

青海可可西里地区植物的染色体报道(1)

杨永平 武素功

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

摘要 青海可可西里地区位于青藏高原的腹地, 平均海拔约 5000 m, 气候干燥寒冷, 自然环境极端严酷, 植物种类相对贫乏。本文报道了该地区 9 种植物的染色体核型。它们是: 西域龙胆 *Gentiana clarkei* Kusnez. 核型公式为 $2n = 24 = 6m + 2sm + 16st(2SAT)$; 蓝侧金盏花 *Adonis coerulea* Maxim., 核型公式为 $2n = 16 = 6m + 10sm$; 镰叶韭 *Allium carolinianum* DC. 核型公式为 $2n = 16 = 12sm + 2sm + 2st$; 鸦跖花 *Oxygraphis glacialis* (Fish.) Bunge 核型公式为 $2n = 16 = 6m + 6sm + 4st$; 西藏虎耳草 *Saxifraga tibetica* A. Losinsk. 核型公式为 $2n = 16 = 6m + 2sm + 8st$; 单花翠雀花 *Delphinium candelabrum* Ostenf. var. *monanthum* (Hand.-Mazz.) W.T.Wang 核型公式为 $2n = 16 = 8m + 6sm(2SAT) + 2st$; 黄花唐古拉翠雀花 *Delphinium tangkulaense* W.T.Wang f. *xanthanthum* W.T. Wang et S.K.Wu 核型公式为 $2n = 16 = 2m(2SAT) + 14sm(2SAT)$; 卵叶银莲花 *Anemone obtusiloba* D.Don ssp. *ovalifolia* Brühl 核型公式为 $2n = 14 = 6m + 6sm + 2t$; 美花草 *Callianthemum pimpinelloides* Hook.f. et Thoms. 核型公式为 $2n = 16 = 6m + 10sm$ 。其中除鸦跖花、卵叶银莲花和美花草外, 其余种类的染色体本文属首次报道。

关键词 可可西里地区; 植物染色体核型

CHROMOSOMAL REPORTS ON SOME PLANTS OF HOHXIL REGION, QINGHAI (1)

YANG Yong-Ping, WU Su-Gong

(Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming 650204)

Abstract Hohxil Region, Qinghai, is situated in the hinterland of Qinghai-Xizang Plateau. The flora is characterized as poor plant species and simple structure since the average altitude there is about 5000 meters with bitter alpine cold-drought climate and nature condition. This paper deals with the karyotypes of 9 species from Hohxil Region, and their karyotypic formulae are presented as follows:

1. *Gentiana clarkei* Kusnez.: $2n = 24 = 6m + 2sm + 16st(2SAT)$;
2. *Adonis coerulea* Maxim.: $2n = 16 = 6m + 10sm$;
3. *Allium carolinianum* DC.: $2n = 16 = 12m + 2sm + 2st$;
4. *Oxygraphis glacialis* (Fisch.) Bunge: $2n = 16 = 6m + 6sm + 4st$;
5. *Saxifraga tibetica* A. Losinsk.: $2n = 16 = 6m + 2sm + 8st$;
6. *Delphinium candelabrum* Ostenf. var. *monanthum* (Hand.-Mazz.): $2n = 16 = 8m + 6sm(2SAT) + 2st$;
7. *Delphinium tangkulaense* W.T.Wang f. *xanthanthum* W.T.Wang et S.K.Wu: $2n = 16 = 2m(2SAT) + 14sm(2SAT)$;
8. *Anemone obtusiloba*

D. Don ssp. *ovalifolia* Bruhl.: $2n = 14 = 6m + 6sm + 2t$; 9. *Callianthemum pimpinelloides* Hook. f. et Thoms.: $2n = 16 = 6m + 10sm$. Among them, the karyotypes of 6 species except *O. glacialis*, *A. obstusiloba* and *C. pimpinelloides* are reported for the first time.

