

$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线照射大豆植株的诱变效果^{*}

薛 柏 孟丽芬 赵晓南 郭玉红 刘滨红^{**}

(黑龙江省农科院原子能利用研究所 哈尔滨 150086)

摘要 利用 $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线 30 50Gy 照射大豆苗期植株,对 M_1 代(照射当代)大豆的生长发育、籽实产量有抑制作用;出现 2 个以上的生长点等形态变异。 M_2 代幼苗出现 1-3 片真叶,子叶连体或皱折。同一剂量条件下,小剂量率高于大剂量率的诱变效果。照射大豆植株能提早熟期,提高大豆籽粒蛋白质含量。在 M_8 代筛选出熟期早 2 周左右的高蛋白质的突变体,96-3191,蛋白质含量达 49.84%。

关键词 γ 射线;大豆植株;诱变效果

0 前言

植物诱变育种在我国经历了四十多年,截止到目前,据不完全统计,已育成农作物、果蔬、花卉等五百多个品种(种质),占世界辐射诱变品种总数的四分之一左右^[1],黑龙江省农业科学院于 1957 年首先在大豆作物开展辐射育种,后来相继在 10 多个农作物上开展辐射育种,先后育成 62 个品种推广利用,“黑农 26”大豆品种于 1984 年获国家发明二等奖^[2]。黑龙江省农科院原子能利用研究所在“八五”期间完成了小麦活体慢照射效果的研究^[3-4]。一般认为照射活体植株显著高于照射休眠种子的诱变效果。本文以大豆植株为试材,研究 γ 射线慢照射大豆苗期植株的诱变效果。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用晚熟大豆品种 PI423° 948A 苗期植株

1.2 辐照装置

于黑龙江省农业科学院原子能利用研究所 $^{60}\text{Co}\gamma$ 装置慢照射室进行辐照处理。盆栽大豆植株按等剂量率呈扇形排列,吸收剂量达到 1/2 时翻转 180 度,力求均匀照射。

1.3 照射剂量和时期

在预备试验的基础上,选择照射大豆苗期植株的剂量分别为 30 和 50Gy,剂量率为

* 本文承蒙王培英研究员指导,谨致谢意

** 工作单位为哈尔滨市市政局园林科。

收稿日期 1999-08-24 Received on Aug. 24, 1999

0.0051和 0.0146Gy/min 以未辐照植株为对照组

五月初播种,将 PI42° 948A 大豆种子播在装有过筛耕层土壤的塑料盆中,盆体积为 0.155m³,播种量为 16粒/盆,保苗 6株/盆,每处理(含 CK) 8盆,3次重复。

照射时期为幼苗期,即第一片三簇复叶出现时,每日 17:00时至次日 9:30时照射,非照射时间置于自然光照条件下培养。

定期测定苗高,成熟期株高及结荚数量,随机取 10株平均值

M₁ 代收获的种子,于 M₂代全部播种,田间按株行种植,行长 2m,按处理顺序排列, M₂代以后的各世代按混合选择法选择 M_c代进行株选筛选突变类型。

2 结果与分析

2.1 照射大豆植株当代效应

2.1.1 对植株高度的影响

辐照后 7天,对照组大豆植株平均高度为 14.88cm, 30Gy 的两剂量率组 0.0146Gy/min与 0.0051Gy/min的株高分别为 15.12与 15.82cm, 50Gy 的两个剂量率组均为 11.97cm 这一结果表明辐照后 7天同一剂量的两个剂量率间对植株高度的差异不明显; 30Gy处理两组高于对照组,表现为刺激效应; 50Gy 处理两组低于对照组,表现为抑制效应(表 1)

表 1 辐照后大豆植株株高的变化					
Table 1 Changed of soybean plant high after γ ray irradiation					(unit: cm)
辐照剂量	Gy/min	7天	17天	35天	134天(成熟期)
30Gy	0.0146	15.12	30.26	54.55	102.9
	0.0051	15.82	28.14	53.45	106.3
50Gy	0.0146	11.97	17.39	38.50	99.8
	0.0051	11.97	15.05	24.10	39.4
对照(CK)		14.88	29.98	65.30	110.4

辐照后 17天对照组大豆植株平均高度为 29.98cm, 30Gy 的 0.0146/min 为 30.26cm, 0.0051Gy/min为 28.14cm, 50Gy 的两组分别为 17.39与 15.05cm,除 30Gy 的 0.0146Gy/min处理组外,其他三组的株高均低于对照组,差异极显著 ($p < 0.01$).

辐照后 35天大豆植株平均高度,对照组为 65.30cm, 30Gy 的 0.0146Gy/min 与 0.0051Gy/min两组分别为 54.55与 53.45cm, 50Gy 的 0.0146Gy/min与 0.0051Gy/min 两组分别为 38.50与 24.10cm,四个处理组辐照后 35天明显看出大豆植株生长受抑制,株高均低于对照组,差异均达到极显著水平 ($p < 0.01$).

