

安徽石蒜属 4 种植物核型研究^{*}

孙叶根

(安徽师范大学地理系, 芜湖 241000)

郑 艳 张定成 邵建章

(安徽师范大学生物系, 芜湖 241000)

摘 要 本文分析了安徽境内石蒜属 *Lycoris* Herb. 4 种植物的核型, 并结合有关文献探讨它们的核型变异。结果表明, 乳白石蒜 *L. albifolia* Koidz. 的核型为 $2n=19=3m+7st+4t+5T$, 属 3B 型; 中国石蒜 *L. chinensis* Traub. 为 $2n=16=6m+10T$, 属 3B 型; 石蒜 *L. radiata* (L' Her.) Herb. 为 $2n=22=4st+18t$, 属 4A 型; 换锦花 *L. sprengeri* Comes. ex Baker. 为 $2n=22=2st+20t$, 属 4A 型。以上各种植物均未发现随体和次缢痕, 通过核型比较, 可见同种不同居群间在染色体数和核型结构上均存在较大的变异。

关键词 石蒜属; 核型; 安徽

Karyotypes studies of 4 species of *Lycoris* from Anhui

Sun Yegen

(Department of Geography, Anhui Normal University, Wuhu 241000)

Zheng Yan Zhang Dingcheng Shao Jianzhang

(Department of Biology, Anhui Normal University, Wuhu 241000)

Abstract In the present paper, the karyotypes of 4 species of *Lycoris* Herb. which are native to Anhui are analyzed. The results are showed as follows: The karyotype of *L. albiflora* Koidz. is $2n=19=3m+7st+4t+5T$, it belongs to Stebbins' (1971) 3B type; the karyotype of *L. chinensis* Traub. is $2n=16=6m+10T$, it belongs to 3B type; the karyotype of *L. radiata* (L' Her) Herb. is $2n=22=4st+18t$, it belongs to 4A type; the Karyotype of *L. sprengeri* Comes. ex Baker. is $2n=22=2st+20t$, it belongs to 4A type. The satellites and the secondary constrictions can't be found in the species of this paper. Based on the comparative analysis, the karyotype variations in different populations of the 4 species are discussed and it is found that the chromosome numbers and/or the karyotype are very variable in *Lycoris*.

Key words *Lycoris*; karyotype; Anhui

石蒜属 (*Lycoris* Herb.) 为东亚特有属^[1], 全世界约有 20 余种, 主产我国和日本^[2]。该属植物花朵色泽鲜艳, 形态别致, 可供庭园观赏; 其鳞茎含石蒜碱、加兰他敏等多种生物碱, 为临

1997-12-30 收稿

第一作者简介: 孙叶根, 男, 1963 年出生, 硕士, 从事植物区系地理学、细胞地理学、细胞分类学和保护生物学研究。

*安徽省教委和安徽师大科研基金资助项目

床治疗痢疾和小儿麻痹后遗症等疾病的要药^[2,3]。

关于石蒜属植物的核型,国内外已有较多的报道^[3-17],但该属植物在染色体数目和核型上存在着较大的变异^[3]。本文对安徽境内石蒜属4种植物的核型进行分析,为进一步探讨石蒜属植物的核型进化和种系发生提供必要的细胞学资料。

1 材料和方法

供试植物均系野生,材料来源见表1,现栽种于安徽师大校园。凭证标本分别存安徽师范大学地理系和生物系植物标本室。

表1 石蒜属4种植物的染色体参数

Table 1 The parameters of chromosomes of 4 species of *Lycoris* Herb.

