

沙米染色体核型分析

王 前^{1,2}, 陈海魁³, 王俊丽¹

(1. 中央民族大学 生命与环境科学学院, 北京 100081; 2. 北京市八达岭林场, 北京 102112;

3. 北方民族大学 生物科学与工程学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:采用染色体常规制片法, 结合显微摄影技术对沙米(*Agriophyllum squarrosum* (Linn.) Moq.) 染色体进行检测分析。结果表明:沙米为二倍体, 体细胞染色体数目为 18; 核型公式为 $2n=2\times=18=14m+4sm$, 染色体相对长度组成为 10M1+8M2, 全组染色体长为 24.09 μm , 核型不对称系数(AS. K%)为 58.86%, 属于 1A 型; 染色体总体积为 85.95 μm^3 。

关键词:沙米; 染色体; 核型分析

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0114-03

沙米(*Agriophyllum squarrosum* (Linn.) Moq.) 为藜科(Chenopodiaceae)沙蓬属(*Agriophyllum*) 1 a 生草本植物, 又叫沙蓬, 茎直立, 植株高 14~60 cm, 基部多分枝, 幼时全株密被分枝毛, 后期部分脱落。叶无柄, 互生, 披针形至条形, 先端渐尖, 具刺尖, 基部渐狭, 全缘。穗状花序紧密, 卵圆状或椭圆状, 无总梗, 常 1~3 枚腋生, 苞片宽卵形, 先端急缩具小尖头, 后期反折, 背部密被分枝毛, 花被片 1~3, 膜质; 雄蕊 2~3; 子房扁卵形。胞果卵圆形或椭圆形, 两面扁平或背部稍凸, 上部边缘略具翅; 种子近圆形, 光滑, 有时有浅褐色斑点。花期 8~10 月^[1]。沙米为耐寒、耐旱的沙生植物, 是亚洲大陆干旱、半干旱地区沙地上的一个广布种, 是流沙上的先锋植物, 主要分布于我国西北、华北、东北各省区的沙漠地区以及河南、西藏等地区; 蒙古、苏联西伯利亚和中亚地区也有分布^[2]。

目前, 有关沙米的报道主要集中在生长特性、生理生态机制和营养成分等方面的研究^[3-5], 而对其染色体的核型分析鲜见报道。该研究通过开展沙米染色体核型分析的研究, 了解沙米染色体数目、形态、核型及其它相关信息, 对探索物种遗传机制、亲缘关系与进化、远缘杂种的鉴定等提供必要的细胞学资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试沙米(*Agriophyllum squarrosum* (Linn.) Moq.) 种子采自甘肃民勤县。

1.2 试验方法

沙米种子→浸泡 3~5 h→27℃ 恒温培养→取胚根(0.3~0.5 cm)→秋水仙素处理(0.05%)→蒸馏水冲洗→卡诺固定液固定→蒸馏水冲洗→1 mol/L 盐酸处理 15 min(60℃)→蒸馏水冲洗→改良苯酚品红染液染色(45%)→压片镜检。选择染色体分散较好、核相较好, 符合分析要求的片子, 冰冻法揭片, 干燥后用中性树胶封片, 然后显微摄影并进行染色体核型分析。

1.3 项目测定

细胞核型分析按我国 1984 年 8 月第一届全国植物染色体学术讨论会上由李懋学等^[6]所作的“关于植物核型分析的标准化问题的标准”, 对染色体进行计数、配对、排列、测量、计算、列表、绘制核型模式图、核型公式、核型分类等程序, 并参照 Levan 等^[7]的方法根据染色体臂比来确定着丝粒位置; 参照 Stebbins 的核型分类方法, 按核型中最长染色体与最短染色体之比及臂比大于 2 的染色体所占的比例来确定染色体核型对称与不对称程度^[8]; 按 Arano^[9]方法计算核型不对称系数(AS. K), 按 Kuo 等^[10]的方法确定染色体相对长度系数, 染色体体积采用 De-vescovi 等^[11]的方法计算: 染色体体积计算 = $\pi \times (1/2 \text{ 宽度})^2 \times \text{总长度}$ 。