辐照后 134天成熟期平均株高,对照组为 110.4cm, 30Gy 的 0.0146Gy/min 与 0.0051Gy/min两组分别为 102.9与 106.3cm, 50Gy 的两组分别为 99.8与 39.4cm,这一结果表明 50Gy 的 0.0051Gy/min处理组成熟期株高明显低于其它三个处理组及对照组,差异极显著;而 30Gy 的两剂量率间差异不显著, 50Gy 的小剂量率处理组株高明显低于大剂量率处理组。

2.1.2 形态变异

辐照后 17天, 30Gy 的两剂量率组植株出现第 6 片复叶, 随后多数植株的第 8-9 节间呈现扁平状茎, 然后又出现多个生长点, 一般 2-3 个, 有的 4-5 个。多个生长点生出的新叶好象轮生, 有的扁茎弯曲 360 度再向上生长。复叶的小叶片也变化多样, 三簇复叶呈现为一大片, 或 2-5 片。

50Gy 的 0.0146Gy/min 及 0.0051Gy/min 两组植株未见上述的形态变异。

2.1.3 单株荚数百粒重的变化

成熟后处理的单株荚数减少; 对照组单株平均荚数为 41.7 个, 30Gy 的 0.0146Gy/min 为 30.1 个, 0.0051Gy/min 为 33.4 个, 50Gy 的 0.0146Gy/min 与 0.0051Gy/min 两组分别为 18.2 与 9.8 个, 其趋势为: 对照组 > 30Gy 的两组 > 50Gy 的两组, 统计分析差异极显著 ($p < 0.01$)。同时可见, 同为 30Gy 的两组间则差异较大, 0.0051Gy/min 处理组的单株荚数仅为 0.0146Gy/min 处理组的 53.8%。

不孕荚率: 辐照剂量在 50Gy 以下处理组未出现完全不孕株, 大于 50Gy 处理组多数植株死亡, 但幸存者也结荚。对照组的不孕荚率为 11.8%, 30Gy 的 0.0146Gy/min 组不孕荚率为 10.7%, 0.0051Gy/min 组为 9.9%, 50Gy 的两组不孕荚率分别为 17.6 与 9.8%, 可见除 50Gy 的 0.0146Gy/min 处理组明显高于对照组及其它辐照处理的三组外, 这三组之间, 及与对照组间差异不明显。

百粒重: 对照组百粒重为 14.2g, 30Gy 的 0.0146Gy/min 与 0.0051Gy/min 两组的百粒重分别为 12.9 与 13.4g, 50Gy 的两组分别为 13.7 与 13.8g, 各处理之间及处理组与对照组之间的差异不明显, 但 M_1 代籽粒有变小的趋势。

2.2 M_2 代形态变异

田间大豆真叶展平时, 照射处理组, 子叶数出现 1 个或 3 个, 并有皱折或连体, 真叶有 1 片或 3 片, 表现瘦小, 也出现无真叶株。处理组 30Gy 的 0.0146Gy/min 与 0.0051Gy/min 两组出现突变小区的频率分别为 10.00% 与 8.11%, 突变小区株行内变异率分别为 4.36% 与 5.41%; 50Gy 的两组出现突变小区的频率分别为 3.23% 与 5.56%, 突变小区株行内变异率分别为 5.88% 与 7.41%; 对照组均无变异。从上述结果看, 出现突变小区的频率小剂量处理组高于大剂量处理组。形态变异率在株行内同一剂量处理小剂量率处理组高于大剂量率处理组。

2.3 照射大豆植株后代生育期及蛋白质含量的变异

当代按剂量处理混分采种, M_2 代以后按混合选种法选择, 重点选择熟期。于 M_5 代筛选出熟期提早 3-4 天的单株 16 个。经蛋白质分析, 处理后代蛋白质含量平均为 $47.24 \pm 1.24\%$, 略高于对照组 $47.06 \pm 1.15\%$ 。 M_6 代以后按株系法选择, 于 M_8 代选育出品系 96-3191, 熟期较原对照品种 PI423° 948A 提早成熟两周左右, 在哈尔滨地区 9 月 20 日成熟。而对照在该地区不能正常成熟。品系 96-3191 百粒重 19.6g, 对照为 13.0g, 96-3191 蛋白质含量达 49.81%。较对照组高 2.96 个百分点。是一份可贵的优质种质资源。

参 考 文 献

- 1 王琳清,核农学通报,1992,13(6): 282- 295
- 2 王培英等,激光生物学报,1998,7(3): 212- 215
- 3 王培英等, Soybean Genetics Newsletter, 1991(8): 82- 85
- 4 孟丽芬等,黑龙江农业科学,1990(3): 11- 16

MUTAGENIC EFFECT OF $^{60}\text{Co}\gamma$ RAY IRRADIATION ON SOYBEAN PLANTS

Xue Bai Meng Lifen Zhao Xiaonan Guo Yuhong Liu Binhong

(Atomic Energy Utilization Institute, Heilongjiang Academy of
Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract Soybean seedlings were irradiated with 30 and 50 Gy $^{60}\text{Co}\gamma$ - rays. The growth and seed yield of M_1 soybean were inhibited and morphological variation with two or more growing points was induced. M_2 generation had seedlings with one or three primary leaves, and joined or wrinkled cotyledons. Under the same dosage, low dosage rate had better mutagenic effect than that of high dosage rate. Irradiation of soybean plants could induce early maturity and higher protein content in seeds. A mutant, 96-3191, was screened out from M_8 generation. Its maturity is two weeks earlier and protein content is up to 49.8%, 2.96 percentage higher than those of PI423 \times 948A.

Key words γ - ray; Soybean plants; Mutagenic effect