

知母染色体核型的研究*

李林初 徐炳声

(复旦大学生物系)

知母 (*Anemarrhena asphodeloides* Bunge) 属于百合科知母属 *Anemarrhena* Bunge (单种属)^[1,6,9,16], 是多年生草本植物, 在我国分布于东北、华北、陕西和甘肃; 朝鲜也有分布。

知母的细胞学工作仅见少数关于染色体数目的报道^[7,12]和染色体组组成的简单描述^[12], 迄今未见有人做过染色体核型的分析。本研究提供了这一单种属染色体核型的资料, 这对于进一步探讨该属在科内的系统地位和起源都有一定的意义。

材料和方法

1. 本试验所用材料为上海第二军医大学药学系药圃栽培的知母根尖。凭证标本: 李林初 82001, 存复旦大学生物系植物标本室。

2. 将选取的根尖用 0.002M 的 8-羟基喹啉 (8-Hydroxyquinoline) 溶液在室温下预处理 5—6 小时。然后用 3:1 的 95% 乙醇-冰醋酸混合液固定 24 小时, 转入 70% 乙醇中冰箱保存备用。固定材料经水洗后在 1N 的 60℃ HCl 中水解 5 分钟左右。水洗后切下根端分生组织用改良的卡宝品红染色, 用解剖针尖在盖玻片上轻击使材料散成云雾状, 然后用力压片, 必要时可用铅笔杆适当敲击, 使染色体位于同一平面上。将中期染色体分散良好的制片置冰箱冰结层或用冰冻致冷器冰冻后揭盖片, 待自然干燥后用中性树胶或油派胶封固成永久片。



图1 知母染色体核型

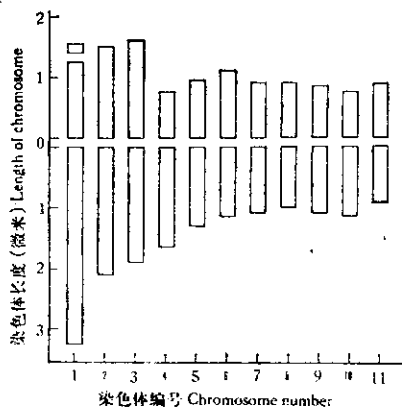
Fig. 1 The karyotype of *Anemarrhena asphodeloides* ($2n = 22$)

图2 知母染色体核型模式图

Fig. 2 Idiogram of *Anemarrhena asphodeloides*

* 本文承复旦大学遗传研究所项维教授审阅, 傅文瑜、诸美萍同志协助摄影、洗放照片, 上海第二军医大学药学系提供试验材料并得到郑汉臣同志的帮助, 特此一并致谢。

3. 从放大的清晰照片中剪下染色体一一编号, 仔细测量每条染色体的长、短臂长度并求得全长。确定同源染色体配对, 并按其长度由长到短、先随体染色体后非随体染色体排列。按序将每对同源染色体的长度和其长、短臂取平均值并求得长、短臂的臂比, 以每对同源染色体的长度占全组染色体的总长度的百分比计算出其相对长度。根据目前最常用的染色体分类方法^[6]确定每对染色体的着丝点位置, 制成表 1 并据此绘成图 2。

表 1 知母的染色体核型分析

Table 1 Results obtained through an analysis of the karyotype of *Anemarrhena asphodeloides*

染色体编号 chromosome no.	染色体长度=长臂+短臂(微米) length of chromosomes (μ) =long arm + short arm	相对长度(%) relative length (%)	臂比(长臂/短臂) ratio of arms(long arm/short arm)	着丝点位置 position of centromeres
1	4.51=3.25+1.26	16.06	2.6	sm*
2	3.62=2.12+1.50	12.89	1.4	m
3	3.51=1.89+1.62	12.50	1.2	m
4	2.39=1.65+0.74	8.51	2.2	sm
5	2.27=1.31+0.96	8.08	1.4	m
6	2.24=1.15+1.09	7.98	1.1	m
7	2.00=1.08+0.92	7.12	1.2	m
8	1.92=1.00+0.92	6.84	1.1	m
9	1.92=1.07+0.85	6.84	1.3	m
10	1.89=1.16+0.73	6.73	1.6	m
11	1.81=0.93+0.88	6.45	1.1	m

