

9 种金花茶类植物在南宁的开花物候期及花部形态特征的观察和比较

王 翊^{1,①,②}, 喇燕菲^{2,①}, 戴宇琴¹, 黄晓娜³, 石思云¹

(1. 广西大学林学院, 广西 南宁 530004; 2. 广西壮族自治区农业科学院花卉研究所, 广西 南宁 530007;
3. 南宁市金花茶公园, 广西 南宁 530022)

摘要: 以南宁金花茶基因库中 9 种(含变种)金花茶类植物为研究对象, 对其开花物候期、单花开放时间以及花部形态特征进行了观察和比较。结果表明: 供试 9 种金花茶类植物开花物候期差异较大, 其中, 柠檬金花茶(原变种) [*Camellia indochinensis* var. *indochinensis* (C. B. Clarke) Ridley]、凹脉金花茶(*C. impressinervis* Hung T. Chang et S. Ye Liang)、毛瓣金花茶(*C. pubipetala* Y. Wan et S. Z. Huang)、小花金花茶(*C. micrantha* S. Ye Liang et Y. C. Zhong) 和显脉金花茶(*C. euphlebica* Merr. ex Sealy) 以及花朵较大且金黄色的金花茶 [*C. petelotii* (Merr.) Sealy] (金花茶-1) 和花朵较小且淡黄色的金花茶(金花茶-2) 的花期为冬季, 东兴金花茶 [*C. indochinensis* var. *tunghinensis* (Hung T. Chang) T. L. Ming et W. J. Zhang] 的花期为早春, 淡黄金花茶(*C. flavida* Hung T. Chang) 和四季花金花茶(*C. perpetua* S. Y. Liang et L. D. Huang) 的花期为夏季。四季花金花茶和显脉金花茶的花期持续时间较长, 分别为 55 和 51 d。毛瓣金花茶和金花茶-1 的盛花期持续时间最长, 均为 21 d。显脉金花茶、小花金花茶和东兴金花茶的单花开放时间较长(6.0 d 及以上)。花部形态观察结果表明: 柠檬金花茶(原变种) 和小花金花茶的花朵较小, 凹脉金花茶、毛瓣金花茶和金花茶-1 的花朵较大。在相同的环境中, 9 种金花茶类植物种内变异丰富, 其中, 四季花金花茶和淡黄金花茶花部形态指标变异系数的均值较大, 分别为 18.14% 和 15.29%; 供试花部形态指标中, 花冠高度种间变异系数的均值最小, 为 10.17%。巢式方差分析结果显示: 9 种金花茶类植物花部形态指标的种间变异远大于种内变异, 可用于区分种与变种。研究结果显示: 供试 9 种金花茶类植物在南宁的花期为 12 月至翌年 7 月, 花期较长, 观赏价值高, 花部形态指标可作为金花茶类植物分类的参考依据。

关键词: 金花茶类植物; 开花物候期; 单花开放时间; 花部形态

中图分类号: Q944.58; S685.14 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2020)03-0043-07

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2020.03.06

Observation and comparison on flowering phenology and floral morphological characteristics of nine species of yellow camellia plants in Nanning City WANG Yi^{1,①,②}, LA Yanfei^{2,①}, DAI Yuqin¹, HUANG Xiaona³, SHI Siyun¹ (1. College of Forestry, Guangxi University, Nanning 530004, China; 2. Flowers Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China; 3. Nanning Yellow Camellia Park, Nanning 530022, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2020, 29(3): 43-49

Abstract: Taking nine species (including varieties) of yellow camellia plants in Yellow Camellia Gene Bank in Nanning City as research objects, their flowering phenology, single flower opening time, and floral morphological characteristics were observed and compared. The results show that there are great differences in flowering phenology of nine species of test yellow camellia plants, in which, flowering

收稿日期: 2019-08-30

基金项目: 广西自然科学基金项目(2017JJB130324); 南宁市重点研发项目(20182005-1)

