

# $^{60}\text{Co}$ $\gamma$ 射线辐照剂量对大豆早期世代致变效应的研究

谢 皓<sup>1</sup>, 陈学珍<sup>1</sup>, 韩世文<sup>1</sup>, 李 博<sup>1</sup>, 白宝良<sup>1</sup>, 于同泉<sup>2</sup>, 路 苹<sup>2</sup>

(1. 北京农学院 植物科学技术系, 北京 102206; 2. 北京市农业应用新技术重点实验室, 北京 102206)

**摘要:** 利用不同辐照剂量的 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线对3个品种的大豆种子进行辐照处理, 剂量分别为0(CK), 50, 100, 150, 200, 250和300 Gy 7个水平, 剂量率为1.2 Gy/min。根据大豆 $M_1$ 的成株率和 $M_2$ 农艺性状的变异率确定辐照的最佳剂量以及对 $M_2$ 的致变效应。结果表明: 辐照处理对 $M_1$ 的农艺性状有抑制作用, 其性状平均数与辐照剂量呈显著负相关, 关系式为 $y = 0.0001x^2 - 0.381x + 102.9$  ( $R^2 = 0.9627^{**}$ ); 品种间最佳剂量有差异, 平均为144.3 Gy; 不同辐照剂量对 $M_2$ 植株的株高、主茎节数、荚长、单株荚数、单株粒数和百粒重等都有不同程度的影响, 剂量越大, 影响越大; 由于基因的突变, 在 $M_2$ 植株中可发现一些超亲类型。

**关键词:** 大豆; 辐照; 农艺性状; 致变效应

中图分类号: S565.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2008)04-0089-05

## Study on Effect of $^{60}\text{Co}$ $\gamma$ Rays Irradiate Dosage for Induced Mutation in Early Generations of Soybean

XIE Hao<sup>1</sup>, CHEN Xue-zhen<sup>1</sup>, HAN Shi-wen<sup>1</sup>, LI Bo<sup>1</sup>, BAI Bao-liang<sup>1</sup>, YU Tong-quan<sup>2</sup>, LU Ping<sup>2</sup>

(1. Beijing Agricultural College, Beijing 102206, China; 2. Beijing Key Laboratory of New Technology in Agriculture Application, Beijing 102206, China)

**Abstract:** Gene mutation ratio could be improved by irradiation. To study the role of irradiation techniques in the relationship between irradiation dosage and generation after irradiation is important. 3 cultivars of soybean were irradiated by 6 irradiation dosages of  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  rays, 50, 100, 150, 200, 250, 300 Gy and 0 Gy (ck), respectively, and the ratio of irradiation dosage was 1.2 Gy/m in this paper. Based on the living plant ratio in  $M_1$  and the mutation effect in  $M_2$ , the best irradiation dosage and the irradiation dosage in  $M_2$  were evaluated in the test. The results showed that the mean value of the agronomic characters which were control growth was in negative correlation with the irradiation dosage in the  $M_1$  generation by  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  rays. The equation follows as  $y = 0.0001x^2 - 0.381x + 102.9$  ( $R^2 = 0.9627^{**}$ ); The best irradiation dosage was different in cultivars and their mean value was 144.3 Gy; and the plant height, main node number, pod length, pod and grain number per plant and hundred-grain-weight were affected by different irradiation dosage in  $M_2$ , and the more irradiation dosage, the greater effect in a certain extent; gene mutation enabled the plants to exceed their parents in  $M_2$  generation.

