

8 种蜡梅的染色体研究*

刘洪涛 张若蕙

(浙江林学院, 临安 311300)

黄少甫 赵治芬

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

摘要 以根尖和茎尖细胞对 8 种蜡梅进行了染色体组型分析, 结果表明, 全部种类的染色体基数都是 11, 染色体绝对长度 $7.02\sim 3.22\mu\text{m}$ 。其核型公式有 3 种: 美国蜡梅为 $2n = 22 = 22m$, 西南蜡梅为 $2n = 22 = 20m(2\text{sat}) + 2sm$, 西美蜡梅、夏蜡梅、蜡梅、突托蜡梅、山蜡梅和柳叶蜡梅均为 $2n = 22 = 20m + 2sm$ 。比较组型的对称性, 夏蜡梅属比蜡梅属更原始, 而在两属中又以美国蜡梅和柳叶蜡梅分别为属内最原始的种。

关键词 蜡梅科; 染色体; 染色体组型; 系统发育

中图分类号 S718.4

蜡梅科(Calycanthaceae)植物的染色体计数早已有文献报道。Sugiura 最早报道蜡梅属(*Chimonanthus*)^[1], Sax 最早报道夏蜡梅属(*Calycanthus*)^[2], 两属的染色体基数都是 $n = 11$ 。对本科植物进行染色体组型分析, 只有李林初报道过夏蜡梅属中的夏蜡梅和西美蜡梅两种^[3,4]。其余种类, 至今未见文献报道。

我们化了 3 a 的时间, 用统一的方法反复地对 8 种蜡梅的染色体组型进行了详细的研究和比较, 目的是给蜡梅科的系统分类提供更多的信息和资料。

1 材料和方法

分析的 8 种蜡梅原产地参见文献[5]。采取根尖或茎尖浸入过饱和对二氯苯溶液, 在室温下预处理 5~6 h。然后用 3:1 的乙醇-冰醋酸混合液固定 24 h, 用 95% 乙醇洗 2 次, 转入 70% 乙醇中放冰箱内保存备用。制片时取固定的材料水洗后用 1 mol/L 的盐酸在 60℃ 下水解 30 min。水洗后置载玻片上切下根尖(或茎尖)分生组织, 加 1 小滴改良卡宝品红, 盖上盖玻片压片, 然后镜检。发现细胞分裂中期相好的制片, 进行显微摄影。然后用致冷器速冻, 揭开盖玻片, 在空气中干燥数天后, 用中性树胶封固制成永久切片保存。每树种测量 10 个中期细胞中的染色体, 取平均值。

收稿日期: 1995-08-31; 修改稿收到日期: 1995-10-23

*浙江省自然科学基金资助项目

测量和计算的项目有：长臂长(μm)、短臂长(μm)、全长(μm)、臂比、相对长度、不对称系数(长臂总长 \div 染色体组总长 $\times 100\%$)和染色体长度比(最长染色体 \div 最短染色体)。

2 结果和讨论

2.1 染色体数目

全部种类的体细胞染色体数目都是 $2n = 22$ (图 1)，包括采自野生和栽培植株的种子播种的苗木。这和绝大多数以前的研究结果相一致^[1~4,6]，没有发现 3 倍体和 B 染色体，像 Nicely 所报道过的那样^[7]。

2.2 核型公式

按 Levan 等的染色体分类法^[8]，我们研究的 8 种蜡梅的核型分为 3 种类型(图 2)：美国蜡梅为 $2n = 22 = 22m$ ，西南蜡梅为 $2n = 22 = 20m(2\text{ sat}) + 2sm$ ，其余 6 种都是 $2n = 22 = 20m + 2sm$ 。这和李林初研究的结果不同。他报道夏蜡梅和西美蜡梅都有 1 对具随体的染色体^[3,4]，所以核型公式都和本研究的西南蜡梅核型公式相一致。

依照我们的研究结果，很容易把美国蜡梅和西南蜡梅与它们同属的其他种类分开，因为这种差异相当明显，而且一般来说是相当稳定的。

2.3 染色体长度

按 11 条染色体绝对长度的总和比较，8 种蜡梅的变动范围为 $60.96 \sim 43.73 \mu\text{m}$ ，平均染色体长度变动范围为 $5.54 \sim 3.98 \mu\text{m}$ ，以美国蜡梅最长，夏蜡梅最短。就单条染色体的全长来看，最长的是 $7.02 \mu\text{m}$ ，属于美国蜡梅，最短的是 $3.22 \mu\text{m}$ ，属于西南蜡梅(附表)。可以说，本科染色体均属短小染色体，绝大多数的染色体长度在 $4.0 \sim 5.5 \mu\text{m}$ 之间。