作者简介: 王 翊(1984—), 男, 湖南邵东人, 博士, 讲师, 主要从事观赏植物开花调控机制方面的研究。

喇燕菲(1984—), 女, 河北宣化人, 硕士研究生, 主要从事园林植物配置与栽培技术方面的研究。

① 共同第一作者

② 通信作者 E-mail: wangyi1984@gxu.edu.cn

period of *Camellia indochinensis* var. *indochinensis* (C. B. Clarke) Ridley, *C. impressinervis* Hung T. Chang et S. Ye Liang, *C. pubipetala* Y. Wan et S. Z. Huang, *C. micrantha* S. Ye Liang et Y. C. Zhong, *C. euphlebia* Merr. ex Sealy, *C. petelotii* (Merr.) Sealy with big and golden yellow flowers (*C. petelotii*-1), and *C. petelotii* with small and light yellow flowers (*C. petelotii*-2) is in winter, that of *C. indochinensis* var. *tunghinensis* (Hung T. Chang) T. L. Ming et W. J. Zhang is in early spring, and that of *C. flavida* Hung T. Chang and *C. perpetua* S. Y. Liang et L. D. Huang is in summer. The lasting time of flowering period of *C. perpetua* and *C. euphlebia* is relatively long, which is 55 and 51 d, respectively. The lasting time of full flowering stage of *C. pubipetala* and *C. petelotii*-1 is the longest, which is 21 d. Single flower opening time of *C. euphlebia*, *C. micrantha*, and *C. indochinensis* var. *tunghinensis* is relatively long (6.0 d and above). The observation result of floral morphology shows that the flowers of *C. indochinensis* var. *indochinensis* and *C. micrantha* are relatively small, while those of *C. impressinervis*, *C. pubipetala*, and *C. petelotii*-1 are relatively big. In the same environment, there are rich intraspecific variations in nine species of yellow camellia plants, in which, the mean of coefficient of variations of floral morphological indexes of *C. perpetua* and *C. flavida* is relatively large, which is 18.14% and 15.29%, respectively; among test floral morphological indexes, the mean of coefficient of variation of corolla height among species is the smallest, which is 10.17%. The nested analysis result shows that interspecific variations of floral morphological indexes of nine species of test yellow camellia plants are much greater than those of intraspecific variations, which can be used to distinguish species and varieties. It is suggested that the flowering period of nine species of test yellow camellia plants in Nanning City is relatively long (from December to next July), their ornamental value is high, and floral morphological indexes can be references for taxonomy of yellow camellia plants.

Key words: yellow camellia plants; flowering phenology; single flower opening time; floral morphology

在园艺界,金花茶类植物因其独特的花色受到广泛关注。广西是金花茶类植物的分布中心,目前发现并命名的金花茶类植物大约有 15~38 种(含变种,下同)^[1-2],其中不乏色彩艳丽、姿态优美的种类,如东兴金花茶 [*Camellia indochinensis* var. *tunghinensis* (Hung T. Chang) T. L. Ming et W. J. Zhang]^[3] 和毛瓣金花茶 (*C. pubipetala* Y. Wan et S. Z. Huang)^[4] 等。然而,金花茶类植物的开花物候期和花部形态等特征尚不清楚,相关基础性研究滞后,育种进展缓慢。

开花物候期对金花茶类植物的观赏价值影响较大,了解其开花物候期不仅是科学选择亲本和开展杂交育种的基础,对金花茶类植物在园林中的应用也非常重要。金花茶类植物自然分布区域狭窄,且气候条件相似,但不同金花茶类植物间的开花物候期是否有差异尚不明确。已有学者对部分金花茶类植物的开花物候期进行了观测,但观测记录不够完整^[5-6],因此,有必要对金花茶类植物的开花物候期进行系统观测。此外,金花茶类植物的形态变异丰富,个体间差异异常被当作种的标准来描述;还有一些种的生态型或一些具有可变异特征的标本被确立为独立的种,造成金花茶类植物分类混乱^[7],同物异名现象较多。花部形态是金花茶类植物重要的观赏性状和分类依据,但多数金花茶类植物的花部形态容易受环境因子影

响,变异幅度较大。目前,不同金花茶类植物在相同环境中的变异程度尚不清楚,对其变异进行系统的统计分析可为金花茶类植物的分类提供依据。

本研究以南宁市金花茶基因库内 9 种金花茶类植物为研究材料,对其开花物候期和花部形态变异规律进行了研究,以为金花茶类植物的定向育种亲本选配、系统分类、专类园建设、园林应用和植物组合配置等提供理论和技术参考。

1 材料和方法

1.1 研究区概况

金花茶基因库位于广西壮族自治区南宁市金花茶公园(东经 108°21'、北纬 22°49')内,海拔 80 m,占地面积 1.3 hm²。该地属亚热带季风气候,雨热同期,年均温在 21.7 ℃ 左右,最热月均温 28.2 ℃,最冷月均温 12.8 ℃,土壤质地为黏土。该基因库收集和保存了 32 种金花茶类植物,共 3 000 多株。

1.2 材料

2017 年至 2018 年,从金花茶基因库中选择生长状态良好、种群数量足够且具有代表性的 9 种金花茶类植物进行观察,分别为淡黄金花茶 (*C. flavida* Hung T. Chang)、柠檬金花茶(原变种) [*C. indochinensis*

var. *indochinensis* (C. B. Clarke) Ridley)、东兴金花茶、凹脉金花茶(*C. impressinervis* Hung T. Chang et S. Ye Liang)、毛瓣金花茶、小花金花茶(*C. micrantha* S. Ye Liang et Y. C. Zhong)、四季花金花茶(*C. perpetua* S. Y. Liang et L. D. Huang)^[8]、金花茶[*C. petelotii* (Merr.) Sealy]和显脉金花茶(*C. euphlebia* Merr. ex Sealy)。其中,四季花金花茶是在广西崇左地区发现的新种^[8]。金花茶基因库中有2种花朵形态差异较大的金花茶,一种花朵较大且金黄色,另一种花朵较小且淡黄色,本研究分别进行观察。

