

百合三品系代表品种的核型分析

戴小红, 牛立新*, 张延龙

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨陵 712100)

摘要:对东方百合‘西伯利亚’(Siberia)、亚洲百合‘波利安娜’(Pollyanna)和麝香百合‘雪皇后’(Snow Queen)进行了核型分析和比较,结果如下:‘西伯利亚’核型公式为 $2n=2x=24=4m+10st+10t$,核型为3B型;‘波利安娜’核型公式为 $2n=2x=24=4m(4SAT)+8st+12t$,核型为3A型;‘雪皇后’核型公式为 $2n=2x=24=4sm(2SAT)+10st+10t$,核型为3B型。其中‘西伯利亚’和‘雪皇后’的核型不对称程度较之‘波利安娜’要高,三者的主要差异在于第1、2对染色体上次缢痕的位置和数目不同。

关键词:东方百合;亚洲百合;麝香百合;核型

中图分类号:S682.201 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2006)04-0058-04

Karyotype Analysis of Representative Cultivars of Three Hybrids Groups in *Lilium*

DAI Xiao-hong, NIU Li-xin, ZHANG Yan-long

(College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The karyotypes of Oriental lily ‘Siberia’, Asiatic lily ‘Pollyanna’ and Longiflorum lily ‘Snow Queen’ were studied in this paper. The results were as follows: karyotype formula of ‘Siberia’: $2n=2x=24=4m+10st+10t$, karyotype: 3B; ‘Pollyanna’: $2n=2x=24=4m(4SAT)+8st+12t$, karyotype: 3A; karyotype formula of ‘Snow Queen’ $2n=2x=24=4sm(2SAT)+10st+10t$, karyotype: 3B. The karyotypes of ‘Siberia’ and ‘Snow Queen’ were found to be more anisomerous than ‘Pollyanna’. The three cultivars were mainly different in the number and distribution of secondary constitution on the first and second chromosome.

Key words: Oriental lily; Asiatic lily; Longiflorum lily; karyotype

百合(*Lilium* spp.)隶属于百合科百合属,是世界著名的切花之一,因其花姿优美、素雅芬芳,一直被视为圣洁的象征,深受消费者青睐。目前常用作切花和盆花栽培的百合品系主要有三种,即东方百合杂种系(The Oriental Hybrids)、亚洲百合杂种系(The Asiatic Hybrids)和麝香百合杂种系(The Longiflorum Hybrids)。这三类百合各具特色,其中东方百合包括所有天香百合、鹿子百合、日本百合、红花百合和它们与湖北百合的杂种^[1],此类百合多叶色浓绿、花大、香气袭人,花色多为白色或粉色;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^[1],其叶色较淡、叶片较窄、花型多样,花色主要为黄色和橙黄色,也有白色、粉色品种,芳香气息稍淡;麝香百合杂种系则是指由麝香百合与

台湾百合衍生出的种或杂交种,但不包括他们的任何类型和多倍体,其叶散生,花朵多为纯白色、筒状,水平伸展或稍下垂^[1]。

近年来,前人在百合属植物的核型研究方面已作了大量的工作^[2-6],但这些工作多集中于百合野生种,鲜见对百合栽培品种的核型报道。本研究挑选了东方百合、亚洲百合和麝香百合这3种常见栽培百合杂种品系的代表品种,并对其进行了染色体观察和核型分析,旨在找出三者之间在核型上的差异,了解其遗传特点,为百合的遗传育种、分类等研究提供一定的细胞学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

实验供试的3个栽培百合品种材料均取自西北

收稿日期:2005-11-21 修回日期:2005-12-07

基金项目:农业部948项目(2005-Z39)