**Key words:** Soybean; Irradiation; Agronomic characters; Mutate effect

大豆是自花授粉作物, 天然异交率很低, 人工杂交组配效率不高。人工辐射诱变能明显提高突变频率<sup>[1,2]</sup>, 拓宽突变谱, 在较短的时间里, 创造出育种目标所需要的种质材料, 有的可直接利用成为新品种, 有的则可间接利用, 成为杂交育种、杂种优势育种的亲本材料。目前, 国际和国内的育种家利用该方法在大豆上已经筛选出数以千计的突变材料, 培育出数以百计的优良品种<sup>[3-5]</sup>。

辐照诱变育种的关键是如何提高诱变效率和选择效果<sup>[6]</sup>, 诱变剂量与诱变效果有直接关系。因为, 各种诱变处理对生物都是有害的, 剂量过高会杀死大量细胞或生物体, 或产生较多的染色体畸变; 过低则产生突变体太少, 降低诱变效果。最适的辐照剂量因作物及品种的遗传背景以及环境条件所影响, 很难精确确定<sup>[2]</sup>。研究不同作物的辐照剂量与辐射后代的变异规律, 对于辐照技术的利用十分必要<sup>[7]</sup>,

收稿日期: 2007-10-23

基金项目: 北京市自然科学基金(5052006); 北京市教委资助项目(KM200810020008)

作者简介: 谢 皓(1962-), 男, 北京人, 博士, 副教授, 主要从事大豆遗传育种研究。

通讯作者: 陈学珍(1956-), 女, 北京人, 学士, 教授, 主要从事大豆遗传育种教学与研究。

也是辐照育种工作迫切需要解决的问题。本研究利用<sup>60</sup>Co-γ射线不同辐照剂量对3个大豆品种的风干种子进行辐照处理根据大豆M<sub>1</sub>的成株率、M<sub>2</sub>植株的农艺性状的变异率确定半致死剂量和M<sub>2</sub>植株的致变效应,为大豆辐照育种工作提供参考依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试品种

大豆中黄 17、早熟 18 和中黄 18。处理射线与剂量: <sup>60</sup>Co-γ 射线, 辐照剂量分别为 0(CK), 50, 100, 150, 200, 250 和 300 Gy。剂量率为 1.2 Gy/min。

### 1.2 处理方法

每个品种、每一剂量处理 300 粒种子, 辐照处理在中国农业科学院原子能院所辐照中心进行。辐照后种子, 每处理 100 粒, 以品种、剂量顺序分区点播, 双行区, 行长 5 m, 行距 45 cm, 株距 10 cm, 3 次重复。生育期间调查出苗期、三叶期、开花期、结荚期、成熟期等, 统计出苗率和成株率。成熟时全部收获, 风干后室内考种, 项目包括株高、茎粗、结荚高度、分枝始节、分枝数、荚长、荚宽、单株荚数、单株粒数、百粒重、单株产量等。

表 1 不同辐射剂量对大豆品种 M<sub>1</sub> 植株成株率及变异系数的影响

Tab. 1 Effect on differ irradiation dosages for main agronomic characters and the variance analysis in M <sub>1</sub> of soybean %														
品种 Cultivar	0 Gy		50 Gy		100 Gy		150 Gy		200 Gy		250 Gy		300 Gy	
	成株率	CV	成株率	CV	成株率	CV	成株率	CV	成株率	CV	成株率	CV	成株率	CV
中黄 17 Zhonghuang 17	100.00	57	77.09	44	57.89	33	31.58	18	24.56	14	1.75	2	8.77	5
早熟 18 Zaoshu 18	100.00	52	90.38	47	94.23	49	42.31	22	25.00	13	5.77	3	1.92	1
中黄 18 Zhonghuang 18	100.00	58	79.31	46	86.21	50	58.62	34	43.10	25	18.97	11	12.07	7
平均 Average	100.00	55.67	82.26	45.67	79.44	44.00	44.17	24.67	30.87	17.33	8.83	5.33	7.59	4.33

此外还发现, 3 个品种在低剂量(100 Gy)处理时有促进种子萌发的作用, 这与金文林、陈学珍等<sup>[6, 7]</sup>在小豆、菜豆上的研究相一致, 赵军等<sup>[10]</sup>在对西红柿种子研究时也有类似现象。但当辐照剂量大于 150 Gy 时, 成株率则随着辐射剂量的增加而递减。