1.3 方法

1.3.1 开花物候期观察 每种选择5株发育良好、分枝较多、树冠开阔、株龄15 a的成年植株作为标准株。在5株标准株东、南、西、北4个方向分别选2~4支生长健壮、生长较为一致且具有顶芽的枝条作为标准枝,并挂牌标记。参照 Dafni^[9]的标准对9种金花茶类植物的开花物候期进行观察:以每种5个标准株全部标准枝上的开花数达5%为初花期,开花数达25%为盛花始期,开花数达50%为盛花中期,开花数达75%为盛花末期,凋谢花数达95%为落花终期。以2017年12月5日为第1天,12月6日为第2天,依此类推。每隔3 d对所选植株进行观察和记录。

1.3.2 单花开放过程观察 在5株标准株东、南、西、北4个方向的标准枝上,选择5~10个发育良好的花

蕾,观察并记录9种金花茶类植物的单花开放时间(从花蕾绽放到花谢),每种观测花朵数大于50朵。

1.3.3 花部形态特征观测 参照张晓庆^[10]的方法挑选10项花部形态指标,适当修改后用于观测9种金花茶类植物5株标准株的花部形态。每株随机选取10个逐渐张开、显露色泽的花蕾,用游标卡尺(精度0.01 mm)测量花蕾长度(花蕾底部到顶部的距离)、花蕾直径(花蕾中部最宽处直径)、花柄长度(花托以下花柄的长度)和花柄直径(花柄中部直径)。盛花期时,每株随机选择10朵完全盛开的花朵,观察花色,使用游标卡尺测量花冠直径(花冠开口直径)、花冠高度(子房底部到花冠顶部的距离)、花瓣数量(每朵花外轮花瓣和内轮花瓣的总数量)、花瓣厚度(每朵花所有外轮花瓣中部厚度的平均值)、花瓣宽度(每朵花所有花瓣中部宽度的平均值)和花瓣长度(每朵花所有花瓣基部到顶部距离的平均值)。

1.4 数据处理

使用EXCEL 2013和SAS 11.5软件对数据进行整理和计算,并进行巢式方差分析^[11-12]。

2 结果和分析

2.1 开花物候期和单花开放时间比较

9种金花茶类植物的花期观测结果见表1。由表

表1 9种金花茶类植物花期观测结果¹⁾

Table 1 Observation result of flowering period of nine species of yellow camellia plants¹⁾

种(变种) Species (Variety)	日期(MM-DD) Date (MM-DD)					t1/d	t2/d	t3/d ($\bar{X} \pm SD$)
	S1	S2	S3	S4	S5			
A	06-06	06-16	06-27	07-01	07-21	16	47	3.6±0.5f
B	12-09	12-13	12-19	12-26	01-05	14	28	5.5±0.7de
C	02-24	03-02	03-06	03-12	03-23	11	28	6.0±0.5b
D	01-20	02-01	02-06	02-12	02-18	12	30	5.9±0.8b
E	01-16	01-23	02-08	02-12	02-17	21	33	5.9±0.8bc
F	12-05	12-10	12-17	12-24	01-07	15	34	6.2±0.7ab
G	05-21	06-11	06-19	06-28	07-14	18	55	3.7±0.5f
H-1	01-12	01-19	01-30	02-09	02-16	21	36	5.6±0.6cd
H-2	01-16	01-20	01-23	01-29	02-08	10	24	5.2±0.8e
I	12-27	01-04	01-11	01-15	02-15	12	51	6.4±0.8a

¹⁾ A: 淡黄金花茶 *Camellia flavida* Hung T. Chang; B: 柠檬金花茶(原变种)*C. indochinensis* var. *indochinensis* (C. B. Clarke) Ridley; C: 东兴金花茶 *C. indochinensis* var. *tunghinensis* (Hung T. Chang) T. L. Ming et W. J. Zhang; D: 凹脉金花茶 *C. impressinervis* Hung T. Chang et S. Ye Liang; E: 毛瓣金花茶 *C. pubipetala* Y. Wan et S. Z. Huang; F: 小花金花茶 *C. micrantha* S. Ye Liang et Y. C. Zhong; G: 四季花金花茶 *C. perpetua* S. Y. Liang et L. D. Huang; H-1, H-2: 金花茶 *C. petelotii* (Merr.) Sealy; I: 显脉金花茶 *C. euphlebia* Merr. ex Sealy. S1: 初花期 Early flowering stage; S2: 盛花初期 Early stage of full flowering; S3: 盛花中期 Middle stage of full flowering; S4: 盛花末期 Late stage of full flowering; S5: 落花末期 Late stage of flower dropping; t1: 盛花期持续时间 Lasting time of full flowering stage; t2: 花期持续时间 Lasting time of flowering period; t3: 单花开放时间 Single flower opening time. 同列中不同的小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$) Different lowercases in the same column indicate the significant ($P < 0.05$) difference.

