

珍珠菜属四种植物的核型分析

孙爱群, 向红, 田应洲, 左经会, 翁贵英

(六盘水师范高等专科学校, 贵州六盘水 553004)

摘要: 对珍珠菜属4种植物的核型进行了研究。结果表明, 叶头过路黄(*Lysimachia phyllocephala* Hand.-Mazz.)的核型为: $2n = 2x = 24 = 2m + 6sm + 2st + 14t$, 茂汶过路黄(*L. stellaroides* Hand.-Mazz.)的核型为: $2n = 2x = 24 = 4m + 2sm + 18t$, 均属首次报道。矮桃(*L. clethroides* Duby)的核型为: $2n = 2x = 24 = 16m + 8sm$ (1SAT), 腺药珍珠菜(*L. stenosepala* Hemsl.)的核型为: $2n = 2x = 24 = 10m + 12sm + 2st$, 与前人报道的有所不同。还对该属已报道的23种植物的核型进行了比较。

关键词: 珍珠菜属; 核型; 演化

中图分类号: Q943

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2007)05-0509-04

Study on Karyotypes of Four Species in *Lysimachia*

SUN Ai-Qun, XIANG Hong, TIAN Ying-Zhou, ZUO Jing-Hui, WENG Gui-Ying

(Liupanshui Teachers' Higher College, Liupanshui, Guizhou 553004, China)

Abstract: Karyotypes of 4 species in *Lysimachia* were investigated. The chromosome numbers and karyotypes of two species, namely, *Lysimachia phyllocephala* Hand.-Mazz. ($2n = 2x = 24 = 2m + 6sm + 2st + 14t$) and *L. stellaroides* Hand.-Mazz. ($2n = 2x = 24 = 4m + 2sm + 18t$), are reported here for the first time. The other two species, *L. clethroides* Duby (($2n = 2x = 24 = 16m + 8sm$ (1SAT))) and *L. stenosepala* Hemsl. ($2n = 2x = 24 = 10m + 12sm + 2st$), are slightly different from those previously reported. At the same time, we summarized the characteristics of karyotypes in *Lysimachia* on the basis of the available data for 23 species.

Key words: *Lysimachia*; Karyotype; Evolution

珍珠菜属(*Lysimachia* L.)植物约有180种, 是报春花科中的第二大属, 主要分布于北半球温带和亚热带地区, 我国约有132种、1亚种和17变种^[1], 近80%为特有种, 我国西南部地区是该属植物的现代分布中心和多样化中心^[2]。贵州地处西南, 有该属植物30种、4变种^[3], 前人对该属极少数种进行过核型研究^[4~15], 细胞学工作仅处于资料积累阶段。笔者对贵州六盘水市珍珠菜属4种植物的染色体数目及核型进行了报道(2种核型为首次报道), 旨在为珍珠菜属植物的系统研究提供一定的细胞学证据。

1 材料和方法

实验材料来源见表1, 凭证标本存放于贵州六盘水师范高等专科学校生物与地理科学系植物标本室。标本由该系植物学教授左经会、副教授林长松鉴定。

野外取幼嫩根尖, 用0.1%的秋水仙素与0.002 mol/L的8-羟基喹啉按1:1的比例混合, 室温下预处理4~6 h, 卡诺固定液固定24~48 h, 然后转入70%的酒精中, 4℃保存备用。实验时用蒸馏水洗净, 转入1 mol/L的盐酸60℃下解离8~10 min, 蒸馏水洗净后, 卡宝品红染色, 常规压片法制片, 普通光学显微镜下观察、拍照。每种植物观察30~50个能数清染色体数目的细胞, 85%以上的细胞具有的染色体数目确定为该种植物的染色体数目, 每种植物选取5~6个染色体分散良好的细胞进行测量, 平均值作为分析的数据来源。核型分析参照Levan等^[16]的标准并按李懋学、陈瑞阳^[17]建议的方法, 核型分类按Stebbins^[18]方法划分, 核型不对称性系数计算用Arano^[19]的方法。

