

金沙江中游地区山茶组4居群植物形态 及花粉特征观察及其分类讨论

罗强, 刘建林, 蔡光泽, 袁颖

(西昌学院, 四川西昌 615013)

摘要: 对金沙江中游地区4个山茶组居群进行长期形态特征观察, 并对其中32株的花粉进行了光学显微镜和电镜扫描观察。结果表明: 不同居群及同一居群内不同植株间具有某些共同的形态特征, 但具有明显的多样性、连续的变异性和性状的交叉性; 花粉粒多为大型, 形状为长球形, 偶有超长球形、近长球形和不规则形状, 极面观为三裂圆形、三裂近圆形和三裂钝三角形; 花粉粒的外壁纹饰具有较明显差异, 具皱疣状、皱网状、皱穴状、脑纹状、条状和网穴状等多种纹饰类型, 但属于种内多型现象。研究结果认为该地区山茶虽在某些表型上差异明显, 但幼枝和叶背无毛, 叶片先端长渐尖或尾尖, 花丝无毛, 花柱合生, 花、果及叶均较大等共同特征, 均应属于山茶组的西南山茶。

关键词: 金沙江; 山茶组; 花粉; 形态特征; 西南山茶

中图分类号: Q944.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2012)03-0285-08

Observation on the plant and pollen morphological characteristics of four sect. *Camellia* populations and discussion on its classification from the middle reach of Jinsha River

LUO Qiang, LIU Jian-Lin, CAI Guang-Ze, YUAN Ying

(Xichang College, Xichang 615013, China)

Abstract: The morphology of four populations of sect. *Camellia* from the middle reach of the Jinsha River was observed over an extended period, and pollens of 32 plants were examined under optical microscope and SEM. The results indicated that different plants had some common morphological characteristics, but with significant diversity, continuous variability and cross-character traits. The pollen grains were generally large, usually prolate in shape, occasionally perprolate, subprolate or irregular, and 3-lobed circular, 3-lobed subcircular or obtuse triangular in polar view. The pollen exine ornamentation had the following six types: regulate-verrucate, regulate-reticulate, regulate-foveolate, cerebriform, striate and reticulate-foveolate patterns, but the pollens belonged to the various types in one species. From the studies, we could conclude that the differences were significant in some characteristics of plants of sect. *Camellia* from the middle reach of Jinsha River, however, the plants had the following common characteristics: young branches and leaves glabrous, leaves apex long-acuminate to caudate, filaments glabrous, style connate, flowers, fruit and leaves bigger, so these plants should be part of *C. pitardii*.

Key words: Jinsha River; sect. *Camellia*; pollen; morphological characteristics; *C. pitardii*

* 收稿日期: 2011-10-10 修回日期: 2012-03-31

基金项目: 四川省科技厅应用基础研究专项(05JY029-094); 四川省教育厅重点项目(10ZA066); 西昌学院自立项目(XA0504)[Supported by the Basic Research Project of Sichuan Province(05JY029-094); Key Project of Sichuan Education Department(10ZA066); Project of Xichang College(XA0504)]

作者简介: 罗强(1972-), 男, 硕士, 教授, 主要从事植物分类学和植物资源研究。(E-mail)luoq72@sina.com.

山茶组 (sect. *Camellia*) 隶属于山茶科 (Theaceae) 山茶属 (*Camellia*), 关于山茶组的分类存在着很大的分歧。在我国, 将该组分为 57 个种, 将 57 个种又归并为 12 个种和 6 个变种, 其中将已发表的金沙江中游地区的 21 个种分别归并到滇山茶 (*C. reticulata*)、西南山茶 (*C. pitardii*)、怒江山茶 (*C. saluenensis*) 和毛蕊茶 (*C. mairei*) 中 (张宏达等, 1998; 闵天禄, 2000; Min & Bruce, 2007)。近年来从多方面的研究对山茶组的分类依然存在一定的分歧 (邓白罗等, 2006; 田敏等, 2008; 倪穗等, 2007), 同时金沙江中游地区又有新种和变种的发表 (刘建林等, 2006, 2007)。花粉粒的形态特征不易随外界环境的变化而变化, 故花粉形态特征的研究为鉴别植物提供了重要识别特征 (韦仲新, 2003)。我国从 20 世纪 60 年代以后就有文献对山茶属的某些种进行花粉形态的描述 (中国科学院植物研究所形态室孢粉组,

1960), 但对分类分歧较大的金沙江流域山茶居群仅有肖调江等 (1996) 关于 Giemsa-C 带的研究。笔者通过对金沙江中游地区四川西昌市及德昌县 4 处的山茶居群大量不同植株形态特征进行了长达 6 年的观察、记录和比较研究, 并对其中 32 株的花粉粒进行了光学显微镜和电镜扫描观察。

1 材料与方法

1.1 选取的观察材料

对金沙江中游地区——四川西昌市牦牛山、大菁梁子及德昌县林口和黑龙潭 4 处山茶居群植物形态特征进行长期观察, 并对其中 32 株具有一定区别特征植株的花期、幼果期、幼枝叶萌发期和果熟期进行了详细的观察记录并采集标本, 所有特征的观察记录均在标本新鲜状态下完成。32 株植株材料来

