

黄精属细胞分类学研究

II. 四川金佛山地区黄精属植物核型*

杨 继 汪劲武 李懋学

(北京大学生物系)

提 要 本文对四川金佛山地区4种黄精属植物的核型进行了研究, 其结果为: 滇黄精: $2n=26=6m+12sm(2SAT)+8st(2SAT)$; 距药黄精: $2n=26=10m+4sm+12st$; 垂叶黄精: $2n=30=14m(2SAT)+4sm+10st+2t$, $2n=28=14m+6sm+6st+2t$; 湖北黄精: $2n=30=12m+8sm+10st$, $2n=28=6m+10sm+10st+2t$, $2n=22=2m+12sm+8st$ 。通过与其它地区黄精属植物染色体数目与形态的比较, 发现本地区所有种类的染色体数目普遍偏高, 无论在染色体基数或染色体形态上都比较接近喜马拉雅山地区分布的种类。从实验结果进一步看出了黄精属的染色体变异是相当明显的, 并主要表现为非整倍性变异; 在有些情况下, 染色体数目与结构的变异能与某些形态学特征相联系。

关键词 四川金佛山; 黄精属; 核型

金佛山是大娄山系的一条支脉, 位于四川盆地的东南部边缘, 最高海拔为2300米, 山区雨量丰富, 地形多变, 具有丰富的植物资源。有关金佛山地区的植物种类, 至今只有一些零星的报道, 据记载^[5]黄精属只有 *P. odoratum* (Mill) Druce 和 *P. sibiricum* Delar ex Redoute 两种, 但我们根据采集的标本, 至少已鉴定出4种, 还有希望发现其它的种。所以, 对金佛山地区黄精属植物的研究无疑将是系统研究整个黄精属的重要组成部分。本篇主要介绍对金佛山地区4种黄精属植物进行细胞学研究的结果。

材 料 和 方 法

实验材料均采自金佛山(表1)。

染色体制片 取野生植株根尖, 用对二氯苯饱和水溶液处理约4小时, 卡诺固定液固定, 1 mol 盐酸解离10—20分钟, 卡宝品红染色和压片。根据对50个中期染色体细胞的观察, 确定染色体数目; 核型分析取5个细胞的平均值。

本文于1987年1月3日收到

* 傅连中同志协助采集研究材料, 谨致谢意。

表1 观察材料概况
Table 1 The situation of observed materials

| 分系 Series | 种名 Species | 生态环境 Habitat | 海拔(米) Alt. (m) | 凭证标本号 No. voucher specimen |
|--------------|--|-----------------|-------------------|-------------------------------|
| 滇黄精系 | 滇黄精 <i>P. Kingianum</i> Coll. et Hemsl. | 河滩沙地 | 800 | C.1009 |
| 互叶系 | 距药黄精 <i>P. franchetii</i> Hua | 沟边阴湿处 | 850 | C.1010 |
| 轮叶系 | 垂叶黄精 <i>P. curvistylum</i> Hua | 林下 | 1900 | C.1011 |
| 轮叶系 | 湖北黄精 <i>P. zanzlanscianense</i> Pamp. | 林下阴湿处和 路边草丛中 | 1800 | C.1013 |

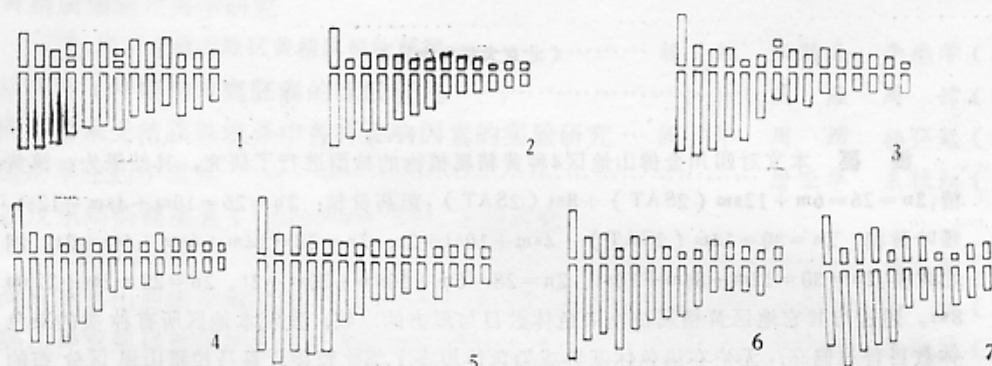


图1 4种黄精属植物的核型模式图

Fig 1. Idiograms of 4 species of *Polygonatum*

1. 滇黄精 *P. kingianum* Coll. et Hemsl.; 2. 距药黄精 *P. franchetii* Hua;
3, 4. 垂叶黄精 *P. curvistylum* Hua; 5—7. 湖北黄精 *P. zanzlanscianense* Pamp.

