

中国芋属植物染色体数目及5个种的核型报道*

曹利民^{1,2}, 龙春林^{1**}

(1 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204;

2 江西赣南师范学院化学与生命科学系, 江西 赣州 341000)

摘要: 对中国8种(包括1变种)芋属(*Colocasia* Schott)植物的体细胞染色体数目和其中5个种的核型进行了报道。结果分别为: 异色芋 *C. heterochroma* H. Li et Z. X. Wei, $2n = 2x = 28 = 18n + 10sm$; 龚氏芋 *C. gongii* C. L. Long et H. Li, $2n = 2x = 28 = 18m (4SAT) + 10sm (4SAT)$; 贡山芋 *C. gaoligongensis* H. Li et C. L. Long, $2n = 2x = 28 = 24m + 4sm$; 李氏香芋 *C. lihengiae* C. L. Long et K. M. Liu, $2n = 2x = 28 = 18m (1SAT) + 6sm + 4st$; 花叶芋 *C. bicolor* C. L. Long et L. M. Cao $2n = 28$; 紫杆芋 *C. lihengiae* C. L. Long et K. M. Liu var. *nigra* C. L. Long $2n = 3x = 42$; 大野芋 *C. gigantea* (Blume) Hook f., $2n = 2x = 28 = 22m + 4sm + 2st$; 山芋 *C. konishii* Hayata $2n = 28$ 。除李氏香芋、龚氏芋、大野芋和山芋外, 其余染色体数目均为首次报道。在核型方面, 异色芋、龚氏芋、李氏香芋、贡山芋的核型均为首次报道。

关键词: 芋属; 染色体数目; 核型

中图分类号: Q 943

文献标识码: A

文章编号: 0253- 2700(2004)03- 0310- 07

Chromosome Numbers of Eight *Colocasia* Taxa and Karyotypes of Five Species Occurring in China

CAO Li-Min^{1,2}, LONG Chun-Lin¹

(1 *Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China;*

2 *Department of Chemistry & Life Science, Ganzhou Teachers' College, Ganzhou 341000, China*)

Abstract: The somatic chromosome numbers of eight *Colocasia* taxa and the karyotypes of five species in the genus from China are reported here. The results are as follows: *C. heterochroma* H. Li et Z. X. Wei, $2n = 2x = 28 = 18m + 10sm$; *C. gongii* C. L. Long et H. Li, $2n = 2x = 28 = 18m (4SAT) + 10sm (4SAT)$; *C. gaoligongensis* H. Li et C. L. Long, $2n = 2x = 28 = 24m + 4sm$; *C. lihengiae* C. L. Long et K. M. Liu, $2n = 2x = 28 = 18m (1SAT) + 6sm + 4st$; *C. bicolor* C. L. Long et L. M. Cao $2n = 28$; *C. lihengiae* C. L. Long et K. M. Liu var. *nigra* C. L. Long $2n = 3x = 42$; *C. gigantea* (Blume) Hook f., $2n = 2x = 28 = 22m + 4sm + 2st$; *C. konishii* Hayata $2n = 28$. Their so

* 基金项目: 国家自然科学基金 (30170102)、云南省自然科学基金 (2001C0058M, 2001PY017)、国家科技部基础研究专项 (2001DEA10009)、美国国家自然科学基金 (DEB- 0103795) 和德国 GTZ (00 2047 8- 001 02)

** 通讯联系人 电话: 0871- 5223047; 传真: 0871- 5216201; E-mail: long@mail.kib.ac.cn

收稿日期: 2003- 09- 18, 2004- 01- 03 接受发表

作者简介: 曹利民 (1965-) 女, 湖南人, 硕士, 研究方向为植物资源学。现工作单位: 江西赣南师范学院化学与生命科学系。

matic chromosome numbers are reported here for the first time except those of *C. lihengiæ*, *C. gongii*, *C. gigantea* and *C. konishii*. The karyotypes of *C. heterochroma*, *C. gongii*, *C. lihengiæ* and *C. gaoligongensis* are recorded here for the first time.

