

淡黄金花茶归并种的形态特征比较及分类探讨*

叶泉清, 薛跃规

(广西师范大学生命科学学院, 广西 桂林 541004)

摘要: 在一些山茶属分类文献中, 将弄岗金花茶 *Camellia longgangensis*、毛籽金花茶、陇瑞金花茶处理为淡黄金花茶的异名, 中华五室金花茶、直脉金花茶、多瓣金花茶、武鸣金花茶处理为变种-多变淡黄金花茶的异名; 对这些被归并分类群做分类探讨。对它们 15 个居群的花、果实、种子、叶片形态进行研究。以花瓣合生高度、花色特征、子房室数、果皮厚度、种皮是否被毛、叶质及厚度与侧脉关系作为主要分类性状, 并根据相似性将种群分为 3 个分类群组进行性状比较, 分析变异, 结果显示: 除子房室数外其它主要分类性状在 3 个分类群组之间表现出明显分化。因此, 认为将这些分类群归并作淡黄金花茶一个种是不恰当的。结合模式标本检查以及原始文献分析, 作者建议将毛籽金花茶、陇瑞金花茶处理为弄岗金花茶的异名, 把直脉金花茶、多瓣金花茶处理为中华五室金花茶的异名, 并改种名为多变金花茶, 两者与武鸣金花茶同为独立种。

关键词: 弄岗金花茶; 中华五室金花茶; 武鸣金花茶; 居群; 分类性状; 分类考证

中图分类号: Q949.758.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 0529-6579(2013)03-0103-09

Comparisons of Morphological Characters of Some *Camellia* Species which were Reduced to *Camellia flavida* H. T. Chang and Discussion on their Taxonomic Status

YE Quanqing, XUE Yuegui

(College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China)

Abstract: In some *Camellia* classification literatures, *C. longgangensis*, *C. pilosperma* and *C. longruiensis* were treated as synonyms of *C. flavida*, and *C. quinqueloculosa*, *C. longgangensis* var. *patens*, *C. multipetala* and *C. wumingensis* were treated as synonyms of *C. flavida* var. *patens*, the taxonomic status of these species was discussed in this paper. The morphological characters of flowers, fruits, seeds and leaves in the 15 populations of these species were studied. According to the similarity of the characters, 15 populations were divided into three classification groups. Based on the data of prominent classificational characters including corolla tube height, characteristics of flower color, locular number of ovaries, pericarp thickness, with indumentum of the testa of seeds or not, the correlation between the texture and the thickness of the leaves with the lateral nerves, etc, the morphological variations of samples from three groups were compared and analyzed. The results are as follows: The prominent classificational characters except locular number of ovaries among three groups show significant differentiations. Therefore, these species reduced as synonyms of *C. flavida* are unreasonable. After examining the type specimens and the original literatures, the authors suggest that *C. pilosperma* and *C. longruiensis* are treated as synonyms of *C. longgangensis*, and *C. longgangensis* var. *patens* and *C. multipetala* are treated as synonyms of *C. quinqueloculosa*; both and *C. wumingensis* should be regarded as three independent species.

Key words: *C. longgangensis*; *C. quinqueloculosa*; *C. wumingensis*; population; classificational character; taxonomic revision

* 收稿日期: 2012-09-02

基金项目: 国家林业局及广西林业局资助项目(桂林护发[2004]40号); 珍稀濒危动植物生态与环境保护省部共建教育部重点实验室基金资助项目

作者简介: 叶泉清(1971年生), 男, 硕士; 通讯作者: 薛跃规; E-mail: xueyuegui@126.com

金花茶是珍贵的观赏植物, 1981 年张宏达以 1957 年在广西龙州县采集的模式标本发表淡黄金花茶 *Camellia flavida*, 同文修订金花茶组有 10 个种^[1]。此后新分类群不断发表, 一些种难以区分; 自 1991 年起张宏达^[2-4]、叶创兴^[5-6]、闵天禄^[7-9]等人先后对金花茶组做分类订正, 后者在 2000 年出版的《世界山茶属的研究》中, 将弄岗金花茶 *C. longgangensis* C. F. Liang et S. L. Mo 及变种大样弄岗金花茶 *C. longgangensis* var. *grandis* C. F. Liang et S. L. Mo、毛籽金花茶 *C. ptilosperma* S. Y. Liang et Q. D. Chen、陇瑞金花茶 *C. longruiensis* S. Y. Liang et X. J. Dong 作为淡黄金花茶原变种的异名, 而把直脉金花茶 *C. longgangensis* var. *patens* S. L. Mo. et Y. C. Zhong、中华五室金花茶 *C. quinqueloculosa* S. L. Mo. et Y. C. Zhong、多瓣金花茶 *C. multipetala* S. Y. Liang et C. Z. Deng、武鸣金花茶 *C. wumingensis* S. Y. Liang et C. R. Fu 作为变种多变淡黄金花茶 *C. flavida* var. *patens* (Mo et Zhong) Ming 的异名, 这些在 *Flora of China* (12) 山茶科的分种得以延续; 而张宏达、叶创兴等有过不同的分类学处理。在订正文献中, 各学者主要对相关模式标本进行比较, 但有不足, 如干花标本不能完整体现鲜花特征以致有所忽略, 对分类性状的变异欠缺数量统计。对金花茶组植物的细胞核学、孢粉学、解剖学及显微构造、分子学等方面已有许多研究, 但缺少包括上述全部分类群的成果, 梁盛业^[10]对一些资料作了总结并用于分种; 不过, 有学者指出利用花粉形态鉴别到种是困难的, 而染色体核型运用时不方便^[6]; 此外, 分子生物学的研究为了解金花茶组植物的系统发育关系提供了参考^[11-12], 但其结果受到供试材料准确性影响。而对淡黄金花茶及其归并种宏观分类性状的变化尚缺乏深入研究, 不利于分类问题的解决。因此, 作者在近年开展的“广西金花茶资源专项调查”的基础上, 对这些分类群的居群进行跟踪采样, 采集花、果、种子、叶片形态性状, 其中侧重以张宏达^[3]在 1991 年提出的金花茶组分类的主要依据如叶质和厚度与侧脉的关系、子房室数量、果皮厚度、种皮是否被毛等, 以及花色特征、花瓣合生高度作为主要分类性状, 进行比较研究, 以明确它们在居群及种水平的变异情况和种间的差异大小。后两种性状是依叶创兴^[13]的观点“花的颜色以及其他相似性状的集合是划分山茶属次级分类单位的重要依据”而增加。进而结合模式标本检查、原始文献分析进行分类学考证, 探讨这些分类群的分