表 1 研究的材料

Table 1 Materials investigated

编号 No.	采集人和采集号 Collector and No.	采集地点 Locality	编号 No.	采集人和采集号 Collector and No.	采集地点 Location
1	罗强, 田云峰 21001	西昌牦牛山	17	罗强, 姜欣华等 10912	西昌大菁梁子
2	罗强, 田云峰 21002	西昌牦牛山	18	罗强, 姜欣华 10913	西昌大菁梁子
3	罗强, 田云峰 21003	西昌牦牛山	19	罗强, 姜欣华 10914	西昌大菁梁子
4	罗强, 田云峰 21006	西昌牦牛山	20	罗强, 姜欣华 10915	西昌大菁梁子
5	罗强, 田云峰 21002	西昌牦牛山	21	罗强, 姜欣华 10916	西昌大菁梁子
6	罗强, 田云峰 21009	西昌牦牛山	22	余保华, 杨兴福 03118	西昌大菁梁子
7	罗强, 田云峰 21010	西昌牦牛山	23	罗强, 刘建林 04904	西昌大菁梁子
8	罗强, 田云峰 21012	西昌牦牛山	24	罗强, 刘建林 04909	西昌大菁梁子
9	罗强, 刘建林 4991	西昌牦牛山	25	罗强, 田云峰 31001	德昌林口
10	罗强, 刘建林 04867	西昌大菁梁子	26	罗强, 田云峰 31003	德昌林口
11	罗强, 姜欣华 10903	西昌大菁梁子	27	罗强, 田云峰 31004	德昌林口
12	罗强, 姜欣华 10904	西昌大菁梁子	28	罗强, 田云峰 31005	德昌林口
13	罗强, 姜欣华 10905	西昌大菁梁子	29	罗强, 田云峰 41001	德昌黑龙潭
14	罗强, 姜欣华 10906	西昌大菁梁子	30	罗强, 田云峰 41002	德昌黑龙潭
15	罗强, 姜欣华 10910	西昌大菁梁子	31	罗强, 田云峰 41003	德昌黑龙潭
16	罗强, 姜欣华 10911	西昌大菁梁子	32	罗强, 田云峰 41004	德昌黑龙潭

其中编号为 9、10 和 23 号分别为刘建林等 (2007, 2006) 发表的新种和变种: *Camellia maoniusshanensis*, *C. pitardii* var. *longistaminata*, *C. pitardii* var. *panxiensis*)

源见表 1。

1.2 花粉粒的观察方法

采集 32 株山茶 (表 1) 含苞待放的花置于开口的纸盒内自然干燥。(1) 将花粉粒直接用解剖针挑于载玻片上展平并置于光学显微镜下观察拍照, 对每个样品随机选择 20 粒花粉粒测量其极轴 (P) 和赤道轴 (E), 计算其平均值及 P/E ; (2) 直接用解剖针将花粉粒挑于粘有双面胶的扫描电镜样品台上, 真空喷金后置于扫描电镜下观察, 对其赤面观、极面观及表面纹饰拍照。花粉的描述主要依据 Erdtman

(1978) 著的《孢粉学手册》、王开发等 (1983) 著的《孢粉学概论》和韦仲新 (2003) 著的《种子植物花粉电镜图志》中的名词术语和所定标准。

2 观察结果与分析

2.1 植物形态特征

4 处山茶组居群不同的植株具有以下共同特征: 幼枝及叶 (含幼叶) 无毛; 叶片较大 (长 5~14.5 cm, 宽 2~6 cm); 花无梗, 花基部的外侧苞、萼片数

片较小,革质,背腹无毛,内侧数片薄革质或近纸质,背面被银白色长伏毛,腹面无毛,边缘膜质具睫毛;花瓣基部合生,外轮花瓣 1~4 片,背面中上部被银白色长伏毛;外轮花丝近中部合生成花丝管,无毛;

子房密被绒毛,花柱先端 3、4 或 5 浅裂或深裂至中下部。除上述共同特征以外,居群内或居群间不同植株在叶、花、果的某些特征上出现了连续的变异性和极端的特征:叶片多为革质或硬革质,也见薄革质



图版 I 不同的叶片 A. 阔卵形叶(萌生枝上的叶,17号植株); B. 卵形叶(10号植株); C. 椭圆形叶(6号植株); D. 长卵形叶(7号植株); E. 狭椭圆状披针形叶(16号植株); F. 侧脉不显的叶(32号植株); G. 侧脉明显凹陷的叶(14号植株); H. 明显内卷的叶片(9号植株); I. 近中部以下全缘的叶(8号植株)。

Plate I Different kinds of leaves A. Wide oval leaves(No. 17, leaves on sprout branches); B. Ovate leaves(No. 10); C. Oval-shaped leaves(No. 6); D. Long oval leaves(No. 7); E. Narrowly elliptic lanceolate leaves(No. 16); F. Leaves with inconspicuous lateral veins(No. 32); G. Leaves with obviously subsidence lateral veins(No. 14); H. Apparent volume leaves(No. 9); I. Edge of leaves integer from near central to base(No. 8).