Key words: *Colocasia*; Chromosome number; Karyotype

芋属 (*Colocasia* Schott) 是天南星科 (Araceae) 一个中等大小的属, 具有重要的食用、药用及观赏价值, 主要分布于亚洲及大洋州热带和亚热带地区。全世界约 11 种, 我国 7 种 (李恒, 1979; 吴征镒和李恒, 1979; 李恒和魏兆祥, 1993; 李恒和龙春林, 1998, 1999; Mayo 等, 1997; 龙春林和李恒, 2000; 龙春林和刘克明, 2001; 曹利民和龙春林, 2002)。国产种类除山芋 (*Colocasia konishii* Hayata) 为台湾省特有种外, 均自然分布于云南及邻近地区, 而以滇西地区最为集中 (杨运波等, 2000; 李恒等, 1999)。因此, 我国是芋属植物最为丰富的国家和地区之一。该属的细胞学资料到目前为止, 仅有少数几个种有细胞学报道或简单的染色体数目报道 (Chakraborty & Bhattacharya, 1984; Kuruvilla, 1981; Petersen, 1989; Sreekumari, 1991a, 1991b; Long & Liu, 2001; Cao & Long, 2003)。由于该属的大多数种类染色体形态很小, 很难进行核型分析。一些新近发表的种类还缺乏细胞学资料。为此, 本文对该属 8 个种 (含 1 个变种) 的染色体数目和 5 个种的核型进行了报道, 旨在为进一步解决芋属的分类学、系统学等方面的问题提供部分细胞学证据。

1 材料和方法

1.1 材料

本文报道的 8 种 (1 变种) 芋属植物材料, 均栽培于中国科学院昆明植物研究所植物园内。除山芋于 2000 年采自台湾外, 其余全部采自云南 (表 1)。凭证标本存放于中国科学院昆明植物研究所标本馆 (KUN)。

表 1 芋属植物实验材料来源及染色体数目

Table 1 Origin of materials and the somatic chromosome numbers of eight *Colocasia* taxa

种类 Taxon	产地 Localities	海拔 Altitude/ m	凭证标本 Vouchers	染色体数目 Chromosome numbers
大野芋 <i>C. gigantea</i>	云南勐腊勐醒河边	1100	Long Chunlin 02090, KUN	2n= 2x= 28
异色芋 <i>C. heterochroma</i>	云南盈江	1200	Cao Limin number absent, KUN	2n= 2x= 28
龚氏芋 <i>C. gongii</i>	云南盈江户撒一级电站	1300	Long Chunlin 02061, KUN	2n= 2x= 28
贡山芋 <i>C. gaoligongensis</i>	云南泸水片马岗房	1650	Long Chunlin number absent, KUN	2n= 2x= 28
李氏香芋 <i>C. lihengiæ</i>	云南勐腊回洼电站	640	Long Chunlin 01015, KUN	2n= 2x= 28
紫秆芋 <i>C. lihengiæ</i> var. <i>nigra</i>	云南勐腊小腊公路 32 km	1050	Long Chunlin 01027, KUN	2n= 3x= 42
花叶芋 <i>C. bicolor</i>	云南勐腊南公山	960	Long Chunlin 01023, KUN	2n= 2x= 28
山芋 <i>C. konishii</i>	中国台湾省	620	Long Chunlin number absent, KUN	2n= 2x= 28

1.2 方法

取植株的新生根尖, 用 0.002 mol/L 8- 羟基喹啉溶液于室温下 (22±2℃) 处理 4~ 5 h。卡诺固定液 (95% 的乙醇 冰乙酸= 3: 1) 于冰水中固定 30 min, 然后用 1 mol/L 盐酸在 60℃ 下解离 5 min, 用卡宝品红染色和压片。最后在显微镜下观察染色体。记数方法和核型分析参照李懋学和陈瑞阳 (1985)、李懋学和张方 (1991) 的标准。核型分类按 Stebbins (1971) 的标准。