1可见:9种金花茶类植物的开花物候期差异较大。柠檬金花茶(原变种)、凹脉金花茶、毛瓣金花茶、小花金花茶和显脉金花茶以及2种花朵形态的金花茶的花期为冬季,其中,柠檬金花茶(原变种)和小花金花茶的花期在12月至翌年1月,凹脉金花茶、毛瓣金花茶和2种花朵形态的金花茶的花期在1月至2月,显脉金花茶的花期在12月底至翌年2月;东兴金花茶的花期(2月至3月)为早春;淡黄金花茶和四季花金花茶的花期基本为夏季,其中,淡黄金花茶的花期在6月至7月,四季花金花茶的花期在5月至7月。

柠檬金花茶(原变种)和小花金花茶的盛花期在12月,盛花期持续时间接近,分别为14和15d;毛瓣金花茶和花朵较大且金黄色的金花茶(金花茶-1)的盛花期在1月至2月,盛花期持续时间较长,均为21d;花朵较小且淡黄色的金花茶(金花茶-2)和显脉金花茶的盛花期在1月,盛花期持续时间分别为10和12d;凹脉金花茶的盛花期在2月,盛花期持续时间为12d;东兴金花茶的盛花期在3月,盛花期持续时间为11d;淡黄金花茶和四季花金花茶的盛花期基本在6月,盛花期持续时间分别为16和18d。9种金花茶类植物的花期持续时间为24~55d,四季花金花茶和显脉金花茶的花期持续时间较长,分别为55和51d;金花茶-2的花期持续时间最短,仅24d。9种金花茶类植物的单花开放时间为3.6~6.4d,差异较大。显脉金花茶、小花金花茶和东兴金花茶的单花开

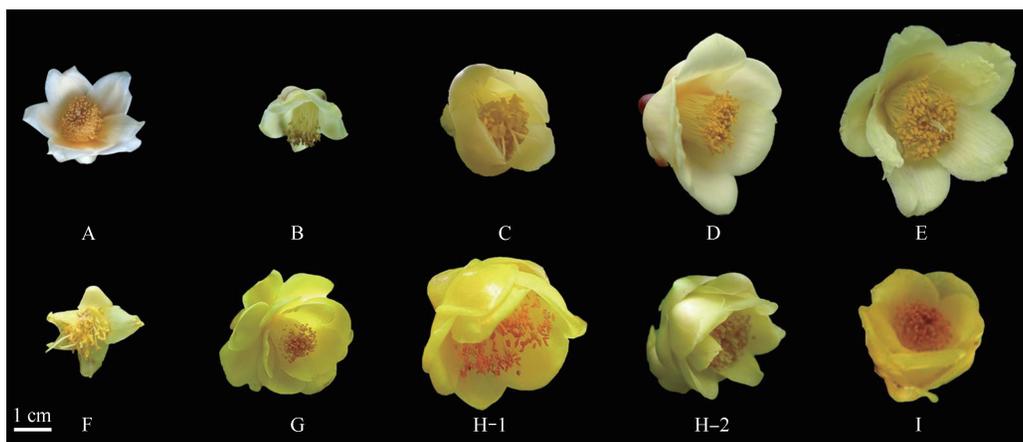
放时间较长(6.0d及以上);凹脉金花茶、毛瓣金花茶、金花茶-1、柠檬金花茶(原变种)和金花茶-2的单花开放时间也较长(5.0d以上),四季花金花茶和淡黄金花茶的单花开放时间较短(3.6d左右)。

2.2 花部形态特征比较

9种金花茶类植物花部形态见图1,各花部形态指标的比较结果见表2。

2.2.1 花部形态比较 由图1可见:9种金花茶类植物的花色包括乳黄色[淡黄金花茶、柠檬金花茶(原变种)和凹脉金花茶]、淡黄色[毛瓣金花茶和花朵较小且淡黄色的金花茶(金花茶-2)]、黄色(东兴金花茶和小花金花茶)和金黄色[四季花金花茶、花朵较大且金黄色的金花茶(金花茶-1)和显脉金花茶]。花型有单瓣[柠檬金花茶(原变种)、东兴金花茶和小花金花茶]、半重瓣(淡黄金花茶、凹脉金花茶、毛瓣金花茶、金花茶-1和显脉金花茶)和重瓣(四季花金花茶和金花茶-2)。柠檬金花茶(原变种)和小花金花茶花朵较小,凹脉金花茶、毛瓣金花茶和金花茶-1的花朵较大。