名称 Name	序号 No.	相对长度(%) Relative length (%) L + S = T	臂比 Arm ratio	类型 Type	名称 Name	序号 No.	相对长度(%) Relative length (%) L + S = T	臂比 Arm ratio	类型 Type
<i>L. abiflora</i> (Langyashan wild types, Shao Jianzhang & Sun Yegen 970818)	1'	5.51+5.37=10.88	1.03	m	<i>L. radiata</i> (Huaining wild types, Sun Yegen 970801)	1	9.65+1.36=11.01	7.10	t
	2'	5.44+5.30=10.74	1.03	m		2	8.88+1.09=9.96	8.15	t
	3'	4.92+4.85=9.77	1.01	m		3	8.96+0.84=9.80	10.67	t
	4'	5.39+0.00=5.39	∞	T		4	8.23+1.56=9.79	5.28	st
	5'	4.67+0.00=4.67	∞	T		5	8.18+0.98=9.16	8.35	t
	6'	4.41+0.00=4.41	∞	T		6	8.12+0.98=9.10	8.29	t
	7'	4.17+0.00=4.17	∞	T		7	7.96+1.06=9.02	7.51	t
	8'	4.01+0.00=4.01	∞	T		8	7.41+1.16=8.57	6.39	st
	1	3.96+0.72=4.68	5.50	st		9	7.36+1.04=8.40	7.08	t
	2	3.86+0.65=4.51	5.94	st		10	7.14+0.72=7.86	9.92	t
	3	3.76+0.68=4.44	5.53	st		11	6.66+0.67=7.33	9.94	t
4	3.71+0.70=4.41	5.30	st	<i>L. sprengeri</i> (Langyashan wild types, Shao Jian zhang & Sun Yegen 970807)	1	10.60+0.84=11.44	12.62	t	
5	3.74+0.57=4.31	6.56	st		2	9.02+0.99=10.01	9.11	t	
6	3.73+0.51=4.24	7.31	t		3	8.82+0.99=9.81	8.91	t	
7	3.73+0.45=4.18	8.29	t		4	8.31+1.00=9.31	8.31	t	
8	3.51+0.60=4.11	5.85	st		5	8.38+0.78=9.16	10.74	t	
9	3.27+0.48=3.75	6.81	st		6	7.96+0.88=8.84	9.05	t	
10	3.31+0.44=3.75	7.52	t		7	8.12+0.70=8.82	11.60	t	
11	3.14+0.44=3.58	7.14	t		8	7.72+0.74=8.46	10.43	t	
<i>L. chinensis</i> (Wuhu wild type, Zhang Dingcheng 950728)	1	10.85+9.35=20.20	1.16		m	9	7.27+1.04=8.31	6.99	st
	2	10.17+9.53=19.70	1.07		m	10	7.70+0.54=8.24	14.26	t
	3	9.48+8.87=18.35	1.07		m	11	7.04+0.56=7.60	12.57	t
	4	9.28+0.00=9.28	∞	T					
	5	8.84+0.00=8.84	∞	T					
	6	8.43+0.00=8.43	∞	T					
	7	7.66+0.00=7.66	∞	T					
	8	7.54+0.00=7.54	∞	T					

分别将各种石蒜的鳞茎水培发根,待根长至1.5 cm左右剪下,置于250 mg/L 8-羟基喹啉和70 mg/L放线菌酮混合液中预处理6~8 h,用无水乙醇-冰醋酸(3:1)固定液固定24 h,转入70%酒精中于冰箱内保存备用。贮存的根用蒸馏水洗净后,转入1 mol/L盐酸中于60℃恒温条件下解离6 min,水洗数次后用改良石炭酸品红液染色,切取根尖按常规制片法压片和镜检。每种植物观察50个以上中期分裂相进行染色体计数,并选取5个分散良好的中期分裂相进行显

微摄影和染色体长度测量, 取其平均值供核型分析。核型分析中, 染色体命名按 Levan 等 (1964)^[18], 核型分类按 Stebbins (1971)^[19]方法, 核型不对称系数 $As^{\circ}k\%$ 值按 Arano (1963)^[15]方法计算, 染色体相对长度系数 (I. R. L.) 计算及长度类别划分按 Kuo S. R. 等 (1972)^[20]方法。

2 结果和讨论

所研究植物的体细胞染色体参数见表 1, 核型模式图见图 1, 染色体形态及核型图见图 2。

2.1 乳白石蒜 *L. albiflora* Koidz.

体细胞染色体数目为 $2n=19$, 与刘琰等 (1989)^[3]的观察结果一致, 而与 S. Inariyama (1953)^[4]、K. Nishikawa 等 (1979)^[5]、Y. Furuta 等 (1989)^[6]报道的 $2n=17$ 及 S. Kurita (1987)^[7]报道的 $2n=17$ & 18、K. H. Tae 等^[8]报道的 $2n=18$ 不相同。说明该种的体细胞染色体数目存在较大的变异。该种的核型公式为 $2n=19=3m+5T+7st+4t$, 与刘琰等^[3]报道的 $2n=19=3m+5T+11t$ 不尽一致, 其主要差异在于后者不存在 *st* 染色体, 而前者的 *st* 染色体多达 7 条。表明琅琊山居群较刘琰等报道的居群核型更趋对称。该种的染色体总长度为 $214.15 \mu\text{m}$, 染色体长度变异范围为 $7.68 \sim 23.29 \mu\text{m}$, 染色体长度比为 3.03, 属 3B 核型。核型不对称系数 $As^{\circ}k\%=78.09\%$ 。染色体相对长度组成为 $2n=19=3L+1M_2+12M_1+3S$, 核型二型性明显。

2.2 中国石蒜 *L. chinensis* Traub.