和厚革质;叶形多样,常椭圆形或狭椭圆形,但卵形、长卵形和长椭圆状披针形(图版 I :E)的也不鲜见,也见同一植株具有不同的叶型,如:正常的叶为狭椭圆形,而萌生枝上的叶为阔卵形或近圆形且近无柄(图版 I :A);先端为常为渐尖至尾尖,也见急尖和短渐尖,基部常为楔形、阔楔形或近圆形,偶有植株均为狭楔形;边缘细锯齿和锯齿,也有细密锯齿,该性状并不稳定,有的同一叶片近基部为锯齿,而上部为细锯齿或细密锯齿,也有植株叶片近中部以下全缘(图版 I :I);有的植株叶片强烈内卷成半圆形(图

版 I :H),有的植株叶缘呈明显的上下波状;侧脉(6)7~11对,侧脉在腹面普遍微凹,稀凹陷明显或不显(图版 I :F,G),侧脉在叶背多为微凸,网脉不显,但有的植株侧脉和网脉在背面明显突起;叶柄均较短,长 0.5~2 cm,通常无毛,偶具疏短柔毛。花常单生,也见 2~6 朵簇生小枝近顶端(图版 II :F),花以淡粉色和粉色普遍,也见白色、粉红色和红色,其中发现了一株具特殊的颜色——黄色(图版 II :I);花的大小在不同植株间差异明显,有的花较小,径仅 3.5~4.5 cm(图版 II :B),而花大者径达 10~

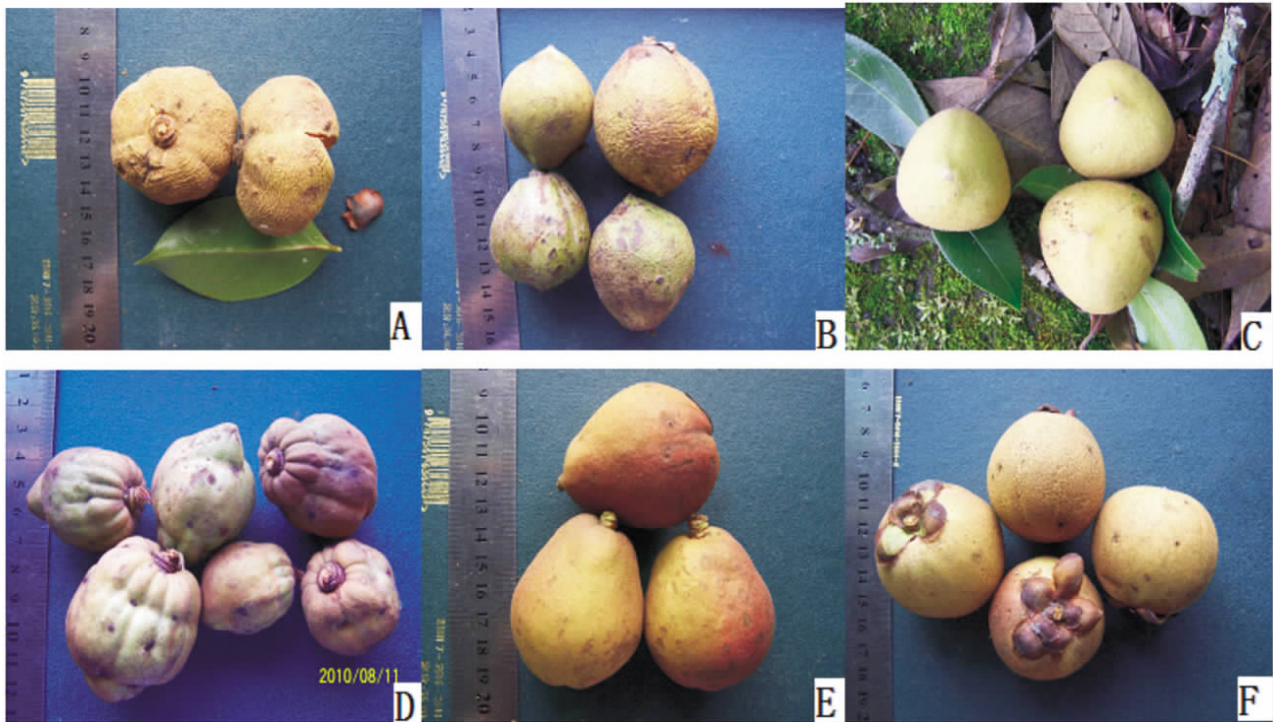


图版 II 不同的花 A. 大花型的花(10号植株); B. 小花少瓣型的花(29号); C. 多花瓣黄色花药的花(21号); D. 黄红色的花药(17); E. 紫红色的花药(4号植株); F. 多花簇生枝顶(25号植株); G. 拟聚药雄蕊(12号); H. 示外侧花瓣的伏毛(3号植株); I. 黄色花瓣的花(22号植株, 摘自刘建林等, 2007)。

Plate II Different flowers A. Large flower(No. 10); B. Small flower with fewer petals(No. 29); C. Multi-petal flower with yellow anthers(No. 21); D. Yellow red anthers(No. 17); E. Purple anthers(No. 4); F. Number of flowers clustered at the top of the branches(No. 25); G. Similar synantherous stamen(No. 12); H. Show lateral petals with hairs(No. 3); I. Flower with yellow petals(No. 22, from Liu JL et. , 2007).

