

3 种类型浙江红山茶的花粉形态学研究

魏兆兆¹, 谢云², 孟辉¹, 关玉梅¹, 吴窈窈¹

(1. 浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江农林大学 天目学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 依据花瓣颜色筛选出 3 种类型的浙江红山茶 *Camellia chekiangoleosa* (白花型, 浅红花型和深红花型), 通过形态观察和测量对其形态特征进行描述。在此基础上, 对浙江红山茶不同类型间的花粉形态进行比较研究, 可以为演化及品种分类提供孢粉学依据。通过扫描电镜观察分析, 得出其花粉粒为长球形或超长球形, 赤道面观为长椭圆形或卵圆形, 极面观为三裂正三角形或近圆形, 花粉大小为 $(43.6\sim 60.2) \mu\text{m} \times (18.8\sim 41.3) \mu\text{m}$, 极轴与赤道轴之比在 1.7 以上, 属于大类型花粉。萌发沟为 3 孔沟类型, 表面纹饰为皱沟状或皱沟-颗粒状。结果表明: 花粉的大小、外壁纹饰在类型间存在一定程度的差异, 可作为浙江红山茶类型间分类的依据之一。图 1 表 3 参 16

关键词: 植物学; 浙江红山茶; 形态特征; 扫描电镜; 花粉形态

中图分类号: Q944.42; S685.14 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2012)04-0634-05

Pollen morphology for three types of *Camellia chekiangoleosa*

WEI Zhao-zhao¹, XIE Yun², MENG Hui¹, GUAN Yu-mei¹, WU Yao-yao¹

(1. School of Landscape Architecture, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Tianmu College, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: Based on petal colors, three types of *Camellia chekiangoleosa* (the white type, the light red type and the dark red type) were selected, and their morphological characteristics were described by observations and measurements. Comparative research on pollen morphology could provide the palynology basis of evolution and the cultivar classification of *C. chekiangoleosa*. Then pollen morphology of three types of *C. chekiangoleosa* were studied using a scanning electron microscope. Results showed that pollen grains were prolate or perprolate in shape, oblong or oval in equatorial view, and equilateral triangular or suborbicular with three-lobes in polar view, $(43.6\sim 60.2) \mu\text{m} \times (18.8\sim 41.3) \mu\text{m}$ in size, more than 1.7 in *P/E*, big type. They had a germination hole with three ditches as the surface ornamentation for the rugular shape or the rugular-granular shape. In addition, the certain differences of the three types of *C. chekiangoleosa* were found in pollen size and surface ornamentation. These results could be used as a basis for classification. [Ch, 1 fig. 3 tab. 16 ref.]

Key words: botany; *Camellia chekiangoleosa*; morphological characteristics; scanning electron microscope; pollen morphology

浙江红山茶 *Camellia chekiangoleosa* 又名红花油茶, 是山茶科 Theaceae 山茶属 *Camellia* 中的一个特有种, 兼有“山茶花”和“油茶果”双重优点^[1-2]。其适应性较强, 抗寒性高, 在野生状态下能够正常生长发育, 且在浙江丽水的庆元、龙泉、景宁、云和、青田、遂昌、松阳、缙云、仙居、平阳、泰顺、文成及开化等市县山区, 江西的永新、南丰以及福建的建宁等地均发现有野生种存在。由于受不同环境因素的影响, 这些地区的浙江红山茶在树型、花色、叶形、果形等方面产生了很多变异类型^[3]。本研究依据花瓣颜色的差异将浙江红山茶划分为 3 种类型: 白花型、浅红花型和深红花型, 其中白花型仅发现 2

收稿日期: 2011-09-07; 修回日期: 2011-10-21

基金项目: 浙江省大学生创新创业孵化项目(2010R412053)

作者简介: 魏兆兆, 硕士, 从事园林植物应用与效益评估研究。E-mail: wtt_1030@163.com。通信作者: 谢云, 副教授, 博士, 从事山茶种质资源的开发与利用研究。E-mail: xieyun@zafu.edu.cn

