

# 大豆种子辐射损伤效应的研究

## I. $\gamma$ 射线对大豆辐射损伤效应

陈 光 刘英华 史焕芝

(吉林农业大学)

### 摘 要

试验结果表明,  $\gamma$  射线对大豆  $M_1$  辐射损伤作用随照射量增高, 其效应加重; 在相同照射量条件下, 大豆品种间的辐射敏感性有很大差异。在112—234Gy照射量范围内,  $M_1$  成株率与根尖细胞染色体畸变率呈显著负相关, 不孕率与根尖染色体畸变率呈显著正相关。

植物辐射损伤的研究是辐射生物领域的一个重要课题, 它对辐射技术在农业的应用有着重要意义。早在1933年 Johnson 等人报告了同种作物品种间存在辐射敏感性; 近年来国内也报告了作物辐射损伤方面的研究资料<sup>[1-5]</sup>。但对大豆种子的辐射损伤的研究报告不多。

本文报告了<sup>60</sup>Co— $\gamma$  射线对五个品种大豆  $M_1$  苗高、成株率、不孕率的辐射损伤效应; 成株率、不孕率与大豆根尖染色体畸变率的相关性; 品种间辐射敏感性差异的试验结果。其目的是为大豆辐射育种提供选择诱变照射剂量的依据。

## 材 料 与 方 法

### (一) 供试材料

选用遗传性稳定的大豆品种五个, 由长春市农科所、吉林省农科院、吉林农大提供(表1)。

表1 供试大豆品种与含水量

品种	长农2号	79-122	吉林18	九农9	吉林13
含水量(%)	6.91	7.07	7.13	6.86	6.84

### (二) 辐照处理

由吉林省农科院原子能所提供<sup>60</sup>Co— $\gamma$  射线辐照器, 于室温下进行辐照处理。辐照剂量率 1.2Gy/min, 辐照剂量为 0, 75, 112, 140, 187和234Gy。

### (三) 试验方法

**田间试验:** 田间小区长 10m, 垄宽 0.7m。每个剂量处理组播一垄, 单粒等距点播, 每垄 100 粒, 3 次重复, 随机区组排列。调查  $M_1$  成株率、不孕率。

**盆栽试验:** 于网室内塑料盆播种, 调查  $M_1$  苗高。

**根尖染色体畸变率测定:** 种子播在培养皿内, 于 28℃ 恒温室内培养, 待根长约 1cm 采样进行根尖固定→染色→压片→镜检。

## 结果与分析

### (一) $\gamma$ 射线对大豆 $M_1$ 苗高、成株率、不孕率的效应

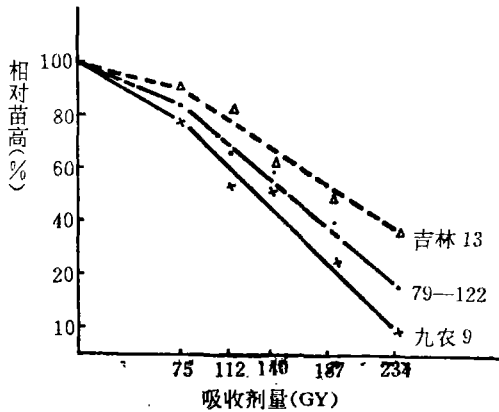


图1  $\gamma$  射线与苗高的效应剂量曲线

表明,在照射量112到234Gy处理中,九农9达到极显著水平( $P>0.01$ ),其它各品种达到显著水平( $P>0.05$ )。

表2 大豆种子辐射敏感性( $RD_{50}$ , Gy)

品种	吉林 13	吉林 18	长农 2 号	79-122	九农 9
$RD_{50}$	255.4	247.7	228.9	198.4	167.4

140, 187, 和234Gy的处理组均达到显著水平( $P>0.05$ )。

#### 3. $\gamma$ 射线对不孕性的效应

大豆品种对  $\gamma$  射线辐射敏感性的差异也表现在  $M_1$  孕性上。如图3指出,经  $\gamma$  射线辐照处理后,降低了大豆  $M_1$  植株的孕性。随照射率的增高,各品种的不孕率呈现出提高的变化趋势,但各品种间存在差异,经统计分析在140到234Gy处理组中,九农9与吉林13品种间的孕性差异达极显著水平(5%显著水准)。

