

宽叶韭居群间核型研究

张绍斌, 许介眉*

(四川大学生命科学学院, 四川成都 610064)

摘要: 对宽叶韭 10 个居群的核型进行了研究, 结果如下: 四川武隆居群 $2n=2x=22=16sm+6st$; 四川大飞水居群 $2n=2x=22=16sm+4st+2t(2SAT)$; 四川南川居群 $2n=2x=22=2m+14sm+4st+2t$; 四川宝兴居群 $2n=2x=22=14sm+6st+2t$; 四川青神居群 $2n=2x=22=2m+6sm+10st+4t$; 四川沐川居群 $2n=2x=22=2m+14sm+2st+4t$; 四川屏山居群 $2n=3x=33=3m+21sm+9st$; 云南西双版纳居群 $2n=2x=22=14sm+6st+2t(2SAT)$; 广东乳源居群 $2n=3x=33=21sm+6st+6t(3SAT)$; 广西龙胜居群 $2n=3x=33=21sm+6st+6t(3SAT)$ 。研究表明, 除四川屏山居群、广东乳源居群、广西龙胜居群是三倍体外, 其余均为二倍体。它们都属于 Stebbins 的 3A 型。此外, 宽叶韭的不同居群间还存在随体染色体和核型组成的多态性。本文最后讨论了宽叶韭种内居群间核型分化的原因。

关键词: 宽叶韭; 核型多态性; 倍性变化; 随体染色体; 种内分化

中图分类号: Q944 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2002)04-0345-04

A karyotypic study on populations of *Allium hookeri* Thwaites

ZHANG Shao-bin, XU Jie-mei*

(College of Life Science, Sichuan University, Chengdu 610064, China)

Abstract: In the present paper, the karyotypes of ten populations of *Allium hookeri* Thwaites in *Allium* were studied. The results are as follows: Wulong population: $2n=2x=22=16sm+6st$. Dafeishui population: $2n=2x=22=16sm+4st+2t(2SAT)$. Nanchuan population: $2n=2x=22=2m+14sm+4st+2t$. Baoxing population: $2n=2x=22=14sm+6st+2t$. Qingshen population: $2n=2x=22=2m+6sm+10st+4t$. Muchuan population: $2n=2x=22=2m+14sm+2st+4t$. Pingshan population: $2n=3x=33=3m+21sm+9st$. Xishuangbanna population: $2n=2x=22=14sm+6st+2t(2SAT)$. Ruyuan population: $2n=3x=33=21sm+6st+6t(3SAT)$. Longsheng population: $2n=3x=33=21sm+6st+6t(3SAT)$. The other was diploid except Pingshan population, Ruyuan population and Longsheng population were triploid. All the karyotypes belonged to Stebbins' 3A type. In addition, there were polymorphism of satellite chromosome and polymorphism of chromosome type among populations of *Allium hookeri* Thwaites. Factors of intraspecific differentiation among the populations of *Allium hookeri* Thwaites were discussed.

Key words: *Allium hookeri* thwaites; karyotypical polymorphism; ploidy variation; satellite chromosome; intraspecific differentiation

收稿日期: 2001-07-27

作者简介: 张绍斌(1966-), 男, 四川青川县人, 四川大学生命科学学院九九级硕士生, 植物学专业, 植物系统与进化生物学方向。* 为通讯联系人

基金项目: 教育部博士点基金资助项目

宽叶韭 (*Allium hookeri* Thwaites) 隶属于葱属粗根组 Sect. *Bromatorrhiza* Ekberg。分布于四川、云南(西北部)和西藏(东南部)。生于海拔 1 500~4 000 m 的湿润山坡或林下。斯里兰卡、不丹和印度的北部也有分布。四川、云南、贵州、广西和广东等省栽培作蔬菜食用^[1]。虽然国内外一些学者对宽叶韭作过染色体计数和核型报道^[2~7], 但未见有关种内居群间核型分化的研究。本研究旨在扩大居群采样基础上, 探讨宽叶韭在染色体水平上的种内分化问题。

