

‘早银桂’与‘小叶苏桂’桂花花芽形态分化的比较

刘海龙¹, 宗敏¹, 宣子灿², 卢山³, 沈柏春⁴, 丁旭升⁴, 邱英雄^{1*}

(¹ 浙江大学生命科学学院, 杭州 310029; ² 杭州市林木种苗管理中心, 杭州 310016; ³ 浙江理工大学建筑工程学院, 杭州 310018; ⁴ 杭州绿地种业有限公司, 杭州 310016)

摘要: 利用半薄切片观察‘早银桂’和‘小叶苏桂’桂花花芽分化发育的过程。比较研究表明, 小叶苏桂的花序分化较慢, 侧花的雄蕊发育明显滞后于顶花, 而早银桂侧花与顶花的雄蕊发育同步。

关键词: 桂花; 花芽分化; 半薄切片

中图分类号: S 685.13 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2007) 06-1559-04

Morphological Differentiation of Flower Bud of *Osmanthus fragrans* ‘Zao Yingui’ and ‘Xiaoye Sugui’

LIU Hai-long¹, ZONG Min¹, XUAN Zi-can², LU Shan³, SHEN Bo-chun⁴, DING Xu-sheng⁴, and QIU Ying-xiong^{1*}

(¹ College of Life Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China; ² Hangzhou Forest Seedling Managed Centre, Hangzhou 310016, China; ³ College of Architectural Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China; ⁴ Hangzhou Lüdi Seeding Co., Ltd., Hangzhou 310016, China)

Abstract: The developing process of the flower bud differentiation of ‘Zao Yingui’ and ‘Xiaoye Sugui’ was observed in semithin section. The results showed that the differentiation of inflorescence in ‘Xiaoye Sugui’ is slower than that in ‘Zao Yingui’. The stamen differentiation of the lateral flower is later than that of the apical flower in ‘Xiaoye Sugui’, while they are synchro in ‘Zao Yingui’.

Key words: *Osmanthus fragrans* Lour.; Flower bud differentiation; Semithin section

桂花 (*Osmanthus fragrans* Lour.) 的自然花期一般在 8 月下旬至 10 月中下旬, 开花时间在同一地区依不同品种而有明显差异 (刘玉莲, 2000; 曾明颖, 2006)。桂花虽用途广泛, 但其产业化程度较低。由于桂花的花期集中、花期短等缺点, 极大地限制了其各种利用价值 (向其柏和刘玉莲, 2004)。观察不同品种的花芽形态分化, 明确各品种花芽分化时期, 有利于及时采取措施, 克服花芽分化中的一些问题 (王家珍等, 2000; 李利红和马锋旺, 2001)。迄今为止, 仅王彩云等 (2002) 利用石蜡切片方法观察了厚瓣金桂的花芽分化过程。本试验通过对‘早银桂’和‘小叶苏桂’两个桂花品种的花芽各发育阶段进行形态解剖学比较研究, 并结合前人的研究结果, 旨在分析不同品种桂花花芽分化过程的特点, 为进一步实现不同品种桂花的花期调控提供形态学理论指导。

1 材料与方法

试材为桂花品种‘早银桂’ (银桂) 和‘小叶苏桂’ (金桂) 2~4 年植株 (杭州绿地种业有限公司富阳基地)。2006 年 6 月初至 9 月中旬, 每隔 5 d 取样 1 次。统一取叠生花芽最上位的花芽。将采集的花芽于 50% FAA 固定液中固定, 4℃ 冰箱保存。

收稿日期: 2007-06-08; 修回日期: 2007-09-13

基金项目: 杭州绿地种业有限公司资助项目

* 通讯作者 Author for correspondence (E-mail: qyxhero@zju.edu.cn)

材料经戊二醛及锇酸双重固定,用梯度酒精及丙酮脱水处理后,用 Spurr 树脂包埋,70℃下聚合 8 h,凝固后进行 3 μm 半薄切片,将贴于载玻片上的材料用 0.5% 亚甲基蓝加温染色,加拿大树胶封片制成永久制片。在 Olympus 光学显微镜下观察切片,并用 Nikon E4500 型 CCD 相机记录图像。