Key words Hohxil Region; Plant chromosome and Karyotypes

青海可可西里地区是指青海省境内的可可西里山及其邻区。它的范围为昆仑山脉以南, 唐古拉山脉以北, 东起青藏公路, 西接西藏可可西里, 面积约 7.4 万 km^2 , 平均海拔 5000m 左右。由于本区地处青藏高原的腹地, 气候干燥寒冷, 自然环境极端严酷, 交通不便, 大部分地区迄今仍为高寒无人区。1990 年 5—8 月, 我们参加了可可西里综合科学考察队, 对该地区的植物进行了考察, 初步鉴定种子植物约 231 种, 其中植物区系明显表现出: 种类贫乏, 结构简单的特点⁽¹⁾。为探讨高海拔地区植物染色体变异的特点, 对部分植物类群进行了染色体观察, 拟将陆续予以报道。

表 1 植物材料的来源

Table 1 Origin of the plant materials

种名 Species	标本号 No. of Vouch- ers	产地及海拔 Localities and Altitudes
西域龙胆 <i>Gentiana clarkei</i> Kusnez	K-646	察日措, 4800 米 Cha-ri-cuo 4800m
蓝侧金盏花 <i>Adonis coerulea</i> maxim.	K-747	乌兰乌拉湖, 4800 米 Wu-lan-wu-la-hu, 4800m
西藏虎耳草 <i>Saxifraga tibetica</i> A. Losinsk.	K-729	乌兰乌拉湖, 5000 米 Wu-lan-wu-la-hu, 5000m
镰叶韭 <i>Allium carolinianum</i> DC	K-767	西金乌兰湖, 4810 米 Xi-jin-wu-lan-hu, 4810 m
鸦跖花 <i>Oxygraphis glacialis</i> (Fisch.)Bunge	K-677	玛章错钦, 4900 米 Ma-zhang-cou-qin, 4900m
单花翠雀花 <i>Delphinium candelabrum</i> Ostenf. var. <i>monanthum</i> (H.-M.)W.T.Wang 黄花唐古拉翠雀花	K-842	勒斜武担, 4900 米 Le-xie-wu-dan, 4900m
<i>Delphinium tangkulaense</i> W.T.Wang f. <i>xanthanthum</i> W.T.Wang et S.K.Wu	K-1026	库赛湖, 4750 米 Ku-se-hu, 4750m
美花草 <i>Callianthemum pimpinelloides</i> Hook. f. et Thoms	K-678	玛章错钦, 4800 米 Ma-zhuang-cuo-qin, 4800m
卵叶银莲花 <i>Anemone obstusiloba</i> D. Don ssp. <i>ovaligolia</i> Brühl	K 750	乌兰乌拉湖, 4800 米 Wu-lan-wu-la-hu, 4800m

材料和方法

本文报道 9 种植物的采集地点及海拔高度见表 1, 所有材料均在野外取根尖经 0.002mol/L 的 8-羟

基喹啉溶液预处理 3—4 小时后,用 95%乙醇:冰乙酸(3:1)混合液固定 4 小时,再用 70%乙醇溶液保存。在 60℃ 恒温条件下用 1mol/L 盐酸溶液水解 8—10 分钟,醋酸地衣红染色,进行常规压片。核型分析采用李懋学和陈瑞阳⁽²⁾的标准,取 5 个染色体分散好的细胞进行统计分析。凭证标本分别存放于昆明植物研究所标本馆和西北高原生物研究所标本馆。

结果与讨论

1. 西域龙胆 *Gentiana clarkei* Kusnez.

分布于我国西藏、青海及喀喇昆仑、克什米尔地区、尼泊尔和印度。体细胞染色体数为 $2n=24$ (图 1: 1), 与 Yurtsev⁽³⁾ 等报道的 *G. algida* Pall., Zhukova⁽⁴⁾ 报道的 *G. glauca* Pall. 的染色体数目相同。核型公式为 $2n=24=6m+2sm+16st(2SAT)$ (图 1:2), 3B 核型(表 2), 其中第 1, 2, 4 对染色体具中部着丝粒,

