

航天搭载大豆 SP₃ 几个农艺性状诱变效应

刘玲雪^{1,2}, 贺海生², 郑伟³, 郭泰³, 王志新³, 吴秀红³, 李灿东³, 刘忠堂³, 张茂明³, 张华³

(1. 东北农业大学 资环学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江农垦总局 建三江科研所, 黑龙江 建三江 156300; 3. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘 要:以实践八号育种卫星搭载的合丰 25 和合丰 50 大豆品种的 SP₃ 代群体为材料, 采用田间试验的方法对一些主要农艺性状进行研究。结果表明: 2 个品种空间搭载后 SP₃ 的株高、主茎节数、单株结荚、单株粒数的变异系数均大于各自的地面对照品种, 且均有正向增加的趋势, 可以为大豆育种所利用; 以大于标准差 2 倍为依据确定变异株来计算变异率, 合丰 25 SP₃ 代的株高、主茎节数、单株荚数和单株粒数的变异率均大于合丰 50。不同品种航天搭载变异效果存在差异, 但总体变化趋势均有利于育种选择。因此, 航天诱变可以作为大豆育种的一种有效手段。

关键词:大豆; 航天搭载; 农艺性状; SP₃

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-9841(2011)01-0168-03

Spaceflight Mutagenic Effects on Major Agronomic Characters of SP₃ Soybean

LIU Ling-xue^{1,2}, HE Hai-sheng², ZHENG Wei³, Guo Tai³, WANG Zhi-xin³, WU Xiu-hong³, LI Can-dong³, LIU Zhong-tang³, ZHANG Mao-ming³, ZHANG Hua³

(1. College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, Heilongjiang; 2. Jiansanjiang Research Institute of Heilongjiang Land Reclamation Bureau, Jiansanjiang 156300, Heilongjiang; 3. Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, 154007, Heilongjiang, China)

Abstract: To ascertain the variances of spaceflight soybean varieties and provide theoretical proofs for soybean breeding, SP₃ population of two spaceflight varieties Hefeng 25 and Hefeng 50 were studied. Major agronomic characters were studied by field test. The results showed that the plant height, pod number per plant, seed number per plant and pod number of main stem of the two varieties were higher than those of the earth control, and some of those traits had a positive tendency. This study confirmed variant plants according to two times larger than standard discrepancy and then calculated the mutational rate. The mutational rate of plant height, pod number of the main stem in SP₃ population of Hefeng 25 were wider than Hefeng 50. There were different variances among varieties after spaceflight, but the overall tendency was benefited for breeding choices. The variability changes of SP₃ progenies showed that space mutagenesis provided new germplasm for soybean breeding effectively.

Key words: Soybean; Space; Agronomic traits; SP₃

选育高产优质多抗大豆新品种是大豆研究的重要目标, 丰富的变异来源是实现这一目标的基础。航天搭载可引起一系列生物学效应, 包括各种遗传变异^[1-2]。我国自 1987 年以来, 先后利用返回式卫星、神舟号飞船和高空气球搭载植物种子进行航天诱变, 并通过地面试验选育出了一批农作物新品种和优异的种质资源, 取得可观的经济和社会效益^[3-4], 同时也对航天搭载诱变育种理论进行了总结, 如水稻^[5]、小麦^[6-7]、谷子^[8]以及蔬菜^[9]等一大批作物已经建立了完整的航天育种理论体系。目前关于大豆航天搭载育种鲜有报道, 该研究对大豆

合丰 25 与合丰 50 航天诱变 SP₃ 代的变异情况进行分析, 以为大豆高产、优质等性状选择提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为大豆品种合丰 25 和合丰 50, 2006 年将 2 份材料的种子各分为 2 组, 一组进行航天搭载处理, 另一组在常温下保存。航天搭载种子于当年 9 月 9 日搭载航天实践 8 号卫星升空, 卫星在近

收稿日期: 2010-10-25

基金项目: 黑龙江省科技厅计划资助项目(GA06B102-1); 国家航天育种工程资助项目(发改高技[2003]138)。

第一作者简介: 刘玲雪(1968-), 女, 在读硕士, 高级农艺师, 从事大豆遗传育种研究工作。E-mail: zhw105122@163.com。

通讯作者: 王志新(1972-), 男, 副研究员, 主要从事大豆遗传育种工作。E-mail: wangzhixin530@163.com。

地点 187 km、远地点 463 km 的近地轨道共运行 355 h,航程约 900 万 km,于 9 月 24 日返回。同年冬季南繁种植,秋季混合选择,2007 年进入地面选种 SP₂ 代,SP₂ 代采用混合摘荚法进行选择,2008 年进入地面选种 SP₃ 代。

1.2 试验方法

试验地点为黑龙江省农业科学院佳木斯分院,东经 130°21',北纬 46°49'海拔 90.5 m,土质黑钙土,前茬作物为玉米。试验于 2008 年 5 月 1 日播种,播种方式为机器开沟人工单粒点播,试验区行长 4.75 m,株距 7 cm,将来自于 SP₂ 的混合群体分别种植在田间,每个群体均种植相应的地面对照品种,生育期间进行严格的田间物候期调查和记载,秋季对与大豆产量相关的株高、主茎节数、单株荚数、单株粒数等农艺性状进行考种;以超过标准差 2 倍以上为依据,确定变异株计算变异率^[7]。

