

百合科开口箭属六个种的核型研究*

黄锦岭** 于 恒 顾志建 刘宪章

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明)

摘要 本文报道了开口箭属 (*Tupistra*) 6个种的核型, 发现6个种皆为二倍体, 染色体数目为38。他们的核型公式是: 弯蕊开口箭 (*T. wattii*) 为 $2n = 2x = 38 = 38m$, 长梗开口箭 (*T. longipedunculata*) 为 $2n = 2x = 38 = 28m + 10sm$, 橙花开口箭 (*T. aurantiaca*) 为 $2n = 2x = 38 = 22m + 16sm$, 开口箭 (*T. chinensis*) 和云南开口箭 (*T. yunnanensis*) 皆为 $2n = 2x = 38 = 24m + 14sm$, 核型皆为2B型, 但sm染色体的位置有所不同; 伞柱开口箭 (*T. fungiformis*) 为 $2n = 2x = 38 = 18m + 2sm + 12st + 6t$ 。前述5个种的核型由一型染色体组成, 而伞柱开口箭的核型由二型染色体组成。开口箭属和蜘蛛抱蛋属 (*Aspidistra*) 是亲缘关系接近的两个属, 伞柱开口箭是开口箭属和蜘蛛抱蛋属之间的一个过渡类群。

关键词 开口箭属; 蜘蛛抱蛋属; 核型; 染色体

开口箭属 (*Tupistra*) 分布于亚洲, 从尼泊尔、不丹、锡金、缅甸、越南至我国, 约有20种, 我国约有12种, 主产长江以南各省区^[1]。开口箭属的核型研究除了 H. J. Chang和C. C. Hsu在1974年对台湾的*Campylandra watanabei* (= *T. chinensis*)^[1,2] 作过报道外, 至今很少有人作进一步研究。本文报道该属6个种的染色体观察和核型研究。

材 料 和 方 法

所有研究材料来源于云南各地, 现盆栽于中国科学院昆明植物研究所百草园。种名先后由李恒鉴定。凭证标本存放于中国科学院昆明植物研究所标本馆。取幼嫩根尖在0.1%的秋水仙素中处理4—5个小时, 再用酒精与冰醋酸(3:1)的固定液固定12—24小时, 然后将固定材料在1N盐酸中水解, 石碳酸品红中染色, 常规方法压片。染色体计数用80—100个细胞。核型分析按李懋学和陈瑞阳^[3]的标准, 用5个细胞进行统计分析。核型不对称性的分类按Stebbins的方法, 染色体相对长度用Kuo (1972)^[4]的方法, 核型不对称系数用Arano^[5]的方法计算。

1988-02-10收稿

*国家自然科学基金资助项目。 **本所86届硕士研究生

结 果

1. 开口箭 *T. chinensis* Baker 主要分布于我国云南、四川、广东、广西、台湾、福建、江西、湖南、湖北、安徽、浙江、陕西（秦岭以南）、河南等地。染色体数目（凭