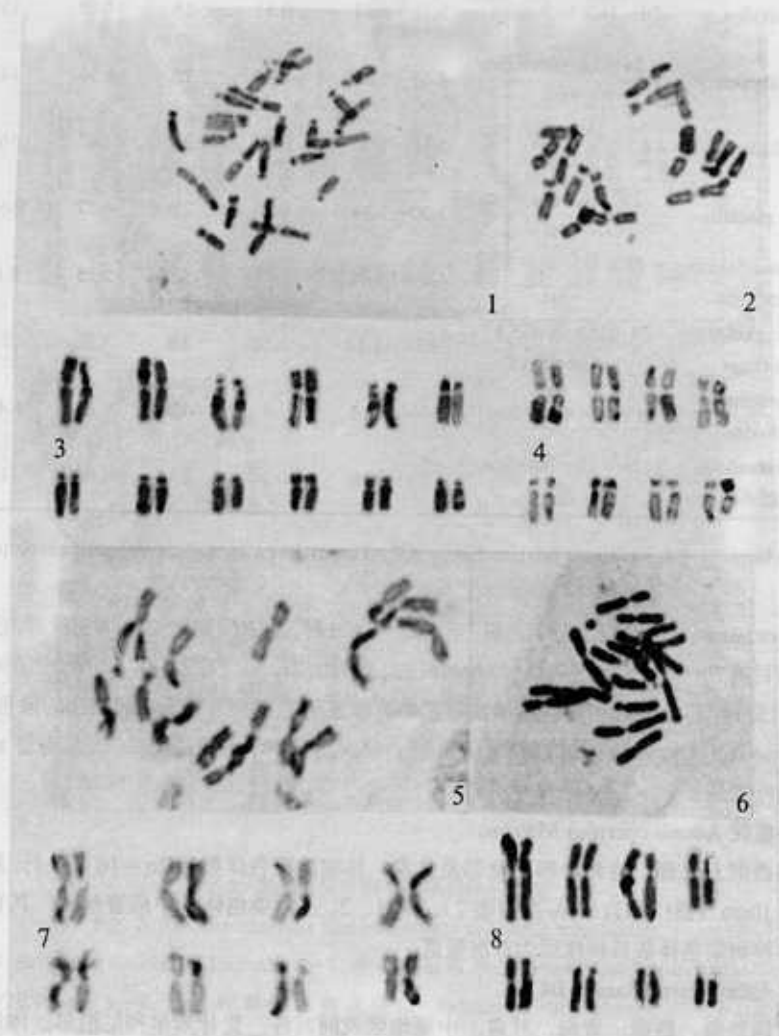


图 1 细胞有丝分裂中期染色体和核型

Fig.1 The chromosomes and karyotypes at mitotic metaphases

1—2. 西域龙胆 *Gentiana clarkei* Kusnez; 3—4. 蓝侧金盏花 *Adonis coerulea* Maxim. 5—6. 瓣叶韭 *Allium carolinianum* DC; 7—8. 鸦跖花 *Oxygraphis glacialis* (Fish.) Bunge

第 10 对染色体具近中部着丝粒, 其它染色体具近端部着丝粒, 第 3 对染色体的短臂上有随体(图 1:2)。本种染色体数目和核型属首次报道。

表 2 可可西里地区 9 种植物的核型资料

Table 2 The karyotype information of 9 plant species from Hohxil region

Species	KF	RL	chromosomes with AR > 2 (%)	KP	longest / shortest	AL(μm)
<i>Gentiana clarkei</i>	2n = 24 = 6m+2sm +16st(2SAT)	2.54—6.86	0.75	3B	2.70	9.50—25.5
<i>Adonis coerulea</i>	2n = 16 = 6m+10sm	5.10—8.24	0.51	2A	1.62	11.6—18.8
<i>Saxifraga tibetica</i>	2n = 16 = 6m+2sm +8st	4.64—8.82	0.25	2A	1.90	14.3—27.1
<i>Allium carolinianum</i>	2n = 16 = 12m+2sm +2st	5.47—7.76	0.25	2A	1.45	16.1—23.2
<i>Oxygraphis glacialis</i>	2n = 16 = 6m+6sm +4st	3.30—9.14	0.50	2B	0.27	9.65—26.30
<i>Delphinium candelabrum</i> var. <i>monanthum</i>	2n = 16 = 6m+2sm +8st	4.5—10.85	0.625	3B	2.25	8.04—20.5
<i>Delphinium tangkulaense</i> f. <i>xanthanthum</i>	2n = 16 = 2m(2SAT) +14sm(2SAT)	3.41—11.14	0.50	2B	3.27	7.1—23.2
<i>Callianthemum</i> <i>pimpinelloides</i>	2n = 16 = 6m+10sm	3.46—9.14	0	1B	2.64	6.43—16.96
<i>Anemone obstusiloba</i> ssp. <i>ovalifolia</i>	2n = 14 = 6m+6sm +2st	4.83—9.16	0.14	2A	1.90	17—32.1

