

## 研究报告

### A Letter

## 4个亚洲百合杂种系品种的核型分析比较

吴锦娣<sup>1</sup>, 焦雪辉<sup>1</sup>, 吴沙沙<sup>1</sup>, 吕英民<sup>1,2</sup>

1.北京林业大学园林学院, 北京, 100083

2.国家花卉工程技术研究中心, 北京, 100083

✉ 通讯作者: [luyingmin@bjfu.edu.cn](mailto:luyingmin@bjfu.edu.cn); ✉ 作者

分子植物育种, 2011年, 第9卷, 第70篇 doi: 10.5376/mpb.cn.2011.09.0070

收稿日期: 2010年05月11日

接受日期: 2011年05月28日

发表日期: 2011年06月08日

这是一篇采用 Creative Commons Attribution License 进行授权的开放获取论文。只要对本原作有恰当的引用, 版权所有人允许并同意第三方无条件的使用与传播。

引用格式:

吴锦娣等, 2011, 4个亚洲百合杂种系品种的核型分析比较, 分子植物育种 Vol.9 No.70 (doi: 10.5376/mpb.cn.2011.09.0070)

**摘要** 为了解亚洲百合遗传学方面的特性, 为多倍体鉴定奠定细胞学基础, 同时能为研究亚洲百合品种间良种培育及杂种后代鉴定、以及亲缘关系的分析等提供理论依据。本研究利用常规压片法对亚洲百合杂种系‘Gironde’、‘Vermeer’、‘Detroit’、‘Cheops’4个品种的染色体数目与核型进行了比较分析。结果表明: (1)‘Gironde’核型公式为:  $2n=2x=24=4m(\text{SAT})+10\text{st}+10\text{t}$ ; (2)‘Vermeer’核型公式为:  $2n=3x=36=6m+9\text{st}+21\text{t}$ ; (3)‘Detroit’核型公式为  $2n=3x=36=18\text{st}+18\text{t}$ ; (4)‘Cheops’核型公式为:  $2n=4x=48=4m+16\text{st}+28\text{t}$ 。核型除‘Detroit’为4B型外, 其余均为3B型; 核型不对称系数分别为: 81.42%、81.20%、87.72%和81.12%。进化程度‘Detroit’>‘Gironde’>‘Vermeer’>‘Cheops’。此外, 栽培种‘Vermeer’细胞间存在染色体数目的变异。

**关键词** 亚洲百合; 染色体; 核型

## Karyotype Analysis of Four Cultivars Asiatic Hybrids Lily

Wu Jindi<sup>1</sup>, Jiao Xuehui<sup>1</sup>, Wu Shasha<sup>1</sup>, Lv Yingmin<sup>1,2</sup>

1. College of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, 100083, P.R. China

2. China National Floriculture Engineering Research Centre, Beijing, 100083, P.R. China

✉ Corresponding author, [luyingmin@bjfu.edu.cn](mailto:luyingmin@bjfu.edu.cn); ✉ Authors

**Abstract** In order to understand the characteristics of Asiatic genetics, know the basis for the identification of polyploid, and provide a theoretical basis for breeding in Asiatic Hybrids and hybrids identification, and the analysis of genetic relationship. The chromosome number and karyotype studied by squash method. The results indicated that the karyotype formula of four cultivars of Asiatic Hybrids are as follows: (1)The karyotype formula of ‘Gironde’ was  $2n=2x=24=4m(\text{SAT})+10\text{st}+10\text{t}$ ; (2)The karyotype formula of ‘Vermeer’ was  $2n=3x=36=6m+9\text{st}+21\text{t}$ ; (3)The karyotype formula of ‘Detroit’ was  $2n=3x=36=18\text{st}+18\text{t}$ ; (4)The karyotype formula of ‘Cheops’ was  $2n=4x=48=4m+16\text{st}+28\text{t}$ . The cultivars of karyotype belonged to 3B, except ‘Detroit’ belonged 4B, asymmetry index (As.K%) were 81.42%, 81.20%, 87.72%, 81.12% respectively. Degree of evolution ‘Detroit’>‘Gironde’>‘Vermeer’>‘Cheops’. In addition, there was variation between the number of chromosomes in cells of ‘Vermeer’.

