文章编号: 1674 - 7054(2017)01 - 0113 - 14

# 紫金牛属(紫金牛科)植物花部特征显微观测及其分类学意义

王 军[1],吴 兴[2],郑希龙[3],陈沂章[4],夏念和[2]

(1. 中国热带农业科学院 热带生物技术研究所/海南省黎药资源天然产物研究与利用重点实验室,海口 571101;
2. 中国科学院 华南植物园,广州 510650;3. 中国医学科学院 药用植物研究所海南分所,海南 万宁 571533;
4. 海南鹦哥岭国家级自然保护区,海南 白沙 572800)

**摘 要:** 利用显微解剖方法对紫金牛属(*Ardisia*)14个类群的9个花部形态特征进行解剖学研究。结果表明,紫金牛属植物的花瓣基部腺状乳突、子房毛被、胚珠轮数可作为属下等级划分依据,而花瓣、萼片、子房斑点、胎座形状和胚珠数量可作为种间划分的重要依据。同一类群的胚珠轮数较稳定,而胚珠数量常有变化。补充和细化了花部结构的一些性状,特别是轮叶紫金牛。澄清了郎伞木与朱砂根、大罗伞树的关系。推测了一些花部性状的演化趋势。紫金牛属的花部特征在种间具有较大差异,可作为种间划分的依据,亦可以作为属下等级划分的重要参考,具有重要的分类学意义。

**关键词:** 紫金牛属; 花部特征; 报春花科; 分类学意义

**中图分类号:** S 668.1 **文献标志码:** A DOI: 10.15886/j.cnki.rdswxb.2017.01.018

花部形态特征常被用作被子植物分类和系统演化的重要依据,因而,对花部结构的详细研究,具有重要的系统学和分类学意义。早期对紫金牛属花部特征的研究不够深入全面,研究方法单一且技术落后,在对种的描述中存在许多性状的缺失、不准确或忽略了一些关键性状,有的甚至未见花的描述。如对胎座的形状没有描述; 对高木亚属(Subgen. *Tinus*)的许多种类的胚珠数量和轮数仅描述为多数、多轮,且未能明确每轮的胚珠数量; 对橄色紫金牛(*Ardisia olivacea* E. Walker)和轮叶紫金牛(*A. ordinata* E. Walker)缺乏对花的描述等[2-4]。利用腊叶标本和液浸标本均不能最真实地反映花部形态特征,如难以解剖、立体形态丢失、颜色失真、干枯、萎缩、变形和易损坏等。最好的方法还是利用新鲜的材料及时研究,并利用数码、显微等技术观测、拍照,才能更客观地反映其真实的状态。笔者利用显微解剖方法对紫金牛属(*Ardisia*)14个类群的9个花部形态特征进行解剖学研究。本研究的14个类群分别属于4个亚属,即高木亚属(Subgen. *Tinus*)、腋序亚属(Subgen. *Akosmos*)、圆齿亚属(Subgen. *Crispardisia*)和锯齿亚属(Subgen. *Bladhia*)。Mez[2],Walker[3],陈介[4]等对高木亚属的划分主要依据萼片在花期强烈右旋呈覆瓦状排列,常无侧生特殊花枝; 而腋序亚属萼片在花期不强烈右旋呈覆瓦状排列,常具侧生特殊花枝; 对圆齿亚属的划分主要是依据叶具各式圆齿或波状齿,在齿间或齿尖具小瘤,胚珠数量为5~15枚; 锯齿亚属的叶缘具各式锯齿,无边缘小瘤,胚珠数量为5~10枚。以上划分主要依据萼片、特殊花枝、叶缘、叶缘小瘤以及胚珠的数量,但对花部结构的运用较少。笔者主要针对花部主要特征性状进行全面观察、测量,对一些关键性状进行补充描述,并对前人的研究结果进行验证,旨在为该属的系统学和分类学研究提供依据。

**收稿日期:** 2016 - 03 - 06 **修回日期:** 2016 - 10 - 23
**基金项目:** 海南省自然科学基金(No. 314119)
**作者简介:** 王军(1980 -),男,博士. 研究方向: 植物学. E-mail: wangjun@itbb.org.cn
**通信作者:** 夏念和(1963 -),男,博士生导师,研究方向: 植物分类学学和植物资源学. E-mail: nhxia@scbg.ac.cn;
吴兴(1980 -),男,博士. 研究方向: 植物学. E-mail: wuxing@scbg.ac.cn

## 1 材料与方法

采集紫金牛属 14 个类群植物材料作为研究对象，它们分别属于 4 个亚属，即高木亚属、腋序亚属、圆齿亚属和锯齿亚属，其中高木亚属包括 2 个类群，即酸苔菜和 Ardisia pubicalyx var. *collinsiae*；腋序亚属包括 3 个类群，即凹脉紫金牛、密鳞紫金牛和铜盆花；圆齿亚属包括 8 个类群，即 9 粗脉紫金牛、朱砂根、郎伞木、大罗伞树、山血丹、纽子果、虎舌红和莲座紫金牛；锯齿亚属包括 1 个类群，即轮叶紫金牛（表 1），其中密鳞紫金牛和轮叶紫金牛为海南特有种。所有样品均为新鲜材料，用冰袋冷冻保存，之后转移至 -4 ℃冰箱中保存。运用解剖针、解剖刀和镊子在 Olympus 体式解剖显微镜下解剖、观测和拍照。观测的内容包括花瓣的腺状乳突、斑点；萼片的边缘、斑点；花药的斑点；子房毛被；胎座形状；胚珠轮数、数量 9 个性状（表 2），其中花瓣的腺状乳突、斑点；萼片的边缘、斑点；花药的斑点；子房毛被和胎座 7 个性状为定性指标，而胚珠轮数和数量 2 个性状为定量指标。每个类群解剖 5 朵花。本研究对花部结构的研究术语描述采用《图解植物学词典》[5]，词典中未收录的术语根据其对应的文献描述翻译而来。

表 1 紫金牛属 14 个类群植物材料

Tab. 1 Experimental materials

| 分类群 Taxa | 亚属 Subgenus | 凭证标本 Voucher | 采集地点 Locality | 图版 Plate |
|---|---|---|---|---|
| 凹脉紫金牛 *Ardisia brunnescens* | 腋序亚属 *Akosmos* | 吴兴 W007（SCBG） | 华南植物园 | I：A ~ I |
| 密鳞紫金牛 *A. densilepidotula* | | 吴兴 W001（SCBG） | 华南植物园 | II：A ~ I |
| 铜盆花 *A. obtusa* | | 邓云飞、王军 26354（SCBG） | 海南五指山毛阳镇毛路村后山 | III：A ~ I |
| 轮叶紫金牛 *A. ordinata* | 锯齿亚属 *Bladhia* | 郑希龙 JN001（SCBG） | 海南省昌江霸王岭 | IV：A ~ I |
| 粗脉紫金牛 *A. crassinervosa* | 圆齿亚属 *Crispardisia* | 吴兴 W006（SCBG） | 华南植物园 | V：A ~ I |
| 朱砂根 *A. crenata* | | 吴兴 W010（SCBG） | 华南植物园 | VI：A ~ I |
| 郎伞木 *A. elegans* | | 吴兴 W012（SCBG） | 华南植物园 | VII：A ~ I |
| 大罗伞树 *A. hanceana* | | 吴兴 W008（SCBG） | 华南植物园 | VIII：A ~ I |
| 山血丹 *A. lindleyana* | | 吴兴 W009（SCBG） | 华南植物园 | IX：A ~ I |
| 纽子果 *A. polysticta* | | 吴兴 W005（SCBG） | 华南植物园 | X：A ~ I |
| 虎舌红 *A. mamillata* | | 郑希龙 JN002（SCBG） | 海南省昌江霸王岭 | XI：A ~ I |
| 莲座紫金牛 *A. primulifolia* | | 郑希龙 JN003（SCBG） | 海南省昌江霸王岭 | XII：A ~ I |
| 酸苔菜 *A. solanacea* | 高木亚属 *Tinus* | 吴兴 W013（SCBG） | 华南植物园 | XIII：A ~ G |
| *A. pubicalyx* var. *collinsiae* | | 吴兴 W003（SCBG） | 华南植物园 | XIV：A ~ I |

