

## 伞形科囊瓣芹属 2 种类的核型分析

李慧敏, 周 伟, 宋春风<sup>①</sup>

[江苏省中国科学院植物研究所(南京中山植物园) 江苏省植物资源研究与利用重点实验室, 江苏 南京 210014]

**Karyotype analysis of two species in *Pternopetalum* Franch. of Apiaceae** LI Huimin, ZHOU Wei, SONG Chunfeng<sup>①</sup>  
(Jiangsu Key Laboratory for the Research and Utilization of Plant Resources, Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2021, 30(1): 69-71

**Abstract:** Chromosomal karyotypes in root tip cells of *Pternopetalum botrychioides* (Dunn) Hand.-Mazz. and *P. latipinnulatum* (Shan) J. B. Tan et X. J. He in *Pternopetalum* Franch. of Apiaceae were analyzed by using pressing flake method. The results show that chromosome length of *P. botrychioides* and *P. latipinnulatum* is 2.60-4.89 and 2.97-4.42  $\mu\text{m}$ , respectively, and total length of their genome is 117.60 and 122.06  $\mu\text{m}$ , respectively; their chromosome numbers are both 33, basic chromosome numbers are both  $x=11$ , karyotype formulas are both  $2n=3x=21m+9sm+3st$ , and karyotype asymmetries are both 2A type. The significance of classification and basic chromosome number of *P. botrychioides* and *P. latipinnulatum* in grouping of species in *Pternopetalum* is discussed based on the research results.

**关键词:** 伞形科; 囊瓣芹属; 散血芹; 宽叶散血芹; 染色体基数; 核型分析

**Key words:** Apiaceae; *Pternopetalum* Franch.; *P. botrychioides* (Dunn) Hand.-Mazz.; *P. latipinnulatum* (Shan) J. B. Tan et X. J. He; basic chromosome number; karyotype analysis

中图分类号: Q786; Q949.763.3 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2021)01-0069-03

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2021.01.09

囊瓣芹属(*Pternopetalum* Franch.)是伞形科(Apiaceae)芹亚科(Apioideae)的大属之一,全世界有 20~30 种<sup>[1]39,[2]85</sup>。中国有 23 种,其中 19 种为特有种,集中分布于四川西部、云南西北部和西藏东南部的横断山区<sup>[3]</sup>。该属种类的小伞形花序常具 2 或 3 朵花,且花瓣基部肿大成囊状,这 2 个显著的形态学特征使得囊瓣芹属植物在伞形科内较易识别,被众多学者认为是较为自然的类群<sup>[2]86,[4-5]</sup>。潘泽惠等<sup>[6]</sup>和 Wang<sup>[7]</sup>认为,横断山区既是中国伞形科特有属的起源和分化中心,也是全球囊瓣芹属植物多样性的分布中心,因此,该属被认为是伞形科植物区系多样化在横断山区的重要代表之一<sup>[7]</sup>。

细胞学资料在分类学和系统学研究中具有极为重要的价值<sup>[8]124,[9]</sup>,对囊瓣芹属植物进行细胞学研究有助于了解伞形科物种的分化及分布格局,但目前仅见囊瓣芹属 2 个种类染色体数目的报道<sup>[10]20,[11]</sup>。作者对采自四川峨眉山的囊瓣芹属种类散血芹(*P. botrychioides* (Dunn) Hand.-Mazz.)和宽叶散血芹(*P. latipinnulatum* (Shan) J. B. Tan et X. J. He)的染色体数目和核型进行了研究和比较,以期充实囊瓣芹属种类的

细胞学研究数据,为该属的属下分类处理提供基础研究资料。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料

供试散血芹和宽叶散血芹均采自四川峨眉山,凭证标本采集号分别为“李慧敏,周伟 1042”和“李慧敏,周伟 1053”,凭证标本均保存于江苏省中国科学院植物研究所标本馆(NAS)。分别挖取 2 个种类的实生苗并移栽至江苏省中国科学院植物研究所苗圃内,供试。

#### 1.2 方法

参考文献[12]中的方法对根尖细胞进行处理,仅在处理试剂和处理时间上稍作修改,具体过程如下:分别在散血芹和宽叶散血芹的实生苗上取生长旺盛、长约 1 cm 的根尖,置于 V(质量体积分数 0.1%秋水仙素):V(0.002 mol·L<sup>-1</sup> 8-羟基喹啉)=1:1 的混合液中,室温预处理 3.5 h;再用清水漂洗 3 次后,置于卡诺氏固定液[V(无水乙醇):V(冰乙酸)=3:1]中,于 4 °C 条件下固定 6 h;然后用清水漂洗 3 次,置于 37 °C