1 材料和方法

宽叶韭 10 个居群的植物材料产地、海拔及凭证

表 1 实验材料来源

Table 1 The origin of the materials

居群 Population	产地 Locality	海拔 Altitude (m)	凭证标本 Vouchers ¹⁾
武隆居群 Wulong population	四川武隆县 Wulongxian, Sichuan	1300	朱世梅 1515
大飞水居群 Dafeishui population	四川大邑县 Dayixian, Sichuan	1200	薛培凤 93-12
南川居群 Nanchuan population	四川南川县 Nanchuanxian, Sichuan	1200	朱世梅 1519
宝兴居群 Baoxing population	四川宝兴 Baoxing, Sichuan	1100	许介眉 93-57
青神居群 Qingshen population	四川青神县 Qingshenxian, Sichuan	500	朱世梅 1517
沐川居群 Muchuan population	四川沐川县 Muchuanxian, Sichuan	1100	朱世梅 1516
屏山居群 Pingshan population	四川屏山县 Pingshanxian, Sichuan	1100	朱世梅 1518
西双版纳居群 Xishuangbanna population	云南西双版纳 Xishuangbanna, Yunnan	1000	虞泓 93-34
乳源居群 Ruyuan population	广东乳源 Ruyuan, Guangdong	1500	朱世梅 93004
龙胜居群 Longsheng population	广西龙胜 Longsheng, Guangxi	1500	朱世梅 93005

¹⁾The vouchers are preserved in SZ (凭证标本藏四川大学生命科学学院植物标本馆)

2 结果与讨论

2.1 观察结果

宽叶韭 10 个居群植物染色体参数见表 2, 核型见图版 I。各居群的染色体核型特征见表 3。核型分析表明: 10 个居群都属于 Stebbins 的 3A 型, 大多数染色体是 sm 染色体。

2.2 讨论

宽叶韭各居群的核型类型虽然都属于 Stebbins 的 3A 型, 但从表 3 及图版 I 可以看出, 宽叶韭各居群间存在分化。

2.2.1 染色体倍性变化 我们所研究的十个宽叶韭居群中, 存在二倍体和三倍体两个倍性的变化。黄瑞复等的研究表明宽叶韭居群除存在二倍体和三倍体外, 还有四倍体居群(云南大理居群 $2n=4x=44=4m+28sm+4st+8t$)^[2]。一般认为三倍体是

标本见表 1。本研究采用植物染色体常规压片法。将野外采集的植物材料栽培于四川大学实验地内, 待长出幼嫩根尖, 上午 9~12 时取材, 用对二氯苯饱和水溶液在冰箱中预处理 12~17 h, 卡诺氏固定液(冰醋酸:无水乙醇=1:3)固定 10~12 h, 在 70% 的乙醇中保存备用。制片时, 根尖用蒸馏水洗净, 用 1mol/L 的盐酸于 60 °C 恒温解离 3~5 min, 蒸馏水漂洗, 改良石炭酸品红染色, 常规压片、镜检。每个居群材料的染色体计数至少观察统计 30 个完整的中期分裂相。核型分析至少测量 5 个细胞的染色体。核型分析按李懋学和陈瑞阳确定的标准^[8]。染色体的相对长度、臂比及类型按 Levan 等的命名系统^[9]。核型类型参照 Stebbins 标准^[11]。

由二倍体和四倍体杂交而形成的。但我们所研究的 7 个二倍体居群虽然都能开花, 却不结实, 它们靠无性繁殖扩大居群。通过对不能正常结实的二倍体宽叶韭花粉母细胞减数分裂时染色体行为观察, 发现染色体不能正常配对, 除了有二价体外, 还有三到多价体; 在染色体向两极移动时, 出现了不同数目的染色体桥和滞后的染色体; 所形成的花粉粒中明显看到微核存在; 有时还发现一个花粉母细胞最终形成四个以上的不正常花粉粒, 其中有的只具微核(图 1)。因此, 三倍体宽叶韭的产生问题还有待进一步研究。

2.2.2 核型组成的多态性 从表 3 可以看出, 在所研究的 10 个居群中, 它们的核型组成存在明显的差别。除四川宝兴居群和云南西双版纳居群相同, 都为 $2n=14sm+6st+2t$, 以及广东乳源居群和广西龙胜居群相同, 都为 $2n=21sm+6st+6t$ 外, 其余的则