注：纽子果和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae* 引自国外，其余均采自国内

Note: *A. polysticta and A. publicalyx* var. *collinsiae* were introduced from overseas while others collected domestically

## 2　结果与分析

紫金牛属 14 个类群中 9 个花部形态特征的观测记录结果见表 2 和图版 I ~ XIV,对各类群花瓣的腺状乳突、斑点; 萼片的边缘、斑点; 花药的斑点; 子房毛被和胎座的形状的观测结果表明,5 朵花的观测结果一致( 表 2,图版 I ~ XIV) 。胚珠轮数和数量的观测结果表明,5 朵花的胚珠轮数一致( 表 2,图版 I ~ XIV) ,但胚珠的数量有 4 个类群观测有差异,其中轮叶紫金牛 1 朵 4 枚,4 朵 5 枚( 图版 IV) ; 朱砂根 1 朵 3 枚,4 朵 5 枚( 图版 VI) ; 郎伞木 2 朵 4 枚,3 朵 5 枚( 图版 VII) ; 纽子果 1 朵 6 枚,4 朵 5 枚( 图版 X) 。紫金牛属植物花部主要形态特征见表 2。

2.1　紫金牛植物花瓣形态特征　花瓣基部乳突可分为 2 种类型。a 类型无腺状乳突: 密鳞紫金牛、郎伞木、莲座紫金牛、虎舌红、轮叶紫金牛、酸苔菜和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae*; b 类型具腺状乳突: 其余 7 个类群,其中凹脉紫金牛和铜盆花非常明显。

花瓣腺点可分为 4 种类型。a 类型被桔黄色斑点: 凹脉紫金牛和铜盆花密被桔黄色斑点; b 类型先端被桔黄色斑点: 朱砂根、郎伞木和莲座紫金牛,但前者基部具黑色斑点,而后两者则无; c 类型被黑色斑点: 粗脉紫金牛、山血丹、虎舌红和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae*; d 类型无斑点: 密鳞紫金牛、轮叶紫金牛、大罗伞树、纽子果和酸苔菜。

2.2　紫金牛属萼片形态特征　萼片边缘可分为 3 种类型。a 类型全缘具缘毛: 凹脉紫金牛、密鳞紫金牛、铜盆花、轮叶紫金牛、山血丹、虎舌红、莲座紫金牛、酸苔菜和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae*,其中酸苔菜不甚明显且为微波状; b 类型全缘无缘毛: 粗脉紫金牛、朱砂根、大罗伞树和纽子果; c 类型不规则: 郎伞木较为特别,萼片无缘毛,但边缘具不规则的凸起。

萼片斑点可分为 4 种类型。a 类型被桔黄色斑点: 凹脉紫金牛、铜盆花、轮叶紫金牛、酸苔菜、纽子果和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae*,但酸苔菜疏被; b 类型先端被桔黄色斑点: 朱砂根、郎伞木、大罗伞树和莲座紫金牛; c 类型被黑色斑点: 粗脉紫金牛、山血丹和虎舌红; d 类型无斑点: 密鳞紫金牛。

2.3　紫金牛属雄蕊( 花药) 形态特征　花药斑点可分为 3 种类型。a 类型无斑点: 凹脉紫金牛、密鳞紫金牛、铜盆花、轮叶紫金牛、郎伞木、大罗伞树和纽子果; b 类型背部具黑色斑点: 粗脉紫金牛、朱砂根、酸苔菜和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae*; c 类型背、腹均具黑色斑点: 山血丹、虎舌红和莲座紫金牛均背面较密,而腹面较疏。

2.4　紫金牛属雌蕊形态特征　子房毛被可分为 2 种类型。a 类型被毛: 轮叶紫金牛被长硬毛,而山血丹被柔毛; b 类型无毛: 其余 12 个类群均无毛。

胎座形状可分为 3 种类型。a 类型球形: 凹脉紫金牛、铜盆花、大罗伞树和纽子果; b 类型扁球形: 密鳞紫金牛、轮叶紫金牛、郎伞木、山血丹、粗脉紫金牛、朱砂根、虎舌红和莲座紫金牛; c 类型椭球形: 酸苔菜和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae*。

胚珠轮数可分为 3 种类型。a 类型 2 轮以上: *A. pubicalyx* var. *collinsiae*( 3 轮) 和酸苔菜( 2 ~ 3 轮) ; b 类型 2 轮: 凹脉紫金牛和铜盆花; c 类型 1 轮: 其余 10 个类群。

胚珠数量可分为 3 种类型。a 类型 15 枚以上: 酸苔菜( 约 19 枚) 和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae*( 约 18 枚) ; b 类型 10 ~ 15 枚: 凹脉紫金牛( 约 10 枚) 、密鳞紫金牛( 约 14 枚) 和铜盆花( 约 12 枚) ; c 类型 10 枚以下: 轮叶紫金牛( 4 ~ 5 枚) 、粗脉紫金牛( 8 枚) 、纽子果( 5 ~ 6 枚) 、朱砂根( 3 ~ 5 枚) 、大罗伞树( 5 枚) 、郎伞木( 4 ~ 5 枚) 、山血丹( 4 枚) 、虎舌红( 5 枚) 、莲座紫金牛( 6 枚) 。其中,酸苔菜第 1 轮为 6 ~ 7 枚,第 23 轮约为 12 ~ 13 枚; *A. pubicalyx* var. *collinsiae* 第 1 轮为 4 枚,第 2 轮为 8 枚,第 3 轮约为 6 枚; 凹脉紫金牛第 1 轮为 6 枚,第 2 轮约为 4 枚; 铜盆花第 1 轮为 6 枚,第 2 轮约为 6 枚。

