

文章编号: 1005-0906(2007)02-0137-03

# $\gamma$ -射线辐射微胚乳超高油玉米适宜剂量及对苗高影响的研究

王兵伟, 郝小琴, 王殿君, 赵刚, 吴子恺

(广西大学农学院, 南宁 530005)

**摘要:** 以 3 个微胚乳超高油玉米自交系干种子为材料, 用不同剂量的  $\gamma$ -射线进行辐射, 对辐射当代苗高的影响进行研究。结果表明: 在所使用的剂量范围内, 辐射当代苗高降低, 随着辐射剂量的增加降低越明显。根据苗高降低的程度确定该类型玉米自交系干种子的适宜辐射剂量大致为 120 ~ 180 Gy。

**关键词:** 微胚乳超高油玉米;  $\gamma$ -射线辐射; 苗高; 适宜剂量

**中图分类号:** S513.035.2

**文献标识码:** A

## Studies on Proper Dose Irradiated by $\gamma$ -ray to Micro-endosperm Super-high Oil Corn and Effects on Seedling Height

WANG Bing-wei, HAO Xiao-qin, WANG Dian-jun, ZHAO Gang, WU Zi-kai

(Agronomy College, Guangxi University, Nanning 530005, China)

**Abstract:** Dry seeds of three micro-endosperm super-high oil corn inbred lines were irradiated by different  $\gamma$ -ray dose; the effects on seedling height of  $F_1$  generation were studied. The results showed that in the used range of irradiation dose, seedling height were declined, and the more irradiation dose increased, the more declined. According to the decline extent of seedling height, ascertained the proper irradiation dose to dry seeds of inbred lines from these kinds of corn was about from 120 to 180 Gy.

**Key words:** Micro-endosperm super-high oil corn;  $\gamma$ -ray irradiation; Seedling height; Proper dose

自然突变是生物进化的动力之一, 但植物发生自然突变的频率很低。物理、化学诱变因素能够诱发植物基因突变, 促进遗传基因重组, 扩大遗传变异。Muller 在 1927 年最早发现  $\chi$ -射线能诱发果蝇产生大量多种类型, 此后辐射诱变技术得到了不断发展, 已广泛应用于育种中。在辐射诱变育种中, 适宜剂量的确定是很重要的, 一般在温室室内采用  $\chi$  或  $\gamma$ -射线等低密度射线的几种剂量处理后测定苗高, 以降低 30% ~ 50% 苗高为较适宜的剂量<sup>[1]</sup>。

宋同明教授把含油率达 10% ~ 15% 的高油玉米称为超高油玉米<sup>[2]</sup>。微胚乳超高油玉米是成熟种子子粒含油率大于 20%、几乎不含胚乳的一种新型超

高油玉米种质。国内外目前只有广西大学开展该类型种质的研究, 遗传基础还比较狭窄。诱变技术是改变玉米种质遗传基础狭窄现状的有效手段之一<sup>[3]</sup>。对于微胚乳超高油玉米这种新型玉米种质材料, 尚未见有关  $\gamma$ -射线辐射方面的研究及报道, 对  $\gamma$ -射线辐射该类型材料适宜剂量的研究很有必要。因此, 本试验采用不同剂量的  $\gamma$ -射线对几个微胚乳超高油玉米自交系材料进行辐射, 以探讨  $\gamma$ -射线辐射该类型材料干种子的适宜剂量及对辐射当代苗高的影响, 为微胚乳超高油玉米的辐射诱变育种提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验用 3 个微胚乳超高油玉米自交系材料, 分别为 2-45、9-52 和 10-48, 由广西大学吴子恺教授提供。

### 1.2 试验方法

2006 年 1 月 10 日, 取参试的 3 个微胚乳超高

收稿日期: 2006-07-07; 修回日期: 2007-01-24

基金项目: 教育部高校博士学科专项科研基金(20040593004); 广西大学科研基金项目(X051015)