株, 浅红花型和深红花型相对较多, 3 种类型分别取 2 株的花粉作为研究对象。花粉的形态特征受基因的控制, 具有高度的遗传保守性和稳定性, 为植物起源、演化及亲缘关系的研究提供重要依据^[4], 同时也是解决某些植物在分类系统中地位问题的重要特征之一。目前, 国外对山茶属植物花粉形态的研究未见报道, 国内对山茶属的一些种^[5-8], 云南山茶 *Camellia reticulata* 及其近缘种^[9], 茶树 *Camellia chiensis*^[10-11], 及耐冬山茶 *Camellia japonica*^[12] 等的花粉形态已有研究, 关于不同类型间花粉形态的研究也有报道^[13], 但是对浙江红山茶不同类型间花粉形态的研究还未见报道。该研究就调查的 3 种变异类型进行特征描述和扫描电镜观察, 为山茶属植物的系统研究和浙江红山茶的分类提供孢粉学依据。

1 材料和方法

1.1 材料

在野生浙江红山茶的盛花期, 根据花瓣颜色的不同采集了 3 种类型的成熟花粉作为研究材料见表 1。

表 1 3 种类型浙江红山茶花粉扫描电镜实验材料

Table 1 SEM pollen experimental materials of three types of *Camellia chekiangoleosa*

类型	采集地	海拔/m	经纬度
J-1(白花型)	浙江缙云黄金村	817	28°26'055"N, 120°16'020"E
J-2(浅红花型)	浙江缙云西溪坑	791	28°26'064"N, 120°16'032"E
J-3(深红花型)	浙江缙云下梅窠	510	28°26'316"N, 120°15'002"E

1.2 方法

各种类型采集 5 朵花, 用镊子取出其中的花药放入硫酸纸袋中, 在室温下干燥 24 h 后置于 -4 °C 的冰箱中低温保存。扫描电镜制样, 将花粉均匀撒布在贴有双面胶带的金属载物台上, 用常规真空喷镀法喷金 3~4 min 后, 置于岛津 SS-550 型扫描电镜(工作电压 15 kV)下观察。经观察, 选取有代表性的视野, 放大 500 倍观察花粉粒的群体形态, 2 000 倍观察花粉个体形态, 5 000 倍观察花粉表面纹饰, 并分别进行显微拍摄, 表面纹饰摄影取赤道面中部。测量花粉粒极轴长、赤道轴长(取样 $n=10$), 以常见值(最小值~最大值)表示花粉粒的大小, 极轴与赤道轴比表示花粉粒形状。

2 结果和分析

2.1 3 种类型浙江红山茶的形态特征

形态性状的鉴定和描述, 是种质资源研究的最基本的方法, 形态性状数据是种以上或种内分类不可缺少的重要依据之一。本实验通过调查访问和实地测量等方法对 3 种类型浙江红山茶的形态特征进行了描述, 见表 2。

表 2 3 种类型浙江红山茶的形态特征

Table 2 Morphological characteristics of three types of *Camellia chekiangoleosa*

类型	生物学特性
J-1(白花型)	株高 2.5~3.0 m, 冠幅 1.8 m × 2.5 m。叶革质, 椭圆形或倒卵形, 叶缘全锯齿或 1/3 以上锯齿, 叶尖渐尖或尾尖, 叶脉 5~7 对, 清晰, 叶基楔形, 少数偏斜。2 月中下旬开花, 花白色, 花瓣 7~8 枚, 花柱和花丝几乎等长, 柱头 3 裂, 果期 8 月中下旬。
J-2(浅红花型)	株高 5 m, 冠幅 5.5 m × 5.5 m。叶革质, 椭圆形, 叶缘 1/3 以上锯齿, 叶尖多数尾尖, 叶脉 5~7 对, 清晰, 叶基楔形。2 月初开花, 花浅红色, 花瓣 8~9 枚, 花丝高于花柱, 柱头不分裂, 果期 7 月中下旬。
J-3(深红花型)	株高 3.5~4.0 m, 冠幅 3.6 m × 3.5 m。叶革质, 椭圆形或长椭圆形, 叶缘全锯齿, 叶尖尾尖, 叶脉 5~7 对清晰或少数不清晰, 叶基楔形。2 月初开花, 花色深红且花瓣边缘带紫斑, 花瓣 7~8 枚, 花丝高于花柱, 柱头 3 裂, 裂长 0.3 cm。果期 7 月中下旬。

