

玉竹 (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.) 染色体的 Giemsa C-带和它的分类地位*

李懋学

王常贵 翟诗红

(北京大学生物系)

(中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所)

摘 要

用 Giemsa 显带技术研究了北京所产之玉竹(*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.) 根尖染色体, 结果表明: 它与 Tanaka^[8] 所研究的 *P. odoratum* (Mill.) var. *Peuriflorum* (Miq.) Ohwi. 的染色体 C-带带型是很不相同的。此外, 也讨论了玉竹染色体 C-带带型的特征和显带技术。

百合科的黄精属 (*Polygonatum*) 约40种, 广布于北温带。我国有31种。某些种类, 其中包括玉竹的根状茎是传统的中药材。

正如《中国植物志》^[1] 所指出的, 本属的种的划分是一个十分困难的问题。一是某些种之间有一定的形态区别, 又有交错; 在地理分布上, 虽显出有替代现象, 但也有重叠之处。二是根据一些作者对本属的细胞学研究^[4, 8, 9, 10] 表明, 不同种的染色体数目不尽相同, 即本属的染色体组没有一个共同的基数; 各“系”和“种”之间的染色体数目也有交错和重叠; 甚至同一分类种的染色体数目, 不同的作者的观察结果也不同, 例如 *P. sibiricum* 便有 $2n = 30, 36$ 和 38 的报道。按常规的细胞分类学方法, 许多疑难仍不易解决。

七十年代以来, 应用染色体的显带技术, 在研究植物种间亲缘关系方面, 有了新的突破。一些研究者发现, 同属不同种之间, 即使染色体数目相同或形态也相近, 但它们在染色体 C-带带形的数量^[5]、大小^[4]或分布位置^[6]方面有不同程度的差异。这为细胞分类提供了一种新的更为精确的分析手段。

近年, Tanaka^[8] 应用 Giemsa 显带技术, 对日本所产之本属 5 种植物的染色体 C-带作过观察, 其中包括 *P. odoratum* (Mill.) var. *peuriflorum* (Miq.) Ohwi 鉴于北京地区所产的一种玉竹, 按其形态分类, 有定名 *P. odoratum* (Mill.) Druce 和 *P. odoratum* (Mill.) var. *peuriflorum* (Miq.) Ohwi 之分, 本文试图用此新技术对北京地区所产的玉竹, 进行染色体 C-带带型分析, 与 Tanaka 的观察结果进行比较, 以供对该种进行分类作为参考。

材 料 和 方 法

观察材料系采自北京金山。

* 本工作得到北京大学生物系冯午教授的热情帮助, 特此致谢。

染色体 C-带制片技术,步骤如下:

1. 根尖以对二氯苯饱和水溶液于室温下处理 2.5 小时。
2. 水洗 2 次后,用酒精—冰醋酸(3:1)固定 16 小时。
3. 以 0.1N 盐酸于 60℃ 恒温下处理 10 分钟。
4. 用 1% 醋酸地衣红压片并进行镜检。
5. 冰冻脱盖片后,在 95% 酒精和无水乙醇中脱水约 1 小时。
6. 室温空气干燥 24 小时以上。
7. 气干的制片用 5% 氢氧化钡水溶液于 45℃ 恒温下处理 12 分钟。
8. 流水冲洗 30 分钟后,在 $2 \times \text{SSC}$ (0.3 M 氯化钠 + 0.03 M 柠檬酸钠) 溶液中于 60℃ 保温 1.5 小时,蒸馏水洗几次,晾干。
9. 用 2% Giemsa (北京化工厂:780729) 染色液(以 1/15 M Sörenson 缓冲液稀释原液而成, pH 6.8) 染色约 30 分钟。
10. 自来水洗几次,置 40℃ 恒温箱中干燥约 1 小时。
11. 在二甲苯中透明约 1 小时,用 DPX 胶封片。

观 察 结 果

北京地区所产的玉竹的染色体组型,根据 10 组染色体的测定结果: $2n = 22 = 8m + 8sm + 6st$ 。图版 2。

染色体的 Giemsa C-带带型如下:

染色体 1:为具近中着丝点染色体,两个同源染色体的短臂均具端带,长臂的近中部有一个次缢痕带。

染色体 2:为具近中着丝点染色体,两个同源染色体的短臂均具端带。

染色体 3:为具近中着丝点染色体,两个同源染色体的短臂均具端带。

染色体 4:为具近中着丝点染色体,两个同源染色体的短臂均具端带,但其中一个的带形较大,另一个较小,相差约一倍。

染色体 5:为具近端着丝点染色体,两个同源染色体的长臂和短臂均不显带。

染色体 6:为具中部着丝点染色体,两个同源染色体的长臂和短臂均具端带,此外,短臂还有一个染色浅淡的次缢痕带。

染色体 7:为具中部着丝点染色体,两个同源染色体的长臂和短臂均具端带,短臂上的次缢痕区也显带。其中一个染色体的次缢痕带很大,染色也特别深重,往往会与端带连成一片,成为本组所有染色体中之最大带形,也最容易识别。

染色体 8:为具中部着丝点染色体,两个同源染色体的长臂和短臂均显示明显的端带,在短臂的中部还可见到一个模糊的中间带。

染色体 9:为具近端着丝点染色体,两个同源染色体的长臂均显示有较小的端带。

染色体 10:为具中部着丝点染色体,两个同源染色体的短臂均显示有较大的端带,为本组所有染色体中具最大端带的一对染色体。长臂亦显端带,但很小。

染色体 11:为具近端着丝点染色体,两个同源染色体的长臂均具端带,但带形很小。

全部 22 个染色体共有 28 个端带, 6 个次缢痕带和两个模糊的中间带。所有染色体均不显示着丝点带。

讨 论

1. 按 Tanaka 的报道, *P. odoratum* (Mill.) var. *peuriflorum* (Miq.) Ohwi 的染色体数目虽然和玉竹相同, 均为 $2n = 22$, 但二者之间的 Giemsa C-带带型却完全不同。前者的 C-带带型是: 所有染色体均具着丝点带和次缢痕带, 另有 3 对染色体的短臂具端带, 其中两对的带形较大, 一对较小。而我们所观察的玉竹 C-带带型是: 所有染色体均不显示着丝点带, 除第 5 对染色体完全不显示 C-带之外, 其余 10 对染色体或在一臂或在两臂均显示大小不等的端带, 此外, 还有 3 对染色体具次缢痕带。由此可见, 二者的 C-带带型的“基本型”是完全不同的, 一个以着丝点带为主, 一个以端带为主。再次, 玉竹有 1 对不显带的染色体, 有 4 对染色体两臂均显端带, 还有两对染色体的长臂具端带, 这些都是玉竹变种的染色体组中所没有的特征。因此, 我们认为, 如果 Tanaka 所报道的 *P. odoratum* (Mill.) var. *peuriflorum* (Miq.) Ohwi 的分类地位确定的话, 那么, 北京所产之玉竹, 按《中国植物志》^[1]定名为 *P. odoratum* (Mill.) Druce 看来比较准确, 而有些地方植物志将其定名为 *P. odoratum* (Mill.) var. *peuriflorum* (Miq.) Ohwi, 看来是不合适的。此外, 根据 Tanaka 的研究, *P. odoratum* (Mill.) var. *peuriflorum* (Miq.) Ohwi 的染色体 C-带和 *P. macranthum* (Maxin) Koidzumi 的 C-带比较相近似, 而和 *P. odoratum* (Mill.) Druce 的 C-带则完全不同, 这些细胞学的观察结果表明, 它们之间的亲缘关系, 仍有存疑之处, 值得进一步探讨。