经回归分析, 成株率( $y$ )和辐照剂量( $x$ )的关系方程式为  $y = 0.0001x^2 - 0.381x + 102.9$  ( $R^2 = 0.9627^{**}$ ) 的关系(图 1), 辐照后的半致死剂量(LD<sub>50</sub>)为 144.3 Gy。而且品种之间有差异, 品种中黄 17 的成株率( $y$ )和辐照剂量( $x$ )的关系为  $y = 0.0008x^2 - 0.57x + 102.26$  ( $R^2 = 0.9812^{**}$ ), LD<sub>50</sub>为 108 Gy; 早熟 18 为  $y = 0.00008x^2 - 0.3557x + 107.42$  ( $R^2 = 0.9195^{**}$ ), LD<sub>50</sub>为 168 Gy; 中黄 18 为  $y = -0.0003x^2 - 0.2168x + 99.015$  ( $R^2 = 0.9548^{**}$ ), LD<sub>50</sub>为 181 Gy。分析表明, 本试验所得<sup>60</sup>Co-γ射线辐照的 LD<sub>50</sub>, 小于教科书<sup>[1, 2]</sup>中可供参考的最适剂量的范围。

#### 2.1.2 M<sub>1</sub> 植株性状的生长变化 辐照处理对成株

将收获的 M<sub>1</sub> 种子分为 3 份, 形成 3 次重复。种植方式与 M<sub>0</sub> 相同。生育期间调查 M<sub>2</sub> 变异植株数, 未变异的植株, 每重复随机拔取 10 株室内考种; 变异单株单独收获、考种。

## 2 结果与分析

2.1 不同辐照剂量对大豆 M<sub>1</sub> 农艺性状的影响  
2.1.1 M<sub>1</sub> 成株率的变化 经田间出苗调查, <sup>60</sup>Co-γ 射线辐照后的种子, 出苗时间均有不同程度的延长, 并随辐照剂量的增加, 有出苗不齐、不全的现象。说明辐照处理使种子内部产生损伤、发芽受到抑制, 甚至不能发芽。幼苗出土后子叶体积不断变厚变大, 第一真叶长出的时间变长, 部分幼苗夭亡, 在以后的生长过程中因辐照后的抑制作用不断有植株死亡, 说明 M<sub>1</sub> 幼苗对外界的抵抗力下降, 从而使成株率明显下降<sup>[8]</sup>。从表 1 看出, 参试品种的出苗率随辐照剂量的增加而降低, 这与周小梅<sup>[9]</sup>对草坪的研究结果相仿, 并直接影响到成株率。同时发现, 大豆品种对辐照的敏感性不同, 即同一剂量的损伤程度也不同, 中黄 17 的成株率最低, 对辐照较敏感; 中黄 18 的成株率最高, 敏感性较低, 而早熟 18 处于两者之间。

的幼苗仍有一定程度的影响, 表现为植株生长缓慢, 发育畸形, 叶片缺绿、卷缩, 开花后出现不孕株和半不孕株, 双主茎株、植株变矮, 荚熟秆青株, 成熟期推迟等现象, 这与陈学珍<sup>[8]</sup>的研究结果相一致。因此, M<sub>1</sub> 生育期均有延长, 主要由于大豆受高剂量的辐照后受到伤害, 需要一段恢复期以后, 才开始正常生长和发育<sup>[11]</sup>。同时, 生育期的延长也与剂量和品种材

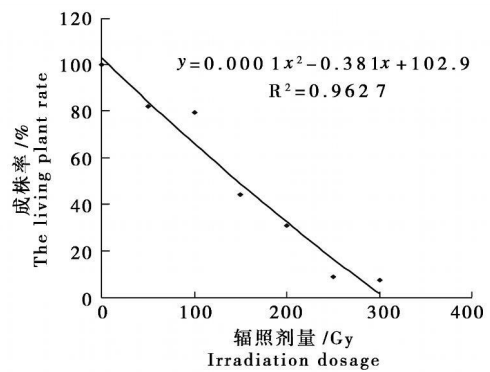


图 1 辐照剂量与成株率的关系  
Fig. 1 Relationship between the living plant and different irradiation dosage

