

内葵杂3号染色体核型分析

闫素丽,安玉麟,孙瑞芬

(内蒙古农牧业科学院,呼和浩特 010031)

摘要:对内蒙古地区的栽培品种内葵杂3号三交种和单交种进行了核型分析。其结果为:内葵杂3号三交种和单交种的染色体数均为 $2n=34$,各具一对随体染色体。三交种第2对染色体具随体且为近中部着丝粒染色体,其余为中部着丝粒染色体,染色体相对长度变异范围4.105%~7.703%,核型公式为 $2n=2x=34=32m+2sm(2sat)$,核型类型属于1A型;单交种均为中部着丝粒染色体,第4对染色体具随体,染色体相对长度变异范围3.661%~8.128%,其核型公式为: $2n=2x=34=34m(2sat)$,核型类型属于1B型。

关键词:向日葵;染色体;核型分析

Chromosome Karyotype Analysis of Sunflower

YAN Su-li, AN Yu-lin, SUN Rui-fen

(Inner Mongolia Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Huhhot 010031)

Abstract: The karyotype of triple cross and single cross of "Inner Mongolia Hybrid oil sunflower 3" were analyzed. The results indicated that the total chromosome number was 34, each of which had a pair of satellite chromosome. Triple cross chromosomes were composed of 2 submetacentric chromosomes and 32 metacentric chromosomes, the relative length ranged from 4.105% to 7.703%, the karyotype formula was $2n=2x=34=32m+2sm(2sat)$, which belongs to 1A. Single cross chromosomes were composed of 34 metacentric chromosomes, relative length ranged from 3.661% to 8.128%, the karyotype formula is $2n=2x=34=34m(2sat)$, belongs to 1B.

Key words: Sunflower; Chromosome; Karyotype analysis

向日葵是一种重要的油料作物,主要种植在我国华北、西北、东北等干旱和半干旱地区,具有耐盐碱、抗干旱、耐贫瘠等优良特性,其叶提取物具有抗氧化活性^[1],幼苗能够修复重金属污染的土壤^[2,3]。向日葵具有较强的化感作用,生长旺盛,在入侵植物生态防控中也发挥着重要作用^[4,5]。目前,向日葵细胞遗传学研究还比较薄弱,前人的研究只涉及少数栽培品种^[6,9],且结果不尽相同,染色体长度、着丝点位置及随体染色体数目等都存在差异,这说明不同品种间存在染色体核型的差异。内葵杂3号为内蒙古农牧业科学院选育的油用向日葵品种,该品种具有生长势强,适应性广,耐菌核病,抗锈病、抗倒

伏,高产、高油等优点,应用前景广阔。为加强对内葵杂3号优良基因的研究与利用,使向日葵细胞遗传学研究更加广泛、深入,并为向日葵育种及分子生物学研究提供参考,本研究以内葵杂3号杂交种为材料,设置了不同取材时间、不同预处理方法及预处理时间,摸索了一套向日葵染色体制片技术,并对其体细胞染色体进行了核型分析。

1 材料方法

1.1 材料

供试种子内葵杂3号三交种和单交种,由内蒙古农牧业科学院向日葵课题组提供。

收稿日期:2009-12-15 修回日期:2010-07-14

基金项目:国家向日葵产业技术体系(nyeytx-21)

作者简介:闫素丽,硕士,主要研究方向为作物遗传育种。E-mail:yansuli2005@126.com

通讯作者:安玉麟,研究员,硕士,国家现代农业向日葵产业技术体系首席科学家。E-mail:nkyanyulin@163.com

1.2 方法

染色体制片采用种子萌发后幼根。当幼根长到1.5cm左右时,8:00—11:00 每间隔 20min 切取根尖,分别用 0.05% 秋水仙素、0.002mol/L 8-羟基喹啉及 4℃ 低温处理根尖,预处理时间设置为 3.5h、4h、4.5h、5h 和 5.5h。Carnoy 固定液固定 24h 后,用 1mol/L HCl 解离 5min,改良的卡宝品红染液染色,压片镜检。选出染色体形态完整、分散良好的中期相拍照,Photoshop7.0 图像处理软件进行染色体测量配对,Excel 计算各染色体的长度、臂比等,并做出核型模式图。核型分析按照李懋学^[10]的标准,核型分类按 Stebbins^[11]的标准,染色体相对长度系数按 Kuo 等^[12]的方法确定。