表 2 宽叶韭 10 个居群染色体各参数

Table 2 The parameters of chromosomes in ten populations of *Allium hookeri* Thwaites

居群 Population	序号 No.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type	居群 Population	序号 No.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type
武隆 Wulong	1	$7.17+3.14=10.31$	2.28	sm	沐川 Muchuan	1	$7.55+2.85=10.40$	2.65	sm
	2	$7.42+2.50=9.92$	2.97	sm		2	$7.12+2.88=10.00$	2.47	sm
	3	$7.02+2.70=9.72$	2.60	sm		3	$7.35+2.65=10.00$	2.77	sm
	4	$6.78+2.78=9.56$	2.44	sm		4	$6.18+3.29=9.47$	1.88	sm
	5	$6.67+2.63=9.30$	2.54	sm		5	$7.27+2.19=9.46$	3.32	st
	6	$5.73+3.19=8.92$	1.80	sm		6	$6.64+2.61=9.25$	2.54	sm
	7	$6.21+2.55=8.76$	2.44	sm		7	$6.39+2.45=8.84$	2.61	sm
	8	$7.52+1.16=8.68$	6.48	st		8	$7.71+1.00=8.71$	7.71	t
	9	$6.75+1.82=8.57$	3.71	st		9	$4.79+3.61=8.40$	1.33	m
	10	$7.22+1.20=8.42$	6.02	st		10	$6.74+0.92=7.66$	7.33	t
大飞水 Dafeishui	11	$5.16+2.69=7.85$	1.92	sm	屏山 Pingshan	11	$5.17+2.41=7.58$	2.15	sm
	1	$7.68+2.52=10.20$	3.05	st		1	$6.89+3.10=9.99$	2.22	sm
	2	$6.90+3.12=10.02$	2.21	sm		2	$7.31+2.64=9.95$	2.77	sm
	3	$7.19+2.81=10.00$	2.56	sm		3	$6.60+3.12=9.72$	2.12	sm
	4	$7.16+2.63=9.79$	2.72	sm		4	$6.89+2.65=9.54$	2.60	sm
	5	$6.42+2.91=9.33$	2.21	sm		5	$6.46+2.97=9.43$	2.18	sm
	6	$6.86+2.42=9.28$	2.83	sm		6	$6.62+2.56=9.18$	2.59	sm
	7	$6.75+2.29=9.04$	2.95	sm		7	$5.91+2.84=8.75$	2.08	sm
	8	$5.74+2.97=8.71$	1.93	sm		8	$6.62+2.02=8.64$	3.28	st
	9	$6.83+1.63=8.46$	4.19	st		9	$7.14+1.26=8.40$	5.67	st
	10	$5.18+2.73=7.91$	1.90	sm		10	$7.00+1.38=8.38$	5.07	st
南川 Nanchuan	11	$6.97+0.82=7.79$	8.50	t ¹⁾	西双版纳 Xishuangbanna	11	$4.93+3.08=8.01$	1.60	m
	1	$7.40+2.75=10.15$	2.69	sm		1	$8.44+2.53=10.97$	3.34	st
	2	$7.18+2.63=9.81$	2.73	sm		2	$7.81+2.78=10.59$	2.81	sm
	3	$7.23+2.50=9.73$	2.89	sm		3	$7.29+2.67=9.96$	2.73	sm
	4	$6.84+2.72=9.56$	2.51	sm		4	$6.33+3.62=9.95$	1.75	sm
	5	$7.01+2.47=9.48$	2.84	sm		5	$6.95+2.60=9.55$	2.67	sm
	6	$6.15+2.83=8.98$	2.17	sm		6	$8.19+0.80=8.99$	10.24	t ¹⁾
	7	$7.16+1.67=8.83$	4.29	st		7	$6.59+2.32=8.91$	2.84	sm
	8	$7.37+1.00=8.37$	7.37	t		8	$5.77+2.55=8.32$	2.26	sm
	9	$5.15+3.53=8.68$	1.46	m		9	$6.00+1.95=7.95$	3.08	st
	10	$5.80+2.51=8.31$	2.31	sm		10	$6.47+1.06=7.53$	6.10	st
宝兴 Baoping	11	$6.98+1.17=8.15$	5.97	st	乳源 Ruyuan	11	$4.77+2.39=7.16$	2.00	sm
	1	$8.29+2.66=10.95$	3.12	st		1	$6.75+3.35=10.10$	2.01	sm
	2	$7.34+2.77=10.11$	2.65	sm		2	$7.43+2.55=9.98$	2.91	sm
	3	$7.76+2.19=9.95$	3.54	st		3	$7.81+2.12=9.93$	3.68	st
	4	$6.52+2.99=9.51$	2.18	sm		4	$7.58+2.14=9.72$	3.54	st
	5	$6.76+2.70=9.46$	2.50	sm		5	$7.12+2.53=9.65$	2.81	sm
	6	$6.60+2.29=8.89$	2.88	sm		6	$6.13+3.51=9.64$	1.75	sm
	7	$6.13+2.63=8.76$	2.33	sm		7	$6.14+2.44=8.58$	2.52	sm
	8	$7.65+0.93=8.58$	8.23	t		8	$5.74+2.61=8.35$	2.20	sm
	9	$5.88+2.28=8.16$	2.58	sm		9	$7.43+0.80=8.23$	9.29	t
	10	$6.81+1.20=8.01$	5.68	st		10	$7.53+0.58=8.11$	12.98	t ¹⁾
青神 Qingshen	11	$5.29+2.33=7.62$	2.27	sm	龙胜 Longsheng	11	$5.89+2.09=7.98$	2.82	sm
	1	$7.90+2.27=10.17$	3.48	st		1	$7.20+2.83=10.03$	2.54	sm
	2	$6.70+3.17=9.87$	2.11	sm		2	$7.68+2.28=9.96$	3.37	st
	3	$7.23+2.56=9.79$	2.82	sm		3	$7.09+2.76=9.85$	2.57	sm
	4	$7.31+2.04=9.35$	3.58	st		4	$7.01+2.62=9.63$	2.68	sm
	5	$6.99+2.29=9.28$	3.05	st		5	$6.59+2.58=9.17$	2.55	sm
	6	$7.20+1.88=9.08$	3.83	st		6	$6.33+2.61=8.94$	2.43	sm
	7	$7.91+0.94=8.85$	8.41	t		7	$5.84+2.95=8.79$	1.98	sm
	8	$6.65+2.09=8.74$	3.18	st		8	$7.89+0.86=8.75$	9.17	t ¹⁾
	9	$5.24+3.11=8.35$	1.68	m		9	$6.87+1.80=8.67$	3.82	st
	10	$5.89+2.41=8.30$	2.44	sm		10	$7.30+0.97=8.27$	7.53	t
11	$7.13+0.98=8.11$	7.28	t	11	$5.52+2.41=7.93$	2.29	sm		