地位。

1 居群研究方法

1.1 居群概况

作者对居群调查期间初步鉴定的 7 个种及变种共计 14 个自然居群和 1 个引种点进行采样, 各居群的分布地见表 1。

表 1 15 个居群的编号与分布地点

Table 1 Location of 15 populations

种名	编号	分布地点	
<i>C. longgangensis</i>	弄 L1	龙州县弄岗保护区的弄防	
	弄 L2	龙州县弄岗保护区的陇马	
	弄 L3	龙州县弄岗保护区的陇旦	
	弄 L4	龙州县响水乡的弄旦	
	弄 L7	龙州县弄岗保护区的陇洛	
	弄 L8	龙州县逐卜乡的凹油	
	弄 L9	龙州县弄岗保护区的陇拉随	
	陇瑞金花茶 <i>C. longruiensis</i>	陇 L5	宁明县弄岗保护区的陇曲
	毛籽金花茶 <i>C. ptilosperma</i>	毛 L6	凭祥市夏石镇陇留
多瓣金花茶 <i>C. multipetala</i>	多 M1	崇左市江州区拇指山	
	多 M2	崇左市江州区陇牛山	
直脉金花茶 <i>C. longgangensis</i> var. <i>patens</i>	直 M3	广西植物研究所 (引种)	
中华五室金花茶 <i>C. quinqueloculosa</i>	中 M4	扶绥县山圩乡那利	
武鸣金花茶 <i>C. wumingensis</i>	武 W1	武鸣县三十六弄陇均保护区西马	
	武 W2	武鸣县三十六弄陇均保护区陇均	

这些金花茶均生长在广西南宁市、崇左市的石灰岩石山局部地区, 其中弄岗金花茶集中分布于龙州、宁明两县, 有较多的居群及植株, 其余种为零散分布, 多为小居群, 数量有限。分布区的植被主要为石灰岩常绿林, 其群落结构是否完好影响着林下金花茶的生长, 受到上层乔木较好遮蔽的植株生长良好, 连续分布, 单一居群可达几百株, 而在次生林的金花茶植株呈分散生长, 通常残存十几至几十株不等, 不少被灌木包围或暴露在强光下, 正常生长与繁殖受影响, 处于濒危衰退状态。

在中华五室金花茶产地, 作者在发现该种模式树的山垌附近见到一株金花茶, 树上有 3 朵花正开, 另有 12 朵谢花不久存留花柱, 其中大多数花有 3 条花柱, 只有 2 朵是 4 条, 1 朵有 5 个花柱残基; 对比该种模式标本的花蕾也有 4 条或 5 条花柱, 判断这株疑似该 (模式) 种。广西植物研究

所早年从该地引种了几株直脉金花茶，如今作者见到的都是上述疑似中华五室金花茶的植株，难以区分为直脉金花茶，只好对引种植株采样。此外，在淡黄金花茶产地，该种模式标本上记录的采集小地点现在难以确认，作者把在原记录区域内采集的金花茶居群样本与该种原始描述比对，但未能鉴定出该种；南宁金花茶公园、桂林植物园等地也没有它的栽培植株，因而无法对淡黄金花茶采样。

1.2 采样测量

在开花期、果熟期分别进行。由于小居群较多，熟果普遍又很少，为减少采样影响，每个居群选择不同方位 10 株树采样，花、果总数一般各为 10~20 个，有的居群不足 10 个，叶片 100 片来自 10 个枝条。用游标卡尺或直尺测量，记录有关形态指标：鲜花的冠径、冠高、花柱条数、花瓣数目、花瓣长与宽的最值、花瓣合生高度；果实风干后中间果壁的厚度，果内种子的被毛情况；叶片的侧脉对数，叶长与叶宽值。另对每片花瓣出现的除黄色外的杂色斑块做统计，记录色斑的种类及出现的频率，赋值花瓣的一侧表面积为 4，估测色斑占的比例大小赋值为 3、2、1、0.5 予以记录。

1.3 数据处理

统计各居群的主要分类性状，再综合考虑居群间的相似程度和已有的分类主张，假设把居群分为

3 个组合分别合并统计，弄岗金花茶、毛籽金花茶、陇瑞金花茶的居群组简称弄 L1-9，多瓣金花茶、中华五室金花茶、直脉金花茶的居群组简称多 M1-4，武鸣金花茶简称武 W1-2；另把它们都归并作一个合并种统计。列表比较性状在居群、居群组、合并种的变异情况。数据的运算、分析采用 Excel 和 SPSS 软件进行。

2 居群研究结果与分析

2.1 花瓣合生高度在居群组之间有较大分化

它们的鲜花同属中等花型，花冠直径在 2.0~6.5 cm，区别不大，但在冠高、花瓣长与花瓣宽上，弄 L1-9 的各居群明显要矮及小些（表 2），而多 M1-2 与直 M3、中 M4 有不小的差别。3 个组的花瓣数均值差不多，弄 L1-9 约 11 片，多 M1-4 约 12 片，武 W1-2 约 10 片；但解剖发现，弄 L1-9 的内轮花瓣合生高度在 0.3 cm 左右，外轮花瓣仅基部以连着方式贴生在这短筒上，花瓣容易脱落，而武 W1-2、多 M1-4 的内、外轮花瓣合生成高 0.70~1.0（1.2）cm 的花冠筒，结合牢固，可见，在内部构造上，弄 L1-9 的花瓣着生方式及形成的花瓣合生高度与另二组存在明显差异。对表 2 的花瓣数、冠高、花瓣合生高度的数据在居群组内的分布进行拟合，表明 3 个指标符合正态分布。