2. 在玉竹的第 4 和第 7 对染色体中, 两个同源染色体的形态和 C-带位置是相同的, 但带形的大小有明显的差别, 这种现象称之为 C-带的杂合性 (Heterozygosity)。一般认为, 植物的异交性、营养繁殖和自发易位等条件, 均有可能产生这种杂合现象。这在郁金香、蒜和纤维桐^[2,3,7]等植物中均有报道。这种杂合现象是构成同一物种的不同群体 (包括不同的地理分布) 染色体 C-带的多态性 (Polymorphism) 的重要因素。这里说的多态系指同一物种的基本带型是类似的, 但可以有不同的“变型”。各变型之间往往在植株的外部形态上表现出或多或少的变异。因此, 染色体 C-带的杂合性或多态性, 为细胞分类提供了更为精细的鉴别特征。用染色体 C-带带型分析方法, 研究本属某些疑难种的分类地位, 可能是很有帮助的。

3. 我们和 Tanaka 采用的都是 BSG (Barium hydroxide/Saline/Giemsa) 技术, 但氢氧化钡的变性时间差别较大, 这主要是我们用了醋酸地衣红压片, 由于染色体上吸附有染料, 所以变性时间需加长, 这种改进的优点是变性时间容易控制, 而且显带更清晰, 我们在其他多种植物中也获得了良好的效果。我们也曾按照 Tanaka 的程序操作, 虽然显示的也是端带, 但带形相当模糊不清, 因此作了上述改进。试验表明, 这种改进对玉竹的染色体 C-带的位置并无影响。

参 考 文 献

- [1] 《中国植物志》第十五卷(百合科二) 1978: 科学出版社。
- [2] Bentzer, B. and T. Landstrom, 1975: Polymorphism in chromosomes of *Leopoldia comosa* (*Liliaceae*) revealed by Giemsa staining. *Hereditas* 80: 219—232.
- [3] Filion, W. G. 1974: Differential Giemsa staining in plants. I. Banding patterns in three cultivars of *Tulipa*. *Chromosoma* (Berl.) 49: 51—60.
- [4] Kumar, V. 1959: Karyotype in two Himalayan species of *polygonatum*. *Experimentia* 15: 419—420.
- [5] Marks, G. E, and D. Schweizer, 1974: Giemsa Banding: Karyotype differenced in some species of *Anemone* and in *Hepatica nobilis*. *Chromosoma* (Berl.) 44: 405—416.
- [6] Merker, A. 1973: A Giemsa technique for rapid identification of chromosomes in *Triticale*. *Hereditas* 75: 280—282.
- [7] Roy, S. C. 1978: Polymorphism in Giemsa banding patterns in *Allium sativum*. *Cytologia* 43: 97—100.
- [8] Tanaka, N. Y. and N. Tanaka, 1977: Behavior of the differentially stained Kinetochores during the mitotic cell cycle in some *Polygonatum* species (*Liliaceae*). *Cytologia* 42: 765—775.
- [9] Thermen, E. 1950: Chromosome numbers in American *Polygonatum*. *Amer. Jour. Bot.* 37: 407—413.
- [10] Therman, E. 1956: Cytotaxonomy of the tribe *Polygonatum*. *Amer. Jour. Bot.* 43: 134—142.
- [11] Vosa, C. G. 1976: Heterochromatic banding patterns in *Allium*. II. Heterochromatin variation in species of the *Paniculatum* group. *Chromosoma* (Berl.) 57: 119—133.

A STUDY ON THE GIEMSA C-BANDS IN THE CHROMOSOMES OF *POLYGONATUM ODORATUM* (MILL.) DRUCE WITH REFERENCE TO ITS TAXONOMIC POSITION

LI MAO-XUE

(The Department of Biology, Peking University)

WANG CHANG-GUI AND

ZHEI SHI-HONG

(The Institute of Biology, Soils
and Desert of Xinjiang)

Abstract

The authors studied the Giemsa C-bands in the chromosomes of *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. The results appeared that the Giemsa C-bands of *P. odoratum* here were quite different from those of *P. odoratum* (Mill.) Druce. var *peuriflorum* (Miq.) Ohwi as studied by Tanaka. A detailed discussion has been given on the C-banding patterns in *Polygonatum odoratum*, its significance in the taxonomy of the genus *Polygonatum* and on the technique of the Giemsa C-bands staining.