2 结果

实验结果表明, 叶头过路黄(*L. phyllocephala*

收稿日期: 2007-03-13, 修回日期: 2007-05-16。

基金项目: 贵州六盘水师范高等专科学校校级基金资助。

作者简介: 孙爱群(1961~), 女, 副教授, 主要从事遗传学教学与研究。

Hand.-Mazz.) 染色体数目为 $2n = 24$, 核型为 $2n = 2x = 24 = 2m + 6sm + 2st + 14t$, 染色体数目与核型为首次报道, 核型为 3B 类型, 核型不对称性系数为 84.32(见表 2, 图 1:A)。

茂汶过路黄 (*L. stellaroides* Hand.-Mazz.) 染色体数目为 $2n = 24$, 核型为 $2n = 2x = 24 = 4m + 2sm + 18t$, 染色体数目与核型为首次报道, 核型为 3A 类型, 核型不对称性系数为 88.12(见表 2, 图 1:B)。

矮桃 (*L. clethroides* Duby) 染色体数目为 $2n = 24$, 核型为 $2n = 2x = 24 = 16m + 8sm$ (1SAT), 与廖亮^[7]报道的有所不同, 第 4 对为 sm, 具随体, 出现率为 40%, 且异型, 核型为 2A 类型, 核型不对称性系

数为 60.43(见表 2, 图 1:C)。

腺药珍珠菜 (*L. stenosepala* Hemsl.) 染色体数目为 $2n = 24$, 核型为 $2n = 2x = 24 = 10m + 12sm + 2st$, 与田先华^[6]报道的有所不同, 核型为 2A 类型, 核型不对称性系数为 65.86, 第 11 对为 st(见表 2, 图 1:D)。

3 讨论

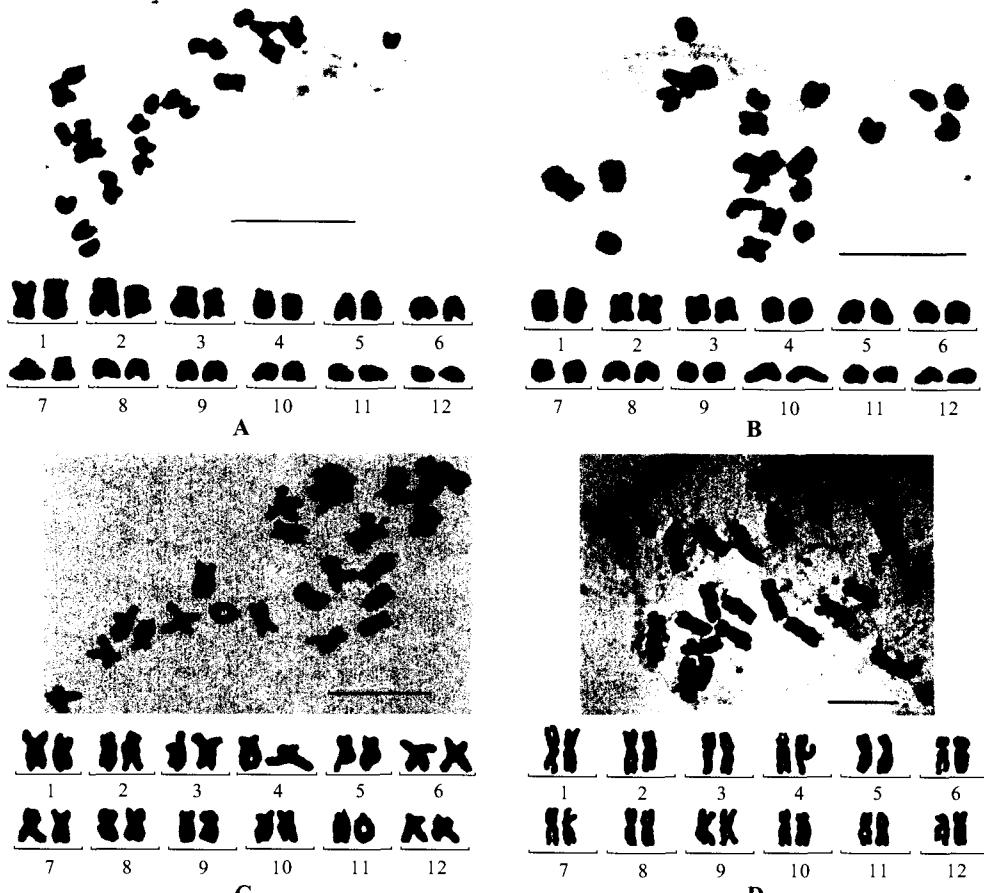
珍珠菜属现已有 23 种植物进行过核型报道(表 3), 其中有 13 种隶属于黄连花亚属 (Subgen. *Lysimachia*), 10 种属于珍珠菜亚属 (Subgen. *Palladia*)。