表 2 15 个居群花的形态性状比较

Table 2 The morphological characters of flowers among 15 populations

居群	花样本数	花瓣长/cm	花瓣宽/cm	花瓣数/片	花冠高度/cm		花瓣合生高度/cm		
		变化	变化	变化	变化	平均	变化	平均	CV/%
弄 L1 <i>C. longgangensis</i>	11	0.6~2.1	0.5~1.3	10~13	1.3~1.7	1.5	0.22~0.33	0.29	10.8
弄 L2 <i>C. longgangensis</i>	16	0.8~2.8	0.9~2.0	9~12	1.3~2.0	1.6	0.23~0.35	0.29	11.3
弄 L3 <i>C. longgangensis</i>	7	0.8~1.9	0.6~1.2	8~12	1.3~1.7	1.5	0.24~0.32	0.29	9.0
弄 L4 <i>C. longgangensis</i>	12	0.7~2.4	0.6~1.6	10~15	1.4~2.2	1.8	0.26~0.35	0.31	8.4
陇 L5 <i>C. longruiensis</i>	7	0.9~2.3	0.8~1.9	11~14	1.8~2.1	1.9	0.28~0.37	0.32	9.9
毛 L6 <i>C. pilosperma</i>	6	0.9~2.5	0.9~1.7	9~10	1.6~2.0	1.9	0.30~0.35	0.32	6.1
弄 L7 <i>C. longgangensis</i>	12	0.7~2.0	0.7~1.6	9~13	1.3~2.0	1.6	0.25~0.33	0.30	8.0
弄 L8 <i>C. longgangensis</i>	10	0.6~2.1	0.5~1.5	9~13	1.3~2.0	1.6	0.23~0.34	0.29	12.3
弄 L9 <i>C. longgangensis</i>	6	0.7~2.7	0.8~1.5	9~12	1.5~2.1	1.7	0.27~0.32	0.29	6.3
多 M1 <i>C. multipetala</i>	10	1.0~3.5	1.2~2.5	11~19	2.6~3.5	2.9	0.80~1.20	1.02	12.9
多 M2 <i>C. multipetala</i>	10	1.2~3.6	1.1~2.5	11~14	2.4~3.0	2.7	0.80~1.10	0.94	10.3
直 M3 <i>C. longgangensis</i> var. <i>patens</i>	20	1.1~3.2	1.0~2.2	9~14	1.9~2.6	2.3	0.70~1.00	0.82	12.1
中 M4 <i>C. quinqueloculosa</i>	2	0.9~2.5	0.9~1.6	11~12	1.9~2.1	2.0	0.70~0.80	0.75	9.4
武 W1 <i>C. wumingensis</i>	10	1.2~3.1	1.0~2.1	9~13	2.0~2.5	2.3	0.70~1.00	0.82	12.6
武 W2 <i>C. wumingensis</i>	2	1.1~2.0	0.8~1.7	9~10	1.8~2.0	1.9	0.70~0.80	0.75	9.4
合计：弄 L1~9	87	0.6~2.8	0.5~2.0	8~15	1.3~2.2	1.7	0.22~0.37	0.30	10.1
多 M1~4	42	0.9~3.6	0.9~2.5	9~19	1.9~3.5	2.6	0.70~1.20	0.89	15.5
武 W1~2	12	1.1~3.1	0.8~2.1	9~13	1.8~2.5	2.2	0.70~1.00	0.81	12.3
合并种	141	0.6~3.6	0.5~2.5	8~19	1.3~3.5	2.0	0.22~1.20	0.52	56.6

表 2 进一步分析了各居群花瓣合生高度的变异, 变异幅度 CV 在 6.1% ~ 12.9%, 变异幅度不大, 且在 3 个居群组内的变幅提升也不多, 分别表现稳定, 而在合并种内它的变幅扩大至 56.6%, 表明性状发生了较大分化。

2.2 花柱类型在居群组之间呈现出变化

统计花柱条数从而反映子房室数量的变化。从表 3 看出, 武 W1-2 的花柱约 2/3 合生而顶端 3 浅裂, 其合生性状表现稳定可作为分类参考; 弄 L1-9、多 M1-4 的花柱基本是 3 条离生, 且多 M1-4 偶有 4 条, 5 条的变异, 如中 M4 采样植株的花, 另外, 作者还从多 M2 果实宿存的花柱中见有 4 条的变异类型。

表 3 15 个居群的花出现的花柱类型比较

Table 3 Comparisons of type of style among 15 populations

居群	花样 本数	合生花柱 的花数/朵	离生花柱的花数/朵			
			3 条	2 条	4 条	5 条
弄 L1-9C. longgangensis、 C. longruiensis、C. ptilosperma	87	4, 1/3 合生顶端 3 裂	79	4	0	0
多 M1-2C. multipetala	20	0	20	0	0	0
直 M3C. longgangensis var. patens	20	0	20	0	0	0
中 M4C. quinqueloculosa	15	0 12, 2/3	12	0	2	1
武 W1-2C. wumingensis	12	合生顶端 3 裂	0	0	0	0