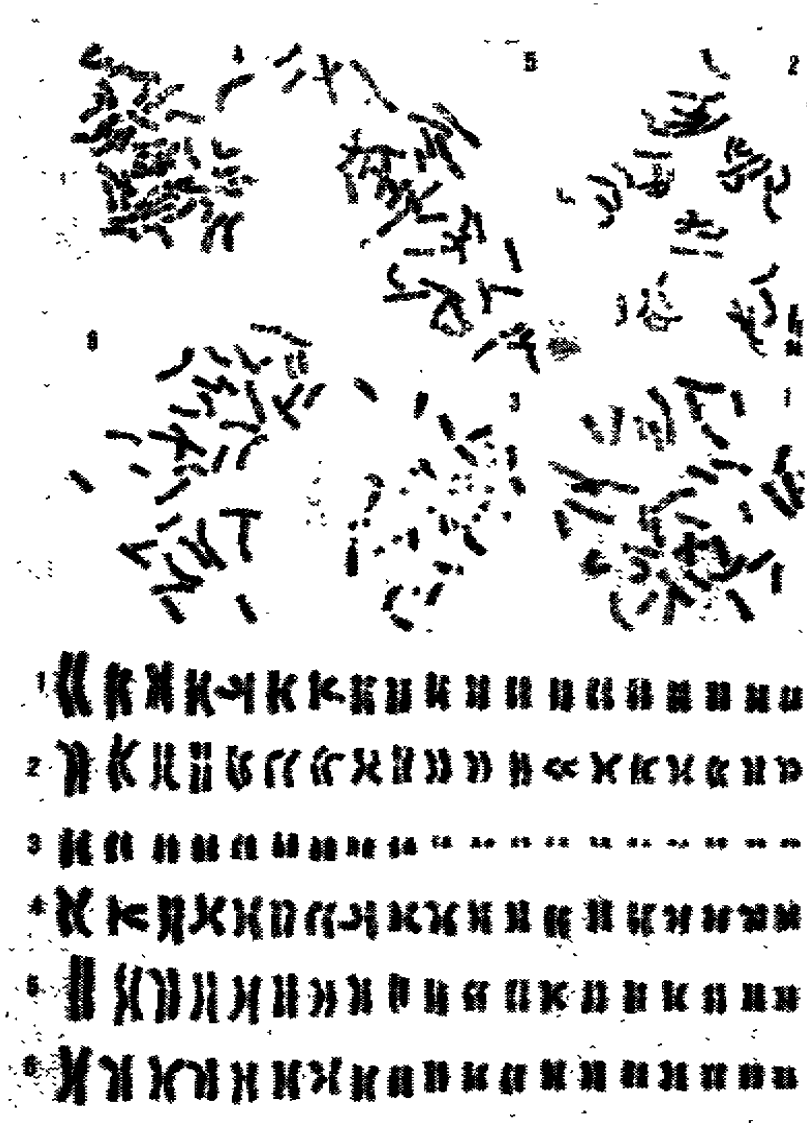


图 1 染色体数目和核型

Fig. 1 The Chromosome number and karyotype

1. 开口箭 *T. chinensis*; 2. 弯蕊开口箭 *T. wattii*; 3. 伞柱开口箭 *T. fungilliformis*; 4. 长梗开口箭 *T. longipedunculata*; 5. 云南开口箭 *T. yunnanensis*; 6. 橙花开口箭 *T. aurantiaca*

证标本号: 红河队161)为38, 与Chang and Hsu(1974) [2]、杨涤清和朱燮稔*报道的数目一致。核型公式为 $2n = 2x = 38 = 24m + 14sm$ (图1: 1, 图2: 1, 表1: 1), 由24条中部着丝点染色体和14条近中部着丝点染色体组成。第2对染色体不等形, 构成杂合性, 核型为2B型。

2. 弯蕊开口箭 *T. wattii* (C. B. Clarke) Hook. f. 主要分布于不丹和我国云南东南部、四川(峨眉、叙永、酉阳)、贵州、广西和广东等地。染色体数目(凭证标本号: 红河队162)为38, 与杨涤清和朱燮稔报道的数目一致, 核型公式为 $2n = 2x = 38 = 38m$ (图1: 2, 图2: 2, 表1: 2), 全部由中部着丝点染色体组成, 核型为1B型。

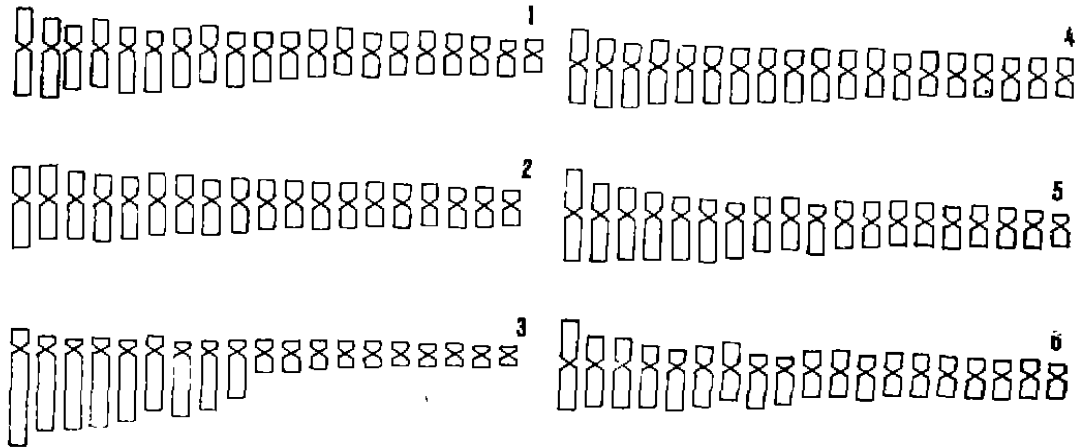


图2 染色体核型模式图

Fig. 2 The mode figures of karyotype

1. 开口箭 *T. chinensis*; 2. 弯蕊开口箭 *T. wattii*; 3. 伞柱开口箭 *T. fungilliformis*; 4. 长梗开口箭 *T. longipedunculata*; 5. 云南开口箭 *T. yunnanensis*; 6. 橙花开口箭 *T. aurantiaca*

