

北苍术的细胞学研究

葛传吉

(山东中医学院, 济南)

摘要 本文报道了北苍术的核型分析资料; 其核型公式为 $K(2n)=24=10m+4sm(SAT)+10sm$ 属“3B”型, 染色体相对长度组成为 $2n=24=6L+4M_2+2M_1+12S$, 笔者并将其与本属近缘种白术 (*A. macrocephala* Koidz.) 的核型相比较, 白苍术较为进化。

本文还计算了北苍术的染色体体积。

关键词 北苍术; 核型; 染色体体积

北苍术 (*Atractylodes chinensis* (DC.) Koidz.) 为菊科苍术属 (*Atractylodes* DC.) 的多年生草本, 分布于东北、华北、山东、湖南及陕西等省, 生于低山阴坡灌木丛中及山坡草地。

北苍术为常用中药, “神农本草经”中列为上品, 以其干燥根茎入药, 味辛、苦、性湿, 健脾燥湿, 祛风辟秽之功效^[1]。

苍术属约 8 种, 迄今已有染色体数目报道的有关苍术 (*A. japonica* Koidz.)、茅术 (*A. lancea* (Thunb.) DC.)、白术 (*Atractylodes macrocephala* Koidz.) 和北苍术 (*A. chinense* (DC.) Koidz.), 其染色体数目均为 $2n=24$ ^[2, 3, 5]。

笔者继“白术染色体核型的分析^[2]”一文后, 现又首次报道本属近缘种北苍术的核型资料, 并将其与白术作了比较(表 1), 皆在为探讨它们的进化关系、中药材的分析鉴别和育种实践提供必要的细胞学资料。

凭证标本和玻片标本分别存本院药圃和药用植物教研室。

表 1 白术、北苍术的核型比较

白 术	北 苍 术
① $K(2n)=24=6m+14sm+2sm+(SAT)+2st$	$K(2n)=24=10m+10sm+4sm(SAT)$
② $2n=24=4L+4M_2+12M_1+4S$	$2n=24=6L+4M_2+2M_1+12S$
③ 5.95(11.78-5.83)	9.9(14.43-5.03)
④ 2.02	2.86
⑤ 0.66	0.58
⑥ “2B”	“3B”
⑦ 32.24(μ)	34.78(μ)
⑧ 63.85%	65.58%
⑨ $96.14\mu^3$	$116.69\mu^3$

① 核型公式; ② 染色体相对长度组成; ③ 染色体相对长度差值; ④ 最长染色体/最短染色体;

⑤ 臂比 > 2 染色体比例; ⑥ 核型; ⑦ 染色体总长度; ⑧ AS,K %; ⑨ 染色体体积

材 料 和 方 法

本实验所用种子采自山东章丘县胡山, 实验按常规方法^[4]。

根据测量和计算结果制成表 2, 并绘制染色体核型图和核型模式图(图: ④、⑤), 本文在分析过程中, 采用了 Levan 等^[9]和郭幸荣等^[10]的染色体分类标准, Stebbins^[11]和 Arano^[12]的核型分类标准以及 De-Vescovi^[13]的染色体体积计算方法。Levan 等是根据染色体的臂比值来确定着丝点位置的, 而郭幸荣等则是根据染色体相对长度系数 (I, R, L) 把染色体分成长染色体 (L) (I, R, L) 1.26, 中长染色体 (M_2) (1.01 I, R, L 1.25), 中短染色体 (M_1) (0.76 I, R, L 1.00) 和短染色体 (S) (I, R, L 0.76) 等四个组。

