

醉鱼草属四个种的核型分析*

陈 高^{1,2}, 孙卫邦^{1**}

(1 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204; 2 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 报道了醉鱼草属 (*Buddleja*) 4 个种的染色体核型。云南醉鱼草 (*B. yunnanensis*) 的核型公式为 $2n = 2x = 38 = 22m + 16sm$, 皱叶醉鱼草 (*B. crispa*) 为 $2n = 2x = 38 = 26m + 10sm + 2st$, 密蒙花 (*B. officinalis*) 为 $2n = 2x = 38 = 20m + 16sm + 2st$, 日本醉鱼草 (*B. japonica*) 为 $2n = 2x = 38 = 20m + 16sm + 2st$ 。日本醉鱼草的核型为 2B 型, 其它 3 个种的核型为 2A 型。根据核型分析结果, 结合形态学特征和已有的细胞学资料, 初步讨论了醉鱼草组 (Sect. *Neemda*) 两个系 (Series) 可能的演化关系。

关键词: 醉鱼草属; 核型; 演化趋势

中图分类号: Q 943

文献标识码: A

文章编号: 0253-2700(2006)01-037-04

Karyotype of Four Species in *Buddleja* (Loganiaceae)*CHEN Gao^{1,2}, SUN Wei-Bang^{1**}

(1 Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China;

2 Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: The chromosome numbers and karyotypes of the 4 species in genus *Buddleja* were reported. The karyotype formulas are $2n = 2x = 38 = 22m + 16sm$ (*B. yunnanensis*), $2n = 2x = 38 = 26m + 10sm + 2st$ (*B. crispa*), $2n = 2x = 38 = 20m + 16sm + 2st$ (*B. officinalis*), and $2n = 2x = 38 = 20m + 16sm + 2st$ (*B. japonica*). Karyotype of *B. japonica* belongs to Stebbins' s 2B type and other 3 species belong to Stebbins' s 2A type. Based on the cytological data (karyotypes and the recorded chromosome numbers) and the species morphologies, the evolution trend of the two series in Sect. *Neemda* was briefly discussed.

Key words: *Buddleja*; Karyotype; Evolution trend

马钱科醉鱼草属 (*Buddleja*) 约 100 种, 中国有 29 种 4 变种, 云南 23 种 7 变种 (云南植物志编辑委员会, 1983; 中国植物志编辑委员会, 1992)。该属为灌木或亚灌木, 多有艳丽的硕大花序, 花朵芳香并能吸引多种蝴蝶, 是有广阔开发前景的园林观赏植物 (孙卫邦等, 2002)。原产我国的大叶醉鱼草 (*B. davidii*) 及其园艺品种 (俗称“蝴蝶之花”) 和许多醉鱼草属的种间杂交种及品种早已在欧、美等西方国家广为应用。

醉鱼草属是泛热带起源, 集中分布于美洲、非洲和亚洲的偏远地区。醉鱼草组包含了该属 90% 以上的种类, 其中直花系种类大概有 90 种,

弯花系大约有 6 种 (李秉滔, 1982; Norman, 2001)。关于醉鱼草属的细胞学研究已有 25 种 (东亚 16 种) 有过记数报道 (Moore, 1947, 1960, 1961; Chatha, 1986; Gadella, 1987), 其中直花系就有 19 种 (中国 13 种), 弯花系 3 种 (中国 1 种)。在 19 个直花系种类中就有 6 种是分布在喜马拉雅-横断山区的多倍体种 ($2n = 4x, 6x, 12x$) (Moore, 1947)。

关于醉鱼草属醉鱼草组的直花系和弯花系之间的演化关系, 仅见形态学方面的比较研究 (Leeuwenberg, 1979; 李秉滔, 1982; Li and Leeuwenberg, 1996)。本文拟在对醉鱼草组 4 个种的核型研究的

* 基金项目: 中国科学院知识创新工程西南基地创新基金 (KZ: I-29)

