

## 稀有濒危植物珊瑚菜的染色体特征及其演化地位

刘启新, 惠红, 刘梦华

(江苏省·中国科学院植物研究所, 江苏南京 210014)

Q949.763.3

**摘要:** 首次分析了珊瑚菜 (*Glehnia littoralis*) 根尖体细胞染色体组型。其核型公式为  $2n = 22 = 18M + 4Sm(2Sat)$ , 核型不对称性属于 2A 型。据此讨论了该属在我国伞形科稀有濒危单型属和当归亚族中的演化地位。

**关键词:** 珊瑚菜; 染色体; 伞形科; 单型属; 演化地位

**中图分类号:** Q949.763.3 **文献标识码:** A

## A study on the karyotype of *Glehnia littoralis* and its chromo-characteristics and evolutionary significance

LIU Qi-xin, HUI Hong, LIU Meng-hua

(Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China)

**Abstract:** *Glehnia* Fr. Schmidt ex Miq., a monospecific genus in Umbelliferae, is a rare and endangered species in China. Its karyotype is analysed and the formula is  $2n = 22 = 18M + 4Sm(2 Sat)$ , which belongs to "2A" of Stebbins'. The results suggest that the systematic position of this genus is between *Changium* Wolff and *Chuanminshen* Shen et Shan, two other rare and endangered monotypic genera in Umbelliferae from China. By comparing the chromosome characteristics of *Glehnia* with other genera's in same subtribe, *Glehnia* is thought as the most original genus in Umbelliferae from China.

**Key words:** *Glehnia littoralis* Fr. Schmidt ex Miq.; chromosome karyotype; Umbelliferae

珊瑚菜属 (*Glehnia*) 为伞形科单型属, 仅有珊瑚菜 1 种 (*G. littoralis* Fr. Schmidt ex Miq.), 分布于环北太平洋沿岸海滨<sup>(1)</sup>, 生长于沙质海滩或海堤, 地理分布区狭窄, 生态环境特殊, 曾是海滨沙生植被的建群种之一<sup>(2)</sup>, 该属在伞形科中有着独特的生态类型以及重要的起源与演化地位。珊瑚菜在东亚地区作为传统药材一直在使用, 名为“北沙参” (中国和东南亚) 和“滨防风” (日本和朝鲜半岛)<sup>(3,4)</sup>。为我国野生植物珍稀濒危保护物种<sup>(5,6)</sup>。对珊瑚菜的研究多局限于药材加工、栽培、化学成分等方面, 有关细胞研究只见染色体计数的报道<sup>(7-13)</sup>。作者对其进行了核型研究, 为该类群生物

收稿日期: 1999-03-10

作者简介: 刘启新 (1958-), 男, 硕士, 研究员, 从事植物系统与进化研究工作。

基金项目: 国家自然科学基金 (39370053), 江苏省自然科学基金 (BK93146307) 资助项目。

多样性和系统演化地位的认识提供细胞学资料。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验材料

实验材料为珊瑚菜成熟种子萌发的根尖, 种子取自江苏省连云港市连岛后沙滩。

### 1.2 实验方法

种子经冰箱沙藏沉积, 萌发。当根长至 1~2 cm 时, 剪取长度为 0.5~1 cm 的根尖, 用 0.1% 秋水仙素前处理约 16 h (过夜), 水洗后用卡诺尔固定 24 h, 然后在 60℃ 0.1 N HCl 中解离 4~6 min, 于改良的石碳酸品红液中染色, 经 45% 的冰醋酸分色后, 进行压片、观察。

### 1.3 核型分析

1.3.1 同源染色体配对 采用直角坐标系散点图法进行。首先算出每个细胞随机编号的单条染色体的相对长度和臂比, 作出染色体散点图, 然后按接近原则进行配对, 求出每个细胞的同源染色体的平均长度和平均臂比。

1.3.2 不同细胞染色体的统计处理 选择图像清晰的不同细胞染色体, 利用卡方 ( $\chi^2$ ) 进行同质性检验, 将无显著性差异、具良好同质性细胞的染色体, 以相对长度和臂比为坐标轴作成散点图, 择近归类后, 求出不同细胞染色体组中各成员的平均相对长度和平均臂比, 以及它们的标准差。