料的敏感性有关。

2.1.3  $M_1$  生育期的变化 由表 2 可知, 辐照处理后,  $M_1$  表现生育期延长, 且随着辐照剂量的加大, 生育期愈长, 当达到 250 Gy 以上时,  $M_1$  不能正常成熟, 这与其他学者在其他作物上的研究结果相一致<sup>[6,7]</sup>。

表 2  $M_1$  生育期与辐射剂量之间的关系

Tab. 2 Relation between growth period and different irradiation dosages in $M_1$								
剂量/Gy Irradiation dose		0	50	100	150	200	250	300
早熟 18	Zaoshu 18	89.00	96.33	107.00	105.00	118.67	128.67	128.67
中黄 17	Zhong huang 17	103.33	117.33	124.00	124.00	126.33	128.67	128.67
中黄 18	Zhong huang 18	89.33	89.67	116.33	124.00	126.33	128.67	128.67

2.1.4  $M_1$  农艺性状的表现 从  $M_1$  农艺性状的表现来看, 辐照处理仍对植株的生长有影响, 在所调查的数据中除百粒重外均小于或少于未辐照处理的对照(CK)(表 3), 同样也体现出不同的品种对辐照的敏感性。中黄 17 的株高、主茎节数、主茎分枝数、单株荚数和单株粒数均降低, 对辐照反应较敏感; 而中黄 18 的变异幅度较小, 对辐照反应敏感性差。总体上, 农艺性状受抑制程度会随剂量的增大而增强, 而且, 不同的处理剂量, 对不同的农艺性状的效应也有一定的差异。例如, 100 Gy 和 200 Gy 剂量对株高的抑制程度较小; 200 Gy 比 150 Gy 对主茎节数、单株荚数和单株粒数的抑制程度大。

2.1.5  $M_1$  农艺性状的变异系数分析 通过对  $M_1$  农艺性状的变异系数分析, 发现不同的农艺性状与剂量间有一定的关系(表 3), 其中, 中黄 17 各性状变异最大的剂量为: 株高 100~200 Gy, 主茎节数 50 Gy, 主茎分枝数 200 Gy, 初荚高度 150 Gy, 荚长 150 Gy, 单株荚数 200 Gy, 单株粒数 200 Gy; 早熟 18 在 200 Gy 时, 株高、主茎节数、荚长会产生较大变异, 主茎分枝数 150 Gy, 初荚高度、单株荚数为 200~300 Gy, 单株粒数为 300 Gy; 中黄 18 主茎分枝数为 100 Gy, 初荚高度和荚长为 200 Gy, 单株荚数、单株粒数为 150 Gy。

在改良个别性状时, 为了减少多发性突变, 处理剂量要求稍低些。如果期望产生较多类型的突变体, 供作进一步育种工作需要, 则应采取较高的剂量, 使其产生中等严重损伤<sup>[2]</sup>。