2 结果分析

2.1 不同预处理对中期分裂相的影响

分别用 0.05% 秋水仙素、0.002mol/L 8-羟基喹啉和 4℃ 低温预处理材料,结果表明:上午 9:30—10:00取材较佳。4℃ 低温处理容易造成染色体粘连在一起,分散性差,且着丝点不清晰;0.05% 秋水仙素和 0.002mol/L 8-羟基喹啉都能够获得染色体形态较好的分裂相,秋水仙素预处理 4~4.5h 效果较好,8-羟基喹啉处理 5h 效果较好(图 1、图 2)。

2.2 三交种染色体核型分析

内葵杂 3 号三交种的染色体数为 $2n = 34$,其中第 2 对染色体具随体且为近中部着丝粒染色体,其余为中部着丝粒染色体,核型公式为 $2n = 2x = 34 = 32m + 2sm (2sat)$,染色体组总长度为 $103.525\mu m$,绝对长度变化范围为 $4.25 \sim 7.98\mu m$,相对长度变化

范围为 $4.105\% \sim 7.703\%$,相对长度系数组成为 $2n = 34 = 4L + 12M2 + 16M1 + 2S$,最长染色体与最短染色体的比值为 $Lt/St = 1.88$,没有臂比大于 2 的染色体,根据 Stebbins 的染色体核型分类标准,内葵杂 3 号三交种属于 1A 型(图 3、图 4 和表 1)。



图 1 0.002mol/L 8-羟基喹啉处理后染色体形态
Fig.1 The conformation of sunflower chromosome pretreated with 8-hydroxyquinoline



图 2 0.05%秋水仙素处理后染色体形态
Fig.2 The conformation of sunflower chromosome pretreated with colchicine

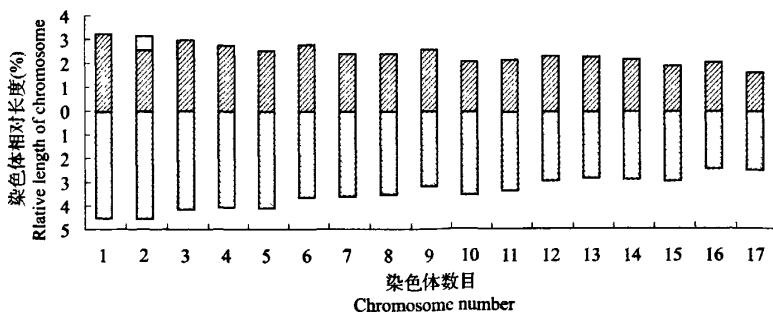


图 3 内葵杂 3 号三交种核型模式图
Fig.3 The ideogram of triple cross sunflower Karyotype



图4 内葵杂3号三交种染色体数目及核型

Fig. 4 The chromosome number and karyotype of triple cross sunflower

表1 内葵杂3号三交种的核型分析数据

Table 1 The data of karyotype analysis of triplecross sunflower

序号 No.	绝对长度(μm) Absolute length	相对长度(%) Relative length	臂比(L/S) Arm ratio	类型 Type
1	7.98	4.492 + 3.212 = 7.703	1.40	m
2	7.90	4.492 + 2.536 + 0.604 = 7.631	1.77	Sm*
3	7.33	4.129 + 2.946 = 7.076	1.40	m
4	7.03	4.033 + 2.753 = 6.786	1.46	m
5	6.85	4.057 + 2.560 + 6.617	1.58	m
6	6.63	3.598 + 2.801 = 6.399	1.28	m
7	6.20	3.574 + 2.415 = 5.989	1.48	m
8	6.23	3.477 + 2.439 = 5.916	1.43	m
9	5.95	3.139 + 2.608 = 5.747	1.20	m
10	5.83	3.526 + 2.101 = 5.627	1.68	m
11	5.73	3.357 + 2.173 = 5.530	1.54	m
12	5.48	2.922 + 2.367 = 5.289	1.21	m
13	5.30	2.801 + 2.318 = 2.120	1.23	m
14	5.25	2.874 + 2.198 = 5.071	1.31	m
15	5.05	2.922 + 1.956 = 4.878	1.49	m
16	4.68	2.439 + 2.077 = 4.516	1.17	m
17	4.25	2.463 + 1.642 = 4.105	1.50	m

* :随体,下同 * :Satellite, the same as below

2.3 单交种染色体核型分析

内葵杂3号单交种的染色体数为 $2n=34$,染色体均为中部着丝粒染色体,第4对染色体具随体,核型公式为 $2n=2x=34=34m(2sat)$ 。染色体组总长度为 $84.45\mu\text{m}$,绝对长度变化范围为 $3.05\sim 6.78\mu\text{m}$,相对