收稿日期: 2020-10-31

基金项目: 江苏省自然科学基金项目(BK20200294); 江苏省植物资源研究与利用重点实验室开放基金项目(JSPKLB201834; JSPKLB201923); 江苏省中国科学院植物研究所博士人才科研启动基金项目(JSPKLB202016)

作者简介: 李慧敏(1990—),女,安徽合肥人,博士,助理研究员,主要从事植物分类学及系统演化方面的研究。

<sup>①</sup>通信作者 E-mail: cfsong79@cnbg.net

引用格式: 李慧敏,周 伟,宋春风. 伞形科囊瓣芹属 2 种类的核型分析[J]. 植物资源与环境学报, 2021, 30(1): 69-71.

恒温水浴条件下,用  $V(1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}) : V(\text{体积分数 } 45\% \text{ 冰乙酸}) = 1 : 1$  的混合液解离 45 min;最后用清水漂洗 3 次,并采用改良石碳酸品红染色 4 h,常规压片法<sup>[13]</sup>压片。

用 Nikon ECLIPSE Ci-S 系统生物显微镜(日本 Nikon 公司)进行观察,用 Nikon Ds-Fi2 照相系统(日本 Nikon 公司)进行拍摄。每个种类至少取 2 个根尖,分别选择 5 和 10 个染色体清晰、分散良好的中期分裂相进行观察、计数和拍照。分别参照 Levan 等<sup>[14]</sup>和 Stebbins<sup>[8]</sup>的标准进行染色体分类和核型分析,并采用 Zarco<sup>[15]</sup>的方法计算染色体不对称指数。

## 2 结果和分析

散血芹和宽叶散血芹根尖细胞的中期染色体形态特征和核型见图 1;染色体核型模式图见图 2。

散血芹根尖细胞的染色体数目为 33,染色体基数为  $x=11$ (图 1-A);核型公式为  $2n=3x=21m+9sm+3st$ (图 1-C);染色体长度为 2.60~4.89  $\mu\text{m}$ ,染色体组总长度为 117.60  $\mu\text{m}$ ;染色体间不对称指数为 0.36,染色体内不对称指数为 0.14;染色体