KF = karyotype formula; RL = range of relative length; KP = karyotype pattern; AL = range of absolute length

龙胆属 *Gentiana* (Tourn.) L. 是个大属, 全世界约 400 种, 从查阅到的染色体文献看, 已报道的本属体细胞染色体数目有 $2n=96, 52, 48, 44, 42, 40, 36, 33, 32, 30, 28, 26, 24, 22, 18$ 和 16 , 配子体的染色体数目有 $n=20, 18, 15, 14, 13, 10$, 表明龙胆属植物染色体有非整倍性现象。关于本属植物的染色体基数, Muller⁽⁵⁾ 根据对 *Gentiana* sect. *Cyclostigma* 的研究, 认为是 $x=5$ 。而日本学者重信阳二⁽⁶⁾ 认为是 $x=6$ 。西域龙胆的染色体基数可能是 $x=6$ 。

2. 蓝侧金盏花 *Adonis coerulea* Maxim.

分布我国西藏东北部、青海、四川北部及甘肃。体细胞染色体数为 $2n=16$ (图 1: 3)。核型公式为 $2n=16=6m+10sm$ (图 1: 4), 2A 型 (表 2), 第 1, 2, 3 对染色体具中部着丝粒, 其它染色体具近中部着丝粒。本种的染色体数目和核型为首次报道。

3. 镰叶韭 *Allium carolinianum* DC.

分布于我国新疆、西藏、青海、甘肃, 中亚地区及阿富汗、克什米尔和尼泊尔。体细胞染色体数为 $2n=16$ (图 1: 5), 核型公式为 $2n=16=12m+2sm+2st$ (图 1: 6), 2A 型 (表 2), 第 6 对染色体具近中部着丝粒, 第 7 对染色体具近端部着丝粒, 其它染色体均具中部着丝粒。本种染色体数目和核型为首次报道。

4. 鸦跖花 *Oxygraphis glacialis* (Fisch.) Bunge

广布于我国西南和西北地区的高山, 印度至中亚及西伯利亚也有。体细胞染色体数目为 $2n=16$ (图 1: 7), 核型公式为 $2n=16=6m+6sm+4st$ (图 1: 8), 2B 型 (表 2), 第 1, 2, 5 对染色体具中部着丝粒, 第 3, 4, 8 对染色体具近中部着丝粒, 第 6, 7 对染色体具近端部着丝粒。染色体数目与分布于美国阿拉斯加西北部、西伯利亚的同种植物的染色体数目相同^(7,8)。



图 2. 细胞有丝分裂中期染色体和核型

Fig. 2. The chromosome and karyotypes at mitotic metaphases

1—2. 西藏虎耳草 *Saxifraga tibetica* A. Losinsk. 3—4. 单花翠雀花 *Delphinium candelabrum* Ostenf. var. *monanthum* (Hand.-Mazz.) W.T.Wang; 5—6. 唐古拉翠雀花黄花变型 *Delphinium tangkulaense* W.T.Wang f. *xanthanthum* W.T.Wang et S.K.Wu; 7—8. 卵叶银莲花 *Anemone obtusiloba* D.Don ssp. *ovalifolia* Bruhl.; 9—10. 美花草 *Callianthemum pimpinelloides* Hook.f. et Thoms.

5. 西藏虎耳草 *Saxifraga tibetica* A.Losinsk.