作者简介:戴小红(1980-),女,湖北宜城人,在读硕士,园林植物与观赏园艺专业。

* 通讯作者:牛立新。

农林科技大学园艺场,其品种名称、系谱等见表1。

表1 用于核型分析的3个百合品种

Table 1 Three lily cultivars used in karyotype analysis			
品系	品种名	商品名	花色
东方百合杂种系	西伯利亚	Siberia	白色
亚洲百合杂种系	波利安娜	Pollyanna	黄色
麝香百合杂种系	雪皇后	Snow Queen	白色

1.2 方法

染色体制片采用常规压片法^[7]。田间挖取生长旺盛的根尖,用0.05%秋水仙碱溶液在室温下预处理5~6 h,卡诺氏固定液(无水乙醇:冰醋酸=3:1,现配)固定过夜,1 mol/L 盐酸60℃下解离10~12 min,蒸馏水漂洗,卡宝品红染色压片,镜检。选取染色清晰且分散良好的片子制作永久封片,冷冻法脱盖片,中性树胶封片,于Motic显微镜下拍照成

像。永久封片及种质资源均保存于西北农林科技大学园艺学院花卉组。

每种材料均观察30个左右细胞进行染色体计数,分别选用5个分散良好的中期分裂相进行分析测量,得到核型数据。核型分析按李懋学、陈瑞阳(1985)的标准^[8],在Adobe Photoshop软件中进行^[9],核型不对称系数($As \cdot k\%$ = 长臂总长/全组染色体总长)按Arano(1963)的方法,比值越大,越不对称。

2 结果与分析

3个百合品种的染色体数目均为 $2n(2x) = 24$,染色体参数和核型比较分别见表2和表3。染色体形态、核型模式图见图1和图2。

表2 3个百合品种的染色体参数

Table 2 The parameters of chromosomes of 3 lily cultivars								
品种	序号	相对长度/%	臂比	类型	序号	相对长度/%	臂比	类型
西伯利亚	1	7.67 + 5.47 = 13.14	1.40	m	7	6.8 + 0.96 = 7.76	7.08	t
	2	7.02 + 4.65 = 11.67	1.51	m	8	6.44 + 0.91 = 7.35	7.08	t
	3	8.91 + 0.78 = 9.69	11.42	t	9	5.78 + 1.09 = 6.87	5.30	st
	4	8.34 + 0.72 = 9.06	11.58	t	10	5.26 + 1.14 = 6.40	4.61	st
	5	7.53 + 0.99 = 8.52	7.61	t	11	5.05 + 0.81 = 5.86	6.23	st
	6	7.00 + 1.13 = 8.13	6.19	st	12	4.55 + 1.02 = 5.57	4.46	st
波利安娜	1	6.49 + 5.43 = 11.92	1.20	m*	7	6.34 + 1.43 = 7.77	4.43	st
	2	6.77 + 4.61 = 11.38	1.47	m*	8	6.35 + 0.96 = 7.31	6.61	st
	3	8.43 + 0.93 = 9.36	9.06	t	9	5.90 + 1.33 = 7.23	4.44	st
	4	7.82 + 1.08 = 8.90	7.24	t	10	6.08 + 0.75 = 6.83	8.11	t
	5	7.29 + 0.96 = 8.25	7.59	t	11	5.87 + 0.81 = 6.68	7.25	t
	6	7.24 + 0.88 = 8.12	8.23	t	12	5.53 + 0.85 = 6.38	6.51	st
雪皇后	1	7.89 + 4.45 = 12.34	1.77	sm	7	6.65 + 1.00 = 7.65	6.65	st
	2	7.3 + 4.24 = 11.54	1.72	sm*	8	6.37 + 0.90 = 7.27	7.08	t
	3	8.36 + 1.03 = 9.39	8.12	t	9	6.06 + 1.04 = 7.10	5.83	st
	4	7.96 + 0.87 = 8.83	9.15	t	10	5.73 + 1.10 = 6.83	5.21	st
	5	7.69 + 0.84 = 8.53	9.15	t	11	5.98 + 0.68 = 6.66	8.79	t
	6	6.60 + 1.26 = 7.86	5.24	st	12	5.22 + 0.80 = 6.02	6.53	st

