

# 六种兰属植物的核型分析

冷青云<sup>1,2</sup>, 莫饶<sup>1\*</sup>, 彭彬<sup>1</sup>, 黄明忠<sup>1</sup>, 罗远华<sup>1</sup>, 王家保<sup>3</sup>

(海南大学农学院, 海南儋州 571737; <sup>2</sup>北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083; <sup>3</sup>中国热带农业科学院热带生物技术研究所, 海口 571101)

**摘要:** 利用染色体压片技术对 5 种兰属原生种和一种杂交种的染色体数和核型进行了研究。结果如下: 多花兰 (*Cymbidium floribundum* Lindl)  $2n = 2x = 40 = 36m + 4sm$ ; 冬凤兰 (*C. dayanum* Rchb f)  $2n = 2x = 40 = 36m + 4sm$ ; 硬叶兰 (*C. bicolor* Lindl subsp. *obtusum* Du Puy et Cribb)  $2n = 2x = 40 = 40m$  (4SAT); 美花兰 (*C. insigne* Rolfe)  $2n = 2x = 40 = 2M + 36m + 2sm$ ; 独占春 (*C. ebumeum* Lindl)  $2n = 2x = 40 = 32m + 8sm$ ; 小金童 (*C. golden Elf* 'Sundust')  $2n = 2x = 40 = 34m + 6sm$  (2SAT)。并对其的亲缘关系及在兰花育种中的作用进行了探讨。

**关键词:** 兰属; 染色体数; 核型

中图分类号: S 682.31 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2009) 02-0291-06

## A Karyological Study of Six Species of *Cymbidium*

LENG Qing-yun<sup>1,2</sup>, MO Rao<sup>1\*</sup>, PENG Bin<sup>1</sup>, HUANG Ming-zhong<sup>1</sup>, LUO Yuan-hua<sup>1</sup>, and WANG Jia-bao<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>Agronomy Collage, Hainan University, Danzhou, Hainan 571737, China; <sup>2</sup>College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; <sup>3</sup>Institute of Tropical Biotechnology, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Haikou 571101, China)

**Abstract:** The chromosome number and karyotype of five native species and one hybrid cultivate of *Cymbidium* was studied by applying fingertip pressing method. The results showed that the *C. floribundum* Lindl  $2n = 2x = 40 = 36m + 4sm$ ; *C. dayanum* Rchb  $2n = 2x = 40 = 36m + 4sm$ ; *C. bicolor* Lindl subsp. *obtusum* Du Puy et Cribb  $2n = 2x = 40 = 40m$  (4SAT); *C. insigne* Rolfe  $2n = 2x = 40 = 2M + 36m + 2sm$ ; *C. ebumeum* Lindl  $2n = 2x = 40 = 32m + 8sm$ ; *C. golden Elf* 'Sundust'  $2n = 2x = 40 = 34m + 6sm$  (2SAT). We discussed the relationship and the role in the orchid breeding.

**Key words:** *Cymbidium*; chromosome; karyotype

目前对兰属植物的研究主要集中在栽培和组织培养等上。在细胞学研究方面, 李玉阁等 (2002a, 2002b, 2003) 报道了 17 种和 1 变种国产兰属植物的染色体和核型, 吕复兵等 (2005) 报道了广东省 4 个墨兰品种的核型, 朱根发等 (2006) 报道了一些大花蕙兰品种的染色体数。作者对兰属 5 种原生种和 1 种杂交种进行了核型分析, 研究其染色体数及染色体形态特征, 为以后研究该属植物的遗传变异, 系统演化, 种间亲缘关系, 地区区域分布和进化及杂交育种选育等提供试验依据。

## 1 材料与方

### 1.1 试验材料

本试验 2007 年 7 月—2008 年 5 月进行。原生种材料采自海南, 并引种栽培于海南大学儋州校区

收稿日期: 2008-07-16; 修回日期: 2008-12-23

基金项目: 国家科技基础条件平台项目 (2005DKA21000-5-63)