**Keywords** Asiatic Hybrids; Chromosome; Karyotype

### 研究背景

百合属(*Lilium*)为百合科(Liliaceae)多年生鳞茎植物, 其花大, 花色艳丽, 具有较高的观赏价值, 主要分布于北半球的温带和热带地区(汪发缙和唐进, 1980)。亚洲百合是从亚洲原产的百合如卷丹、垂花百合、川百合、大花卷丹、朝鲜百合、山丹与鳞茎百合等种或杂种群中选育出来的(陈俊愉和程绪珂, 1980)。该杂种系叶色浅、叶片狭窄、花型多变, 花色艳丽多以黄色和橙黄色为主, 也有白色、

粉色品种, 香味淡。

一个物种的核型反映了其染色体水平的整体特征, 研究物种的核型, 并对其进行分析比较, 有助于判断和分析物种间的亲缘关系, 揭示物种遗传进化的过程和机制(刘华敏等, 2010)。近年来, 已有许多研究者对于百合属植物的核型进行了研究, 从野生百合种(岳玲等, 2006; 荣立苹等, 2009a), 到栽培品种(戴小红等, 2006; 孙晓梅等, 2010), 同时也对种间及品种间的差异进行了分析(张书玲等, 2010)。

先前的研究表明,百合种属间在各种类型染色体数目、随体个数及其位置等方面都存在明显差异,证明了百合属植物的品种演化和核型变异存在紧密的联系(张书玲等, 2010)。而现今市场上销售的大多数百合品种大都由国外引进,遗传背景不详,给良种繁育带来许多困难。本研究利用染色体压片技术对新引进的性状优良(花色艳丽,株高较高)的亚洲百合品种‘Gironde’、‘Vermeer’、‘Detroit’和‘Cheops’进行根尖细胞的染色体数及核型进行观察和分析,旨在了解其遗传学方面的特性,为多倍体鉴定奠定细胞学基础,同时能为研究亚洲百合品种间良种培育及杂种后代鉴定、以及亲缘关系的分析等提供理论依据。

## 1 结果与分析

### 1.1 ‘Gironde’核型分析

‘Gironde’体细胞染色体数目 $2n=24$ ,核型公式为 $2n=2x=24=4m(SAT)+10st+10t$ 。染色体相对长度范围为6.28%~13.00%,最长染色体与最短染色体的比值为2.07,平均臂比值6.94,臂比值大于2的染色体百分比为83.33%,核型不对称系数81.42%,核型分类属于3B型。其中,第1对和第2对染色体为中部着丝点,余者均为近端或端部着丝点染色体,其中第2对染色体上有1随体(表1,图1,图2,图3)。

### 1.2 ‘Vermeer’核型分析

‘Vermeer’体细胞染色体数目为 $2n=3x=36$ ,核型公式为 $2n=3x=36=6m+9st+21t$ 。染色体相对长度范围为6.32~12.80%,最长染色体与最短染色体的比值为2.02,平均臂比值6.41,臂比值大于2的染色体百分比为83.33%,核型不对称系数81.20%,核型分类属于3B型。其中,第1对和第2对染色体为中部着丝点,余者均为近端或端部着丝点染色体(表2,图1,图2,图3)。另外,在该品种中还发现非整倍体34或35条染色体(图4)。

### 1.3 ‘Detroit’核型分析

‘Detroit’体细胞染色体数目 $2n=3x=36$ ,核型公式为 $2n=3x=36=18st+18t$ 。染色体相对长度范围为5.27%~11.46%,最长染色体与最短染色体的比值为2.17,平均臂比值7.67,臂比值大于2的染色体的百分比为100%,核型不对称系数87.72%,核型分类属于4B型。全部染色体均为近端或端部着丝点染色体

