

集刊

株株群居个 S 带明显茎脉

同。日 7 月 6 日至 8 月 30 日, 在云南昭通、大理、楚雄、丽江、迪庆、怒江、保山、临沧、普洱、红河等州、市的高山区内, 采集了粗茎龙胆标本 154 号。标本中含粗茎龙胆 2 个居群, 其染色体数目和核型公式为: 2n = 26, K(2n) = 2x = 26 = 22m + 4sm = 6L + 6M + 10M + 4S; 2n = 52, K(2n) = 2x = 52 = 26m + 10M + 12S。粗茎龙胆 2 个居群的染色体数目和核型公式相同, 但其形态特征有明显差异, 且在不同海拔高度下, 染色体数目和核型公式也不同。

摘要

报道了粗茎龙胆 2 个居群的染色体数目和核型。一个居群的核型公式和染色体相对长度组成为 $K(2n) = 2x = 26 = 22m + 4sm = 6L + 6M + 10M + 4S$; 另一个居群的染色体数为 $2n = 52$ 。随海拔升高, 粗茎龙胆的染色体发生了多倍化和不对称性增加。在海拔 3 250—3 300 米的居群里, 染色体为二倍体 $2n = 26$, 在海拔 3 400 米的居群里为四倍体, $2n = 52$ 。

关键词: 粗茎龙胆; 核型分析; 居群

粗茎龙胆 (*Gentiana crassicaulis* Duthie ex Burk.) 是龙胆科 (Gentianaceae) 的一种常见植物, 分布在云南西北部高山上。过去对该种研究甚少。本文将为丰富该种和该科的细胞学研究提供资料。

一、材料和方法

实验材料为萌发的种子。凭证标本和种子材料均采自野外同一地点。凭证标本存于中国科学院西北高原生物研究所植物标本室。

野外采集的种子在 0—4℃ 处理 1—2 月后, 用于萌发。取根尖在饱和对氯二苯溶液中处理 1.5—2 小时, 用水冲洗 3 次, 加入 0.075 摩尔/升 KCl 溶液进行低渗处理, 再次用水冲洗, 用 1 摩尔/升 HCl 溶液于室温下水解 5—20 分钟, 并用水冲洗, 然后加入卡诺固定液 (95% 乙醇: 冰醋酸 = 3: 1) 固定过夜。使用卡宝品红原液染色, 制片采用常规压片法压片, 镜检。染色体数目统计 30 个细胞, 核型分析测量 6 个细胞, 均取平均值。染色体分类依据 Levan et al. (1964) 的命名系统, 染色体相对长度系数按 Kuo 等 (1972) 的方法划分, 核型不对称类型按 Stebbins (1971) 划分, 核型不对称系数的计算 AS. K% 用 Hiao (1963) 的方法, 染色体臂内不对称系数 A_1 及臂间不对称系数 A_2 的计算则采用

* 承蒙何廷农研究员的悉心指导, 刘建全同志也提出了诚恳的建议, 并冲印了部分照片, 在此表示衷心的感谢!
本文 1995 年 11 月 13 日收到。

二、观察结果

粗茎龙胆的 2 个居群材料。

其一，采自云南中甸县城附近，沼泽草甸上，海拔 3 300 米，1989 年 9 月 27 日，何廷农 1244 号。该居群染色体数据见表 1。其体细胞染色体数目为 $2n=26$ 二倍体。染色体组中第 1 和第 2 对为具近中部着丝粒染色体，其余第 3—13 对均为中部着丝粒染色体，核型公式为 $K(2n)=2x=26=22m+4sm$ 。染色体相对长度组成为 3 对长染色体，3 对较长染色体，5 对较短染色体和 2 对短染色体构成，即 $2n=26=6L+6M+10M+4S$ 。染色体总长度为 19.11 微米，染色体长度范围为 0.88—2.01 微米，最长染色体和最短染色体的长度比为 2.28，臂比范围为 1.15—2.14，臂比大于 2 的染色体比例为 0.08，按照 Stebbins (1971) 的核型分类属 2B 型。核型不对称系数 $AS. K\% = 59.4$ ，染色体臂内不对称系数 $A_1 = 0.294$ ，臂间不对称系数 $A_2 = 0.239$ 。因此，这一居群的核型是不对称性核型。

