence and floral development in *Orchidantha maxillarioides* (Lowiaceae) Int. J. Plant Sci, 1995, 156(2):159-171
- 7 Holttum R E. The genus *Orchidantha* (Lowiaceae). Gard Bull (Singapore), 1970, 25:239-247
- 8 Keng H. Notes on the flowers of *Orchidantha longiflora* (Lowiaceae). Gard Bull (Singapore), 1969, 24: 347-349
- 9 Larsen K. New species of *Veratrum* and *Orchidantha* from Thailand and Laos. Bot Tidsskr, 1961, 56:345-350
- 10 Larsen K. A new species of *Orchidantha* (Lowiaceae) from Vietnam. Adansonia, Ser 2, 1973, 13:481-482
- 11 Tomlinson P B. An anatomical approach to the classification of the Musaceae, Bot J Linn Soc, 1959, 55:779-809
- 12 Kronstedt E, Walles B. Anatomy of the *Strelitzia reginae* flower (Strelitziaceae). Nord J Bot, 1986, 6: 307-320
- 13 Bruce k. Kirchoff. Ovary structure and anatomy in the Heliconiaceae and Musaceae (Zingiberales). Can J Bot, 1992, 70:2490-2508
- 14 廖景平, 温颖群, 吴七根. 兰花蕉花部维管束系统的解剖学研究. 热带亚热带植物学报, 1998, 6(4):275-282

图版说明

图版 I

1. 萼片横切(光镜), ×40; 2. 萼片上表皮(扫描电镜), ×250; 3. 萼片维管束(光镜), ×141; 4. 萼片下表皮气

孔(光镜), $\times 288$; 5. 唇瓣横切(光镜), $\times 46$; 6. 唇瓣下表皮(扫描电镜), $\times 175$; 7. 侧生花瓣横切(光镜), $\times 43$; 8. 侧生花瓣下表皮(扫描电镜), $\times 175$; 9. 近成熟花药横切(光镜), $\times 26$; 10. 幼花药壁(光镜), $\times 442$; 11. 花柱横切(光镜), $\times 46$; 12. 花丝横切(光镜), $\times 46$; 13. 柱头下部横切(光镜), $\times 15$; 14. 子房横切(光镜), $\times 6$.

图版 II

15. 花瓣基部横切, 示3条侧蜜腺管出口(箭头)(光镜), $\times 50$; 16. 延长部横切, 示侧蜜腺管(光镜), $\times 295$; 17. 延长部横切, 示侧蜜腺管(光镜), $\times 389$; 18. 延长部横切, 示中央蜜腺管(光镜), $\times 188$; 19. 子房横切, 示侧蜜腺管(光镜), $\times 281$; 20. 子房横切, 示3条侧蜜腺管(箭头)(光镜), $\times 62$; 21. 幼花蕾子房纵切, 示中央蜜腺管(光镜), $\times 221$; 22. 子房横切, 示4条蜜腺管(箭头)(光镜), $\times 70$.

Explanation of plates

Plate I

1. Cross section of sepal (LM), $\times 40$; 2. Upper epidermis of sepal (SEM), $\times 250$; 3. Vascular bundle of sepal (LM), $\times 141$; 4. Stoma on lower epidermis of sepal (LM), $\times 288$; 5. Cross section of labellum (LM), $\times 46$; 6. Lower epidermis of the labellum (SEM), $\times 175$; 7. Cross section of lateral petal (LM), $\times 43$; 8. Lower epidermis of lateral petal (SEM), $\times 175$; 9. Cross section of maturescent anther (LM), $\times 26$; 10. Anther wall of young flower (LM), $\times 442$; 11. Cross section of style (LM), $\times 46$; 12. Cross section of filament (LM), $\times 46$; 13. Cross section of lower part of stigma (LM), $\times 15$; 14. Cross section of ovary (LM), $\times 6$.

Plate II

15. Cross section of petal base, showing the exits of three lateral nectary ducts (arrows) (LM), $\times 50$; 16. Cross section of a prolongation, showing the lateral nectary duct (LM), $\times 295$; 17. Cross section of a prolongation, showing the lateral nectary duct (LM), $\times 389$; 18. Cross section of a prolongation, showing the central nectary duct (LM), $\times 188$; 19. Cross section of ovary, showing the lateral nectary duct (LM), $\times 281$; 20. Cross section of ovary, showing lateral three nectary ducts (arrows) (LM), $\times 62$; 21. Longitudinal section of young flower bud, showing the central nectary duct (LM), $\times 221$; 22. Cross section of ovary, showing four nectary ducts (arrows) (LM), $\times 70$.