表 3 品种、辐照剂量与  $M_1$  主要农艺性状及变异系数(%)的比较

Tab 3 Comparision between cultivars, their main agronomic characters, irradiation dosage and CV in $M_1$																	
品种 Cultivar	剂量/Gy Irradiation dose	株高/cm Plant height		主茎节数 Main stem node number		主茎分枝数 Number of branches on main stem		结荚高度/cm Podding height		荚长/cm Pod length		单株荚数 Pod number per plant		单株粒数 Seed number per plant		百粒重/g Hundred-grain weight	
		$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV
中黄 17 Zhonghuang 17	0	53.38	13.5	17.85	9.0	3.30	26.0	13.47	25.07	3.86	6.50	50.45	26.9	108.00	26.39	18.30	2.79
	50	31.10	17.2	11.50	29.0	1.79	86.0	13.12	55.04	3.68	13.7	17.21	60.6	35.32	71.68	18.65	7.94
	100	34.80	22.2	12.60	20.0	1.57	84.0	13.53	34.35	3.59	8.9	19.17	42.5	38.17	43.26	19.45	3.87
	150	31.73	22.0	13.25	18.0	1.25	87.0	11.58	60.75	3.71	19.9	20.25	43.8	33.00	47.78	20.10	—
	200	29.01	27.3	10.08	17.0	1.83	117.0	9.98	43.13	3.34	15.9	13.50	78.7	25.25	94.11	19.76	3.19
早熟 18 Zaoshu 18	250	14.35	1.0	6.50	8.0	0.50	100.0	9.40	8.51	2.50	16.0	3.00	33.3	4.50	33.33	20.03	—
	0	29.31	34.2	13.13	22.0	3.63	33.0	6.91	27.99	4.19	6.4	24.23	41.3	48.30	47.64	19.13	3.40
	50	26.94	16.5	11.35	28.0	2.90	43.0	8.37	25.48	4.05	9.3	22.95	34.0	44.55	39.15	16.92	3.10
	100	24.87	29.3	11.00	22.0	1.87	45.0	5.78	35.28	3.85	13.4	19.50	65.3	35.23	72.70	19.52	10.68
	150	17.50	22.6	8.67	9.0	3.00	69.0	5.83	33.44	3.82	4.9	7.17	50.6	11.16	40.85	18.68	—
中黄 18 Zhonghuang 18	200	36.26	75.1	14.36	47.0	2.64	53.0	12.96	68.68	3.58	13.8	22.43	94.6	38.64	32.33	17.00	2.58
	300	22.55	44.1	9.40	15.0	2.70	29.0	8.64	62.32	3.81	8.9	14.30	104.9	29.10	124.5	16.08	1.85
	0	25.01	34.7	9.97	32.0	2.27	56.0	6.24	38.93	4.14	10.6	22.73	42.2	44.37	47.70	18.93	3.17
	50	22.97	24.9	9.97	31.0	3.50	47.0	7.14	45.21	3.91	11.1	27.07	55.1	52.37	55.72	19.90	9.92
	100	24.18	17.0	8.53	22.0	3.97	139.0	8.12	47.15	3.85	10.1	19.90	34.2	39.23	43.48	24.09	8.51
	150	17.09	23.5	7.42	18.0	2.13	66.0	5.68	43.80	3.39	14.9	12.54	80.4	19.38	92.52	23.25	12.55
	200	15.04	17.0	7.77	19.0	2.08	64.0	4.18	56.40	3.33	20.2	8.62	53.8	12.00	61.15	20.92	6.87
	250	14.79	13.7	6.63	23.0	0.88	69.0	7.21	41.54	3.10	13.6	2.38	69.6	3.25	70.08	20.14	2.86
	300	16.03	13.3	7.70	14.0	0.70	91.0	4.89	42.83	3.22	11.8	7.30	61.6	9.60	52.54	22.34	6.54

2.2 不同辐照剂量对大豆  $M_2$  农艺性状的影响

2.2.1  $M_2$  主要农艺性状的平均表现  $M_2$  是辐照处理遗传变异最大的世代, 也是育种工作者进行突变体选择的世代。辐照处理的效果体现在遗传变异的程度。通过对不同辐照剂量处理  $M_2$  农艺性状的调查分析(表 4),  $M_2$  的株高、主茎节数、单株荚数、单

株粒数和百粒重等的平均数值比未处理对照都有不同程度的增加。株高、主茎节数在 50 Gy 时平均值最大; 主茎分枝数、单株荚数、单株粒数和百粒重在 150 Gy 最大。因此, 要选育株高性状时则应采用低剂量辐照处理, 选择产量性状时则采用半致死剂量较恰当。

