

山茶属的细胞地理学研究*

张文驹¹ 闵天禄²

(¹ 复旦大学生物多样性科学研究所, 上海 200433)

(² 中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

摘要 本文收集整理山茶属的细胞学资料, 以细胞地理学的方法探讨该属的起源和演化。在山茶属 14 组 119 种植物中有 10 组 62 种已具染色体数目的报道, 54 种已知核型, 分别占总数的 52% 和 45%。山茶属植物具有稳定的基数 ($x=15$) 和多变的倍性 ($2x \rightarrow 8x$)。每一个组都有二倍体或全为二倍体; 多倍体主要出现在 Sect. *Camellia*、Sect. *Paracamellia* 和 Sect. *Theopsis* 之中, 大多分布在山茶属分布区的西部、北部和西北部, 呈现出北多南少的趋势。山茶属的核型遵守 Stebbins 的从对称向不对称演化的规律, 分布中心靠南的组比靠北的组拥有更对称的核型, 表明山茶属从南向北进化和扩散。在已具核型资料的组中, Sect. *Archecamellia* 最原始, Sect. *Camellia* 最进化, 包括 *C. yunnanensis* 的 Sect. *Heterogenea* 不可能是山茶属最原始的类群。我们认为山茶属很可能起源于中南半岛, 主要向北扩散和进化, 在现今的分布中心发生了快速的分化, 形成了大量种类。

关键词 山茶属, 倍性, 核型, 细胞地理学

分类号 Q 943

Q943.758.4

A Cytogeological Study of Genus *Camellia*

ZHANG Wen - Ju¹, MING Tien - Lu²

(¹ Institute of Biodiversity Science, Fudan University, Shanghai 200433)

(² Kunming Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204)

Abstract In this paper, the origin and evolution of genus *Camellia* was discussed by cytogeographical method. The results were based on the information on chromosome numbers of 62 species and on karyotypes of 54 species in 10 sections, 52% and 45% of total species respectively. There was stable basis number ($x=15$) and various ploidy (from $2x$ to $8x$) in *Camellia*. Every section contained diploid and some of them were all diploid. Polyploid species were mainly in Sect. *Camellia*, Sect. *Paracamellia* and Sect. *Theopsis*, and distributed in the north-east, west and north of distribution of *Camellia*, presenting the tendency that polyploid was more in the north and west than in the south. Karyotypical evolution in *Camellia* agreed with Stebbins theory, from symmetry to asymmetry. Sect. *Archecamellia* contained the most symmetrical karyotype and was the most primitive group in 10 sections; Sect. *Camellia* was the most advanced groups. Sect. *Heterogenea*, including *C. yunnanensis*, was not the most original group in *Camellia*, because of its high asymmetrical karyotype. *Camellia* might be originated in Indochina Peninsula, then dispersed mainly to northern area and differentiated rapidly in the present dis-

* 国家自然科学基金资助项目 (3880066)

1998-06-20 收稿, 1999-02-26 接受发表

tribution center, Yunnan, Guangxi and Guangdong, and formed most species of *Camellia*.

Key words *Camellia*. Karyotype, Ploidy, Cytogeography

山茶属 (*Camellia* L.) 以拥有东方最重要的饮料——茶 (*C. sinensis*), 木本油料——油茶 (*C. oleifera*) 及大型木本花卉——滇山茶 (*C. reticulata*) 著称于世, 历来受到农学家、园艺学家、分类学家的关注。1958 年 Sealy 提出了第一个完整的山茶属系统, 张宏达 (1981—1996)、闵天禄 (1996, 1999) 先后提出了另外两个系统, 三者对该属的种类、系统演化、起源及扩散存在不同的、甚至是相反的观点。上述 3 个系统所阐明的观点都只是以形态地理资料为依据, 迫切需要从不同的角度研究上述问题。早在 20 年代 Moraga (1929) 就开始了山茶属的细胞学研究, 半个多世纪以来, J. Ammal (1953), Arekerman (1980, 1971), Parks (1986, 1965), Kondo (1991, 1986, 1979, 1977a, 1977b, 1975), 黄少甫 (1978a, 1987b, 1984, 1981), 顾志建等 (1997, 1992, 1990, 1988a, 1988b), 肖调江、夏丽芳等 (1996, 1991) 及其他学者做了大量的工作 (表 1), 到目前为止, 一半以上的种已有染色体数目的报道, 近一半的种已具核型资料。本文收集整理了上述资料, 结合作者近年的工作, 用细胞地理学的方法探讨山茶属系统演化和散布的规律。

