

木兰科两个杂交组合的细胞学研究

龚 洵^{1,2} 张国莉¹ 潘跃芝¹¹中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204; ²中山大学生命科学学院, 广州 510275)

摘 要: 研究了木兰科中木兰属 (*Magnolia*) 和含笑属 (*Michelia*) 间两个杂交组合后代的染色体。杂交组合紫玉兰 (♀) × 云南含笑 (♂) 后代的染色体数目为 $2n = 3x = 57$, 正好是四倍体紫玉兰 ($2n = 4x = 76$) 和二倍体云南含笑 ($2n = 2x = 38$) 的染色体半数之和, 证明该 F_1 为两者的杂交种; 杂交组合球花含笑 (♀) × 广玉兰 (♂) 后代的染色体数目为 $2n = 2x = 38$, 与二倍体球花含笑 ($2n = 2x = 38$) 相同, 而不是球花含笑和广玉兰 ($2n = 6x = 114$) 的染色体半数之和, 证明该 F_1 代不是真正的杂交种, 可能是无融合生殖的结果。本研究结果支持含笑属与木兰属玉兰亚属具有较近亲缘关系的观点。

关键词: 木兰属; 含笑属; 杂交组合; 染色体

中图分类号: S 68 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 05-0615-03

1 目的、材料与方法

对木兰属 (*Magnolia*) 和含笑属 (*Michelia*) 间的两个杂交组合后代的染色体进行了研究, 旨在通过其染色体数目和倍性来鉴定这两个杂交组合后代的真伪, 探讨木兰科植物的杂交亲和性。

1998~2002年在昆明植物园进行了紫玉兰 (*Magnolia liliflora*) 和云南含笑 (*Michelia yunnanensis*)、球花含笑 (*Michelia sphaerantha*) 和广玉兰 (*Magnolia grandiflora*) 的正反交试验, 即: 紫玉兰 (♀) × 云南含笑 (♂), 云南含笑 (♀) × 紫玉兰 (♂); 球花含笑 (♀) × 广玉兰 (♂), 广玉兰 (♀) × 球花含笑 (♂)。活材料保存在昆明植物园。取生长旺盛的茎尖于 0.1% 的秋水仙素和饱和对二氯苯的混合液 (1:4) 中预处理 3 h (室温)。在冰水中用无水酒精和冰醋酸 (3:1) 混合液固定 30 min, 在 1 mol/L HCl 和 45% 醋酸 (1:1) 的混合液中水解 3 min (60℃)。卡宝品红染色后压片, 用奥林巴斯光学显微镜及显微照相系统观察、拍照。

2 结果与讨论

2.1 杂交组合的结实率

2000、2001 和 2002 年都得到紫玉兰 × 云南含笑杂交组合的种子, 结实率为 65%, 种子发芽率高达 90%。其幼苗生长迅速, 1 年生苗平均高 15 cm, 多分枝, 11 月上旬落叶, 形态特征与紫玉兰相同, 这可能是因为杂交后代的 3 组染色体中的 2 组来源于紫玉兰, 仅 1 组来源于云南含笑。1998~2002 年都得到了球花含笑 × 广玉兰杂交组合的种子, 但结实率不到 5%, 其杂交后代的形态特征与球花含笑完全相同。杂交组合云南含笑 × 紫玉兰和广玉兰 × 球花含笑的结实率为 0。花粉离体培养结果表明, 紫玉兰的花粉无活性, 这可能是昆明地区的紫玉兰开花不结果的原因; 而球花含笑花粉萌发率高达 90%, 表明杂交亲本之间无亲和性。

2.2 紫玉兰 × 云南含笑杂交后代的染色体

如图 1 所示 (放大倍数相同), 母本紫玉兰的体细胞染色体为 $2n = 4x = 76$, 为四倍体; 父本云南含笑的体细胞染色体为 $2n = 2x = 38$, 为二倍体, 与前人报道的染色体数目和倍性相同^[1-3]; 杂交组

收稿日期: 2002-12-25; 修回日期: 2003-03-10

基金项目: 云南省自然科学基金资助项目 (2003C0062M); 云南省中青年学术与技术带头人后备人才培养资助项目 (95-19)

合后代的染色体数目为 $2n = 3x = 57$ ，正好是父母本染色体总数的一半，为三倍体。从染色体大小来看，来源于母本紫玉兰的染色体较小，而来源于父本云南含笑的染色体较大。无论是染色体数目还是染色体大小都证明获得的杂交种是紫玉兰与云南含笑的真实杂交种，也是本试验所希望得到的杂交种。