2.2.2 花部形态指标比较 由表2可见:9种金花茶类植物各花部形态指标均存在一定程度的差异。四季花金花茶的花蕾最长(20.97mm)、花蕾直径最大(15.95mm)、花瓣数量最多(12.9),金花茶-1的花冠最高(32.77mm)、花瓣最厚(1.19mm)、花瓣最宽(29.51mm),毛瓣金花茶的花冠直径最大(48.28mm)、



A: 淡黄金花茶 *Camellia flavida* Hung T. Chang; B: 柠檬金花茶(原变种) *C. indochinensis* var. *indochinensis* (C. B. Clarke) Ridley; C: 东兴金花茶 *C. indochinensis* var. *tunghinensis* (Hung T. Chang) T. L. Ming et W. J. Zhang; D: 凹脉金花茶 *C. impressinervis* Hung T. Chang et S. Ye Liang; E: 毛瓣金花茶 *C. pubipetala* Y. Wan et S. Z. Huang; F: 小花金花茶 *C. micrantha* S. Ye Liang et Y. C. Zhong; G: 四季花金花茶 *C. perpetua* S. Y. Liang et L. D. Huang; H-1, H-2: 金花茶 *C. petelotii* (Merr.) Sealy; I: 显脉金花茶 *C. euphlebica* Merr. ex Sealy.

图1 9种金花茶类植物的花部形态
Fig. 1 Floral morphology of nine species of yellow camellia plants

表 2 9 种金花茶类植物花部形态指标的比较 ($\bar{X} \pm SD$)¹⁾
Table 2 Comparison on floral morphological indexes of nine species of yellow camellia plants ($\bar{X} \pm SD$)¹⁾

种(变种) Species (Variety)	花蕾长度/mm Bud length	花蕾直径/mm Bud diameter	花冠直径/mm Corolla diameter	花冠高度/mm Corolla height	花瓣数量 Number of petals
A	13.11±2.08eD(18.10%)	11.30±1.72eF(18.52%)	29.54±2.03eF(8.14%)	18.23±1.34fF(11.91%)	9.2±0.9eE(10.37%)
B	10.24±1.90fE(16.02%)	7.91±0.81fG(9.15%)	21.45±2.11fG(11.90%)	15.55±0.70gG(6.12%)	7.2±0.8gG(11.22%)
C	8.85±0.21gEF(4.31%)	8.23±0.27fG(5.32%)	30.31±3.00eEF(25.02%)	23.76±1.61dD(9.04%)	7.8±0.8fF(16.48%)
D	12.67±0.60eD(8.34%)	12.32±0.38dEF(8.12%)	43.22±6.56bB(16.80%)	31.88±3.07abAB(14.52%)	10.1±1.3dD(11.58%)
E	17.40±1.07bB(6.53%)	14.50±0.78bBC(7.15%)	48.28±3.74aA(20.53%)	31.05±2.76bB(8.82%)	10.0±1.6dD(13.79%)
F	7.97±0.69gF(9.17%)	6.50±0.50gH(7.04%)	18.97±1.58fG(8.88%)	14.45±1.03gG(7.97%)	6.2±0.9hF(16.69%)
G	20.97±3.07aA(28.97%)	15.95±1.47aA(35.76%)	33.06±4.29deD(13.85%)	32.37±3.11aAB(10.38%)	12.9±1.1aA(9.09%)
H-1	17.35±1.26bB(8.98%)	15.02±0.88bAB(9.65%)	45.98±3.83aAB(13.43%)	32.77±3.33aA(11.10%)	10.8±0.8cC(8.07%)
H-2	16.10±1.19cBC(7.65%)	13.65±0.74cCD(8.47%)	39.76±4.84cC(17.06%)	26.90±2.37cC(12.70%)	12.2±1.0bB(13.45%)
I	14.74±1.06dC(15.25%)	13.25±1.35cDE(16.03%)	33.92±3.57dD(18.44%)	21.54±1.19eE(9.15%)	7.9±0.5fF(12.06%)
均值 Mean	13.81	11.79	34.58	24.83	9.37
CV/%	12.33	12.52	15.40	10.17	12.28
MS _i	809.68	518.86	4 868.19	2 455.79	223.33
MS _e	8.39	4.16	37.09	8.16	1.10
σ _{vs} ²	16.71	10.73	100.73	51.03	4.63
σ _s ²	0.38	0.00	0.00	0.01	0.00
V _{st} /%	97.79	100.00	100.00	99.98	100.00