处理样品之前记录花芽的大小和形态,并在解剖镜下观察记录生长锥形态。

2 结果分析与讨论

2.1 不同桂花品种的花芽分化阶段划分

切片结果显示,花芽分化的过程经历了苞片分化、花序分化、顶花花萼分化、顶花花瓣分化、侧花花萼及花瓣分化、雄蕊分化和雌蕊分化 7 个时期(图版,1~18)。

早银桂品种约在 6 月底完成苞片分化,接着进入花序分化。花序分化历时较短,集中在 6 月底到 7 月初。7 月上旬完成顶花花萼分化,7 月中旬完成顶花花瓣分化。各侧花的花萼和花瓣原基在顶花花瓣即将合拢时开始分化,同时顶花发育速度减慢,雄蕊开始分化前顶花和各侧花的花瓣原基均合拢,发育达到一致。8 月初雄蕊开始分化,8 月中旬雄蕊的花药形成;8 月中下旬雌蕊开始发育。

与早银桂相比,小叶苏桂的花序分化相对较慢,6 月底完成苞片分化,而花序分化则在 7 月上旬后完成。7 月中旬和下甸分别完成顶花花萼和花瓣的分化。8 月上旬至中旬侧花花萼及花瓣分化完成。8 月中下旬顶花雄蕊原基首先发育,顶花雄蕊发育期间各侧花并无明显变化,其侧花的雄蕊发育明显滞后于顶花(早银桂侧花与顶花雄蕊的发育基本同步)。小叶苏桂在顶花雌蕊分化期间,各侧花的雄蕊、雌蕊才在较短的时间完成分化。在即将开花前对小叶苏桂的单朵小花进行切片观察,可见清晰的雄蕊和雌蕊结构(图版,19、20)。