(表3,图1,图2,图3)。

### 1.4 ‘Cheops’核型分析

‘Cheops’体细胞染色体数目 $2n=4x=48$ ,核型公式为 $2n=4x=4m+16st+28t$ 。染色体相对长度范围为5.35%~14.12%,最长染色体与最短染色体的比值为2.64,平均臂比值5.98,臂比值大于2的染色体的百分比为91.67%,核型不对称系数为81.12%,核型分类属于3B型(表4,图1,图2,图3)。

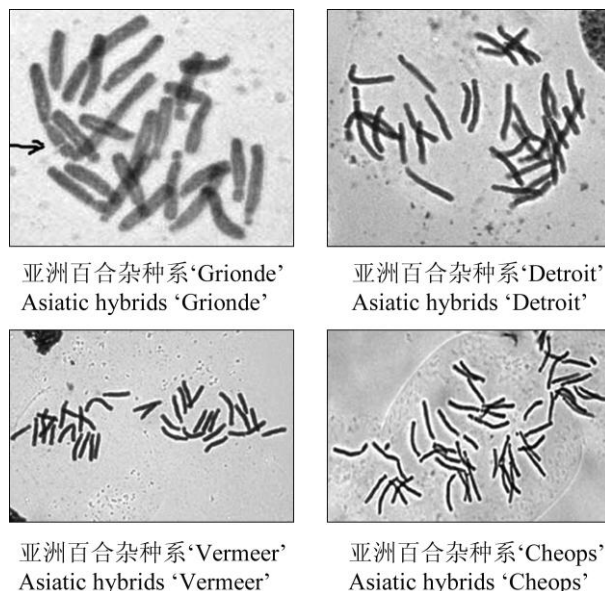


图1 亚洲百合杂种系四个品种的染色体  
Figure 1 The Chromosome of two cultivars Asiatic hybrids



图2 亚洲百合杂种系4个品种的核型  
注: A: 亚洲百合杂种系‘Gironde’; B: 亚洲百合杂种系‘Detroit’; C: 亚洲百合杂种系‘Vermeer’; D: 亚洲百合杂种系‘Cheops’  
Figure 2 The karyotype of four cultivars Asiatic hybrids  
Note: A: Asiatic hybrids ‘Gironde’; B: Asiatic hybrids ‘Detroit’; C: Asiatic hybrids ‘Vermeer’; D: Asiatic hybrids ‘Cheops’