长度变化范围为 $3.661\%\sim 8.128\%$,相对长度系数组成为 $2n=34=2L+18M2+10M1+4S$,最长染色体与最短染色体的比值 $Lt/St=2.11$,没有臂比大于2的染色体,根据Stibbins^[6]的染色体核型分类标准,内葵杂3号单交种属于1B型(图5、图6和表2)。

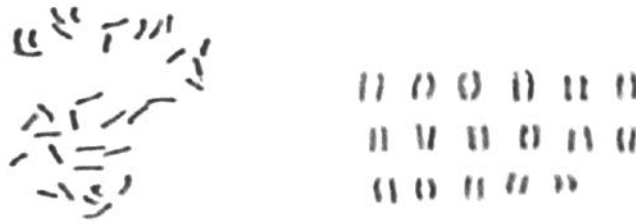


图 5 单交种染色体数目及核型

Fig.5 The chromosome number and karyotype of single cross

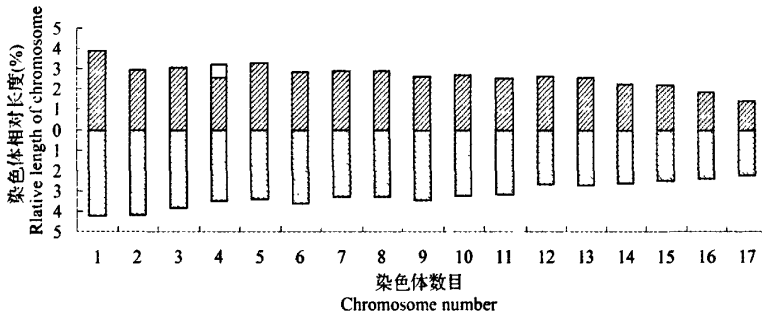


图 6 内葵杂 3 号单交种核型模式图

Fig.6 The idiogram of single cross sunflower karyotype

表 2 内葵杂 3 号单交种的核型分析数据

Table 2 The data of karyotype analysis of single crosssunflowe

序号 No.	绝对长度 (μm) Absolute length	相对长度 (%) Relative length	臂比 (L/S) Arm ratio	类型 Type
1	6.78	4.220 + 3.909 = 8.128	1.08	m
2	5.76	4.196 + 2.971 = 7.167	1.41	m
3	6.04	3.819 + 3.041 = 6.860	1.26	m
4	5.80	3.530 + 2.555 + 0.700 = 6.784	1.38	m *
5	5.64	3.406 + 3.263 = 6.670	1.04	m
6	5.45	3.617 + 2.830 = 6.446	1.28	m
7	5.21	3.278 + 2.885 = 6.163	1.14	m
8	5.21	3.284 + 2.878 = 6.162	1.14	m
9	5.10	3.428 + 2.600 = 6.028	1.32	m
10	5.00	3.231 + 2.674 = 5.905	1.21	m
11	4.79	3.154 + 2.509 = 5.663	1.26	m
12	4.50	2.682 + 2.599 = 5.281	1.03	m
13	4.49	2.724 + 2.578 = 5.302	1.06	m
14	4.11	2.638 + 2.233 = 4.871	1.18	m
15	3.94	2.517 + 2.157 = 4.674	1.17	m
16	3.59	2.379 + 1.856 = 4.235	1.28	m
17	3.05	2.252 + 1.409 = 3.661	1.60	m

3 讨论

目前,已报道的向日葵品种染色体多数为二倍体 $2n=34$,但也有四倍体 $4n=68$ ^[13]。本研究得到的内葵杂3号单交种和三交种的染色体均为二倍体 $2n=34$,但是也出现了单倍体现象,如:秋水仙素处理的材料有时发现染色体数 $n=17$ 。关于染色体长度、随体染色体数目、随体的位置及染色体核型,不同研究者得出不同的结论。Georgieva^[13-14]研究了3个不同种的向日葵核型,其中一个种(*H. salicifolin*)具有2对随体染色体,另两个种(*H. brisutus*和*H. decapetalus*)具有4对随体染色体。Suhaileh^[15]研究发现4个向日葵品种(lragilocal varirtyRumanian varirty、Bulyaricain varirty和Nature hybrid)均具3对随体染色体。李懋学^[7]观察发现向日葵(品种未指明)有一对随体染色体。刘惠荣等^[6]对3个向日葵品种(阿尔及利亚、北葵15、市售材料)进行了核型分析,发现这3个品种分别具有不同数目的随体染色体。张新玲^[9]对个向日葵品种(夫尼姆克、HA89和田多头、疏附葵花、石河子食用葵花、焉耆白葵花)的核型分析没有发现随体染色体。刘海学^[16]研究了8个向日葵品种(F53、2603、2736、89B1、HA300、B7、RAH266和PR29),其中2603有3对随体染色体,RAH266有1对随体染色体,品种没有随体染色体。不同品种染色体的随体位置、绝对长度和相对长度也具有一定的差异。本研究中观察到内葵杂3号三交种第2对染色体具随体,相对长度在4.105%~7.703%之间,绝对长度在4.25~7.98 μm 之间;单交种第4对染色体具随体,相对长度在3.661%~8.128%之间,绝对长度在3.05~6.78 μm