表 2 北苍术的染色体长度、臂比和类型

编 号	实际长度(微米)			相对长度 (%)	相对长度系数 (I,R,L)	臂 比	类 型
	全 长	短 臂	长 臂				
1	5.02	1.67	3.34	14.43	1.73(L)	2.00	sm
2	4.85	1.38	3.47	13.94	1.67(L)	2.51	sm
3	3.74	1.09	2.65	10.75	1.29(L)	2.43	sm*
4	3.51	1.02	2.49	10.09	1.21(M_2)	2.44	sm
5	3.06	0.98	2.08	8.79	2.12(M_2)	2.12	sm
6	2.73	0.78	1.95	7.84	0.94(M_1)	2.50	sm*
7	2.17	0.72	1.45	6.23	0.75(S)	2.01	sm
8	2.09	0.83	1.26	6.00	0.72(S)	1.51	m
9	2.03	0.97	1.06	5.83	0.70(S)	1.09	m
10	1.98	0.95	1.03	5.69	0.68(S)	1.08	m
11	1.85	0.84	1.01	5.31	0.64(S)	1.20	m
12	1.75	0.73	1.02	5.03	0.60(S)	1.39	m

染色体组总长度为34.78微米; *为随体染色体

Stebbins 的核型分类标准是按核型中最长染色体与最短染色体之比, 以及臂比 > 2 的染色体在染色体组中所占的比例, 把染色体核型不对称程度分成12个等级, “1A”型最对称, “4C”型最不对称, 核型越对称, 在进化关系上越处于原始的地位, 而 Arano 根据核型的不对称系数 (AS, K%) 来确定色染色体核型的不对称程度, 百分比越接近50%, 染色体核型的对称程度越高。

De-vescovi 的染色体体积计算方法, 即假设染色体为一圆柱体, 其宽度为圆柱体的直径, 染色体的体积计算公式为: $\pi \times \left(\frac{1}{2}\text{宽度}\right)^2 \times \text{总长}$, 设随体为圆球体, 球体体积计算公式为 $\frac{4}{3} \pi \times \left(\frac{1}{2}\text{宽度}\right)^3$, 以 3 个细胞计算, 取其平均值。

观 察 结 果

1、染色体数目 笔者从北苍术的大量制片中观察50个根尖细胞的中期染色体, 显示染

染色体数目为 $2n = 24$ (图: ①、④), 与前人的报道^[3, 8]相吻合, 但笔者还发现在北苍术的同一根尖材料中存在着 $2n = 20$ 和 22 (图: ②、③) 的体细胞染色体异数的非整倍性变异, 笔者在观察苍耳 (*Xanthium strumarium* L.)、益母草 (*Leonurus japonicus* Houtt.) 以及车前 (*Plantago asiatica* L.) 等的体细胞染色体数目时, 也发现有这种现象^[5, 6, 7], 一些学者认为, 造成这种现象与不正常的有丝分裂有关。

笔者在观察中未见有B染色体和多倍现象, 在其 $2n = 24$ 的染色体组中, 观察到有二对随体染色体。

据文献报道^[8], 本属的染色体基数 $X = 12$, 因此, 本研究材料北苍术是一个二倍体种。

2、核型 按 Levan 等^[9]的分类标准, 根据对 5 个染色体分散良好, 着丝点清晰的中期分裂相进行的核型分析, 确定北苍术的核型公式为 $K(2n) = 24 = 10m + 10sm + 4sm$ (SAT), 由表 1、图④和图⑤可见, 北苍术 12 对染色体中 1—7 号染色体为具近中部着丝点染色体 (sm), 8—12 号染色体为具中部着丝点染色体 (m), 第 3, 6 二对为具随体染色体 (SAT), 它们的绝对长度的变异范围为 1.75—5.02 微米之间。按郭幸荣等^[10]使用的染色体相对长度系数 I, R, L 值可将它们分成四组, 第一组 (1—3 号染色体) 为长染色体 (L), 第二组 (4—5 号染色体) 为中长染色体 (M_2), 第三组 (6 号染色体) 为中短染色体 (M_1), 第四组 (7—12 号染色体) 为短染色体 (S), 因此, 北苍术染色体的相对长度组成为 $2n = 24 = 6L + 4M_2 + 2M_1 + 12S$, 染色体相对长度变异幅为 5.03—14.43, 差值为 9.40, 全组染色体总长度为 34.78 微米, 最长染色体为最短染色体的 2.86 倍, 染色体臂比变异幅为 1.08—2.51, 臂比值 > 2 的染色体在整个染色体组中所占的比例为 0.58。