** 通讯作者: Tel: (0871) 5223622. E-mail: wbsun@mail.kib.ac.cn

收稿日期: 2005-06-29, 2005-10-27 接受发表

作者简介: 陈高 (1978-) 男, 硕士生, 从事植物资源及植物细胞地理研究。

基础上, 结合已有的细胞学资料, 从染色体核型变化方面讨论该组东亚类群可能的演化关系。

1 材料和方法

实验材料来源见表 1。凭证标本存于中国科学院昆明植物研究所标本室 (KUN)。取生长旺盛的茎尖, 室温下 0.002 mol/L 的 8-羟基喹啉预处理 2~3 h; 卡诺液 (95% 乙醇: 冰乙酸 = 3:1) 于 4℃ 冰箱中固定 1~2 h; 1 mol/L 的 HCl 在 60℃ 解离 3 min; 卡宝品红染色。在 Zeiss 显微镜下观察, 并用德国 Zeiss 公司的 CCD 冷光成像系统和 ikaros 软件进行核型分析, 标准按李懋学和陈瑞阳 (1985), 核型不对称性按 Stebbins (1971) 标准划分, 核型不对称程度按 Stebbins (1971) 的着丝点端化值 (centromeric terminalization value, 简称 T.C 值) 来衡量, $T.C. \% = (\text{染色体长臂总长度} / \text{染色体总长度}) \times 100$ 。

表 2 醉鱼草属 4 种植物的染色体参数

Table 2 The chromosome parameters of the four buddleias

序号 No.	相对长度 Relative length(%)	臂比 Arm ratio	类型 Type	序号 No.	相对长度 Relative length(%)	臂比 Arm ratio	类型 Type	序号 No.	相对长度 Relative length(%)	臂比 Arm ratio	类型 Type	序号 No.	相对长度 Relative length(%)	臂比 Arm ratio	类型 Type
(1) <i>B. yunnanensis</i>				(2) <i>B. crispa</i>				(3) <i>B. officinalis</i>				(4) <i>B. japonica</i>			
1	3.61	1.83	sm	1	3.62	1.63	m	1	3.82	1.68	m	1	4.14	1.68	m
2	3.29	1.38	m	2	3.55	1.41	m	2	3.32	1.65	m	2	3.60	1.92	sm
3	3.18	1.50	m	3	3.27	1.37	m	3	3.17	1.53	m	3	3.26	1.41	m
4	2.87	1.70	m	4	3.12	1.57	m	4	2.91	1.50	m	4	3.17	1.50	m
5	2.76	2.25	sm	5	2.93	1.83	sm	5	2.86	3.57	st	5	3.01	1.37	m
6	2.76	1.89	sm	6	2.77	1.28	m	6	2.75	1.38	m	6	2.91	1.85	sm
7	2.76	2.71	sm	7	2.67	1.81	sm	7	2.72	2.17	sm	7	2.83	1.25	m
8	2.65	1.27	m	8	2.59	2.00	sm	8	2.62	1.57	m	8	2.65	1.43	m
9	2.55	1.40	m	9	2.59	1.50	m	9	2.61	1.57	m	9	2.65	1.83	sm
10	2.55	2.00	sm	10	2.58	1.50	m	10	2.61	2.60	sm	10	2.65	1.43	m
11	2.55	2.00	sm	11	2.58	1.28	m	11	2.61	2.60	sm	11	2.47	1.67	m
12	2.55	1.40	m	12	2.41	1.80	sm	12	2.45	2.09	sm	12	2.47	2.20	sm
13	2.55	1.40	m	13	2.41	1.33	m	13	2.45	1.43	m	13	2.47	1.46	m
14	2.44	2.28	sm	14	2.41	1.33	m	14	2.45	2.40	sm	14	2.31	1.50	m
15	2.34	1.20	m	15	2.41	1.33	m	15	2.38	1.91	sm	15	2.12	1.80	sm
16	2.23	2.00	sm	16	2.24	1.60	m	16	2.12	2.00	sm	16	2.04	2.85	sm
17	2.23	1.33	m	17	2.07	1.18	m	17	2.12	1.50	m	17	1.95	2.25	sm
18	2.11	1.50	m	18	1.89	1.75	sm	18	2.03	1.90	sm	18	1.78	3.00	st
19	2.02	1.71	sm	19	1.89	4.50	st	19	2.00	1.45	m	19	1.52	2.00	sm

