

野牡丹科 6 种植物染色体数目及核型分析

张新华¹, 代色平², 蒋建友², 马国华^{1*}

(1. 中国科学院华南植物园, 广州 510650; 2. 广州园林科学研究所, 广州 510405)

摘要: 研究了野牡丹科国产野牡丹属(*Melastoma* L.) 4种植物和从国外引种的蒂牡花属(*Tibouchina* Aubl.) 2种植物的染色体数目, 并对 4 种野牡丹属植物的核型进行分析。结果表明, 野牡丹属植物的染色体数目为 $2n = 24$, 为二倍体植物, 蒂牡花属的蒂牡花(*T. urvillean*)和银毛野牡丹(*T. heteromall*)的染色体数目为 $2n = 36$ 。核型公式为: 野牡丹(*M. malabathricum*) $2n = 10m(2SAT) + 14sm$; 毛稔(*M. sanguineum*) $2n = 10m + 12sm + 2st$; 地稔(*M. dodecandrum*) $2n = 12m + 12sm$; 细叶野牡丹(*M. intermedium*) $2n = 12m + 10sm + 2st$ 。核型分析表明国产野牡丹属植物染色体为小染色体, 绝对长度为 $0.43 \sim 1.79 \mu\text{m}$; 核型不对称系数为 $59.47 \sim 62.91$, 均属 2B 型。野牡丹属植物的核型为首次报道。

关键词: 野牡丹科; 野牡丹属; 蒂牡花属; 染色体数目; 核型

中图分类号: Q949.762.302

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2010)04-0386-05

doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2010.04.007

The Chromosome Number and Karyotypes of Six Species of Melastomataceae

ZHANG Xin-hua¹, DAI Se-ping², JIANG Jian-you², MA Guo-hua^{1*}

(1. South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 51065, China;

2. Guangzhou Institute of Landscape Gardening, Guangzhou 510405, China)

Abstract: The chromosome numbers of six species of Chinese *Melastoma* L. and *Tibouchina* Aubl. in Melastomataceae and karyotypes of four species of *Melastoma* were investigated. The results showed that the four Chinese *Melastoma* species was found to be diploid with the chromosome number $2n = 24$. The chromosome number of *Tibouchina urvillean* and *T. heteromall* was $2n = 36$. The karyotype formulae were as follows: *M. malabathricum* $2n = 10m(2SAT) + 14sm$; *M. sanguineum* $2n = 10m + 12sm + 2st$; *M. dodecandrum* $2n = 12m + 12sm$; *M. intermedium* $2n = 12m + 10sm + 2st$. The karyotype analysis showed that the chromosomes in *Melastoma* were short in length, ranging from 0.43 to $1.79 \mu\text{m}$. The arm ratios of all the chromosomes were larger than 2. The karyotypes were of Stebbins's 2B type. The karyotypes of *Melastoma* were reported for the first time.

Key words: Melastomataceae; *Melastoma*; *Tibouchina*; Chromosome number; Karyotype

野牡丹科(Melastomataceae)是双子叶有花植物, 约有 156~166 属 4500 种, 大多数分布于热带和亚热带地区, 我国有 21 属 114 种, 大部分产长江以南各省, 西南部和南部^[1]。野牡丹属(*Melastoma* L.)在我国有 5 种, 花色艳丽, 是一类极具园林观赏

价值的野生花卉资源, 一些种类具有重要的药用价值, 如野牡丹(*M. malabathricum*)、地稔(*M. dodecandrum*)等^[2]。蒂牡花属(*Tibouchina* Aubl.)原产于墨西哥的热带雨林、西印度群岛和南美, 特别在巴西分布较多。近年来, 广州市园林所的科研人

收稿日期: 2009-09-24 接受日期: 2009-12-31

基金项目: 中国科学院华南植物园所长基金项目(200709); 国家自然科学基金项目(30671711); 广东省科技项目(2008B0250005)资助

作者简介: 张新华(1978~), 甘肃临洮人, 博士, 助理研究员, 从事植物生物技术和植物生理研究, email: xhzhang@scib.ac.cn

* 通讯作者 Corresponding author, email: magh@scib.ac.cn

员从巴西引进蒂牡花(*T. urvillean*)和银毛野牡丹(*T. heteromalla*)等植物,其花大美艳,可作为观赏植物应用于城市绿化^[3]。

目前,国外对野牡丹科植物细胞学研究较多,主要是报道其染色体数目,该科植物属间乃至同属不同种间的染色体非整倍性数目变化较大^[4-16]。Almeda等^[14]报道了分布于墨西哥的野牡丹科11属共35种植物减数分裂时配子体的染色体数, $n = 7, 9, 17, 18, 23, 30, 36$ 等。国内对野牡丹科植物染色体的研究尚未见报道。本文对野牡丹科国产野牡丹属4种植物和2种引进植物蒂牡花属的染色体数目进行观察和分析,并对野牡丹属4种植物的