表 2　紫金牛属植物花部主要形态特征

Tab. 2　Main morphological characters of flower in *Ardisia* plants

| 亚属 Subgenus | 分类群 Taxa | 花瓣 Petal | | 萼片 Sepal | | 花药 Anther | 子房 Ovary | 胎座 Placenta | 胚珠 Ovule | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 基部腺状乳突 Base glandular papillose | 斑点 Punctate | 边缘 Margin | 斑点 Punctate | 斑点 Punctate | 毛被 Indumentum | 形状 Shape | 轮数 Series | 数量/枚 quantity |
| 腋序亚属 *Akosmos* | 凹脉紫金牛 *Ardisia brunnescens* | 非常明显 | 桔黄色,密 | 全缘,具缘毛 | 桔黄色,密 | 无 | 无 | 球形 | 2 | 约 10 |
| | 铜盆花 *A. obtusa* | 非常明显 | 桔黄色,密 | 全缘,具缘毛 | 桔黄色,密 | 无 | 无 | 球形 | 2 | 约 12 |
| | 密鳞紫金牛 *A. densilepidotula* | 无 | 无 | 全缘,具缘毛 | 无 | 无 | 无 | 扁球形 | 1 | 约 14 |
| 锯齿亚属 *Bladhia* | 轮叶紫金牛 *A. ordinata* | 无 | 无 | 全缘,具缘毛 | 桔黄色,密 | 无 | 被长硬毛 | 扁球形 | 1 | 4 – 5 |
| | 朱砂根 *A. crenata* | 明显 | 先端具桔黄色,基部具黑色,密 | 全缘,无缘毛 | 先端具桔黄色,疏 | 背面具黑色斑点 | 无 | 扁球形 | 1 | 3 ~ 5 |
| | 大罗伞树 *A. hanceana* | 明显 | 被桔黄色斑点 | 全缘,无缘毛 | 先端具桔黄色,疏 | 无 | 无 | 球形 | 1 | 5 |
| | 郎伞木 *A. elegans* | 无 | 先端疏被桔黄色斑点 | 具不规则凸起,无缘毛 | 先端具桔黄色,疏 | 无 | 无 | 扁球形 | 1 | 4 ~ 5 |
| 圆齿亚属 *Crispardisia* | 粗脉紫金牛 *A. crassinervosa* | 明显 | 黑色,密 | 全缘,无缘毛 | 黑色,密 | 背面具黑色斑点 | 无 | 扁球形 | 1 | 8 |
| | 纽子果 *A. polysticta* | 明显 | 无 | 全缘,无缘毛 | 桔黄色,密 | 无 | 无 | 球形 | 1 | 5 ~ 6 |
| | 山血丹 *A. lindleyana* | 明显 | 黑色,密 | 全缘,具缘毛 | 黑色,密 | 背面具黑色斑点,腹面疏 | 被柔毛 | 扁球形 | 1 | 4 |
| | 虎舌红 *A. mamillata* | 无 | 黑色,密 | 全缘,具缘毛 | 黑色,密 | 背面具黑色斑点,腹面疏 | 无 | 扁球形 | 1 | 5 |
| | 莲座紫金牛 *A. primulifolia* | 无 | 先端被桔黄色,疏 | 全缘,具缘毛 | 先端具桔黄色,疏 | 背面具黑色斑点,腹面疏 | 无 | 扁球形 | 1 | 6 |
| 高木亚属 *Tinus* | 酸苔菜 *A. solanacea* | 无 | 无 | 微波状,具缘毛 | 桔黄色,密 | 背面具黑色斑点 | 无 | 椭球形 | 2 ~ 3 | 约 19 |
| | *A. pubicalyx* var. *collinsiae* | 无 | 黑色,密 | 全缘,具缘毛 | 桔黄色,密 | 背面具黑色斑点 | 无 | 椭球形 | 3 | 约 18 |

## 3　讨　论

Mez[2]，Walker[3]，陈介[4]，Yang & Dwyer[6]，Stone[7]，Chen & Pipoly[8] 等曾描述了花瓣近基部与花药贴生部位的腺状乳突，如越南紫金牛( *A. waitakii* C. M. Hu) 具有锈色乳突[8]，然而，有关这一描述甚少。查阅文献并结合此次研究发现，圆齿亚属有较多的类群具有这一特征，腋序亚属和锯齿亚属的少数类群具有这一特征，而高木亚属则无，因而该特征对亚属的划分具有一定的意义。

Mez[2]，Walker[3]，陈介[4]，Stone[7,9]，Yang & Dwyer[6]，Hu[10]，Chen& Pipoly[8] 对花瓣、萼片斑点仅描述了是否有斑点及其疏、密情况，而对斑点的颜色及分布情况则有少量描述，而对于斑点的分布情况描述则更少，如心叶紫金牛( *A. maclurei* Merr. ) 的花瓣顶端具斑点[6]。本次观测重点强调斑点的颜色和分布情况，通过细化该性状可将许多种类区分开，如密鳞紫金牛、白花紫金牛( *A. merrillii* E. Walker) 、圆果罗伞( *A. depressa* C. B. Clarke) 等的萼片无斑点; 粗脉紫金牛、山血丹、九管血等的萼片具黑色斑点; 朱砂根、郎伞木、大罗伞树等的萼片先端具桔黄色斑点等。花瓣的斑点类型与萼片斑点类型相似，常同一类群中成对出现。

紫金牛属大部分类群的花药均具斑点[2-4,6-10]，斑点常在花药背部，大都为黑色，可分为两大类型，1. 具斑点型，如酸苔菜、矮紫金牛( *A. humilis* vahl) 、粗脉紫金牛、朱砂根等; 2. 无斑点型，腋序亚属和锯齿亚属( Subgen. *Bladhia*) 的种类常无斑点，如凹脉紫金牛、密鳞紫金牛、铜盆花等，紫脉紫金牛、月月红( *A. faberi* Hemsl. ) 、心叶紫金牛( *A. maclurei* Merr. ) 等。

综上所述，紫金牛属腋序亚属的类群常具桔黄色斑点; 圆齿亚属的类群常具黑色斑点。斑点的颜色类型在种间具有较大差异，可为种划分的重要依据。

子房的毛被是紫金牛属属下等级划分的重要依据。文献[2-4，6-10]表明锯齿亚属的多数种类子房被毛，Yang & Dwyer[6] 依据这一特征将锯齿亚属的划分为 2 组，即 Sect. *Bladhia*( 子房无毛) 和 Sect. *Odontophylla*( 子房被毛) ，对照这一划分，本文描述的轮叶紫金牛应归入后者。

Mez[2]，Walker[3]，陈介[4]，Yang & Dwyer[6]，Stone[7,9]，Hu[10]，Chen & Pipoly[8] 仅描述子房的形状，而未描述胎座的形状。子房形状相同的类群，其胎座形状却不同，如密鳞紫金牛和凹脉紫金牛的子房同为卵珠形[4]，但前者的胎座为扁球形，而后者为球形。笔者发现，高木亚属的 2 个类群，即酸苔菜和 *A. pubicalyx* var. *collinsiae* 的胎座均为椭球形，腋序亚属和圆齿亚属的类群为球形或扁球形。因而，胎座的形状可以作为种间划分的依据，亦可能作为高木亚属与其他亚属区分的依据。