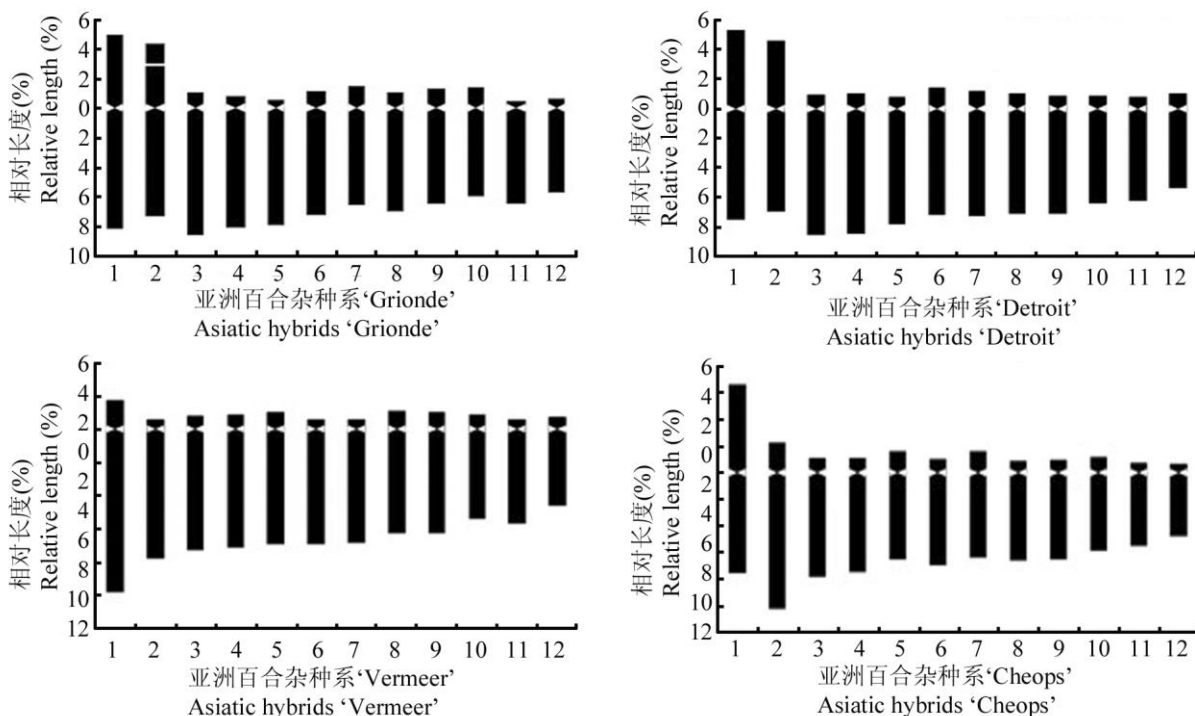
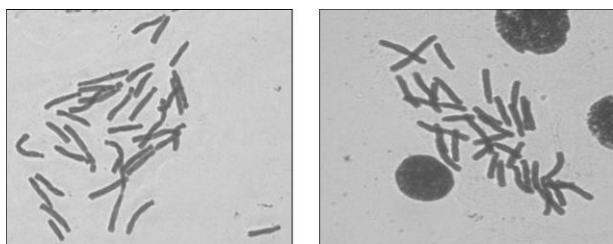


图3 4个亚洲百合品种的核型模式图  
Figure 3 The idiogram of four Asiatic hybrids

表1 亚洲百合杂种‘Gironde’染色体参数  
Table 1 Chromosome parameters of Asiatic hybrid ‘Gironde’

染色体序号 NO. of chromosome	相对长度(%) (长+短) Relative length (%)	臂比(长/短) Longer (arm/shorter arm)	染色体分类 Types of chromosome
1	8.06+4.94=13.00	1.63	M
2	7.18+4.35=11.53	1.65	M (SAT)
3	8.46+1.05=9.51	8.06	t
4	7.99+0.83=8.82	9.63	t
5	7.85+0.57=8.42	13.77	t
6	7.11+1.11=8.22	6.41	st
7	6.44+1.54=7.98	4.18	st
8	6.84+1.08=7.92	6.33	st
9	6.42+1.27=7.69	5.06	st
10	5.94+1.38=7.32	4.30	st
11	6.38+0.47=6.85	13.57	t
12	5.63+0.65=6.28	8.66	t



亚洲百合杂种系‘Vermeer’ 35条  
Asiatic hybrids ‘Vermeer’ 35  
亚洲百合杂种系‘Vermeer’ 34条  
Asiatic hybrids ‘Vermeer’ 34

图4 亚洲百合杂种 ‘Vermeer’非整倍体  
Figure 4 The variation chromosomes number of ‘Vermeer’

## 2讨论

### 2.1染色体的数目

本研究中的四种亚洲百合杂种系品种, 不仅结构变异丰富, 而且数量变异也各异。‘Gironde’染色体数为 $2n=2x=24$ , ‘Vermeer’和‘Detroit’染色体数为 $2n=3x=36$ , ‘Cheops’染色体数为 $2n=4x=48$ 。

