

太空诱变稗属四个农家种的细胞学效应研究

杨欣欣¹, 徐香玲¹, 张月学², 蒿若超², 唐凤兰², 韩微波², 刘杰淋², 陈积山², 刘凤歧²

(1. 哈尔滨师范大学 生命科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150080; 2. 黑龙江省农业科学院 草业研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:对经由“实践八号”返回式卫星搭载的稗属 4 个农家种(大散穗、粳稗、拉林小粒稗和谷稗)进行了根尖细胞学研究,以未经搭载的种子作为对照。结果表明:经过太空诱变处理后 4 个农家种有丝分裂指数比对照均有所增加;根尖细胞中均出现了微核、落后染色体、游离染色体、染色体桥、染色体断片等畸变类型。微核率和染色体畸变率 4 个农家种之间无显著差异。

关键词:稗属;太空诱变;细胞学效应

中图分类号:Q942;S451

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)05-0016-03

航天诱变育种是指利用返回式卫星、飞船或高空气球等将植物种子等生物体样品带到太空环境,诱发植物遗传变异,经地面种植,选择培育新品种或新种质的过程。据不完全统计,截至 2007 年,我国已在 45 种植物上诱变育成 741 个突变品种^[1-3]。稗草属于禾本科,稗属(*Echinochloa*),为一年生或多年生 C₄ 草本植物。稗草是优良牧草之一,适应性强,生长繁茂,品质良好,饲草及种子产量均高,是发展草食畜禽牛、羊、鹅、兔等最理想的饲草饲料之一。我国稗草种多为农家品种,野生性较强,产量、品质等农艺性状还有改良的余地。该文以 4 个稗草农家种为材料,研究太空诱变稗草种子的根尖细胞学效应,为揭示航天育种的机理提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验选用稗属 4 个农家种:大散穗、粳稗、拉林小粒稗和谷稗,种子均由黑龙江省农业科学院草业研究所提供。

1.2 方法

1.2.1 诱变处理 试验材料经“实践八号”返回

式卫星搭载^[4-5],以同批相同数量未经搭载的种子作为对照。“实践八号”育种卫星于 2006 年 9 月 9 日 15:00 在酒泉卫星发射中心发射升空,在近地点 187 km、远地点 463 km 的近地轨道共运行 355 h,航程 900 多万 km。

1.2.2 根尖发芽与制片 经卫星搭载的稗属 4 个农家种种子随机各取 100 粒,分别于 50℃ 热水浸种 1 h,然后放入铺有脱脂棉和滤纸的培养皿里,25℃ 恒温培养,待根尖长至 1.0~1.5 cm 时取材,冰处理 18~22 h 后放入固定液(甲醇:冰乙酸=3:1)里固定 30 min 以上,蒸馏水洗 3 次,转入 70% 酒精中 4℃ 保存。采用常规压片法制片,希夫试剂染色,洋红复染。

1.2.3 细胞学观察 稗属 4 个农家种的处理和对照各观察 10 个根尖,Leica DM 4000 B 显微镜高倍镜随机选取 10 个视野进行观察,统计其有丝分裂指数(每个根尖制片观察 200 个细胞左右,即观察约 2 000 个细胞),染色体畸变率(每个根尖制片观察 200 个细胞左右,即观察约 2 000 个细胞),微核率(每个根尖制片观察 250 个细胞左右,即观察约 2 500 个细胞)。计算公式如下:

$$\text{有丝分裂指数}/\% = \frac{\text{有丝分裂细胞数}}{\text{总观察细胞数}} \times 100$$

$$\text{微核畸变率}/\% = \frac{\text{微核畸变细胞数}}{\text{总观察细胞数}} \times 100$$

$$\text{染色体畸变率}/\% = \frac{\text{染色体畸变细胞数}}{\text{总观察细胞数}} \times 100$$

1.3 数据分析

利用 DPS 和 SAS 数据处理软件对镜检所得

收稿日期:2010-03-03

基金项目:农业公益性行业专项资助项目(nyhyzx07-022);“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2008BAD97B07);“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2008BADB3B09-04)