1.3.3 核型分析 参照 Stebbins 和李懋学等的标准进行<sup>[14,15]</sup>。

## 2 结果和讨论

### 2.1 染色体数目和核型特征

珊瑚菜为二倍体植物, 染色体基数为 11, 体细胞染色体数为 22。珊瑚菜根尖体细胞和染色体形态见图 1, 单倍核型模式和组型分析分别见图 2 和表 1。其核型公式为  $2n=22=18M+4Sm(2Sat)$ , 属于 Stebbins 的 2A 核型。本种染色体中大部分为中部着丝点染色体(M), 演化对称性较高, 缺

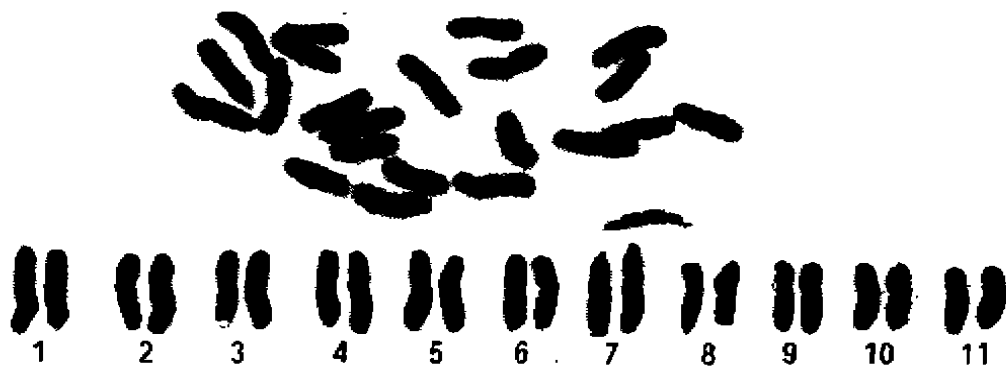


图 1 珊瑚菜根尖体细胞染色体照片及配对

Fig. 1 The photography of chromosomes in somatic cells of *Glehnia littoralis* ( $\times 2500$ )

乏端部着丝点染色体 (T) 和近端部着线点染色体 (St), 说明该种染色体演化水平不太高, 本种最长与最短染色体的比值(L/S)为 1.33, 平均臂比为 1.44, 核型不对称系数(AS·K)为 57.45%, 臂比

值大于2的染色体只占18.18%。另外，染色体组中只有大中型，缺乏小型染色体，其中大型的（相对长度大于8.0）有20条，中型的（相对长度为7.0~8.0）只有2条。上述特征构成了珊瑚菜染色体组独特的形态特点，在其所处的前胡族（*Peucedaneae* Drude）各属中也是比较特殊的。

2.2 染色体组形态变异

该种不同个体、不同细胞的染色体组以及组内各条染色体在相对长度和臂比等相关参数上都有变异，其变异范围和趋势见图3。就染色体组而言，随着臂比的增加，各细胞具同一平均臂比的相应染色体，其相对长度的变异幅度逐渐变小，而臂比的变异幅度逐渐增大，其中臂比值在1.0~1.4范围内的M型染色体，相对长度变幅最大，臂比几乎没有变异；相反，臂比值在1.8~3.0范围内的Sm型染色体，相对长度变幅较小，而臂比变异却最大。

由于细胞来源不同和观察误差，常常出现上述染色体参数的数量变异，属正常现象，因此，在分析染色体组型时，应考虑到染色体组成员的这种数量变化，并进行必要的统计处理，这对于核型的详细分析将有积极的意义。从上可见，这种处理为该种核型的划分和核型公式的建立提供了较为可靠的依据，也能弥补核型公式因简化而难以详细反映出实际差异的不足。