种(变种) Species (Variety)	花瓣厚度/mm Petal thickness	花瓣宽度/mm Petal width	花瓣长度/mm Petal length	花柄长度/mm Stem length	花柄直径/mm Stem diameter	CV/%
A	0.68±0.10deD(21.76%)	13.62±0.66eE(13.57%)	23.32±2.90fD(19.20%)	6.05±0.61dED(15.20%)	2.76±0.39dC(16.17%)	15.29
B	0.45±0.06gE(11.91%)	11.80±0.92fF(8.50%)	14.73±0.82gE(5.98%)	6.13±1.24dD(19.65%)	2.30±0.25fE(14.04%)	11.45
C	0.50±0.06fE(19.81%)	14.55±1.20eE(12.06%)	23.77±2.67eFD(13.21%)	9.28±1.09aA(15.56%)	1.81±0.28hG(14.41%)	13.52
D	0.68±0.05deD(10.55%)	25.12±1.78bB(12.47%)	34.58±3.16cB(14.80%)	7.79±0.58cBC(16.78%)	3.52±0.25cB(8.07%)	12.20
E	0.91±0.15bB(17.26%)	24.90±2.44bB(10.68%)	40.12±3.95aA(15.32%)	5.26±0.72eFEF(13.68%)	3.96±0.33bA(8.36%)	12.21
F	0.30±0.05hF(19.23%)	9.42±1.36gG(13.75%)	14.35±2.33gE(14.02%)	4.70±0.54fF(18.44%)	2.11±0.27gF(13.90%)	12.91
G	0.83±0.15cC(17.11%)	19.27±1.92cC(13.92%)	30.80±3.18dC(10.97%)	7.37±1.31cC(22.18%)	2.52±0.55eD(19.23%)	18.14
H-1	1.19±0.13aA(14.31%)	29.51±3.14aA(11.91%)	38.26±3.53bA(11.43%)	9.16±1.66aA(17.55%)	3.62±0.52cB(14.93%)	12.14
H-2	0.71±0.10dD(18.42%)	18.21±1.54dCD(13.53%)	25.51±2.59eD(14.95%)	8.46±0.55bAB(8.84%)	2.49±0.26eD(12.96%)	12.80
I	0.66±0.13eD(19.10%)	17.76±1.24dD(10.35%)	24.73±2.21eFD(11.23%)	5.77±0.74deDE(23.42%)	4.10±0.39aA(9.97%)	14.50
均值 Mean	0.69	18.47	27.01	7.09	2.89	
CV/%	16.95	12.07	13.11	17.13	13.20	
MS _i	3.12	2 037.49	3 928.81	126.33	30.51	
MS _e	0.01	5.66	17.01	1.92	0.10	
σ _{vs} ²	0.06	42.45	81.56	2.71	0.66	
σ _s ²	0.00	0.02	0.22	0.05	0.00	
V _{st} /%	100.00	99.96	99.74	98.30	100.00	

¹⁾ A: 淡黄金花茶 *Camellia flavid*a Hung T. Chang; B: 柠檬金花茶(原变种)*C. indochinensis* var. *indochinensis* (C. B. Clarke) Ridley; C: 东兴金花茶 *C. indochinensis* var. *tunghinensis* (Hung T. Chang) T. L. Ming et W. J. Zhang; D: 凹脉金花茶 *C. impressinervis* Hung T. Chang et S. Ye Liang; E: 毛瓣金花茶 *C. pubipetala* Y. Wan et S. Z. Huang; F: 小花金花茶 *C. micrantha* S. Ye Liang et Y. C. Zhong; G: 四季金花茶 *C. perpetua* S. Y. Liang et L. D. Huang; H-1, H-2: 金花茶 *C. petelotii* (Merr.) Sealy; I: 显脉金花茶 *C. euphleb*ia Merr. ex Sealy. CV: 变异系数的均值 Mean of coefficient of variation; MS_i: 种间均方 Interspecific mean square; MS_e: 种内均方 Intraspecific mean square; σ_{vs}²: 种间方差分量 Interspecific variance component; σ_s²: 种内方差分量 Intraspecific variance component; V_{st}: 表型分化系数 Differentiation coefficient of phenotypic trait. 同列中不同的小写和大写字母分别表示差异显著 ($P < 0.05$) 和极显著 ($P < 0.01$) Different lowercases and uppercases in the same column indicate the significant ($P < 0.05$) and extremely significant ($P < 0.01$) differences, respectively. 括号内百分数为变异系数 The percentages in brackets are coefficients of variation.