2.3 花色特征在居群组之间表现出明显差异

细致观察, 这些居群的鲜花并非纯黄色, 多杂有其它色斑, 其中有的因环境影响而产生, 有的表现稳定, 本文通过统计分析, 结合观察给予一定区分。各个居群鲜花样本按同一位次花瓣来统计同类色斑出现的频率及大小, 再把色斑大小的加权平均值换算成表面积%, 以自外向内的花瓣顺序列表。表 4 是弄 L1-6 花朵上三类色斑逐瓣变化的数据, 其中淡绿色斑出现在外轮 5 片花瓣的上部, 小块, 应是花蕾期的残留; 淡紫至紫红色斑出现在花瓣的内、外表面, 尤其在外轮 5 片出现的频率达 75% ~ 100%, 自基部延伸至中上部约占花瓣表面的 1/4 ~ 1/2, 很显眼, 至内轮花瓣上则减褪为小块或斑纹。弄 L1-9 还有 3 个居群的色斑未列出的, 但总体看这三类色斑在 9 个居群的花朵上表现出相似的变化; 且弄 L1 与其次年的数据相似。

多 M1-4 的三类色斑, 武 W1-2 的两类色斑

的变化见表 5, 其中的淡绿色斑与弄 L1-6 类似。这两组的花朵上没有出现淡紫至紫红色斑, 有少数花朵出现了小块红褐斑, 据野外观察这与植株暴露在强光下有关, 应是花朵受光胁迫产生的保护色; 此外, 通常见多 M1-4 的外轮 5 片花瓣上部呈现苍白或粉白色, 类似于白化的现象, 而武 W1-2 的花色较为纯黄。对比看, 弄 L1-9 花瓣上的淡紫至紫红色斑的出现并非仅在一时或一地, 而是稳定出现, 构成了花色的固有部分, 本文认为它是区别于另两组鲜花的花色特征, 可作为分类参考。

2.4 果皮厚度与种皮是否被毛在居群组之间有区别

选择 7 个居群的干果皮厚度比较 (表 6), 其中弄 L1-2 与武 W1-2 的较薄, 在 1 mm 左右, 而多 M1-3 稍厚, 在 2 mm 左右; 各居群内存在一定的变异幅度, 居群组的变异幅度与其内的居群相当。再看果实内种子的被毛情况 (表 7), 弄 L1-2 的种子中明显被毛占 80.4%, 这样的果实占果样数 80% 以上; 毛被是肉眼可见, 有的密且长, 有的短秃, 或大部光秃仅侧边有点茸毛。而多 M1-3, 武 W1-2 的种子表面光洁, 无毛。另据观测, 弄 L3-9 的果实样本的干果皮厚度在 1 mm 左右, 其内的种子也多少被毛。可以说, 较薄的果皮与种子被毛是弄 L1-9 区别于另两组的稳定特征。

2.5 居群组之间叶质及厚薄、叶脉突起可以区分

统计采样叶片的侧脉对数, 弄 L1-9 是 7 ~ 13 对, 多 M1-4 是 5 ~ 11 对, 武 W1-2 是 6 ~ 8 对, 三者无明显的区分, 但武 W1-2 的侧脉相对要少些。区别主要在叶质及厚薄、叶脉突起方面: 弄 L1-9 纸质或薄革质, 似薄纸般柔软, 武 W1-2 薄革质或近革质, 多 M1-4 厚革质, 坚挺; 弄 L1-9 和武 W1-2 的侧脉、中脉在背面稍突起, 不粗, 而多 M1-4 的侧脉、中脉背突明显, 粗隆。另据观察直 M3 同一枝条的叶片, 只有少数叶片的侧脉接近直出, 多数叶片侧脉属正常角度。此外, 按原始文献, 大样弄岗金花茶“与原变种弄岗金花茶不同点在于叶较大 (长 12 ~ 16 cm, 宽 4 ~ 5.5 cm), 花较大 (花瓣长 1 ~ 2.2 cm)”^[14]; 据采样统计, 这样的叶长、叶宽值在弄岗金花茶的多个居群中属正常的变化, 如弄 L2 叶长 8.1 ~ 16.0 cm, 叶宽 3.0 ~ 6.6 cm, 弄 L9 叶长 9.0 ~ 17.5 cm, 叶宽 3.2 ~ 7.5 cm, 另从表 2 看上述的花瓣长度也是如此。因此, 作者难以据原文献分割出大样弄岗金花茶的居群单独采样, 无法列表比较。

表 4 弄 L1 -6 居群花瓣出现的杂色斑块的大小及频率统计

Table 4 Statistics on size and frequency of varicoloured blotches on the petals among L1 -6 populations

色斑	花瓣次序	弄 L1		弄 L2		弄 L3		弄 L4		陇 L5		毛 L6		弄 L1 次年	
		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
外表面绿斑	1	27	90	24	87	25	50	25	58	32	58	30	100	30	100
	2	22	75	18	87	17	50	14	58	23	58	17	92	24	92
	3	15	50	20	60	16	33	13	33	17	25	16	33	20	58
	4	13	15	13	13	13	8	13	8	13	8	13	8	13	17
	5	13	5	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	13	8
外表面紫红斑	1	38	100	54	100	48	100	50	100	40	100	33	100	46	100
	2	48	100	54	100	56	100	56	100	42	100	40	100	52	100
	3	53	100	58	100	61	100	58	100	48	100	46	92	58	100
	4	51	100	56	87	61	92	63	100	54	100	50	92	61	100
	5	54	100	49	87	60	75	58	100	54	100	43	92	58	100
	6	47	90	48	67	36	58	40	100	41	83	33	67	48	92
	7	35	55	34	47	38	25	29	75	33	67	33	25	36	75
内表面紫红斑	1	38	100	58	100	48	100	50	100	33	100	40	100	46	100
	2	48	100	58	100	56	100	54	100	40	100	48	100	52	100
	3	50	100	62	100	58	100	56	100	42	100	48	100	52	100
	4	51	100	60	100	58	92	61	100	51	100	50	100	58	100
	5	53	100	54	100	61	75	54	100	51	100	46	100	56	100
	6	44	95	50	80	31	67	41	100	41	92	28	75	50	100
	7	32	65	39	47	38	25	35	75	41	58	25	42	34	92
观测花数	n = 20		n = 15		n = 12		n = 12		n = 12		n = 12		n = 12		