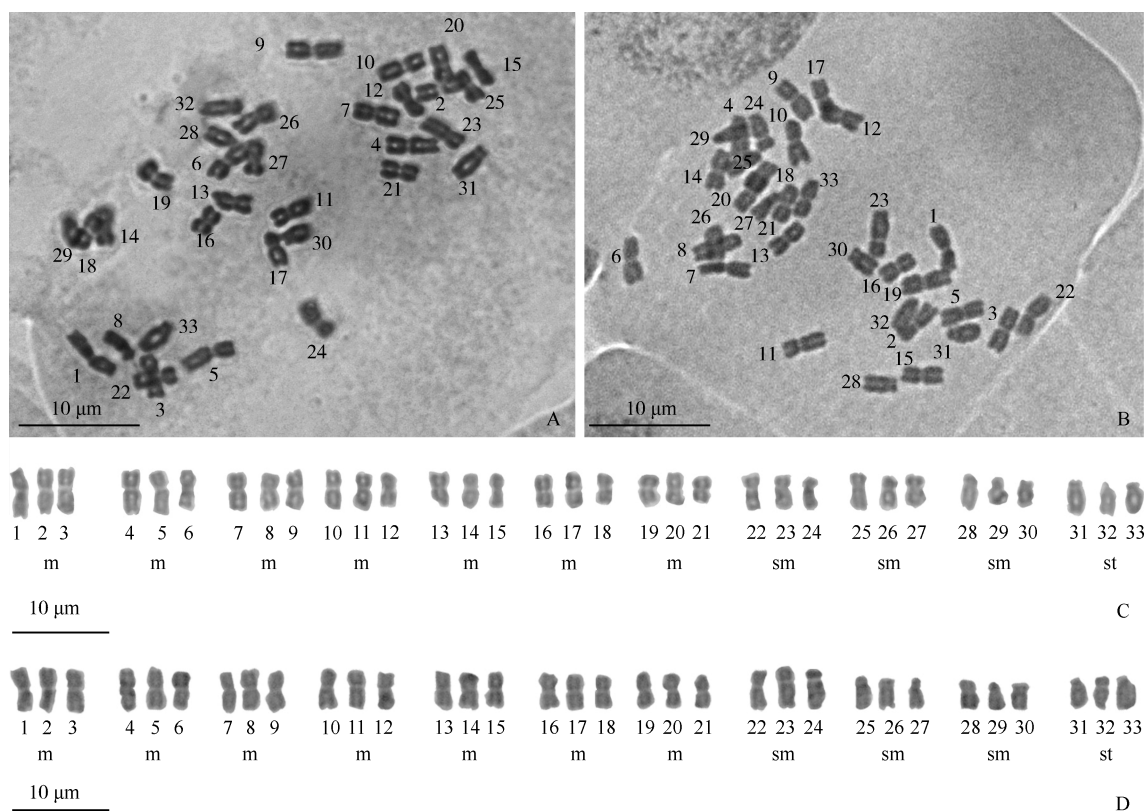


图 1 散血芹(A,C)和宽叶散血芹(B,D)根尖细胞染色体的形态特征和核型  
Fig. 1 Chromosome morphological characteristics and karyotypes in root tip cells of *Pternopetalum botrychioides* (Dunn) Hand.-Mazz. (A, C) and *P. latipinnulatum* (Shan) J. B. Tan et X. J. He (B, D)

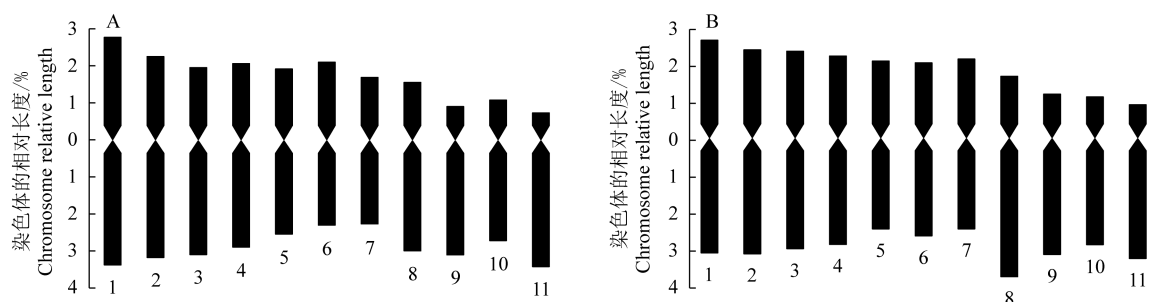


图 2 散血芹(A)和宽叶散血芹(B)根尖细胞的染色体核型模式图  
Fig. 2 Karyotype diagram of chromosomes in root tip cells of *Pternopetalum botrychioides* (Dunn) Hand.-Mazz. (A) and *P. latipinnulatum* (Shan) J. B. Tan et X. J. He (B)

从大至小逐渐过渡,未见明显二型性,核型不对称性为 2A 型(图 2-A);未见随体。

宽叶散血芹根尖细胞的染色体数目为 33,染色体基数为  $x=11$ (图 1-B);核型公式为  $2n=3x=21m+9sm+3st$ (图 1-D);染色体长度为 2.97~4.42  $\mu\text{m}$ ,染色体组总长度为 122.06  $\mu\text{m}$ ;染色体间不对称指数为 0.33,染色体内不对称指数为 0.12,其中 22~24 号染色体的臂比值小于或等于 3,属于 sm 染色体或处于 sm 至 st 染色体的临界值;染色体从大至小逐渐过渡,未见明显二型性,核型不对称性为 2A 型(图 2-B);未见随体。

### 3 讨论和结论

作为同属种类,散血芹和宽叶散血芹的体细胞染色体核型具有明显的相似性,即染色体数目均为 33,染色体基数均为  $x=11$ ,核型公式均为  $2n=21m+9sm+3st$ ;二者的染色体形态均从大至小逐渐变化,未出现明显的二型性,核型不对称性均为 2A 型;均没有观察到随体。但这 2 个种类的体细胞染色体核型也存在差异:宽叶散血芹的 22~24 号染色体的臂比值小于或等于 3,处于临界值;而散血芹的 22~24 号染色体的臂比值为 1.8~2.6。根据 Stebbins<sup>[8]90</sup>的“染色体的进化是向核型不对称性减弱的方向演化”这一观点,推测宽叶散血芹的染色体核型特征较散血芹进化。