表 1 粗茎龙胆的染色体参数

Table 1 The parameters of chromosome of *Gentiana crassicaulis*

染色体序号 No.	绝对长度(μm) Length			相对总长度 Relative length(%)	相对长度系 数 Index of Relative length	臂比(长臂 /短臂) Ratio arm(L/S)	类型 Classification	
	短臂 Short arm	长臂 Long arm	总长 Total				Levan's type	Kuo's type
1	0.64	1.37	2.01	10.52	1.37	2.14	sm	L
2	0.66	1.22	1.88	9.84	1.28	1.85	sm	L
3	0.78	1.07	1.86	9.73	1.27	1.37	m	L
4	0.74	1.08	1.82	9.52	1.24	1.46	m	M ₂
5	0.73	0.90	1.63	8.53	1.11	1.23	m	M ₂
6	0.61	0.88	1.49	7.80	1.01	1.44	m	M ₂
7	0.54	0.88	1.42	7.43	0.97	1.63	m	M ₁
8	0.59	0.80	1.39	7.27	0.95	1.36	m	M ₁
9	0.62	0.70	1.32	6.91	0.90	1.13	m	M ₁
10	0.56	0.66	1.22	6.38	0.83	1.18	m	M ₁
11	0.43	0.69	1.12	5.86	0.76	1.60	m	M ₁
12	0.43	0.64	1.07	5.60	0.73	1.49	m	S
13	0.41	0.47	0.88	4.60	0.60	1.15	m	S

最长染色体与最短染色体之比 Ratio of the longest chromosome to the shortest chromosome : 2.28；染色体臂比 > 2 在染色体组中的比例 Proportion of chromosome with ratio of arm > 2 : 0.08；Stebbins 的核型类型 Stebbin's karyotypical type : 2B；染色体组总长度 Sum of the chromosome genome length = 19.11 μm；average length = 1.47；臂间不对称系数

数 (A_1) The intrachromosomal asymmetry index (A_1) = 0.294；臂内不对称系数 (A_2) The interchromosomal asymmetry index (A_2) = 0.239；核型不对称系数 Index of the karyotype asymmetry (As. k%) = 59.4%

新已分批付印对个女。高歌卦卦叶墨对卦林权不拍内本爵卦。高氏的卦离卦翻唱，系关

二馆之用对高阳同更高卦

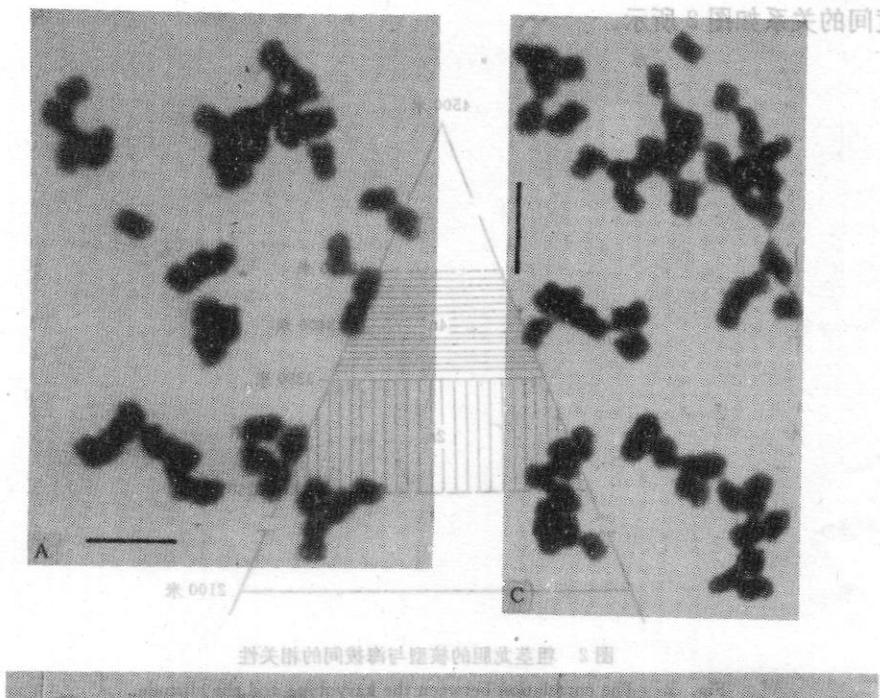


图1 粗茎龙胆中期染色体: A. 居群 1: 2n=26; B. 居群 1 的核型图; C. 居群 2: 2n=52.

Fig. 1 Somatic chromosome at metotic metaphase of *Gentiana crassicaulis*; A. Population 1: 2n=26; B. The karyogram of population 1; C. Population 2: 2n=52.