* 为随体染色体, 随体长度不计算在内。

结果和讨论

对 60 个染色体分散良好的根尖细胞的观察结果表明, 知母的染色体数目为 $2n=22$, 与 Sató^[12] 的研究结果相同。未发现非整倍性变异和多倍现象, 也未发现 B 染色体。在对用醋酸洋红和改良卡宝品红染色的 100 个细胞间期核的观察中, 核仁数为 1—6 个, 其中以 2 个为最多, 占 46%; 1 个次之, 占 27%。根据 6 个中期染色体分散良好的根尖细胞所作的核型分析, 按照 Levan 等^[6]的分类标准, 确定知母的染色体组成为 $2n=22=2sm(SAT)+2sm+18m$ 。由表 1 和图 1、图 2 可见知母的 11 对染色体中有 3 对长染色体(相对长度 12—16)和 8 对短染色体(相对长度在 8.5 以下), 染色体总长度为 28.08 微米, 染色体长度的变异范围为 1.16—4.58 微米, 最长者为最短者的 2.5 倍。最长的第 1 对染色体为随体染色体。

据 Sató^[12] 报道, 知母的染色体组成为 $2n=22=4L+2S^1+16S$, 其中 2 对长染色体(4L)具近端着丝点, 9 对短染色体具近中着丝点或近端着丝点, 有 1 对具近端着丝点的短染色体为随体染色体($2S^1+16S$), 间期核中能见 2 个核仁。笔者的研究结果除 $2n=22$ 外, 有四点与他的报道有所不同: (1) 全组染色体均具中部或近中着丝点而不具近端着丝点; (2) 该染色体组中有 3 对长染色体和 8 对短染色体; (3) 一对随体染色体具近中着丝点, 它是该染色体组中的最长染色体; (4) 细胞间期核具 1—6 个核仁, 而以具 2 个、1 个核仁的比例较高(分别为 46% 和 27%)。Lee^[7] 报道知母的染色体数为 $2n=$

22, 20, 21。笔者在观察中始终没有发现知母染色体数有 20 或 21 的非整倍性情况。

知母的染色体核型是属于 Stebbins^[13] 所称的“不对称核型” (asymmetrical karyotype), 这不仅表现在它有具近中着丝点和中部着丝点的二种染色体, 而且主要表现在它是由大小不同的两类染色体所组成, 即 3 对长染色体和 8 对短染色体, 并且最长染色体为最短染色体的 2.5 倍。Stebbins^[14, 15] 把最长染色体和最短染色体之间的比值分成 A, B, C 三个等级 (即 <2 , $2-4$, >4), 把臂比 $>2:1$ ¹⁾ 的染色体的比例分成 1、2、3、4 四个等级 (即 0, 0.01—0.5, 0.51—0.99, 1.0), 这样就使得核型的不对称性可能有 12 种不同的情况 (在植物材料中迄今未发现 1B 和 1C 型)。根据 Stebbins 所创立的这个按不对称性程度来进行染色体核型分类的方案, 知母的染色体核型应属于 2B 型, 即它的最长染色体与最短染色体之比在 2—4 之间 (等级 B), 而其臂比 $>2:1$ 的染色体比例为 0.01—0.5 (等级 2)。“2B”型乃属于较中等的不对称性。

根据中国植物志^[1] 记载, 知母属所属的吊兰族大约含 30 个属。根据前人报道的染色体资料^[3, 4, 10, 11] (截至 1974 年) 所作的不完全统计, 已有 19 属 134 种植物作过染色体计数, 其中 $2n = 22$ 的仅有知母属 *Anemarrhena* 和 *Arthropodium* 属 (染色体基数 $x = 11$) 的 3 个种。据同样统计, 就整个百合科来说, 报道过 $2n = 22$ 的也仅有隶属于 18 个属的 36 种植物。可见, 知母在吊兰族中与其他成员的亲缘关系无疑是疏远的, 至少在染色体数目上是如此。