2.3 球花含笑 × 广玉兰杂交后代的染色体

观察结果 (图 1) 表明，母本球花含笑的体细胞染色体数目为 $2n = 2x = 38$ ，为二倍体 (为首次报道)；父本广玉兰的染色体数目为 $2n = 6x = 114$ ，为六倍体 (与前人报道相同)^[1,3]，杂交组合后代的染色体数目为 $2n = 38$ ，与母本的染色体数目相同，从而证实此后代不是真实的杂交种；从染色体大小上来看，球花含笑的染色体较大，广玉兰的染色体较小；其后代的染色体大小与母本相同，而无父本的小型染色体，同样证明其不是杂交种，有可能是无融合生殖的结果。有研究表明，木兰科植物的无融合生殖较为普遍^[4]，有可能因父本的花粉对母本有一定的刺激作用而导致无融合生殖。

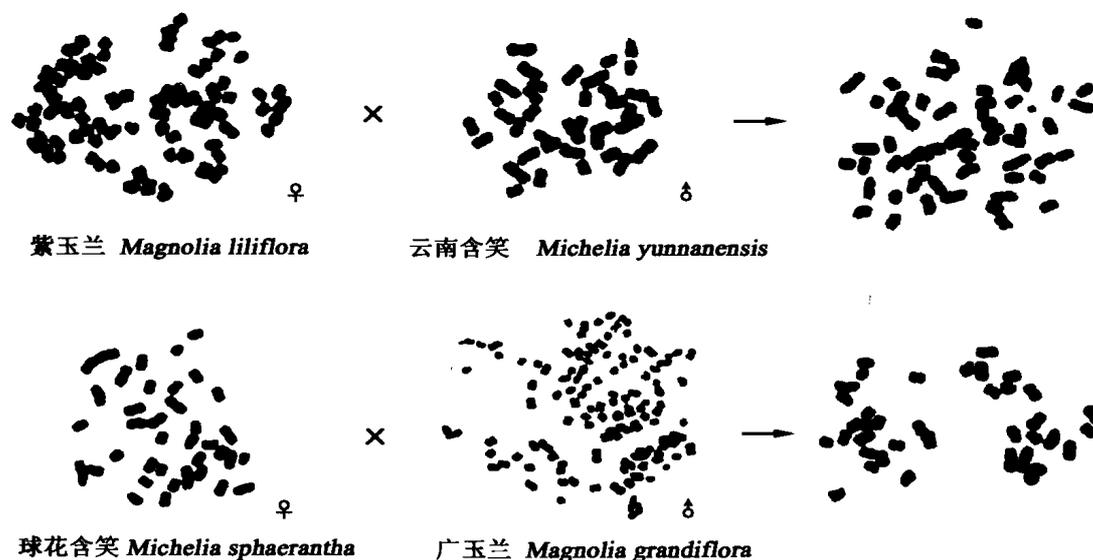


图 1 两个杂交组合的中期染色体

Fig. 1 The Chromosomes of two intergeneric hybridized combinations at metaphase

2.4 木兰属与含笑属的亲缘关系

在木兰科分类系统中，木兰属为具顶生花的木兰族，而含笑属为具腋生花的含笑族^[5,6]，二者亲缘关系较远。但是，木兰属玉兰亚属 (Subgenus *Yulania*) 的紫玉兰与含笑属的云南含笑具有杂交亲和性，不存在生殖隔离，表明有较近的亲缘关系。Savage 曾成功地培育了两个玉兰亚属与含笑属之间的杂交种，即二乔木兰 (*Magnolia × soulangiana*) 与南亚含笑 (*Michelia doltsopa*) 的杂交种和 *Magnolia acuminata* var. *subcordata* 与含笑 (*Michelia figo*) 的杂交种^[7,8]。而木兰属木兰亚属 (Subgenus *Magnolia*) 与含笑属的球花含笑没有杂交亲和性，即存在生殖隔离。一些研究结果表明，木兰属不是一个单系类群，而是一个并系类群，其中玉兰亚属与含笑属有较近的亲缘关系，而木兰属木兰亚属 (Subgenus *Magnolia*) 与含笑属的亲缘关系较远^[9,10]。因此，Figlar 主张将玉兰亚属从木兰属中分出，与含笑属合并^[9]，傅大立则将玉兰亚属独立成属^[10]。本研究的结果支持 Figlar 和傅大立的分类观点。