笔者对胚珠的数量和轮数进行了研究并对前人的研究进行了细化补充，确定胚珠的具体轮数、个数及每轮的胚珠数，如: 酸苔菜 2 ~ 3 轮，约 19 枚，第 1 轮为 6 ~ 7 枚，第二三轮为 12 ~ 13 枚，而已报道的酸苔菜胚珠多数、多轮[4,8]; 本研究与前人报道不同之处为: 密鳞紫金牛被报道为 2 ~ 3 轮[8]，而此次观测为 1 轮; 铜盆花被报道为 15 枚或至多数[8]，3 轮[4,8]，而此次观察约 12 枚，2 轮。朱砂根胚珠数量变化较大，此前报道为 5 枚，1 轮[4] 和约 5 枚，1 轮[8]，而汤昊[11] 曾报道为 3 枚，而此次观测亦有 4 枚。笔者发现，紫金牛属植物的胚珠轮数在各类群中较为稳定，但胚珠数量方面常有变化。胚珠数量的变化可能与花在生殖生长过程中的性资源分配或位置效应有关[12-17]。胚珠的轮数可为亚属的划分提供重要参考，而胚珠的数量对于种间的划分具有重要意义。

《Flora of China》[8] 中未收录郎伞木，也未对其做任何处理。郎伞木与朱砂根、大罗伞树 3 者较为近似。本研究结果表明，郎伞木、朱砂根、大罗伞树的共同特征在于，萼片先端均疏被桔黄色斑点; 子房均无毛; 胚珠轮数均为 1 轮。但区别在于郎伞木的花瓣无腺状乳突，而后两者较为明显; 与朱砂根的区别在于花瓣基部不具黑色斑点; 萼片边缘具不规则凸起; 花药背面、子房无斑点。其与大罗伞树的区别在于花瓣先端疏被桔黄色的斑点; 萼片边缘具不规则的凸起; 胎座扁球形。依据以上性状特征，设立此 3 种的分种检索表如下:

1 花瓣基部具腺状乳突，萼片边缘全缘

2 花瓣基部具黑色斑点，花药背面具黑色斑点，胎座扁球形……朱砂根

2 花瓣基部不具黑色斑点，花药背面无斑点，胎座球形……大罗伞树

1 花瓣基部不具腺状乳突，萼片边缘具不规则凸起 …… 郎伞木

王军等[18]根据分支分析的结果推测了紫金牛属部分花部特征的演化趋势，根据本次研究及分子系统结果[19]，进一步推测该属一些其他花部特征的演化趋势：(1) 花瓣腺状乳突：无 → 有；(2) 斑点：无 → 桔黄色斑点 → 黑色斑点；(3) 萼片边缘：具缘毛 → 无毛；(4) 胎座的形状：椭球形 → 球形 → 扁球形。

综上所述，这 9 个花部结构特征可以作为紫金牛属属下种类区分的重要依据，对于亚属的划分还需要更多的类群加入后，进行深入系统地研究，进一步归纳总结，并结合此前的分子系统学、分支系统学等研究结果，才能得出更准确的结论。

## 参考文献：


[1] 尹祖棠. 如何提高识别植物科、属、种的能力 [J]. 生物学通报，1988(4)：14 - 16.

[2] Mez C. Myrsinaceae. In Engler，Das Pflanzenreich [M]. Leipzig：Verlag von Wilhelm Engelmann Press，1902.

[3] Walker E H. A revision of the eastern Asiatic Myrsinaceae [J]. The Philippine Journal of Science，1940，73(1/2)：1 - 258.

[4] 陈介. 中国植物志(五十八卷) [M]. 北京：科学出版社，1979.

[5] Harris J G，Harris M W. 图解植物学词典(Plant Identification Terminology an Illustrated Glossary) [M]. 王宇飞，赵良成，冯广平，等译. 北京：科学出版社，2001.

[6] Yang Y P，Dwyer J D. Taxonomy of Subgenus *Bladhia* of *Ardisia* (Myrsinaceae) [J]. Taiwania，1989，34(2)：192 - 298.

[7] Stone B C. Studies in Malesian Myrsianceae，V. Additional new species of *Ardisia* Sw. [J]. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia，1990，142：21 - 58.

[8] Chen C，Pipoly J J. Myrsinaceae [M] //Wu Z Y，Raven P H. Flora of China (Vol. 15). Beijing：Science Press，1996：1 - 38.

[9] Stone B C. New and noteworthy Malesian Myrsinaceae，III. On the Genus *Ardisia* Sw. in Borneo [J]. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia，1989，141：263 - 306.

[10] Hu C M，Vidal J E. Flore du Cambodge du Laos et du Viétnam (vol. 32) [M]. Myrsinaceae. Paris：Muséum National D'Histoire Naturelle，2004：1 - 228.

[11] 汤昊. 四川紫金牛属药用植物微形态与黄酮类活性组分的研究 [D]. 成都：西南交通大学，2009：1 - 90.

[12] Diggle P K. Architectural effects and the interpretation of patterns of fruit and seed development [J]. Annual Review of Ecology and Systematics，1995，26(1)：531 - 552.

[13] Diggle P K. Ontogenic contingency and floral morphology the effects of architecture and resource limitation [J]. International Journal of Plant Science，1997，158(6)：99 - 107.

[14] 樊宝丽，赵志刚，孟金柳，等. 露蕊乌头花序内位置依赖的性分配 [J]. 生态学报，2008，28(6)：2909 - 2915.

[15] 邹四轩. 紫萼花序内花粉和胚珠数目变化的机制：施肥系列的验证 [D]. 雅安：四川农业大学，2013.

[16] Kliber A，Eckert C G. Sequential decline in allocation among flowers within inflorescences：proximate mechanisms and adaptive significance [J]. Ecology，2004，85(6)：1675 - 1687.

[17] Ashman T L. Indirect costs of seed production within and between seasons in a gynodioecious species [J]. Oecologia，1992，92(2)：266 - 272.

[18] 王军. 中国紫金牛属(紫金牛科)的系统学研究 [D]. 广州：中国科学院华南植物园，2010.

[19] 王军，夏念和. 中国紫金牛属的分支分类学研究 [J]. 热带亚热带植物学报，2013，21(60)：549 - 559.

# Microscopic Observation of the Flower Characters of *Ardisia* Plants and its Taxonomic Significance

WANG Jun[1], WU Xing[2], ZHENG Xilong[3], CHEN Yizhang[4], XIA NianhHe[2]

(1. Hainan Key Laboratory for Research and Development of Natural Products from Li Folk Medicine, Institute of Tropical Bioscience and Biotechnology, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Haikou 571101, China; 2. South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 3. Hainan Branch Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences, Wanning 571533, China; 4. Yinggeling National Nature Reserve, Baisha 572800, China)

**Abstract:** Flowers of plants of 14 *Ardisia* taxa were micro dissected to observe their 9 morphological characters. The observations indicated that petal base glandular papillose, ovary indumentum and ovule series can be used for *Ardisia* subordinate classification. Petal punctuate, sepal punctuate, anther punctuate, placenta shape and ovule quantity can be used for interspecific classification. The arrangement of ovule series was relatively stable, but the number of ovules often changed in the same taxa. Some characters of floral structure were supplemented and refined, especially for *A. ordinata*. The relationship between *A. elegans* and *A. crenata*, *A. hanceana* was clarified. Evolution trend of some floral characters was speculated. The floral characters of *Ardisia* are highly interspecifically different and can hence be used for the classification of interspecies and genus subordinate.