花瓣最长(40.12 mm),东兴金花茶的花柄最长(9.28 mm),显脉金花茶的花柄直径最大(3.96 mm);除花

柄直径外,小花金花茶花部形态指标均最小。

由表 2 还可见:四季金花茶花蕾长度和花蕾直

径的变异系数均最大,分别为28.97%和35.76%,东兴金花茶花蕾长度和花蕾直径的变异系数最小,分别为4.31%和5.32%,这2个指标变异系数的变化范围较大。四季花金花茶花瓣宽度的变异系数最大(13.92%),柠檬金花茶(原变种)花瓣宽度的变异系数最小(8.50%),该指标变异系数的变化范围最小。东兴金花茶花冠直径的变异系数最大(25.02%),淡黄金花茶花冠直径的变异系数最小(8.14%);凹脉金花茶花冠高度的变异系数最大(14.52%),柠檬金花茶(原变种)花冠高度的变异系数最小(6.12%);小花金花茶花瓣数量的变异系数最大(16.69%),金花茶-1花瓣数量的变异系数最小(8.07%);淡黄金花茶花瓣厚度和花瓣长度的变异系数最大,分别为21.76%和19.20%,凹脉金花茶花瓣厚度的变异系数最小(10.55%),柠檬金花茶(原变种)花瓣长度的变异系数最小(5.98%);显脉金花茶花柄长度的变异系数最大(23.42%),金花茶-2花柄长度的变异系数最小(8.84%);四季花金花茶花柄直径的变异系数最大(19.23%),凹脉金花茶花柄直径的变异系数最小(8.07%)。说明在相同的环境条件下,供试9种金花茶类植物的花部形态指标存在丰富的种内变异。

按照同一花部形态指标变异系数的均值从小到大排序,依次为花冠高度、花瓣宽度、花瓣数量、花蕾长度、花蕾直径、花瓣长度、花柄直径、花冠直径、花瓣厚度、花柄长度。按照同一种类所有花部形态指标变异系数的均值从小到大排序,依次为柠檬金花茶(原变种)、金花茶-1、凹脉金花茶、毛瓣金花茶、金花茶-2、小花金花茶、东兴金花茶、显脉金花茶、淡黄金花茶、四季花金花茶。巢式方差分析结果显示:各花部形态指标的表型分化系数(V_{st})均达到97%以上,说明供试9种金花茶类植物花部形态指标的种间变异远大于种内变异。

四季花金花茶花部形态指标与其他8种金花茶类植物有明显差异;金花茶-1与金花茶-2除花蕾长度和花柄长度存在显著差异外,其余花部形态指标存在极显著差异;柠檬金花茶(原变种)与东兴金花茶的花蕾直径无显著差异,花蕾长度和花瓣厚度存在显著差异,其余花部形态指标存在极显著差异。

3 讨论和结论

金花茶类植物仅分布在东经106°40'~108°35'、

北纬21°30'~23°40'范围内^[13],生境条件相似,但不同金花茶类植物的开花习性各异。本研究中,9种金花茶类植物的开花物候期具有以下3个特点:1)大部分金花茶类植物的花期集中在12月至翌年3月,但四季花金花茶和淡黄金花茶的花期在5月至7月,是比较少见的夏季开花的花茶类植物^[14-15]。此外,四季花金花茶在四季都有花朵开放,淡黄金花茶在秋冬季节可见零星花朵开放。2)9种金花茶类植物的花期持续时间在24d以上,盛花期持续时间为10~21d,其中,毛瓣金花茶和花朵较大且金黄色的金花茶(金花茶-1)盛花期均达21d,但毛瓣金花茶的花朵数量偏少。3)推测9种金花茶类植物的单花开放时间与花期持续时间无直接关联,如花朵数量大、观赏效果佳的东兴金花茶的单花开放时间可达6.0d,但其盛花期持续时间和花期持续时间分别只有11和28d;四季花金花茶和淡黄金花茶的单花开放时间只有3.6d左右,花期持续时间分别为55和47d,推测可能与花芽分化不同步有关。

张宏达等^[16]认为,金花茶类植物应根据花部各器官形态的系统发育路线并结合花色进行分类。本研究中,在相同的环境下9种金花茶类植物各花部形态指标存在丰富的形态变异,且变异程度不一,这可能是导致目前金花茶类植物分类混乱、同物异名现象严重的重要原因。四季花金花茶曾被命名为崇左金花茶(*C. chuongtsoensis* S. Y. Liang et L. D. Huang)并作为新种发表^[17],而淡黄金花茶曾被命名为弄岗金花茶[*C. grandis* (Liang et Mo) Chang et S. Y. Liang]^[7]、陇瑞金花茶(*C. longruiensis* S. Yun Liang et X. J. Dong)^[18]、毛籽金花茶(*C. pilosperma* S. Y. Liang et O. D. Chen)^[19]和多瓣淡黄金花茶(*C. flavida* f. *polypetala* R. G. Li et S. Q. He)^[20]。本研究结果显示:四季花金花茶和淡黄金花茶花部形态指标变异系数的均值较大,说明二者花部形态种内变异较大,易被误认。9种金花茶类植物的花部形态指标中,花冠高度变异系数的均值最小,且变异幅度较小,说明该性状较稳定,可作为金花茶类植物的分类依据。

巢式方差分析结果显示:9种金花茶类植物多数花部形态指标存在显著变异,且种间变异大于种内变异,说明通过比较花部形态及结合花色可明确金花茶类植物种间以及种与变种间的差异。本研究中,2种花朵形态差异较大的金花茶生长在相同的环境中,不仅花色有明显区别,花部形态和单花开放时间也存在