2 结果与分析

2.1 株高变化

由图 1 可知,2 份供试材料 SP₃ 代株高发生了明显的变化,且 2 个群体株高均有高于对照品种株高的趋势。合丰 25 的 SP₃ 平均株高的变异率为 16.7%,其中正向变异为 15.3%,占变异率的 92.3%;合丰 50 的 SP₃ 株高变异率为 10.8%,其中正向变异为 6.0%,占变异率的 55.6%。2 份材料的正向变异率所占的比例均较高,可以为大豆育种所利用。合丰 25 SP₃ 平均株高的正向变异率高于合丰 50 的 SP₃ 株高的正向变异率,这可能是由于合丰 50 长势较合丰 25 高大繁茂,在后代对株高的选择造成的结果。

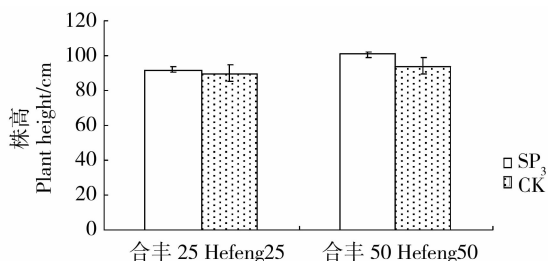


图 1 株高变化

Fig. 1 Changes in plant height

2.2 主茎节数变化

如图 2 所示,航天搭载后大豆主茎节数 SP₃ 代发生了明显的变化,合丰 25 的 SP₃ 平均主茎节数为 19.5 个,变异系数为 1.9%;而地面对照主茎节数 17.1 个,变异系数为 1.0%。合丰 50 的 SP₃ 主茎节

数平均为 17.8 个,变异系数为 6.3%;而相应的地面对照主茎节数为 16.8 个,变异系数为 3.4%。可见 2 份供试材料 SP₃ 代主茎节数发生了明显的变化,且 2 个群体主茎节数均有高于对照品种的趋势。合丰 25 的 SP₃ 主茎节数变异率为 32.1%,合丰 50 的 SP₃ 主茎节数变异率为 3.6%,合丰 25 SP₃ 主茎节数变异率高于合丰 50 的 SP₃ 主茎节数变异率,且 2 份材料主茎节数的变异均为正向变异。从以上数据可以看出在 SP₃ 代对大豆主茎节数的选择是有效的。

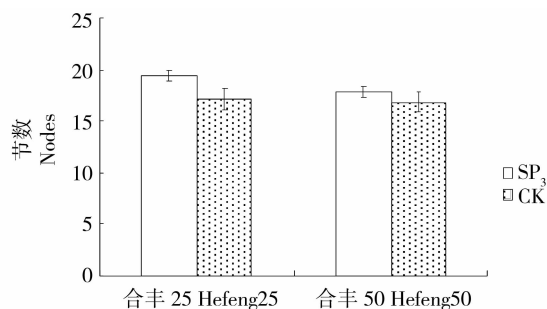


图 2 主茎节数变化

Fig. 2 Changes in the nodes number of main stem

2.3 单株荚数变化

由图 3 可知,2 份供试材料 SP₃ 代单株荚数发生了明显的变化,且 2 个群体单株荚数均有高于对照品种的趋势。合丰 25 的 SP₃ 平均单株荚数的变异率为 44.9%,均为正向变异;合丰 50 的 SP₃ 单株荚数变异率为 27.7%,其中正向变异为 25.3%,占变异率的 91.3%。合丰 25 SP₃ 单株荚数较对照增加 48.1%,合丰 50 SP₃ 单株荚数较对照增加 18.1%,2 份材料与地面对照比较均达到显著水平,可见经过航天诱变大豆在 SP₃ 代单株荚数有很大提高,在 SP₃ 代对大豆单株荚数选择是有效的。

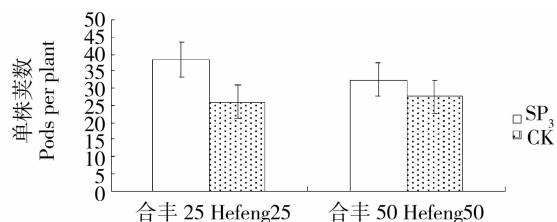


图 3 单株荚数变化

Fig. 3 Changes in pod number

2.4 单株粒数变化

由图 4 可知,2 份供试材料 SP₃ 代单株粒数发生了明显的变化,且 2 个群体单株粒数均有高于对照品种的趋势。合丰 25 的 SP₃ 平均单株粒数的变异率为 38.5%,均为正向变异;合丰 50 的 SP₃ 单株

粒数变异率为 32.5%, 其中正向变异为 30.1%, 占变异率的 92.6%。合丰 25 SP₃ 单株粒数较对照增加 41.1%, 合丰 50 SP₃ 单株荚数较对照增加 24.4%, 且 2 份材料与对照均达到显著水平, 可见经过航天诱变大豆在 SP₃ 代单株粒数有很大提高, 在 SP₃ 代对大豆单株粒数选择是有效的。