表 4 品种、辐照剂量与 M<sub>2</sub> 农艺性状及变异系数(%) 的比较

Tab 4 Comparison between cultivar, their main agronomic characters, irradiation dosage and CV in M <sub>2</sub>															
品种 Cultivar	剂量/ Gy Irradiation dose	株高/ cm Plant height		主茎节数 Main stem node number		主茎分枝数 Number of branches on main stem		结荚高度/ cm First pod height		荚长/ cm Pod length		单株荚数 Pod number per plant		单株粒数 Seed number per plant	
		$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV
中黄 17 Zhong huang 17	0	34. 22	13. 33	14. 59	14. 11	2. 78	39. 60	3. 80	6. 24	22. 56	56. 32	49. 26	11. 12	15. 79	1. 08
	50	60. 23	13. 28	18. 46	12. 90	2. 93	80. 04	3. 91	6. 96	45. 96	55. 23	95. 61	8. 30	16. 89	5. 60
	100	55. 61	18. 41	18. 13	13. 70	3. 08	55. 45	3. 93	9. 44	49. 00	52. 51	100. 82	10. 21	20. 25	7. 88
	150	48. 88	18. 11	16. 95	14. 14	3. 00	33. 33	3. 60	3. 73	56. 00	36. 00	99. 80	11. 47	17. 91	10. 47
	200	48. 06	25. 02	17. 21	21. 53	3. 11	39. 73	3. 98	7. 95	62. 50	49. 73	126. 46	10. 13	18. 58	4. 35
早熟 18 Zaoshu 18	0	29. 00	12. 27	11. 44	11. 73	3. 67	25. 71	4. 25	4. 08	26. 89	49. 04	53. 20	25. 50	17. 39	2. 88
	50	37. 59	26. 81	15. 42	19. 09	2. 79	45. 05	4. 31	6. 01	34. 88	67. 37	74. 25	19. 70	17. 85	1. 11
	100	49. 25	23. 39	16. 79	15. 91	3. 12	54. 51	4. 21	8. 49	54. 88	71. 26	102. 85	15. 40	19. 90	7. 19
	150	33. 20	20. 33	12. 83	18. 21	3. 66	44. 20	3. 77	34. 51	34. 49	57. 65	69. 07	24. 95	19. 00	5. 11
	200	38. 97	24. 57	14. 47	13. 79	3. 73	63. 74	4. 15	6. 25	25. 93	65. 11	51. 27	34. 73	20. 00	8. 58
	250	30. 96	23. 71	13. 03	23. 41	3. 30	42. 48	4. 35	7. 48	37. 58	53. 53	76. 03	11. 38	19. 76	16. 63
中黄 18 Zhong huang 18	300	42. 71	19. 40	15. 74	14. 22	3. 59	38. 07	4. 20	8. 40	55. 11	51. 63	108. 74	18. 10	23. 17	5. 05
	0	25. 01	16. 83	9. 97	18. 27	2. 27	33. 55	4. 14	7. 63	22. 73	55. 41	44. 37	27. 12	18. 93	8. 71
	50	27. 12	25. 35	8. 81	30. 61	3. 63	32. 16	3. 84	9. 13	40. 88	53. 85	75. 50	26. 95	21. 66	10. 11
	100	38. 84	27. 72	10. 94	28. 98	4. 82	41. 61	3. 78	10. 47	50. 35	63. 82	89. 47	23. 36	23. 05	8. 26
	150	27. 38	19. 66	9. 59	14. 34	4. 03	34. 83	4. 11	8. 35	46. 21	32. 39	83. 12	26. 25	23. 52	8. 70
	200	37. 97	29. 19	12. 68	17. 69	3. 64	34. 73	4. 12	9. 16	41. 00	37. 55	68. 14	32. 92	22. 58	2. 79
	250	30. 14	39. 16	10. 03	34. 16	3. 85	54. 20	3. 88	13. 78	48. 21	61. 40	81. 29	28. 64	25. 23	5. 86
	300	32. 58	36. 34	10. 76	25. 06	3. 95	35. 81	4. 21	14. 78	58. 46	58. 18	108. 70	22. 23	25. 28	5. 01

## 2.3 不同辐照剂量对 M<sub>2</sub> 突变体的影响

2.3.1 生育期突变 3 个品种中, 辐照剂量在 50~ 150 Gy 和 250~ 300 Gy 时均有早熟变异株出现, 比未处理对照提前 5~ 8 d 成熟; 早熟突变株, 一般植株矮小。同时也发现有晚熟变异株, 一般推迟 15 d 左右成熟, 而极晚熟变异单株直到 10 月下旬还不能成熟, 生育期超过对照 30 d 以上, 这样的突变株主要集中在 200~ 300 Gy; 晚熟突变株, 植株较高大, 茎变粗, 分枝变多。

