

## 国产毛茛属三种植物的核型研究

徐玲玲, 方亮, 张良慧, 何江浔, 廖亮

(江西九江师范高等专科学校生物研究所, 江西九江 332000)

**摘要:** 对国产三种毛茛属(*Ranunculus*)植物进行了核型研究, 其中昆明毛茛(*Ranunculus kunmingensis* W. T. Wang)染色体数目  $2n=14$  及核型  $2n=14=6m+4sm+4st$  为首次报道; 匍枝毛茛(*R. repence* L.)核型公式为  $2n=4x=32=8m+12sm+10st+2t$ , 它是由两个不同的染色体组组成; 刺果毛茛(*R. muricatus* L.)核型公式为  $2n=8x=64=10m+22sm+28st+4t$ , 它也是由两个不同的染色体组组成。

**关键词:** 昆明毛茛; 匍枝毛茛; 刺果毛茛; 核型

**中图分类号:** Q944.54 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2003)03-0233-04

## Studies on the karyotypes of three species in *Ranunculus* from China

XU Ling-ling, FANG Liang, ZHANG Liang-hui,  
HE Jiang-xun, LIAO Liang

(Institute of Biology, Jiujiang Teachers' College, Jiujiang 332000, China)

**Abstract:** Karyological studies were carried out in three species of *Ranunculus* L. from China. The chromosome numbers  $2n=14$  and karyotype  $2n=14=6m+4sm+4st$  of *Ranunculus kunmingensis* W. T. Wang are reported here for the first time. *R. repence* L. karyotype formula is  $2n=4x=32=8m+12sm+10st+2t$ . It consists of two different genomes. *R. muricatus* L. karyotype formula is  $2n=8x=64=10m+22sm+28st+4t$ . It consists of two different genomes too.

**Key words:** *Ranunculus kunmingensis*; *R. repence*; *R. muricatus*; karyotype

国产毛茛属(*Ranunculus*)约有 122 种左右, 是世界毛茛属的重要组成部分, 按王文采系统分为 2 个亚属, 其中新建一个狭萼毛茛亚属(subgen. *Stenoglossa*), 只有一种。其余均属毛茛亚属(subgen. *Ranunculus*), 下分 12 个组, 美丽毛茛组(sect. *Auricomus*)和毛茛组(sect. *Ranunculus*)种数较多, 下设若干系(王文采, 1995)。毛茛属染色体长度通常较长, 属 R 型(Gregory, 1941; Langlet, 1927), 存在  $x=8$  和  $x=7$  两种染色体基数,  $x=7$  的类群仅见于毛茛组和刺果毛茛组(Godbltt, 1987; Fujishima,

1990), 一般认为  $x=7$  是  $x=8$  衍生而来(Gregory, 1941; Kurita, 1958, 1961)。Kurita(1966)曾把毛茛属的随体染色体划分为 4 种类型。毛茛属多倍体较为常见(廖亮等, 1991; Gregory, 1941; Kurita, 1955)。至今只有部分国产毛茛进行过核型研究(廖亮等, 1991, 1995, 1996; 杨亲二等(1994), 故有必要开展这方面的工作, 以便为进行毛茛属系统与进化研究提供细胞学资料, 本文就三种国产毛茛进行核型研究, 其中昆明毛茛(*Ranunculus kunmingensis*)核型为首次报道。

收稿日期: 2002-05-22 修订日期: 2002-08-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(30160008); 江西省自然科学基金项目(963255)。

作者简介: 徐玲玲(1963-), 女, 江西湖口人, 副教授, 从事植物学及植物遗传学研究工作。

## 1 材料和方法

本实验材料凭证标本存于江西九江师范高等专科学校生物系标本室(JJT)。根尖用 0.1%秋水仙素溶液 20℃下预处理约 2 h,用卡诺氏液固定 2~24 h,75%乙醇保存,用 1 mol/L 盐酸在 60℃下解离 7~10 min,改良卡宝品红染色压片,常规方法制片。核型分析采用李懋学(1985)的标准。核型不对称性系数计算用 Arano(1963)的方法。核型图中多倍体染色体是根据长度和着丝点位置综合考虑进行排列,以便分析多倍体的染色体组成。实验材料产地、生境及凭证标本号见表 1。