2006 年早银桂在 9 月 5~10 日间初次开花,小叶苏桂在 9 月 10~15 日间初次开花。

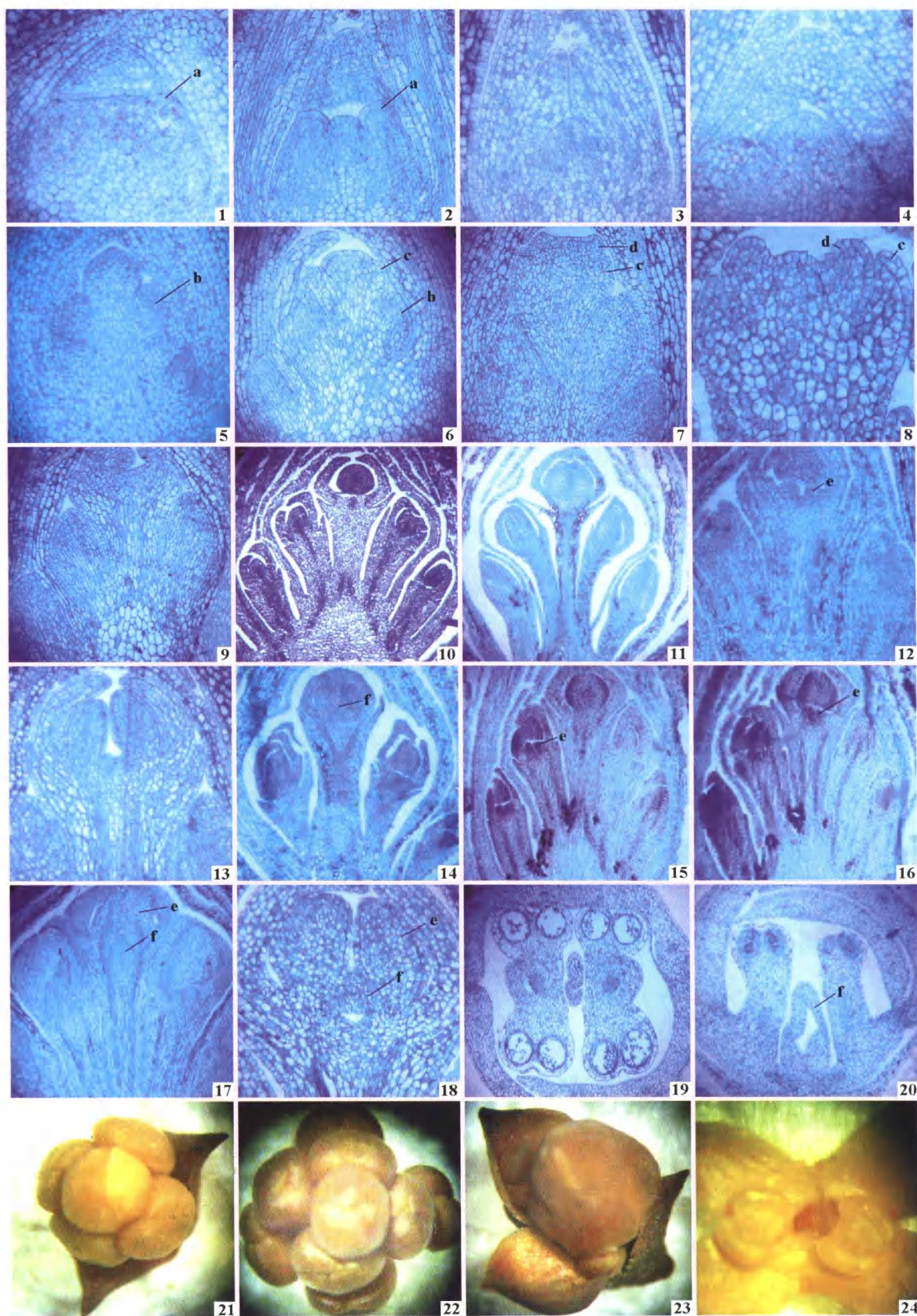
2.2 不同桂花品种花芽分化的形态学比较

两个桂花品种的花序均为聚伞花序,花冠顶端 4 深裂,裂片长圆形;雄蕊 2 枚,子房椭圆形,花柱很短(图版,24)。花芽发育初期芽外包裹着一层坚硬的鞘状鳞片,开始鳞片紧闭,随着花芽的发育,逐渐开裂,内部芽体伸长膨大,突出鞘外。外部鞘状鳞片内有 4~5 层软质的鳞片,每层鳞片为两片成对闭合,各层鳞片间十字状交错排列,最内的苞片逐渐发育。一般最内部苞片内包裹有 3~5 朵小花,外层鳞片每层内包裹有 2 朵小花(图版,23)。即将开花前剥掉鳞片和苞片可见顶花在中央,各侧花 4 朵 1 轮均匀排列在其周围(图版,21、22)。

两个桂花品种的形态学比较,小叶苏桂芽体较小但外鞘狭长。从苞片分化到即将开花时,早银桂芽体长 2.5~4 mm,宽 2~2.5 mm;小叶苏桂芽体长 3.5~4 mm,宽 1~1.5 mm。早银桂的 1 个花芽内一般有 5~9 朵小花,多的可达十几朵;小叶苏桂的 1 个花芽内部一般仅有 5~7 朵小花。

图版说明: 1~4: 苞片分化; 5: 花序分化; 6: 顶花花萼分化; 7~9: 顶花花瓣分化; 10, 11: 侧花花萼及花瓣分化; 12~14: 小叶苏桂顶花雄蕊分化; 15, 16: 早银桂雄蕊分化; 17, 18: 雌蕊分化; 19: 小叶苏桂雄蕊横切; 20: 小叶苏桂雌蕊纵切; 21: 小叶苏桂即将开花时内部小花排列; 22: 早银桂即将开花时内部小花排列; 23: 剥开一层鳞片,可见其内包裹有 2 朵小花; 24: 雄蕊及雌蕊。a: 苞片原基; b: 花蕾原基; c: 花萼原基; d: 花瓣原基; e: 雄蕊原基; f: 雌蕊原基。放大倍数: 1~8, 13, 18: $\times 10$; 9~12, 14~17, 19~24: $\times 4$ 。

Explanation of plates: 1~4: Bract differentiation; 5: Inflorescence differentiation; 6: Sepal differentiation of the apical flower; 7~9: Petal differentiation of the apical flower; 10, 11: Sepal and petal differentiation of the lateral flower; 12~14: Stamen differentiation of the apical flower in 'Xiaoye Sugui'; 15, 16: Stamen differentiation in 'Zao Yingui'; 17, 18: Pistil differentiation; 19: Stamen in transverse section ('Xiaoye Sugui'); 20: Pistil in longitudinal section ('Xiaoye Sugui'); 21: Arrangement of florets ('Xiaoye Sugui'); 22: Arrangement of florets ('Zao Yingui'); 23: Two florets in each squama; 24: Stamen and pistil. a: Bract primordium; b: Inflorescence primordium; c: Sepal primordium; d: Petal primordium; e: Stamen primordium; f: Pistil primordium. Magnification: 1~8, 13, 18: $\times 10$; 9~12, 14~17, 19~24: $\times 4$.