‘Vermeer’染色体鉴定显示均为三倍体,但株间存在着染色体数目变异34或35条, 这很可能是分裂过程中个别染色体分离异常导致的, 即在三倍体产生的过程中(主要是由四倍体和二倍体杂交得到的),

表2 亚洲百合杂种 ‘Vermeer’染色体参数  
Table 2 Chromosome parameters of Asiatic hybrid ‘Vermeer’

染色体序号 NO. of chromosome	相对长度(%) (长+短) Relative length (%)	臂比(长/短) Longer (arm/shorter arm)	染色体分类 Types of chromosome
1	7.51+5.29=12.80	1.42	m
2	6.91+4.64=11.55	1.49	m
3	8.54+0.95=9.49	8.99	t
4	8.44+1.02=9.46	8.27	t
5	7.79+0.81=8.60	9.62	t
6	7.15+1.44=8.59	4.97	st
7	7.24+1.18=8.42	6.14	st
8	7.12+0.99=8.11	7.19	t
9	7.11+0.89=8.00	7.99	t
10	6.36+0.84=7.20	7.57	t
11	6.18+0.77=6.95	8.03	t
12	5.31+1.01=6.32	5.26	st

表3 亚洲百合杂种 ‘Detroit’染色体参数  
Table 3 Chromosome parameters of Asiatic hybrid ‘Detroit’

染色体序号 NO. of chromosome	相对长度(%) (长+短) Relative length	臂比(长/短) Longer arm/shorter arm	染色体分类 Types of chromosome
1	9.69+1.77=11.46	5.47	st
2	7.69+0.65=8.34	11.83	t
3	7.22+0.86=8.08	8.40	t
4	7.07+0.95=8.02	7.44	t
5	6.79+1.10=7.89	6.17	st
6	6.81+0.66=7.47	10.32	t
7	6.76+0.63=7.39	10.73	t
8	6.19+1.16=7.35	5.34	st
9	6.14+1.09=7.23	5.63	st
10	5.32+0.89=6.21	5.98	st
11	5.57+0.62=6.19	8.98	t
12	4.49+0.78=5.27	5.76	st

表4 亚洲百合杂种 ‘Cheops’染色体参数  
Table 4 Chromosome parameters of Asiatic hybrid ‘Cheops’

染色体序号 NO. of chromosome	相对长度(%) (长+短) Relative length (%)	臂比(长/短) Longer arm/shorter arm	染色体分类 Types of chromosome
1	7.55+6.57=14.12	1.15	m
2	10.23+2.19=12.42	4.67	st
3	7.82+1.06=8.88	7.38	t
4	7.45+1.04=8.49	7.16	t
5	6.52+1.56=7.98	4.18	st
6	6.98+0.98=7.96	7.12	t
7	6.39+1.55=7.94	4.12	st
8	6.61+0.85=7.46	7.78	t
9	6.50+0.88=7.38	7.39	t
10	5.85+1.12=6.97	5.22	st
11	5.49+0.71=6.20	7.73	t
12	4.75+0.60=5.35	7.92	t

由于四倍体不规则的减数分裂, 形成了染色体数目不等的非整倍体配子。其他一些科属的植物中也存在非整倍体植株, 如石蒜属(余本祺, 2006)、苹果(李林光等, 2008)和狗牙根(龚志云等, 2007)等。‘Cheops’为四倍体, 且该品种株型紧凑, 花型均匀, 花色为橙色并带有红色斑块, 是进行新品种选育的好材料。

## 2.2核型类型

百合属植物的染色体核型一般为3B型(洪德元, 1990), 少数种类为2A、3A或4B型(李卫民等, 1991, 中国中药杂志, 16(5): 268-270; 杨利平等, 1996)。本研究中核型除为4B型外, 其余三个品种‘Gironde’、‘Vermeer’、‘Cheops’均为稳定的3B型, 与上述观点相一致。值得注意的是, ‘Detroit’4B型核型在栽培品种属首次报道。