在形态和生活习性上，紫玉兰与云南含笑有明显的分化，紫玉兰花顶生，落叶，四倍体；云南含笑花腋生，常绿，二倍体。但是他们之间的杂交亲和性较高，这表明它们的形态和生活习性的分化与

其遗传分化是不同步的, 两者之间并没有形成生殖隔离。在木兰科植物的杂交育种上, 可以利用玉兰亚属与含笑属植物之间的杂交亲和性来培育新的园艺品种。在我们的研究中, 已得到了紫玉兰 × 南亚含笑、紫玉兰 × 乐昌含笑 (*M. chapensis*) 等属间杂交组合后代。

参考文献:

- 1 陈瑞阳, 张 玮, 武全安. 云南部分木兰科植物染色体数目报道. 云南植物研究, 1989, 11 (2): 234 ~ 238
- 2 李秀兰, 宋文芹, 安祝平, 等. 中国木兰属部分种的核型分析. 云南植物研究, 1998, 20 (2): 204 ~ 206
- 3 Chen Z Y. Chromosome data of *Magnoliaceae*. In: Liu Y H, Fan H M, Chen Z Y, et al. Proceedings of the international symposium on the family *Magnoliaceae*. Beijing: Science Press, 2000. 192 ~ 201
- 4 Callaway D J. The world of *Magnolias*. Portland: Timber Press, 1994. 187 ~ 190
- 5 刘玉壶. 木兰科分类系统的初步研究. 植物分类学报, 1984, 22 (2): 89 ~ 109
- 6 刘玉壶. 木兰科. 中国植物志第 30 卷第 1 分册. 北京: 科学出版社, 1984. 82 ~ 199
- 7 Savage P J. Let's not neglect *Michelia*. Journal of Magnolia Soc., 1973, 9 (2): 5 ~ 20
- 8 Savage P J. *Magnolias* in Michigan: Part IV. Journal of Magnolia Soc., 1989, 24 (2): 10
- 9 Figlar R B. Proleptic branch initiation in *Michelia* and *Magnolia* subgenus *Yulania* provides basis for combinations in subfamily *Magnoliaceae*. In: Liu Y H, Fan H M, Chen Z Y, et al. Proceedings of the international symposium on the family *Magnoliaceae*. Beijing: Science Press, 2000. 14 ~ 25
- 10 傅大立. 玉兰属的研究. 武汉植物学研究, 2001, 19 (3): 191 ~ 198

A Cytological Study on Two Hybridized Combinations of Magnoliaceae

Gong Xun^{1,2}, Zhang Guoli¹, and Pan Yuezhi¹

(¹Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China; ²School of Life Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: The chromosome number and size of two intergeneric hybridized combinations between *Magnolia* and *Michelia* in Magnoliaceae were studied in this paper. *Magnolia liliflora* is a tetraploid species with a chromosome number of $2n = 4x = 76$, *Michelia yunnanensis* is diploid species with a chromosome number of $2n = 2x = 38$. The intergeneric hybridized combination, *Magnolia liliflora* (♀) × *Michelia yunnanensis* (♂), is triploid with a chromosome number of $2n = 3x = 57$, which was a half of the total chromosome number of its two parents. Of which, 38 chromosomes from *M. liliflora* are smaller, and 19 chromosomes from *M. yunnanensis* are larger. So, the hybrid was confirmed to be crossbreeding filial generation of *M. liliflora* and *M. yunnanensis*. *Michelia sphaerantha* is a diploid species with a chromosome number of $2n = 2x = 38$. *Magnolia grandiflora* is a hexaploid species with a chromosome number of $2n = 6x = 114$. The intergeneric hybridized combination, *M. sphaerantha* (♀) × *M. grandiflora* (♂), is a diploid with a chromosome number of $2n = 2x = 38$, which is the same to that of its female parent, *M. sphaerantha*, in number and size. So, the hybridized combination is not a real hybrid, and the filial generation may be resulted from apomixes. The study showed that cytological method is one of efficient measures applied to early identification in crossbreeding of Magnoliaceae. The cross-compatibility indicated that *Michelia* is closely allied with *Magnolia* subgenus *Yulania* and is far allied with *Magnolia* subgenus *Magnolia* in phylogeny.

Key words: *Magnolia*; *Michelia*; Hybridized combination; Chromosome