3. 伞柱开口箭 *T. fungilliformis* Wang et Liang 主要分布于我国云南南部和东南部西双版纳、绿春、金平、屏边、麻栗坡、马关、蒙自、文山、西畴、富宁等地。染色体数目(凭证标本号: 红河队166)为38, 核型公式为 $2n = 2x = 38 = 18m + 2sm + 12st + 6t$ (图1: 3, 图2: 3, 表1: 3), 由18条中部着丝点染色体、2条近中部着丝点染色体、12条近端部着丝点染色体和6条端部着丝点染色体组成。核型为2C型。

4. 长梗开口箭 *T. longipedunculata* Wang et Liang 主要分布于我国云南南部勐腊、勐海、沧源、耿马和西部高黎贡山等地。染色体数目(凭证标本号: 红河队163)为38, 核型公式为 $2n = 2x = 38 = 28m + 10sm$ (图1: 4, 图2: 4, 表1: 3), 由28条中部着丝点染色体和10条近中部着丝点染色体组成。核型为1A型。

5. 云南开口箭 *T. yunnanensis* Wang et Liang 主要分布于我国云南东南部砚山和东北部禄劝、巧家、鲁甸等地。染色体数目(凭证标本号: 红河队165)为38, 核型公

*徐炳声、黄少甫. 考察与研究 1985; 5: 62

表1 开口箭、弯蕊开口箭、伞柱开口箭的染色体参数
Table 1 The parameters of chromosomes of *T. chinensis*, *T. wattii*, *T. fungilliformis*

Chromosome No	<i>T. chinensis</i> $2n = 2x = 38 = 24m + 14sm$				<i>T. wattii</i> $2n = 2x = 38 = 38m$				<i>T. fungilliformis</i> $2n - 2X = 38 = 18m + 2sm + 12st + 6t$						
	RL*	IRL*	AR*	PC*	RL	IRL	AR	PC	RL	IRL	AR	PC	RL	IRL	AR
1	4.44	1.66	1.25	m	4.02	1.53	1.53	m	5.91	2.25	4.85	st			
2	3.99	1.49	1.75	sm	3.64	1.38	1.18	m	4.74	1.80	6.41	st			
3	3.38	1.26	1.94	m	3.30	1.25	1.46	m	4.48	1.70	8.53	t			
4	3.33	1.24	2.11	sm	3.25	1.23	1.64	m	4.45	1.69	6.81	t			
5	3.09	1.15	2.55	sm	3.02	1.15	1.70	m	4.05	1.54	7.27	st			
6	2.94	1.10	1.85	sm	3.02	1.15	1.29	m	3.74	1.42	4.27	t			
7	2.84	1.06	1.37	m	2.88	1.09	1.37	m	3.73	1.42	8.33	st			
8	2.74	1.02	2.11	sm	2.71	1.03	1.63	m	3.44	1.31	6.32	t			
9	2.51	0.94	1.73	sm	2.67	1.01	1.28	m	2.83	1.08	4.24	st			
10	2.38	0.89	1.53	m	2.46	0.93	1.18	m	1.59	0.60	1.56	st			
11	2.37	0.88	1.28	m	2.37	0.90	1.10	m	1.52	0.58	1.76	m			
12	2.36	0.88	1.02	m	2.28	0.87	1.34	m	1.38	0.52	1.34	sm			
13	2.21	0.82	1.38	m	2.28	0.87	1.17	m	1.33	0.51	1.11	m			
14	2.20	0.82	1.18	m	2.21	0.84	1.07	m	1.31	0.50	1.05	m			
15	2.15	0.80	1.05	m	2.20	0.84	1.29	m	1.18	0.45	1.02	m			
16	2.10	0.78	1.21	m	2.08	0.79	1.06	m	1.17	0.44	1.39	m			
17	1.89	0.70	1.30	m	2.01	0.76	1.36	m	1.13	0.43	1.02	m			
18	1.83	0.68	1.73	sm	1.93	0.73	1.19	m	1.07	0.41	1.61	m			
19	1.65	0.62	1.29	m	1.70	0.65	1.33	m	0.96	0.36	1.18	m			

* RL = relative length, IRL = index of relative length, AR = arm ratio.

PC = position of centromere.

