

空间诱变对青椒影响的初步研究

耿月伟¹, 郭亚华¹, 谢立波¹, 魏鲁玉², 王雪¹, 高永利¹

(1. 黑龙江省农业科学院 园艺分院, 黑龙江 哈尔滨 150069; 2. 黑龙江省鹤岗市东山区 65426 部队农副业基地, 黑龙江 鹤岗 154100)

摘要:通过空间诱变处理青椒干种子,并以地面种植后采收的种子为对照,分析空间环境条件对青椒的形态变化特点的影响,同时利用 RAPD 技术对 DNA 的变化特点进行了分析。结果表明:空间环境条件改变了青椒的形态,同时诱发了基因组的突变,说明空间诱变是产生青椒变异的一种有效手段。

关键词:青椒;空间诱变;基因突变

中图分类号:S 641.303.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)09-0119-02

空间诱变技术一直以来都是诱导植物发生突变的主要因素之一^[1]。而利用太空的特殊环境条件已经诱变出多个青椒品种,不仅有效地提高了青椒产量,而且增强了植株的抗逆性和抗病性。此外,可有效改善其品质^[2-3]。

同时在当前现有种质资源库极为缺乏、基因遗传资源日益枯竭的状况下,采用诱发突变体技术创造有用基因,具有重要意义^[4]。所以空间诱变育种技术是一种有效的诱变育种技术,在有效创造特异突变基因资源和培育作物新品种方面已经显示出重要的作用^[5]。

我国自 1987 年以来,科学工作者 9 次利用返地卫星,2 次神州飞船及 4 次高空气球,搭载了 70 多种作物^[6],为我国农业科研工作及农业生产的快速发展起到了积极的推动作用。作为一项极具发展潜力的作物育种新途径,我国的空间诱变育种技术先后在<Nature>和<Science>杂志上发表^[7-8],并首次在 2002 年于美国休斯顿举办的第 3 次世界空间大会参展吸引了空间科学家的关注^[1]。但以往的卫星搭载仅限于种子搭载育种试验,相关的基础理论研究十分薄弱,诱变机理尚不清楚,限制了空间诱变育种的纵深发展^[9]。

现通过空间诱变技术处理青椒种子,探讨其对青椒诱变的变异机理,以期青椒空间诱变育种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

HL₃、HL₈、HL₉、HL₁₀ 由黑龙江省农业科学园艺分院通过航天诱变育种途径选育,同时以地面种植后采收的种子为对照材料。搭载卫星“870805”,空间飞行 5 d,飞行高度 172~410 km,轨道周期 90.2 min,轨道倾角 63°。

1.2 试验方法

1.2.1 幼苗成苗率、苗期长势变化测定 在苗龄 18 d 时开始调查植株长势,每处理随机取苗 20 株(以出苗数的多少而定),3 次重复。

1.2.2 RAPD 检测 该试验选用上海生物工程公司生产的 30 对随机引物,筛选出 14 对引物用于 RAPD 分析。利用改良的 SDS 法,取幼嫩叶片提取 DNA,所提取的 DNA 颜色为透明无杂质,A260/A280 的值在 1.6~2.0,且电泳后未见拖尾带,可满足试验需求。

表 1 引物种类及序列

引物名称	序列	引物名称	序列
S38	AGGTGACCGT	S34	TCTGTGCTGG
S22	TGCCGAGCTG	S33	CAGCACCCAC
S43	GTCGCGTCA	S8	GACCACACGG
S95	ACTGGGACTC	S32	TCGGCGATAG
S55	CATCCGTGCT	S29	GGGATAACGCC
S31	CAACGCCCT	S37	GACCGCCTTGT
S39	CAAACGTCGG	S39	CAAACGTCGG

2 结果与分析

2.1 幼苗成苗率、苗期长势的变化

供试材料 HL₃、HL₈、HL₉、HL₁₀ 通过卫星搭载进行空间处理,同时进行了地面种植。对空间和地面种植 2 种处理青椒的成苗率及苗期的植株长势进行测定,由表 2 可知,空间处理后种子的成苗率、株高、茎粗、主根长和侧根数等指标均低于对照,尤其是成苗率和侧根数下降