表 5 多 M1 -4、武 W1 -2 居群花瓣出现的杂色斑块的大小及频率统计

Table 5 Statistics on size and frequency of varicoloured blotches on the petals among M1 -4 and W1 -2 populations

色斑	花瓣次序	多 M1		多 M2		直 M3		中 M4		武 W1		武 W2	
		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /		面积 / 频率 /	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
外表面绿斑	1	25	13	25	16	34	100	50	100	0	0	13	67
	2	0	0	13	5	26	100	38	100	0	0	13	67
	3	0	0	13	5	17	74	25	50	0	0	13	17
	4	0	0	0	0	13	16	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	13	5	0	0	0	0	0	0
外表面红褐斑	1	25	6	42	16	25	11	25	100	50	100	0	0
	2	0	0	38	16	25	11	31	100	50	100	0	0
	3	0	0	29	16	0	0	25	50	38	83	0	0
	4	0	0	19	11	0	0	13	50	13	17	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	13	50	0	0	0	0
外表面苍白斑	1	49	100	48	84	31	95	25	100	0	0	0	0
	2	50	100	46	90	42	95	20	100				
	3	49	100	47	74	49	95	50	50				
	4	25	63	36	63	50	100	50	50				
	5	25	31	28	42	50	90	50	50				
观测花数	n = 16		n = 19		n = 19		n = 2		n = 6		n = 6		

表 6 7 个居群果皮厚度变异分析

Table 6 Variation analysis of thickness of the pericarps among 7 populations

居群	果样本数	变化/mm	平均/mm	CV/%
弄 L1	13	0.5 ~ 1.5	0.99	27.4
弄 L2	13	0.9 ~ 1.5	1.15	17.6
多 M1	10	1.6 ~ 2.4	1.98	12.1
多 M2	10	1.5 ~ 2.5	2.10	14.2
直 M3	20	1.6 ~ 2.1	1.82	7.5
武 W1	1	1.0	1.00	—
武 W2	15	0.7 ~ 1.3	1.02	18.2
合计				
弄 L1 - 2	26	0.5 ~ 1.5	1.07	23.2
多 M1 - 3	40	1.5 ~ 2.5	1.93	12.4
武 W1 - 2	16	0.7 ~ 1.3	1.02	17.6
合并种	82	0.5 ~ 2.5	1.48	33.6

表 7 7 个居群种子被毛情况比较

Table 7 Comparisons of indumentum of the testa of seeds among 7 populations

居群	种子样本数	种子有毛/%	种子无毛/%
弄 L1 - 2	56	80.4	19.6
多 M1 - 2	46	0	100
直 M3	30	0	100
武 W1 - 2	41	0	100

2.6 主要分类性状的表现及变异来源分析

统计表明, 主要分类性状在单一居群内变异幅度较低, 表现稳定, 在居群组的各自居群间变幅提升不大。它们在居群间的表现是: 毛 L6 的毛籽金花茶和陇 L5 的陇瑞金花茶与弄岗金花茶的 7 个居群之间有着更多的相似性, 性状的变化范围相互接近; 而中华五室金花茶与直脉金花茶相似且与多瓣金花茶的居群区别不大, 它们的子房基本呈 3 室, 偶有 5 室的极端变异类型; 这两个组内的相似程度从居群组的变异幅度提升不大得到反映。但居群组弄 L1 - 9 与多 M1 - 4 在除子房室数量外的其它性状上存在明显差异, 有较大分化, 且分别与武 W1 - 2 有些区别, 这从合并种内性状明显有别或变异大幅度扩大获得检验。

影响金花茶组植物分类性状变异的环境因素很多, 而这些居群大体的环境条件有诸多的相似, 除直脉金花茶引种在桂林外, 14 个自然居群的分布区地理跨度不大, 弄 L1 - 9 与多 M1 - 2、中 M4 同处一个气候带, 即北热带季风气候区, 有相似的岩溶石山季节雨林, 而武 W1 - 2 地处南亚热带向北热带的过渡地带, 也有这样的植被, 可以说分布区

的气候、植被类型接近; 土壤条件也近似, 这些居群的分布地以黑色石灰土和棕色石灰土为主; 海拔高度差距不大, 弄 L1 - 9 是 176 ~ 316 m, 多 M1 - 2、中 M4 是 135 ~ 270 m, 武 W1 - 2 是 118 ~ 262 m。由此看来, 这些居群的主要分类性状出现较大变异, 遗传分化应起了重要作用。

因此, 作者认为这 7 种金花茶的 14 个居群和 1 处引种植株不像是同种, 目前出版的一些著作对它们的分类处理值得商榷, 所以, 本文在下节进一步结合模式标本、文献分析对它们的分类学地位做探讨。

3 分类探讨

3.1 弄岗金花茶 *C. longgangensis* 与相似种

查看弄岗金花茶等种的模式标本, 据采集记录, 弄岗金花茶的模式标本弄岗综考队 10515 “花瓣粉红黄色”, 副模式 11109 “花蕾紫红色”; 大样弄岗金花茶模式弄岗综考队 11600 “花淡黄色, 花蕾粉红色”, 副模式 11437 “花黄色, 外层花瓣带粉红色”; 陇瑞金花茶模式冯伟业 820117 “花淡黄带紫红色”; 可推测其花新鲜时除黄色外应带有粉红或紫红色。毛籽金花茶模式梁盛业 8309389 没有花带色斑记录, 但原始文献描述该种花带有紫红色^[15]。现在作者看到的花标本色泽相似, 花瓣呈淡黄色或上部黄褐下部红褐色, 记录有的粉红或紫红色不明显, 应是干花色泽褐变的缘故。据作者观测, 这些标本的花瓣 11 ~ 14 片, 花瓣长 0.8 ~ 2 cm, 花瓣宽 0.6 ~ 1.4 cm, 各花外轮、内轮花瓣大小及形态相互接近。可见这四种金花茶模式及副模式标本的花是相似的, 尤其在花色特征方面。此外, 它们叶片的性状较为一致, 如叶质为纸质或薄革质, 侧脉、中脉在背面弱突起。

