

# 小麦种子太空诱变效应研究

张美荣, 双志福, 张瑞仙

(山西省农业科学院作物遗传研究所, 山西 太原 030031)

**摘要:** 对 4 份稳定的小麦品系进行太空诱变处理,  $SP_1$  在生长上受到一定抑制;  $SP_2$  产生了广谱性分离;  $SP_3$  各性状已基本稳定, 从中选到 4 个性状优良的品系。这一结果表明, 太空诱变效果明显, 可以作为一种有效的育种手段。

**关键词:** 小麦; 太空诱变; 效应

**中图分类号:** S512.103.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7091(2002)02-0036-04

利用太空的强辐射、高真空、微重力及其他不明因素等特殊环境对植物进行诱变处理可以获得有益变异, 为农作物提供了一条新的育种手段。1987 年以来, 我国科学工作者利用返回式卫星诱导植物种子变异已取得了可喜的成果<sup>[1]</sup>。研究和实践证明, 利用空间技术进行育种具有变异幅度大、有效变异多、育种进度快等特点, 有可能从中获得传统育种方法较难获得、对产量和品质等重要经济性状产生重大影响的罕见种质材料, 成为培育突破性品种的有效途径之一<sup>[2,3]</sup>。1996 年我们与中科院遗传所合作, 将 4 个性状稳定的小麦品系进行了太空诱变处理, 观察、鉴定其后代变异情况并从中选择有益变异, 现将结果报告如下。

## 1 材料和方法

供试材料为本所自行培育的小麦新品系 3257, 3259, 5090, 4223 的干种子, 于 1996 年 10 月 20 日至 11 月 4 日经卫星搭载 15 d, 以未处理的相应品系作为对照。

太空诱变一代  $SP_1$ : 以品系为单位点播, 行长 2 m, 行距 30 cm, 每行 40 粒, 根据种子量的多少播种 1 至数行。对照相邻种植。生育期间进行生物学性状调查, 成熟时按品系全部分株收获、考种并进行统计学分析。

太空诱变二代  $SP_2$ : 将  $SP_1$  收获的单株按品系种成株行, 每株种子随机取 100 粒种成双行, 每隔 10 行设立对照, 生育期间以株行为单位调查生物学特性, 蜡熟期根据综合性状选择优良单株, 收获试验的全部单株, 对株高、穗长、小穗数、穗粒数、穗粒重进行考种。

太空诱变三代  $SP_3$ : 将  $SP_2$  中选择的优良单株种成株行(双行), 每隔 10 行设立对照, 田间对主要性状进行观察, 分析其性状分离和稳定情况。