2.3.2 株高、茎粗突变 在 M<sub>2</sub> 中, 3 个参试品种都出现了明显的高株变异, 变异株在 50~ 100 Gy 和 200~ 300 Gy 两个剂量段出现较多, 效果明显。例如, 中黄 17 M<sub>2</sub> 的株高范围是 30. 0~ 84. 2 cm, 比亲本平均高出 15 cm 左右。另外, 也出现一些株高降低的变异株, 主要体现在结荚距离缩短了, 即所谓的结荚较密的突变株。

茎粗变异也较明显, 各品种茎粗均有不同程度的增加, 早熟 18 M<sub>2</sub>、中黄 18 M<sub>2</sub> 的最大茎粗达到 1. 2 cm, 主要出现在 100 和 250 Gy 两个辐射剂量中, 但

2.2.2 M<sub>2</sub> 农艺性状的遗传变异系数分析 M<sub>2</sub> 农艺性状的遗传变异与辐照剂量有一定的关系, 而且, 辐照敏感性不同的品种, 所适合的剂量范围亦有不同。表 4 可以看出, 中黄 17 在 50~ 200 Gy 各农艺性状的变异系数较大; 早熟 18 在 100~ 250 Gy 时变异系数较大; 中黄 18 则在 200~ 300 Gy 时变异系数较大。

变异的株数相对较少。

2.3.3 百粒重的突变 百粒重是产量构成的重要因素, 突变向两个方向发生, 即大粒和小粒, 在较大剂量辐照条件下突变明显。例如, 不同剂量处理后的中黄 18 M<sub>2</sub> 百粒重在 21 g 以上, 均超过对照 (19 g), 最大可达 27 g, 且在 50 和 250~ 300 Gy 两个剂量段时超亲变异明显。早熟 18 M<sub>2</sub> 也出现了大粒的变异株, 集中出现在 250~ 300 Gy 之间。整体来看, 参试品种在 100~ 150 和 250 Gy 两个剂量段间出现百粒重的超亲变异株较多, 可从中选育大粒品种。这与王彩萍等<sup>[13]</sup> 在小麦上的研究结果一致。

## 3 讨论与结论

利用<sup>60</sup>Co  $\gamma$  射线进行辐照处理的目的在于产生更多的性状变异, 达到选出符合育种目标的突变单株的目的。然而, 射线辐照剂量的多寡是影响变异的关键。本研究的结果表明, 3 个大豆品种辐照后的平均半致死剂量为 144. 3 Gy, 小于其他学者所研究得出的最适剂量(150~ 250 Gy)<sup>[1, 2]</sup> 这可能与供

试品种、辐照时间、试验年份、剂量率有关。3 个品种之间的半致死剂量也存在着差异性,说明不同品种对辐照剂量的敏感性不同,在做  $\gamma$  射线辐照处理试验时,最好做预备试验,找出不同品种的最适剂量,才能得到所需要的变异率。在本试验的最佳辐照剂量分别是,中黄 17 为 108.08 Gy,中黄 18 为 180.83 Gy,早熟 18 为 167.76 Gy。

$M_2$  是遗传变异发生的世代,变异多发生在株高、茎粗、荚长、荚宽、单株荚数、单株粒数、百粒重、单株产量等性状上,而变异程度较高的剂量主要集中在 50~150 和 250~300 Gy 两个剂量段,具体原因有待进一步研究。另外, $M_2$  部分农艺性状的变异平均值及变异系数的均大于对照,可能是由于  $M_2$  变异组成来自于辐射效应和环境效应两个方面,而未经处理的变异系数仅来自于环境效应。

一般认为,辐照处理发生的变异多数属于质量变异,但在试验中也发现一些可能是数量性状的变异,这些变异多为超亲变异,例如,生育期缩短或延长,植株矮化,籽粒变大等等。无疑,超亲变异将提供更加丰富的遗传资源,然而,这些超亲变异是否能够稳定地遗传下去,或者如何保证这些变异的稳定遗传,也是面临的新问题。

#### 参考文献:

- [1] 胡延吉. 植物育种学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 185–195.
- [2] 张天真. 作物育种学总论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 92–107.