2.2 3种类型浙江红山茶的花粉形态特征

通过扫描电镜观察(表3和图1),可以看出:3种类型浙江红山茶花粉平均极轴长都在50 μm 以上,最长为60.2 μm ,最小的为43.6 μm ,根据G. Erdtman的标准^[4],属于大粒型的花粉粒。花粉的赤道轴长为18.8~41.3 μm ,其中类型J-1(白花型)最小为18.8 μm ,而类型J-3(深红花型)中最大的达到41.3 μm ,其余大部分在26.0 μm 左右。按G. Erdtman的花粉整体形状分级长球形(P/E 为2.00~1.14)或超长球形($P/E > 2.0$),表3中得出3种类型的 P/E 值均 > 1.7 ,因此3种类型花粉粒的形状为长球形或极长球形。

浙江红山茶的赤道面观通常为长椭圆形,从表3可看出,类型J-1和类型J-2均与前人的研究一致,但是类型J-1存在个别的变异形状,如三角形(图1-4),近球形(图1-5),嵌合形(图1-6)等。而类型J-3有2种形态,分别为长椭圆形或卵圆形,且以卵圆形为主(图1-11)。极面观主要有2种形态,类型J-1多为三裂正三角形(图1-1),类型J-2和类型J-3为三裂近圆形。

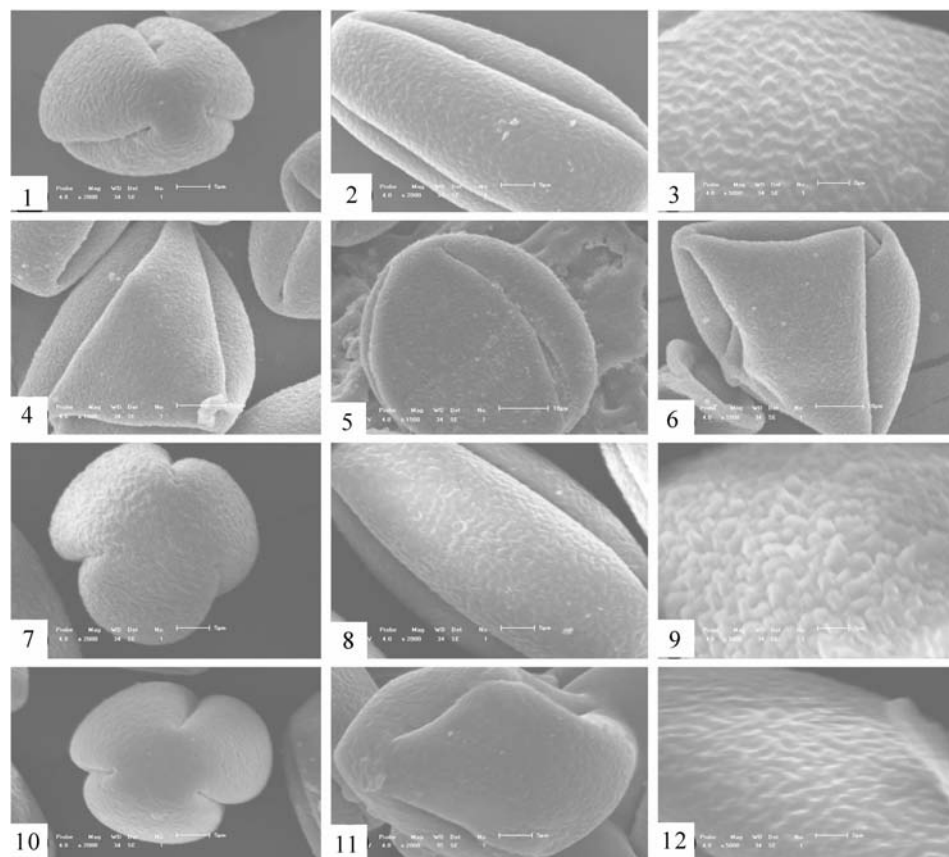
2.3 花粉的萌发孔形态和外壁纹饰的特征

3种类型的花粉萌发孔都为三孔沟,但类型J-3的沟有些具有颗粒状的突起物或赘物(图1-11)。从

表3 3种类型浙江红山茶的花粉形态特征

Table 3 Main characters of the pollen morphology in three types of *Camellia chekiangoleosa*