1 山茶属的细胞学资料和分析方法

表 1 是收集到的染色体数目和核型资料。一些栽培的园艺品种的资料本文未收录, 另一些早期的核型资料本文也未引用。文中分类单位以闵天禄 (1999) 的系统为准, 括号里的名称是发表细胞学资料时所用的名称。山茶属内, 组比较容易区分, 但组内种间关系复杂有时候很难划分种和变种, 再加上种内多倍性现象较多, 不同的变种常具有不同的倍型, 因此, 在分析比较时以组为单位, 在计算组的平均值时, 把种内不同倍性的类群及不同的变种作为独立的单元来处理。表 1 中 L/S = 最长染色体/最短染色体, AR = 平均臂比值, 核型类别按 Stebbins (1950) 的分类标准划分。有少部分文献作者没有发表 AR 的具体数值, 只给出核型公式, 无法得到准确的 L/S 值和 AR 值。我们用下列方法估算 AR 值: 由于 m 、 sm 和 st 的 AR 值分别为 $1 < m < 1.70 < sm < 3.00 < st$, 因此, $AR = (1 \times m \text{ 染色体数} + 1.7 \times sm \text{ 染色体数} + 3.0 \times \text{染色体数 } st) \div 2n + \Delta x$ 。根据已发表的核型和参数计算出每一个核型的 Δx , 可以看出 Δx 较稳定, Δx 平均值 = 0.34, $\delta_{n-1} = 0.07$ 。因而, 在我们计算多个核型的 AR 平均值时, 上述估算值就有一定的意义。表 1 中估算值用星号标出。

2 结果和讨论

在 14 组 119 种山茶属 (闵天禄, 1999) 中, 有染色体数目记载的 10 组 62 种, 有核型报道的 54 种, 超过或接近总数的一半。特别是诸如 Sect. *Archeamellia*, Sect. *Thea*, Sect. *Camellia*, Sect. *Paracamellia* 等组都有了比较丰富的资料 (表 1), 使下面的讨论有了基础。

