

盐穗木的染色体数目与核型分析

阿斯古丽·伊斯马伊力, 牙库甫江·阿西木, 张霞, 张富春

(新疆大学生命科学与技术学院 新疆生物资源与基因工程重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要:盐穗木(*Halostachys caspica*)是新疆荒漠盐碱地常见的盐生植物。本研究以盐穗木萌发种子的根尖为材料,采用常规压片法对根尖细胞有丝分裂中期染色体进行数目统计及核型分析。结果表明,盐穗木体细胞染色体数目为 $2x=18$ 条,染色体核型模式为 $2n=2x=18m$,4号染色体含两个随体(SAT),属于1A染色体核型。

关键词:盐穗木;染色体;核型分析;随体

中图分类号:Q943

文献标识码:A

文章编号:1001-0629(2013)09-1366-03

染色体是遗传物质的载体,染色体的大小、形态和结构具有生物多样性。不同的生物具有不同的染色体核型,每种生物的染色体核型都在一定程度上反映了生物的进化历程。研究和分析不同物种染色体核型不仅可以确定物种本身的遗传学特性,还能够揭示生物遗传进化的过程以及为物种分类提供科学依据^[1-2]。

对植物染色体核型已有许多相关研究,如对中间偃麦草(*Elytrigia intermedia*)、长穗偃麦草(*E. elongata*)以及新引1号东方山羊豆(*Galega orientalis*)等的染色体核型分析^[3-4],对藜科盐生植物染色体核型也有报道^[5-7]。盐穗木(*Halostachys caspica*)是新疆荒漠盐碱地生境中常见的盐生植物,为藜科盐穗木属灌木,具有很强的耐盐能力,是干旱盐碱地的优势种。盐穗木具有重要的生态价值和药用价值^[8-9],因此,确定盐穗木的染色体核型,可以为正确测定盐穗木的基因组大小和开展盐穗木的基因组测序分析提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 盐穗木种子采自新疆准噶尔盆地古尔班通古特沙漠南缘的盐碱戈壁滩,收集后装入纸袋进行标注带回实验室。

1.2 染色体制备及条件优化 将盐穗木种子用次氯酸钠:无水乙醇=1:9的溶液消毒5 min,再用无菌水冲洗3~5次,晾干后在无菌条件下播种在MS固体培养基上。待种子萌发至幼根长1~2 cm

后,于08:00-09:00(根据多次试验经验,该时段制片效果最好)取根尖1~2 mm放入0.02%的秋水仙素中预处理3~5 h,然后冲洗干净并移入卡诺氏固定液(冰醋酸:甲醇=1:3)中固定20 h。分别用90%、85%、70%的乙醇处理各30 min,然后放入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl中,60℃条件下解离10 min,用改良苯酚品红染色10 min,压片后用Olympus BX51显微镜观察。选取染色体形态好又分散的细胞拍照进行核型分析。

1.3 核型分析方法 图像采集后,选取30个以上染色体清晰且分散良好的分裂中期细胞,进行染色体数目的统计,如果85%以上的细胞具有恒定一致的染色体数,则将其确定为该种植物的染色体数目^[10]。核型分析按李懋学和陈瑞阳^[11]的标准,采用Motic Advanced 3.0染色体图像处理软件对其进行相关参数的测定,再根据染色体形态和着丝点位置进行同源染色体配对,推测染色体核型模式。染色体的相对长度,臂比及类型按Leven等的命名系统^[12]命名,核型分类按Stebbins的标准^[13]进行。

核型不对称系数=全部染色体长臂之和/全部染色体总长度^[14]。

2 结果与分析

通过显微镜观得到盐穗木染色体较稳定的中期细胞,图像通过软件处理后获得明确的染色体数目为 $2n=18$ 条(图1)。

收稿日期:2012-12-31 接受日期:2013-02-08

基金项目:973计划前期研究专项基金(2012CB722204)