¹⁾ 随体染色体 SAT-chromosome (随体长度未计算在内)

表3 宽叶韭10个居群的核型比较

Table 3 The comparison of 10 populations of *Allium hookeri* Thwaites

居群 Population	相对长度范围 Relative length range	最长/最短 Longest/Shortest	平均臂比 Mean arm ratio	核型公式 Karyotype formula	类型 Type
武隆 Wulong	7.85~10.31	1.31	3.20	$2n=2x=22=16sm+6st$	3A
大飞水 Dafeishui	7.79~10.20	1.31	3.19	$2n=2x=22=16sm+4st+2t(2SAT)$	3A
南川 Nanchuan	8.15~10.15	1.25	3.38	$2n=2x=22=2m+14sm+4st+2t$	3A
宝兴 Baoxing	7.62~10.95	1.44	3.39	$2n=2x=22=14sm+6st+2t$	3A
青神 Qingshen	8.11~10.17	1.25	3.81	$2n=2x=22=2m+6sm+10st+4t$	3A
沐川 Muchuan	7.58~10.40	1.37	3.34	$2n=2x=22=2m+14sm+2st+4t$	3A
屏山 Pingshan	8.01~9.99	1.25	2.93	$2n=3x=33=3m+21sm+9st$	3A
西双版纳 Xishuangbanna	7.16~10.97	1.53	3.62	$2n=2x=22=14sm+6st+2t(2SAT)$	3A
乳源 Ruyuan	7.98~10.10	1.27	4.23	$2n=3x=33=21sm+6st+6t(3SAT)$	3A
龙胜 Longsheng	7.93~10.03	1.26	3.72	$2n=3x=33=21sm+6st+6t(3SAT)$	3A