染色体进行核型分析,旨在为研究野牡丹科植物种质资源及其开发与利用提供细胞学资料。

1 材料和方法

国产野牡丹属的野牡丹(*Melastoma malabathricum*)、毛稔(*M. sanguineurn*)、地稔(*M. dodecandrum*)和细叶野牡丹(*M. intermedium*)引种自广东惠州南昆山、福建武夷山、海南百花山等地;蒂牡花(*Tibouchina urvillean*)和银毛野牡丹(*T. heteromalla*)引种自巴西,现均栽培于广州园林科学研究所苗圃。材料来源详见表1。

表1 材料来源

Table 1 Origin of materials tested

植物 Species	原产地 Origin	凭证标本 Voucher	染色体数目 Chromosome number (2n)
野牡丹 <i>Melastoma malabathricum</i>	广东南昆山 Nankun Mountain, Guangdong	ZHANG X. H., DAI S. P. 090301	24
毛稔 <i>M. sanguineurn</i>	福建武夷山 Wuyi Mountain, Fujian	ZHANG X. H., DAI S. P. 090302	24
地稔 <i>M. dodecandrum</i>	广东南昆山 Nankun Mountain, Guangdong	ZHANG X. H., DAI S. P. 090303	24
细叶野牡丹 <i>M. intermedium</i>	海南百花山 Baihua Mountain, Hainan	ZHANG X. H., DAI S. P. 090304	24
蒂牡花 <i>Tibouchina urvillean</i>	巴西 Brazil	ZHANG X. H., DAI S. P. 090305	36
银毛野牡丹 <i>T. heteromalla</i>	巴西 Brazil	ZHANG X. H., DAI S. P. 090306	36, 72

将成龄植株的茎段扦插入沙盆中,保温保湿。待根尖长到1~2 cm时,取根尖约0.5 cm左右,用对二氯代苯饱和水溶液预处理2~3 h,卡诺液(酒精95%:冰乙酸=3:1)中固定20~24 h,1 mol/L HCl酸解7~8 min,改良卡宝品红染色10~15 min,并压片。从中选出至少30个分散良好的染色体中期的细胞进行染色体数目统计,并用Zeiss Axioplan 2显微镜进行染色体拍照。核型分析采用李懋学等^[17]的标准,取10个细胞的染色体进行测量和统计。核型不对称系数按Arano^[18]的方法计算,核型分类按Stebbins^[19]的方法。凭证玻片存放于中国科学院华南植物园植物生物技术实验室。

2 结果和分析

2.1 染色体数目

染色体观察结果(图1)显示,所有供试材料的染色体均较小,呈点状、短棒状及圆锥状等。统计分析6种植物的根尖染色体数目,并依据李懋学

等^[18]的标准,它们的染色体数目分别为:野牡丹 $2n = 24$,毛稔 $2n = 24$,地稔 $2n = 24$,细叶野牡丹 $2n = 24$,蒂牡花和银毛野牡丹均为 $2n = 36$ (表1)。其中国产的4种野牡丹属植物和银毛野牡丹的染色体数目属首次报道。

2.2 野牡丹属植物核型

野牡丹体细胞染色体数目 $2n = 24$,为二倍体。核型公式为 $2n = 2x = 24 = 10m(2SAT) + 14sm$ (m 为中部着丝点染色体, sm 为近中部着丝点染色体, st 为近中部着丝点染色体,下同)。在第2对染色体组的短臂上有1对随体(图2A);染色体组绝对长度为 $0.53 \sim 1.10 \mu\text{m}$,总长为 $8.78 \mu\text{m}$,最长染色体与最短染色体的比值为2.06;核不对称系数为62.91%,核型属2B型。