显著或极显著差异,推测为2个不同的种类。

通过物候观测发现9种金花茶类植物的花期从12月延续到翌年7月,具有很高的观赏价值,花部形态可作为分类学参考依据。本研究仅针对9种金花茶类植物在南宁地区开花物候期和花部形态进行研究,尚不够全面,需进一步对这9种金花茶类植物在自然分布群落的开花物候期和花部形态进行观察。另外,金花茶基因库内收集了32种金花茶类植物,本研究仅挑选了其中的9种进行研究,其余23种金花茶类植物也有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 叶创兴,许兆然. 关于金花茶组的研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 1992, 31(4): 68-77.
- [2] 张宏达. 华夏植物区系的金花茶组[J]. 中山大学学报, 1979, 18(3): 69-74.
- [3] 闵天禄,张文驹. 山茶属古茶组和金花茶组的分类学问题[J]. 云南植物研究, 1993, 15(1): 1-15.
- [4] 万 煜. 毛瓣金花茶植物补注[J]. 广西植物, 1982, 2(4): 194.
- [5] 柴胜丰,韦 霄,蒋运生,等. 濒危植物金花茶开花物候和生殖构件特征[J]. 热带亚热带植物学报, 2009, 17(1): 5-11.
- [6] 葛玉珍,邹丽霞,唐广田,等. 迁地保护下7种金花茶的物候特征的初步研究[J]. 江西农业学报, 2009, 21(4): 59-60.
- [7] CHANG H T. A revision of the section *Chrysantha* of *Camellia*[J]. 中山大学学报(自然科学版), 1991, 30(2): 76-84.
- [8] 黄连冬,梁盛业,叶创兴. 四季花金花茶:金花茶一新种[J]. 广东园林, 2014, 36(1): 69-70.
- [9] DAFNI A. *Pollination Ecology: A Practical Approach*[M]. Oxford: Oxford University Press, 1995: 3-26.
- [10] 张晓庆. 中国茶花品种分类、测试指南及已知品种数据库构建[D]. 杭州:中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 2008: 10-12.
- [11] 社会聪,蒋雅婷,田 敏,等. 浙江省野生蜡梅花部形态变异及其与环境因子的相关性[J]. 生态学报, 2018, 38(16): 5800-5809.
- [12] 李萍萍,孟衡玲,陈军文,等. 云南岩陀及其近缘种质资源群体表型多样性[J]. 生态学报, 2012, 32(24): 7747-7756.
- [13] 苏宗明,莫新礼. 我国金花茶组植物的地理分布[J]. 广西植物, 1988, 8(1): 75-81.
- [14] 高继银,谌光晖,刘信凯,等. 盛夏绽放赏奇花:解读毛籽金花茶[J]. 中国花卉盆景, 2010, 27(7): 12-14.
- [15] 高继银,刘信凯,黄连冬,等. 四季开花的茶花又一重大发现:金花茶家族中的佼佼者‘崇左金花茶’[J]. 中国花卉盆景, 2010, 27(1): 2-4.
- [16] 张宏达,叶创兴. 山茶科的系统发育论析Ⅱ. 金花茶的分类特征[J]. 中山大学学报(自然科学版), 1993, 32(3): 118-120.
- [17] 梁盛业,黄连冬. 金花茶新种:崇左金花茶[J]. 广西林业, 2010(6): 33.
- [18] 梁盛业,徐 峰. 陇瑞金花茶的形态识别及其木材构造[J]. 广西林业科技, 1987(4): 19-21.
- [19] 梁盛业. 广西山茶属二新种[J]. 植物研究, 1984, 4(4): 183-188.
- [20] 李瑞高,何顺清. 淡黄金花茶一新变型[J]. 广西植物, 1989, 9(3): 200.

(责任编辑:张明霞)

公益宣传: 国际生物多样性日

随着环境污染和破坏程度加剧,全世界生物物种正在以每小时一种的速度消失。这些消失的物种不仅使人类失去一种自然资源,还会通过生物链引起连锁反应,影响其他物种生存。联合国大会于2000年12月20日通过决议,宣布将每年的5月22日定为国际生物多样性日(International Biodiversity Day),以提高人们参与生物多样性保护的意识,共建美丽地球家园。今年国际生物多样性日的主题是“生态文明——共建地球生命共同体”。

中国虽然是一个生物多样性特别丰富的国家,但却面临严峻的生态挑战和生物多样性不断丧失的风险。生物多样性是我国生态文明建设的重要内容,习近平同志的生态文明思想为推进生物多样性保护工作提供了根本遵循,为正确处理好保护和发展的关系,实现人与自然和谐共生的愿景提供了思想指引和行动指南。《植物资源与环境学报》持续关注生物多样性相关研究成果,并呼吁全体作者、读者和专家积极参与生物多样性保护工作,为生态文明建设和美丽中国建设贡献自己的力量。