3、染色体体积 根据 De-vescovi 的染色体体积计算公式, 笔者对 3 个北苍术细胞分裂图象的染色体长度和宽度进行了测定, 并取其平均值 (见表 3)。

表 3

北苍术的染色体体积

单位: 微米³

染色体编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
体 积	13.82	12.86	11.25	10.74	10.33	9.84	9.56	9.26	8.32	7.91	6.78	6.02

总体积: 116.69 微米³

讨 论

1、由表 1 和图①、②中可见北苍术的 12 对染色体中, 有 5 对为具中部着丝点染色体 (m), 其余 7 对全为具近中部着丝点染色体 (sm), 最长染色体为最短染色体的 2.86, 因此根据 Stebbins^[11]的“不对称核型 (asymmetrical karyotype) 的分类标准应属于“3B”型。北苍术臂比 > 2 的染色体有 7 对, 最长与最短染色体之比也已超过 2, 这是比较不对称的核型, 而本属的近缘种白术为“2B”^[2], 核型资料表明, 北苍术要比白术进化。

2、笔者将有关白术及北苍术资料列入表 2, 由表可见, 二者的核型公式比较接近 (不包括随体), 染色体相对长度组成也相近, 都是由 L, M_2 , 和 S 染色体组成, 由于臂比 > 2 的染色体比例相近, 分别为 0.58 和 0.66, 而属于“2B”和“3B”型, 北苍术的最长与最短染色体的比值和染色体相对长度差值均要比白术高, 这些都表明, 北苍术的核型要比白术的更不对称, 因而处于较为进化的地位。

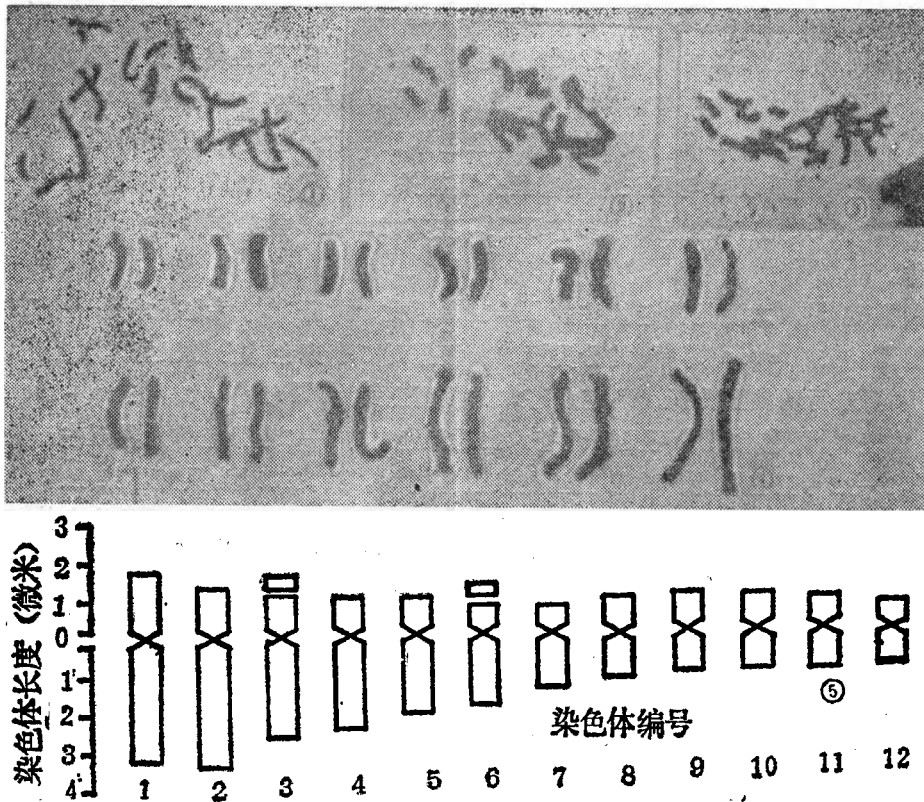


图 ① 根尖体细胞中期 $2n = 24$; ② $2n = 22$; ③ $2n = 20$; ④ 核型; ⑤ 北苍术核型模式图

3、根据 Arano 的核型不对称系数 (长臂总长/全组染色体长度), 北苍术的核型不对称系数 (A.S.K%) 为 65.58 (白术则为 63.85), 显示了较高的不对称性, 这与 Stebbins 不对称核型的分类标准进行的分类结果是一致的。