计算每条染色体的相对长度，对全科植物来说，最长的是 11.67，最短的是 6.71，绝大多数都在 7~11 之间。这说明相对长度的变化幅度也不大。

如按 Stebbins 的标准^[9]衡量本科染色体组型，则除美国蜡梅为 1 A 之外，其余种类都属于 2 A。相对来说，美国蜡梅比蜡梅更原始些。

2.4 对称性

根据计算出的不对称系数，在夏蜡梅属中由小到大的顺序是：美国蜡梅(53.81)，夏蜡梅(54.79)，西美蜡梅(55.93)。在蜡梅属中的顺序是：柳叶蜡梅(55.03)，突托蜡梅(55.19)，山蜡梅(55.46)，西南蜡梅(56.34)，蜡梅(58.42)。

染色体平均臂比的计算结果，在夏蜡梅属中由小到大的顺序是：美国蜡梅(1.168)，夏蜡梅(1.245)，西美蜡梅(1.279)。在蜡梅属中的顺序是：柳叶蜡梅(1.240)，突托蜡梅和山蜡梅(1.275)，西南蜡梅(1.323)，蜡梅(1.433)。这和上述不对称系数的排序是完全一致的。

一般认为，染色体对称性愈大愈原始，对称性愈小愈进化。按此观点衡量不对称系数和平均臂比两个参数，可以认为：夏蜡梅属中以美国蜡梅最原始，而蜡梅属中以柳叶蜡梅最原始。两属相比，则夏蜡梅属比蜡梅属原始，这和刘力等根据叶精油成分分析所得的结论^[10]是一致的。