第一作者简介:杨欣欣(1985-),女,黑龙江省大庆市人,在读硕士,从事基因工程研究。E-mail:yxx_85315@163.com。

通讯作者:张月学(1953-),女,黑龙江省巴彦县人,硕士,研究员,主要从事牧草种质资源与育种研究。E-mail:zyxnky@163.com。

数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 太空诱变对稗属 4 个农家种根尖细胞有丝分裂指数的影响

从表 1 可以看出,经太空诱变处理后,稗属 4

表 1 太空诱变对稗属 4 个农家种根尖细胞有丝分裂指数的影响

处理	有丝分裂指数/%			
	大散穗	粳稗	拉林小粒稗	谷稗
CK	9.11 a	8.88 bB	10.47 a	9.78 b
SP	11.91 a	10.96 aA	11.91 a	11.75 a

注: SP 为太空诱变,下表同。

2.2 太空诱变对稗属 4 个农家种根尖细胞微核率的影响

从表 2 中可以看出,经太空搭载处理后,稗属 4 个农家种根尖细胞中均出现了微核畸变(见图 1-6)。4 个农家种微核率依次为大散穗>谷稗>拉林小粒稗>粳稗,4 个农家种之间无显著差异。

表 2 太空诱变对稗属 4 个农家种根尖细胞微核率的影响

材料	微核率/%	
	CK	SP
大散穗	0 bB	0.77 aA
粳稗	0 bB	0.73 aA
拉林小粒稗	0 bB	0.74 aA
谷稗	0 bB	0.75 aA

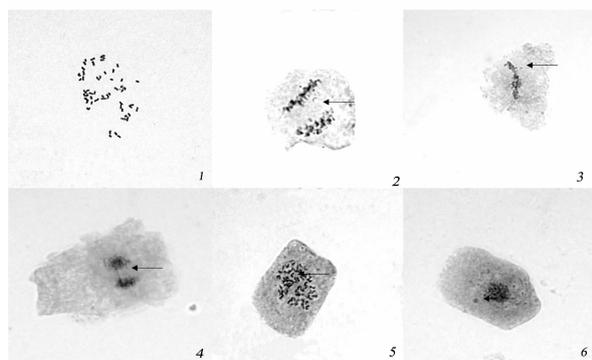


图 1 显微镜下的稗属根尖细胞染色体畸变和微核

1:正常中期染色体;2:落后染色体;3:游离染色体;4:染色体桥;5:染色体断片;6:微核。图中放大倍数为 400 倍

2.3 太空诱变对稗属 4 个农家种根尖细胞染色体畸变率的影响

从表 3 中可以看出,经太空诱变处理后,4 个农家种稗草根尖细胞染色体出现了包括落后染色

体(见图 1-2)、游离染色体(见图 1-3)、染色体桥(见图 1-4)、染色体断片(见图 1-5)等在内的多种畸变。4 个农家种染色体畸变率依次为谷稗>大散穗>粳稗>拉林小粒稗,4 个农家种之间无显著差异。

表 3 太空诱变对稗属 4 个农家种根尖细胞染色体畸变率的影响

处理	细胞染色体畸变率/%			
	大散穗	粳稗	拉林小粒稗	谷稗
CK	0 bB	0 bB	0 bB	0.07 bB
SP	1.96 aA	1.91 aA	1.71 aA	2.33 aA

3 讨论

研究表明,太空环境具有高真空、微重力和多种高能粒子辐射等特点,能直接影响生物的生存、生长、发育、衰老甚至癌变^[6],引起植物细胞染色体畸变频率增加及同工酶变异和基因突变^[7-8]。杜连莹等^[9]通过“实践八号”育种卫星搭载 8 个苜蓿品种,研究结果表明,航天诱变促进了 8 个苜蓿品种根尖细胞有丝分裂活动,诱发了 8 个苜蓿品种根尖细胞产生染色体断片、染色体粘连、游离染色体、落后染色体等畸变类型。张月学等^[10]对太空环境诱变的苦苣菜进行了细胞学的研究,结果表明,太空环境诱变处理后提高了苦苣菜种子的根尖细胞有丝分裂指数,出现了包括微核、染色体桥、染色体断片等在内的多种类型的染色体变异。通过试验得出,太空诱变对稗属农家种的根尖细胞分裂有一定的促进作用,根尖细胞中出现了微核和多种染色体畸变,这与前人的研究结果相近。