4、由表 2 和表 3 可见白术与北苍术的染色体体积与染色体组总长度间成正相关, 白术染色体体积较北苍术为小, 说明其细胞内 DNA 含量较少, 但 DNA 含量的变异是否与物种的进化有关, 对此, 有学者持不同意见, Stebbins^[14] 认为高等生物中核内 DNA 含量与进化无关, 而仅仅是一种适应特征, 与此相反 Dhir 等^[15] 在报道 (Pinus) 中认为: 较进步的种类则含有更多的 DNA, 笔者根据对白术与北苍术的核型分析得到的资料来看, 笔者支持后者的意见。

参 考 文 献

(1) 中药志, 1984: 第二版, 人民卫生出版社, 162—163。
 (2) 葛传吉等, 1987: 云南植物研究, 9(1): 116—118。
 (3) 葛传吉等, 1987: 云南植物研究, 9(3): 333—338。
 (4) 葛传吉等, 1987: 中草药, 18(8): 37—38。
 (5) 葛传吉等, 1985: 武汉植物学研究, 3(4): 433—437。
 (6) 徐炳声、葛传吉等, 1987: 植物分类学报, 25(1): 73—76。
 (7) 葛传吉等, 1985: 中草药, 16(3): 25—27。
 (8) Darlington, C. D. et al., 1955: Chromosome atlas of flowering plants. Allen et

Unwin, Lodon.

- (9) Levan A. et al. 1964: Nomenclature for centromeric position on chromosomes, *Hereditas* 52: 201—220.
- (10) Kuo, S. R., Wang, T. T. and Huang, T. C., 1972: Karyotype analysis of some Formosan gymnosperms. *Taiwania* 17(1): 66—80.
- (11) Stebbins, C. Z. 1971: Chromosomal evolution in higher plants, Edward and Arnold, London, 85—104.
- (12) Arano, H., 1963: Cytological studies in subfamily *Carduoideae* (*Compositae*) of Japan IX. The karyotype analysis and phylogenic considerations on *Pertya* and *Ainsliaea* (2). *Bot. Mag. Tokyo* 76: 32—39.
- (13) De-vescovi, M. A. and Szikiai O., 1875: Comparative karyotype analysis of Douglas-Fir, *Silvae Genet*, 24 (2-3): 68—73.
- (14) Stebbins, G. L., 1957: Variation and Evolution in plants. Columbia University press, 442—475.
- (15) Dhir, N. K. and Miksche, J. P., 1974; Intraspecific variation of nuclear DNA content in *Pinus resinosa* Ait. *Can. J. Genet. Cytol.* 16: 77—83.

CYTOLOGICAL STUDY ON *ATRACTYLODES CHINENSIS*

Ge, Chuan Ji

(Shandong College of Traditional Chinese Medicine)

Abstract The present paper deals with the cytological study on *Atractylodes chinensis* (DC.) Koidz. (*Asteraceae*), which is a traditional chinese medicine having been used since very ancient time. The number of somatic chromosomes in seed's root-tip cell has been found to be $2n=24$. According to the terminology defined by Levan et al.^[9], the karyotype formula is $K(2n)=24=10m+10sm+4sm(SAT)$, belonging to "3B" of Stebbins^[11]. In the light of the method of Kuo et al.^[10], The species chromosome complement based on relative length is $2n=24=6L+4M_2+2M_1+14S$. Among these chromosome the size of number 1—3 are large(L); 4—5 are medium large(M_2); 6 is medium small(M_1) and 7—12 are short (S) respectively. The measurements in microns of the chromosome are given in table 1. The photomicrograph of the chromosome complement and idiogram of the karyotype are given in fig. 4 and fig. 5. The volume of the somatic complement is $116.69 \mu^3$ (table 3).