**Keywords:** *Ardisia*; floral morphological characters; Primulaceae; taxonomic significance

---

( 上接第 85 页)

# Distribution Characteristics of Cyperaceae in Hainan Island

YANG Hubiao, LIU Guodao

(Tropical Crops Genetic Resources Institute, CATAS, Haikou, Hainan 571737, China)

**Abstract:** A field survey was made to investigate Cyperaceae plant resources in 18 counties or cities of Hainan Island, China during the years from 2010 through 2016. This survey covered tropical tussock grassland in the low mountains and hills, mountainous tropical sussock grassland, tropical shrub-tussock grassland, hot-dry savanna shub-tussock grassland, low wetland meadow grassland, coastal low-lying saline-alkaline grassland, and farmland interval grassland. Sample-line method was used for the survey to record all the plants of this plant family along the designed line, and dotted survey was also made to observe the specificity of the subgenera or species of the plant family to their living environment. The distribution characteristics of the plants were entered into record in detail and the classified. The survey found there were 164 species. 6 subspecies and 9 varietas under 24 genera distributed in these areas under survey. The distribution characteristics of the Cyperaceae plants in different types of grasslands in Hainan were analyzed in terms of ecological environment, community structure and species composition. The analysis showed that the Cyperaceae plants are divided into five major ecological types based on their distribution: I. Humidogene and paludous type; II. High canopy density undergrowth type; III. Sunny slope shrub, rocky crevice or mountainous shrub grassland type; IV. Coastal sandy grassland, salt marsh and sandy seabeaches type; V. Xerophytic cosmopolitan type.

**Keywords:** Hainan island; Cyperaceae; Distribution characteristics

A,花蕾 Bud;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:A 为 7 倍 7 times;D, E 为 12.5 倍 12.5 times;B, C, F, G 为 20 倍 20 times;H, I 为 63 倍 63 times
比例尺 Scale bars:A 为 2 mm;B, C, F, G 为 500 μm;D, E 为 1 mm;H, I 为 200 μm

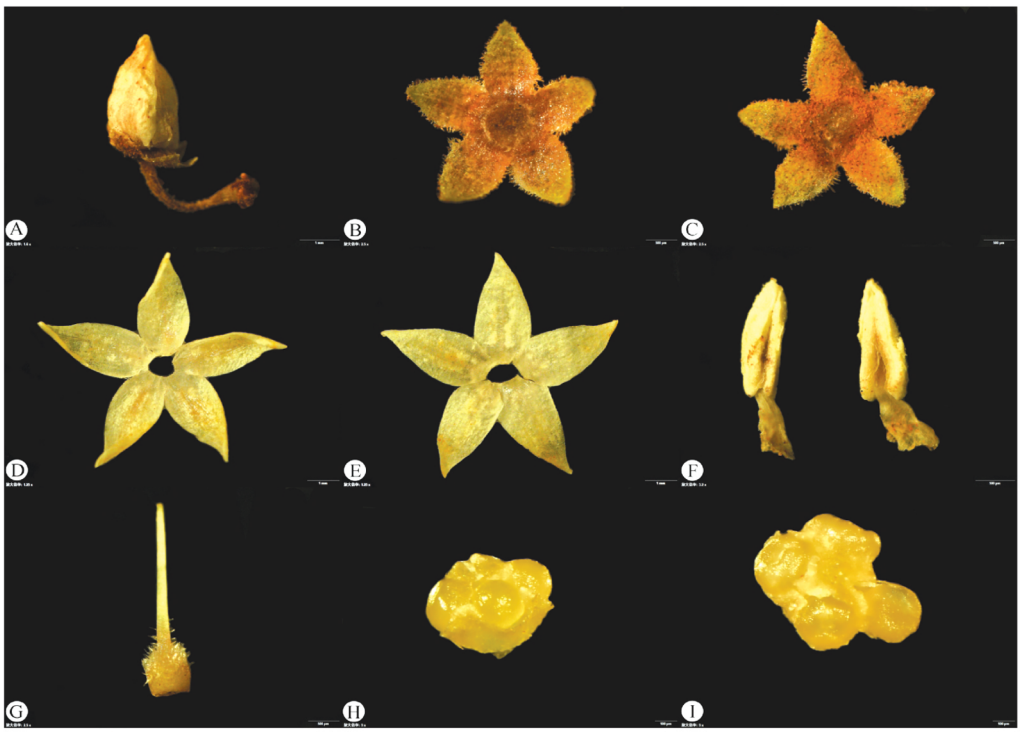
图版Ⅰ:凹脉紫金牛 *Ardisia brunnescens* E.Walker

A,花蕾 Bud;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:A, D, E 为 12.5 倍 12.5 times;G 为 20 倍 20 times;B, C,为 25 倍 25 times;F 为 32 倍 32 times;H, I 为 63 倍 63 times
比例尺 Scale bars:A, D, E 为 1 mm;B, C, F, G 为 500 μm;H, I 为 200 μm

图版Ⅱ:密鳞紫金牛 *Ardisia densi lepidotula* Merr.

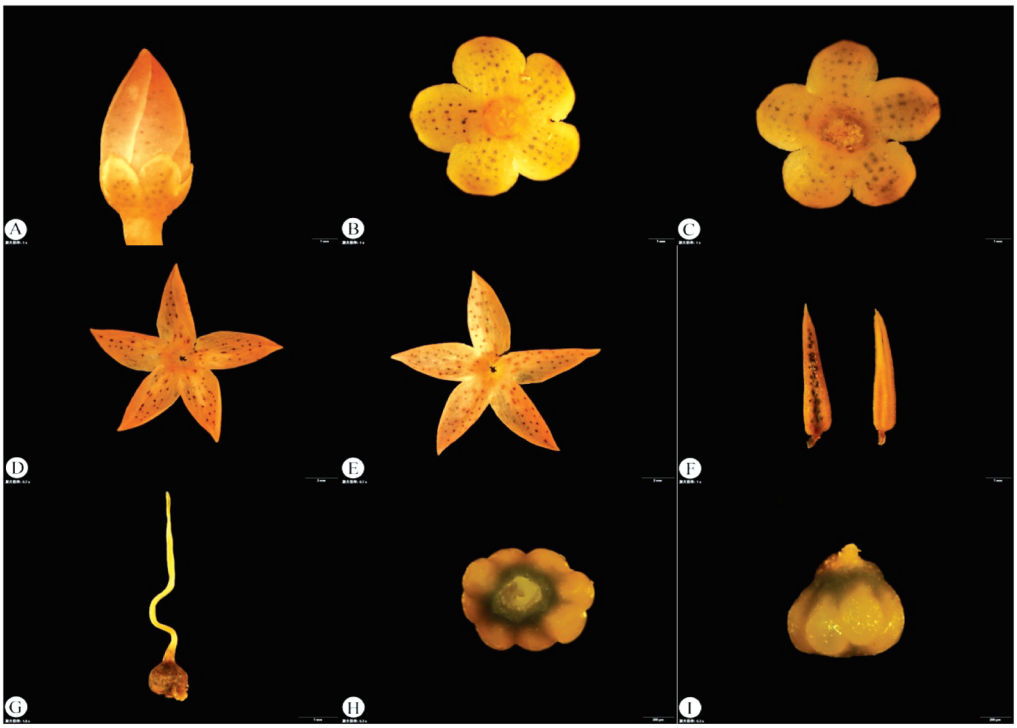
A,花蕾 Bud;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:A, D, E 为 10 倍 10 times;G 为 16 倍 16 times;B, C,为 20 倍 20 times;F 为 25 倍 25 times;H, I 为 90 倍 90times
比例尺 Scale bars:A, D, E, G 为 1 mm;B, C, F 为 500 μm;H, I 为 100 μm