12 cm(图版 II :A)。小苞片和萼片(7)8~11,不同植株之间苞、萼片脱落具3种情况:与花同时脱落、幼果期宿存及熟果期大部分宿存(图版 III :F);花瓣的数量、形状和大小差异明显:多瓣者达9~12片(图版 II :C),少瓣者仅5~6片(图版 II :B);形状多样,具倒卵形、阔倒卵形、近圆形、椭圆形、卵形或狭倒卵形等,在一朵花中常有多型现象,先端常凹陷成心形或浅心形,也具圆形,瓣小者(2.5~3.5) cm×(2.1~3.2) cm,瓣大者(4.5~6.2) cm×(4.5~6.5) cm;雄蕊数目的多少、长短及排列在不同的植株间具有一定差异:花丝普遍为3~4轮排列,有的植株雄蕊数量明显多于其它植株,花丝呈5轮排列(图版 II :C),外轮花丝管合生的部位在中部上下波动较大,花丝管径小者1~1.1 cm,径粗者2.0~2.5

cm,雄蕊普遍的长度为3~4 cm,短的2~2.5 cm,长的达4.2~5.2 cm,花丝及花丝管无毛,仅发现1株具疏柔毛,发现一特殊类群的花药排列:外轮花丝上部均向内弯曲,花药粘合成紧实的圆锥状,似聚药雄蕊(图版 II :G);花药的颜色出现了连续的变异性:浅黄色:黄色—红黄色—粉红色—红色—暗红色—紫红色(图版 II :B, C, D, E)。子房均密被绒毛,常3室,也具3~4或4~5室,多为短柱状,稀上部1/3为锥形,下部2/3为倒锥形或完全为倒锥形,花柱与雄蕊多近等长,基部无毛、有毛或仅先端1/4无毛,花柱合生,一般先端浅裂,也有深裂至中部或完全合生。果实形状多样,有球形、扁球形、倒卵状球形、椭球形(图版 III :A, B, C, D, E, F)等,径通常3.5~6 cm,有见小果型,径仅2.5~3.2 cm;表面疏被



图版 III 不同形状的果实 A. 扁球形(12号植株); B. 椭球形(17号植株); C. 钝三棱状扁球形(31号植株); D. 具纵棱椭圆形(15号植株); E. 倒卵状球形(18号植株); F. 球形(示宿存的苞、萼片,11号植株)。

Plate III Different type of fruits A. Flat spherical(No. 12); B. Ellipsoidal(No. 17); C. Blunt triangular-shaped flat spherical(No. 31); D. Elliptical spherical fruits with longitudinal edges(No. 15); E. Inverted ovate spherical(No. 18); F. Spherical(No. 11, shown persistent bracts, sepals).

