

青海南部七种翠雀属植物的核型*

刘健全, 何廷农

(中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

摘要: 报道了采自青海南部 7 种翠雀属 (*Delphinium* L.) 植物的染色体数目和核型。大通翠雀花 *D. pylzowii* 的核型公式为 $2n = 16 = 2m + 4sm + 10st$; 毛翠雀花 *D. trichophorum* 的核型公式为 $2n = 16 = 2m + 4sm + 10st$; 蓝白翠雀花 *D. albocoeruleum* 的核型公式为 $2n = 16 = 2m + 4sm (2SAT) + 10st$; 囊谦翠雀花 *D. nangchienenense* 的核型公式为 $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$; 唐古拉翠雀花 *D. tangkulaense* 的核型公式为 $2n = 16 = 2m (2SAT) + 6sm + 8st$; 单花翠雀花 *D. candelabrum* var. *monanthum* 的核型公式为 $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$; 展毛翠雀花 *D. kamaoense* var. *glabrescens* 的核型公式为 $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$; 前 5 种植物的染色体数目与核型为首次报道。

关键词: 翠雀属; 核型

中图分类号: Q 942

文献标识码: A

文章编号: 0253 - 2700 (1999) 04 - 0471 - 06

Karyotypes of Seven Taxa of *Delphinium* from Southern Qinghai

LIU Jian - Quan, HE Ting - Nong

(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences, Xining 810001)

Abstract: The chromosome numbers and karyotypes of 7 taxa of *Delphinium* from southern Qinghai in China in the present paper, are reported. Their karyotype formulae are *D. pylzowii*, $2n = 16 = 2m + 4sm + 10st$; *D. trichophorum*, $2n = 16 = 2m + 4sm + 10st$; *D. albocoeruleum*, $2n = 16 = 2m + 4sm (2SAT) + 10st$; *D. nangchienenense*, $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$; *D. tangkulaense*, $2n = 16 = 2m (2SAT) + 6sm + 8st$; *D. candelabrum* var. *monanthum*, $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$; and *D. kamaoense* var. *glabrescens*, $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$. The chromosome numbers and karyotypes of the former five species are reported here for the first time.

Key words: *Delphinium*; Karyotype

翠雀属 (*Delphinium* L.) 植物约有 300 种, 广布于北温带, 我国约有 113 种, 集中了从原始到进化的各种类型, 主要分布于高山地区 (王文采, 1979)。染色体资料对于探讨毛茛科植物的系统演化关系具有极为重要的意义 (Tamura, 1984), 但国产翠雀属植物仅有少量种进行过核型研究 (杨亲二, 1996; 杨永平和武素功, 1993; Yang *et al*, 1993)。本文研究了采自青海南部 7 种翠雀属植物的核型。这些材料均采自海拔 3 500 m 以上、采集十分艰难的地区。旨在积累翠雀属植物的染色体资料, 同时也为将来探讨高海拔地区植物

* 基金项目: 中国科学院重点项目资助课题 (KZ 952 - S1 - 123)

收稿日期: 1998 - 09 - 21, 1999 - 03 - 08 接受发表

染色体的变异打下基础。

1 材料与方法

材料来源见表 1。凭证标本存于中国科学院西北高原生物研究所标本馆。幼嫩根尖于 0.1% 的秋水仙素溶液与 0.002 mol/L 的混合液中处理 2h，卡诺液（冰醋酸 纯酒精 = 1 3）固定，1 mol/L 盐酸在 60℃ 下水解 3 min，石碳酸品红染色，压片。核型分析按 Levan 等（1964）的方法进行，分析时取 5 个细胞。间期核与染色体分裂前期采用 Tanaka（1977）的方法。核型类型根据 Stebbins（1971）的标准划分。

表 1 材料来源

Table 1 Origin of the studied taxa

Taxon	Locality	Voucher Specimen
<i>D. pyzowii</i>	Yushu, 4000 m	H. B. G. 2134
<i>D. trichophorum</i>	Yushu, 3850 m	H. B. G. 1788
<i>D. albocoeruleum</i>	Gande, 4150 m	H. B. G. 959
<i>D. nangchienense</i>	Yushu, 3540 m	H. B. G. 2488
<i>D. tangkulaense</i>	Maduo, 4430 m	H. B. G. 1702
<i>D. candelabrum</i> var. <i>monanthum</i>	Yushu, 4650 m	H. B. G. 2206
<i>D. kamoense</i> var. <i>glabrescens</i>	Yushu, 4020 m	H. B. G. 1720

2 观察结果

所研究的种类均具有相似的有丝分裂前期和间期核类型。间期核（图 1: A）为复杂中央染色微粒型（complex chromocenter type）。在细胞有丝分裂前期（图 1: B），异染色质间断分布于染色体的中部、基部和端部，为中间型（interstitial type）。

2.1 大通翠雀花 *Delphinium pyzowii* Maxim.

染色体数目为 $2n = 16$ （图 1 和 2: C；表 2），核型公式为 $2n = 16 = 2m + 4sm + 10st$ 。最长与最短染色体之间的比值为 3.35，核型类型属于 3B 型。核型具有明显的二型性。该种的染色体数目与核型为首次报道。

2.2 毛翠雀花 *Delphinium trichophorum* Franch.