类型	极轴长 $P/\mu\text{m}$	赤道轴长 $E/\mu\text{m}$	P/E	赤道面观	极面观	萌发孔类型	外壁纹饰
J-1 (白花型)	52.50 (43.6~58.3)	23.94 (18.8~32.9)	2.19	长椭圆形	正三角形	三孔沟	皱沟状
J-2 (浅红花型)	55.96 (47.5~60.2)	26.36 (21.4~31.2)	2.12	长椭圆形	近圆形	三孔沟	皱沟-颗粒状
J-3 (深红花型)	55.90 (50.3~59.6)	31.22 (22.0~41.3)	1.79	卵圆形	近圆形	三孔沟	皱沟状



1~6: J-1 白花类型(1.极面观; 2, 4~6.赤道面观; 3.外壁纹饰); 7~9: J-2 浅红花型(7.极面观, 8.赤道面观, 9.外壁纹饰); 10~12: J-3 深红花型(10.极面观, 11.赤道面观, 12.外壁纹饰)。

图1 扫描电镜下的花粉形态

Figure 1 Pollen morphology under scanning electron microscope

图 1 可以看出, 类型 J-1 和类型 J-3 的花粉外壁纹饰都为皱沟状, 而类型 J-2 的外壁纹饰为皱沟-颗粒状 (图 1-9)。

3 讨论

3.1 浙江红山茶原种与 3 种类型间的花粉形态特征比较

目前, 关于浙江红山茶花粉形态的研究报道很少, 倪穗^[15]在红山茶组系统学的研究中得出浙江红山茶的花粉形状为长球形, 极面观三裂正三角形, 赤道面观为梭形至卵球形, $P/E=1.58$, 萌发孔为 3 孔沟类型, 外壁纹饰为颗粒状、有疣粒。而本研究 3 种类型的野生浙江红山茶的花粉形状为极长球形或长球形, P/E 值在 1.7 以上, 极面观为三裂正三角形或近圆形, 赤道面观为长椭圆形或卵圆形, 外壁纹饰为颗粒状或皱沟状, 与倪穗的研究在很大程度上有相似之处。这些形态性状表明了该物种的自然属性, 说明它是一个自然类群。

3.2 花粉形态特征对浙江红山茶类型分类的意义

3 种类型浙江红山茶的花粉形态特征有一定的差异, 主要表现在花粉粒的极轴长、花粉粒的赤道轴长、外壁纹饰等方面, 这与倪穗^[15]研究得出红山茶组种间花粉形态差别主要表现为外壁纹饰和花粉大小的结果一致, 可将它作为浙江红山茶类型间分类的依据之一。

3.3 3 种类型浙江红山茶花粉形态与传统形态分类的关系

在山茶的传统形态分类学中, 常将花瓣颜色作为分类的一级标准。本研究对所收集的 3 种类型的浙江红山茶进行了传统的形态分类学和孢粉学研究, 2 种方法的分类结果基本一致, 即以花色划分的类型通过花粉形态的差异也可将它们进行区别。但是, 观察发现花粉形态特征与花瓣颜色差异没有直接的联系, 比如类型 J-1(白花型)和类型 J-3(深红花型)它们的颜色差异很大, 却有相似的花粉外壁纹饰特征及萌发孔类型。

3.4 3 种类型浙江红山茶花粉演化趋势分析

Walker^[16]认为, 最原始的被子植物的花粉是光滑的, 且有无定形的外壁; 束际林等^[11]在山茶属植物花粉的研究中也得出, 红山茶组及较原始的茶组外壁纹饰为光滑型, 而较进化的茶组外壁纹饰为粗糙型且形成皱网状。根据上述观点, 可得出类型 J-3 为相对原始的类型, 类型 J-1 和类型 J-2 为相对进化的类型, 这一观点与形态学所指的方向基本一致。

致谢: 实验得到浙江农林大学工程学院电镜室卢凤珠老师的热心帮助和指导, 谨此致谢。

参考文献:

- [1] 胡先骕. 中国山茶科小志 (I) [J]. 科学通报, 1957, 2 (6): 170.
HU Xiansu. Some new species of *Camellia* (I) [J]. *Chin Sci Bull*, 1957, 2 (6): 170.
- [2] 鲁仪增. 浙江红山茶的分类地位商榷 [J]. 北方园艺, 2010 (2): 235 - 237.
LU Yizeng. Discussion on the taxonomic status of *Camellia chekiangoleosa* [J]. *North Hortic*, 2010 (2): 235 - 237.
- [3] 刘子雷. 浙江红花油茶主要性状变异规律研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2007.
LIU Zilei. *Study on Orderliness of Main Characters Variation of Camellia chekiangoleosa* Hu. [D]. Chongqing: Southwest University, 2007.
- [4] 王开发, 王宪曾. 孢粉学概论 [M]. 北京: 北京大学出版社, 1983: 59 - 71.
- [5] 韦仲新, ZAVADA M S, 闵天禄. 山茶属的花粉形态及其分类学意义 [J]. 云南植物研究, 1992, 14 (3): 275 - 282.
WEI Zhongxin, ZAVADA M S, MIN Tianlu. Pollen morphology of *Camellia* (Theaceae) and its taxonomic significance [J]. *Acta Bot Yunnan*, 1992, 14 (3): 275 - 282.
- [6] 陈亮, 童启庆, 高其康, 等. 山茶属 8 种 1 变种花粉形态比较 [J]. 茶叶科学, 1997, 17 (2): 183 - 188.
CHEN Liang, TONG Qiqing, GAO Qikang, et al. Observations on pollen morphology of 8 species and 1 variety in genus *Camellia* [J]. *J Tea Sci*, 1997, 17: 183 - 188.
- [7] 韦仲新. 山茶科花粉超微结构及其系统学意义 [J]. 云南植物研究, 1997, 19 (2): 143 - 153.

- WEI Zhongxin. Pollen ultrastructure of theaceae and its systemtic significance [J]. *Acta Bot Yunnan*, 1997, **19** (2): 143 – 153.
- [8] 敖成齐, 陈功锡, 张国萍, 等. 山茶属花粉外壁表面微形态特征的研究[J]. 云南植物研究, 2002, **24** (5): 619 – 623.
- AO Chengqi, CHEN Gongxi, ZHANG Guoping, *et al.* Study on micromorphology of pollen exine surface in *Camellia* [J]. *Acta Bot Yunnan*, 2002, **24** (5): 619 – 623.
- [9] 吕华飞, 张敖罗, 夏丽芳, 等. 云南山茶及其两近缘种花粉形态研究[J]. 云南农业大学学报, 1994, **9** (4): 226 – 230.
- LU Huafei, ZHANG Aolo, XIA Lifang, *et al.* Studies on the pollen morphology of *Camellia reticulata* Lindl. and its two closely related species in Yunnan [J]. *J Yunnan Agric Univ*, 1994, **9** (4): 226 – 230.
- [10] 何丽卿. 茶树花粉形态的研究[J]. 茶叶科学, 1989, **9** (1): 39 – 48.
- HE Liqing. Observations on pollen morphology of tea [J]. *J Tea Sci*, 1989, **9** (1): 39 – 48.
- [11] 束际林, 陈亮, 王海思, 等. 茶树及其他山茶属植物花粉形态、超微结构及演化[J]. 茶叶科学, 1998, **18** (1): 6 – 15.
- SHU Jilin, CHEN Liang, WANG Haisi, *et al.* Pollen morphology ultrastructure and evolution of tea plant and other genus *Camellia* plants [J]. *J Tea Sci*, 1998, **18** (1): 6 – 15.
- [12] 王奎玲, 刘庆超, 黄鑫, 等. 耐冬山茶孢粉学研究[J]. 中国农学通报, 2007, **23** (11): 267 – 272.
- WANG Kuiling, LIU Qingchao, HUANG Xin, *et al.* Study on palynology of *Camellia japonica* L. (NaiDong) [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2007, **23** (11): 267 – 272.
- [13] 张喜焕, 刘宁. 4种类型矮杨梅花粉形态扫描电镜观察[J]. 贵州师范大学学报: 自然科学版, 2005, **23** (2): 6 – 9.
- ZHANG Xihuan, LIU Ning. SEM observation on the pollen morphology of four types of *Myrica nana* Cheval [J]. *J Guizhou Norm Univ Nat Sci*, 2005, **23** (2): 6 – 9.
- [14] 埃尔特曼 G. 花粉形态与植物分类[M]. 王伏雄, 钱南芬, 译. 北京: 科学出版社, 1962: 6 – 19.
- [15] 倪穗. 山茶属红山茶组植物系统学研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2007.
- NI Sui. *Research on Phylogenesis of Sect. Camellia in the Genus Camellia* [D]. Nanjing: Nanjing Forestry University, 2007.
- [16] 贝克 C B. 被子植物的起源和早期演化[M]. 张芝玉, 译. 北京: 科学出版社, 1981: 190 – 194.