毛稔体细胞染色体数目 $2n = 24$,为二倍体。核型公式为 $2n = 2x = 24 = 12m + 10sm + 2st$ 。染色体组绝对长度为 $0.53 \sim 1.75 \mu\text{m}$,总长为 $12.72 \mu\text{m}$,最长染色体与最短染色体的比值为3.33;核不对称

系数为 61.71%,核型属 2B 型。

地稔体细胞染色体数目为 $2n = 24$, 为二倍体。核型公式为 $2n = 2x = 24 = 10m + 12sm (1SAT) + 2st$ 。染色体组绝对长度为 $0.43 \sim 1.21 \mu\text{m}$, 总长为 $9.23 \mu\text{m}$, 最长染色体与最短染色体的比值为 2.80; 核型不对称系数为 61.68%, 核型属 2B 型。

细叶野牡丹体细胞染色体数目为 $2n = 24$, 为二倍体。核型公式为 $2n = 2x = 24 = 12m + 10sm + 2st$ 。染色体组绝对长度为 $0.40 \sim 0.84 \mu\text{m}$, 总长为 $6.52 \mu\text{m}$, 最长染色体与最短染色体的比值为 2.11; 核型不对称系数为 61.48%, 核型属 2B 型。

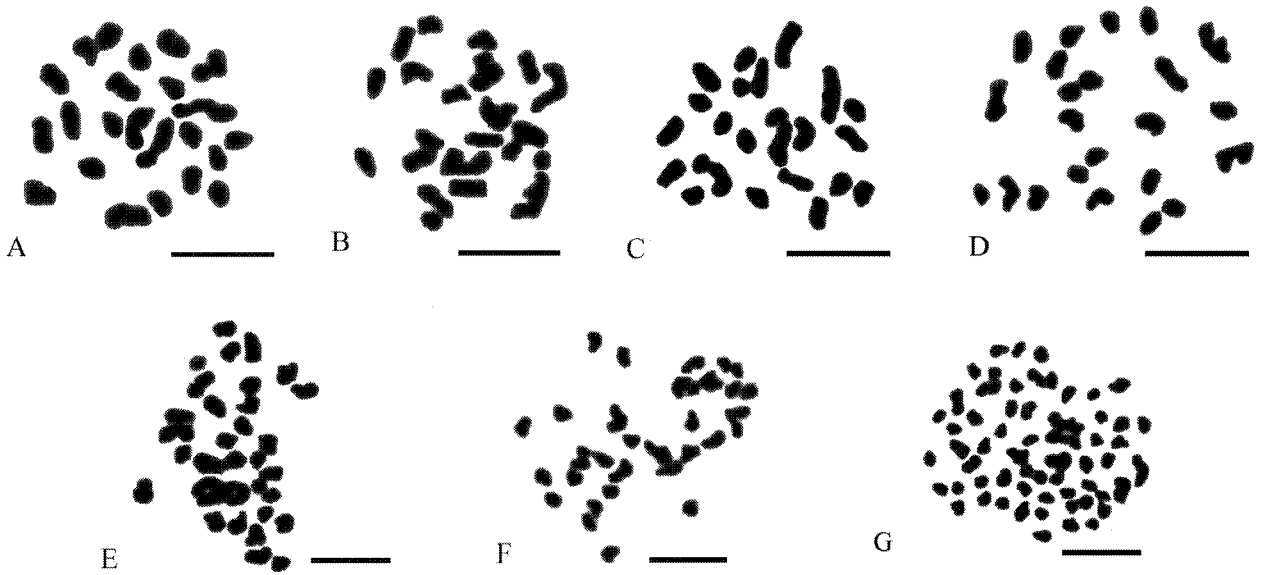


图 1 野牡丹属和蒂牡花属植物中期染色体形态

Fig. 1 Somatic metaphase chromosomes of 6 species in *Melastoma* and *Tibouchina*

A. 野牡丹 *M. malabathricum*; B. 毛稔 *M. sanguineum*; C. 地稔 *M. dodecandrum*; D. 细叶野牡丹 *M. intermedium*;
E. 蒂牡花 *T. urvillean*; F, G. 银毛野牡丹 *T. heteromall*.