注:随体长度计入(*示两条染色体都为随体染色体)。

表3 3个百合品种的核型比较

Table 3 The karyotypes comparison of 3 lily cultivars							
品种名	核型公式	随体 SAT		最长: 最短	类型	臂指数	核型不对称系数/%
		数目	染色体序号				
西伯利亚	$2n = 2x = 24 = 4m + 10st + 10t$	0	—	2.36	3B	28	80.33
波利安娜	$2n = 2x = 24 = 4m(4SAT) + 8st + 12t$	4	1,2	1.87	3A	28	79.71
雪皇后	$2n = 2x = 24 = 4sm(2SAT) + 10st + 10t$	2	2	2.05	3B	28	81.79

2.1 西伯利亚(Siberia)

核型公式为 $2n = 2x = 24 = 4m + 10st + 10t$ 。平均臂比6.21,最长与最短染色体的比值为2.36,臂比值大于2:1的染色体占全部染色体的83%,属于3B型。第1、2对为中部着丝点染色体,第6、9、10、11、12对为近端部着丝点染色体,余者均为端部着丝点染色体。未发现次缢痕和B染色体。

2.2 波利安娜(Pollyanna)

核型公式为 $2n = 2x = 24 = 4m(4SAT) + 8st + 12t$ 。平均臂比6.01,最长与最短染色体的比值为1.87,臂比值大于2:1的染色体占全部染色体的83%,属于3A型。第1对为中部着丝点染色体,具居间随体;第2对也为中部着丝点染色体,短臂上存在次缢痕;第7、8、9、12对为近端部着丝点染色体,余者均为端部着丝点染色体。未发现B染色体。

2.3 雪皇后(Snow Queen)

10t。平均臂比6.27,最长与最短染色体的比值为

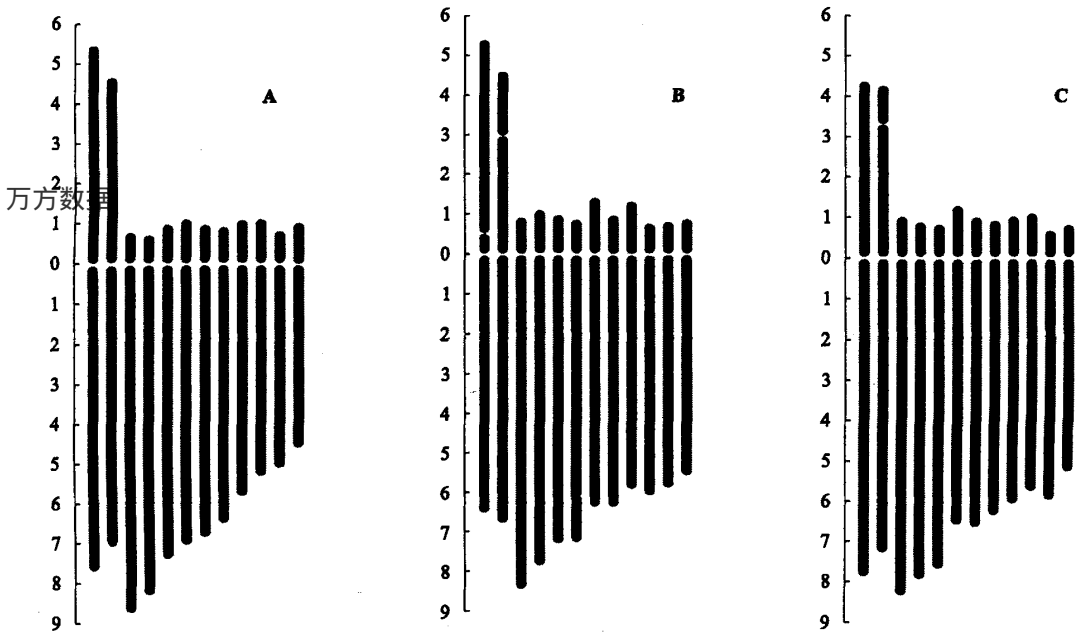
核型公式为 $2n = 2x = 24 = 4sm(2SAT) + 10st +$