作者简介: 王兵伟(1979-), 男, 在读硕士, 从事高油玉米遗传育种研究。Tel: 13481008004 0771-3270386

E-mail: sfsh515@163.com

油玉米自交系材料干种子各 180 粒,在广西大学辐射中心进行  $\gamma$ - 射线辐射处理,每个材料设置辐射剂量为 90、120、150、180、210 Gy,共 5 个处理,一个对照(不辐射)。除对照为 45 粒种子外,其余处理均为 27 粒。于 1 月 11 日在塑料大棚中用 54 孔苗盘进行单粒播种。生长期间对苗高(1 月 24 日和 2 月 11

日两次观察记载)进行调查和统计分析。以苗高降低 30% ~ 50% 的标准确定  $\gamma$ - 射线辐射该类型玉米材料的较适宜剂量。

2 结果与分析

2.1 辐射处理对辐射当代苗高的影响

表 1 辐射当代苗高的变异  
Table 1 Variation of seedling height of M<sub>1</sub>

| 材 料<br>Materials | 辐射剂量<br>(Gy)<br>Irradiation<br>dose | 1 月 24 日观察 Observation on January 24 |                       |                             |                     |         | 2 月 11 日观察 Observation on February 11 |                       |                             |                     |         |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|---------|
|                  |                                     | 平 均                                  | 标准差                   | 变异系数                        | 比 CK 增减(%)          | F       | 平 均                                   | 标准差                   | 变异系数                        | 比 CK 增减(%)          | F       |
|                  |                                     | (cm)<br>Mean                         | Standard<br>deviation | Coefficient<br>of variation | Compared<br>with CK |         | (cm)<br>Mean                          | Standard<br>deviation | Coefficient<br>of variation | Compared<br>with CK |         |
| 2-45             | 0                                   | 8.94                                 | 2.33                  | 26.06                       | 0.00                | 30.52** | 22.27                                 | 3.20                  | 14.37                       | 0.00                | 40.77** |
|                  | 90                                  | 9.30                                 | 2.75                  | 29.57                       | 4.03                |         | 21.44                                 | 4.35                  | 20.29                       | -3.73               |         |
|                  | 120                                 | 9.11                                 | 2.34                  | 25.69                       | 1.90                |         | 20.95                                 | 2.89                  | 13.79                       | -5.93               |         |
|                  | 150                                 | 7.65                                 | 2.40                  | 31.37                       | -14.43              |         | 18.61                                 | 3.01                  | 16.17                       | -16.43              |         |
|                  | 180                                 | 4.71                                 | 1.46                  | 30.30                       | -47.32              |         | 9.43                                  | 2.74                  | 29.06                       | -57.66              |         |
|                  | 210                                 | 2.05                                 | 0.55                  | 26.83                       | -77.07              |         | -                                     | -                     | -                           | -                   |         |
| 10-48            | 0                                   | 9.01                                 | 3.64                  | 40.44                       | 0.00                | 11.96** | 19.82                                 | 4.61                  | 23.26                       | 0.00                | 4.10*   |
|                  | 90                                  | 8.63                                 | 3.76                  | 43.57                       | -4.11               |         | 17.28                                 | 5.04                  | 29.17                       | -12.82              |         |
|                  | 120                                 | 7.95                                 | 3.78                  | 47.55                       | -11.67              |         | 16.31                                 | 5.51                  | 33.78                       | -17.71              |         |
|                  | 150                                 | 8.03                                 | 2.70                  | 33.62                       | -10.78              |         | 14.19                                 | 4.76                  | 33.54                       | -28.41              |         |
|                  | 180                                 | 4.46                                 | 1.73                  | 38.80                       | -50.44              |         | -                                     | -                     | -                           | -                   |         |
|                  | 210                                 | 1.52                                 | 0.65                  | 42.76                       | -83.11              |         | -                                     | -                     | -                           | -                   |         |
| 9-52             | 0                                   | 9.27                                 | 1.87                  | 20.17                       | 0.00                | 95.07** | 24.55                                 | 2.52                  | 10.26                       | 0.00                | 71.30** |
|                  | 90                                  | 9.41                                 | 1.90                  | 20.19                       | 1.51                |         | 22.25                                 | 3.28                  | 14.74                       | -9.37               |         |
|                  | 120                                 | 6.88                                 | 2.26                  | 32.85                       | -25.78              |         | 17.04                                 | 4.48                  | 26.29                       | -30.59              |         |
|                  | 150                                 | 5.28                                 | 1.88                  | 35.61                       | -43.04              |         | 11.89                                 | 2.70                  | 22.71                       | -51.57              |         |
|                  | 180                                 | 2.19                                 | 0.86                  | 39.30                       | -76.38              |         | -                                     | -                     | -                           | -                   |         |
|                  | 210                                 | 1.80                                 | 0.77                  | 42.78                       | -80.58              |         | -                                     | -                     | -                           | -                   |         |

注:\* 和 \*\* 分别表示 5%和 1%显著水平。  
Notes: \*and\*\* indicate the significant at 5% and 1% level respectively.