2 结果

本次研究共对 8 种芋属植物的染色体进行了观察和记数, 5 个种进行了核型分析, 结果见图 1、图 2 和表 2。

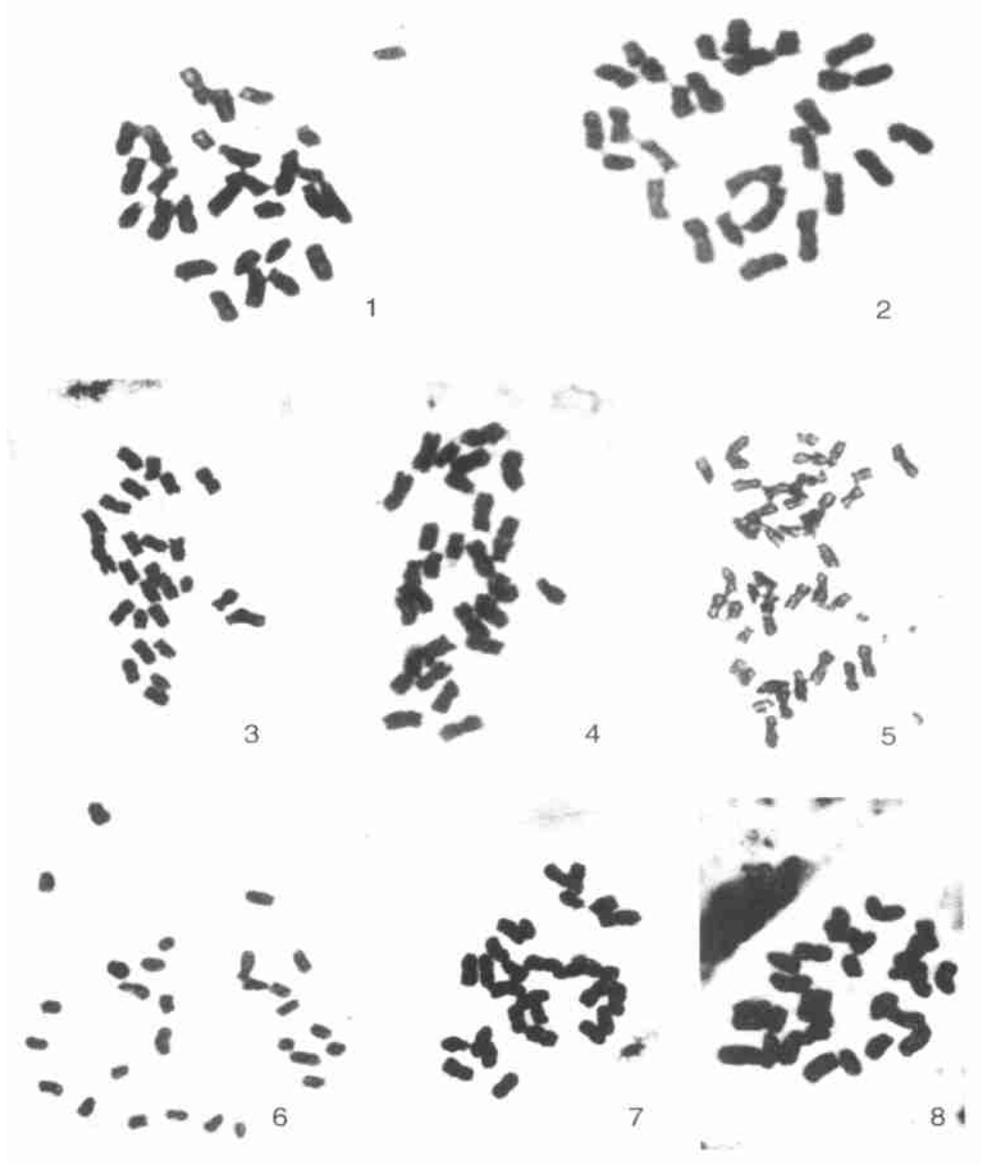


图 1 8 种芋属植物的体细胞中期染色体

1. 李氏香芋 $2n=28$ ($\times 1250$); 2. 山芋 $2n=28$ ($\times 2500$); 3. 大野芋 $2n=28$ ($\times 750$); 4. 贡山芋 $2n=28$ ($\times 1250$); 5. 紫秆芋 $2n=42$ ($\times 1250$); 6. 异色芋 $2n=28$ ($\times 1250$); 7. 龚氏芋 $2n=28$ ($\times 1500$); 8. 双色芋 $2n=28$ ($\times 1000$)