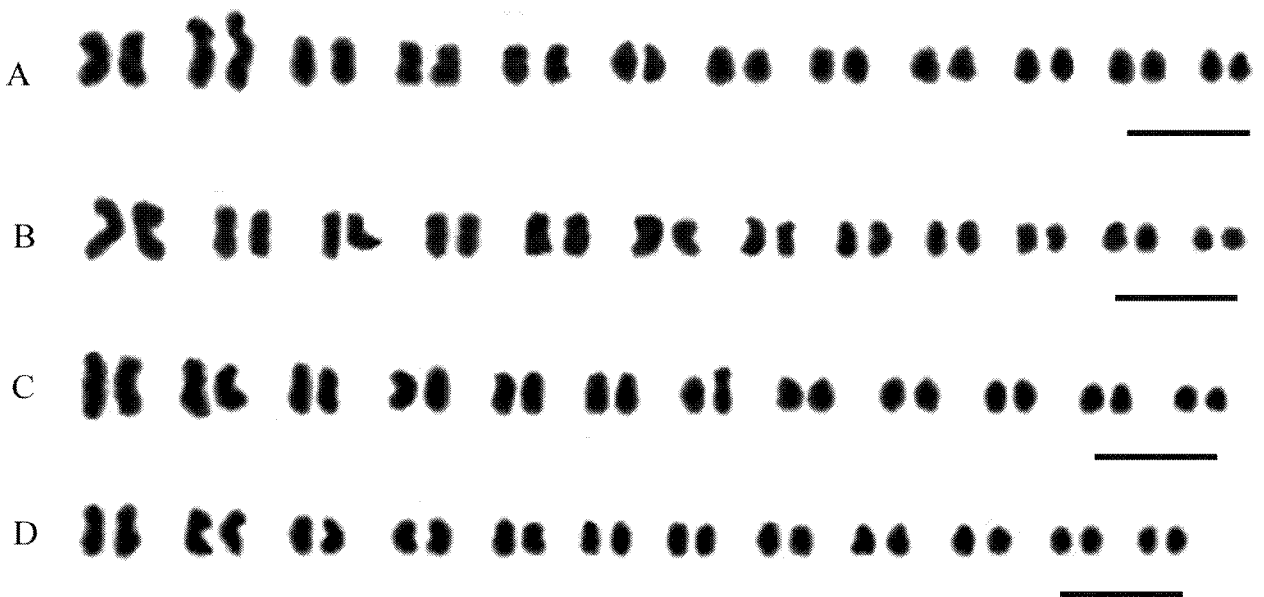


图 2 野牡丹植物核型

Fig. 2 Karyotypes of somatic chromosomes of taxa investigated in *Melastoma*.

A. 野牡丹 *M. malabathricum*; B. 毛稔 *M. sanguineum*; C. 地稔 *M. dodecandrum*; D. 细叶野牡丹 *M. intermedium*.

表2 野牡丹属植物染色体参数

Table 2 The chromosome parameters of 4 species of *Melastoma*

序号 No.	野牡丹 <i>M. malabathricum</i>			毛稔 <i>M. sanguineum</i>		
	RL (L+S=T) (%)	AR (L/S)	PC	RL (L+S=T) (%)	AR (L/S)	PC
1	7.29 + 5.23 = 12.52	1.39	m	7.16 + 6.63 = 13.78	1.08	m
2	5.99 + 4.58 = 10.57	1.31	m*	6.06 + 4.16 = 10.22	1.46	m
3	6.16 + 4.12 = 10.28	1.50	m	5.62 + 4.05 = 9.67	1.39	m
4	5.11 + 3.67 = 8.78	1.39	m	5.56 + 3.92 = 9.48	1.42	m
5	4.76 + 3.63 = 8.39	1.31	m	4.77 + 4.05 = 8.82	1.18	m
6	5.78 + 2.94 = 8.72	1.97	sm	6.18 + 2.61 = 8.79	2.37	sm
7	4.79 + 2.66 = 7.45	1.80	sm	5.81 + 2.27 = 8.08	2.57	sm
8	4.92 + 2.10 = 7.02	2.34	sm	4.92 + 2.53 = 7.44	1.94	sm
9	4.58 + 2.30 = 6.88	1.99	sm	4.56 + 2.64 = 7.20	1.72	sm
10	4.94 + 1.83 = 6.77	2.69	sm	3.78 + 2.52 = 6.30	1.50	m
11	4.68 + 1.87 = 6.54	2.51	sm	4.02 + 2.06 = 6.08	1.96	sm
12	3.91 + 2.16 = 6.06	1.81	sm	3.28 + 0.86 = 4.14	3.81	st
序号 No.	地稔 <i>M. dodecandrum</i>			细叶野牡丹 <i>M. intermedium</i>		
	RL (L+S=T) (%)	AR (L/S)	PC	RL (L+S=T) (%)	AR (L/S)	PC
1	7.61 + 5.74 = 13.36	1.33	m	7.46 + 5.39 = 12.85	1.38	m
2	6.70 + 5.23 = 11.93	1.28	m	6.35 + 5.24 = 11.59	1.21	m
3	5.92 + 3.98 = 9.90	1.49	m	5.13 + 4.15 = 9.28	1.24	m
4	5.75 + 4.00 = 9.74	1.44	m	5.18 + 3.76 = 8.94	1.38	m
5	5.39 + 3.37 = 8.76	1.60	m	4.64 + 3.52 = 8.16	1.32	m
6	5.54 + 2.71 = 8.24	2.04	sm	5.03 + 2.82 = 7.85	1.78	sm
7	4.44 + 2.59 = 7.03	1.72	sm	4.22 + 3.39 = 7.61	1.24	m
8	4.45 + 2.51 = 6.96	1.77	sm	4.79 + 2.63 = 7.42	1.82	sm
9	4.37 + 2.55 = 6.92	1.71	sm	4.76 + 2.49 = 7.25	1.91	sm
10	4.32 + 2.51 = 6.83	1.73	sm	4.68 + 2.08 = 6.77	2.25	sm
11	3.61 + 1.95 = 5.56	1.85	sm	4.68 + 1.52 = 6.20	3.07	st
12	3.58 + 1.19 = 4.77	3.02	st	4.56 + 1.52 = 6.08	3.00	sm