2.1 云南醉鱼草 (*B. yunnanensis*)

体细胞染色体数目 $2n = 38$, 核型公式为 $2n = 2x = 20m + 18sm$, 第 2, 3, 4, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 18 对染色体为 m 着丝点染色体, 其余 8 对染色体为 sm 着丝点染色体, 臂比大于 2 的染色体比为 31.58%, 染色体比 (最长/最短) 为 1.79, T.C 值 63.28%, 核型不对称类型为 2A 型。

2.2 皱叶醉鱼草 (*B. crispa*)

$2n = 38$, 核型公式为 $2n = 2x = 26m + 10sm + 2st$, 第 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17 对染色体为 m 着丝点染色体, 5, 7, 8, 12,

表 1 醉鱼草属 4 个种的材料来源

Table 1 Material information of the examined species in *Buddleja*

种名 Species	材料来源 Source of plant material	海拔 (m) Elevation	凭证 Voucher
<i>B. yunnanensis</i>	昆明植物园栽培 (引自云南景东)	1500	SWB01-149
<i>B. crispa</i>	昆明植物园栽培 (引自云南易门)	1800	SWB00-040
<i>B. officinalis</i>	昆明植物园栽培 (引自云南昆明)	1900	SWB00-015
<i>B. japonica</i>	昆明植物园栽培 (从美国引进)	—	SWB01-113

2 结果

醉鱼草属四种植物的核型见图 1 和表 2。

18 对染色体为 sm 着丝点染色体, 第 19 对染色体为 st 着丝点染色体, 臂比值大于 2 的染色体比为 10.53%, 染色体比为 1.92, T.C 值 64.15%, 2A 核型。

2.3 密蒙花 (*B. officinalis*)

$2n = 38$, 核型公式为 $2n = 2x = 20m + 16sm + 2st$, 第 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 13, 17, 19 对染色体为 m 着丝点染色体, 第 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18 对染色体为 sm 着丝点染色体, 第 5 对染色体为 st 着丝点染色体, 臂比大于 2 的染色体比为 36.84%, 染色体比为 1.91, T.C 值为 65.76%, 2A 核型。