表 1 实验材料
Table 1 List of species examined

种名 Species	采集地 Locality	凭证标本 Voucher	生境 Habitat
叶头过路黄 <i>Lysimachia phyllocephala</i> Hand.-Mazz.	贵州水城 Shuicheng, Guizhou	0607025 孙爱群、向红 A. Q. Sun, H. Xiang	路边 Roadside
茂汶过路黄 <i>L. stellaroides</i> Hand.-Mazz.	贵州水城 Shuicheng, Guizhou	0607012 孙爱群、向红 A. Q. Sun, H. Xiang	山坡 Hillside
腺药珍珠菜 <i>L. stenosepala</i> Hemsl.	贵州水城 Shuicheng, Guizhou	0607033 孙爱群、向红 A. Q. Sun, H. Xiang	路边 Roadside
矮桃(珍珠菜) <i>L. clethroides</i> Duby	贵州水城 Shuicheng, Guizhou	0606262 孙爱群、向红 A. Q. Sun, H. Xiang	路边 Roadside

表 2 珍珠菜属 4 种植物染色体参数
Table 2 The parameters of chromosomes in four species of *Lysimachia*

种名 Species	序号 No.	相对长度 (%) Relative length (S + L = T)	臂比 Arm ratio (Long/Short)	类型 Classification	种名 Species	序号 No.	相对长度 (%) Relative length (S + L = T)	臂比 Arm ratio (Long/Short)	类型 Classification
<i>Lysimachia phyllocephala</i>	1	5.15 + 6.86 = 12.01	1.33	m	<i>L. stenosepala</i>	1	3.82 + 5.57 = 9.39	1.46	m
	2	3.68 + 8.18 = 11.86	2.22	sm		2	2.44 + 6.95 = 9.39	2.85	sm
	3	3.11 + 6.87 = 9.98	2.21	sm		3	3.38 + 5.83 = 9.21	1.72	sm
	4	1.63 + 7.60 = 9.23	4.66	st		4	2.32 + 6.39 = 8.71	2.75	sm
	5	0.00 + 9.07 = 9.07	∞	t		5	2.50 + 6.08 = 8.58	2.43	sm
	6	0.00 + 7.85 = 7.85	∞	t		6	3.63 + 4.51 = 8.14	1.24	m
	7	2.12 + 5.56 = 7.68	2.62	sm		7	3.44 + 4.70 = 8.14	1.37	m
	8	0.00 + 7.19 = 7.19	∞	t		8	3.44 + 4.45 = 7.89	1.29	m
	9	0.00 + 6.95 = 6.95	∞	t		9	2.88 + 4.95 = 7.83	1.72	sm
	10	0.00 + 6.54 = 6.54	∞	t		10	2.32 + 5.51 = 7.83	2.38	sm
	11	0.00 + 5.88 = 5.88	∞	t		11	1.25 + 6.51 = 7.77	5.21	st
	12	0.00 + 5.72 = 5.72	∞	t		12	2.69 + 4.38 = 7.07	1.63	m
<i>L. stellaroides</i>	1	3.35 + 7.86 = 11.21	2.35	sm	<i>L. clethroides</i>	1	4.18 + 5.63 = 9.81	1.35	m
	2	4.68 + 5.44 = 10.12	1.16	m		2	3.60 + 5.63 = 9.23	1.56	m
	3	3.85 + 5.52 = 9.37	1.43	m		3	3.78 + 5.05 = 8.83	1.33	m
	4	0.00 + 9.20 = 9.20	∞	t		4	2.73 + 6.04 = 8.77	2.21	sm(1SAT)
	5	0.00 + 8.87 = 8.87	∞	t		5	3.77 + 4.88 = 8.65	1.29	m
	6	0.00 + 8.20 = 8.20	∞	t		6	2.50 + 5.75 = 8.25	2.30	sm
	7	0.00 + 8.20 = 8.20	∞	t		7	3.72 + 4.41 = 8.13	1.19	m
	8	0.00 + 8.03 = 8.03	∞	t		8	3.54 + 4.53 = 8.07	1.28	m