表 2 长梗开口箭、云南开口箭、橙花开口箭的染色体参数
Table 2 The parameters of chromosomes of *T. longipedunculata*, *T. yunnanensis*, *T. aurantiaca*

Chromosome	<i>T. longipedunculata</i> $2n = 2x = 38 = 28m + 10sm$					<i>T. yunnanensis</i> $2n = 2x = 38 = 24m + 14sm$					<i>T. aurantiaca</i> $2n = 2x = 38 = 22m + 16sm$					
	No	RL	IRL	AR	PC	RL	IRL	AR	PC	RL	IRL	AR	PC	RL	IRL	AR
1	3.76	1.43	1.10	1.10	m	4.60	1.75	1.11	m	4.49	1.70	1.07	m			
2	2.49	1.32	1.60	1.56	m	3.89	1.48	1.56	m	3.64	1.38	1.55	m			
3	3.26	1.24	1.91	1.72	sm	3.57	1.36	1.72	sm	3.55	1.35	1.71	sm			
4	3.22	1.22	1.46	1.99	m	3.35	1.27	1.99	sm	3.18	1.21	2.21	sm			
5	2.97	1.13	1.71	2.41	sm	3.10	1.18	2.41	sm	3.09	1.17	2.77	sm			
6	2.93	1.11	1.64	1.91	m	3.08	1.17	1.91	sm	3.05	1.16	1.90	sm			
7	2.81	1.07	1.84	2.91	sm	2.66	1.01	2.91	sm	2.92	1.11	1.21	m			
8	2.68	1.02	1.73	1.62	sm	2.65	1.01	1.62	m	2.70	1.02	2.86	sm			
9	2.67	1.01	1.78	1.55	sm	2.50	0.95	1.55	m	2.40	0.91	2.93	sm			
10	2.60	0.99	1.48	2.68	m	2.43	0.93	2.68	sm	2.38	0.90	1.38	m			
11	2.42	0.92	1.24	1.43	m	2.31	0.88	1.43	m	2.35	0.89	1.22	m			
12	2.41	0.91	1.10	1.37	m	2.23	0.85	1.37	m	2.23	0.85	1.75	sm			
13	2.27	0.86	1.52	1.21	m	2.19	0.83	1.21	m	2.19	0.83	1.17	m			
14	2.26	0.86	1.05	1.23	m	2.12	0.81	1.23	m	2.18	0.83	1.29	m			
15	2.21	0.84	1.07	1.62	m	2.04	0.78	1.62	m	2.09	0.79	1.25	m			
16	2.13	0.81	1.07	1.21	m	1.99	0.76	1.21	m	2.03	0.77	1.39	m			
17	2.11	0.80	1.43	1.49	m	1.94	0.74	1.49	m	1.98	0.75	1.68	m			
18	2.00	0.76	1.20	1.48	m	1.81	0.69	1.48	m	1.93	0.73	1.35	m			
19	1.62	0.73	1.06	1.80	m	1.51	0.57	1.80	sm	1.69	0.64	1.73	sm			

式为 $2n = 2x = 38 = 24m + 14sm$ (图 1 : 5, 图 2 : 5, 表 2 : 2), 由 24 条中部着丝点染色体和 14 条近中部着丝点染色体组成。核型为 2B 型。

6. 橙花开口箭 *T. aurantiaca* Wall. ex Baker 主要分布于尼泊尔、印度东喜马拉雅地区 and 我国云南西部景东、西北部泸水、维西、丽江、东北部巧家, 西藏聂拉木等地。染色体数目 (凭证标本号: 红河队 164) 为 38, 核型公式为 $2n = 2x = 38 = 22m + 16sm$ (图 1 : 6, 图 2 : 6, 表 2 : 3), 由 22 条中部着丝点染色体和 16 条近中部着丝点染色体组成。核型为 2B 型。

讨 论

1. 染色体的倍性和基数

本次报道开口箭属 6 个种皆为二倍体, 染色体数目皆为 38, 基数为 $x = 19$, 和以前有关本属染色体数目的报道相同。

2. 关于开口箭和云南开口箭的关系

开口箭和云南开口箭的核型皆为 $2n = 2x = 38 = 24m + 14sm$, 核型皆为 2B 型, 但 sm 染色体的位置稍有不同, 开口箭 sm 染色体分别为第 2、4、5、6、8、9、18 对, 且第二对染色体表现为杂合性, 云南开口箭 sm 染色体分别为第 3、4、5、6、7、10、19 对。从不对称系数上看, 开口箭为 60.47%, 稍小于云南开口箭 (61.97%)。这说明二者可能是亲缘关系接近的两个种。