## 2.3核不对称性

百合属植物的染色体核型都是由1对具中部着丝点(m)或近中着丝点(sm)染色体和10对具近端着丝点(t)染色体所组成。本研究中品种的染色体中st(具近端着丝点)和t(具端着丝点)染色体所占的比例大, 染色体长度比大, 核型对称性差。4个品种‘Gironde’、‘Vermeer’、‘Detroit’、‘Cheops’的核型不对称系数分别为: 81.42%、81.20%、87.72%和81.12%, 均高于其起源种: 卷丹73.5%, 76.13%(荣立莘等, 2009b), 垂花百合75.30%(荣立莘等, 2009b), 川百合80.18%(戴小红等, 2006b), 大花卷丹77.49%(荣立莘等, 2009b), 朝鲜百合75.87%(荣立莘等, 2009b), 山丹80.34%(刘华敏等, 2010), 符合Stebbins(1950)提出的有花植物核型进化中对称—原始、不对称—进化的观点, 且进化程度‘Detroit’>‘Gironde’>‘Vermeer’>‘Cheops’。品种间染色体核型差异较大, 可能是因为百合属为大型染色体植物, 染色体较长, 易发生结构变异。这也从另外一方面表明核型变异在百合物种进化过程中的重要性。

## 3材料与方法

### 3.1材料

亚洲百合杂种系‘Gironde’、‘Vermeer’、‘Detroit’、‘Cheops’种球均由荷兰引进, 栽培于北京林业大学温室室内。

### 3.2方法

采用植物染色体常规压片法观察染色体数目(李懋学和张赞平, 1996)并经过适当的调整。待根长大约为1 cm~2 cm时, 切取根尖, 在0.05%秋水仙碱溶液中处理6~7h, 然后用卡诺固定液(95%乙醇: 冰醋酸(V:V)=3:1)固定24 h, 1 mol/L盐酸60℃下解离7 min~9 min, 蒸馏水冲洗4~5次, 用卡宝品红染色9 min~10 min后压片。在Lecia DFC 500显微镜下镜检, 统计染色体数目, 每种至少统计30个细胞, 并拍照, 分析。

依据李懋学和陈瑞阳(1985)的分析标准统计染色体数目, 并进行核型分析, 统计30个以上细胞, 具有恒定一致的染色体数(占统计数目的85%以上细胞)作为该种的染色体数, 选用分散良好的中期分裂相进行测量分析, 得到核型分析数据。

核型分析依照李懋学和陈瑞阳(1985)标准进行, 核型类型分析依照Stebbins(1971)的分类标准划分, 核型不对称系数依据Arano(1963)的方法计算。染色体类型分析按照Levan等(1964)的分类系统进行分析。

### 作者贡献

吴锦娣是实验设计和实验研究的执行人; 吴锦娣、焦雪辉完成数据分析, 论文初稿的写作; 吴沙沙参与实验设计, 试验结果分析; 吕英民是项目的构思者及负责人, 指导实验设计, 数据分析, 论文写作与修改。全体作者都阅读并同意最终的文本。

### 致谢

百合新品种育种及种球技术规模化生产关键技术引进(2006-4-85); 林业行业标准制订项目(2009-LY-004); 国家‘十一五’科技支撑计划课题(2006BAD01A1803); 国家自然科学基金(310701815)共同资助。

作者感谢北京林业大学王舒黎硕士在本实验过程中的技术支持和有益的建议。感谢两位匿名的同行评审人的评审建议和修改建议。

### 参考文献

- Arano H., 1963, Cytological studies in subfamily Carduoideae of Japan IX, Bot Mag. Tokyo, 76: 32-39
- Chen J.Y., and Chen X.K., eds, 1980, Flower of china, Shanghai Cultural Publishing House, Shanghai, China, pp.183-184 (陈俊愉, 程绪珂, 主编, 1980, 中国花经, 上海文化出版社, 中国, 上海, pp.183-184)