RL: 相对长度 Relative length; AR: 臂比 Arm ratio; PC: 着丝粒位置 Position of centromere; *: 随体染色体 Satellite-chromosomes。随体长度未计算 The length of satellites was not included in the chromosome length.

表3 野牡丹属植物核型参数

Table 3 The parameters of mitotic metaphase chromosome of 4 species in *Melastoma*

植物 Species	染色体数目 Chromosome number	核型公式 Karyotypic formula	Lc/Sc	P.C.A	类型 Type	N.F	As.K (%)
野牡丹 <i>M. malabathricum</i>	$2n=2x=24$	10m(2SAT) + 14sm	2.06	0.25	2B	48	62.91
毛稔 <i>M. sanguineum</i>	$2n=2x=24$	12m + 10sm + 2st	3.33	0.25	2B	46	61.76
地稔 <i>M. dodecandrum</i>	$2n=2x=24$	10m + 12sm(1SAT) + 2st	2.80	0.17	2B	46	61.68
细叶野牡丹 <i>M. intermedium</i>	$2n=2x=24$	12m + 10sm + 2st	2.11	0.25	2B	46	61.48

Lc/Sc: 最长染色体/最短染色体 Ratio of the longest chromosome to the shortest chromosome; P.C.A: 臂比大于2的染色体比例 Percentage of chromosomes with arm ratio > 2; N.F.: 臂指数 Number fundamental; As.K: 核型不对称系数 Karyotypic asymmetry rate.

3 讨论

研究表明,国产野牡丹属 4 种植物的染色体数目一致, $2n=24$ 。但是,我们也观察到同一种植物不同植株的染色体数目还存在 $2n=18, 20, 22$ 等不同的非整倍体现象。这与已报道的野牡丹科 *Miconieae* 和 *Tibouchineae* 族植物存在多种染色体数目类似^[12,14]。这可能是染色体太小及染色体位于不同平面,导致可见染色体数目减少;或因野牡丹属植物间存在有性杂交、无性繁殖能力较强,致使根尖分生组织细胞中存在不同染色体数目的嵌合体;或者是该科植物长期进化的结果^[14]。

蒂牡花属是野牡丹科中较大的属,目前已报道 30 多种的染色体数目^[4,6,12,14],其单倍体染色体数 $n=9, 18, 27$, 为二倍体、四倍体或六倍体植物^[12,14]。本研究中仅观察到蒂牡花属的蒂牡花染色体数目为 $2n=36$,这可能与取材有关。另外,在银毛野牡丹中极个别的染色体数目为 $2n=72$,这可能与预处理药剂有关。朱纯等^[3]对引种栽培的野牡丹科植物的物候期特点的研究表明,野牡丹属植物开花并结实,但蒂牡花和银毛野牡丹开花但不结实。这有待于对它们的花粉母细胞减数分裂是否异常进行进一步研究。