作者简介:阿斯古丽·伊斯马伊力(1989-),女(维吾尔族),新疆疏勒人,在读硕士生,研究方向为植物分子生物学。

E-mail:asiyaismayil094@gmail.com

通信作者:张富春(1962-),男,河南南阳人,教授,博士,研究方向为分子生物学和基因工程。E-mail:zfcxju@gmail.com



图1 盐穗木根尖细胞分裂中期染色体

Fig. 1 Metaphase chromosomes of *Halostachys caspica*

根据染色体图像并通过软件测量每条染色体的核型参数(表1)。基于显微镜观察图像所测定的数据,利用 Microsoft Excel 软件制作盐穗木核型模式图(图2)。结果显示,盐穗木的核型公式为 $2n=2x=18m$, 每条染色体均为中端着丝粒染色体(m), 4号染色体含两个随体(SAT)。染色体相对长度为 8.10%~15.51%, 臂比都小于2, 最长染色体与最短染色体之比为1.92。核型应属于1A型, 核型不对称系数为57.58%。

表1 盐穗木染色体核型相关参数

Table 1 Karyotype parameters of *Halostachys caspica*

染色体编号 Chromosome code	短臂长 Short arm length/ μm	长臂长 Long arm length/ μm	总长 Total length/ μm	相对长度 Relative length/%	臂比 Arm ratio	类型 Classification
1	26.92	37.45	64.37	15.51	1.39	m
2	24.43	29.59	54.02	13.01	1.21	m
3	20.72	30.16	50.88	12.27	1.46	m
4	18.51	28.22	46.73	11.26	1.55	m*
5	18.15	25.36	43.51	10.48	1.40	m
6	17.24	25.65	42.89	10.34	1.49	m
7	17.66	23.66	41.32	9.96	1.34	m
8	15.93	21.71	37.64	9.07	1.36	m
9	16.46	17.15	33.61	8.10	1.04	m

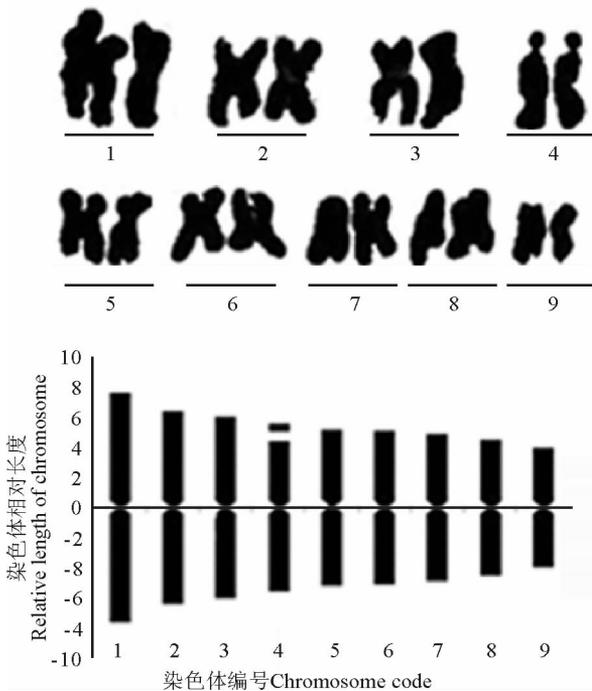


图2 盐穗木染色体核型及模式图

Fig. 2 Karyotype and karyogram of *Halostachys caspica*

3 讨论

本研究结果显示,盐穗木染色体为二倍体,基数为9,随体位于第4对染色体上,核型为1A型。不仅12种新疆猪毛菜属植物的染色体基数为9,而且海生盐生植物的染色体基数也为9,并且盐穗木的染色体基数与藜科盐生植物的染色体基数完全一致,尽管这些藜科盐生植物中有二倍体和多倍体。新疆猪毛菜属植物的核型有1A型和2A型,且钠猪毛菜(*Salsola nitraria*)和准噶尔猪毛菜(*S. dschungarica*)的染色体也有随体,钠猪毛菜的随体位于第2对染色体上,而准噶尔猪毛菜的随体位于第6和第8对染色体上,随体的存在可以认为是其生存适应的结果^[6-7]。

按核型的不对称程度等级,1A型是最为对称的,系统演化上属于比较古老的植物大多具有较对称的核型,盐穗木1A核型表明盐穗木为藜科盐生植物中的原始种类。在荒漠盐碱环境广泛分布的花花柴(*Karelinia caspia*)也具有1A核型,花花柴是菊科花花柴属的单属单种植物^[15]。盐穗木和花花