弄岗金花茶模式弄岗综考队 10515 有一完整的果, 11109 号果已解剖, 装果的袋面写有“种子表面有褐毛。叶创兴 91.4.18”, 作者测量果皮厚 1 ~ 1.5 mm, 并见种皮被有短柔毛。作者未见到大样弄岗金花茶的副模式 11697 号的果, 据张宏达介绍“当作者研究大金花茶 *C. grandis* 的副模式标本弄岗考察队 11697 时, 发现那具毛的种子是在未成熟的幼果中”^[3], 他还描述该号标本的新组合 *C. grandis* 果皮厚 1 mm^[4]。可见这两种金花茶果标本在较薄的果皮、种子被毛方面相似。陇瑞金花茶模式附有一果, 果内种子被毛情况不详; 毛籽金花茶果模式陈其德 820526、820524, 其内种子被毛, 果皮厚约 1.5 mm。

查看发表弄岗金花茶文献，未见有花带粉红或紫红色的描述，种子被描述为外面光滑^[14]，这些应是发表作者的不足，并成为后发表毛籽金花茶、陇瑞金花茶与之区别的地方。

综上所述，4种金花茶的模式、副模式标本在一些主要分类性状上表现相似；这与作者对相应居群的研究结果吻合。它们应是同一个种的不同采集，毛籽金花茶、陇瑞金花茶是晚出异名，应并入弄岗金花茶。

文献表明对这些标本有过不同的看法和处理。在1991年张宏达^[3]提出“弄岗综考队10515和10249两号标本被错误地定为弄岗金花茶 *C. longgangensis* 的模式标本和副模式标本，实际上它们属于淡黄金花茶，*C. longgangensis* 一名是无效的，它的变种 *C. longgangensis* var. *grandis* 不同于淡黄金花茶而是一个独立的种，故需给予一个新组合名。为此，大金花茶 *C. grandis* (Liang et Mo) Chang et S. Y. Liang. 一名是有效名，弄岗综考队11600, 11413, 11697, 11109号标本均为此种”；并且他订正弄岗综考队11697标本的种子被毛，因而描述大金花茶 *C. grandis* 的种子具褐色短柔毛。叶创兴等^[5-6]在随后的订正中指出弄岗综考队10515号标本的种子同样被毛，不认同把大样弄岗金花茶升级为独立种，而把它与弄岗金花茶一并归入淡黄金花茶。但张宏达^[16]根据观察移植的大金花茶，认为它和淡黄金花茶不同种，并在1998年出版的《中国植物志》49(3)中把两者分种处理，把大金花茶改名弄岗金花茶。

通过研究，本文认为弄岗金花茶与大样弄岗金花茶的模式标本、副标本应属同一个种，把它们分开作两个种的处理欠妥，且居群研究也表明后者成为变种的依据不成立，因此其新组合 *C. grandis* 不成立。

3.2 中华五室金花茶 *C. quinqueloculosa* 与相似种

中华五室金花茶的模式森林生态组84382号有4个花蕾，其中3个各有5条花柱，1个有4条花柱；直脉金花茶的模式森林生态组84381号有一朵花，花柱2条；多瓣金花茶模式标本董学军85001号花有3条花柱，梁盛业^[17]在1990年用它以裸名发表了该种；三者都采自广西扶绥县山圩乡那利一带的石山。三份模式标本的花或花蕾多已被解剖，花瓣呈黄褐至淡黄色，看不出花瓣的合生情况，不过，花瓣形态及变化应是相似的；此外，三者的萼片和外层花瓣腹面多被有银灰色短柔毛，表现一致。作者在多M1-4居群的花朵上也见有短柔毛，

鲜花上呈白色，光照下有晶亮的反光，干后则显露为银灰色。三份模式花标本之间的主要差异表现在花柱条数的不同，而这应是变异的结果。如前文提到那株疑似中华五室金花茶，开出的花多是3条花柱，也有2朵是4条，1朵是5条的变异，由此推测该种模式标本所具有的4条、5条花柱很可能是类似的变异类型。另外，3份模式标本上的叶片呈现较一致的性状，如厚革质、侧脉与中脉背突明显且粗隆等。因标本没有果实，无法在这方面比较。

综合看，这3份模式标本是相似的，应属同种；这与作者对相应金花茶居群研究结果相符合。多瓣金花茶是晚出异名，三者归并后建议用叶创兴拟的多变金花茶种名；因为沿用中华五室金花茶会引起误解，该种自发表之后没露过真容，据叶创兴^[6]的记录“据采集者称，在中华五室金花茶模式树的周围，分布着直脉金花茶，子房3~2室；其子房5室的模式树是绝无仅有的一棵”，以及闵天禄^[8]的调查记载“我们到原产地追踪观察，该株植物已被砍伐”，可推测其居群未必真实存在。

3.3 淡黄金花茶 *C. flavida* 与归并种

学者们对淡黄金花茶与这些分类群有过不同的分类处理。叶创兴把弄岗金花茶、武鸣金花茶等种归入淡黄金花茶，认为它们花的结构较为稳定；而把中华五室金花茶、直脉金花茶、多瓣金花茶看作同种，另拟多变金花茶种名列五室系 (*Flavae Chang*)，认为它们具有叶厚革质，子房从2~5室变化等性状^[5-6]。本文认为把多变金花茶列在五室系不妥，因其居群花朵正常发育子房是3室而非5室。张宏达^[4]把中华五室金花茶并入五室金花茶 *C. aurea* Chang，把直脉金花茶归入淡黄金花茶。闵天禄^[8]把弄岗金花茶等种也归入淡黄金花茶，认为它们的花、果特征十分一致；另认为中华五室金花茶、直脉金花茶、多瓣金花茶相似但不足以成立一种，它们与武鸣金花茶只能作为淡黄金花茶的变种，并描述它们“与原变种区别在于这一变种叶柄较长，长约1cm，子房室数多变，通常3室，少有2或4室，稀5室”，描述中关于花、果实、种子的重要分类性状的具体区别有限。