\* 通讯作者 Author for correspondence (E-mail: xiaotaomo@tm.com)

农学院实习基地。凭证标本藏于海南大学儋州校区农学院实习基地野生兰花圃。杂交种小金童于2007年1月引自海南博大兰花科技有限公司。材料名称、采集地及凭证标本见表1。

表1 试验材料来源

Table 1 The origin of the material

材料名称 Name of material	采集地 Locality	凭证标本 Voucher
多花兰 <i>C. floribundum</i> Lindl	海南五指山 Wuzhishan, Hainan	R. Mo DHL 02-05
冬凤兰 <i>C. dayanum</i> Rchb. f	海南五指山 Wuzhishan, Hainan	R. Mo DFL 02-05
硬叶兰 <i>C. bicolor</i> Lindl	海南儋州 Danzhou, Hainan	B. Peng YYL 06-09
美花兰 <i>C. insigne</i> Rolfe	海南五指山 Wuzhishan, Hainan	B. Peng MHL 07-01
独占春 <i>C. ebumeum</i> Lindl	海南乐东 Ledong, Hainan	R. Mo DZC 02-05
小金童 (杂交种) <i>C. golden</i> Elf 'Sundust'	海南海口 Haikou, Hainan	R. Mo XJT 07-01

## 1.2 染色体标本制备及核型分析方法

取成熟植株新长出的根尖，冲洗干净后用饱和的对二氯苯溶液于4℃冰箱中处理3~4h，然后用卡诺氏液（95%乙醇：冰乙酸=3:1）于4℃冰箱中固定4~20h，用1 mol·L<sup>-1</sup>盐酸于60℃解离6~7min，改良的石炭酸品红染色压片。镜检并统计染色体数。然后选取染色体形态好又分散的细胞在Olympus BH-2显微镜下拍照，作核型分析。统计30个以上细胞，以其中85%以上细胞具有的恒定一致的染色体数作为该种的染色体数（李懋学和陈瑞阳，1985）。每个类群取5个细胞的核型平均值。核型不对称系数按Arano（1963）的方法，比值越大越不对称。核型分类按Stebbins（1971）的方法划分。

## 2 结果与分析

### 2.1 多花兰

体细胞染色体数 $2n=40$ ，为二倍体。核型公式为 $2n=2x=40=36m+4sm$ 。在本试验条件下未观察到随体染色体。相对长度范围为7.18~3.39，染色体臂比值为1.35。最长染色体与最短染色体的比值为2.12，臂比大于2的染色体所占比例为10%，核不对称系数为57.52，核型属2B型。

### 2.2 冬凤兰

体细胞染色体数 $2n=40$ ，为二倍体。核型公式为 $2n=2x=40=36m+4sm$ 。在本试验条件下未观察到随体染色体。相对长度范围为6.57~3.05，臂比大于2的染色体所占比例为10%，染色体臂比值为1.34。最长染色体与最短染色体的比值为2.15，核不对称系数为57.18，核型属2B型。

### 2.3 硬叶兰

体细胞染色体数 $2n=40$ ，为二倍体。核型公式为 $2n=2x=40=34m+6sm$ 。在本试验条件下未观察到随体染色体。相对长度范围为6.74~2.98，染色体臂比值为1.36。臂比大于2的染色体所占比例为10%，最长染色体与最短染色体的比值为2.26，核不对称系数为57.57，核型属2B型。

### 2.4 美花兰

体细胞染色体数 $2n=40$ ，为二倍体。核型公式为 $2n=2x=40=2M+36m+2sm$ 。在本试验条件下未观察到随体染色体。相对长度范围为6.65~3.84，染色体臂比值为1.23。臂比大于2的染色体所占比例为0，最长染色体与最短染色体的比值为1.73，核不对称系数为55.11，核型属1A型。