柔毛或密被柔毛,较光滑有光泽、较粗糙、成明显的粗糠状或具有明显的纵棱,基部凹陷,先端圆形、急尖、凹陷或凹陷中具脐状突起等。

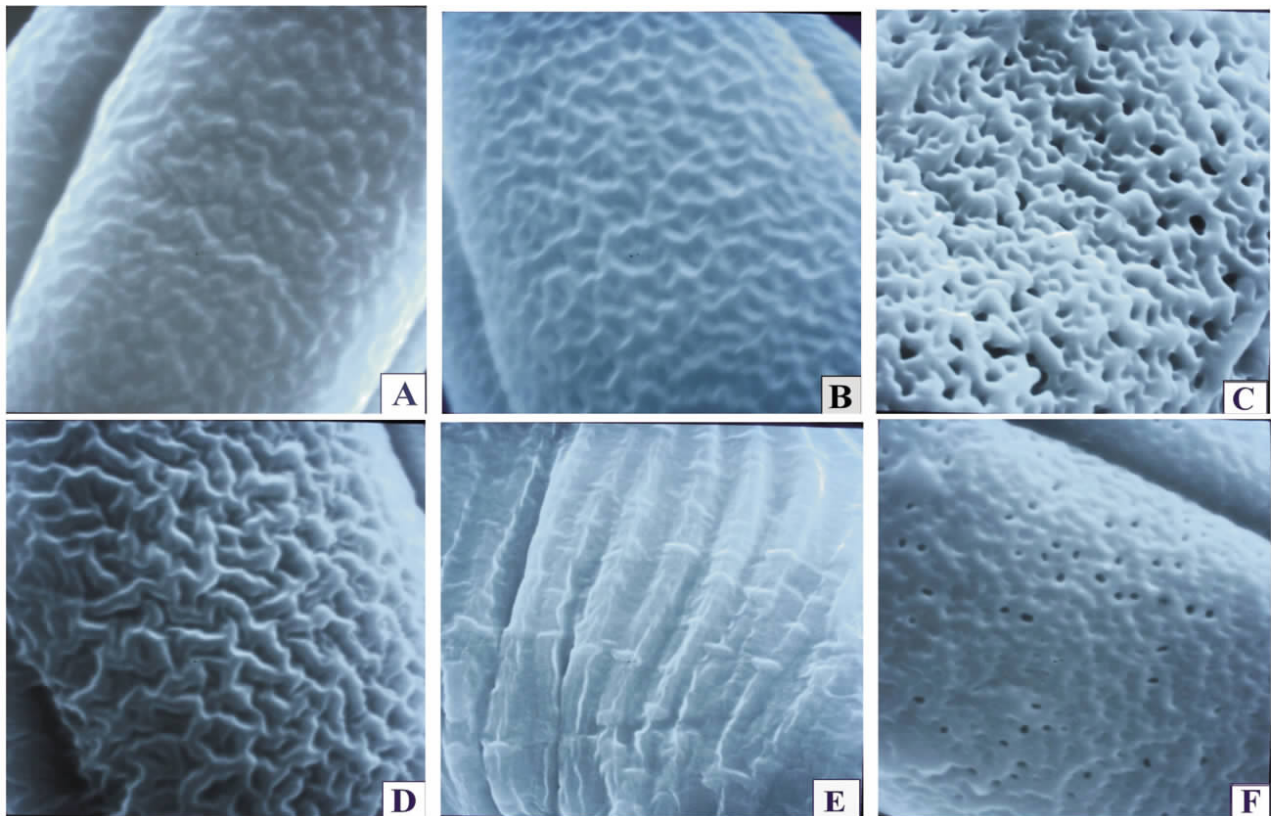
2.2 花粉粒的形态、大小及外壁纹饰

2.2.1 花粉的形态和大小 从表 2 可知,金沙江中游地区 4 处山茶组居群花粉极轴和赤道轴的均值范围为(48~66.5) μm×(26.3~39.3) μm,属大型花粉粒;形状多为长球形,偶有植株花粉粒为超长球形(2号)、近长球形(7号)和不规则形状(23号);极面观有三裂圆形,三裂钝三角形和三裂近圆形 3 种典型类型;萌发孔为三沟型,裂沟深浅不一。除 23 号植株为不规则形状以外,其它 31 株花粉粒与倪穗等(2007)所观察的 27 种 1 变种的花粉粒在大小、形状等较为一致。

2.2.2 花粉外壁纹饰 32 株植株花粉外壁纹饰显示出较大的差异,主要有以下 6 种类型(图版 IV): (1)有皱疣状(regulate-verrucate-A型),网脊成为斑块状,杂有短粗条状,网眼略不均匀;(2)皱网状(regulate-reticulate-B型),网脊相互交叉,网眼较均匀;(3)皱穴状(regulate-foveolate-C型),网脊突起明显,网脊之间具多而较大的穿孔;(4)脑纹状(ce-

rebroid-D型),条纹粗,网脊粗细均匀网眼形状及大小不规则,沟不成直线;(5)条状(striate-E型),网脊成条带突起物,且相互平行,条带较粗,沟较深;(6)网穴状(reticulate-foveolate-F型),网脊相互交叉,网眼不均匀,有稀疏的穿孔。这种花粉外壁纹饰的差异表现在如下 3 种情况,(1)不同植株间的差异:32 株植株花粉粒除了具有 6 种典型的外壁纹饰外,网脊的粗细和突起、网眼的深浅和宽度、小穴的密度和大小等还具有一定的差异,如 8 号和 31 号植株,表面纹饰虽为皱疣状,但脊突起极为不明显,表面近于光滑;9 号植株,外壁纹饰为皱穴状,但网脊突起不明显而宽。(2)同一植株之间的差异:在 32 株植物中就有 2、3、4 号等 22 株具有两种或三种不同的外壁纹饰类型;(3)具有某些相同植物特征类型的差异:如 1 号、5 号及 12 号植株花均为拟聚药雄蕊,但花粉外壁纹饰却有皱疣状、皱网状和网穴状 3 种类型;24 号、28 号属大花长雄蕊型,花粉外壁纹饰具皱穴状、皱疣状两种主要类型。

2.2.3 关于不规则形状并具条状纹饰的花粉粒 在光学显微镜和扫描电镜下均可在很多植株中(表 2)均发现少量的不规则形状并具条状纹饰的花粉粒,



图版 IV 花粉外壁纹饰类型
Plate IV Exine ornamentation of pollens

这似乎是花粉败育的结果,但作者连续对 23 号植株采集了 4 年标本,在光学显微镜下观察了上千粒花粉粒,并做了 2 次电镜扫描观察,观察到的均为不规则形状和粗条状表面纹饰。倪穗等(2007)的研究发现,在红山茶组中具有不规则形状花粉粒,但条状纹饰在山茶组,乃至山茶属中均未见报道。作者观察了 23 号植株多年的结实率均很高,但由于山茶属植物为异花授粉,条状纹饰的出现如果能排除花粉败育的结果,那就可能属极端的变异类型,这有待于进一步的研究。