第一作者简介:耿月伟(1963-),男,研究员,现主要从事农业科研和管理工作。

责任作者:郭亚华(1953-),女,黑龙江哈尔滨人,研究员,现主要从事植物空间诱变育种和生物技术工作。E-mail: guoyahua@sina.com。

基金项目:黑龙江省自然科学基金重点资助项目(ZD200818-01)。

收稿日期:2012-02-16

明显,而茎粗相对来说变化不大。因此可以初步认为空间诱变处理后的青椒幼苗植株形态发生了改变,导致其主要形态特征发生改变,如:茎粗和根数量的改变,而植株的茎粗和根数量是植株进行光合作用和吸取营养的主要部位,这些性状的改变可能会在一定程度上改变植株特性。

表 2 青椒的形态变化

试材	处理方式	成苗率/%	株高/cm	茎粗/cm	主根长/cm	侧根数
HL ₃	CK	82.5	2.75	0.115	6.88	16.0
	空间处理	38.3	2.12	0.110	6.60	13.27
HL ₈	CK	75.0	3.32	0.155	12.9	25.4
	空间处理	45.0	2.44	0.155	9.78	16.8
HL ₉	CK	60.0	2.74	0.136	10.4	21.8
	空间处理	40.0	1.93	0.107	8.78	14.0
HL ₁₀	CK	85.0	2.9	0.146	10.26	17.4
	空间处理	30.0	2.0	0.101	10.25	9.0

2.2 RAPD 检测

利用 RAPD 方法可以发现空间处理的位点总数为 343 个,多态位点数为 71、85,多态位点比率为 20.7%,变异率为 4.08%。因此空间诱变导致了青椒 DNA 的改变。



图 1 RAPD 检测
1:CK;2:处理

3 结论与讨论

通过对空间诱变青椒的生物效应进行分析发现,空间辐射可以引起青椒的变异,其中对形态影响较大,因此复杂的空间环境条件是诱导青椒产生变异的主要原因。该试验对种子发芽率、幼苗成苗率、苗期长势及处理当代的分子检测做了对比分析。初步探讨了青椒空间诱变的变异机理,即空间条件导致了青椒植株形态和 DNA 的变异,但是由于系统的复杂及试验条件的难以控制,不同的材料、不同的试验往往得出不完全一致的结果^[5],究竟是哪些因素引起青椒变异,起主导作用的因素是什么,还有待进一步深入研究。

参考文献

- [1] 刘录祥,郭会君,赵林妹,等.我国作物航天育种 20 年的基本成就与展望[J].核农学报,2007,21(6):589-599.
- [2] 杨致芬,郭春绒.空间诱变育种研究进展及其在辣椒中的应用[J].山西农业科学,2008,36(6):21-25.
- [3] 郭亚华,谢立波,王雪,等.辣椒空间诱变育种技术创新及新品种(品系)培育[J].核农学报,2004,18(4):265-268.
- [4] 刘录祥.作物空间诱变效应及其地面模拟研究进展[J].核农学报,2004,18(4):247-251.
- [5] 刘录祥.空间诱变与作物改良[M].北京:原子能出版社,1997.
- [6] 邓立平,郭亚华.空间诱变在甜椒育种中的应用[J].空间科学学报,1996,16(增刊):125-131.
- [7] 温贤芳.天地结合开展我国空间诱变育种研究[J].核农学报,2004,18(4):241-248.
- [8] 梅曼彤.空间诱变研究的进展[J].空间科学学报,1996(16):148-151.
- [9] David Cyranoaki. Satellite will probe mutating seeds in space [J]. Nature, 2001, 410: 857.

(该文作者还有周宇,工作单位同第一作者。)

Preliminary Study on the Pepper Variation by the Space Mutation

GENG Yue-wei¹, GUO Ya-hua¹, XIE Li-bo¹, WEI Lu-yu², WANG Xue¹, GAO Yong-li¹, ZHOU Yu¹

(1. Horticultural Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150069; 2. Farm and Sideline Bases of 65426 Troops, Hegang, Heilongjiang 154100)

Abstract: The seeds carried by satellite were used as materials and those of ground as control, the effect of space environment on the characteristics changes of green pepper were analyzed. At the same time to the change characteristics of the DNA were analyzed by the RAPD. The results showed that the space environment changed the shape of the green peppers, and trigger a genome mutations, that is to space mutation is a kind of effective method for produce green pepper mutation.

Key words: pepper; space mutation; gene mutation