2 结果与分析

2.1 沙米染色体数目及形态

选择 30 个染色体数目清晰的分裂中期细胞对染色体进行计数。其中有 27 个细胞染色体数目为 18 条(图 1) 占计数细胞的 90%。可见沙米染色体数目为 $2n=18$ 。

第一作者简介:王前(1984-), 女, 博士, 研究方向为民族生态学。E-mail: wangqian121@sina.com.

责任作者:王俊丽(1964-), 女, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事植物资源利用与植物细胞工程等研究工作。E-mail: wangjunli2008@yahoo.com.cn.

基金项目:国家“985”工程计划资助项目(MUC98504-14, MUC98507-08); 高等学校学科创新引智计划资助项目(B08044)。

收稿日期:2012-08-27

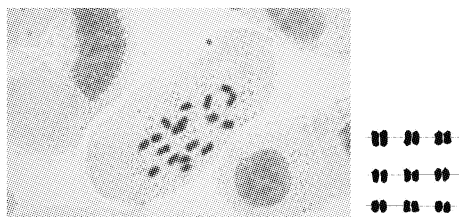


图1 沙米根尖细胞有丝分裂中期相(2n=18)和核型图

Fig.1 The mitotic metaphase and karyotype maps of *Agriophyllum squarrosum* (2n=18)

2.2 染色体长度组成

用 OLYMPUS 显微镜对染色体和标有尺寸的镜台测微尺在相同放大倍数下进行拍照,然后将染色体和镜台测微尺(10 μm)的照片放大成相同的尺寸打印。随后对染色体进行数据测量,即可测得染色体的绝对长度,再根据绝对长度得出染色体其它参数(表1)。经测量分析,沙米的18条染色体可配为9对,为二倍体,具有2个染色体组,染色体基数为 $n=9$ 。沙米全部染色体绝对长度总长为 24.09 μm ,最长的染色体为 2.98 μm ,最短的染色体长度为 2.45 μm ,平均长度为 2.68 μm ,染色体长度组成 $2n=18=10M_1+8M_2$ 。

根据表1中沙米染色体的相对长度数据,绘制沙米染色体核型模式图。绘制图形时,长臂在下,短臂在上,结果见图2。

表1 沙米染色体的核型分析

Table 1 Karyotype analysis of *Agriophyllum squarrosum*

序号	染色体长度/ μm			相对长度/%			相对长度系数	长度类型	臂比	类型
	长臂	短臂	总长	长臂	短臂	总长				
1	1.78	1.20	2.98	7.39	4.98	12.37	1.11	M2	1.48	m
2	1.75	1.22	2.97	7.26	5.06	12.33	1.11	M2	1.43	m
3	1.57	1.16	2.73	6.52	4.82	11.33	1.02	M2	1.35	m
4	1.53	1.18	2.71	6.35	4.90	11.25	1.01	M2	1.30	m
5	1.51	1.12	2.63	6.27	4.65	10.92	0.98	M1	1.35	m
6	1.38	1.22	2.60	5.73	5.06	10.79	0.97	M1	1.13	m
7	1.62	0.92	2.54	6.72	3.82	10.54	0.95	M1	1.76	sm
8	1.42	1.06	2.48	5.89	4.40	10.29	0.93	M1	1.34	m
9	1.62	0.83	2.45	6.72	3.45	10.17	0.91	M1	1.95	sm