观察结果

所有观察材料的染色体数目、形态和核型如图版 I、II, 核型模式图见图 1, 表 2、表 3 表示各类群染色体数目、形态及核型对称性的比较。

滇黄精 染色体数目 $2n = 26$, 比较恒定, 在所观察的细胞中, 尚未发现整倍性或非整倍性变异。其核型公式为 $2n = 26 = 6m + 12sm(2SAT) + 8st(2SAT)$, 在核型对称性上, 属 3B 类型, 二型性不明显, 并以中部和近中部着丝点染色体居多。此染色体数目和核型为首次报道。

距药黄精 染色体数目 $2n = 26$, 核型公式: $2n = 26 = 10m + 4sm + 12st$, 最长与最短染色体之比为 4.02, 属 3C 类型, 二型性次明显, 其中 5 对染色体较长, 8 对较短。此种为我国特产, 分布于秦岭以南, 四川东部, 湖北西部和湖南西北部。其染色体数目和核型亦为首次报道。

垂叶黄精 在所研究的材料中发现有两种细胞型, 一为 $2n = 30$, 占有所有研究细胞总数的 80%; 另一为 $2n = 28$, 占有研究细胞总数的 20%。两种均为新记录。其核型公式分别为: $2n = 30 = 14m(2AST) + 4sm + 10st + 2t$, $2n = 28 = 14m + 6sm + 6st + 2t$ 。两者相比,

表 2 Table 2

| 种名 Species | 2n | 核 型 Karyotype | | | | 染色体平均长度 (相对长度) Average length (Relative length) | 平均臂比 Average of arm ratio |
|---------------|----|------------------|-----------------|-----------------|----------------|--|---------------------------------|
| | | A ^m | B sm | C st | D ^t | | |
| 滇黄精 | 26 | 6 | 12 | 8 | | 10.06 | 2.35 |
| 距药黄精 | 26 | 10 | 4 | 12 | | 6.84 | 2.81 |
| 垂叶黄精 | 30 | 14 | 4 | 10 | 2 | 8.23 | 2.85 |
| | 28 | 14 | 6 | 6 | 2 | 9.47 | 2.28 |
| 湖北黄精 | 30 | 12 | 8 | 10 | | 9.96 | 2.54 |
| | 28 | 6 | 10 | 10 | 2 | 9.39 | 3.10 |
| | 22 | 2 | 12 | 8 | | 9.12 | 3.01 |

表 3 Table 3

| 种 名 Species | 相 对 长 度 Relative length | | 最长/最短 Longest/Shortest | 核型类型 Type | 二型性程度 Degree of bimoda |
|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
| | 最 长 Longest | 最 短 Shortest | | | |
| 滇黄精 | 10.32 | 4.59 | 2.25 | 3B | 不明显 |
| 距药黄精 | 14.66 | 3.65 | 4.02 | 3C | 次明显 |
| 垂叶黄精 | 13.65 | 3.20 | 4.27 | 3C | 次明显 |
| | 15.06 | 3.23 | 4.62 | 3C | 次明显 |
| 湖北黄精 | 13.80 | 3.30 | 4.18 | 2C | 次明显 |
| | 14.30 | 3.42 | 4.18 | 3C | 次明显 |
| | 15.81 | 4.42 | 4.53 | 3B | 次明显 |

后者比前者少了2对近端部着丝点染色体,而多了1对近中部着丝点染色体,很可能是发生罗伯逊易位(Robertsonian translocation)所致。两细胞型最长与最短染色体比值为4.27和4.62,均属3C型;在两个细胞型中,第一对染色体都远较其它染色体为大,整个核型二型性次明显。