2.3 不同桂花品种花芽分化解剖学比较

解剖学性状的比较分析表明,小叶苏桂花序分化速度比早银桂慢。二者在花萼与花瓣分化时期,侧花发育均明显滞后于顶花,但在雄蕊发育前顶花与侧花的发育达到一致。这与厚瓣金桂的分化过程和特点(王彩云等,2002)一致。由于两种桂花品种的侧花花萼与花瓣在顶花花瓣分化的末期才开始分化,故可将顶花花瓣分化与侧花花萼花瓣分化两个时期分开;因花序分化与小花原基分化历时短且无明显分界,可将花序分化期与小花原基分化期合为花序分化期;此外,小叶苏桂侧花雄蕊发育明显滞后于顶花,而早银桂侧花与顶花的雄蕊发育同步,可将前者顶花雄蕊发育期独立划分出来。

2.4 气温对不同桂花品种花芽分化的影响

杭州2006年7~8月持续高温,8月底~9月初气温突然降低,早银桂与小叶苏桂此时先后开花。已有研究认为花芽分化与温度有密切关系(刘晓荣等,2006),而银桂的初花期需要一定的低温积累(李军等,2006)。本试验通过对两个桂花品种花芽分化发育过程的观察也证实,气温的降低是桂花开花必需条件。此外,小叶苏桂的侧花雄蕊、雌蕊的分化与发育可能在较低温时才启动并快速完成;而早银桂的侧花在较高的气温条件时就已经开始分化和发育。由此可见,高温对小叶苏桂的雌、雄蕊分化的抑制作用较早银桂更为明显。

References

- Li Jun, Yang Qiu-zhen, Yang Kang-min. 2006. Climatic indices for initial flowering in *Osmanthus fragrans*. Journal of Plant Ecology, 30 (3): 421-425. (in Chinese)
- 李 军, 杨秋珍, 杨康民. 2006. 银桂初花物候期的气候条件. 植物生态学报, 30 (3): 421-425.
- Li Li-hong, Ma Feng-wang. 2001. Morphological studies on flower bud differentiation in different apricot varieties. Jour. of Northwest Sci-Tech Univ. of Agri. and For., 29 (2): 105-108. (in Chinese)
- 李利红, 马锋旺. 2001. 杏不同品种花芽分化的解剖学观察. 西北农林科技大学学报, 29 (2): 105-108.
- Liu Xiao-rong, Wang Bi-qing, Zhu Gen-fa, Cheng Zhi-hui. 2006. Changes of physiology during the cool temperature inducement on bud differentiation of *Phalaenopsis* orchid. Chinese Agricultural Science Bulletin, 22 (4): 310-313. (in Chinese)
- 刘晓荣, 王碧青, 朱根发, 程智慧. 2006. 高山低温诱导蝴蝶兰花芽分化过程中的生理变化. 中国农学通报, 22 (4): 310-313.
- Liu Yu-lian. 2000. A study on the cultivar resource and classification of sweet *Osmanthus* cultivars. Journal of Jiangsu Forestry Science & Technology, 27 (Suppl.): 26-31. (in Chinese)
- 刘玉莲. 2000. 桂花品种资源及其分类研究. 江苏林业科技, 27 (增刊): 26-31.
- Wang Cai-yun, Gao Li-ping, Lu Di-fei, Huang Yan-wen. 2002. A study on morphological differentiation of flower bud of *Osmanthus fragrans* 'Houban Jingui'. Acta Horticulturae Sinica, 29 (1): 52-56. (in Chinese)
- 王彩云, 高莉萍, 鲁涤非, 黄燕文. 2002. '厚瓣金桂'桂花花芽形态分化的研究. 园艺学报, 29 (1): 52-56.
- Wang Jia-zhen, Li Jun-cai, Sun Li-mei, Sui Hong-tao, Liu Cheng, Wang Dong. 2000. Morphological studies on flower bud differentiation in several new pears. Northern Fruits, (5): 11-12. (in Chinese)
- 王家珍, 李俊才, 孙丽梅, 隋洪涛, 刘 成, 王 东. 2000. 几个新品种梨花花芽形态分化时期的观察. 北方果树, (5): 11-12.
- Xiang Qi-bai, Liu Yu-lian. 2004. The present and development strategy of production, development, popularization and utilization of sweet *Osmanthus*. Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences), 28 (Suppl.): 104-108. (in Chinese)
- 向其柏, 刘玉莲. 2004. 桂花资源的开发与应用现状及发展趋势. 南京林业大学学报(自然科学版), 28 (增刊): 104-108.
- Zeng Ming-ying. 2006. Investigation and classification of *Osmanthus fragrans* breeds in Sichuan. Journal of Southwest University of Science and Technology, 21 (1): 113-118. (in Chinese)
- 曾明颖. 2006. 四川省桂花品种调查与分类研究. 西南科技大学学报, 21 (1): 113-118.