3 关于 4 处山茶居群植物分类的讨论

根据金沙江中游地区 4 处山茶居群在形态上具有的共同特征:幼枝及叶无毛;叶片较大,常椭圆形、狭椭圆形,先端渐尖、长渐尖、尾尖,基部多少全缘。花基部的外侧苞、萼片数片较小革质,背腹无毛,内侧数片薄革质或近纸质,背面被银白色长伏毛,腹面无毛,边缘膜质具睫毛;花瓣基部合生,外侧数片背面中上部被银白色伏毛;外轮花丝近中部合生成花丝管,无毛;子房密被绒毛,花柱合生等特征,植株间

应有较亲缘的关系,均应归为山茶组。由于不同植株间在叶、花各部分及果的大小、形状、颜色等方面出现了极其复杂的多样性、连续的变异性、性状的交叉性,同时一些植株或类群又出现了某些特殊的特征,如基部为狭楔形且长椭圆状披针形的叶(16 号)、黄色的花瓣(22 号,刘建林等,2007)、黑褐色或暗紫色花药(10、13 号)、拟聚药雄蕊(1、5、12 号)、短柱状的子房、宿存的苞萼片及多种形状的果型等,其中一些特征在红山茶组乃至山茶科植物中从未见报道,如果仅从植株某些形态上的区别来界定种,即使在一个居群中也会出现大量不同种类,这无疑增加了金沙江流域山茶组种类划分的复杂性。

虽然花粉粒外壁纹饰是属种间区别的重要特征之一,金沙江中游地区 4 处山茶植物的外壁纹饰具有显著差异,但这种差异除了不同植株间的差异外,普遍存在同株的差异和某些相同特征类群间的差异,很难确定某一特殊形态特征的类群与花粉粒外壁纹饰具有相关性。方从兵等(2002)研究了梅不同品种的花粉外壁纹饰具有差异,郭先锋等(2005)研究发现草芍药与川赤芍的花粉纹饰类型呈现二型或多型性的特征,闵天禄(2000)认为四川西南地区山

茶植物存在广泛的杂交,田敏等(2008)研究了红山茶组 ITS 的分子系统分析表明红山茶组植物之间的亲缘关系同其地理分布存在一定的相关性,同一地理区域内的物种具有较近的亲缘关系;肖调江等

(1996)报道了金沙江中游地区红山茶组植物的 *Giemsa*-C 带后认为将该地区的红山茶植物具有一些性状稳定且可以区分的类群宜做为种下等级处理,故认为该地区山茶花粉粒的外壁纹饰的差异是由于强

表 2 32 株山茶植物花粉形态及外壁纹饰类型

Table 2 Pollen characteristics and exine ornamentation of 32 plants in sect. *Camellia*

编号 No.	花粉形态 Pollen shape		花粉大小 Pollen size/ μm		P/E	外壁纹饰类型 Exine ornamentation	图版号 Plate No.
	极面观 Polar view	赤道面观 Stereographic view	极轴 (P)	赤道轴 (E)			
1	三裂圆形	长球形	58.1(48.5~64.6)	31.9(25.8~39.8)	1.82	F	IV-F
2	三裂圆形	超长球形	62.5(58.8~67.5)	30.1(26.1~35.2)	2.07	D,B	IV-D,B
3	三裂圆形	长球形	60.4(55.8~65.1)	33.4(30.3~36.2)	1.81	C,A	IV-C,A
4	三裂圆形	长球形	66.5(61.7~72.8)	34.2(30.8~41.1)	1.94	D(rare E)	IV-D,E
5	三裂圆形	长球形	58.3(49.8~64.7)	34.2(28.5~39.6)	1.70	B	IV-B
6	三裂圆形	长球形	60.2(48.9~68.1)	33.5(28.6~39.8)	1.80	B (rare E)	IV-B,E
7	三裂圆形	近长球形	48.0(39.3~59.0)	38.2(29.0~46.9)	1.26	F,B	IV-F,B
8	三裂圆形	长球形	51.9(44.1~60.9)	38.9(32.5~46.3)	1.33	A	IV-A
9	三裂圆形	长球形	54.2(48.6~60.3)	29.2 25.3~33.6	1.86	C,A	IV-C,A
10	三裂近圆形	长球形	61.4(49.7~55.68)	33.8(30.3~37.3)	1.82	B,(rare E)	IV-B,E
11	三裂近圆形	长球形	53.1(45.4~61.6)	32.7(26.2~38.7)	1.62	D	IV-D
12	三裂钝三角形	长球形	49.0(40.4~53.0)	30.7(24.6~34.8)	1.60	A,B	IV-A,B
13	三裂钝三角形	长球形	53.8(50.9~56.8)	30.0(24.7~38.2)	1.79	A,B,(rare E)	IV-A,B,E
14	三裂圆形	长球形	55.1(48.3~58.8)	29.6(27.4~31.8)	1.86	D,(rare E)	IV-D,E
15	三裂近圆形	长球形	55.3(44.7~66.8)	39.3(30.5~52.7)	1.41	D,(rare E)	IV-D,E
16	三裂近圆形	长球形	58.7(51.0~66.3)	34.3(29.2~36.7)	1.71	B,A	IV-B,A
17	三裂圆形	长球形	54.5(46.5~64.1)	36.0(30.0~40.5)	1.51	D,A	IV-D,A
18	三裂圆形	长球形	51.1(41.6~60.6)	30.1(26.0~32.8)	1.70	D,A	IV-D,A
19	三裂圆形	长球形	57.3(50.0~65.5)	34.1(32.0~40.1)	1.68	D	IV-D
20	三裂近圆形	长球形	52.2(43.4~59.3)	31.1(26.3~36.7)	1.68	D,(rare E)	IV-D,E
21	三裂圆形	长球形	55.7(32.3~61.7)	30.2(25.1~35.7)	1.84	A	IV-A
22	三裂圆形	长球形	52.1(47.2~56.3)	26.3 24.0~28.3	1.98	C,A	IV-C,A
23	不规则	不规则				E	IV-E
24	三裂钝三角形	长球形	58.2(51.0~63.1)	37.5(33.1~39.2)	1.55	C	IV-C
25	三裂圆形	长球形	53.9(46.8~59.5)	39.3(34.9~43.0)	1.37	D,(rare E)	IV-D,E
26	三裂圆形	长球形	65.6(62.6~69.3)	34.7(32.1~38.5)	1.89	A	IV-A
27	三裂圆形	长球形	51.3(45.1~57.5)	30.6(29.3~32.4)	1.68	B	IV-B
28	三裂圆形	长球形	55.0(49.0~59.2)	35.3(32.1~42.2)	1.56	A,(rare E)	IV-A,E
29	三裂圆形	长球形	57.2(45.7~60.8)	33.2(31.0~36.3)	1.72	A,D,(rare E)	IV-A,D,E
30	三裂圆形	长球形	57.7(47.1~62.5)	34.0(25.0~41.3)	1.70	A,D	IV-A,D
31	三裂圆形	长球形	53.1(47.3~61.0)	35.9(31.9~43.8)	1.48	A,(rare E)	IV-A,E
32	三裂圆形	长球形	65.2(57.1~71.1)	35.4(29.2~48.6)	1.84	B,(rare E)	IV-B,E