染色体数目为 $2n = 16$ （图 1 和 2: D；表 2），核型公式为 $2n = 16 = 2m + 4sm + 10st$ 。最长与最短染色体之间的比值为 2.68，核型类型属于 3B 型。核型具有明显的二型性。该种的染色体数目与核型为首次报道。

2.3 蓝白翠雀花 *Delphinium albocoeruleum* Maxim.

染色体数目为 $2n = 16$ （图 1 和 2: E；表 2），核型公式为 $2n = 16 = 2m + 4sm (2SAT) + 10st$ 。第 8 对染色体上具随体。最长与最短染色体之间的比值为 4.26，核型类型属于 3C 型。核型具有明显的二型性。该种的染色体数目与核型为首次报道。

2.4 囊谦翠雀花 *Delphinium nangchienense* W. T. Wang

染色体数目为 $2n = 16$ （图 1 和 2: F；表 2），核型公式为 $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$ 。最长与最短染色体之间的比值为 3.48，核型类型属于 3B 型。核型具有明显的二型性。该种的染色体数目与核型为首次报道。

2.5 唐古拉翠雀花 *Delphinium tangkulaense* W. T. Wang

染色体数目为 $2n = 16$ (图 2: A, H; 表 2), 核型公式为 $2n = 16 = 2m (2SAT) + 6sm + 8st$ 。最长与最短染色体之间的比值为 2.93, 核型类型属于 3B 型。核型具有明显的二型性。

表 2 7 种翠雀属植物的染色体参数

Table 2 The parameters of chromosomes in 7 *Delphinium* species

<i>D. pylzowii</i>				<i>D. trichophorum</i>				<i>D. albocoeruleum</i>			
No.	RL	AR	T	No.	RL	AR	T	No.	RL	AR	T
1	10.85 + 13.06	1.25	m	1	8.91 + 11.36	1.27	m	1	13.00 + 15.45	1.19	m
2	7.23 + 12.65	1.75	sm	2	6.46 + 11.91	1.84	sm	2	5.85 + 12.03	2.06	sm
3	2.08 + 9.04	4.43	st	3	2.23 + 9.13	4.09	st	3	2.11 + 8.94	4.23	st
4	2.53 + 7.87	3.11	st	4	2.56 + 9.02	3.52	st	4	2.34 + 7.96	3.40	st
5	2.26 + 7.50	3.32	st	5	2.45 + 8.79	3.59	st	5	2.11 + 7.07	3.35	st
6	2.17 + 6.96	3.21	st	6	2.45 + 7.46	3.04	st	6	1.79 + 6.83	3.81	st
7	1.36 + 6.78	4.99	st	7	1.67 + 8.01	4.80	st	7	1.71 + 6.42	3.75	st
8	2.57 + 4.57	1.78	sm	8	1.79 + 4.78	1.71	sm	8	2.44 + 4.23	1.73	sm *
<i>D. nangchienense</i>				<i>D. tangkulaense</i>				<i>D. candelabrum</i> var. <i>monanthum</i>			
No.	RL	AR	T	No.	RL	AR	T	No.	RL	AR	T
1	10.48 + 13.62	1.30	m	1	10.39 + 12.99	1.25	m *	1	10.99 + 13.63	1.24	m
2	7.05 + 13.60	1.93	sm	2	6.49 + 11.6	1.80	sm	2	6.58 + 11.68	1.78	sm
3	1.89 + 9.75	5.16	st	3	2.16 + 9.09	4.20	st	3	2.68 + 8.41	3.13	st
4	2.51 + 7.56	2.99	sm	4	3.39 + 7.62	2.24	sm	4	2.39 + 7.74	3.23	st
5	1.26 + 7.65	6.07	st	5	2.16 + 7.71	3.57	st	5	2.49 + 7.55	3.03	st
6	1.57 + 7.34	4.68	st	6	2.34 + 7.45	3.18	st	6	1.44 + 7.54	5.24	st
7	1.89 + 6.81	3.60	st	7	1.73 + 6.83	3.94	st	7	2.87 + 5.93	2.07	sm
8	2.10 + 4.82	2.30	sm	8	2.86 + 5.11	1.79	sm	8	2.20 + 5.83	2.65	sm
<i>D. kamoensis</i> var. <i>glabrescens</i>											
No.	RL	AR	T	No.	RL	AR	T	No.	RL	AR	T
1	9.76 + 12.47	1.28	m	4	2.38 + 8.46	3.55	st	7	3.54 + 6.83	1.93	sm
2	5.75 + 13.01	2.26	sm	5	2.06 + 8.73	4.23	st	8	2.28 + 4.01	1.76	sm
3	2.17 + 8.67	4.00	st	6	1.95 + 8.56	4.38	st				

RL: relative length; AR: arm ratio; T: type; * showing SAT- chromosomes.