图版Ⅲ:铜盆花　*Ardisia obtusa* Mez



A,花蕾 Bud;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:D, E 为 12.5 倍 12.5 times;A 为 16 倍 16 times;B, C, G 为 25 倍 25 times;F 为 32 倍 32 times;H, I 为 90 倍 90 times
比例尺 Scale bars:A, D, E 为 1 mm;B, C, F, G 为 500 μm;H, I 为 100 μm

图版Ⅳ:轮叶紫金牛　*Ardisia ordinata* E.Walker

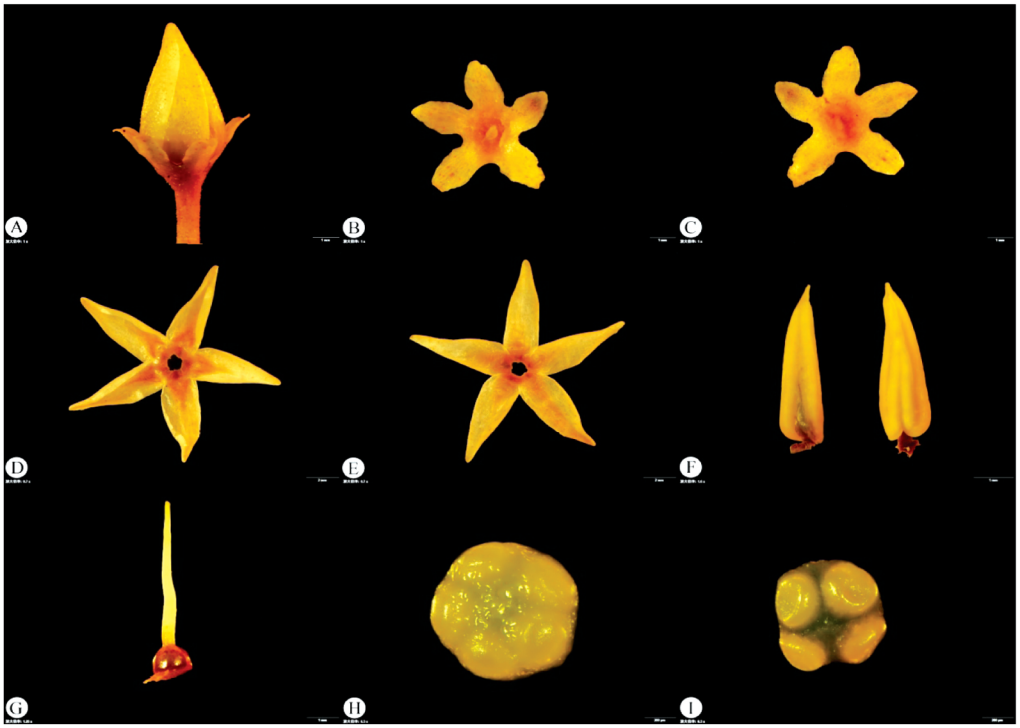


A,花蕾 Bud;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:D, E 为 7 倍 7 times;A, B, C, F 为 10 倍 10 times;G 为 16 倍 16 times;H, I 为 63 倍 63 times
比例尺 Scale bars:A, B, C, F, G 为 1 mm;D, E 为 2 mm;H, I 为 200 μm

图版Ⅴ:粗脉紫金牛 *Ardisia crassinervosa* E.Walker

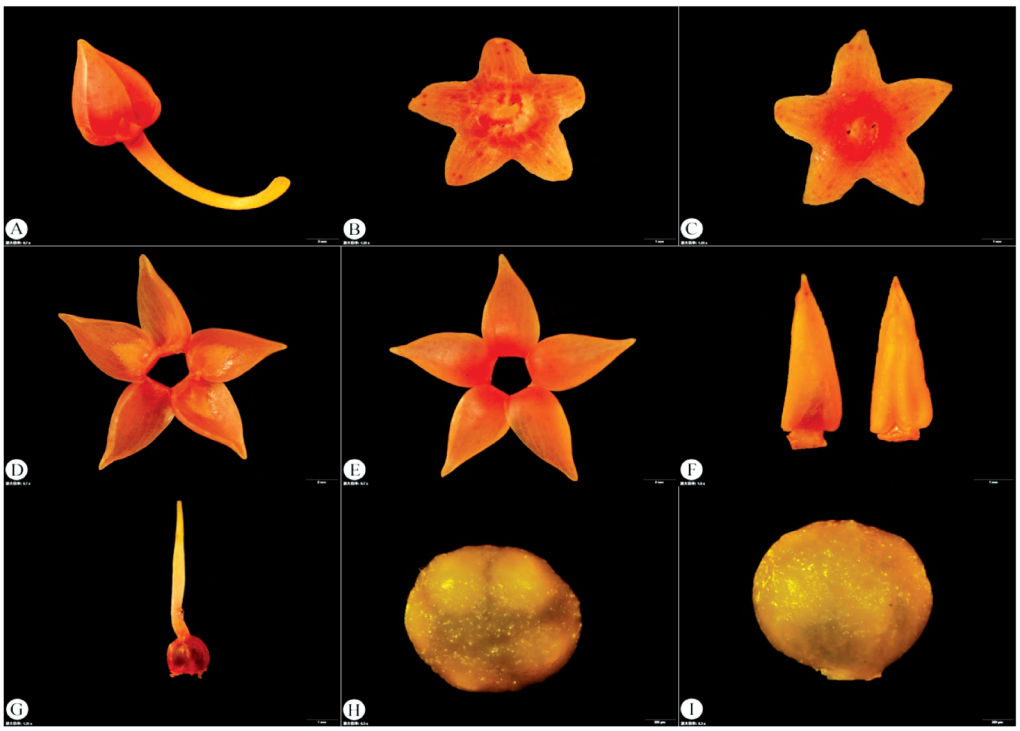
A,花蕾 Bud;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:A, D, E 为 10 倍 10 times;F 为 16 倍 16 times;B, C, G 为 20 倍 20 times;H, I 为 63 倍 63 times
比例尺 Scale bars:A, D, E, F 为 1 mm;B, C, G 为 500 μm;H, I 为 200 μm