	9	0.00 + 7.36 = 7.36	∞	t		9	3.54 + 4.42 = 7.96	1.25	m
	10	0.00 + 6.86 = 6.86	∞	t		10	2.50 + 5.17 = 7.67	2.07	sm
	11	0.00 + 6.52 = 6.52	∞	t		11	3.25 + 4.12 = 7.37	1.27	m
	12	0.00 + 6.02 = 6.02	∞	t		12	2.44 + 4.76 = 7.20	1.95	sm



A: *Lysimachia phyllocephala* Hand.-Mazz.; B: *L. stellaroides* Hand.-Mazz.;
C: *L. stenosepala* Hemsl.; D: *L. clethroides* Duby; Bar = 10 μm

图1 珍珠菜属4种植物的中期分裂相及核型
Fig. 1 Photomicrographs of chromosome at metaphase and karyotypes in four taxa of *Lysimachia*

表3 已报道的珍珠菜属23种植物的核型比较
Table 3 The comparsion of the karyotypes of 23 species in *Lysimachia*

分类群 Taxa	核型公式 Karyotype formula	类型 Karyotype type	核型不对称系数 Index of the karyotypes asymmetry	作者 Author
黄连华亚属 Subgen. <i>Lysimachia</i>				
毛黄连花 <i>L. vulgaris</i>	$2n=42=37\text{m}+5\text{sm}$	1A	58.18	Tanaka 1980
小茄 <i>L. japonica</i>	$2n=20=6\text{m}+4\text{sm}+4\text{st}+6\text{t}$	3A	72.59	Tanaka 1978
轮叶过路黄 <i>L. klattiana</i>	$2n=24=4\text{m}+10\text{sm}+8\text{st}+2\text{t}$	3A	70.34	廖亮 1996
疏节过路黄 <i>L. remota</i>	$2n=22=4\text{m}+6\text{sm}+2\text{st}+10\text{t}$	3A	75.10	周筱玲 1999
过路黄 <i>L. christinae</i>	$2n=24=2\text{m}+4\text{sm}+6\text{st}+12\text{t}$	3A	80.69	周筱玲 1999,
	$2n=24=2\text{m}+4\text{sm}+6\text{st}+12\text{t}$	3A	82.54	邵剑文 2004a
山萝过路黄 <i>L. melampyroides</i>	$2n=22=4\text{m}+6\text{sm}+4\text{st}+8\text{t}$	3B	73.81	徐玲玲 2004
临时救(聚花过路黄) <i>L. congestiflora</i>	$2n=24=2\text{m}+2\text{sm}+10\text{st}+10\text{t}$	3B	78.91	徐玲玲 2004,
	$2n=24=2\text{m}+4\text{sm}+4\text{st}+14\text{t}$	3B	80.83	邵剑文 2004a
点腺过路黄 <i>L. hemslayana</i>	$2n=22=2\text{m}+4\text{sm}+8\text{st}+8\text{t}$	3A	77.72	徐玲玲 2004
巴东过路黄 <i>L. patungensis</i>	$2n=24=6\text{m}+4\text{sm}+6\text{st}+8\text{t}$	3A	75.37	邵剑文 2004a
光叶巴东过路黄 <i>L. patungensis</i> f. <i>glabrifolia</i>	$2n=24=6\text{m}+4\text{sm}+6\text{st}+8\text{t}$	3A	74.60	邵剑文 2004a
祁门过路黄 <i>L. qimenensis</i>	$2n=24=6\text{m}+6\text{sm}+6\text{st}+6\text{t}$	3A	70.01	李晓红 2004, 邵剑文 2004b, 邵剑文 2006
叶头过路黄 <i>L. phyllocephala</i>	$2n=24=2\text{m}+6\text{sm}+2\text{st}+14\text{t}$	3B	84.32	本文
茂汶过路黄 <i>L. stellaroides</i>	$2n=24=4\text{m}+2\text{sm}+18\text{t}$	3A	88.12	本文