参考文献:

- [1] 刘录祥,郭会君,赵林妹,等.我国作物航天育种 20 a 的基本成就与展望[J].核农学报,2007,21(6):589-592.
- [2] 韩微波,刘录祥,郭会君,等.小麦诱变育种新技术研究进展[J].麦类作物学报,2005,25(6):125-129.
- [3] 张蕴薇,韩建国,任为波,等.植物空间诱变育种及其在牧草上的应用[J].草业科学,2005,10(22):59-63.
- [4] Rain. China launches 1st breeding satellite[J]. Aerospace China,2006,7(3):10-11.
- [5] 吕兑财,黄增信,赵亚丽,等.实践八号育种卫星搭载植物种子的空间辐射剂量分析[J].核农学报,2008,22(1):5-8.
- [6] 谢琳,牛应泽,罗谊.航天诱变对甘蓝型油菜根尖的细胞学效应[J].核农学报,2008,22(2):179-182.
- [7] 陆璃,吕金印,刘军,等.⁶⁰Co- γ 射线辐射对小麦种子根尖细胞有丝分裂的影响[J].西北农林科技大学学报,2005,33(9):57-62.
- [8] 张蕴薇,任卫波,刘敏,等.红豆草空间诱变突变体叶片同工酶及细胞超微结构分析[J].草地学报,2004,12(3):223-226.
- [9] 杜连莹,韩微波,张月学,等.“实践八号”搭载 8 个苜蓿品种细胞学效应研究[J].草业科学,2009,26(12):46-49.
- [10] 张月学,李成权,申忠宝,等.太空环境诱变苦苣菜的细胞学效应研究[J].草业科学,2007,24(9):38-41.

Cytological Effects of Four Varieties in *Echinochloa* from Space Mutation

YANG Xin-xin¹, XU Xiang-ling¹, ZHANG Yue-xue², HAO Ruo-chao², TANG Feng-lan², HAN Wei-bo², LIU Jie-lin², CHEN Ji-shan², LIU Feng-qi²

(1. Life Science and Technology College of Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang 150080; 2. Forage and Grassland Sciences Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: The root tip cytological study of the dry seeds of four varieties of *Echinochloa*, which carried by the recoverable satellite ‘Shijian No. 8’ was conducted, the seeds thoes not carried by the recoverable satellite “Shijian 8” were taken as the control. The results showed that the mitotic index of four varieties carried by the satellite was higher than that of the control. There were different aberrations in root tip cells, including micronucleus, lagging chromosome, dissociative chromosome, chromosome bridge, chromosome fragment etc. There were no significant differences of the micronucleus rate and aberrant chromosome rate among four varieties.

Key words: *Echinochloa*; space mutation; cytological effect

农业部等部门发布

2010 年禁止生产、销售和使用的农药名单(23 种)

六六六 滴滴涕 毒杀芬 二溴氯丙烷 杀虫脒 二溴乙烷 除草醚 艾氏剂 狄氏剂 汞制剂
砷类 铅类 敌枯双 氟乙酰胺 甘氟毒 鼠强 氟乙酸钠 毒鼠硅 甲胺磷 甲基对硫磷 对硫磷
久效磷 磷胺

在蔬菜、果树、茶叶、中草药材等作物上限制使用的农药名单(19 种)

禁止甲拌磷、甲基异柳磷、特丁硫磷、甲基硫环磷、治螟磷、内吸磷、克百威、涕灭威、灭线磷、硫环磷、蝇毒磷、地虫硫磷、氯唑磷、苯线磷在蔬菜、果树、茶叶、中草药材上使用。

禁止氧乐果在甘蓝上使用。禁止三氯杀螨醇和氰戊菊酯在茶树上使用。禁止丁酰肼(比久)在花生上使用。禁止特丁硫磷在甘蔗上使用。除卫生用、玉米等部分旱田种子包衣剂外,禁止氟虫腈在其他方面的使用。

任何农药产品都应按照农药登记批准的使用范围使用,禁止超范围使用。