表 1 实验材料  
Table 1 The origin of experiment materials

分类群 Taxa	2n	居群 Population	生境 Habitat	凭证标本 Voucher
昆明毛茛 <i>R. kunmingensis</i>	14	云南昆明 Kunming, Yunnan	林缘 forestcurve	方亮 L. Fang 0501
匍枝毛茛 <i>R. repence</i>	32	云南中甸 Zhongdian, Yunnan	草地 grassy field	方亮 L. Fang 0602
刺果毛茛 <i>R. muricatus</i>	64	江西南昌 Nanchang, Jiangxi	路边 roadside	徐玲玲 L. L. Xu 960601

## 2 结果与讨论

### 2.1 *Ranunculus kunmingensis* W. T. Wang

它是一个新建立的种(王文采,1995),分布局限在云南和贵州两地,其形态接近 *R. japonicus* Thunb.,但其叶基部截形或心状截形,侧深裂片斜扇状倒卵形而不同,很可能是 *R. japonicus* 在云贵高原上的一个变异类型。由于其基生叶为单叶三裂,与 *R. laetus* 及 *R. paishanensis* 等种共同组成毛茛系(*ser. Ranunculus*)(王文采,1995)。从已报道过核型的类群来看(Godbltt, 1990; 廖亮等, 1991, 1995, 1996; Arano, 1963),除 *R. trigonus*  $x=8$  为特例外(廖亮等, 1995),毛茛系染色体基数均为  $x=7$ 。本实验结果 *R. kunmingensis* 的染色体数目  $2n=14$ ,染色体基数  $x=7$ ,核型公式  $2n=14=6m+4sm+4st$ ,为首次报道,其染色体参数见表 2,核型图见图 1:A、D,核型公式及核型类型(3A)均和 *R. japonicus* 相同,但在核型不对称性系数上稍有差异,

表 2 三种毛茛的染色体参数  
Table 2 The parameters of chromosomes in three species of *Ranunculus*

Taxa	Chr. No.	Relative length (%) (L+S=T)	Arm ratio	Type
<i>R. kunmingensis</i>	1	10.38+9.31=19.69	1.11	m
	2	9.16+8.73=17.89	1.05	m
	3	7.34+5.90=13.24	1.24	m
	4	8.94+4.29=13.23	2.08	sm
	5	8.45+3.72=12.17	2.27	sm
	6	9.30+2.86=12.16	3.25	st
	7	8.70+2.90=11.60	3.00	st
<i>R. repence</i>	1	4.06+3.82=7.88	1.06	m
	2	5.95+1.58=7.53	3.77	st
	3	5.25+2.10=7.35	2.50	sm
	4	4.02+2.98=7.00	1.35	m
	5	3.85+2.98=6.83	1.29	m
	6	4.90+1.93=6.83	2.54	sm
	7	3.68+2.62=6.30	1.40	m
	8	4.55+1.75=6.30	2.60	sm
	9	3.68+2.10=5.78	1.75	sm
	10	4.64+1.14=5.78	4.07	st
	11	5.08+0.70=5.78	7.25	t
<i>R. muricatus</i>	12	4.34+1.33=5.67	3.26	st
	13	3.85+1.75=5.60	2.20	sm
	14	4.48+1.05=5.53	4.26	st
	15	3.50+1.92=5.42	1.82	sm
	16	3.67+0.78=4.45	4.70	st
	1	2.36+1.83=4.19	1.29	m
	2	2.87+1.18=4.05	2.43	sm
	3	2.03+1.82=3.85	1.12	m
	4	2.36+1.35=3.71	1.75	sm
	5	2.70+1.00=3.70	2.65	sm
	6	3.38+0.27=3.65	12.52	t
	7	2.45+1.16=3.61	2.11	sm
	8	2.19+1.35=3.54	1.62	m
	9	2.36+1.15=3.51	2.05	sm
	10	1.94+1.50=3.44	1.29	m
	11	2.70+0.68=3.38	3.97	st
	12	2.43+0.88=3.31	2.76	sm
	13	2.56+0.68=3.24	3.76	st
	14	2.70+0.54=3.24	5.00	st
15	2.36+0.77=3.13	3.06	st	
16	2.10+1.01=3.11	2.08	sm	
17	2.36+0.68=3.04	3.47	st	
18	2.70+0.27=2.97	10.00	t	
19	2.02+0.94=2.96	2.15	sm	
20	1.69+1.21=2.90	1.40	m	
21	2.10+0.74=2.84	2.84	sm	
22	2.36+0.48=2.84	4.92	st	
23	1.96+0.81=2.77	2.42	sm	
24	2.13+0.64=2.77	3.33	st	
25	2.05+0.68=2.73	3.01	st	
26	2.03+0.67=2.70	3.02	st	
27	2.36+0.34=2.70	6.94	st	
28	1.86+0.67=2.53	2.78	sm	
29	2.13+0.37=2.50	5.76	st	
30	1.79+0.57=2.36	3.14	st	
31	1.86+0.50=2.36	3.72	st	
32	2.03+0.33=2.36	6.15	st	