柴在新疆均为单属单种植物,且分布的盐生环境相同,这两种盐生植物分类上的独特性与他们的染色体特征的关系有待深入研究。

盐穗木是新疆准噶尔盆地古尔班通古特沙漠南缘盐碱环境中具有较强耐盐能力的优势盐生植物,是耐盐功能新基因的来源植物^[16]。分析确定盐穗木的染色体数目和核型,有助于为开展盐穗木的基因组测序分析,挖掘盐穗木的耐盐基因和阐明盐穗木对盐碱环境的适应性研究奠定基础。

参考文献

- [1] 胡进耀,苏智先,岳宝良,等. Progress of karyotype analysis method in plant research[J]. 四川师范学院学报,2002,23(3):239-302.
- [2] 闫素丽,安玉麟,孙瑞芬. 染色体核型分析及染色体显微分离技术研究进展[J]. 生物技术通报,2008(4):69-74.
- [3] 张晓燕,毛培春,孟林,等. 中间偃麦草和长穗偃麦草染色体核型分析[J]. 草业科学,2011,28(7):1315-1319.
- [4] 穆尼热,张清斌,赵茂林,等. 新引1号东方山羊豆染色体核型分析[J]. 草业科学,2009,26(10):94-96.
- [5] 王晓炜,常水晶,迪利夏提,等. 新疆猪毛菜属植物染色体数及核型分析[J]. 西北植物学报,2008,28(1):65-71.
- [6] 王晓炜,郑跃军,黄俊华. 新疆猪毛菜属4种植物核型分析及进化研究[J]. 西北植物学报,2009,29(9):791-

1797.

- [7] Koce J D, Skondric S, Bacic T, *et al.* Amounts of nuclear DNA in marine halophytes [J]. Aquatic Botany, 2008,89:385-389.
- [8] 陶大勇. 盐穗木研究进展[J]. 安徽农业科学,2007,35(20):6083-6084.
- [9] 曾幼玲,蔡忠贞,马纪,等. 盐分和水胁迫对两种盐生植物盐爪爪和盐穗木种子萌发的影响[J]. 生态学杂志,2006,25(9):1014-1018.
- [10] 时丽冉,李会芬,高汝勇,等. 蜀葵染色体数目及核型分析[J]. 江苏农业科学,2009(5):173-174.
- [11] 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,1985,4(3):297-302.
- [12] Levan A, Fredga K, Sandberg A. Nomenclature for centromere position on chromosomes [J]. Hereditas, 1964, 52:197-201.
- [13] Stebbins G L. Chromosomal Evolution in Higher Plants [M]. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd., 1971: 88-89.
- [14] 王芳,周兰英. 两种榕属植物的染色体核型分析[J]. 西北植物学报,2011,31(9):1749-1752.
- [15] 高淑兰,皮锡铭,潘伯荣. 花花柴的核型分析[J]. 新疆大学学报,1991,8(3):92-93.
- [16] Liu L, Wang Y, Zeng Y L, *et al.* Identification and characterization of differentially expressed genes in the halophyte *Halostachys caspica* under salt stress [J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2012, 110:1-12.

Chromosome number and karyotype analysis of *Halostachys caspica*

Asiya Ismayil, Yakupjan Haxim, ZHANG Xia, ZHANG Fu-chun

(Xinjiang Key Laboratory of Biological Resources and Genetic Engineering,

College of Life Science and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

Abstract: *Halostachys caspica* is a dominant halophyte, which is widely distributed in Xinjiang desert region. The chromosome number and karyotype of *H. caspica* were analyzed by using cytological observation on the root-tip. The results showed that the chromosome number of *H. caspica* is 18 with karyotype formula being $2n=2x=18m$. There are two satellite chromosomes in the forth chromosome. The karyotype of *H. caspica* belongs to 1A type.

Key words: *Halostachys caspica*; chromosome; karyotype analysis; satellite chromosome

Corresponding author: ZHANG Fu-chun E-mail: zfcxju@gmail.com