2.3 珊瑚菜在我国伞形科濒危单型属中的核型演化地位

目前我国伞形科中稀有濒危单型属共有3属，即明党参属、珊瑚菜属和川明参属<sup>(6,16)</sup>。它们都是中药材，并且具有相同的药用部位（根）和类似的功

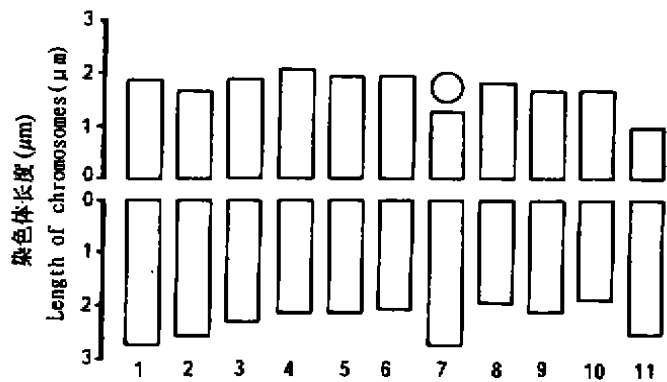


图2 珊瑚菜核型模式图  
Fig. 2 The idioram of *Glehnia littoralis*

表1 珊瑚菜染色体核型分析表<sup>1)</sup>

Table 1 The parameters of chromosomes of *Glehnia littoralis*

编号 No.	染色体平均长度 Length (μm)			长臂长(μm) Long arm length			短臂长(μm) Short arm length			臂比 Arm ratio	相对长度(%) Relative length	染色体 类型 Type
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X			
1	4.60	4.68	4.64	2.76	2.76	2.76	1.84	1.92	1.88	1.47	10.57	M
2	4.20	4.28	4.24	2.60	2.60	2.60	1.60	1.68	1.64	1.58	9.66	M
3	4.32	4.08	4.20	2.36	2.28	2.32	1.96	1.80	1.88	1.23	9.57	M
4	4.12	4.24	4.18	2.08	2.16	2.12	2.04	2.08	2.06	1.03	9.52	M
5	4.24	3.92	4.08	2.24	2.08	2.16	2.00	1.84	1.92	1.13	9.29	M
6	4.12	3.92	4.02	2.12	2.04	2.08	2.00	1.88	1.94	1.07	9.16	M
7	4.08	3.92	4.00	2.72	2.72	2.72	1.36	1.20	1.28	2.13	9.11	Sm
8	3.84	3.68	3.76	2.04	1.88	1.96	1.80	1.80	1.80	1.00	8.56	M
9	3.80	3.72	3.76	2.12	2.12	2.12	1.68	1.60	1.64	1.29	8.56	M
10	3.52	3.56	3.54	1.88	1.92	1.90	1.64	1.64	1.64	1.16	8.06	M
11	3.26	3.60	3.48	2.44	2.64	2.54	0.92	0.96	0.94	2.70	7.93	Sm

1)染色体总长度为43.90 μm Sum length of chromosomes is 43.90 μm

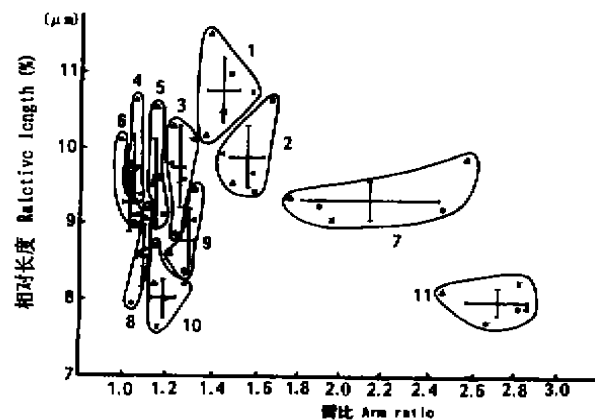


图3 珊瑚菜5个不同细胞的染色体参数散点图  
Fig. 3 Scatter diagram of chromosome parameters from 5 cells of *Glehnia littoralis*

效。就染色体性状而言, 它们的核型都属于 2A 型, 并且都缺乏 T 染色体, St 染色体也都很少或没有, 说明该属与另外两属具有较大的染色体共性和较低的染色体演化水平。但是, 珊瑚菜属与另外两属在染色体形状上尚存在一定差异 (表 2)。从染色体基数看, 珊瑚菜属的与川明参属的相同, 均为 11, 在伞形科中比较进化, 而明党参属的为 10<sup>[17]</sup>; 但从核型组成上看, 珊瑚菜属与川明参之间也有不同, 前者比后者原始, 因为前者缺乏 St 染色体, Sm 染色体也很少 (4 条), M 染色体却很多 (18 条); 后者恰恰相反, 不仅有 St, 而且 Sm 也较多 (10 条), 但 M 却较少 (10 条)。