彼此互不相同。10个居群就有8个不同的核型组成,充分表明宽叶韭居群间核型组成的多态性相当明显。洪德元认为染色体的结构变异是造成核型分化的重要原因⁽¹¹⁾。宽叶韭各居群间所表现出的核型组成多态性,无疑是由于染色体倒位、不等易位等结构变异所致,从花粉母细胞减数分裂时出现染色体桥可以证实(图1:1)。结构变异导致了染色体形

态、相对长度及臂比的变化,致使宽叶韭居群间存在不同的核型组成。

2.2.3 随体染色体多态性 我们的研究中发现:四川大飞水居群的11号染色体,云南西双版纳居群的6号染色体,广东乳源居群的10号染色体和广西龙胜居群的8号染色体的短臂上都具有明显的居间随体,其余居群未发现随体染色体。黄瑞复等曾报道

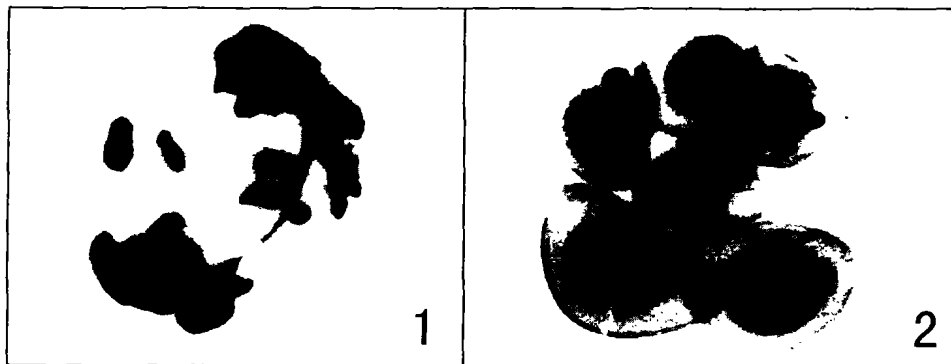


图1 宽叶韭花粉母细胞减数分裂

Fig. 1 Meiosis of pollen mother cell of *Allium hookeri* Thwaites

1. 末期I, 示染色体桥和滞后的染色体; 2. 末期II, 示6个不正常花粉粒和微核。

1. Telophase I showing chromosomal bridges and lagging chromosomes; 2. Telophase II showing 6 abnormal pollen grains and micronuclei.