图版Ⅵ:朱砂根 *Ardisia crenaia* Sims



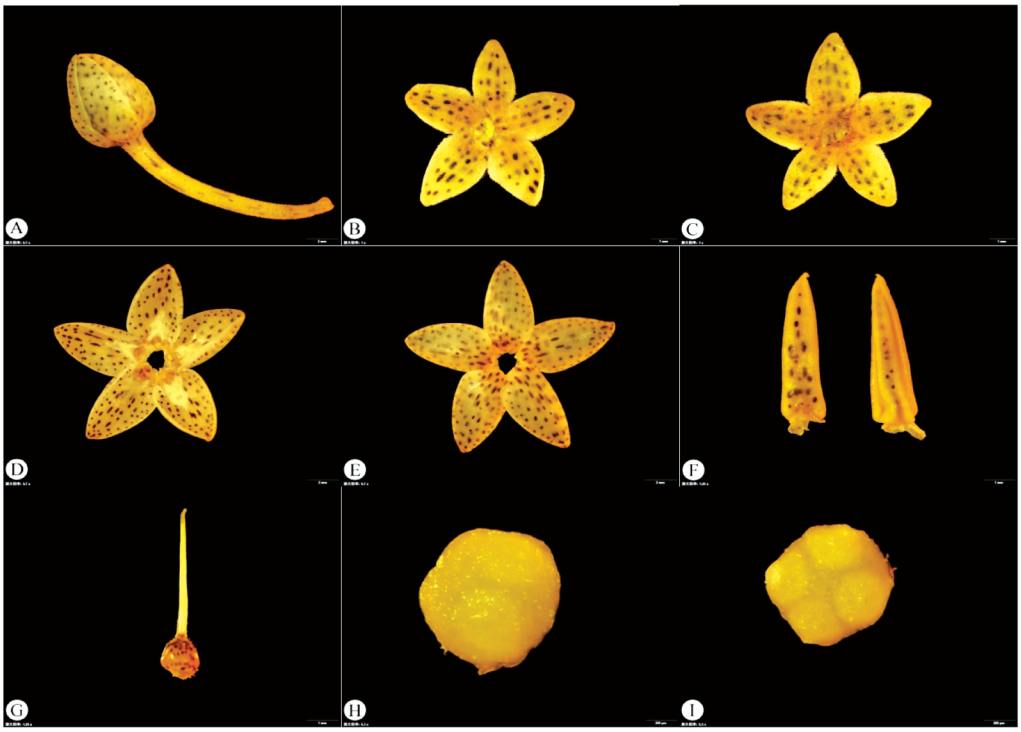
A, 花蕾 Bud;B, 花萼内侧 Adaxial side of sepal;C, 花萼外侧 Abaxial side of sepal;D, 花冠内侧 Adaxial side of corolla;E, 花冠外侧 Abaxial side of corolla;F, 雄蕊 Stamen;G, 雌蕊 Pistil;H–I, 胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:D, E 为 7 倍 7 times;A, B, C 为 10 倍 10 times;G 为 12.5 倍 12.5 times;F 为 16 倍 16 times;H, I 为 63 倍 63 times
比例尺 Scale bars:A, B, C, F, G 为 1 mm;D, E 为 2 mm;H, I 为 200 μm

图版Ⅶ: 郎伞木 *Ardisia elegans* Andr.



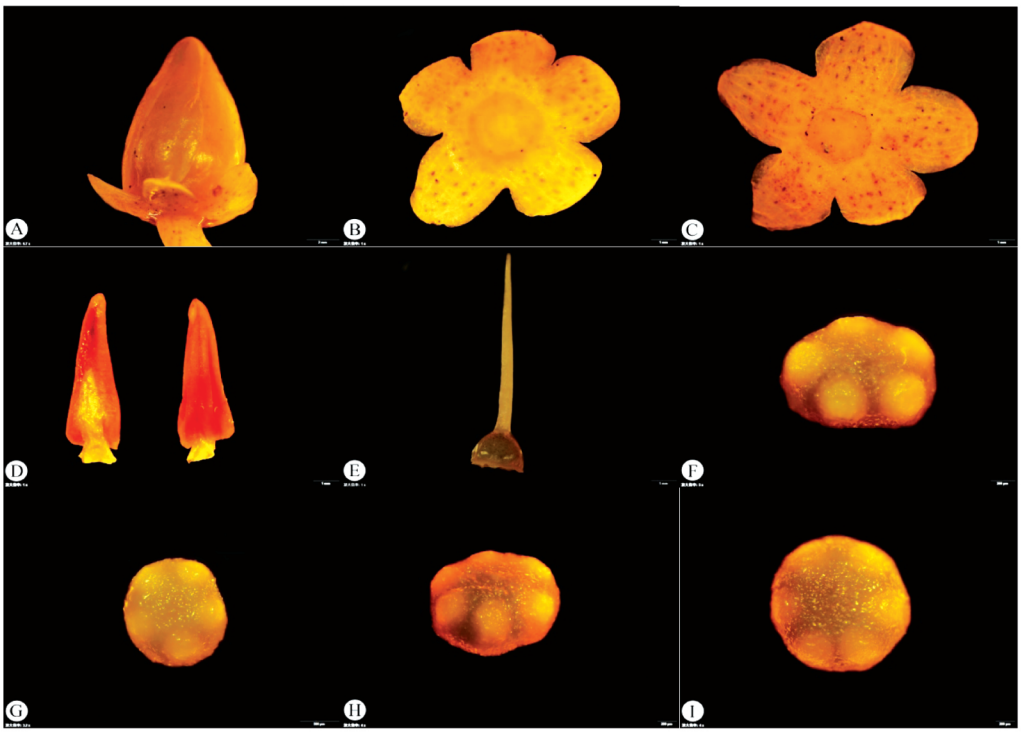
A, 花蕾 Bud;B, 花萼内侧 Adaxial side of sepal;C, 花萼外侧 Abaxial side of sepal;D, 花冠内侧 Adaxial side of corolla;E, 花冠外侧 Abaxial side of corolla;F, 雄蕊 Stamen;G, 雌蕊 Pistil;H–I, 胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:A, D, E 为 7 倍 7 times;B, C, G 为 12.5 倍 12.5 times;F 为 16 倍 16 times;H, I 为 63 倍 63 times
比例尺 Scale bars:B, C, F, G 为 1 mm;A, D, E 为 2 mm;H, I 为 200 μm

图版Ⅷ: 大罗伞树 *Ardisia hanceana* Mez



A,花蕾 Bud;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:A, D, E 为 7 倍 7 times;B, C 为 10 倍 10 times;F, G 为 12.5 倍 12.5 times;H, I 为 63 倍 63 times
比例尺 Scale bars:B, C, F, G 为 1 mm;A, D, E 为 2 mm;H, I 为 200 μm

图版Ⅸ：山盘丹 *Ardisia lindleyana* D.Dietr.