之间。造成以上研究结果不一致的原因可能是:(1)不同基因型向日葵染色体之间存在差异,这是根本原因。(2)不同的预处理方法及处理时间使得染色体收缩程度不同。(3)测量方法不同,分析结果不一致,特别是手工测量会造成较大的误差。

参考文献

- [1] 曾佑玲,吉庆发,易琼,等.向日葵叶抗氧化成分24-亚甲基环木菠萝烷醇的分离提取[J].中兽医医药杂志,2010(2):40-41
- [2] Cindy H W, Thomas K W, Ashok M. Engineering plant-microbe symbiosis for rhizoremediation of heavymetals[J]. App Environ Microbiology, 2006, 72:1129-1134
- [3] 牛之欣,孙丽娜,孙铁昕.水培条件下四种植物对Cd、Pb富集特征[J].生态学杂志,2010,29(2):261-268
- [4] 任艳萍,江莎,占松,等.外来植物黄顶菊根、茎、叶的化感作用初探[J].植物保护,2009,35(3):36-40
- [5] 马杰,易津,皇甫超河,等.入侵植物黄顶菊与3种牧草竞争效应研究[J].西北植物学报,2010(5):66-71
- [6] 刘惠荣,曾子申,利容千.向日葵(*H. annuus* L.)三个品种的染色体组型分析[J].中国油料,1984(3):22-27
- [7] 李懋学.几种油料植物的核型分析[J].西北植物学报,1987,7(4):246-251
- [8] 崔秋华,蔚荣海,韩立军.向日葵(*H. annuus* L.)染色体核型分析[J].吉林农业大学学报,1989,11(24):23-26
- [9] 张新玲,张佩玲,尹洁.6个向日葵品种的核型分析[J].八一农学院学报,1995,13(3):100-103
- [10] 李懋学,陈瑞阳.关于植物核型分析的标准问题[J].武汉植物学研究,1985,3(4):297-302
- [11] Stebbins G L. Chromosomal evolution in higher plants [M]. London: Edward Arnold, 1971:85-104
- [12] Kuo S R, Wang T T, Huang T C. Karyotype analysis of some *Formosan gymnosperms* [J]. Taiwania, 1972, 17:66
- [13] Georgieva T J. Studies on the chromosome of two *Helianthus* L. tetraploid species [J]. Karyologia, 1979, 32(3):335-347
- [14] Georgieva T J. Karyological analysis of *Helianthus salicifolius* [J]. Nucleu India, 1978, 21(1):60-64
- [15] Suhaileh A. Karyotype analysis of four varieties of *H. annuus* [J]. Cytologia, 1979, 44:319-323
- [16] 刘海学.向日葵染色体核型分析及其遗传转化的研究[D].长春:吉林大学,2007

内葵杂3号染色体核型分析

作者: [闫素丽](#), [安玉麟](#), [孙瑞芬](#), [YAN Su-li](#), [AN Yu-lin](#), [SUN Rui-fen](#)
 作者单位: [内蒙古农牧业科学院, 呼和浩特, 010031](#)
 刊名: [植物遗传资源学报](#) **ISTIC** **PKU**
 英文刊名: [JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES](#)
 年, 卷(期): 2010, 11(6)

参考文献(16条)