体细胞染色体数目为 $2n=16$, 与徐炳声等 (1984)^[9]、陈耀华等 (1985)^[10]、张定成 (1988)^[11]、刘琰等 (1989)^[3]的观察结果一致, 未见非整倍性变异及随体和次缢痕。说明该种的染色体数目比较稳定。该种的核型公式为 $2n=16=6m+10T$, 与陈耀华等 (1985)^[10]、刘琰等 (1989)^[3]的研究结果一致, 而与徐炳声等 (1984)^[9]报道的 $2n=16=6m+8t+2t$ (SAT)、张定成 (1988)^[11]报道的 $2n=16=8m+8t$ 及 S. Bose (1960, 1963)^[16, 17]报道的 $2n=16=6V+2v+8L$, $2n=16=6V+1v+9I$ 等均有明显差异, 其中与徐炳声等 (1984)^[9]报道的杭州植物园栽培材料主要区别在于芜湖野生居群中未见任何随体和次缢痕, 而与张定成 (1988)^[11]安徽大别山材料及 S. Bose (1960, 1963)^[16, 17]报道的材料主要区别在于芜湖野生居群中未见 *v* 型小染色体。由此可见, 该种在核型结构方面不同居群间存在较大的变异性。该种的染色体组总长度为 $99.35 \mu\text{m}$, 染色体长度变异范围为 $7.49 \sim 20.07 \mu\text{m}$, 染色体长度比为 2.68, 属 3B 核型。核型不对称系数 $As^{\circ}k\%=72.25\%$ 。染色体相对长度组成为 $2n=16=6L+10S$, 为典型的二型性核型。