由表 1 可见,1 月 24 日观察记载中,除 2-45 辐射剂量为 90 Gy 和 120 Gy 及 9-52 辐射剂量为 90 Gy 等低剂量处理的苗高略高于对照外,其余处理均低于对照。而 2 月 11 日观察记载中,所有处理的苗高均低于对照。随着辐射剂量的增加,苗高降低越明显,而且 3 个材料各处理苗高在 2 月 11 日均比 1 月 24 日降低更为明显。除两次观察记载 2-45 剂量为 120 Gy、1 月 24 日观察记载 10-48 剂量为 150 Gy 和 180 Gy 等处理的苗高变异系数低于对照外,其余均高于对照,且 3 个材料各处理变异系数在 2 月 11 日均比在 1 月 24 日小,说明辐射导致苗高的变异在幼苗早期更大。分别对 3 个材料在两个观察时期的幼苗高度进行方差分析(表 1)表明,除 10-48 在 2 月 11 日观察记载中各处理间苗高达到 0.05 水平显著差异外,其余均达到了 0.01 水平极显著差异。不同

辐射剂量处理后 3 个材料苗高的多重比较结果汇于表 2。

由表 2 可知,除 1 月 24 日观察记载 2-45 和 10-48 辐射剂量为 150 Gy 时的苗高与对照无显著差异外,其余 150 ~ 210 Gy 的处理均与对照达到了显著或极显著差异,且高剂量处理间也达到了极显著差异,而 90 ~ 120 Gy 的低剂量处理间没有达到显著差异,可见处理剂量越高苗高降低越明显。9-52 在剂量为 120 Gy 的处理就与对照达到了极显著差异,与 2-45 和 10-48 相比, $\gamma$ - 射线辐射对其苗高的抑制作用更为明显。在 2 月 11 日观察记载中,供试 3 个材料苗高与对照或低剂量处理相比达到显著或极显著的辐射剂量比 1 月 24 日的辐射剂量有所降低,说明各材料各处理苗高在晚期比早期降低更为明显。

表 2 辐射当代苗高差异显著性  
Table 2 Difference significance of seedling height of M<sub>1</sub>

| 材 料<br>Materials | 1 月 24 日观察 Observation on January 24 |                |                         |      | 2 月 11 日观察 Observation on February 11 |                |                         |      |
|------------------|--------------------------------------|----------------|-------------------------|------|---------------------------------------|----------------|-------------------------|------|
|                  | 辐射剂量(Gy)<br>Irradiation dose         | 平均(cm)<br>Mean | 差异显著性                   |      | 辐射剂量(Gy)<br>Irradiation dose          | 平均(cm)<br>Mean | 差异显著性                   |      |
|                  |                                      |                | Difference significance |      |                                       |                | Difference significance |      |
|                  |                                      |                | 0.05                    | 0.01 |                                       |                | 0.05                    | 0.01 |
| 2-45             | 90                                   | 9.30           | a                       | A    | 0                                     | 22.27          | a                       | A    |
|                  | 120                                  | 9.11           | ab                      | A    | 90                                    | 21.44          | a                       | AB   |
|                  | 0                                    | 8.94           | ab                      | A    | 120                                   | 90.95          | a                       | AB   |
|                  | 150                                  | 7.65           | b                       | A    | 150                                   | 18.61          | b                       | B    |
|                  | 180                                  | 4.71           | c                       | B    | 180                                   | 9.43           | c                       | C    |
|                  | 210                                  | 2.05           | d                       | C    | 210                                   | -              | -                       | -    |
| 10-48            | 0                                    | 9.01           | a                       | A    | 0                                     | 19.82          | a                       | -    |
|                  | 90                                   | 8.63           | a                       | A    | 90                                    | 17.28          | ab                      | -    |
|                  | 120                                  | 7.95           | a                       | A    | 120                                   | 16.31          | ab                      | -    |
|                  | 150                                  | 8.03           | a                       | A    | 150                                   | 14.19          | b                       | -    |
|                  | 180                                  | 4.46           | b                       | B    | 180                                   | -              | -                       | -    |
|                  | 210                                  | 1.52           | c                       | C    | 210                                   | -              | -                       | -    |
| 9-52             | 90                                   | 9.41           | a                       | A    | 0                                     | 24.55          | a                       | A    |
|                  | 0                                    | 9.27           | a                       | A    | 90                                    | 22.25          | b                       | A    |
|                  | 120                                  | 6.88           | b                       | B    | 120                                   | 17.04          | c                       | B    |
|                  | 150                                  | 5.28           | c                       | C    | 150                                   | 11.89          | d                       | C    |
|                  | 180                                  | 2.19           | d                       | D    | 180                                   | -              | -                       | -    |
|                  | 210                                  | 1.80           | d                       | D    | 210                                   | -              | -                       | -    |