烈分化及广泛杂交形成的多型现象。

综上所述,虽然金沙江中游地区 4 居群山茶组植物在不同的植株出现了苞萼片宿存、拟聚药雄蕊、长椭圆状披针形或内卷成半圆形的叶、黄色的花瓣、外侧花瓣 1-数片中上部被伏毛、多种类型的果型等特性与(Min & Bruce, 2007)描述的西南山茶特征具明显的差异,且花粉粒的外壁纹饰出现了多种类型,但该处山茶性状的连续变异性和交叉性以及花粉外壁纹饰在同株及具相同性状类群不同植株间的不稳定性,所以对该处山茶进行种间的分类是不适宜的。从“大种”的观点,该地区山茶由于幼枝和叶

背无毛,叶片较大,先端多长渐尖、尾尖,外轮花丝近中部以下合生成花丝管,花丝无毛,花柱多少合生,花果均较大等特征,作者认为该地区具有以上性状的山茶(包括 *Camellia maoniushanensis*, 刘建林等, 2007)应属于山茶组的西南山茶(*C. pitardii*) (Min & Bruce, 2007),确实具有某些特殊特征且性状稳定可区分的类群宜作种下变型等级处理。虽然在该地区一些植株的某些特征与滇山茶(*C. reticulata*)的特征相似,如叶片先端急尖及短渐尖,但幼枝及幼叶叶背无毛;偶见幼枝或幼叶叶背疏被柔毛,但叶片先端为长渐尖,考虑到这些植株数量少,且混生于幼

枝叶无毛,叶片长渐尖、尾尖的类群之中,故这些植株也归属于西南山茶较为适宜。

致谢 西昌学院农学系 2002~2008 级杨志、胡世雄、王正旭、姜欣华、田云峰等 10 余位同学协助野外调查和实验,中科院昆明植物研究所韦仲新研究员带病耐心为笔者讲解花粉粒表面纹饰知识并赠送资料,谨致真诚的谢意!

参考文献:

- 中国科学院植物研究所形态室孢粉组. 1960. 中国植物花粉形态[M]. 北京:科学出版社:245
- 王开发,王宪曾. 1983. 孢粉学概论[M]. 北京:北京大学出版社:28-30
- 韦仲新. 2003. 种子植物花粉电镜图志[M]. 云南:云南科技出版社:2-5
- 闵天禄. 2000. 世界山茶属植物的研究[M]. 云南:云南科技出版社:253-289
- 张宏达,任善湘. 1998. 中国植物志卷[M]. 北京:科学出版社, 49(3):48-97
- Deng BL(邓白罗), Tan XF(谭晓风), Qi LL(漆龙霖), et al. 2006. RAPD analysis and taxonomy of sect. *Camellia species* in *Camellia*(山茶属红山茶组的 RAPD 分析及分类研究)[J]. *Sci Silv Sin*(林业科学), 42(5):36-41
- Erdtman G. 1978. 孢粉学手册[M]. 北京:科学出版社:6-39
- Fang CB(方从兵), Sheng BC(盛炳成), Zhang Z(章镇). 2002. Comparison of pollen wall ultrastructure of Mei cultivars by TEM 梅品种花粉壁超微结构比较研究[J]. *J Nanjing Agric Univ*(南京农业大学学报), 25(1):114-116
- Guo XF(郭先锋), Wang LY(王莲英), Yuan T(袁涛). 2005. Study on pollen morphology of 4 wild herbaceous peony(4 种野