Fig. 1 The somatic metaphase chromosomes of *Colocasia* taxa from China

1. *C. lihengiae* $2n=28$ ($\times 1250$); 2. *C. konishii* $2n=28$ ($\times 2500$); 3. *C. gigantea* $2n=28$ ($\times 750$); 4. *C. gaoligongensis* $2n=28$ ($\times 1250$); 5. *C. lihengiae* C. L. Long et K. M. Liu var. *nigra* C. L. Long $2n=42$ ($\times 1250$); 6. *C. heterochroma* $2n=28$ ($\times 1250$); 7. *C. gongü* $2n=28$ ($\times 1500$); 8. *C. bicolor* $2n=28$ ($\times 1000$)

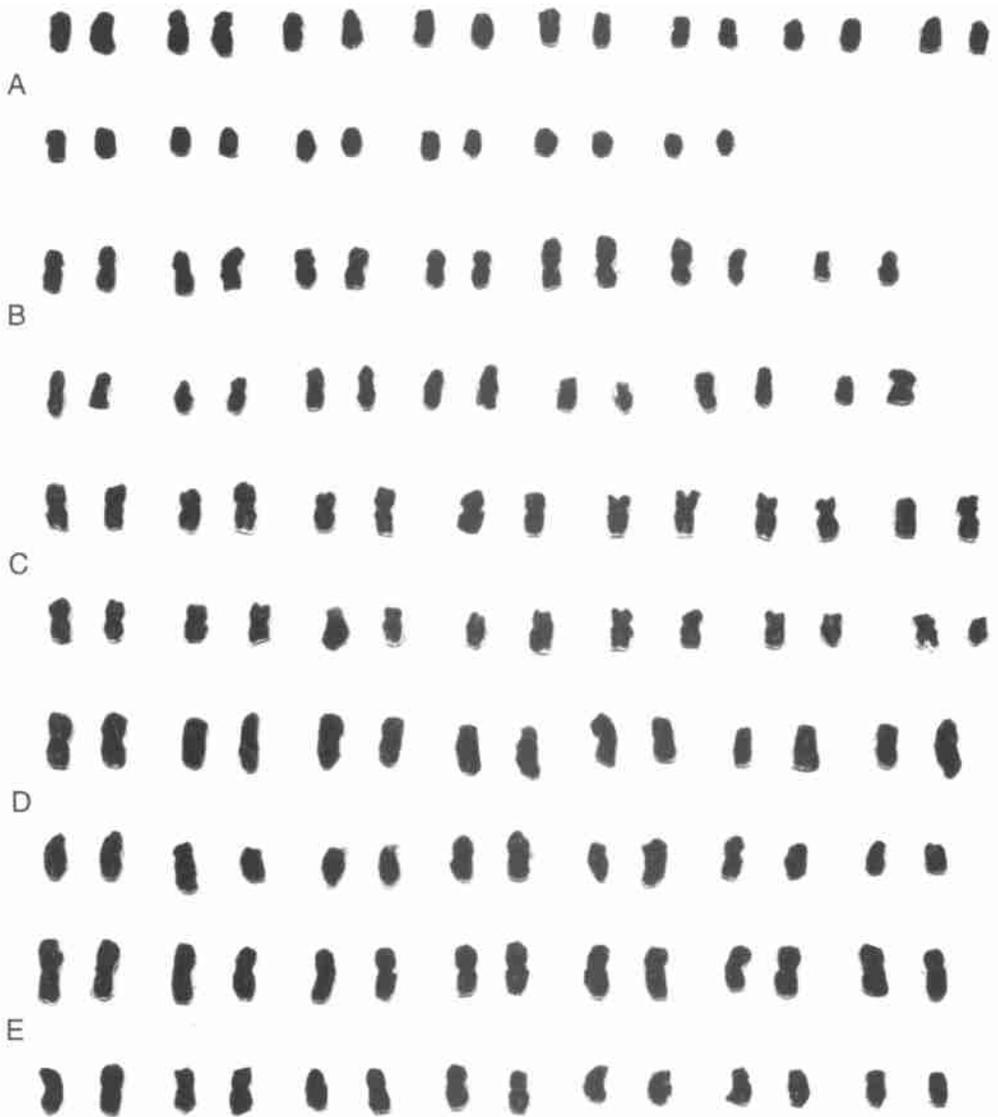


图2 5种芋属植物的核型图

Fig. 2 The karyotypes of five species of *Colocasia* Schott

A: *C. heterochroma*; B: *C. gongii*; C: *C. gigantea*; D: *C. lihengiae*; E: *C. gaoligongensis*

(1) 李氏香芋 *C. lihengiae* C. L. Long et K. M. Liu, 中国特有, 分布于云南南部勐腊、勐海、思茅和西南部瑞丽等地, 邻近的老挝、缅甸等地可能也有分布。海拔 600~ 1450 m, 生长于雨林石灰岩上或林缘、雨林沟谷林下荫湿处、山谷水沟边、水田埂边、热带季雨林荫湿沟谷旁、雨林林缘荫湿处或沟旁。体细胞中期染色体为 $2n=28$, 绝对长度 $2 \sim 4.3 \mu\text{m}$, 平均长度 $3.28 \mu\text{m}$, 属小型染色体和中等大小染色体 (图 1: 1)。核型公式为 $2n=2x=28=18m(1\text{SAT})+6s+4st$ 。染色体长度比为 2.06, 核型不对称性属 2B 型 (图 2: D, 表 2)。

表2 5种芋属植物的核型参数表

Table 2 Karyotype data of five *Colocasia* species