其二, 采自云南德钦县白茫雪山, 阳坡林下, 海拔 3 400 米, 1989 年 10 月 2 日, 何廷农 1304 号。该居群体细胞染色体数目 $2n=52$, 四倍体。

三、讨 论

Yuan (1993) 首次报道过本种 1 个居群的核型。该居群采自云南丽江县, 海拔 3 250m, 采集号 G129。其核型公式是 $K(2n)=26=2m(SAT)+22m+2sm$, 属 Stebbins 的 2A 类型。染色体不对称系数 $A_1=0.294$, $A_2=0.239$, 故应是比较对称的核型。Levitzky (1931) 早已指出, 有花植物中核型进化趋势主要是不对称性的加强。将本文的研究结果与 Yuan (1993) 的资料对照, 明显表明本种核型不对称性的加强与海拔的升高成正相关。

关系，即随着海拔的升高，植物体内的不对称性核型和倍性增高。这个核型的进化与海拔高度间的关系如图 2 所示。

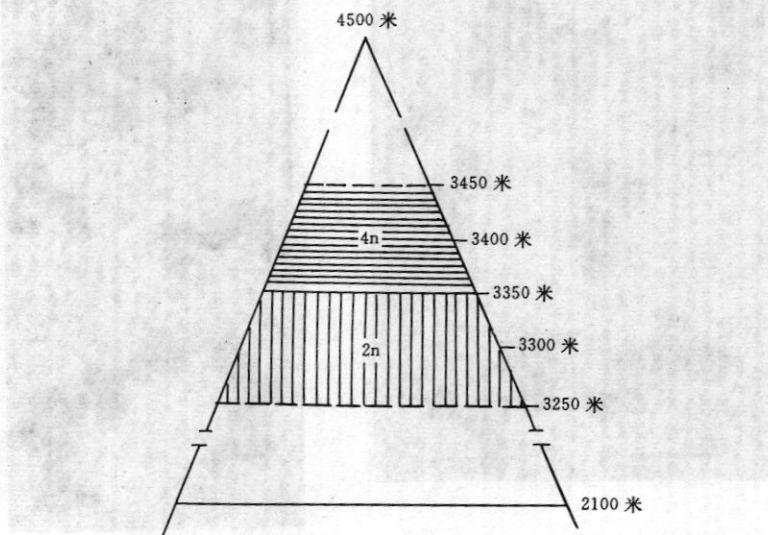


图 2 粗茎龙胆的核型与海拔间的相关性

Fig. 2 The correlation between the karyotype and the altitude.

参 考 文 献

- Hisao A., 1963, Cytological studies in Subfamily *Carduoideae* (*Compositae*) of Japan II. The karyotype analysis and phylogenetic considerations on *Pertya* and *Ainsliaea* (2), *Bot Mag Tokyo*, **76**: 32—39.
- Kuo S. R. et al., 1972, Karyotype analysis of some Formosan Gymnosperms, *Taiwania*, **17** (1): 66—80.
- Levan A., Fredga K. and Sandberg A. A., 1964, Nomenclature for centromeric position on chromosomes, *Hereditas*, **52**: 201—220.
- Levitzky G. A., 1931, The karyotype in systematics, *Bull Appl Bot Genet Plant Breed*, **27**: 220—240.
- Romero Zarco C., 1986, A new method for estimation karyotype asymmetry, *Taxon*, **35**: 526—530.
- Stebbins G. L., 1971, Chromosome evolution in higher plants, London; Edward Arnold.
- Yuan Y. M., 1993, Karyomorphological studies in some genera of *Gentianaceae* I, *Gentiana* and its allies four genera, *Bull Coll Develop Kochi Women's Univ*, **8**: 55—104.

基部，是飞丽博云自来水厂对。壁处的锯锯个子样本上直端为直 (2001) 年 7 月 2 日 10:00:00 来通，不特此函。山有落白且方源稍云自来，二其
本经国，S2—的自得利色来脚跟得脚原处，号 1021 或找
小 一 大 三

THE KARYOTYPE ANALYSIS OF *GENTIANA CRASSICAULIS* DUTHIE EX BURK.

Lu Xuefeng

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

The present paper reports the chromosome numbers and the karyotype in two populations of *Gentiana crassicaulis* Duthie ex Burk. In one of them, the karyotype formula and the chromosome complement of relative length are $K\ (2n) = 2x = 26 = 22m + 4sm = 6L + 6M_2 + 10M_1 + 4S$. In another one, the chromosome numbers are $2n = 52$. With raising the altitude, the chromosomes of *G. crassicaulis* appear the increases on the ploidy level and the karyotype asymmetry. The chromosome in the population of low altitude (3,250—3,300m) is a diploid with $2n = 26$ Whereas a tetraploid with $2n = 52$ in the population of higher altitude (3400m).

Key words: *Gentiana crassicaulis*; Karyotype; Population