### 2.5 独占春

体细胞染色体数 $2n=40$ ，为二倍体。核型公式为 $2n=2x=40=32m+8sm$ 。在本试验条件下未观

察到随体染色体。相对长度范围为 5.84 ~ 3.65, 染色体臂比值为 1.35。臂比大于 2 的染色体所占比例为 10%, 最长染色体与最短染色体的比值为 1.60, 核不对称系数为 57.36, 核型属 2A 型。

## 2.6 小金童

体细胞染色体数  $2n = 40$ , 为二倍体。核型公式为  $2n = 2x = 40 = 34m + 6sm$  (2SAT)。在本试验条件下观察到第 17 对染色体的短臂有随体染色体。相对长度范围为 6.80 ~ 3.20, 染色体臂比值为 1.31。臂比大于 2 的染色体所占比例为 10%, 最长染色体与最短染色体的比值为 2.13, 核不对称系数为 56.80, 核型属 2B 型。

5 种兰属原生种和 1 种杂交种染色体形态图、核型图、核型模式图如图 1, 2 和图 3。

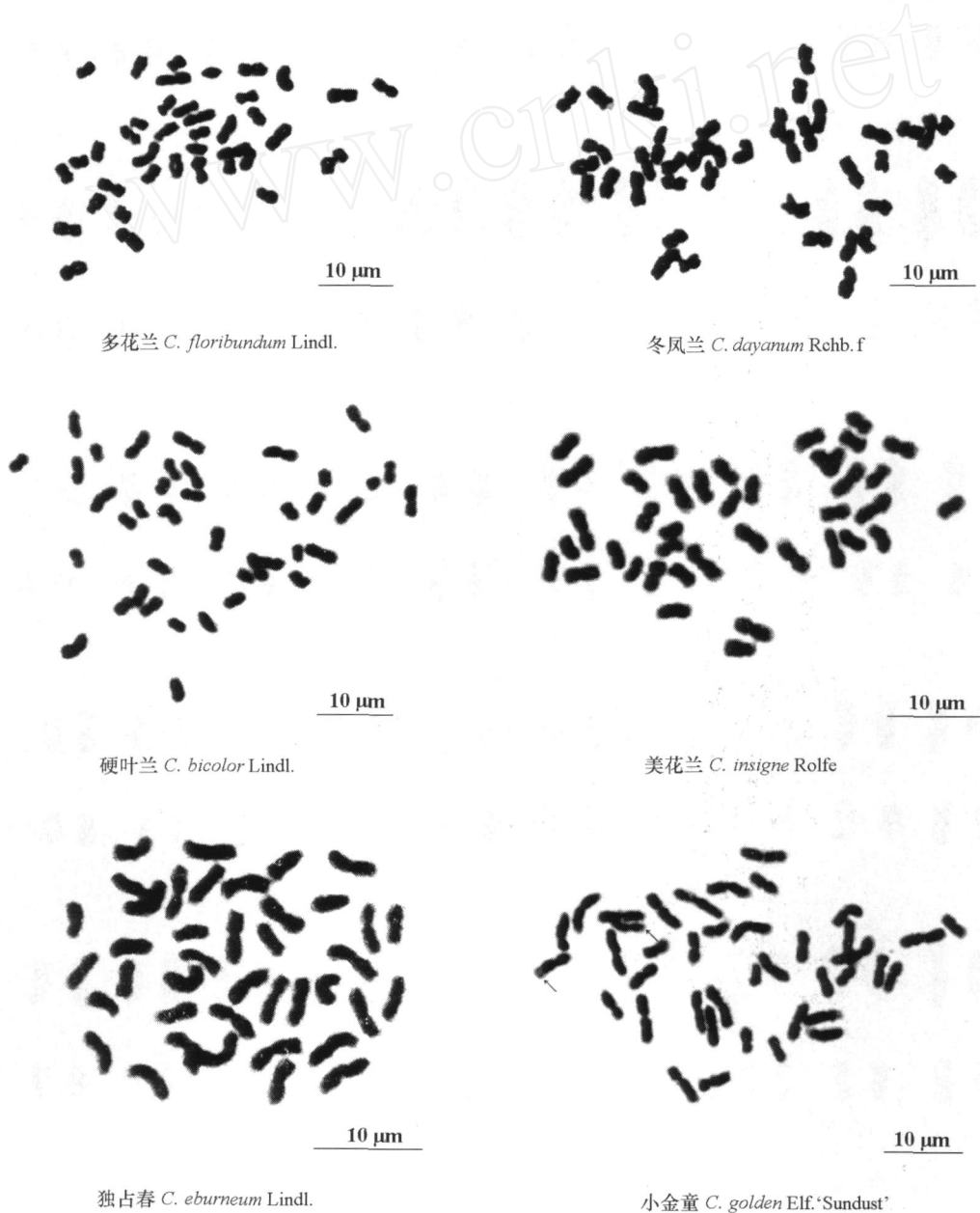


图 1 5 种兰属原生种和 1 种杂交种有丝分裂中期图

Fig 1 The mitotic phase of five native species and one hybrid of Cymbidium



图 2 5种兰属原生种和 1种杂交种的核型图

Fig 2 The karyotype of five native species and one hybrid of *Cymbidium*