- [3] Micke A. Induced mutations for crop improvement[J]. Mutation Breeding Review, 1990(7): 1–28.
- [4] Wang Lianzheng, Pei Yanlong, Fu Yuqing. Soybean Mutation340/2029[C]//Extended Synopses of FAO/IAEA Symposium on the Use of Induced Mutationand Molecular Techniques for Crop Improvement, 1995.
- [5] Wang Lianzheng. Soybean improvement using nucleier techniques[C]//Plant Mutation Breeding in Asia. Beijing: Agricultural Sciencetech Press, 1996: 89–103.
- [6] 金文林,陈学珍,喻少帆,等.  $^{60}\text{Co-}\gamma$  射线辐照处理后小豆农艺性状诱变参数研究[J]. 北京农学院学报, 1997, 12(1): 9–14.
- [7] 陈学珍,李 华,金文林,等. 菜豆、豇豆辐射诱变效应的研究— $^{60}\text{Co-}\gamma$  射线处理对菜豆生长发育的影响[J]. 北京农业科学, 2000, 18(4): 8–11.
- [8] 陈学珍,谢 皓,燕 平,等. 大豆种子辐照处理后早期世代农艺性状的综合评价及遗传变异[J]. 分子植物育种, 2004, 2(1): 61–69.
- [9] 周小梅,赵运林,蒋建雄,等. 几种冷季型草坪草辐射敏感性及其辐射育种半致死剂量的确定[J]. 湘潭师范学院学报: 自然科学版, 2005, 27(1): 75–78.
- [10] 赵 军,陈晓斌,陈 放.  $^{60}\text{Co-}\gamma$  辐照对西红花发育的影响[J]. 核农学报, 2006, 20(4): 324–326.
- [11] 王连铮,裴颜龙,赵荣娟,等. 大豆辐射育种的某些研究[J]. 中国油料作物学报, 2001, 23(2): 1–6.
- [12] 陈学珍,谢 皓,栾 涛.  $^{60}\text{Co-}\gamma$  射线辐照处理后大豆  $M_2$  农艺性状的遗传变异[J]. 北京农学院学报, 2002, 17(3): 1–5.
- [13] 王彩萍,许 琦,徐 杰,等.  $^{60}\text{Co-}\gamma$  辐射处理“农大 179” $M_2$  代性状变异类型分析[J]. 核农学报, 2006, 20(5): 361–364.

## 《特产研究》

《特产研究》是中华人民共和国农业部主管、中国农业科学院特产研究所和中国农学会特产学会联合主办的国家级农牧特产业学术期刊,为国家科技部中国科技核心期刊、《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊。主要报道野生经济动、植物的引种驯化、遗传育种、饲养繁殖、栽培管理、病虫害防治、产品加工、贮藏保鲜等方面的最新科研成果;介绍农牧特产业的新技术、新方法、新经验等。主要栏目有研究报告、应用技术、测试分析、专论综述、译文等。适合各级从事特产科技工作的院校师生、科研人员、生产技术人员及广大农村种植业和养殖业专业户参阅。季刊,大 16 开本,季末月出版。每期定价 5.00 元,年价 20.00 元(含邮费)。全国各地邮局(所)均可订阅,邮发代号 12–182。也可通过当地邮局汇款至本刊编辑部直接订阅。

地 址: 吉林省吉林市左家镇鹿鸣大街 15 号 邮编: 132109

单 位: 中国农业科学院特产研究所《特产研究》编辑部

联系人: 包秀芳 电话: (0432) 6513067; 6512069(传真)

E-mail: tcyjbjb@126.com