## 2 结果与分析

### 2.1 $SP_1$ 表现出一定的太空效应

田间观察, 经卫星搭载的种子  $SP_1$  生长基本正常, 与对照差异不明显, 只是株高略有降

低，熟期略晚。收获后对株高、穗长、株穗数、小穗数、穗粒数进行考种分析，结果列于表 1。由于 5090、4223 试验地早情重造成试验结果不可靠，没有列入。

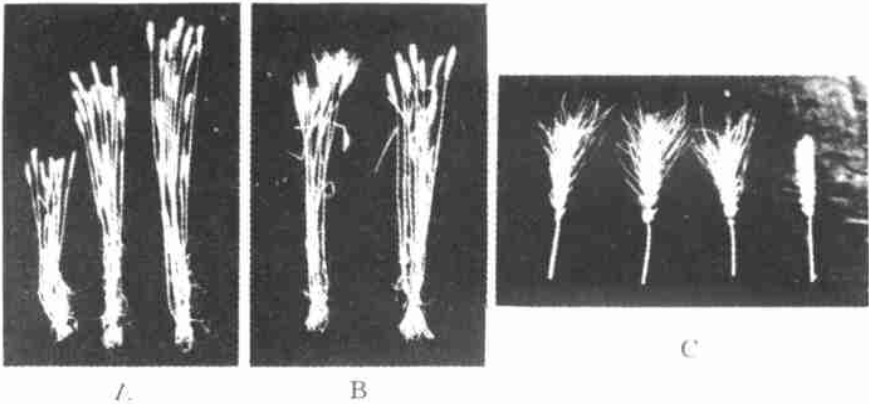
表 1 太空诱变对 SP<sub>1</sub> 的影响

处理	统计变量	株高 (cm)	穗长 (cm)	株穗数 (穗)	小穗数 (个)	穗粒数 (粒)
3259 SP <sub>1</sub>	X	59.00	8.85	4.29	20.64	46.74
	S	6.33	0.88	1.86	1.68	12.33
	cv	10.73	9.92	43.51	8.14	26.37
ck	X	60.64	9.00	4.42	21.12	50.00
	S	3.80	0.71	1.36	1.53	9.39
	cv	6.26	7.88	30.78	7.25	18.78
3257 SP <sub>1</sub>	X	56.54	8.67	4.81	19.68	42.06
	S	3.70	0.56	2.24	1.45	9.33
	cv	6.54	6.47	46.65	7.35	22.17
ck	X	59.86	8.79	4.30	20.15	48.95
	S	2.87	0.44	1.89	1.18	7.69
	cv	4.80	4.99	44.06	5.87	15.71

由表 1 可见，两个材料处理一代株高、穗长、株穗数、小穗数、穗粒数的平均数均低于对照(3257 SP<sub>1</sub> 的株穗数除外)，而离均差、cv 均高于对照。分析其各株穗粒数情况，发现处理一代中除个别穗粒数偏高外，大部分植株穗粒数偏低。收获的种子饱满度也有下降，3259 处理一代种子饱满度 3 级的占到全部的 19%，而对照 3259 只占 4%，说明一代在生长上受到了一定抑制或发生了某些突变。

2.2 SP<sub>2</sub> 变异范围大，有益变异多

2.2.1 变异类型及变异范围 空间处理 SP<sub>2</sub>表现出广谱性分离，出现了较多的变异类型。明显的变异类型有株高、穗型、芒型(图 1)，此外，还有穗长、穗粒数、穗粒重、粒色、熟期等性状。



A 5090 SP<sub>2</sub> 的株高变异，中间为对照；B 3259 SP<sub>2</sub> 芒型变异，左边为对照；C 3257 SP<sub>2</sub> 穗型变异，左边第一为对照

图 1 空间处理 SP<sub>2</sub> 出现的变异类型

变异类型以株高的变异最为普遍，4 个材料都有株高变异，有的较对照明显降低，有的

较对照明显提高(图 1—A)。芒型变异在 3257, 3259 中有, 这两个材料都为长芒型, SP<sub>2</sub>都出现了无芒型变异(图 1—B);4223 也为长芒型, 未出现芒型变异; 5090 为无芒型, 也未出现芒型变异。4 个材料都有穗型变异, 未处理的都为长方穗, 产生的变异型有方穗、纺锤型、棒型, 如 3257 为中长方穗, 变异型出现大长方穗、纺锤型以及无芒棒型(图 1—C)。粒色变异只在 3257 中发现 3 株红粒, 3259 中发现 2 株红粒(对照都为白粒)。对熟期变异只统计了较对照提前的变异, 只在 3259 的 39 个株系中发现 4 个早熟株系。

表 2 SP<sub>2</sub> 突变频率及变异类型数比较

处理	总株行数	突变株行数	突变频率(%)	变异类型数
3259	39	12	30.7	8
3257	31	4	12.9	7
5090	9	1	11.1	5
4223	5	1	20.0	5

从表 2 可以看出, 突变频率以 3259 最高, 为 30.7%, 5090 最低, 为 11.1%。

表 3 SP<sub>2</sub> 性状变异幅度比较

品系	类型	株高(cm)		穗长(cm)		小穗数		穗粒数		穗粒重(g)	
		变幅	极差	变幅	极差	变幅	极差	变幅	极差	变幅	极差
3259	SP <sub>2</sub>	52.5~84.4	31.9	6.2~12.0	5.8	13.0~25.0	12.0	21.0~80.0	59.0	0.2~3.2	3.0
	ck	58.5~79.5	21.0	7.5~11.8	4.3	16.0~24.0	8.0	33.0~77.0	44.0	1.4~3.3	1.9
3257	SP <sub>2</sub>	48.0~83.5	35.5	7.0~10.9	3.9	15.0~24.0	9.0	13.0~74.0	61.0	0.4~3.2	2.8
	ck	56.5~77.5	21.0	8.0~10.5	2.5	17.0~23.0	6.0	30.0~67.0	37.0	1.6~3.2	1.6
5090	SP <sub>2</sub>	53.0~89.0	36.0	7.0~10.8	3.8	16.0~24.0	8.0	20.0~76.0	56.0	0.2~3.2	3.0
	ck	61.0~74.5	13.5	8.0~10.0	2.0	19.0~22.0	3.0	51.0~76.0	25.0	1.2~3.1	1.9
4223	SP <sub>2</sub>	54.0~79.2	25.2	7.0~9.2	2.2	17.0~22.0	5.0	28.0~66.0	38.0	1.0~3.0	2.0
	ck	64.0~88.8	24.8	7.0~9.5	2.5	17.0~23.0	6.0	22.0~54.0	32.0	1.3~2.6	1.3