湖北黄精 从染色体形态和数目看,该种是本文所研究的种中变异最大的。我们从制片中发现有3个细胞型 $2n=30$ 、 28 、 22 ,前二者与方永鑫^[2]报道的数目相吻合,后者为本种新记录。其中 $2n=30$ 出现的频率最高,占80%, $2n=22$ 细胞型次之,占15%; $2n=28$ 细胞型出现的频率最低。它们的核型公式分别为: $2n=30=12m+8sm+10st$ 、 $2n=28=6m+10sm+10st+2t$ 、 $2n=22=2m+12sm+8st$ 。3个细胞型都表现较明显的二型性,且较长染色体数目均为5对,区别在于短染色体的数目。从染色体形态看, $2n=22$ 细胞型不但染色体数目少,其染色体平均长度也最短(见表2),而 $2n=30$ 细胞型的染色体平均长度最长,直接反映出此二细胞型在DNA含量上的巨大差异。与染色体变异相对应,在某些外部形态特征上,这三种类型也表现一定程度的数量变异。以叶片长度为例, $2n=22$ 个体的叶片长15—18厘米,是三类型中最长的,而 $2n=30$ 个体的叶片长仅有8—10厘米,这与Mehra和Sachdeva^[8]看到的趋势正好相反。

讨 论

本地区黄精属植物的染色体数多在28左右,与我们前一篇文章^[4]所研究的种相比,

基数偏高,其染色体数目接近喜马拉雅山地区分布的种类^[6-8]。在核型对称性上也表现同样的趋势。从已报道的资料和实验结果都看到:黄精属植物的染色体变异是相当显著的,并主要表现为非整倍性变异,同一种群的个体可以有許多不同的细胞型。在有些情况下,染色体数目和结构变异能与某些形态学特征相联系。Mehra 和 Sachdeva^[8] 注意到,随着染色体数目的改变,往往伴随有叶片长度、气孔直径和花粉粒大小的改变,在我们的工作中也看到类似的情况。

在染色体数目和传统分系之间,至今尚未看到明显的一致性,以本篇所涉及的种而论,滇黄精和距药黄精染色体数均为 $2n=26$,但它们却分属不同的系;而同属轮叶系的湖北黄精和黄精^[2]染色体数目却有明显的差异。所以要确定黄精属的染色体基数,弄清核型学资料与传统分类之间的关系,还需要进行更全面深入的研究。

参 考 文 献

- 1 中国植物志编委会. 中国植物志, 第十五卷(百合科二). 北京: 科学出版社, 1978: 55—80
- 2 方永鑫等. 上海师范学院学报, 1984 1: 67—76
- 3 李懋学等. 武汉植物学研究, 1985; 3(4): 297—302
- 4 汪劲武等. 武汉植物学研究, 1987; 5(1): 1—10
- 5 何铸等. 四川省南川县金佛山植物资料第一辑, 中国科学院四川分院中药研究所, 1963
- 6 Kumar V. *Experientia*, 1959; 15(11): 419—420
- 7 Mehra P N, Pathania R S. *Cytologia*, 1960 25: 179—194
- 8 Mehra P N, Sachdeva S K. *Cytologia*, 1976 41: 573—583
- 9 Therman E. *Amer Jour Bot*, 1950; 37: 407—413