上述 3 属核型的这种演化程度和相互关系与依据形态地理资料得到的经典分类地位也相吻合。在经典分类中, 它们同属于芹亚科, 但明党参为演化较低的美味芹族 (*Smyrnieae* Koch.) 成员, 另外两属为演化较高的前胡族成员, 并且珊瑚菜属被置于该族较前的当归亚族 (*Angelicinae* Drude) 中, 川明参属被放在演化较高的阿魏亚族 (*Ferulinae* Drude) 中。由此可见, 它们的染色体演化水平和特征与其分类地位相印证。

2.4 珊瑚菜属在当归亚族中的演化地位

按现代伞形科分类系统, 我国当归亚族中共有 8 个属, 分别为当归属 (*Angelica* L.)、古当归属 (*Archangelica* Hoffm)、柳叶芹属 (*Czernaevia* Turcz.)、山芹属 (*Ostericum* Hoffm)、高山芹属 (*Coelopleurum* Ledeb.)、山芎属 (*Conioselinum* Fisch. ex Hoffm)、欧当归属 (*Levisticum* Hill, 栽培) 和珊瑚菜属<sup>[1]</sup>。就染色体性状而言, 珊瑚菜属的染色体数与上述大部分属相同, 均为 22; 仅高山芹属为 28, 但其核型演化在这些属中却比较特殊<sup>[18, 19]</sup>。经与该亚族其他各属染色体核型演化比较 (图 4), 无论是染色体长度比, 还是平均臂比, 都比其他属的演化程度低 (山芎属和欧当归属的核型不详), 位于核型演化图的左下方, 尤其是山芹属和高山芹属演化程度很高 (位于核型演化图的右上方)。可见, 珊瑚菜属的核型演化地位不高, 在当归亚族中也相对最原始。这种原始性是否与其

表 2 珊瑚菜及我国伞形科其他稀有濒危单型属的生态地理分布和核型<sup>1)</sup>  
Table 2 The eco-geographical distribution and karyotypes of the rare and endangered monotype genera in Umbelliferae from China

种类 Species	产地 Location	生境 Habitat	N	核型公式 Formula	核型对称性 Type
珊瑚菜 <i>G. littoralis</i>	江苏, 连云港 Jiangsu (Lianyungang)	海滨, 沙滩 Sandy seabeach	11	2n = 22 = 18M+2Sm+4Sm(Sat)	2A
明党参 <i>Ch. smyrnioides</i>	江苏, 南京 Jiangsu (Nanjing)	山坡, 碎石壁 Crushed hillside	10	2n = 20 = 10M+4Sm+4St+2St(Sat)	2A
川明参 <i>Ch. violaceum</i>	湖北, 当阳 Hubei (Dangyang)	山坡, 草丛 Hillside in grass	11	2n = 22 = 10M+10Sm+2St(Sat)	2A

1) 明党参和川明参的核型资料引自文献[17]

The karyotype information of *Ch. smyrnioides* and *Ch. violaceum* came from [17]

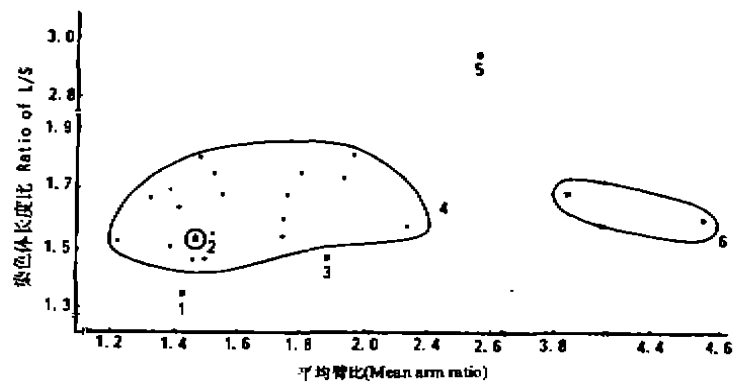


图 4 珊瑚菜属及当归亚族各属核型演化散点图 (图中部分属的核型资料见参考文献 [17, 18])