- Dai X.H., Niu L.X., and Zhang Y.L., 2006a, Karyotype analysis of representative cultivars of three hybrids groups in *Lilium*, *Xibei Zhiwu Xuebao* (Journal of Northwest Forestry University), 21(4): 58-61 (戴小红, 牛立新, 张延龙, 2006a, 百合三品系代表品种的核型分析, 西北林学院学报, 21(4): 58-61)
- Dai X.H., Zhang Y.L., and Niu L.X., 2006b, Karyotypes of four *Lilium* Species, *Xibei Zhiwu Xuebao* (Acta. Bot. Boreal-Occident Sin.), 26(1): 50-55 (戴小红, 张延龙, 牛立新, 2006b, 百合属4种植物的核型研究, 西北植物学报, 26(1): 50-56)
- Gong Z.Y., Gao Q.S., Su Y., Shan L.L., Yu H.X., Wang M., Yi C.D., and Gu M.H., 2007, Molecular-cytological identification of triploid bermuda grass chromosome number variation, *Yuanyi Xuebao* (Acta Horticulturae Sinica), 34(6): 1509-1514 (龚志云, 高清松, 苏艳, 单丽丽, 于恒秀, 王淼, 裔传灯, 顾铭洪, 2007, 三倍体狗牙根染色体数变异的分子细胞学鉴定, 园艺学报, 34(6): 1509-1514)
- Hong D.Y., ed., 1990, Taxonomy of plant cell, Science Press, Beijing, China, pp.91-96 (洪德元, 编著, 1990, 植物细胞分类学, 科学出版社, 中国, 北京, pp.91-96)
- Levan A., Fredga K., and Sandberg A.A., 1964, Nomenclature for centromeric position on chromosomes, *Hereditas*, 52(2): 201-220
- Li L.G., He P., Ou C.Q., Li H.F., and Zhang Z.H., 2008, Culture and identification of seedlings from triploid apple, *Guoshu Xuebao* (Journal of Fruit Science), 25(3): 400-403 (李林光, 何平, 欧春青, 李慧峰, 张志宏, 2008, 苹果三倍体后代培养及倍性鉴定, 果树学报, 25(3): 400-403)
- Li M.X., and Chen R.Y., 1985, A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants, *Wuhan Zhiwuxue Yanjiu* (Journal of Wuhan Botanical Research), 3(4): 297-302 (李懋学, 陈瑞阳, 1985, 关于植物核型分析的标准化问题, 武汉植物学研究, 3(4): 297-302)
- Li M.X., and Zhang Z.P., 1996, Crop study on the chromosome and its technology, China Agriculture Press, Beijing, China, pp.320-326 (李懋学, 张赞平, 1996, 作物染色体及其研究技术, 中国农业出版社, 中国, 北京, pp.320-326)
- Liu H.M., Zhi L., Zhao L.H., Sui S.Z., and Li M.Y., 2010, Karyotype analysis of four wild *Lilium* species, *Zhiwu Yichuan Zhiyuan Xuebao* (Journal of Plant Genetic Resources), 11(4): 469-473 (刘华敏, 智丽, 赵丽华, 睦顺照, 李名扬, 2010, 四种野生百合核型分析, 植物遗传资源学报, 11(4): 469-473)
- Rong L.P., Lei J.J., Bi X.J., and Gao Y.F., 2009a, Chromosomal numerical variations in eight species of genus *Lilium*, *Dongbei Linye Daxue Xuebao* (Journal of Northeast Forestry University), 37(9): 48-50 (荣立苹, 雷家军, 毕晓颖, 高玉福, 2009a, 8种野生百合染色体数目的变异, 东北林业大学学报: 37(9): 48-50)