以上说明  $\gamma$ -射线辐射对微胚乳超高油玉米有降低苗高、增加苗高变异系数的趋势,且随着辐射剂量的增加和生长期的延长,对苗高的抑制作用越明显;不同微胚乳超高油玉米自交系的苗高对  $\gamma$ -射线辐射的敏感程度不同。

2.2 适宜剂量的确定

1 月 24 日观察记载中,2-45 处理剂量为 180 Gy 时苗高比对照降低了 47.32%;2 月 11 日观察记载中比对照降低了 57.66%,综合这两个时期的幼苗高度,2-45 的  $\gamma$ -射线辐射适宜剂量应略低于 180 Gy。1 月 24 日观察记载中,10-48 处理剂量为 180 Gy 时苗高比对照降低了 50.44%;2 月 11 日观察记载中幼苗全部死亡,而处理剂量为 150 Gy 时,比对照降低了 28.41%,综合这两个时期的幼苗高度,10-48 的  $\gamma$ -射线辐射适宜剂量应在 150~180 Gy。1 月 24 日观察记载中,9-52 处理剂量为 150 Gy 时苗高比对照降低了 43.04%;2 月 11 日观察记载中比对照降低了 51.57%,且处理剂量为 120 Gy 时比对照降低了 30.59%,综合这两个时期的幼苗高度,9-52 的  $\gamma$ -射线辐射适宜剂量应在 120~150 Gy。因此,不同微胚乳超高油玉米自交系用  $\gamma$ -射线辐射的适宜剂量不同,大致在 120~180 Gy 的范围。

3 结论与讨论

$\gamma$ -射线辐射对微胚乳超高油玉米有降低苗高、增加苗高变异系数的趋势,随着辐射剂量的增加和生长期的延长,对苗高的抑制作用越明显,这为降低株高和穗位高、扩大遗传变异、提高选择效率和选择范围提供了可能性。

不同微胚乳超高油玉米自交系用  $\gamma$ -射线辐射的适宜剂量在 120~180 Gy 的范围。微胚乳超高油玉米杂交种干种子的适宜剂量是否应稍高于此范围尚有待进一步研究。普通玉米杂交种干种子适宜剂量为 200~350 Gy,自交系为 150~250 Gy<sup>[4]</sup>。 $\gamma$ -射线辐射微胚乳超高油玉米干种子的适宜剂量与普通玉米有较大的差异,这可能是因微胚乳超高油玉米有极少胚乳,而胚更易受到辐射影响所致。

参考文献:

[1] 潘家驹.作物育种学总论[M].北京:中国农业出版社,1992:117.  
[2] 宋同明.我国高油玉米育种及其发展趋势[J].中国农业科技导报,2001,3(3):40-43.  
[3] 张旭,杨兆顺.诱变技术在玉米育种中的应用[J].天津农业科学,2004,10(4):25-27.  
[4] 蔡旭.植物遗传育种学[M].北京:科学出版社,1988:546.

(责任编辑:张英)