A,花蕾 Bud;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:A 为 7 倍 7 times;B, C, D, E 为 10 倍 10 times;G 为 32 倍 32 times;H, I 为 40 倍 40 times;F 为 50 倍 50 times
比例尺 Scale bars:B, C, D, E 为 1 mm;A 为 2 mm;F, H, I 为 200 μm;G 为 500 μm

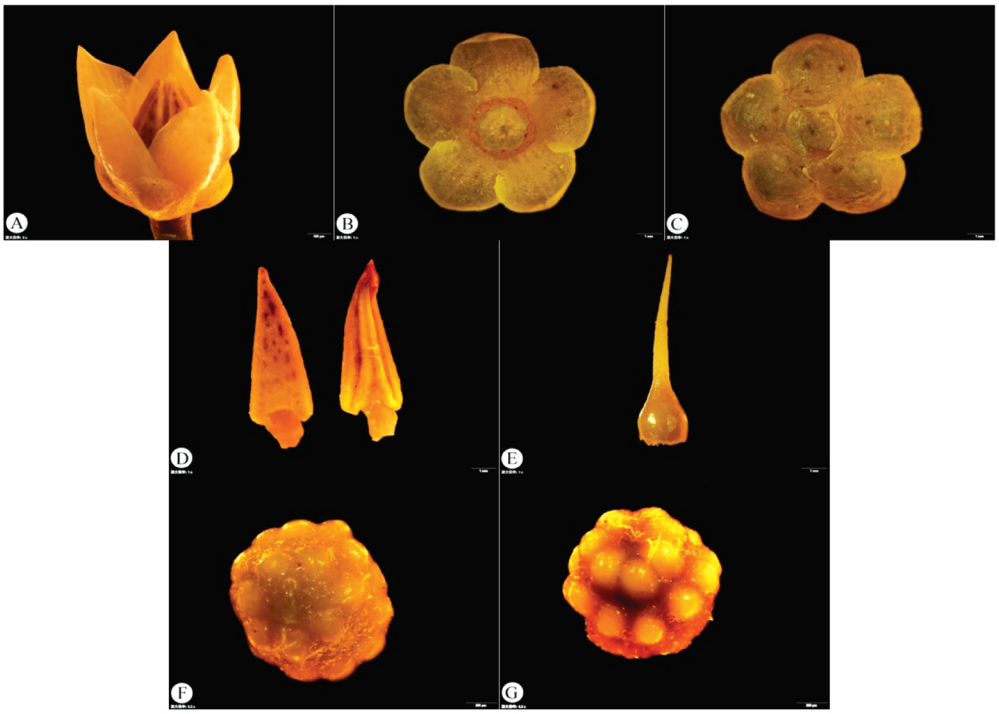
图版Ⅹ：纽子果 *Ardisia polysticta* Miq

A, 花蕾 Bud; B, 花萼内侧 Adaxial side of sepal; C, 花萼外侧 Abaxial side of sepal; D, 花冠内侧 Adaxial side of corolla; E, 花冠外侧 Abaxial side of corolla; F, 雄蕊 Stamen; G, 雌蕊 Pistil; H–I, 胚珠 Ovule
放大倍数 Manification: D, E 为 7 倍 7 times; A 为 10 倍 10 times; G 为 12.5 倍 12.5 times; B, C, 为 16 倍 16 times; F 为 20 倍 20 times; H, I 为 90 倍 90 times
比例尺 Scale bars: A, B, C, G 为 1 mm; D, E 为 2 mm; F 为 500 μm; H, I 为 100 μm

图版Ⅺ: 虎舌红　*Ardisia mamillata*　(Hance)Kuntze.

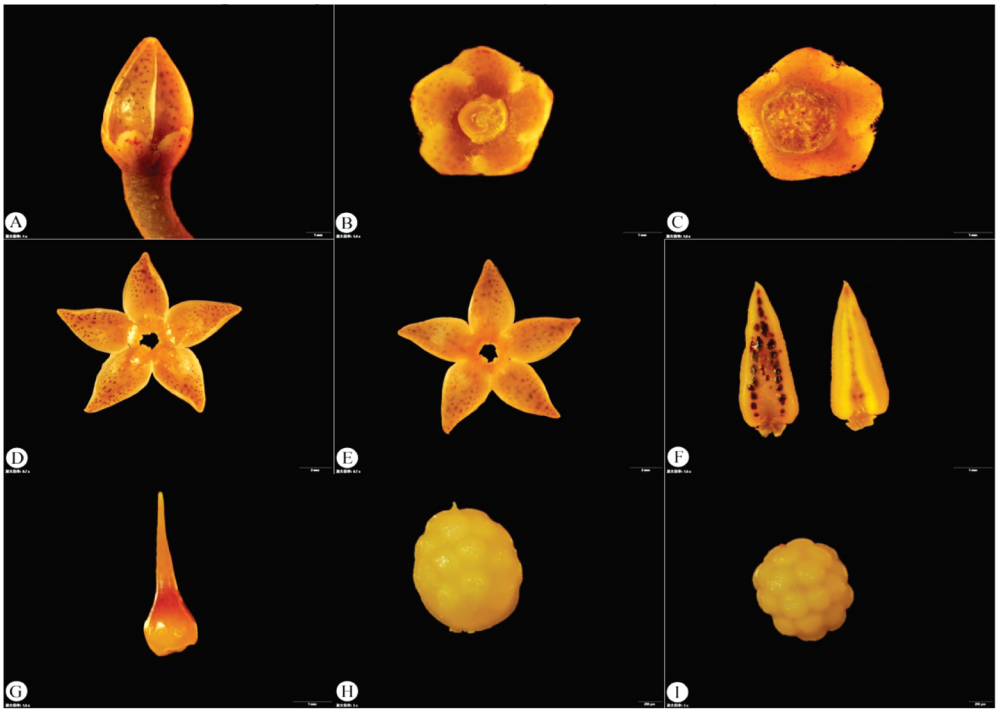
A, 花蕾 Bud; B, 花萼内侧 Adaxial side of sepal; C, 花萼外侧 Abaxial side of sepal; D, 花冠内侧 Adaxial side of corolla; E, 花冠外侧 Abaxial side of corolla; F, 雄蕊 Stamen; G, 雌蕊 Pistil; H–I, 胚珠 Ovule
放大倍数 Manification: A,D, E 为 10 倍 10 times; B,C 为 12.5 倍 12.5 times; F,G 为 20 倍 20 times; H, I 为 90 倍 90 times
比例尺 Scale bars: A, B, C, D,E 为 1 mm; F,G 为 500 μm; H, I 为 100 μm

图版Ⅻ: 莲座紫金牛　*Ardisia primulifolia*　Gardner&Champion



A,花 Flower;B,花萼内侧 Adaxial side of sepal;C,花萼外侧 Abaxial side of sepal;D,雄蕊 Stamen;E,雌蕊 Pistil;F–G,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:A 为 7 倍 7 times;B,C,D,E 为 10 倍 10 times;F,G 为 63 倍 63 times
比例尺 Scale bars:B, C, D,E 为 1 mm;A 为 500 μm;F,G 为 200 μm

图版 XIII：酸苔菜 *Ardisia solanacea* Roxb.



A，花蕾 Floral bud;B，花萼内侧 Adaxial side of sepal;C，花萼外侧 Abaxial side of sepal;D，花冠内侧 Adaxial side of corolla;E,花冠外侧 Abaxial side of corolla;F,雄蕊 Stamen;G,雌蕊 Pistil;H–I,胚珠 Ovule
放大倍数 Manification:D, E 为 7 倍 7 times;A 为 10 倍 10 times;B,C,F,G 为 16 倍 16 times;H, I 为 50 倍 50 times
比例尺 Scale bars:A, B, C, F,G 为 1 mm;D,E 为 2 mm;H, I 为 200 μm

图版 XIV：*Ardisia pubicalyx* var. *collinsiae* (H.R.Fletcher)