的染色体1 140梅科树种白

有 2n=2x=24 的核型, 2n=2x=24

的核型, 2n=2x=24 的核型, 2n=2x=24

的核型, 2n=2x=24 的核型, 2n=2x=24

的核型, 2n=2x=24 的核型, 2n=2x=24

的核型, 2n=2x=24 的核型, 2n=2x=24

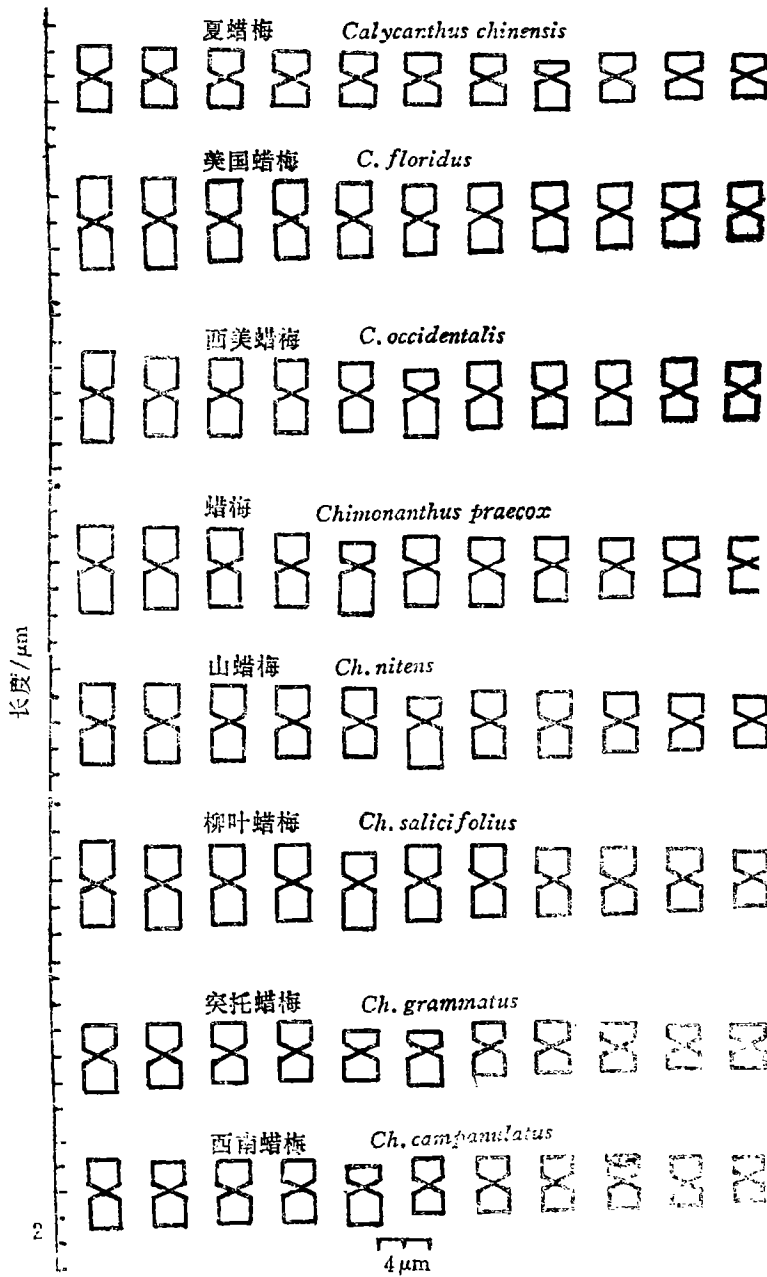


图 2 8 种蜡梅的染色体组型模式图
 Fig. 2 Karyotype of 8 species of Calycanthaceae

附表 8 种蜡梅染色体的各项参数
Table Parameters of chromosomes for 8 species of Calycanthaceae

树种	染色 体号	长臂长 /μm	短臂长 /μm	全 长 /μm	臂 比	类 型	树种	染色 体号	长臂长 /μm	短臂长 /μm	全 长 /μm	臂 比	类 型
美国 蜡 梅	1	3.77	3.25	7.02	1.16	m	蜡 梅	1	3.77	2.96	6.73	1.27	m
	2	3.75	3.16	6.91	1.19	m		2	3.44	2.80	6.24	1.23	m
	3	3.25	2.94	6.19	1.11	m		3	3.22	2.61	5.83	1.23	m
	4	3.06	2.86	5.92	1.07	m		4	3.28	2.35	5.63	1.40	m
	5	3.09	2.60	5.69	1.19	m		5	3.88	1.66	5.54	2.34	sm
	6	2.97	2.44	5.41	1.22	m		6	3.10	2.17	5.27	1.43	m
	7	2.80	2.36	5.16	1.19	m		7	3.14	2.02	5.16	1.55	m
	8	2.78	2.24	5.02	1.24	m		8	2.79	2.03	4.82	1.37	m
	9	2.64	2.14	4.78	1.23	m		9	2.69	1.98	4.67	1.36	m
	10	2.43	2.11	4.54	1.15	m		10	2.58	1.85	4.43	1.39	m
	11	2.26	2.06	4.32	1.10	m		11	2.15	1.80	3.95	1.19	m
西 美 蜡 梅	1	3.70	3.14	6.84	1.18	m	西 南 蜡 梅	1	2.94	2.44	5.38	1.20	m
	2	3.37	2.80	6.17	1.20	m		2	2.75	2.19	4.94	1.26	m
	3	3.19	2.59	5.78	1.23	m		3	2.55	2.16	4.71	1.28	m
	4	3.12	2.54	5.66	1.23	m		4	2.63	2.03	4.66	1.30	m
	5	2.96	2.37	5.33	1.25	m		5	3.04	1.42	4.46	2.14	sm
	6	3.51	1.67	5.18	2.11	sm		6	2.38	2.01	4.39	1.18	m
	7	2.87	2.26	5.13	1.27	m		7	2.25	1.96	4.21	1.15	m
	8	2.75	2.21	4.96	1.24	m		8	2.20	1.79	3.99	1.23	m
	9	2.58	2.22	4.80	1.16	m		9	2.11	1.67	3.78	1.26	m
	10	2.44	2.37	4.81	1.03	m		10	2.11	1.65	3.76	1.28	m
	11	2.30	1.97	4.27	1.17	m		11	1.80	1.42	3.22	1.27	m
夏 蜡 梅	1	2.68	2.22	4.90	1.21	m	突 托 蜡 梅	1	2.75	2.26	5.01	1.22	m
	2	2.40	2.09	4.49	1.15	m		2	2.55	2.13	4.68	1.20	m
	3	2.36	2.03	4.39	1.16	m		3	2.35	2.13	4.48	1.10	m
	4	2.24	1.97	4.21	1.14	m		4	2.26	2.07	4.33	1.09	m
	5	2.11	1.89	4.00	1.12	m		5	2.31	1.85	4.16	1.25	m
	6	2.13	1.83	3.96	1.16	m		6	2.73	1.19	4.02	2.29	sm
	7	2.03	1.76	3.79	1.15	m		7	2.08	1.85	3.93	1.12	m
	8	2.49	1.15	3.64	2.17	sm		8	2.03	1.83	3.86	1.11	m
	9	1.95	1.67	3.62	1.17	m		9	1.95	1.65	3.60	1.18	m
	10	1.84	1.63	3.47	1.13	m		10	1.87	1.53	3.40	1.22	m
	11	1.73	1.53	3.26	1.13	m		11	1.83	1.47	3.30	1.24	m
山 蜡 梅	1	3.31	2.89	6.20	1.15	m	柳 叶 蜡 梅	1	3.38	3.06	6.44	1.10	m
	2	3.21	2.83	6.04	1.13	m		2	3.53	2.75	6.28	1.28	m
	3	3.07	2.77	5.84	1.11	m		3	3.27	2.88	6.15	1.14	m
	4	2.94	2.57	5.51	1.14	m		4	3.13	2.80	5.93	1.12	m
	5	2.83	2.46	5.29	1.15	m		5	3.89	2.01	5.90	1.94	sm
	6	3.60	1.67	5.27	2.16	sm		6	3.08	2.63	5.71	1.17	m
	7	2.84	2.25	5.09	1.26	m		7	2.85	2.55	5.40	1.12	m
	8	2.84	2.15	4.99	1.32	m		8	2.85	2.31	5.16	1.23	m
	9	2.51	2.11	4.62	1.19	m		9	2.72	2.28	5.00	1.19	m
	10	2.42	1.95	4.37	1.24	m		10	2.53	2.19	4.72	1.16	m
	11	2.07	1.76	3.83	1.18	m		11	2.24	1.89	4.13	1.19	m