杨永平、武素功 (1993) 报道采自可可西里地区的该种黄花变型 (*D. tangkulaense* W. T. Wang f. *xanthanthum* W. T. Wang et S. K. Wu) 的染色体数目为 $2n = 16$, 核型为 $2n = 16 = 2m (2SAT) + 14sm (2SAT)$ 。本文原变种材料与之相同的是: 染色体数目一致, 第一、二对染色体明显较其余五对大, 第一对染色体为中部染色体, 并具随体, 第二、四和八对染色体为近中部着丝点染色体; 不同的是第三、五、六和七对染色体为亚端部着丝点染色体。

2.6 单花翠雀花 *Delphinium candelabrum* Ostenf. var. *monanthum* (Hand. - Mazz.) W. T. Wang

染色体数目为 $2n = 16$ (图 1 和 2: G; 表 2), 核型公式为 $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$ 。最长与最短染色体之间的比值为 3.07, 核型类型属于 3B 型。核型具有明显的二型性。

我们报道的染色体数目与杨永平、武素功 (1993) 采自可可西里地区的相同, 但核型却相去甚远, 他们报道的核型为 $2n = 16 = 8m + 6sm (2SAT) + 2st$, 仅有一对亚端着丝点染色体, 却有四对中部着丝点染色体, 图上还发现第一、二对染色体并不明显大于其余染色体, 不呈明显的二型性。这与我们这里报道的以及杨亲二 (1996) 报道的几个种迥然不同。



图1 A - C, 大通翠雀花; D, 毛翠雀花; E, 蓝白翠雀花; F, 囊谦翠雀花; G, 单花翠雀花 (箭头示随体)
Fig.1 A - C, *D. pylzowii*; D, *D. trichophorum*; E, *D. albocoeruleum*; F, *D. nangchianense*; G, *D. candelabrum* var. *monanthum* (arrows showing the satellites)

2.7 展毛翠雀花 *Delphinium kamaoense* Huth var. *glabrescens* (W. T. Wang) W. T. Wang

染色体数目为 $2n = 16$ (图 2: B, I; 表 2), 核型公式为 $2n = 16 = 2m + 6sm + 8st$ 。最长与最短染色体之间的比值为 3.53, 核型类型属于 3B 型。核型具有明显的二型性。与杨亲二 (1996) 采自四川南坪的研究结果一致。

3 讨论

我们研究的 7 种植物, 结合杨亲二 (1996)、Yang *et al.* (1993) 研究的材料, 国产翠雀属共有 10 种植物已进行过染色体研究。这些植物均采自青海、四川和云南高海拔地区,



图2 A, H, 唐古拉翠雀花; B, I, 展毛翠雀花; C, 大通翠雀花; D, 毛翠雀花; E, 蓝白翠雀花; F, 囊谦翠雀花; G, 单花翠雀花 (箭头示随体)

Fig. 2 A, H, *D. tangkulaense*; B, I, *D. kamaoense* var. *glabrescens*. C, *D. pylzowii*; D, *D. trichophorum*; E, *D. albocoerulum*; F, *D. nangchienense*; G, *D. candelabrum* var. *monanthum* (arrows showing the satellites)

它们的核型具有如下共同点：1) 第一、二对染色体明显比其余六对大，二型性十分明显；2) 第一对为中部着丝点染色体，第二对为亚中部着丝点染色体，这两对染色体的形态在这 10 种植物中比较一致；3) 小型染色体中近端部着丝点染色体较多；4) 核型为较不对称的 3B、3C 型。由于这些植物在翠雀属中均属于形态上比较特化的类群，而该属的原始类群（如短距翠雀花组 Sect. *Aconitoides*）（王文采，1979）尚未进行过细胞学研究，目前还不能讨论该属的核型演化（杨亲二，1996）。此外，这些高海拔种对应的低海拔类群也未有核型报道，因此亦不能阐述海拔高度对该属植物染色体造成的影响。

参考文献

- 王文采, 1979. 翠雀族, 中国植物志, 第 27 卷 [M]. 北京: 科学出版社. 113 ~ 465
- 杨永平, 武素功, 1993. 青海可可西里地区植物的染色体报道 [J]. 云南植物研究, **15** (2): 173 ~ 178
- 杨亲二, 1996. 国产 15 种翠雀属植物的核型研究 [J]. 植物分类学报, **34** (1): 39 ~ 47
- Levan A, Fredge K, Sandberg A A, 1964. Nomenclature for centromeric position of chromosomes [J]. *Hereditas*, **52**: 201 ~ 220
- Stebbins GL, 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants [M]. London: Edward Arnold Ltd.
- Tamura M, 1984. Phylogenetical consideration on the Ranunculaceae [J]. *Kor J Plant Tax*, **14** (1): 33 ~ 42
- Tanaka R, 1977. Recent karyotype studies, In: Ogawa K *et al.* (eds), *Plant Cytology* [M]. Tokyo: Asakura Shoten
- Yang Q E, Gong X, Gu ZJ *et al.*, 1993. A karyomorphological study of five species in the Ranunculaceae from Yunnan, with a special consideration on systematic positions of *Asteropyrum* and *Calathoides* [J]. *Acta Bot Yunn* (云南植物研究), **15** (2): 179 ~ 190

www.cnki.net