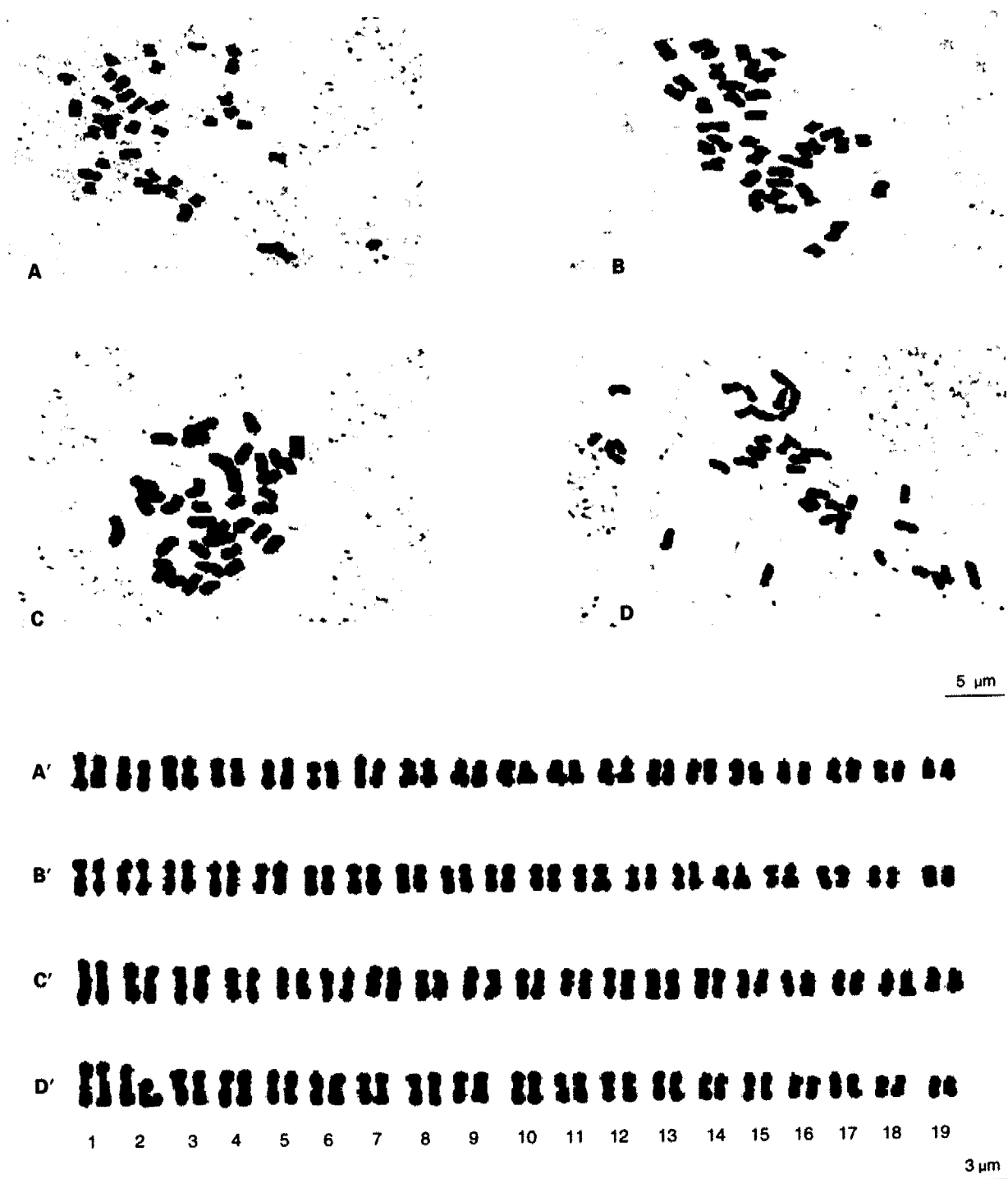


图1 醉鱼草属4个种的中期染色体与核型

Fig. 1 The metaphase chromosomes and karyotypes of the four buddleias

A、A': *B. yunnanensis*; B、B': *B. crispa*; C、C': *B. officinalis*; D、D': *B. japonica*

2.4 日本醉鱼草 (*B. japonica*)

$2n = 38$, 核型公式为 $2n = 2x = 20m + 16sm + 2st$, 第1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14对染色体为 m 着丝点染色体, 第2, 6, 9, 12, 15, 16,

17, 19对染色体为 sm 着丝点染色体, 第18对染色体为 st 着丝点染色体, 臂比大于2的染色体比为26.32%, 染色体比为2.72, T.C 值为64.42%, 2B核型。

3 讨论

4 种醉鱼草的染色体基数同以前的报道一致, 其染色体数目均为 $2n = 2x = 38$ 。在直花系中云南醉鱼草(云南特有)的核型较对称, 而皱叶醉鱼草和密蒙花的核型不对称性稍强。密蒙花和日本醉鱼草的核型公式均为 $2n = 20m + 16sm + 2st$, 其差别主要体现在亚端着丝点的位置和核型差异上。4 种醉鱼草的染色体相对长度(或在显微镜下的绝对长度)变异不大(图 1 和表 2), 它们的核型的不对称系数(T.C%值)的变化范围在 63.28% ~ 65.76% 之间。