Fig. 4 Scatter diagram of karyotype evolution of *Glehnia* and the related genera from *Angelicinae* in China (Karyotype information of some genera in the figure came from [17, 18])  
1. *Glehnia*; 2. *Czernaevia*; 3. *Archangelica*; 4. *Angelica*; 5. *Coelopleurum*; 6. *Ostericum*

长期生长在生态环境相对稳定的海洋性气候条件下有直接关系, 尚有待更多的研究来证实。

本文承蒙秦慧贞研究员和潘泽惠研究员审阅, 谨此致谢。

### 参考文献:

- (1) 单人骅, 余玉兰主编. 中国植物志, 第五十五卷第三分册[M]. 北京: 科学出版社, 1992
- (2) 刘昉勋, 黄致远, 蔡守坤. 江苏草本植被的基本特点与改造利用[A]. 见: 南京中山植物园研究论文集编辑组编, 南京中山植物园研究论文集. 南京: 江苏科学技术出版社, 1982
- (3) 裴 鉴, 周太炎. 中国药用植物志(第八卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1965
- (4) 中华人民共和国药典编委会. 中华人民共和国药典1990年版(一部)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 化学工业出版社, 1990
- (5) 黄致远, 宗世贤. 江苏省海岸带的自然保护区[A]. 见: 南京中山植物园研究论文集编辑组编, 南京: 中山植物园研究论文集. 南京: 江苏科学技术出版社, 1987. 43~51
- (6) 傅立国主编. 中国植物红皮书——稀有濒危植物(第一册)[M]. 北京: 科学出版社, 1992
- (7) 毕 胜, 李桂兰, 张敬水. 北沙参栽培与加工[J]. 特产研究, 1993, (8): 25~27
- (8) 中国医学科学院药物研究所, 中国科学院南京中山植物园, 北京医学院药学系等. 中药志(第一卷)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1958
- (9) 许益民, 王永珍, 吴丽文等. 南、北沙参磷脂成分的分析[J]. 中国药学杂志, 1990, 25(6): 330~331
- (10) 尤 敏, 方新德, 沈培之等. 北沙参多糖成分的研究[J]. 中成药研究, 1987, (8): 25~27
- (11) Sasaki H, T E Meirachiro *et al.*. The constituents of *Glehnia littoralis* Fr. Schmidt et Miq. structure of a new coumarins glycoside, osthenol-7-O- $\beta$ -gentiobioside[J]. *Chem. Pharm. Bull.*, 1976, 28(6): 1847~1852
- (12) Constance L, Tsan-lang Chuang and C R Bell. Chromosome number in Umbelliferae V. [J]. *Amer J Bot.*, 1976, 63(5): 608~625
- (13) 葛传吉, 李岩坤, 周 月. 珊瑚菜的染色体数目[J]. 中药通报, 1986, 11(10): 12~13
- (14) 李慧学, 陈瑞阳. 关于植物核型分析的标准化问题[M]. 武汉植物学研究, 1985, 4(4): 297~302
- (15) Stebbins G L. Chromosome evolution in higher plants [M]. London: Edward Arnold Ltd. 1971, 85~104
- (16) 王名金, 贺善安. 中国稀有濒危种子植物单型属的生态地理分布及种质保存的意义[A]. 见: 南京中山植物园研究论文集编辑组编, 南京中山植物园研究论文集(1991). 南京: 江苏科学技术出版社, 1991, 51~57
- (17) 潘泽惠, 余玉兰, 刘心恬等. 中国伞形科特有属的核型演化及地理分布[J]. 植物资源与环境, 1995, 4(3): 1~8
- (18) 潘泽惠, 庄体德, 姚欣梅等. 当归属及近缘小属的核型演化及地理分布研究[J]. 植物分类学报, 1994, 32(5): 419~424
- (19) 李新华, 潘泽惠. 中国山芹属一新种的研究[J]. 植物资源与环境, 1996, 5(2): 45~49