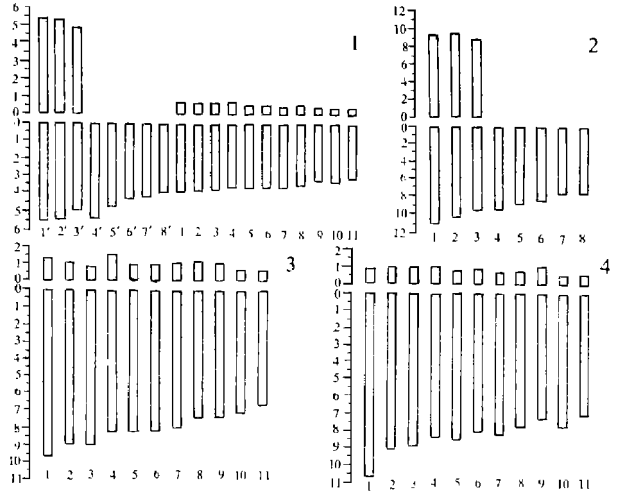


图 1 石蒜属 4 种植物的核型模式图

Fig. 1 The idiograms of 4 species of *Lycoris*

1. *L. albiflora* 2. *L. chinensis* 3. *L. radiata* 4. *L. sprengeri*

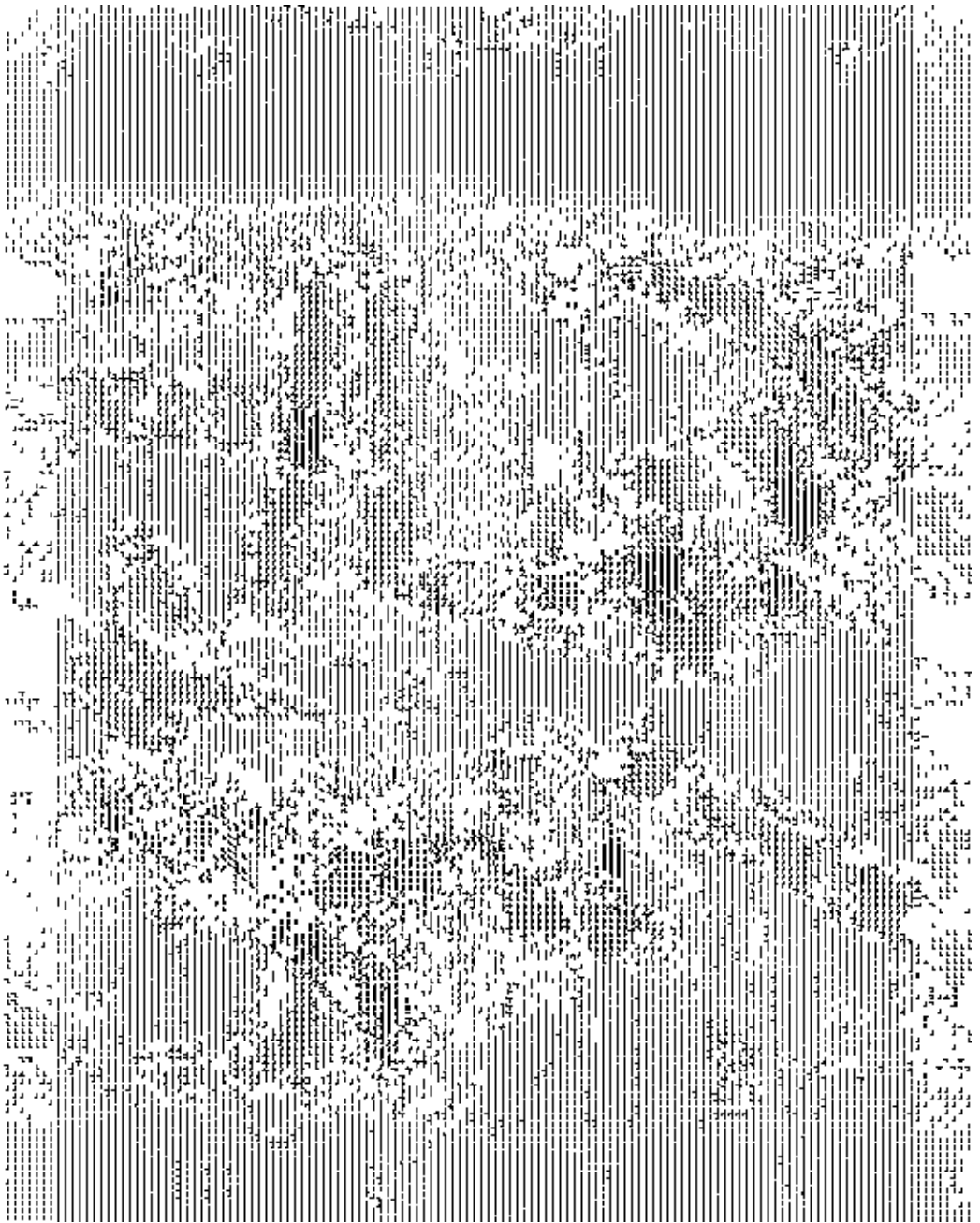


图 2 石蒜属 4 种植物的染色体形态和核型图

Fig. 2 The morphology of somatic chromosomes and the karyotypes of 4 species of *Lycoris* Herb

1~2. *L. albiflora* 3~4. *L. chinensis* 5~6. *L. radiata* 7~8. *L. sprengeri*

2.3 石蒜 *L. radiata* (L' Her.) Herb.

体细胞染色体数目为 $2n=22$ ，系二倍体，且数目很稳定，与邵建章等 (1994)^[12]发现的二倍体石蒜结果基本一致，尚未发现 $2n=21+1B$ ， $2n=22+1B$ 类型，而与徐炳声等

(1984)^[13]、陈耀华等 (1985)^[10]、刘琰等 (1989)^[3]报道的三倍体石蒜 $2n=33$ 不同。说明二倍体石蒜在自然界中的存在同石蒜属其它种^[3]一样具有一定的普遍性。该种的核型公式为 $2n=22=4st+18t$, 与邵建章等 (1994)^[12]报道的安徽黄山居群中的 $2n=22=12st+10t$, $2n=22+1B=6st+14t+2T+1B$ 及安徽芜湖居群中的 $2n=21+1B=1m+12st+8t+1B$ 均有差异, 其主要区别在于安徽怀宁凉亭居群中的 st 染色体较黄山和芜湖居群少, 而 t 染色体较后两者明显增多, 且后两者中尚存在 sm 或 T 染色体及 m 型 B 染色体。由此可见, 二倍体石蒜的核型及染色体数目在不同居群间同样存在较大的变异性。该种的染色体组总长度为 $84.73 \mu\text{m}$, 染色体长度变异范围为 $6.21 \sim 9.33 \mu\text{m}$, 染色体长度比为 1.50 , 属 $4A$ 核型。核型不对称系数 $As. k\% = 88.54\%$ 。染色体相对长度组成为 $2n=22=10M_2+12M_1$, 核型二型性不明显。