NO.	<i>C. heterochroma</i>			<i>C. gongii</i>			<i>C. gigantea</i>			<i>C. lihengiae</i>			<i>C. gaoligongensis</i>		
	RL	AR	PC	RL	AR	PC	RL	AR	PC	RL	AR	PC	RL	AR	PC
1	5.38	1.61	m	4.76	1.18	m	4.43	1.1	m	4.62	1.06	m	4.79	1.07	m
2	4.8	2.07	sm	4.39	1.48	m	4.01	1.19	m	4.38	1.8	sm	4.27	1.08	m
3	4.57	1.13	m	4.17	1.34	m	3.97	1.17	m	4.15	1.44	m	4.06	1.39	m
4	4.04	2.21	sm	4.09	1.39	m	3.93	1.11	m	4.04	4.68	st	4.04	1.12	m
5	3.9	1.32	m	3.95	1.32	m*	3.84	1.42	m	3.74	1.29	m	3.96	1.54	m
6	3.76	1.34	m	3.87	1.24	m*	3.79	1.39	m	3.54	1.66	m	3.78	1.08	m
7	3.57	2.24	sm	3.83	1.22	m	3.77	1.18	m	3.5	1.68	m	3.75	1.5	m
8	3.41	1.53	m	3.67	1.46	m	3.65	1.14	m	3.43	1.38	m*	3.7	1.06	m
9	3.36	1.1	m	3.35	1.98	sm	3.42	1.11	m	3.4	2.87	sm	3.41	1.56	m
10	3.17	2.26	sm	3.23	2.08	sm	3.38	1.96	sm	3.35	3.4	st	3.18	1.24	m
11	3.14	1.33	m	3.31	2.45	sm*	3.23	3.47	st	3.25	1.24	m	3.15	1.28	m
12	2.91	1.17	m	3.1	1.66	m	3.14	1.47	m	3.06	1.81	sm	3.09	2.24	sm
13	2.6	2.15	sm	2.9	1.74	sm*	3.1	1.92	sm	2.95	1.64	m	2.53	2.04	sm
14	2.4	1.47	m	2.78	1.75	sm	2.68	1.53	m	2.38	1.33	m	2.43	1.63	m

* sat chromosome.