续表3

分类群 Taxa	核型公式 Karyotype formula	类型 Karyotype type	核型不对称系数 Index of the karyotypes asymmetry	作者 Author
珍珠菜亚属 Subgen. Palladia				
滨海珍珠菜 <i>L. mauritiana</i>	$2n = 20 = 4m + 2sm + 4st + 10t$	3A	79.83	Tanaka 1978
矮桃 <i>L. clethroides</i>	$2n = 24 = 20m + 4sm$ $2n = 24 = 19m + 4sm + 1st$ (SAT) $2n = 24 = 16m + 8sm$ (1SAT)	2A 2A 2A	58.07 58.29 60.43	廖亮 1996, Tanaka 1978, 本文
星宿菜(红根草) <i>L. fortunei</i>	$2n = 24 = 20m + 4sm$ (2SAT) $2n = 24 = 18m$ (1SAT) + 6sm(1SAT) $2n = 24 = 20m + 4sm$	2A 2A 2B	56.99 59.66 58.61	廖亮 1998, Tanaka 1978, 邵剑文 2004a
狼尾花(虎尾草) <i>L. barystachys</i>	$2n = 24 = 20m + 4sm$	2A	58.32	田先华 1990
狭叶珍珠菜 <i>L. pentapetala</i>	$2n = 24 = 16m + 8sm$	2A	60.33	杨德奎 1995
瓣珍珠菜 <i>L. glanduliflora</i>	$2n = 24 = 12m + 8sm + 4st$ (2SAT)	2A	57.75	廖亮 1998
腺药珍珠菜 <i>L. stenosepala</i>	$2n = 24 = 12m + 12sm$ $2n = 24 = 10m + 12sm + 2st$	2A 2A	63.28 65.86	田先华 1990, 本文
黑腺珍珠菜 <i>L. heterogenea</i>	$2n = 22 = 2m + 4sm + 6st + 10t$	3B	79.87	廖亮 1998
泽珍珠菜 <i>L. candida</i>	$2n = 24 = 14m + 6sm$ (2SAT) + 4st	2A	61.93	廖亮 1998
小叶珍珠菜 <i>L. parvifolia</i>	$2n = 48 = 34m + 10sm + 4st$	2A	61.34	廖亮 1998