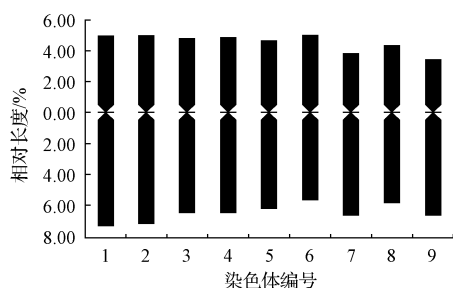


图2 沙米染色体核型模式图

Fig.2 The ideogram of *Agriophyllum squarrosum*

2.3 核型公式及分类

沙米染色体臂比的变化在 1.13~1.95 之间,核型公式是 $2n=18=14m+4sm$,根据 Arano 的计算方法,核型

不对称系数(AS. K%)为 58.86%。最长染色体与最短染色体之比是 1.22,臂比大于 2 的染色体有 0 对。根据 Stebbins^[8] 的核型分类方法,沙米染色体核型类型为最对称的 1A 型。

2.4 染色体体积

根据 De-vescovi 等^[11] 的染色体计算公式得出各对染色体体积,全组染色体体积为 85.95 μm^3 。

表2 沙米染色体体积

Table 2 Volume of the chromosomes of *Agriophyllum squarrosum*

编号	染色体长度/ μm	染色体宽度/ μm	染色体体积/ μm^3
1	2.98	1.53	10.95
2	2.97	1.31	8.00
3	2.73	1.83	14.35
4	2.71	1.46	9.07
5	2.63	1.29	6.87
6	2.60	1.47	8.82
7	2.54	1.49	8.85
8	2.48	1.46	8.30
9	2.45	1.67	10.73
总计	20.49	13.51	85.95

3 结论

沙米染色体数为 18 条,核型公式为 $2n=18=14m+4sm$,全组染色体长为 24.09 μm ,长臂总长为 14.18 μm ,核型不对称系数(AS. K%)为 58.86%,对称程度较高,属于较为对称类型。最长染色体与最短染色体之比为 1.22,9 对染色体臂比值均小于 2,为 1A 型,即最原始的类型。总体积为 85.95 μm^3 。通过染色体数目、形态和结构差异的分析,可以从细胞学水平鉴别物种的差异,为研究物种间的遗传距离、亲缘关系和进化提供客观的依据,同时也为其进一步的开发和利用奠定一定的理论基础。

参考文献

- [1] 刘斌心. 中国沙漠植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1985: 404-405.
- [2] 薛萃萃, 何兴东, 高玉葆, 等. 沙丘先锋植物沙蓬生长可塑性的研究[J]. 中国沙漠, 2008, 28(2): 285-295.
- [3] 齐凯, 安晓亮, 叶世河. 沙米生长特性调查[J]. 内蒙古林业科技, 2010, 36(1): 19-21.
- [4] 赵敏杰. 沙米适应干旱环境的生理机制[D]. 北京: 中央民族大学, 2009: 1-3.
- [5] 任文明, 刘雪峰, 倪春梅. 毛乌素沙漠天然沙米营养成分的分析[J]. 内蒙古农业大学学报, 2005, 26(2): 88-90.
- [6] 李懋学, 陈瑞平. 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.
- [7] Levan A, Fredga K, Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes[J]. Hereditas, 1964, 52: 197-201.
- [8] Stebbins G L. Chromosome evolution in higher plants[M]. London: Edward Arnold, 1971: 87-89.
- [9] Arano H. Cytological studies in subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan, IX. The karyotype analysis and phylogenetic considerations on *Pertya* and *Ainsliaca*[J]. Bot Mag(Tokyo), 1963, 76: 32-40.
- [10] Kuo S R, Wang T T, Huang T C. Karyotype analysis of some Formosan gymnosperms[J]. Taiwan, 1972, 17(1): 66-80.
- [11] De-vescovi M A, Szikla O. Comparative karyotype analysis of Douglas-fir[J]. Silvae Genet, 1975, 24(2-3): 4-12.