(2) 山芋 *C. konishii* Hayata, 中国台湾特有, 实验材料于2000年3月采自台湾。生路边、林下荫湿处, 海拔350~700 m。体细胞中期染色体为 $2n=28$, 绝对长度1~2.5 μm , 平均长度1.77 μm , 属小型染色体(图1: 2)。

(3) 大野芋 *C. gigantea* (Blume) Hook f. 产云南南部和东南部、广西、广东、福建、江西也有野生, 分布于海拔100~700 m的沟谷地, 特别是石灰岩地区, 生于林下湿地或石缝中, 常与海芋、芭蕉混生。马来半岛和中南半岛也有分布。体细胞中期染色体为 $2n=28$, 绝对长度2.4~4.4 μm , 平均长度3.71 μm , 属小型染色体和中等大小染色体(图1: 3)。核型公式为 $2n=2x=28=22m+4sm+2st$ 。染色体长度比为1.65, 核型不对称性属2A型(图2: C, 表2)。

(4) 贡山芋 *C. gaoligongensis* H. Li et C. L. Long, 中国特有, 分布于云南腾冲县高黎贡山南端、泸水县片马镇, 海拔1700~2200 m, 生于荫湿地、灌木丛中。体细胞中期染色体为 $2n=28$, 绝对长度2~3.1 μm , 平均长度3.29 μm , 属小型染色体(图1: 4)。核型公式为 $2n=2x=28=24m+4sm$ 。染色体长度比为1.97, 核型不对称性属2A型(图2: E, 表2)。

(5) 紫秆芋 *C. lihengiae* C. L. Long et K. M. Liu var. *nigra* C. L. Long, 中国特有, 主要分布于云南南部勐腊、景洪, 海拔600~1100 m, 生于水沟沼泽地、沟谷林下荫湿处和雨林林缘荫湿处, 体细胞中期染色体 $2n=42$, 绝对长度1.6~3.8 μm , 平均长度为2.27 μm , 属小型染色体(图1: 5)。

(6) 异色芋 *C. heterochroma* H. Li et Z. X. Wei, 中国特有, 产于盈江, 海拔1100 m, 生于密林中, 昆明有栽培。体细胞中期染色体 $2n=28$, 绝对长度1.2~3 μm , 平均长度1.99 μm , 属小型染色体(图1: 6)。核型公式为 $2n=2x=28=18m+10sm$ 。染色体长度比为2.24, 核型不对称性属2B型(图2: A, 表2)。

(7) 龚氏芋 *C. gongii* Long C. L. et H. Li, 中国特有, 分布于云南盈江, 海拔760

~ 1 300 m, 生于沟谷溪旁, 体细胞中期染色体为 $2n=28$, 绝对长度 1.8~2.8 μm , 平均长度为 2.22 μm , 属小型染色体 (图 1: 7)。核型公式为 $2n=2x=28=18m(4\text{SAT})+10sm(4\text{SAT})$ 。染色体长度比为 1.71, 核型不对称性属 2A 型 (图 2: B, 表 2)。

(8) 花叶芋 *C. bicolor* C. L. Long et L. M. Cao, 中国特有, 分布于云南南部勐腊、思茅、澜沧、孟连, 邻近的老挝、缅甸可能有分布, 海拔 840~1 380 m, 生长于雨林石灰岩地区林缘荫湿处、季雨林荫湿沟谷旁。体细胞中期染色体为 $2n=28$, 绝对长度 2.5~4.8 μm , 平均长度为 3.5 μm , 属小型染色体和中等大小染色体 (图 1: 8)。

3 讨论

此次报道的 8 种 (1 变种) 芋属植物的中期染色体, 除山芋和大野芋外, 其余均为首次报道。此外, 龚氏芋、李氏香芋的染色体数目在发表时有简要报道 (Long & Li, 2000; Long & Liu, 2001), 异色芋、贡山芋、花叶芋和紫杆芋的染色体数目均为首次报道。除紫杆芋 $2n=3x=42$ 外, 其余 7 种均为二倍体 $2n=28$ 。此外, 异色芋、龚氏芋、李氏香芋、贡山芋的核型均为首次报道。