参 考 文 献

- 1 Suglura T. A list of chromosome numbers in Angiospermous plants. *Bot Mag Tokyo*, 1931, 45: 353
- 2 Sax K. Chromosome behavior in *Calycanthus*. *J Arnold Arbor*, 1933, 14: 279~381
- 3 李林初. 夏蜡梅核型的研究. *广西植物*, 1986, 6(3): 221~224
- 4 李林初. 夏蜡梅属的细胞地理学研究. *广西植物*, 1989, 9(4): 311~316
- 5 张若蕙, 刘洪涛, 沈锡康等. 8 种蜡梅的繁殖. *浙江林业科技*, 1994, 14(1): 1~7
- 6 汤彦承, 向秋云. 华东地区一些植物的细胞学研究(1). *植物分类学报*, 1987, 25(1): 1~8
- 7 Nicely K A. A monographic study of the Calycanthaceae. *Castanea*, 1965, 30: 38~81
- 8 Levan A J, Fredga K, Sandberg A A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 1964, 52(2): 201~220
- 9 Stebbins G L. *Chromosomal evolution in higher plants*. London, Edward Arnold, 1971. 85~104
- 10 刘力, 张若蕙, 刘洪涛等. 蜡梅科 7 树种的叶精油成分及其分类意义. *植物分类学报*, 1995, 33(2): 171~174

Liu Hong'e (Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC), Zhang Rouhui (Chang Roh-hwei), Huang Shaofu, and Zhao Zhifen. Study on Chromosomes of 8 Species of Calycanthaceae. *J Zhejiang For Coll*, 1996, 13(1): 28~33

Abstract: Detailed karyotype studies had been carried out for eight species from Calycanthaceae using the stem and root tips. The results showed that the basic number for all species was $n=11$. The absolute chromosome length ranged from 7.02 to $\sim 3.22 \mu\text{m}$. Three karyotype formulas were found: $2n=22=22m$ for *Calycanthus floridus*, $2n=22=20m(2 \text{ sat})+2sm$ for *Chimonanthus campanulatus* and $2n=22=20m+2sm$ for *C. occidentalis*, *C. chinensis*, *Ch. praecox*, *Ch. nitens*, *Ch. grammatus* and *Ch. salicifolius*. A comparison of karyotypic symmetry among species indicates that genus *Calycanthus* is more primitive than *Chimonanthus* in phylogeny, and *C. floridus* and *Ch. salicifolius* are the most primitive species within their genus.

Key words: Calycanthaceae, chromosomes; karyotype; phylogenesis