从已报道的珍珠菜属23种植物核型来看,珍珠菜亚属的核型大多为2A型,除滨海珍珠菜与黑腺珍珠菜外,核型不对称系数在60.00左右,核型较为对称,黄连华亚属的核型大多为3A与3B型,除毛黄连花外,核型不对称系数在70.00以上,核型不对称性明显。而绝大多数被子植物的核型随着进化的进行,核型越来越不对称^[18],即系统演化上较原始的类群,往往具有较对称的核型,所以珍珠菜亚属较黄连花亚属原始。另外从孢粉学来看,也支持这一观点^[20]。在黄连花亚属内,分黄连花组与过路黄组。毛黄连花属黄连花组,核型为1A,核型不对称系数为58.18,核型对称性高,按上述观点^[18],毛黄连花是黄连花亚属内较为原始的类型;过路黄组又分10个系,而茂汶过路黄属浅环系,核型不对称系数为88.12,有18个t型染色体,是已知核型中不对称系数较高的种类,它的花冠呈辐状,花丝基部合生成浅环。在记载的黄连花亚属中,花冠辐状的浅环系只有5种^[1],花冠辐状,不对称系数是否高,有待进一步研究。已有的核型资料表明,各系的划分与核型类型之间无明显的联系。

参考文献:

- [1] 陈封怀,胡启明.中国植物志(第59卷,第1分册)[M].北京:科学出版社,1989.1-137.
- [2] 郝刚,胡启明.珍珠菜属系统发育关系的初步研究[J].热带亚热带植物学报,2001,9(2):93-100.
- [3] 李永康.贵州植物志(第8卷)[M].成都:四川民族出版社,1988.264-290.
- [4] Tanaka A, Hizume M. Karyomorphological studies on species differentiation in some species of *Lysimachia* [J]. *La Kromosomo*, 1978, 2(11-12): 301-312.
- [5] Tanaka A, Hizume M. Karyomorphological studies on species differentiation in some species of *Lysimachia* II. Chromosomal interrelationships of Japanese species [J]. *La Kromosomo*, 1980, 2(18-19): 515-525.
- [6] 田先华,朱必才,朱昌其.两种珍珠菜属植物染色体数目及核型的观察[J].武汉植物学研究,1990,8(4):390-392.
- [7] 廖亮,徐玲玲,田先华.4种珍珠菜属植物染色体研究[J].武汉植物学研究,1996,14(4):370-372.
- [8] 廖亮,周筱玲.五种珍珠菜的核型研究[J].云南植物研究,1998,20(4):413-418.
- [9] 周筱玲,廖亮,陈晔,徐玲玲.两种过路黄的核型研究[J].广西植物,1999,19(3):236-238.
- [10] 杨德奎,秦月秋,周俊英.狭叶珍珠菜的染色体数目及核型[J].山东科学,1995,8(1):53-55.
- [11] 徐玲玲,何江浔,方亮,张良慧,廖亮.珍珠菜属三种植物的核型研究[J].广西植物,2004,24(1):25-27.
- [12] 邵剑文,李晓红,韩露,张小平.5种珍珠菜属植物的核型分析[J].云南植物研究,2004a,26(4):427-433.
- [13] 李晓红,邵剑文,张小平.祁门过路黄和过路黄核型的比较研究[J].西北植物学报,2004,24(10):1940-1942.
- [14] 邵剑文,张小平,郭新弧.珍珠菜属(报春花科)一新种[J].植物研究,2004b,24(4):389-391.
- [15] 邵剑文,张小平.新种祁门过路黄的核型证据[J].广西植物,2006,26(1):58-62.
- [16] Levan A K, Fredga A, Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes [J]. *Hereditas*, 1964, 52(2): 201-220.
- [17] 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.
- [18] Stebbins G L. Chromosome evolution in higher plants [M]. London: Edward Arnold LTD, 1971. 87-89.
- [19] Arano H. Cytological studies in subfamily Carduoideae(Compositae) of Japan, IX. The karyotype analysis and phylogenetic considerations on *Pertya* and *Ainsliaea* (2) [J]. *Bot Mag Tokyo*, 1963, 76: 32-39.
- [20] 邵剑文,张小平.珍珠菜属植物的花粉形态及其系统进化学意义[J].微体古生物学报,2005,22(1):78-86.