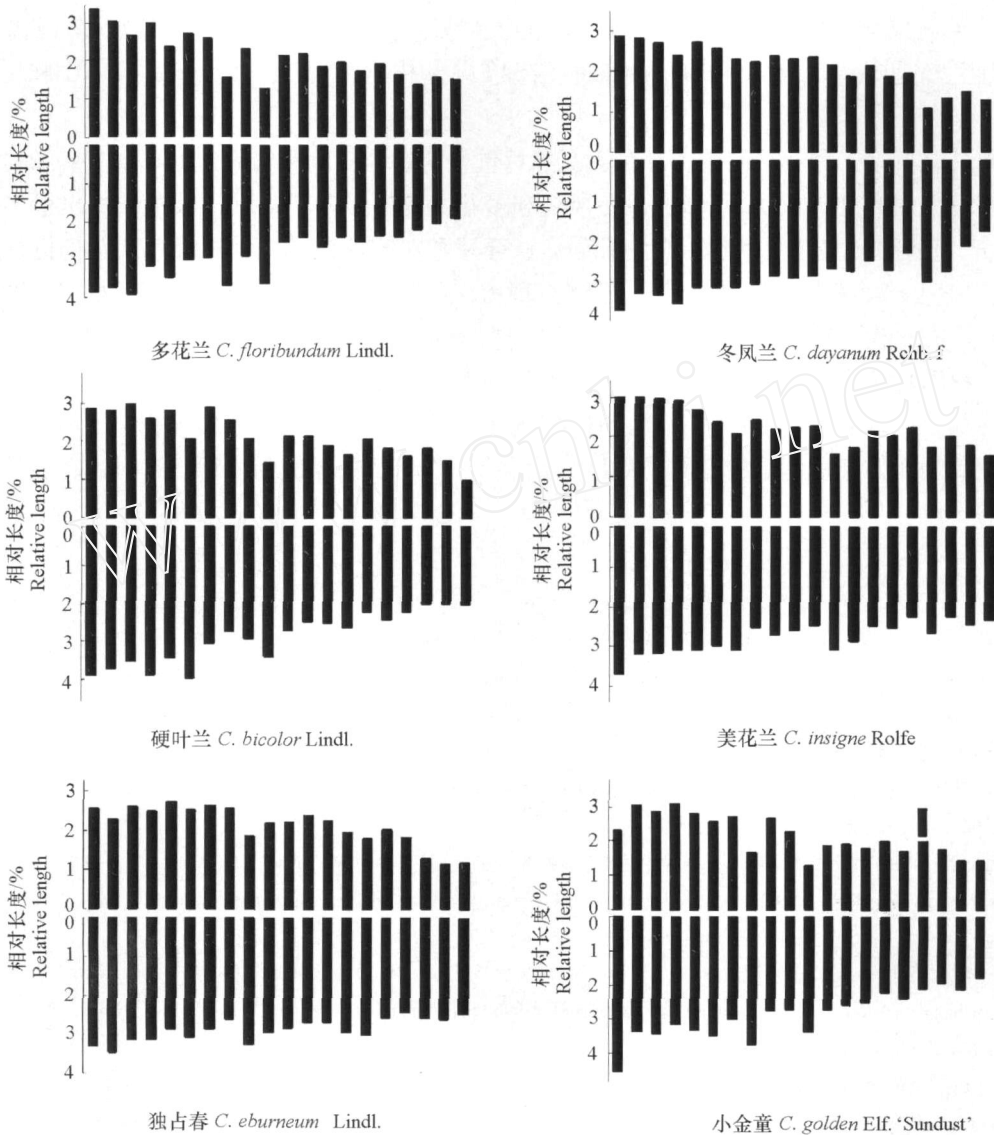


图 3 5种兰属原生种和 1种杂交种核型模式图

Fig. 3 The karyotype model of five native species and one hybrid of *Cymbidium*

### 3 讨论

本研究中的兰属植物染色体数都为  $2n = 40$ ，主要由中部和亚中部着丝点染色体组成。核型分类除美花兰为 1A 型，独占春为 2A 型外，其他为 2B 型。本研究中除独占春 ( $2n = 40$ , 2A 型) 有报道外 (李玉阁 等, 2003)，其他 5 种均为首次报道。在有报道的兰属 17 种和一变种的兰属原生种中除了兔耳兰染色体  $2n = 38$  外，其他的都是  $2n = 40$  (李玉阁 等, 2002a, 2002b, 2003)。本研究中的 6 种兰属植物染色体数都是  $2n = 40$ 。说明兰属植物在染色体数目上是比较恒定的。

本研究中兰属 5 种原生种在分类上处于兰亚属和大花亚属 (陈心启 等, 1999)，其中多花兰、冬凤兰、硬叶兰属于兰亚属，亲缘关系较近。这 3 种植物的染色体组成相近，主要由中部着丝点染色体组成，且多花兰和冬凤兰更明显，其染色体组成和核型分类相同，都为  $2n = 2x = 40 = 36m + 4sm$ , 2B 型。美花兰和独占春属于大花亚属，二者核型分类相近，染色体组成相差较大。小金童是建兰