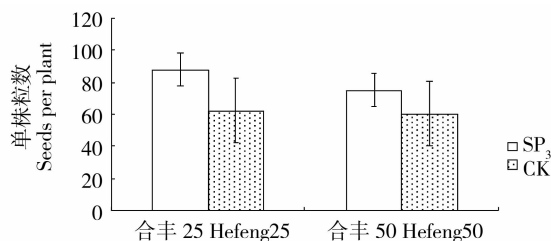


图 4 单株粒数变化

Fig. 4 Changes in seeds number per plant

3 结论与讨论

航天诱变育种在很多农作物上都能产生多种多样的变异, 在蔬菜上尤为突出^[4]。该研究表明航天搭载大豆 SP₃ 代在株高、主茎节数、单株结荚、单株粒数等农艺性状上均有不同程度的变异。田伯红等^[9]曾对谷子空间诱变育种农艺性状进行研究认为, 空间诱变当代存在变异, 且变异可以在不同世代之间进行传递, 该文通过对 SP₃ 代大豆部分农艺性状的变异研究, 进一步证实了空间诱变育种农艺性状变异可以在不同世代之间进行传递。

不同基因型航天诱变效率和变异方向上有差异, 该文选用的 2 份材料, 虽然在后代变异趋势是一致的, 但是在株高、主茎节数、单株结荚、单株粒数等性状的变异系数与变异率均存在差异, 可见不同基因型航天诱变效率有差异。

大豆新品种选育的前提是要创造丰富的变异, 该试验选择的 2 份材料虽然在株高和主茎节数上变异不大, 但是单株荚数与单株粒数变异较大, 与对照差异达到了显著水平。大豆作为自交作物一般采用人工杂交或者系谱选育法进行新品种选育, 但是大豆花器小人工杂交困难较大, 杂交荚的成活率较低; 而系谱选育要求的群体又很大。该试验通

过航天诱变创造了大量的遗传变异, 且正向变异较多, 为大豆新品种选育提供了丰富的基础材料。

参考文献

- [1] 刘录祥, 郑企成. 空间诱变与作物改良[M]. 北京: 原子能出版社, 1997. (Liu L X, Zheng Q C. Space-induced mutations for crop improvement[M]. Beijing: Atomic Energy Press, 1997.)
- [2] 刘录祥, 王晶, 赵林妹, 等. 作物空间诱变效应及地面模拟研究进展[J]. 核农学报, 2004, 18(4): 247-251. (Liu L X, Wang J, Zhao L S, et al. Research progress in mutational effects of aerospace on crop and ground simulation on aerospace environment factors[J]. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2004, 18(4): 247-251.)
- [3] 李金国, 王培生, 张健, 等. 中国农作物航空航天诱变育种的进展及其前景[J]. 航天医学与医学工程, 1999, 12(6): 464-468. (Li J G, Wang P S, Zhang J, et al. China aerospace mutation breeding of crops and the prospects for progress[J]. Space Medicine & Medical Engineering, 1999, 12(6): 464-468.)
- [4] 温贤芳, 张龙, 戴维序. 天地结合开展我国空间诱变育种研究[J]. 核农学报, 2004, 18(4): 241-246. (Wen X F, Zhang L, Dai W X. Study of space mutation breeding in China[J]. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2004, 18(4): 241-246.)
- [5] 严文潮, 孙国昌, 俞法明, 等. 早籼稻空间诱变新品种“浙 101”的选育[J]. 核农学报, 2006, 20(5): 398-400. (Yan W C, Sun G C, Yu F M, et al. A new mutant indica rice diseases resistance variety “Zhe101” for by space mutation[J]. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2006, 20(5): 398-400.)
- [6] 张美荣, 双志福, 张瑞仙. 小麦种子太空诱变效应研究[J]. 华北农学报, 2002, 17(2): 236-239. (Zhang M R, Shuang Z F, Zhang R X. Study on effects of space mutation on wheat seed[J]. Acta Agriculturae Boreali-Sinica, 2002, 17(2): 236-239.)
- [7] 张宏纪, 王广金, 孙岩, 等. 春小麦航天诱变入选后代的变异研究[J]. 核农学报, 2007, 21(2): 111-115. (Zhang H J, Wang G J, Sun Y, et al. Study on variation of selected progeny by space induced mutation in spring wheat[J]. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2007, 21(2): 111-115.)
- [8] 田伯红, 孔德平, 王建广, 等. 航天诱变对农作物的生物学效应及育种成就[J]. 山西农业科学, 2008, 36(4): 14-16. (Tian B H, Hong D P, Wang J G, et al. Biological effects and cultivar development of space irradiation in field crops[J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 2008, 36(4): 14-16.)
- [9] 龙卫平, 郑锦荣. 太空育种研究进展[J]. 长江蔬菜, 2005(7): 35-38. (Long W P, Zheng J R. Advances in the research and application[J]. Journal of Changjiang Vegetables, 2005(7): 35-38.)