2.1 染色体基数

从目前已知的种来看, 山茶属植物的染色体基数无一例外都是 $x = 15$ 。这一基数在整

表 1 山茶属的细胞学资料
Table 1 The cytological data of *Camellia*

| Species | 2n | Karyotype | | | | L/S | AR | Type | Locality | Reference |
|---|----|-----------|----|----|-----|------|------|------|--------------------|----------------------------|
| | | m | sm | st | sat | | | | | |
| Sect. <i>Heterogenea</i> Sealy | | | | | | | | | | |
| <i>C. yunnanensis</i> (Pitard ex Diels) Cohen - Stuart | 30 | 18 | 10 | 2 | | 1.74 | 1.69 | 2A | Eyuan, Yunnan | 张文驹 1999 |
| | 30 | 16 | 10 | 4 | | | | | | Kondo et al. 1980 |
| | 30 | 19 | 11 | 5 | | | | | Yunnan | Kondo et al. 1991 |
| | 30 | 26 | 4 | 2 | | 2.05 | 1.36 | 2B | Moding, Yunnan | 吕华飞 1993 |
| <i>C. henryana</i> Cohen - Stuart | 30 | 21 | 8 | 1 | | 1.87 | 1.59 | 2A | Pingbian, Yunnan | 张文驹等 1999 |
| <i>C. wardii</i> Kobuski | 30 | 18 | 11 | 1 | | 1.81 | 1.67 | 2A | Lianghe, Yunnan | 张文驹等 1999 |
| <i>C. furfuracea</i> (Merr.) Cohen - Stuart | 30 | 20 | 10 | | | 1.85 | 1.67 | 2A | Longzhou, Guangxi | 张文驹等 1999 |
| (<i>C. oblata</i> Chang) | 30 | 24 | 5 | 1 | 1 | | | | | Kondo et al. 1991 |
| | 30 | | | | | | | | Fangcheng, Guangxi | Gu et al. 1988b |
| <i>C. crappnelliana</i> Tutcher | 30 | 20 | 8 | 2 | 3 | 1.76 | 1.69 | 2A | Guangxi | 卢天玲等 1986 |
| | 30 | | | | | | | | Guangxi | Kondo 1977a |
| (<i>C. gigantocarpa</i> Hu) | 30 | 22 | 8 | | 6 | 2.02 | 1.58 | 2B | Guangxi | 黄少甫 1986 |
| (<i>C. latilimba</i> Hu) | 30 | | | | | | | | Zhejiang | 黄少甫等 1986, 1983 |
| (<i>C. octopetala</i> Hu) | 60 | | | | | | | | | 庄林瑞等 1984 |
| (<i>C. multibractata</i> H T. Chang et C. Q. Mo) | 30 | 26 | 4 | | 2 | 1.97 | 1.37 | 2A | Guangxi | 黄少甫等 1986 |
| <i>C. granthamiana</i> Sealy | 30 | 21 | 7 | 2 | 1 | 1.81 | 1.52 | 2A | Hanzhuo, Zhejiang | 顾志建 1997 |
| | 60 | 18 | 22 | 20 | 4 | | | | | Kondo et al. 1979 |
| | 60 | 19 | 30 | 11 | 6 | | | | | Kondo 1978 |
| Sect. <i>Tuberculata</i> Chang | | | | | | | | | | |
| <i>C. anlungensis</i> Chang | 30 | 19 | 9 | 2 | | 2.10 | 1.70 | 2B | Cehen, Guizhou | 张文驹等 1999 |
| <i>C. anlungensis</i> var. <i>acutipenulata</i> (Chang) Ming | 30 | 18 | 10 | 2 | | 1.92 | 1.73 | 2A | Longlin, Guangxi | 张文驹等 1999 |
| <i>C. pyxidiacea</i> Xu, F.P. Chen et C. Y. Deng | 30 | 20 | 8 | 2 | | 2.25 | 1.66 | 2B | Luoping, Yunnan | 张文驹等 1999 |
| <i>C. pyxidiacea</i> var. <i>rubituberculata</i> (Chang) | 30 | 21 | 8 | 1 | | 2.15 | 1.62 | 2B | Qinglong, Guizhou | 张文驹等 1999 |
| | 30 | 19 | 10 | 1 | 2 | 1.83 | 1.74 | 2A | Qinglong, Guizhou | 顾志建等 1997 |
| <i>C. ilicifolia</i> var. <i>neriifolia</i> (Chang) Ming | 30 | 19 | 9 | 2 | 2 | 1.85 | 1.74 | 2A | Chishui, Guizhou | 顾志建等 1997 |
| Sect. <i>Paracamellia</i> Sealy | | | | | | | | | | |
| <i>C. kissi</i> Wall. | 30 | 22 | 4 | 4 | | 1.47 | 1.73 | 2A | Guangxi? | 黄少甫等 1985 |
| | 30 | | | | | | | | China, Burma, Him. | J. Annal 1953; Kondo 1977a |
| | 60 | | | | | | | | | 黄少甫等 1987a |
| | 75 | | | | | | | | | 黄少甫等 1989, 1987a |
| <i>C. grijsii</i> Hance | 30 | 22 | 6 | 2 | 2 | 1.83 | 1.55 | 2A | Beipei, Sichuan | Xiao et al. 1991 |
| | 30 | 25 | 5 | | | | | | | Kondo et al. 1991 |
| | 30 | 20 | 7 | 3 | | 1.77 | 1.82 | 2A | Sichuan | 吕华飞等 1993 |
| | 60 | | | | | | | | | 黄少甫等 1987a |
| | 75 | | | | | | | | | 黄少甫等 1987a |
| (<i>C. yushiensis</i> Hu) | 90 | 60 | 24 | 6 | 2 | 2.12 | 1.61 | 2B | Yuxian, Hunan | Xiao et al. 1991 |
| | 60 | 61 | 23 | 6 | | 2.01 | 1.72 | 2B | Youxuan, Hunan | Guet al. 1992 |
| <i>C. oleifera</i> Abel | 30 | 24 | 4 | 2 | 2 | 2.00 | 1.44 | 2A | Hunan | 黎麦秋 1981 |