那么，经本文订正的弄岗金花茶是否是淡黄金花茶的同物异名？多变金花茶是否属淡黄金花茶的变种？因缺少淡黄金花茶的居群样本，没能做居群间的比较，下面从模式标本和原始描述做探讨。淡黄金花茶的模式标本陈少卿13736号带有一个小花蕾，采集记录“花为浅黄色，花包浅绿色”，台纸上有张宏达的描述“苞+萼8，花瓣8，雄蕊离生，

无毛, 子房无毛, 花柱 3 条”, 可见从标本获得花的特征较有限。由于标本是未成熟花, 不好与弄岗金花茶等种的模式标本作对比, 如花瓣的形态、大小、合生高度等, 其花色与弄岗金花茶的相似亦存疑问; 另外, 它没有果实标本。所以, 从比较模式标本不能确定淡黄金花茶与弄岗金花茶在花色特征、花瓣合生高度、果皮厚度、种子毛被等主要分类性状上是否一致; 它与多变金花茶的比较也是如此。

据原始描述, 淡黄金花茶叶革质, 侧脉 6~7 对, 在上面略下陷, 在下面突起, 叶柄长 0.6~0.8 cm, 花梗长 0.1~0.2 cm, 花瓣 8 片, 花瓣长约 1 cm, 果皮厚 1~1.5 mm^[1]。而据作者对弄岗金花茶 9 个居群样本的统计, 弄岗金花茶叶纸质或薄革质, 侧脉 7~13 对, 在背面稍突起, 叶柄长 0.4~0.8 cm, 花梗长 0.3~0.5 cm, 花瓣 8~15 片, 一朵花外轮花瓣长度或有不足 1 cm, 而内轮花瓣长 1~2.8 cm, 果皮厚 1~1.5 mm。对比看, 两者在叶片的某些性状, 果皮厚度有接近, 其它的性状不很符合。此外, 发表作者没有描述淡黄金花茶的种子被柔毛, 且在《中国植物志》49 (3) 中坚持了该做法, 这与弄岗金花茶居群的种子明显被毛有区别。另据作者对多变金花茶 4 个居群样本的统计, 多变金花茶叶厚革质, 侧脉 5~11 对, 背突明显而粗隆, 叶柄长 0.6~1.5 cm, 花梗长 0.3~1 cm, 花瓣 9~19 片, 花瓣长 0.9~3.6 cm, 果皮厚 1.5~2.5 mm。相比较, 多变金花茶的许多性状与淡黄金花茶的描述有明显差距。

基于模式标本比较未能确定淡黄金花茶与另两种的相似, 且另两种的居群性状与淡黄金花茶的原始描述有差异, 本文认为淡黄金花茶与弄岗金花茶、多变金花茶属于同种、变种的关系存有疑问, 建议对三者暂作分立处理, 有待补充证据。

3.4 弄岗金花茶 *C. longgangensis*、多变金花茶

C. quinqueloculosa、武鸣金花茶 *C. wumingensis*

这 3 种金花茶是否属一些学者主张的原变种与变种的关系? 比较弄岗金花茶、多变金花茶的模式标本及副模式标本, 它们在花的大小、花色方面貌似, 但花柱离生与武鸣金花茶的模式标本付翠蓉 8001006 的花柱下部合生相区别。由于三者标本的花多已解剖或萎缩, 花色因褐变而呈现出相似的淡黄至黄褐色, 因此, 难以看出标本在主要分类性状上有较明显差别; 这或许就是观察标本的局限。作者在采样后发现, 三者居群的鲜花在冠高、花瓣合生高度及花瓣着生方式、花色特征等方面的差异在

花干燥状况下被掩盖, 变得不明显, 看不出原有的真实差异。所以, 本文对居群新鲜标本的研究可以弥补观察模式标本之不足。

前文对弄岗金花茶居群鲜花的研究可以确认淡紫至紫红色斑是该种特征性花色, 由此看, 弄岗金花茶模式及副模式标本记录的“粉红”或“紫红”花色就不是可忽略的色斑, 而是标本的特征花色; 它与较簿果皮、种子被毛、叶片性状等特征构成弄岗金花茶与多变金花茶、武鸣金花茶等种在模式标本上的区别。但这些区别在三者间有多大尺度? 仅从几份模式标本及副标本是难以确定。借助对居群的研究, 把主要分类性状在单一居群、居群组、合并种的变化范围、变异幅度作一比较, 可以推测居群组内的性状相似及变异像是同种内的变化尺度, 而合并种内的性状分化更像是种间的变化尺度, 而不像变种间的范畴, 因而说 3 个居群组之间形成的明显而稳定的差异即是明确的种间界限。

其它方面的调查也具有参考意义。近年的居群调查表明, 三种金花茶各有一定的自然分布区且互不重合, 存在实际的地理隔离, 具备种的分化条件; 此外, 作者在采样中发现它们在物候期方面也存在一定差异。另据作者观察南宁金花茶公园引种的弄岗金花茶、毛籽金花茶、多瓣金花茶, 发现它们的栽培植株基本保持了野生植株具有的主要分类性状, 可以区分为两个种。

综合模式标本、文献、居群等方面的研究结果, 本文主张淡黄金花茶归并的分类群可区分为弄岗金花茶、多变金花茶、武鸣金花茶 3 个独立的种, 认为把它们都归并入淡黄金花茶的分类处理欠妥, 分立处理较为符合现在对“种”含义的一般理解, 即“(种是) 具有相同的形态学、生理学特征和有一定的自然分布区的种群”^[18]。

3.5 分类处理

现将修订后的种名、异名、分布、花果期依次列出, 以供参考, 对种的描述暂省略。

弄岗金花茶 *C. longgangensis* C. F. Liang et S. L. Mo in *Guihaia* 2 (2): 61, fig. 1: 1-9. 1982. *广西植物志* 1: 783, 图版 307: 6-7. 1991. Type: Guangxi, Longzhou, Longgang Exp. 10515 (IBK).