野牡丹属植物的核型分析表明:4 种国产野牡丹属植物的染色体较小,绝对长度为 $0.43 \sim 1.75 \mu\text{m}$;核型的第 1~5(6)对均由中着丝点染色体组成;除毛稔和细叶野牡丹中各有 1 对近端着丝点和 1 对端着丝点及地稔有 1 对近端着丝点染色体外,第 6(7)~12 对均由近中着丝点染色体组成;核不对称系数为 $59.47 \sim 62.91$,核型均属 2B 型,为比较对称的核型。这表明国产野牡丹属植物为 1 个较自然的类群。本属植物的核型属首次报道。此外,野牡丹属 4 种间的染色体长度比、臂比大于 2 的染色体比例和不对称系数等核型特征均表现出一定的差异,这可能作为该属植物种的鉴定提供细胞学依据。

参考文献

[1] Chen J, Renner S S. *Melastomataceae* [M]// *Flora of China* Volume 13. Beijing: Science Press, St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2007: 1-360.
[2] Hu S M (胡松梅), Jiang D S (蒋道松), Gong Z X (龚泽修).

Research progress on the genus *Melastoma* [J]. *Mod Hort*(现代园艺), 2007, 5: 3-6.(in Chinese)
[3] Zhu C(朱纯), Chen M X(陈妙贤), Peng D Z(彭狄周), et al. Study on introduction and cultivation of ten kinds of Melastomataceae plants [J]. *Chin Wild Plant Resour*(中国野生植物资源), 2006, 4: 64-67. (in Chinese)
[4] Favarger C. Nouvelles recherches cytologiques sur les Melastomataceae [J]. *Ber Schweiz Bot Ges*, 1962, 62: 5-65.
[5] Bolkhovskikh Z, Grif V, Matvejeva T, et al. Melastomataceae [M]// Federov A A. *Chromosome Numbers in Flowering Plants*. St Petersburg: V. L. Komarov Botanical Institute, Academy of Science of the USSR, 1969: 1-430.
[6] Gadella T W J, Kliphuis E, Lindeman J C, et al. Chromosome numbers and seedling morphology of some angiospermae collected in Brazil [J]. *Acta Bot Neerl*, 1969, 18: 74-83.
[7] Nevling L I. Ecology of an elfin forest in Puerto Rico. 3. Chromosome numbers of some flowering plants [J]. *J Aronld Arb*, 1969, 50: 99-103.
[8] Karl R, Bostick P E. The genus *Rhexia* (Melastomataceae) [J]. *Sida*, 1969, 3: 387-440.
[9] Davidge G. IOPB chromosome number reports XXV [J]. *Taxon*, 1970, 19: 102-113.
[10] Almeda F. Systematics of the neotropical genus *Centradenia* (Melastomataceae) [J]. *J Aronld Arb*, 1977, 58: 73-108.
[11] Almeda F. Systematics of the genus *Monochaetum* (Melastomataceae) in Mexico and Central America [J]. *Univ Calif Publ Bot*, 1978, 75: 1-134.
[12] Solt M L, Wurdack J J. Chromosome numbers in the Melastomataceae [J]. *Phytologia*, 1980, 47: 199-220.
[13] Almeda F, Whiffin T. *Pilocosta*, a new genus of tropical American Melastomataceae [J]. *Syst Bot*, 1981, 5: 294-311.
[14] Almeda F, Chuang T I. Chromosome numbers and their systematic significance in some Mexican Melastomataceae [J]. *Syst Bot*, 1992, 17: 583-593.
[15] Almeda F. Chromosome numbers and their evolutionary significance in some neotropical and paleotropical Melastomataceae [J]. *Biollania Ed Esp*, 1997, 6: 167-190.
[16] Almeda F. Cytological and nomenclatural notes on the Mesoamerican species of *Acotis* (Melastomataceae) [J]. *Novon*, 1997, 7(4): 333-337.
[17] Li M X (李懋学), Chen R Y (陈瑞阳). A suggestion on standardization of karyotype analysis in plant [J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究), 1985, 3(4): 297-302.(in Chinese)
[18] Arano H. Cytological studies in subfamily Cardioideae (Compositae) of Japan IX [J]. *Bot Mag Tokyo*, 1963, 76: 32-39.
[19] Stebbins G L. *Chromosome Evolution in High Plants* [M]. London: Edward Aronld, 1971: 1-88.