### (二) $\gamma$ 射线对根尖细胞有丝分裂的影响

#### 1. $M_1$ 根尖细胞的辐射损伤

$\gamma$  射线对大豆细胞学的损伤,主要出现在各种染色体畸变上。 $\gamma$  射线对九农9和吉林13品种  $M_1$  根尖细胞染色体畸变的观察结果列表3。

结果表明,在根尖细胞有丝分裂中,出现较多的染色体畸变类型是染色体桥。随照射量的增高,染色体畸变率逐渐加大,品种间也呈现出相同的变化趋势。但在照射量相同的条件下,九农9的畸变率高于吉林13,这说明,对  $\gamma$  射线辐射敏感性高的品种出现染色体畸变机率也最高。

#### 1. $\gamma$ 射线对苗高的效应

各处理组播种后30日测定苗高,计算苗高与照射量之间的关系,见图1。图1指出,不同照射量对苗高均有明显的影响;同一品种随照射量的增高,其苗高逐渐降低,生长受抑制程度加重。

大豆各品种间苗高指标的辐射敏感性( $RD_{50}$ )见表2。由表2可见,五个品种对  $\gamma$  射线辐射敏感性的顺序是:九农9>79-122>长农2号>吉林18>吉林13。辐射敏感性最低的吉林13与最高的九农9之间  $RD_{50}$  相差1.52倍。显著性测定结果

#### 2. $\gamma$ 射线对成株率的影响

$M_1$  代成熟期调查成株率结果(图2)指出,同一品种随照射量的增加其成株率下降;在相同照射量条件下,各品种间的成株率也有明显差异。统计分析结果表明,在照射量为

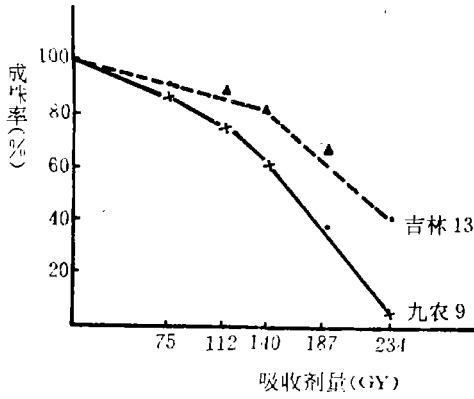


图2  $\gamma$ 射线对大豆  $M_1$  成株率的效应剂量曲线

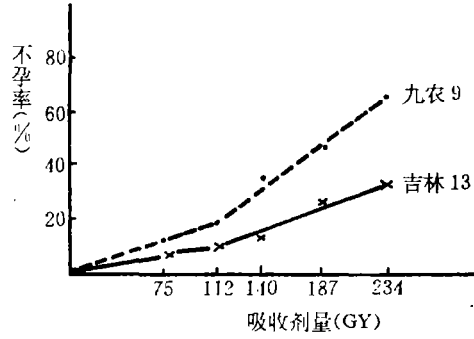


图3  $\gamma$ 射线对大豆  $M_1$  不孕率的效应剂量曲线

表3  $\gamma$ 射线对大豆  $M_1$  根尖细胞有丝分裂的影响

品种	处理(Gy)	调查根尖数	后末期细胞数	染色体畸变率		总畸变率(%)
				桥(%)	断片(%)	
九农 9	ck	29	1087	0.2079±0.0057	0	0.2079±0.0057
	112	30	1189	6.4700±4.1200	3.5700±1.8500	10.0400±5.9700
	187	32	1234	11.4600±7.6200	5.5100±3.3300	16.2100±10.9500
	234	34	1216	15.1800±10.3400	9.3700±7.3500	24.3100±17.6900
吉林 13	ck	30	983	0.1011±0.0034	0	0.1011±0.0034
	112	31	1171	4.0100±0.0233	0.7500±0.0670	4.7600±0.0190
	187	31	1289	6.6400±3.7600	4.2100±2.9200	10.8500±6.6800
	234	35	1073	13.0400±9.2600	5.6700±3.1600	18.2100±12.4200