Stebbins^[13] 指出, 百合科为植物中染色体核型变化最大的科, 其中最不对称的核型见于形态上肯定专化的类型。知母属的花只有三个雄蕊, 这在吊兰族中是罕见的。仅仅这一点也足以说明它在形态上的专化程度。

参 考 文 献

- [1] 汪发绩、唐进, 1980: 中国植物志第 14 卷。科学出版社。
- [2] 徐炳声、李林初, 吉祥草染色体核型的研究 22(1)。
- [3] Darlington, C. D. and A. P. Wylie, 1955: Chromosome atlas of flowering plants. George Allen and Unwin, London.
- [4] Fedoroy, A. A. (ed.), 1969: Chromosome numbers of flowering plants. Acad. Sci. U. S. S. R., Komarov Botanical Institute, Leningrad.
- [5] Gamburg, O. L. and L. R. Wetter, 1975: Plant tissue culture methods. National Research Council of Canada.
- [6] Hooker, J. D. and B. D. Jackson, 1946: Index Kewensis. University Press. Oxford.
- [7] Lee, Y. N., 1967: Chromosome numbers of flowering plants in Korea(1). *Jour. Korean Cult. Res. Inst.* 11: 455—478.
- [8] Levan, A., K. Fredga and A. A. Sandberg, 1964: Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 62: 201—220.
- [9] Linnaeus, C., 1753: *Species plantarum*. Ed. I. London.
- [10] Moore, R. J., 1973: Index to plant chromosome numbers 1967—1971. *Regnum Veg.* Vol. 90. Utrecht.
- [11] ———, 1977: Index to plant chromosome numbers for 1973—1974. *Regnum Veg.* Vol. 96. Utrecht.
- [12] Satō, D., 1942: Karyotype alteration and phylogeny in Liliaceae and allied families. *Jap. Jour. Bot.*, 12(1—2): 57—161.
- [13] Stebbins, G. L., 1957: Variation and evolution in plants. Columbia Univ. Press.

1) 原文中记载为臂比 $<2:1$ 的染色体比例, 恐系 $>2:1$ 之误。

- [14] Stebbins, G. L., 1958. Longevity, habitat, and release of genetic variability in the higher plants. *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.* 23: 365—378.
- [15] ———, 1971: Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold, London.
- [16] Willis, J. C., 1973: A dictionary of the flowering plants and ferns. Eighth edition, Cambridge University Press.

KARYOTYPE ANALYSIS OF *ANEMARRHENA* *ASPHODELOIDES* BUNGE (LILIACEAE)

LI LIN-CHU HSU PING-SHENG

(Department of Biology, Fudan University)

Abstract

A karyotypical analysis of *Anemarrhena asphodeloides* Bung. of the monotypic genus *Anemarrhena* Bung. (Liliaceae) was carried out for the first time. The number of chromosomes in root-tip cell of the species was found to be 22, agreeing with that reported by Satô^[12], although inconsistent in some other respects, such as position of centromeres, length of chromosomes, and nucleoli, etc. (Table 1). According to the terminology defined by Levan et al.^[8], the karyotype formula is therefore $2n=22=2sm (SAT)+2sm + 18m$. Photomicrographs of the chromosome complements and idiogram of the karyotype are given (Fig. 1 and 2).

The karyotype of *Anemarrhena asphodeloides* shows explicitly to be asymmetrical, with three pairs of long chromosomes and eight pairs of short chromosomes. This specialized feature, when considered together with the rare occurrence of the basic chromosome number of 11 of the genus within the Tribe *Asphodeleae* of Liliaceae (see Table 1), suggests that the genus *Anemarrhena* is probably a rather specialized one, which has scarcely any intimate relationship with the other genera of the above tribe. The fact that this specialized karyotype is associated with certain trends of morphological specialization, such as flowers possessing three stamens only, gives support to the above suggestion. But, it is impossible to draw a more precise conclusion without a more thorough and comprehensive investigation of the species in question.