CYTOTAXONOMIC STUDIES ON THE GENUS *Polygonatum*

II. Karyotypes of 4 species from Sichuan Jin-Fo-Shan

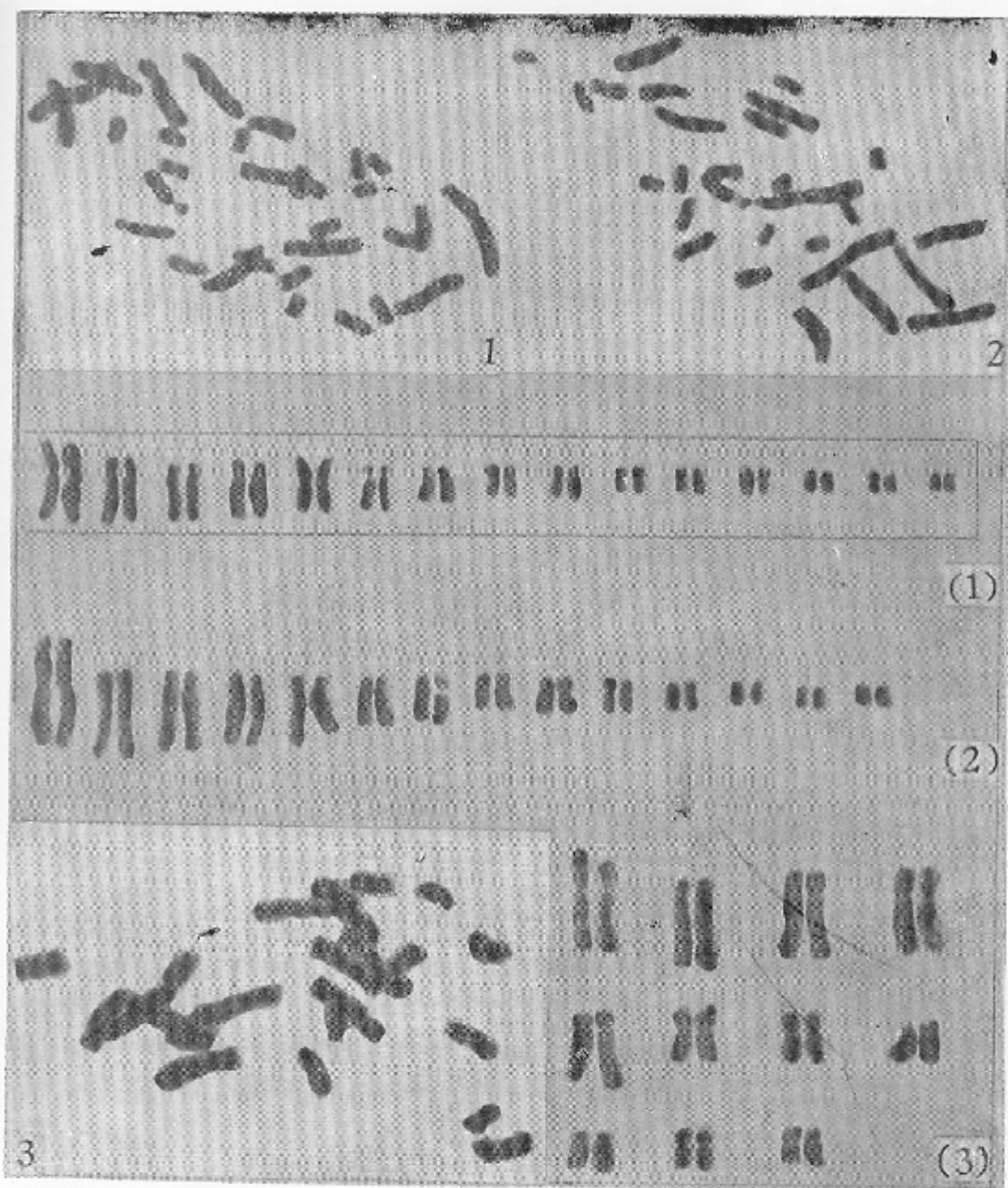
Yang Ji, Wang Jinwu, Li Maoxue

(Department of Biology, Beijing University)

Abstract The present paper reports the karyotypes of 4 species of *Polygonatum* from Sichuan Jin-Fo-Shan. The results are as follows: *P. kinganum* Coll. et Hemsl. $2n=26=6m+12sm(2SAT)+8st(2SAT)$; *P. franchetii* Hua $2n=26=10m+4sm+12st$; *P. curvistylum* Hua $2n=30=14m(2SAT)+4sm+10st+2t$, $2n=28=14m+6sm+6st+2t$; *P. zantlanscianense* Pamp. $2n=30=12m+8sm+10st$, $2n=28=6m+10sm+10st+2t$, $2n=22=2m+12sm+8st$.

As compared the number and morphology of all chromosomes with other species, it may be seen that species in this region are more similar to those distributing over Himalayan region in characteristics of karyotype. In the trend of evolution of the chromosome number, aneuploid variation are predominant.