2.  $M_1$  根尖染色体畸变率与孕性的相关性

$M_1$  代成熟期调查九农 9、吉林 13 两个品种孕性指标与  $M_1$  根尖细胞染色体畸变率的相关分析列入表 4。

表4  $M_1$  根尖染色体畸变率与孕性间相关分析

相关系数(r)	品种	九农 9	吉林 13
成株率(%)		-0.9612*	-0.9789*
不孕率(%)		0.9389*	0.9416*
半不孕率(%)		0.9078*	0.9291*

\* 5%显著水平

表 4 指出,  $M_1$  根尖细胞染色体畸变率与  $M_1$  植株的成株率之间呈显著性负相关; 而根尖细胞畸变率与不孕率、半不孕率之间呈显著性正相关。

讨 论

$^{60}\text{Co}-\gamma$  射线对大豆  $M_1$  的损伤作用, 随照射量的增高, 其效应逐渐加重。在相同照射量条件下, 品种间的辐射敏感性有很大差异。试验表明,  $M_1$  苗高、成株率、孕性随照射量由 75 到 234Gy 的增加, 呈下降变化趋势, 而根尖细胞染色体畸变率逐渐增加。这说明,  $^{60}\text{Co}-\gamma$  射线引起的大豆  $M_1$  代植株形态上辐射损伤效应的出现, 是受细胞染色体畸变的影响。因为染色体是遗传物质的载体, 是生物生长、发育与繁殖的核心部分。Burnham 等人指出,  $M_1$  的不

孕性主要是由于染色体的缺失和易位引起的<sup>(6-8)</sup>。另外本试验也证实了,  $\gamma$  射线辐照大豆,  $M_1$  代成株率与根尖细胞染色体畸变率呈显著负相关; 而不孕率与根尖染色体突变呈显著正相关。

试验结果表明, 大豆品种间存在着辐射敏感性差异。五个供试大豆品种对  $\gamma$  射线辐射敏感性的顺序为: 九农 9 > 79-122 > 长农 2 > 吉林 18 > 吉林 13。品种间对  $\gamma$  射线辐射出现的敏感性差异, 其原因至今见解不一, 高木指出辐射敏感性差异是受基因控制<sup>(1)</sup>; 内藤等人认为, 是由于蛋白质合成系统的辐射损伤所致<sup>(8-10)</sup>。尽管见解不同, 但做为品种间辐射敏感性差异在辐射育种中的重要作用还是应该肯定的, 也是大豆辐射育种的重要基础指标之一, 是今后还需深入开发的课题。

## 小 结

$\gamma$  射线对大豆  $M_1$  辐射损伤作用, 随照射量增高其效应加重,  $M_1$  代苗高、成株率、孕性逐渐降低。在 112, 140, 187 和 234Gy 照射量范围内,  $M_1$  代根尖细胞染色体畸变率与  $M_1$  代成株率呈显著负相关; 与不孕率呈显著正相关。在相同照射量条件下, 五个大豆品种间的辐射敏感性有很大差异, 九农 9 敏感性最高, 吉林 13 敏感性最低。

## 参 考 文 献

- [1]永松士已等:九州大学农学部,1964,21,47-55。
- [2]刘忠堂:《原子能农业译丛》,1981,2,5-10。
- [3]翁秀英等:《遗传学报》,1974,1(2),157-168。
- [4]王义凉等:《辽宁农业科学》,1979,2,4-13。
- [5]郭宝江等:《原子能农业译丛》,1983,1,29-34。
- [6]Burnham. C. R. et, 1954, *Gytologia* (Tokyo), 19, 191-202.
- [7]GauL, H, 1964, *Radiation Botally* 4(3), 155-232.
- [8]Naito. T. et 1969, *Gama Field Symposia*, 3, 95-106.
- [9]IAEA. *Manual anmutation, breeding*, Vienna, 1977.

### 欢迎订阅 1992 年下列期刊

期刊名称	刊 期	每 期 定 价	发 行 方 式	地 址
甜菜糖业通报	季 刊	1.50 元	自 办	吉林省公主岭市范家屯甜菜糖业通报编辑部。开户行:吉林省公主岭市工商银行范家屯办事处;帐号 43003 (136105)
食用菌文摘	季 刊	1.10 元	自 办	上海市农科院《食用菌文摘》编辑部 (201106)
国外食用菌	季 刊	1.10 元	自 办	上海市农科院情报所《国外食用菌》编辑部,开户行:上海市农行北新经营业所,帐号 5328-043100993 (201106)