——*C. longgangensis* var. *grandis* C. F. Liang et S. L. Mo, l. c2 (2): 63. fig. 1: 10-11. 1982. Type: Guangxi, Longzhou, Longgang Exp. 11600 (IBK). ——*C. pilosperma* S. Y. Liang et Q. D. Chen in *Bull. Bot. Research* 4 (4): 185, fig. 2. 1984. 梁盛业, 金花茶 13, 图 6. 1993. Type:

Guangxi, Pingxiang, S. Y. Ling 8309389 (GXFI). — *C. longruiensis* S. Y. Liang et X. J. Dong in For. Sci. & Techn. GuangXi, 1: 12, fig. 5. 1990. 梁盛业, 金花茶 20, 图 24. 1993, nom. nud. Type: Guangxi, Ningming, W. Y. Feng 820117 (GXFI). — *C. grandis* (Liang et Mo) H. T. Chang et S. Y. Liang in Act. Sci. Nat. Univ. Sunyats. 30 (2): 82. 1991; 梁盛业, 金花茶 29, 图 25. 1993; 中国植物志 49 (3): 107. 1998, excl. syn. *C. parvipetala*。

分布: 广西龙州县、宁明县、凭祥市的石灰岩山地常绿林下。花期 8-11 月, 开花末期可延续至次年 1 月, 果熟期在 6 月; 个别居群(原毛籽金花茶) 早至 7 月盛花, 果熟期在 11 月。

多变金花茶 *C. quinqueloculosa* S. L. Mo. et Y. C. Zhong in Guihaia 5 (4): 353, 1985. Type: Guangxi, Fusui, Forest-Ecology Group 84382 (IBK).

— *C. longgangensis* var. *patens* S. L. Mo. et Y. C. Zhong in Guihaia 5 (4): 354, 1985. Type: Guangxi, Fusui, Forest-Ecology Group 84381 (IBK). — *C. multipetala* S. Y. Liang et C. Z. Deng. in For. Sci. & Techn. GuangXi, 1: 9, fig. 3. 1990. 梁盛业, 金花茶 18, 图 11. 1993. nom. nud. Type: Guangxi, Fusui, X. J. Dong 85001 (GXFI).

分布: 广西崇左市的江州区、扶绥县的石灰岩山地常绿林中。花期 11 月-翌年 3 月; 果熟期在 8-10 月。

武鸣金花茶 *C. wumingensis* S. Y. Liang et C. R. Fu in For. Sci. & Techn. GuangXi, 1: 16, fig. 7. 1990. 梁盛业, 金花茶 15, 图 7. 1993. nom. nud. Type: Guangxi, Wuming, C. R. Fu 8001006 (GXFI).

分布: 广西武鸣县的石灰岩山地常绿林下。花期早至 7-8 月有花, 可延续至次年 1 月, 迟至 11 月有花, 果熟期在 4-6 月。

致谢 本研究得到广西林业厅野保站、弄岗保护区、岜盆保护区、板利保护区、三十六弄-陇均保护区等林业单位的帮助, 另承蒙广西植物研究所标本馆、广西林科院标本室给予查阅标本的便利, 广西植物研究所韦发南研究员、刘演研究员、赵瑞峰副研究员, 广西林科院梁盛业高

工、南宁金花茶公园黄连冬高工也给予帮助或指导, 特此感谢!

参考文献:

- [1] 张宏达. 山茶属植物的系统研究[J]. 中山大学学报论丛, 1981(1): 104-105.
- [2] CHANG Hongda. 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.
- [3] 张宏达. 金花茶组植物订正(译文)[J]. 广西林业科技, 1991, 20(3): 163-169.
- [4] 张宏达, 任善湘. 中国植物志 49(3) [M]. 北京: 科学出版社, 1998: 101-112.
- [5] 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.
- [6] 叶创兴, 张宏达, 许兆然. 金花茶组植物的系统研究[J]. 广西植物, 1993, 4(增刊): 115-149.
- [7] 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.
- [8] 闵天禄, 顾志建, 张文驹, 等. 世界山茶属的研究[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2000: 101-104.
- [9] MIN Tianlu, BARTHOLOMEW B. Theaceae [M]// WU Zhengyi, RAVEN P H, HONG Deyuan. Flora of China, (12): Beijing: Science Press, 2008: 371.
- [10] 梁盛业, 蒋承曾, 徐峰, 等. 金花茶[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993: 35-72.
- [11] 唐绍清, 施苏华, 陈月琴, 等. 金花茶与近缘种的 RAPD 分析及分类学意义 [J]. 中山大学学报: 自然科学版, 1998, 37(4): 28-32.
- [12] 唐绍清, 施苏华, 钟杨, 等. 基于 ITS 序列探讨山茶属金花茶组的系统发育关系[J]. 广西植物, 2004, 24(6): 488-492.
- [13] 叶创兴. 山茶科系统发育诠释(III) [J]. 广西植物, 1993, 13(4): 306.
- [14] 梁畴芬, 莫新礼. 广西弄岗自然保护区植物区系资料 [J]. 广西植物, 1982, 2(2): 61-63.
- [15] 梁盛业. 广西山茶属二新种[J]. 植物研究, 1984, 4(4): 183-188.
- [16] 张宏达, 叶创兴. 山茶科的系统发育诠释(II) [J]. 中山大学学报: 自然科学版, 1993, 32(3): 118-120.
- [17] 梁盛业. 广西金花茶植物的初步研究[J]. 广西林业科技, 1990(1): 9-12.
- [18] 周云龙. 植物生物学 [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2004: 279.