*R. kunmingensis* 为 62.18, *R. japonicus* 为 63.54 (廖亮等, 1991)。我们在野外调查发现, 在基生叶叶

基为截形的植株上, 同时也发现有叶基为心形的叶片, 两个种存在过渡现象。

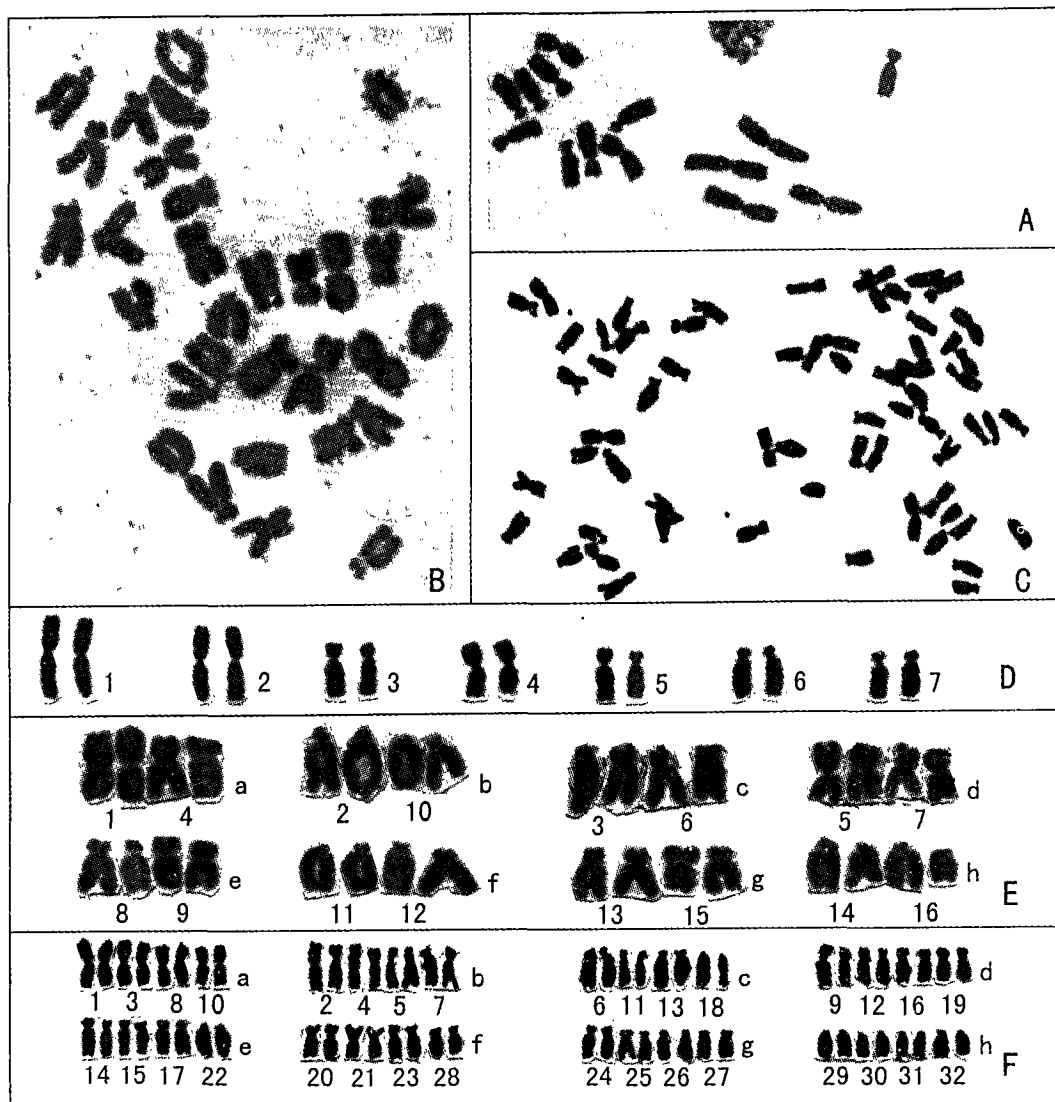


图 1 国产毛茛属三种植物的核型研究

Fig. 1 Studies on the karyotypes of three species

A, D: *Ranunculus kunmingensis*,  $\times 1 200$ ; B, E: *R. repence*,  $\times 1 800$ ; C, F: *R. muricatus*,  $\times 900$ .

2. 2 *R. repence* L.

该种分布亚洲北部和欧洲, 王文采(1995)推断其起源于云贵高原(横断山脉), 以后分布到亚洲北部。文献报道 *R. repence* 的染色体数目为  $2n=16$  或  $2n=32$ (Godbltt, 1990), 本文实验材料采集地为横断山脉的中甸, 实验结果表明, 其染色体数目  $2n=32$ , 为四倍体, 未发现原始的二倍体。核型公式为  $2n=4x=32=8m+12sm+10st+2t$ 。从核型图中可以看到有两对染色体长度相差甚远(图 1-E: b-2, 10), 另外两对染色体着丝点位置类型不同(图 1-E: f-11, 12), 故 *R. repence* 四倍体是由两组不同染色