分布于我国西藏和青海。体细胞染色体数为 $2n=16$ (图 2: 1), 核型公式为 $2n=16=6m+2sm+8st$ (图 2: 2), 2A 型 (表 2), 第 1, 2, 3 对染色体具中部着丝粒, 第 8 对染色体具近中部着丝粒, 其余 4

对染色体具近端部着丝粒。本种染色体数目和核型为首次报道。

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

分布于我国西藏东北部、四川西北部、青海东南部和甘肃西南部。体细胞染色体数目为 $2n=16$ (图 2: 3), 核型公式为 $2n=16=8m+6sm(2SAT)+2st$ (图 2: 4), 3B 型 (表 2), 第 1, 2, 3, 4, 对染色体具中部着丝粒, 第 6, 7, 8 对染色体具近中部着丝粒, 第 5 对染色体具端部着丝粒, 其中第 8 对染色体短臂上具随体。本种染色体数目和核型为首次报道。

7. 黄花唐古拉翠雀花 *Delphinium tangkulaense* W.T.Wang f. *xanthanthum* W.T.Wang et S.K.Wu

分布于我国西藏和青海西南部。体细胞染色体数为 $2n=16$ (图 2: 5), 核型公式为 $2n=16=2m(2SAT)+14sm(2SAT)$ (图 2: 6), 2B 型 (表 2), 除第 1 对染色体具中部着丝粒外, 其它 7 对染色体均具近中部着丝粒, 第 1, 2 对染色体明显比其它 5 对染色体大, 第 1, 7 对染色体短臂上均具随体。本种染色体数目及核型为首次报道。

8. 卵叶银莲花 *Anemone obstusiloba* D.Don ssp. *ovalifolia* Brühl.

体细胞染色体数目为 $2n=14$ (图 2: 7), 与 Bhattarai 等^[9, 10]报道的 *Anemone obstusiloba* D.Don 染色体数目相同, 核型公式为 $2n=14=6m+6sm+2t$ (图 2: 8), 2A 型 (表 2), 第 1, 3, 4 对染色体具中部着丝粒, 第 2, 5, 6 对染色体具近中部着丝粒, 第 7 对染色体具端部着丝粒, 与 Bhattarai^[9]发表的采自尼泊尔 Chandanbari (海拔 3000 m) 的同种植物染色体核型比较发现: 第 2, 5, 6 对染色体具近中部着丝粒, 而尼泊尔居群的具中部着丝粒。第 7 对染色体具端部着丝粒, 而尼泊尔居群具近端部着丝粒。可可西里地区的卵叶银莲花染色体核型不对称性增强了。

9. 美花草 *Callianthemum pimpinelloides* Hook.f. et Thoms.

体细胞染色体数为 $2n=16$ (图 2: 9), 与 Vir Jee 和 Kachroo^[11]报道产克什米尔的同种植物染色体数相同。核型公式为 $2n=16=6m+10sm$ (图 2: 10), 1B 型 (表 2), 除第 1, 2, 4 对染色体具中部着丝粒外, 其它染色体具近中部着丝粒。本种染色体核型为首次报道。

参 考 文 献

- [1] 武素功, 张以弗, 李炳元. 青海可可西里地区综合科学考察再报. 山地研究 1991; 9(2):93—97
- [2] 李懋学, 陈瑞阳. 关于植物核型分析的标准化问题. 武汉植物学研究 1985; 4(3):297—302
- [3] Yurtsev B A, P G Zhukova. Chromosome numbers of some plants of the northeastern Yakutia. *Bot Zurn* 1982; 67(6):778—365
- [4] Zhukova P G. Chromosome numbers of some plant species of north-eastern Asia. *Bot Zurn* 1982; 67(3):360—365
- [5] 洪德元. 植物细胞分类学. 北京: 科学出版社, 1990:239
- [6] Shigenbu Y. Karyomorphological studies on *Gentiana jamesii*, *G. nipponica* and *G. nipponica* var. *robusta*. *J Jap Bot* 1982; 57(11):337—342
- [7] Johnson A W, J G Packer. Chromosome numbers in the flora of Ogotruk Creek, N.W. Alaska. *Bot Not* 1968; 121:403—456
- [8] Zhukova P G, Petrovsky V V, Plieva T N. The chromosome numbers and taxonomy of some plant species from Siberia and Far East. *Bot Zurn* 1973 58:1331—1342
- [9] Bhattarai S. Karyomorphological studies in four species of *Anemone*. *Cytologia* 1989; 54(4):709—713
- [10] Roy S C, Sharma A K. Cytotaxomic studies on Indian Ranunculaceae. *Nucleus* 1971; 14:132
- [11] Vir Jee D C, Kachroo P. Chromosomal conspectus of some alpine-subalpine taxa of Kashmir Himalaya. *Chromosome Inform Serv* 1985; 39:33—35