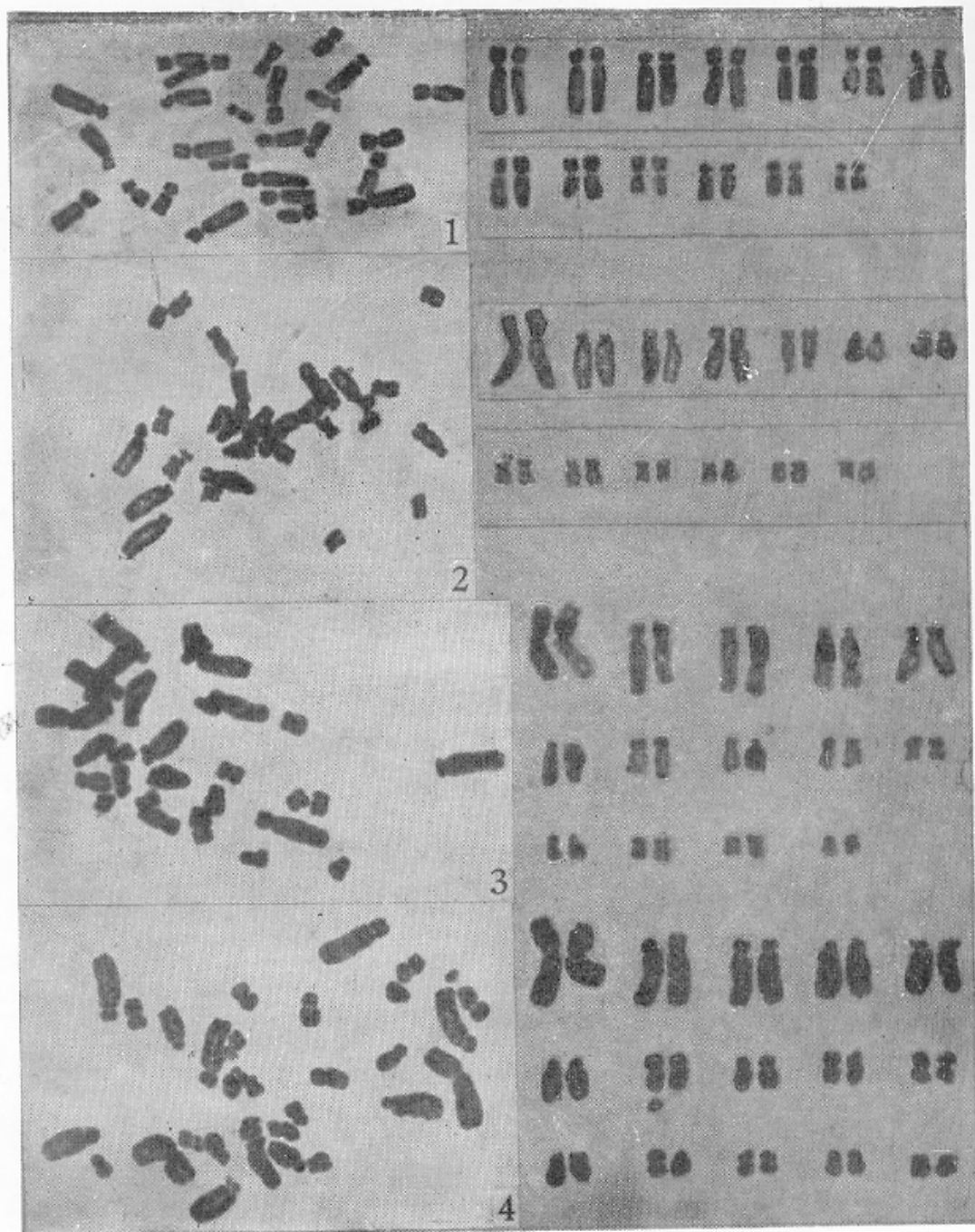
Key words Sichuan Jin-Fo-Shan; *Polygonatum*; Karyotype



体细胞染色体形态和核型

The morphology of somatic chromosomes and karyotype

1, *P. kingianum* Coll. et Hemsl.; 2, *P. franchetii* Hua; 3, 4, *P. curvistylum* Hua



湖北黄精染色体核型

The karyotype of *P. zanlanscianense* Pamp.

(1) $2n=30$

(2) $2n=28$

(3) $2n=22$