体形态的染色体组组成。其与近缘种 *R. cantoniensis* 两者均为四倍体, 且四倍体的组成均是由两个不同的染色体组组成, 但核型公式不同, *R. repence* 核型公式为  $2n=4x=32=8m+12sm+10st+2t$ , 而 *R. cantoniensis* 核型公式为  $2n=4x=32=10m+6sm+12st+4t$ 。两者核型相比较, 发现两个四倍体染色体组成均含有一个类似 *R. sileri folius*( $2x$ ) 的染色体组(廖亮等, 1995), 而另外一个染色体组则不相同。

2. 3 *R. muricatus* L.

这种原产于欧洲和亚洲西南部, 现在广泛分布

于欧、亚、美、澳洲。曾有染色体数目  $2n=48$ 、 $2n=42$  和  $2n=64$  的报道 (Fujishima, 1986; Godbltt, 1990)。多倍体是该种广泛分布和强侵入性的原因。核型分析结果显示,其核型公式为  $2n=8x=64=10m+22sm+28st+4t$ ,核型类型 3A。从图 1-F:c-6,11,13,18 及 d-20,21,23,28 中核型图来看,8 组染色体着丝点类型是 4t:4st 及 2m:6sm,故 8 倍体是由两种不同染色体形态的染色体组构成。与日本产的 *R. muricatus* 核型公式不同 (Fujishima, 1986),日本居群核型公式为  $2n=8x=64=16m+18sm+26st+4t$ ,后者 m 型的染色体更多,而 st 和 sm 型染色体更少。