1. 任艳萍;江莎;古松 [外来植物黄顶菊根、茎、叶的化感作用初探](#)[期刊论文]-[植物保护](#) 2009(03)
2. 牛之欣;孙丽娜;孙铁珩 [水培条件下四种植物对Cd、Pb富集特征](#)[期刊论文]-[生态学杂志](#) 2010(02)
3. Cindy H W;Thomas K W;Ashok M [Engineering plant-microbe symbiosis for rhizoremediation of heavymetals](#) 2006
4. 刘海学 [向日葵染色体核型分析及其遗传转化的研究](#) 2007
5. Suhaileh A [Karyotype analysis of four varieties of H annuus](#) 1979
6. Georgieva T J [Karyological analysis of Helianthus salicifolius](#) 1978(01)
7. Georgieva T J [Studies on the chromosome of two Helianthus L tetraploid species](#) 1979(03)
8. Kuo S R;Wang T T;Huang T C [Karyotype analysis of some Formosan gymnosperms](#) 1972
9. Stebbins G L [Chromosomal evolution in higher plants](#) 1971
10. 李懋学;陈瑞阳 [关于植物核型分析的标准化问题](#)[期刊论文]-[武汉植物学研究](#) 1985(04)
11. 张新玲;张佩玲;尹洁 [6个向日葵品种的核型分析](#)[期刊论文]-[八一农学院学报](#) 1995(03)
12. 崔秋华;蔚荣海;韩立军 [向日葵\(H. annuus L\)染色体核型分析](#) 1989(24)
13. 李懋学 [几种油料植物的核型分析](#)[期刊论文]-[西北植物学报](#) 1987(04)
14. 刘惠荣;曾子申;利容千 [向日葵\(H. annuus L\)三个品种的染色体组型分析](#) 1984(03)
15. 马杰;易津;皇甫超河 [入侵植物黄顶菊与3种牧草竞争效应研究](#) 2010(05)
16. 曾佑玲;吉庆发;易琼 [向日葵叶抗氧化成分24-亚甲基环木菠萝烷醇的分离提取](#)[期刊论文]-[中兽医医药杂志](#) 2010(02)

本文读者也读过(10条)

1. 王新风. 丁蕴丰. 朴铁夫. 谢浩镜. 许素莲. WANG Xin-feng. DING Yun-feng. PIAO Tie-fu. XIE Hao-jing. XU Su-lian Nd: YVO4激光照射向日葵种子的细胞遗传学效应研究[期刊论文]-[吉林农业大学学报](#)2006, 28(2)
2. 黄珊珊. 莫小路. 曾庆钱. 蔡岳文. 邱蔚芬. Huang Shanshan. Mo Xiaolu. Zeng Qingqian. Cai Yuewen. Qiu Weifen [小梨竹核型分析](#)[期刊论文]-[基因组学与应用生物学](#)2009, 28(4)
3. 王长山. 徐香玲. 张月学. 唐凤兰. 张弘强. 姜艳喜. 韩微波. 李道明. 刘杰淋. 蒿若超. WANG Chang-shan. XU Xiang-ling. ZHANG Yue-xue. TANG Feng-lan. ZHANG Hong-qiang. JIANG Yan-xi. HAN Wei-bo. LI Dao-ming. LIU Jie-lin. HAO Ruo-chao [不同熟期苦苣菜的染色体数目及核型分析](#)[期刊论文]-[草业科学](#)2006, 23(4)
4. 冷青云. 邓自豪. 莫饶. LENG Qing-yun. DENG Zi-hao. MO Rao [金钱树的核型分析](#)[期刊论文]-[福建林业科技](#) 2008, 35(3)
5. 林晓露. 江一北. 陈凌. 李政. 李凌. LIN Xiao-lu. JIANG Yi-bei. CHEN Ling. LI Zheng. LI Ling [6株越橘实生苗的染色体核型分析](#)[期刊论文]-[西南师范大学学报\(自然科学版\)](#) 2010, 35(3)
6. 陈细芳. 郝明明. 陈菽. 李晓玲. 何正权. CHEN Xi-fang. HAO Ming-ming. CHEN Shu. LI Xiao-ling. HE Zheng-quan [浙江楠染色体核型分析](#)[期刊论文]-[浙江林业科技](#)2009, 29(6)
7. 沙玉辉. 刘莉. 王康. 龚义勤. Le Cong Thanh. 张翠萍. 柳李旺 [3种不同皮色萝卜种质染色体核型分析](#)[期刊论文]-

基因组学与应用生物学2009, 28 (6)

8. 张兰, 王玉芳 栲树的核型分析[期刊论文]-山东林业科技2009, 39(6)

9. 张兰, 张彬彬, 王宏国, ZHANG Lan, ZHANG Bin-Bin, WANG Hong-Guo 绒毛白蜡的核型分析[期刊论文]-武汉植物学研究2007, 25(5)

10. 张蕾, 王家保, 陈业渊, 许桂莺, 罗石荣, Zhang Lei, Wang Jiabao, Chen Yeyuan, Xu Guiying, Luo Shirong 番荔枝属3个资源树种的核型分析[期刊论文]-热带作物学报2009, 30(6)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201006021.aspx