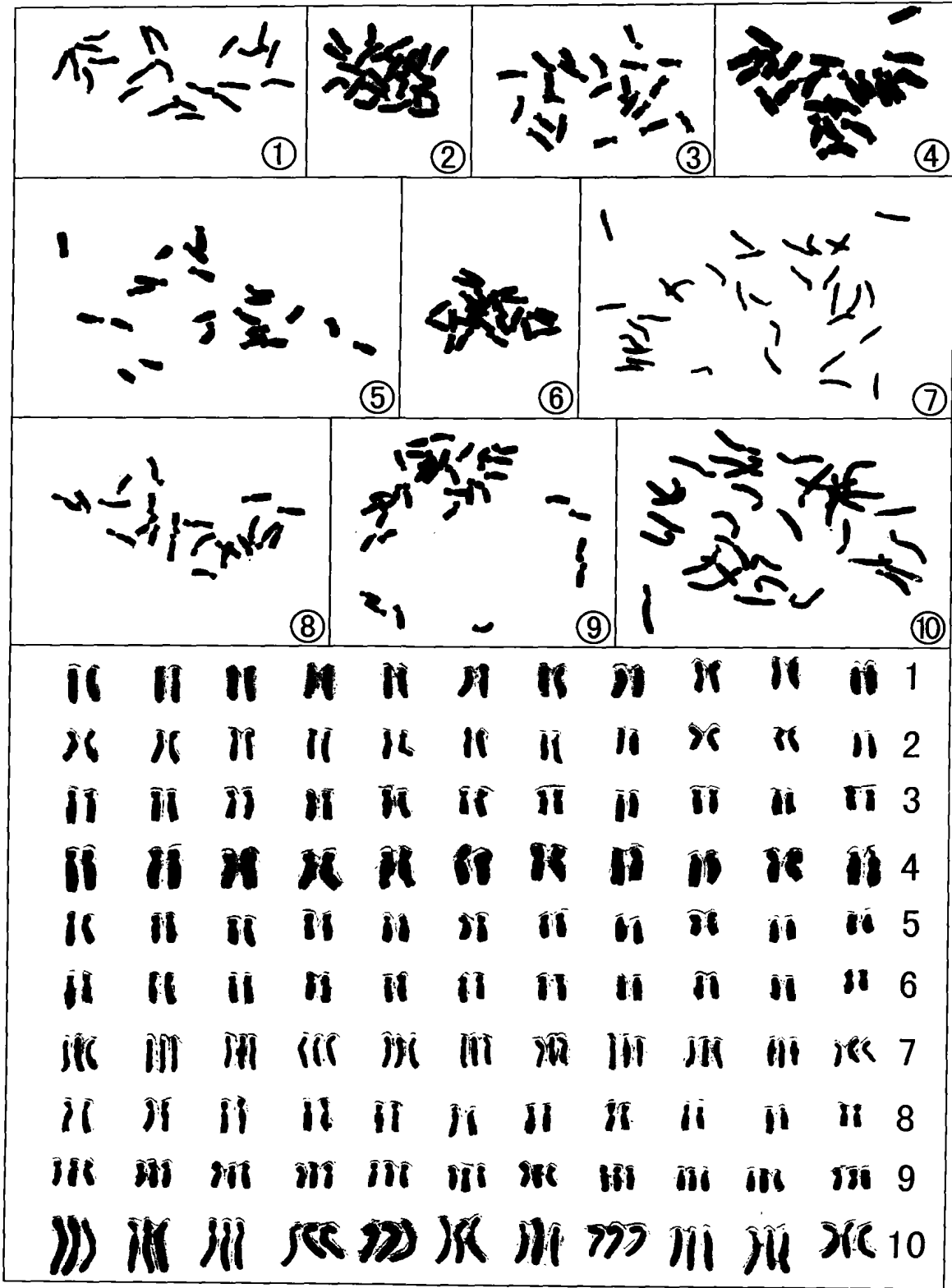
了宽叶韭的随体染色体,指出宽叶韭核仁染色体的次缢痕形成一个明显的变化系列,由显著到不显著甚至消失⁽²⁾。这与我们的研究结果基本一致,所以在一些居群中可以清楚地观察到随体染色体,而在另一些居群中则不能观察到随体染色体。

2.2.4 核型分化的原因 从以上研究可以看出,在宽叶韭的居群之间存在着明显的核型分化。我们认为促进和保存这种分化的原因主要有两方面。10个供试居群分别来自四川、云南、广东和广西,这些地区的生境存在着明显差异。Tzanoudakis认为染色体结构变异的原因与广布和生境多样性有关⁽¹²⁾,因此

不同的生境促进了宽叶韭居群染色体结构变异的发生。染色体的结构变异会导致减数分裂异常,降低能育性,因此,具结构变异的个体常因不能正常进行有性生殖而被淘汰。前面提到,我们所研究的10个居群都不能正常开花结实,它们靠无性繁殖来扩大居群。宽叶韭的这种无性繁育制度,有利于不同居群保存它们染色体所发生的结构变异,从而使宽叶韭居群间存在明显的核型分化。

参考文献:

(1) 许介眉. 葱属(中国植物志第14卷)[M]. 北京: 科学(下转第336页 Continue on page 336)



1. 南川居群; 2. 青神居群; 3. 宝兴居群; 4. 大飞水居群; 5. 沐川居群; 6. 武隆居群;

7. 龙胜居群; 8. 西双版纳居群; 9. 屏山居群; 10. 乳源居群。

1. Nanchuan population; 2. Qingshen population; 3. Baoxing population; 4. Dafeishui population; 5. Muchuan population; 6. Wulong population; 7. Longsheng population; 8. Xishuangbanna population;

9. Pingshan population; 10. Ruyuan population.