万寿菊雄性不育系离体保存及快繁体系的建立

伍亚平, 唐道城

(青海大学 高原花卉研究中心, 青海 西宁 810016)

摘要:以 9 个万寿菊雄性不育系植株的腋芽为外植体, 进行诱导、继代和生根培养基配方的优化研究。结果表明: 适合万寿菊雄性不育系腋芽诱导丛生芽的培养基最佳配方是: MS+6-BA 0.3 mg/L+NAA 0.10 mg/L; 适合丛生芽继代增殖培养的培养基最佳配方是: MS+6-BA 0.5 mg/L+NAA 0.10 mg/L; 适合生根的培养基最佳配方是: 1/2MS+IBA 0.10 mg/L。初步建成了万寿菊雄性不育系离体保存体系。

关键词:万寿菊; 雄性不育系; 腋芽; 培养基配方; 离体保存

中图分类号:S 681.903.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0116-03

万寿菊(*Tagetes erecta*)为菊科万寿菊属 1a 生草本植物, 又名蜂窝菊、臭芙蓉^[1]。杂交种繁育常利用雄性不育两用系的系作母本, 与强优势的恢复系杂交, 配制 F₁ 杂交种用于生产^[2]。万寿菊的雄性不育两用系即不育株和可育株共存于同一群体中。不育株小花呈丝状, 只有雌蕊, 无雄蕊和花瓣, 为结构型雄性不育, 自交不能结实, 即不育系; 可育株为两性花, 能自花结实^[2-3]。在杂种优势利用中, 采用姊妹交保持其不育性, 即两用系, 用不育系与恢复系杂交完成杂交种制种。万寿菊雄性不育繁殖株来之不易, 如何保存万寿菊雄性不育性状, 为接下来的杂交制种利用及雄性不育遗传机理方面的研究提供材料来源是一个极其重要的问题^[4]。

第一作者简介:伍亚平(1986-), 女, 在读硕士, 现主要从事植物遗传育种工作。E-mail: wuyaping812@163.com.

责任作者:唐道城(1954-), 男, 硕士, 教授, 博士生导师, 现主要从事高原花卉研究工作。E-mail: tangdaocheng6333@163.com.

基金项目:农业部科技成果转化资助项目(2009GB2G200396)。

收稿日期:2012-09-19

目前, 雄性不育的保存与繁殖主要采用“两用系”自交和组织培养的方法保存。其中组织培养可以不受生长季节限制, 繁殖速度快、繁殖系数大, 基本能保持原有品种的优良性状等特点, 所以建立万寿菊雄性不育系离体保存及快繁体系, 对育种和种子生产非常重要^[5]。该试验以青海大学高原花卉中心选育的 9 个万寿菊雄性不育系的幼嫩腋芽为外植体, 研究适宜的诱导、继代及生根培养基配方, 以期建立简单有效的离体保存及快繁体系, 为后续研究及种子生产奠定资源基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料均来自青海大学高原花卉中心试验田。清晨于试验田内剪取 9 个万寿菊雄性不育系健壮无病害植株的幼嫩腋芽, 放入采样袋内并分别编号, 然后置于低温采样箱中保存。以 MS 培养基为基本培养基, 进行组织培养。

1.2 试验方法

1.2.1 外植体的灭菌 取出腋芽放入小烧杯中, 先用洗

Karyotype Analysis of the Chromosome of *Agriophyllum squarrosum*

WANG Qian^{1,2}, CHEN Hai-kui³, WANG Jun-li¹

(1. College of Life and Environmental Science, Minzu University of China, Beijing 100081; 2. Badaling Forest Farm, Beijing 102112; 3. College of Biological Sciences and Engineering, Beifang University of Nationalities, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: The chromosomes were tested and analyzed through normal method for preparing slides with the technique of microphotography. The results showed that the karyotype formula was $2n=2\times=18=14m+4sm$ and belongs to '1A' type of Karyotypic. The chromosome complement based on relative length formula was $10M_1 + 8M_2$. The total length of all set of chromosome was $24.09 \mu m$, the AS.K was 58.86%. The total volume of chromosome was $85.95 \mu m^3$.

Key words: *Agriophyllum squarrosum* (Linn.) Moq.; chromosome; karyotype analysis