《中国植物志》<sup>[1]45</sup>和《Flora of China》<sup>[2]88</sup>均将宽叶散血芹处理为散血芹的变种,而 Wang<sup>[7]</sup>则将宽叶散血芹处理为散血芹的异名,但 Tan 等<sup>[16]</sup>又将宽叶散血芹提升为种。散血芹和宽叶散血芹的染色体数目相同、核型相似,伞形科其他属种类间也存在这一现象,如玉龙藁本 [*Ligusticum rechingerianum* (Leute) R. H. Shan et F. T. Pu]、抽葶藁本 (*L. scapiforme* Wolff) 和川滇藁本 (*L. sikiangense* Hiroe) 的染色体数目和核型均一致<sup>[10]16-18</sup>,因此,应结合细胞学研究结果,依据形态学、孢粉学和分子生物学以及地理分布等多学科证据对散血芹和宽叶散血芹进行分类处理。与宽叶散血芹不同,散血芹的茎生叶基部楔形,末回裂片羽状且顶端有尾,而且二者的居群间断分布,因此,结合野外形态观察和地理分布考证结果,作者支持 Tan 等<sup>[16]</sup>将散血芹和宽叶散血芹划分成 2 个种的分类处理。

秦慧贞等<sup>[17]</sup>认为,不同的染色体基数对伞形科茴芹属 (*Pimpinella* Linn.) 种类的分组可能有一定的意义。散血芹和宽叶散血芹的染色体数目为 33,染色体基数为  $x=11$ ,属于囊瓣芹属的齿棱组 (*Pternopetalum* sect. *Denterioideae* H. Wolff)<sup>[1]39-41</sup>;而同属种类心果囊瓣芹 [*P. cardiocarpum* (Franch.) Hand.-Mazz.] 和澜沧囊瓣芹 [*P. delavayi* (Franch.) Hand.-Mazz.] 的染色体数分别为 36 和 18,染色体基数为  $x=9$ <sup>[10]20,[11]</sup>,这 2 个种类属于囊瓣芹属的蕨叶组 (*P.* sect.

*Pteridophyllae* H. Wolff)<sup>[1]39-41</sup>。由此可见,囊瓣芹属不同组的种类染色体基数存在差异,这一特征可能对囊瓣芹属种类的分组有一定的意义,但有待囊瓣芹属更多种类的细胞学研究结果加以佐证。

### 参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第五十五卷第二分册[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [2] WU Z Y, RAVEN P H, HONG D Y. Flora of China; Vol. 14[M]. Beijing: Science Press, 2005.
- [3] 舒 璞, 余孟兰. 中国伞形科植物花粉图志[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001: 35-57.
- [4] 傅立国, 陈潭清, 郎楷永, 等. 中国高等植物: 第八卷[M]. 青岛: 青岛出版社, 2001: 610.
- [5] VALIEJO-ROMAN C M, TERENCEVA E I, SAMIGULLIN T H, et al. nrDNA ITS sequences and affinities of Sino-Himalayan Apioideae (Umbelliferae)[J]. Taxon, 2002, 51: 685-701.
- [6] 潘泽惠, 刘心恬, 余孟兰, 等. 四川当归属八种植物的核型及地理分布研究[J]. 植物分类学报, 1991, 29(5): 431-438.
- [7] WANG L S. A revision of the genus *Pternopetalum* Franch. (Apiaceae)[J]. Journal of Systematics and Evolution, 2012, 50(6): 550-572.
- [8] STEBBINS G L. Chromosomal Evolution in Higher Plants [M]. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd., 1971.
- [9] 洪德元. 植物细胞分类学[M]. 北京: 科学出版社, 1990: 6.
- [10] 周 静. 中国伞形科芹亚科的分子系统学研究[D]. 昆明: 中国科学院昆明植物研究所, 2009.
- [11] AL-TURKI T A, MEHMOOD S F, FILFILAN S A. IOPB chromosome data 15 [J]. International Organization of Plant Biosystematists Newsletter, 1999, 31: 10-16.
- [12] 何兴金, 溥发鼎, 王萍莉, 等. 中国独活属的核型研究[J]. 植物分类学报, 1994, 32(1): 32-40.
- [13] 朱 激. 植物染色体及染色体技术[M]. 北京: 科学出版社, 1982: 82.
- [14] LEVAN A, FREDGA K, SANDBERG A A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes [J]. Hereditas, 1964, 52: 201-220.
- [15] ZARCO C R. A new method for estimating karyotype asymmetry [J]. Taxon, 1986, 35(3): 526-530.
- [16] TAN J B, MA X G, ZHANG L, et al. On the identity of *Pternopetalum botrychioides* (Apiaceae), introducing *P. latipinnulatum* comb. & stat. nov.[J]. Phytotaxa, 2015, 226(3): 233-244.
- [17] 秦慧贞, 潘泽惠, 余孟兰, 等. 伞形科植物染色体数目报告[J]. 植物分类学报, 1989, 27(4): 268-272.

(责任编辑: 郭严冬)