芍药的花粉形态研究)[J]. *Sci Silv Sin*(林业科学), 41(5):183-186

- Liu JL(刘建林), Luo Q(罗强), Yuan Y(袁颖), et al. 2006. *Camellia pitardii* var. *longistaminata* J. L. Liu & Q. Luo, a new variety of the Theaceae from China(中国山茶属(山茶科)一新变种—长蕊西南山茶)[J]. *Acta Phytotaxon Sin*(植物分类学报), 44(6):704-706
- Liu JL(刘建林), Meng XX(孟秀祥), Luo Q(罗强), et al. 2007. *Camellia pitardii* var. *panxiensis*(Theaceae), rare and endangered plant, a new variety from Sichuan, China(珍稀濒危植物, 中国山茶属(山茶科)一新变种——攀西黄花茶)[J]. *Bull Bot Res*(植物研究), 30(5):513-514
- Min TL, Bruce B. 2007. Flora of China[M]. Beijing: Science Press, 12:367-412
- Ni S(倪穗), Li JY(李纪元), Tian M(田敏), et al. 2007. Pollen exine sculpture of sect. *Camellia* in genus *Camellia* and its taxonomic significance(红山茶组植物花粉粒外壁纹饰特征及演化关系)[J]. *J Nanjing Fore Univ: Nat Sci Edit*(南京林业大学·自然科学版), 4:16-20
- Tian M(田敏), Li JY(李纪元), Ni S(倪穗), et al. 2008. Phylogenetic study on sect. *Camellia* based on ITS sequences data (基于 ITS 序列的红山茶组植物系统发育关系的研究)[J]. *Acta Hort Sin*(园艺学报), 35(11):1 685-1 688
- Wang RX(王任翔), Hu CH(胡长华), Liang QH(梁清华), et al. 1997. The pollen of sect. *Chrysanthemum* plants studied by scanning electron microscope(I)(金花茶组植物花粉粒扫描电镜研究(一))[J]. *Guihaia*(广西植物), 17(3):242-245
- Xiao TJ(肖调江), Xia LF(夏丽芳), Wang ZL(王仲朗). 1996. studies on the Giemsa C-bands of *Camellia species*, section *Camellia reom* middle reach of Jinshanjiang Valley(金沙江中游地区红山茶组植物的 Giemsa C-带研究)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 18(1):81-86

(上接第 303 页 Continue from page 303)

- ture in *Camellia japonica*(Theaceae)[J]. *Genes Genet Syst*, 71:9-13
- Schaal BA, Hayworth DA, Olsen KM, et al. 1998. Phylogeographic studies in plants: problems and prospects[J]. *Mol Ecol*, 7:465-474
- Slatkin M, Barton NH. 1989. A comparison of three indirect methods for estimating average levels of gene flow[J]. *Evolution*, 43:1 349-1 368
- Tsumura Y, Ohba K. 1993. Genetic structure of geographical marginal populations of *Cryptomeria japonica*[J]. *Can J Forest Res*, 23:859-863
- Ueno S, Yoshimaru H, Tomaru N, et al. 1999. Development and characterization of microsatellite markers in *Camellia japonica* [J]. *Mol Ecol*, 8:335-336
- Wen YF(文亚峰), Han WJ(韩文军), Wu S(吴顺). 2010. Plant genetic diversity and its influencing factors(植物遗传多样性及其影响因素)[J]. *J Cent South Univ Fore Tech*(中南林业科技大学学报), 30(12):80-87

- Wendel JF, Parks CR. 1985. Genetic diversity and population structure in *Camellia japonica* (Theaceae)[J]. *Am J Bot*, 72:52-65
- Wolf A, Harrison SP. 2001. Effects of habitat size and patch isolation on reproductive success of the serpentine morning glory[J]. *Conserv Biol*, 15:111-121
- Yoko KK, Masami H, Tadashi M, et al. 2004. Role of a seasonally specialist bird *Zosterops japonica* on pollen retransfer and reproductive success of *Camellia japonica* in a temperate area[J]. *Plant Spec Biol*, 19:197-201
- Zhou RL(周汝伦), Yang Z(杨震), Wei JG(魏建功), et al. 1994. Present conditions and restoring measures of *Camellia japonica* in plant community of Changmenyan Island(长门岩岛植物群落中的山茶现状和恢复措施)[J]. *J Ocean Univ Qingdao*(青岛海洋大学学报), 24(1):72-78
- Zietkiewicz E, Rafalski A, Labuda D. 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeat(SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification[J]. *Genomics*, 20(2):176-183