(*C. ensifolium*) 和大花蕙兰 (*C. Enid Haupt*) 的杂交种, 具有 50%建兰、12.5%美花兰和 6.25%独占春的血统。英国皇家园艺学会 (RHS) 的兰科植物品种国际登录网 [1]。其染色体组成和核型分类与前人报道的建兰核型  $2n = 2x = 40 = 30m + 10sm$  (2SAT) 及核型分类 2B (李玉阁等, 2002a) 较相近。

除小金童外, 其余 5 种兰属原生种都是大花蕙兰重要的亲本, 以它们为父母本杂交登录的品种众多, 其中以多花兰最多 (朱根发, 2005)。冬凤兰和多花兰花序下垂, 以其为亲本杂交出很多垂花蕙兰系列 (麦奋, 1998)。美花兰和独占春花花朵硕大, 萼片和花瓣洁白或有淡玫瑰色, 花挺挺立, 具有非常高的观赏价值。大花蕙兰的第 1 个人工杂交种 *C. 'Ebumeo-lowianum'* 就是独占春和碧玉兰 (*C. lowianum*) 的一代杂种。许多著名的品种也具有具有美花兰的血统, 如小金童、*C. concord*、*C. pauwelsii* 等 (卢思聪和石雷, 2005)。目前在市面上销售的大花蕙兰系列都是经过一代或多代杂交、诱变、染色体加倍等育成, 遗传背景复杂。对兰属植物进行核型分析及其它的细胞学方面研究, 有助于对其细胞遗传规律如染色体结构变异、数目变异等有一个全面的了解与认识, 这对大花蕙兰育种具有非常重要的价值。