### 参考文献:

- Arano H. 1963. Cytological studies in subfamily carduoideae (Compositae) of Japan, IX. The karyotype analysis and phylogentic considerations on *Pertya* and *Ainsliea*(2) [J]. *Bot Mag Tokyo*, **76**: 32-39.
- Fujishima H. 1986. A new chromosome Number of *Ranunculus muricatus* L. [J]. *L Kromosomo*, II-43-44: 1 367-1 371.
- Fujishima H. 1990. Karyotypical studies on *Ranunculus sardous* Crantz, a new alien herb to Japan [J]. *La Kromosomo*, II-59-60: 2 013-2 017.
- Godbltt P. 1990. Index to plant chromosome numbers 1975-1987 [M]. St. Louis, Missouri Botanical Garden.
- Gregory WC. 1941. Phylogenetic and cytological studies in the Ranunculaceae Juss. [J]. *Trans Amer Phil Soc n s*, **31**: 443-521.
- Kurita M. 1955. Cytological studies in Ranunculaceae I. The karyotype analysis in the genus *Ranunculus* [J]. *Bot Mag Tokyo*, **68**(801): 94-97.
- Kurita M. 1958. Chromosome studies in Ranunculaceae VIII. Karyotype and phylogeny [J]. *Rep Biol Inst Ehime Univ*, **5**: 1-14.
- Kurita M. 1961. Chromosome studies in Ranunculaceae XIX. Chromosome size in *Ranunculus* species in the eight chromosome series [J]. *Mem Ehime Univ sect 2 ser B*, **4**(2): 263-268.
- Kurita M. 1966. Chromosome studies in Ranunculaceae XX-IV [J]. *Mem Ehime Univ sect 2 ser B*, **4**(3): 31-36.
- Langlet O. 1927. Beitrage zur zytologie der Ranunculaceae [J]. *Svensk Bot Tidsdr*, **21**: 1-17.
- Li MX(李懋学), Chen RY(陈瑞阳). 1985. A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants (关于植物核型分析的标准化问题) [J]. *Journal of Wuhan Botanical Research (武汉植物学研究)*, **3**(4): 297-302.
- Liao L(廖亮), Xu LL(徐玲玲), Yang DQ(杨涤清). 1991. Studies on karyotypes of species in *Ranunculus* from Jiangxi (江西 5 种毛茛属植物核型) [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica (植物分类学报)*, **29**(2): 178-183.
- Liao L(廖亮), Xu LL(徐玲玲), Chen Y(陈晔), et al. 1995. Studies on karyotypes of *Ranunculus cantoniensis* polyploidy complex and its allied species (禺毛茛多倍体复合体及近缘种核型研究) [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica (植物分类学报)*, **33**(3): 230-239.
- Liao L(廖亮), Xu LL(徐玲玲), Fang L(方亮). 1996. Study on the karyotypes of two species and one variety in *Ranunculus* from China (三种毛茛的核型研究) [J]. *Acta Botanica Yunnanica (云南植物研究)*, **18**(3): 331-335.
- Wang WC(王文采). 1995. A revision of the genus *Ranunculus* in China (I)(II) (中国毛茛属修订) [J]. *Bulletin of Botanical Research (植物研究)*, **15**(2): 137-180, **15**(3): 275-329.
- Yang QE(杨亲二), Luo YB(罗毅波), Hong DY(洪德元). 1994. A karyotypic study of six species in the Ranunculaceae from Hunan, China (湖南 6 种毛茛科植物核型研究) [J]. *Guihaia (广西植物)*, **14**(1): 27-36.

(上接第 281 页 Continue from page 281)

- Wang WQ(王文泉), Zhang FS(张福锁). 2001. The physiological and molecular mechanism of adaptation to anaerobiosis in higher plants (高等植物厌氧适应的生理及分子机制) [J]. *Plant Physiology Communications (植物生理学通讯)*, **37**(1): 63-71.
- Xing JM(荆建民), Zhao DX(赵得修), Li MY(李茂寅), et al. 1998. Cell growth and flavonoids production in suspension culture of saussurea medusa (水母雪莲悬浮培养细胞生长和黄酮类活性成分合成) [J]. *Acta Botanica Sinica (植物学报)*, **40**(9): 836-842.
- Yi XF(易现峰), Ben GY(贲桂英). 2000. Seasonal variation in antioxidants of *Polygonum viviparum* and its relation to solar radiation in alpine meadow (高寒草甸珠芽蓼抗氧化物质含量的季节变化与太阳辐射的关系) [J]. *Acta Bot -Occident Sin (西北植物学报)*, **20**(2): 201-205.