3. 关于开口箭属和蜘蛛抱蛋属 (*Aspidistra*) 的关系

由图 1、图 2 和表 1、2 可以看出, 开口箭、弯蕊开口箭、长梗开口箭、云南开口箭和橙花开口箭 5 个种的核型是由 m 染色体和 sm 染色体组成的, 且染色体长短是递减排列的, 染色体均属一型。伞柱开口箭的核型结构与前 5 种明显不同, 由 18 条 m 染色体, 2 条 sm 染色体、12 条 st 染色体和 6 条 t 染色体构成, 核型为 2C 型。按染色体相对长度系数组成, 伞柱开口箭可表示为 $2n = 2x = 38 = 16L + 2M_2 + 2oS$, 具 16 条长染色体 (16L), 2 条中长染色体 ($2M_2$) 和 20 条短染色体 ($2oS$), 长染色体中最短的一对 (第 8 对) 与中长染色体的相对长度比、中长染色体与短染色体中最长的一对 (第 10 对) 的相对长度比分别为 1.22 和 1.78, 显然中长染色比较接近长染色体。因此伞柱开口箭的染色体是二型的。长染色体和中长染色体由 st 染色体和 t 染色体组成, 短染色体绝大多数为 m 染色体, 只有一对 sm 染色体。蜘蛛抱蛋属^[6]的染色体数目多为 $2n = 38$, 染色体也为二型, 长染色体绝大多数为 st 染色体, 短染色体绝大多数为 m 染色体。伞柱开口箭和蜘蛛抱蛋属大多数种染色体数目相同, 均具二型染色体核型, 核型结构也比较接近, 长短染色体的类型也基本一致, 在亲缘关系上是相当接近的, 即按照染色体形态结构, 可以把伞柱开口箭看作是蜘蛛抱蛋属的一个类群。然而蜘蛛抱蛋属的花是在地下走茎上单生, 花开地面, 伞柱开口箭的花组成穗状花序生于地上茎的叶腋, 与蜘蛛抱蛋属的基本特征截然不同, 而与开口箭属的花序结构一致, 它只能属开口箭属的范畴, 鉴于伞柱开口箭核型和花式的二重性, 我们只能认为: a. 具一型染色体的开口箭属比具二型染色体的蜘蛛抱蛋属较为原始; b. 开口箭属中唯一具有二型染色体的伞柱开口箭是开

口箭属向蜘蛛抱蛋属演化的一个过渡性代表。

参 考 文 献

- 1 汪发麟, 唐进. 中国植物志 15卷. 北京: 科学出版社, 1978: 6—24
- 2 Chang H J, Hsu C C. *TAIWANIA* 1974; 19: 68—70
- 3 李慧学, 陈瑞阳. 武汉植物研究 1986; 3: 297—302
- 4 Kou S R, Wang T T, Huang T C. *TAIWANIA* 1972; 17: 68
- 5 Arano H. *Bot Mag Tokyo* 1963; 76: 32—39
- 6 洪德元, 郎楷永, 张志宪. 植物分类学报 1986; 24: 253—361

KARYOTYPE STUDIES IN SIX TAXA OF TUPISTRA (LILIACEAE)

Huang Jinling, Li Heng, Gu Zhijian, Liu Xianzhang

(*Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming*)

Abstract The present paper reports the numbers of chromosome and karyotypes in 6 species of genus *Tupistra*. It is found that all species reported are diploid and the numbers of chromosome are 38. The formula of karyotype in *T. wattii* is $2n = 2x = 38 = 38m$, and *T. longipedunculata* $2n = 2x = 38 = 28m + 10sm$, *T. aurantiaca* $2n = 2x = 38 = 22m + 16sm$, *T. fungilliformis* $2n = 2x = 38 = 18m + 2sm + 12st + 6t$, both *T. chinensis* and *T. yunnanensis* are $2n = 2x = 38 = 24m + 14sm$ with karyotypes 2B, but they are different each other in the positions of sm chromosomes. The karyotypes of *T. wattii*, *T. longipedunculata*, *T. aurantiaca*, *T. chinensis* and *T. yunnanensis* are monomodal while *T. fungilliformis* is bimodal. *Tupistra* and *Aspidistra* are two related genera. *Tupistra* is more primitive and *Aspidistra* is more advanced. It seems that *T. fungilliformis* is a transitive taxon between *Tupistra* and *Aspidistra*.

Key words *Tupistra*, *Aspidistra*, Karyotype, Chromosome