## References

- Arano H. 1963. Cytological studies in subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan IX. BotMag, 76: 32.
- Chen Xin-qi, Lang Kai-yong, Ji Zhan-he, Zhu Guang-hua. 1999. Republic of Popularis Sinicae (Vol 18). Beijing: Science Press: 191 - 208. (in Chinese)
- 陈心启, 郎楷永, 吉占和, 朱光华. 1999 中国植物志 (第十八卷). 北京: 科学出版社: 191 - 208.
- Li Mao-xue, Chen Rui-yang. 1985. A suggestion on standardization of karyotype analysis in plant. Journal of Wuhan Botanical Research, 3 (4): 297 - 302. (in Chinese)
- 李懋学, 陈瑞阳. 1985. 关于核型分析的标准化问题. 武汉植物学研究, 3 (4): 297 - 302.
- Li Yu-ge, Guo Wei-hong, Wu Bo-ji. 2002a. A karyological study of seven species and one variety of *Cymbidium* from China. Acta Phytotaxonomica Sinica, 40 (5): 406 - 413. (in Chinese)
- 李玉阁, 郭卫红, 吴伯骥. 2002a. 国产七种和一变种兰属植物的核型研究. 植物分类学报, 40 (5): 406 - 413.
- Li Yu-ge, Guo Wei-hong, Wu Bo-ji. 2002b. Studies on karyotypes of four species of *Cymbidium* in China. Acta Bot Boreal-Occident Sin, 22 (6): 1438 - 1444. (in Chinese)
- 李玉阁, 郭卫红, 吴伯骥. 2002b. 4 种国产兰属植物的核型比较研究. 西北植物学报, 22 (6): 1438 - 1444.
- Li Yu-ge, Guo Wei-hong, Wu Bo-ji. 2003. A karyological study of six chinese species of *Cymbidium*. Acta Botanica Yunnanica, 25 (1): 83 - 89. (in Chinese)
- 李玉阁, 郭卫红, 吴伯骥. 2003. 六种国产兰属植物的核型研究. 云南植物研究, 25 (1): 83 - 89.
- Liu Zhong-jian, Chen Xin-qi, Ru Zheng-zhong. 2006. The genus *Cymbidium* in China. Beijing: Science Press: 30. (in Chinese)
- 刘仲健, 陈心启, 茹正忠. 2006. 中国兰属植物. 北京: 科学出版社: 30.
- Lü Fu-bing, Zhu Gen-fa, Wang Bi-qing. 2005. Karyotypes of four *Cymbidium* sinense cultivars in Guangdong. Journal of Tropical and Subtropical Botany, 13 (5): 423 - 428. (in Chinese)
- 吕复兵, 朱根发, 王碧青. 2005. 广东四个墨兰品种的核型研究. 热带亚热带植物学报, 13 (5): 423 - 428.
- Lu Si-cong, Shi Lei. 2005. The *Cymbidium* expert. Beijing: China Agricultural Press: 6 - 8. (in Chinese)
- 卢思聪, 石雷. 2005. 大花蕙兰. 北京: 中国农业出版社: 6 - 8.
- 麦奋. 1998. 垂花蕙兰及我国的兰花育种 (二). 中国花卉盆景: 18 - 19.
- Stebbins G.L. 1971. Chromosome evolution in higher plants. London: Edward Arnold: 88.
- Zhu Gen-fa, Lü Fu-bing, Wang Bi-qing. 2006. Chromosome analysis of hybrid *Cymbidium*. Acta Horticulturae Sinica, 33 (2): 417 - 421. (in Chinese)
- 朱根发, 吕复兵, 王碧青. 2006. 大花蕙兰品种的染色体数目分析. 园艺学报, 33 (2): 417 - 421.
- Zhu Gen-fa. 2005. Progress on *Cymbidium* breeding. Guangdong Agriculture Sciences, (4): 25 - 27. (in Chinese)
- 朱根发. 2005. 国际兰属植物杂交育种进展. 广东农业科学, (4): 25 - 27.