从以前和本文的研究报道中可以看出, 芋属植物中存在二倍体和三倍体的现象, 其染色体基数 $x=14$ 是稳定的 (Yen & Wheeler, 1968; Kawahara, 1978; Ramachandran, 1978; Kuruvilla & Singh, 1981)。是否有其它倍性的存在, 尚未有结论。紫杆芋 (李氏香芋之变种) 只发现三倍体的存在, 未见二倍体。

芋属植物绝大部分产于云南境内或邻近地区, 且涵盖了该属的大部分种类和已有的两种倍性, 因此云南无疑是芋属植物的现代分布中心。可以推测, 我国云南地区的芋属植物对于研究该属的起源和进化具有重要意义。

〔参 考 文 献〕

- 李恒, 1979. 中国植物志 (13 卷第 2 分册) [M]. 北京: 科学出版社
- 李懋学, 张 方, 1991. 植物染色体研究技术 [M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 151—152
- 杨运波, 刘和义, 林 标, 2000. 台湾维管束植物简志 (第 5 卷) [M]. 台北: 农业委员会
- 吴征镒, 李恒, 1979. 云南植物志 (第 2 卷 天南星科) [M]. 北京: 科学出版社
- Cao LM, Long CL, 2003. *Colocasia bicolor* (Araceae), a new species from Yunnan, China [J]. *Amaltes Botanici Fennici*, **40** (4): 283—286
- Chakraborty BN, Bhattacharya GN, 1984. Desynopsis as well as inversion heterozygosity in the natural population of triploid *Colocasia antiquorum* Schott [J]. *Cytologia*, **49**: 739—743
- Kawahara T, 1978. Chromosome number of taro in Nepal and India [J]. *Chromosome Information Service*, **24**: 45
- Kuruvilla KM, Singh A, 1981. Karyotypic and electrophoretic studies on taro and its origin [J]. *Euphytica*, **30** (2): 405—413
- Li H (李恒), Wei ZX (魏兆祥), 1993. *Colocasia heterochroma*, a new species in Araceae [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), **15** (1): 16—17
- Li H (李恒), Long CL (龙春林), 1998. A preliminary revision of Araceae of China [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究) (Suppl. X), 12—23
- Li H (李恒), Long CL (龙春林), 1999. A new species of *Colocasia* (Araceae) from Mts Gaoligong, China [J]. *Faldes Reportorium*, **110** (5—6): 423—426

- Li H (李恒), Long CL (龙春林), Dao ZL (刀志灵), *et al.*, 1999. A study on aroids in Gaoligong Mountains [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), (Suppl. XI), 44—54
- Li MX (李懋学), Chen RY (陈瑞阳), 1985. A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants [J]. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物学研究), 3 (4): 297—302
- Long CL, Li H, 2000. *Colocasia gongii* (Araceae), a new species from Yunnan, China [J]. *Feldes Reportorium*, 111 (7-8): 559—560
- Long CL, Liu KM, 2001. *Colocasia lihengiae* (Araceae: Colocasieae), a new species from Yunnan, China [J]. *Bot Bull Acad Sin*, 42: 313—317
- Mayo S, Bogner J, Boyce P, 1997. The Genera of Araceae [M]. Kew: The Royal Botanical Gardens
- Petersen G, 1989. Cytology and systematics of Araceae [J]. *Nord J Bot*, 9: 119—166
- Ramachandran K, 1978. Cytological studies on South Indian Araceae [J]. *Cytologia*, 43: 289—303
- Sreekumari MT, Matthews PM, 1991a. Karyomorphology of five morphotypes of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) [J]. *Cytologia*, 56: 215—218
- Sreekumari MT, Matthews PM, 1991b. Karyotypically distinct morphotypes in taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) [J]. *Cytologia*, 56: 399—402
- Stebbins CL, 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants [M]. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd, 87—93
- Yen DE, Wheeler JM, 1968. Introduction of taro into the Pacific: the indication of the chromosome numbers [J]. *Ethnology*, 7: 259—267