A: 西伯利亚(Siberia); B: 波利安娜(Pollyanna); C: 雪皇后(Snow Queen)

图1 3个百合品种的中期染色体形态及核型

Fig. 1 Somatic metaphase chromosomes and karyotype of 3 lily cultivars



A: 西伯利亚(Siberia); B: 波利安娜(Pollyanna); C: 雪皇后(Snow Queen)

图2 3个百合品种的核型模式图

Fig. 2 Idiograms of 3 lily cultivars

2.05,臂比值大于2: 1的染色体占全部染色体的83%,属于3B型。第1、2对为近中部着丝点染色体,其中第2对染色体短臂上具有次缢痕;第6、7、9、10、12对为近端部着丝点染色体,余者均为端部着丝点染色体。未发现B染色体。

3 小结与讨论

上述3个百合品种的染色体大小、类型基本相似,染色体组成均包括2对较长的中部(m)或近中部(sm)着丝点染色体和10对较短的近端部(st)或

端部(t)着丝点染色体,这与百合属植物的共有特征^[3]相一致。三者区别较大之处在于第1、2对染色体上次缢痕的有无。

百合属植物的染色体核型一般为3B型^[10],少数种类为2A、3A或4B型^[5,11]。本研究中东方百合‘西伯利亚’、麝香百合‘雪皇后’的核型均为3B型,亚洲百合‘波利安娜’则为3A型,三者均属于核型不对称程度较高的类型,其核型不对称系数分别为80.33%(西伯利亚)、79.71%(波利安娜)和81.79%(雪皇后)。这说明‘西伯利亚’和‘雪皇后’的核型不对称程度较之‘波利安娜’要高,根据 Steb-

bins 有花植物核型进化中对称——原始、不对称——进化的观点^[10],则前两者的核型比后者较为进化。

关于东方百合、亚洲百合和麝香百合的核型研究,目前仅有零星相关报道。李卫民(1991)^[11]等报道的产自福建的麝香百合(*L. longiflorum* Thunb)核型公式为 $2n = 2x = 24 = 2m + 2sm + 8st + 12t$,第6对染色体短臂上具次缢痕,核型类别为3A。笔者得出的麝香百合杂种系代表品种‘雪皇后’的核型与之差异较大,无论是从染色体组成还是从核型类别上比较,‘雪皇后’的核型都较之麝香百合原种更不对称,这可能反映了栽培品种核型在人工选育过程中的一种进化趋势。周树军(2003)^[12]曾用基因组荧光原位杂交技术检测了东方百合和亚洲百合的回交一代(亲本种或品种不详),并得出东方百合和亚洲百合的核型模式图,从其图上来看,二者的差异主要在于东方百合第2对染色体的着丝点接近中部(m或sm染色体),而亚洲百合第2对染色体的着丝点靠近端部(st或t染色体)。本研究中东百合代表品种‘西伯利亚’的核型模式图与之基本一致,但‘西伯利亚’与亚洲百合代表品种‘波利安娜’的主要差异不在第2对染色体的类别上,而在于第1、2对染色体上次缢痕的有无,这种差异可能是由于各自选取的实验材料不同而引起的。亚洲百合因其品种繁多、花色丰富、花型多样,个体间可能存在较大

的差异,鉴于所选代表品种的局限性,其核型特点尚需进一步研究。

参考文献:

- [1] 陈俊愉,程绪珂主编. 中国花经[M]. 上海:上海文化出版社,1980. 183-184.
- [2] 邵建章,张定成,杨连珍,李树美. 安徽百合属细胞学研究[J]. 安徽师大学报(自然科学版),1994,17(2):39-43.
- [3] 图力古尔,刘立波. 吉林省产5种百合的核型研究[J]. 武汉植物学研究,1996,14(1):6-12.
- [4] 杨利平,刘雪梅,张敦芳. 卷丹的细胞学研究[J]. 植物研究,1997,17(1):85-87.
- [5] 杨利平,丁冰,刘香环,张敦芳. 东北百合属植物的细胞遗传多样性[J]. 东北林业大学学报,1996,24(5):19-23.
- [6] 虞泓,王红霞,游丹. 泸定百合居群染色体形态研究[J]. 云南大学学报(自然科学版),2000,22(1):60-67.
- [7] 朱熹. 植物染色体及染色体技术[M]. 北京:科学出版社,1982. 43-83.
- [8] 李懋学,陈瑞阳. 关于植物核型分析的标准化问题[J]. 武汉植物学研究,1985,3(4):297-302.
- [9] 杨大翔. 用 Adobe Photoshop 进行核型分析[J]. 农业网络信息,2005,(3):44-46.
- [10] 洪德元. 植物细胞分类学[M]. 北京:科学出版社,1990. 91-96.
- [11] 李卫民,孟宪红,高英,王立群. 中药百合的核型分析[J]. 中国中药杂志,1991,16(5):268-270.
- [12] 周树军. 基因组荧光原位杂交区分百合回交一代的不同基因组[J]. 园艺学报,2003,30(4):485-486.
- [13] Hill, A. R. Ecosystem stability in relation to stresses caused by human activities[J]. Canad. Geographer, 1975, 19(3):206-220.
- [14] 郑元润. 森林群落稳定性方法初探[J]. 林业科学,2000,36(5):28-32.
- [15] 龙勤,胡晓. 森林生态系统自然保护区可持续发展理论探析[J]. 西南林学院学报,2002,3(1):43-46.
- [16] 冯耀宗. 人工生态系统稳定性概念及其指标[J]. 生态学杂志,2002,21(5):58-60.
- [17] 盛炜彤. 人工林的生物学稳定性与可持续经营[J]. 世界林业研究,2001,12(6):13-16.
- [18] 岳天祥. 种群可持续持续增长区稳定性分析[J]. 自然科学进展,2000,(7):665-669.
- [19] 李全胜,王兆骞. 熵理论在生态系统稳定性研究中的应用[J]. 生物数学学报,1994,(3):234-241.
- [20] 吴次芳,陈美球. 土地生态系统的复杂性研究[J]. 应用生态学报,2002,(6):753-756.
- [21] 常杰,葛葆生. 生物多样性的自组织、起源和演化[J]. 生态学报,2001,(7):1180-1186.
- [22] 柴立和. 生态系统复杂性研究的几个理论及其局限性[J]. 自然杂志,2004,26(2):98-102.
- [23] Odum E P. Basic Ecology[M]. Philadelphia:Saunders College Publishing,1983.
- [24] Mcnaughton S J. Diversity and stability[J]. Nature,1988,333:204-205.
- [25] Glowka L. Burhenne-Guilmin F, Synge H, et al. A Guide to the Convention on Biological Diversity[M]. Cambridge, UK: IUCN - The World Conservation Union. The Burlington Press,1994.
- [26] 岳天祥. 生物多样性研究及其问题[J]. 生态学报,2001(3):462-466.
- [27] Tilman D. Causes, consequences and ethics of biodiversity[J]. Nature,2000,405:208-211.
- [28] 陈梦. 对生态系统及生物多样性等理论问题的探讨[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2003,9(5):30-34.
- [29] 张真,李典谟,张培义,等. 自然种群中混沌的检测及其在种群动态中的意义[J]. 生态学报,2003,23(10):1953-1957.
- [30] 谭林,余世孝. 森林群落复杂性分析[J]. 生物多样性,2004,23(3):1953-1957.

(上接第30页)