从表 3 可以看出, 除 4223 穗长、小穗数的变幅比对照低外, 其余材料的变幅均比对照高。4223 株高、穗长、小穗数最大值低于对照, 除此而外的材料各性状的最大值、最小值都较对照或大或小。这说明经过太空处理的材料, 其变异幅度增大了, 这将有助于从中选出符合育种目标的材料。

2.2.2 有益变异选择 对 SP<sub>2</sub> 中农艺性状表现好的株系进行选择, 统计优良单株中选率(按育种目标中选的单株占总株数的百分比), 结果见表 4。

从表 4 中可以看出, 各品种间单株中选率有差异, 以 5090 最低, 为 0.89%; 4223 最高, 为 6.12%。从单株中选率也间接反映了有益变异率, 说明太空诱变处理可以增加有益变异, 为育种服务。

表 4 SP<sub>2</sub> 优良单株中选率比较

品系	总株数(株)	中选株数(株)	单株中选率(%)
3257	957	31	3.24
3259	1159	27	2.33
5090	225	2	0.89
4223	98	6	6.12

表 5 SP<sub>3</sub> 株系稳定情况比较

品系	总株数(株)	稳定株数(株)	稳定率(%)
3257	31	22	70.97
3259	27	23	85.18
5090	2	0	0
4223	6	6	100.00

### 2.3 SP<sub>3</sub> 的稳定情况

SP<sub>3</sub> 株系大多已稳定，但也有的出现分离，统计其稳定率，即未出现分离的株系占总株系的百分比，结果见表 5。

从表 5 可以看出，5090 株系稳定率最低，两个株系都出现分离，其原因有待进一步分析。其余材料稳定率都在 70.97% 以上。

在 SP<sub>3</sub> 稳定的株系中选择优良品系，选出了生育期提早 3 d 的 3024，3150 品系，叶子挺拔的 3022 品系，抗寒性增强的 3162 品系。

这些材料还有待在 SP<sub>4</sub> 对其稳定性、产量、品质等做进一步鉴定。

## 3 结论与讨论

经太空诱变处理的材料 SP<sub>1</sub> 生长受到一定抑制，SP<sub>2</sub> 出现广谱分离，变异范围大，有益变异率高，这些变异可以遗传，并且在 SP<sub>3</sub> 性状大多可以得到稳定。

处理因品种不同，效果也不同，其后代变异材料的稳定率也不同，因而太空诱变处理时要选择多个遗传基础不同的材料，并可尝试用杂种当代作为材料进行处理。

太空诱变产生变异的机理尚不十分清楚，有必要对其从细胞学、分子生物学方面进行深入研究，以期这一新的技术能更有效地应用于育种实践。

### 参考文献：

- [1] 傅兆麟. 植物空间诱变育种[J]. 世界农业, 2000, (5): 26—27.
- [2] 陈芳远, 蒋兴屯, 卢安升, 等. 高空环境对水稻遗传特性的影响[J]. 中国水稻科学, 1994, 8(1): 1—8.
- [3] 张世成, 吴政卿, 杨会民, 等. 小麦高空诱变育种研究[J]. 华北农学报, 1997, 12(3): 7—10.

## Study on Effects of Space Mutation on Wheat Seed

ZHANG Mei-rong, SHUANG Zhi-fu, ZHANG Rui-xian

(Crop Genetics Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031, China)

**Abstract:** Four stable wheat lines were shipped by satellite for 15 days. In SP<sub>1</sub> generation, their growth were slightly restrained. In SP<sub>2</sub> wide-ranged separations are observed. In SP<sub>3</sub> these variations kept stable generally. Four promising lines have been selected. The results showed that the effect of space mutation are significant, it can be an effective mean of breeding.

**Key words:** Wheat; Space mutation; Effect