2.4 换锦花 *L. sprengeri* Comes ex Baker

体细胞染色体数目为 $2n=22$, 与徐炳声等 (1981)^[14]、S. Kurita (1987)^[7]、刘琰等 (1989)^[3]观察结果一致。该种的核型公式为 $2n=22=2st+20t$, 与徐炳声等 (1981)^[14]报道的 $2n=22=2st+20t$ 及刘琰等 (1989)^[3]报道的 $2n=22=22t$ 基本相同。与前者差异在于琅琊山野生居群的 st 染色体为第 9 对; 而杭州植物园栽培居群的 st 染色体为第 7 对; 与后者的差异在于浙江普陀山居群中不存在 st 染色体。这是否说明浙江普陀山居群较安徽琅琊山居群更趋不对称, 有待更进一步的研究。该种的染色体组总长度为 $101.99 \mu\text{m}$, 染色体长度变异范围为 $7.75 \sim 11.67 \mu\text{m}$, 染色体长度比为 1.51 , 属 $4A$ 核型。核型不对称系数 $As. k\% = 90.94\%$ 。染色体相对长度组成为 $2n=22=2L+8M_2+12M_1$, 核型二型性不明显。

参考文献

- 1 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型. 云南植物研究, 1991, 增刊 IV: 80
- 2 中科院中国植物志编委会. 中国植物志 (第十六卷第一分册). 北京: 科学出版社, 1985. 16~27
- 3 刘琰, 徐炳声. 石蒜属的核型研究. 植物分类学报, 1989, 27 (4): 257~264
- 4 Inariyana S. Cytological studies in *Lycoris*. Rep. Kihara Inst. Biol. Res., 1953, 6: 5~10
- 5 Nishikawa K, Futaba Y, Endo H. Consideration of the chromosome evolution on the basis of nuclear DNA content and total chromosome length in *Lycoris*. Jap. J. Genet., 1979, 54: 387~396
- 6 Futaba Y, Nishikawa K, Saghara M. Chromosomal evolution in the genus *Lycoris*. *Herbertia*, 1989, 45: 156~162
- 7 Kurita S. Variation and evolution in the karyotype of *Lycoris* (Amaryllidaceae) II. Karyotype analysis of ten taxa among which seven are native in China. *Cytologia*, 1987, 52: 19~40
- 8 Tae K H, Ko S C, Kim Y S. A cytotaxonomic study on genus *Lycoris* in Korea. *Korea. J. Pl. Taxon*, 1987, 17: 135~145
- 9 徐炳声, 黄少甫, 赵治芬等. 安徽石蒜和中国石蒜染色体核型的分析. 云南植物研究, 1984, 6 (1): 79~83
- 10 陈耀华, 李懋学. 四种石蒜属植物的染色体核型研究. 园艺学报, 1985, 12 (1): 57~60
- 11 张定成. 中国石蒜核型分析. 安徽师大学报 (自然科学版), 1988, (2): 36~39
- 12 邵建章, 杨积高, 张定成等. 二倍体石蒜在安徽发现. 植物分类学报, 1994, 32 (6): 549~552
- 13 徐炳声, 黄少甫, 赵治芬等. 石蒜及其矮小变种染色体核型的分析. 植物研究, 1984, 4 (1): 112~117
- 14 徐炳声, 黄少甫, 林巾箴等. 红蓝石蒜和换锦花的染色体核型分析. 南京中山植物园研究论文集, 1981, 15~19
- 15 Arano H. Cytological studies in subfamily carludaceae (Compositae) of Japan IX. The karyotype analysis and phylogenetic considerations on *Pertya* and *Ainsliaea* (2). *Bot. Mag. Tokyo*, 1963, 76: 32~39
- 16 Bose S. Cytological investigation in *Lycoris*. 5. Chromosome number and karyotype in *Lycoris chinensis*. *Plant Life*, 1960, 16 (1): 83~86
- 17 Bose S. Karyotype alteration in *Lycoris chinensis*. *Science and Culture*, 1963, 32 (3): 144~145
- 18 Levan A, Frøde K, Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 52: 201~220
- 19 Stebbins G L. Chromosomal evolution in high plants. London: Edward Arnold, 1971, 87~89
- 20 Kuo S R. Karyotype analysis of some formosana Gymnosperms. *Taiwania*, 1972, 17 (1): 66~80