醉鱼草组的花冠筒形状和雄蕊着生位置是探讨演化关系的主要依据(李秉滔, 1982; Li and Leeuwenberg, 1996; Norman, 2001)。醉鱼草组直花系(Series Rectiflorae Marq.)种类的花冠筒直立、植株被毛、雄蕊着生位置在花冠的喉部或中部等属原始的特征, 而弯花系(Series Curviflorae Marq.)的花冠筒弯曲、植株无毛、雄蕊着生于花冠的基部是进化特征(李秉滔, 1982; Norman 2001)。然而, 植物界绝大多数多倍体是经过二倍体加倍形成的(Stebbins, 1971), 醉鱼草属直花系中已知的 6 个多倍体种(均分布于喜马拉雅—横断山区)(Moore, 1947)可能是在该系二倍体种的基础上演化形成的, 应属较进化类群。李秉滔(1982)和 Li and Leeuwenberg (1996)认为醉鱼草组中弯花系较直花系进化, 综合醉鱼草组植物的染色体倍性资料来看, 醉鱼草组内的进化关系还有一定问题。

从核型方面来看, 本研究的日本醉鱼草(弯花系)核不对称类型为 2B 型, 而其余 3 个种(直花系)核不对称类型均为 2A 型。按照植物界中核型的基本进化趋势是由对称向不对称发展的观点(Stebbins, 1971), 本研究结果又在一定程度上支持了李秉滔(1982)和 Norman (2001)认为醉鱼草组中弯花系较直花系进化的观点。因此, 深入讨论醉

鱼草属、组、系之间的系统演化关系, 探讨该属植物的起源、物种分化和地理分布格局的形成, 有必要进一步系统深入地开展该属植物的形态学、细胞学、分子系统学等研究。

〔参考文献〕

- 中国植物志编辑委员会, 1992. 中国植物志(第 61 卷) [M]. 北京: 科学出版社, 265—305
- 中国科学院昆明植物研究所, 1983. 云南植物志(第 3 卷) [M]. 北京: 科学出版社, 454—473
- Chatha GS, 1987. Population analysis of some woody species from Palni Hills, south India [J]. *J Cyt and Genet*, **22**: 83—94
- Li MX (李懋学), Chen RY (陈瑞阳), 1985. A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants [J]. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物学研究), **3**: 297—302
- Gadella TW, Norman EM, 1986. Chromosome number reports 91 [J]. *Taxon*, **35**: 404—405
- Leeuwenberg AJM, 1980. Pflanzenfamilien Band 28b1, Angiospermae: Ordnung Gentianales Fam. Loganiaceae [M]. Berlin: Duncker and Humblot, 1—224
- Li BT (李秉滔), 1982. A study on the genus *Buddleja* L. of China [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **4** (3): 227—240
- Li BT, Leeuwenberg AJM, 1996. Loganiaceae [C]. In FOCEC (ed), *Flora of China* [M]. MBG Press, **15**: 330—339
- Moore RJ, 1947. Cytotaxonomic studies in the Loganiaceae. I. Chromosome numbers and phylogeny in the Loganiaceae [J]. *Amer J Bot*, **34**: 527—538
- Moore RJ, 1960. Cyto-taxonomic notes on *Buddleja* [J]. *Amer J Bot*, **47**: 511—517
- Moore RJ, 1961. Polyploidy, phylogeny, and photoperiodism in Old World *Buddleja* [J]. *Evolution*, **14**: 272—280
- Norman EM, 2001. Buddlejaceae [M]. *Flora Neotropica*, **81**: 1—225
- Stebbins GL, 1971. *Chromosomal Evolution in High Plants* [M]. London: Edward Arnold
- Sun WB (孙卫邦), Lam-Wing-Hime Mickael, Zhou Y, et al, 2002. Ornamental germplasm resource of genus *Buddleja* L. in Yunnan [J]. *Acta Hort Sin* (园艺学报), **29** (1): 81—83