- Rong L.P., Lei J.J., Zheng Y., and Gao Y.F., 2009b, Study on Karyotypes of *Lilium* Species Native to Northeast China, *Jilin Nongye Daxue Xuebao* (Journal of Jilin Agricultural University), 31(12): 711-716 (荣立苹, 雷家军, 郑洋, 高玉福, 2009b, 东北地区野生百合的核型研究, 吉林农业大学学报, 31(12): 711-716)
- Stebbins G.L., 1971, Chromosome evolution in higher plants, London: Academic Press, pp.87-123
- Stebbins G.L., ed., Genetic Institute of Fudan University Trans., 1950, Variation and evolution in plants, Shanghai Scientific and Technical Publishers, Shanghai, China, pp.45-46 (Stebbins G.L., 主编, 复旦大学遗传研究所译, 1950, 植物的变异和进化, 上海科学技术出版社, 中国, 上海, pp.45-46)
- Sun X.M., Jia L., Yang H.G., Zhang L.J., and Cui W.S., 2010, Three cultivars karyotype analysis of *Lilium* × *formolongi*, *Yuanyi Xuebao* (Acta Horticulturae Sinica), 37(6): 1003-1008 (孙晓梅, 贾莲, 杨宏光, 张丽杰, 崔文山, 2010, 新铁炮百合3个品种的核型分析, 园艺学报, 37(6): 1003-1008)
- Wang F.Z., and Tang J., 1980, Journal of the Chinese Plant, Vol. (14), Science Press, Beijing, China, pp.116-120 (汪发缙, 唐进, 主编, 1980, 中国植物志, 第14卷, 科学出版社, 中国, 北京, pp.116-120)
- Yang L.P., Ding B., Liu X.H., and Zhang X.F., 1996, Cytogenetic Diversity in *Lilium* L. in northeast China, *Dongbei Linye Daxue Xuebao* (Journal of Northeast Forestry University), 24(5): 19-23 (杨利平, 丁冰, 刘香环, 张辙方, 1996, 东北百合属植物的细胞遗传多样性, 东北林业大学学报, 24(5): 19-23)
- Yu B.Q., Studies on karyotypes and isozyme peroxidase of different species of *Lycoris* Herb. and different populations of *Lycoris radiata* Herb, Thesis for M. S., Life Science Institute, Anhui Normal University, Supervisor: Zhou S.B., pp.24-25 (余本祺, 2006, 石蒜属种间和石蒜居群间染色体核型和过氧化物酶(POD)的研究, 硕士学位论文, 安徽师范大学生命科学院, 导师: 周守标, pp.24-25)
- Yue L., Lei J.J., and Wang X., 2006, Study on karyotypes of four species of Lily in Liaoning province, Liaoning

Nongye Kexue (Liaoning Agricultural Science), (4): 5-8  
(岳玲, 雷家军, 王欣, 2006, 辽宁的4种野生百合(*Lilium spp.*)的核型研究, 辽宁农业科学, (4): 5-8)

Zhang S.L., Ren Y.R., Liu D.Y., and Li J., 2010, Karyotypic comparison between wild lilies and cultivated lilies, Hebei Nongye Daxue Xuebao (Journal of agricultural university Hebei), 33(4): 38-42 (张书玲, 任艳蕊, 刘冬云, 李晶, 2010, 野生百合与栽培百合的核型比较, 河北农业大学学报, 33(4): 38-42)



5<sup>th</sup>Publisher是一个致力于科学与文化传播的中文出版平台

在5<sup>th</sup>Publisher上发表论文, 任何人都可以免费在线取阅您的论文

- ※同行评审, 论文接受严格的高质量的评审
- ※在线发表, 论文一经接受, 即刻在线发表
- ※开放取阅, 任何人都可免费取阅无限使用
- ※快捷搜索, 涵盖谷歌学术搜索与知名数据库
- ※论文版权, 作者拥有版权读者自动授权使用

在线投稿: <http://5th.sophiapublisher.com>