

Ảnh hưởng của liều lượng chiếu xạ tia gamma Co^{60} đến khả năng tạo biến dị có lợi trong chọn giống đậu tương

Lê Đức Thảo*, Phạm Thị Bảo Chung, Nguyễn Văn Mạnh

Viện Di truyền Nông nghiệp, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

Ngày nhận bài 9.1.2015, ngày chuyển phản biện 12.1.2015, ngày nhận phản biện 25.3.2015, ngày chấp nhận đăng 30.3.2015

Nhằm chọn tạo giống đậu tương mới, khắc phục một số nhược điểm của giống đậu tương DT2008 như thời gian sinh trưởng dài, khả năng chống đổ trung bình (do bộ lá lớn, lá trụng nhọn rộng, cao cây), Viện Di truyền Nông nghiệp đã xử lý đột biến bằng phương pháp chiếu xạ tia gamma (Co^{60}) trên hạt khô giống DT2008 ở các liều lượng 100, 150, 200, 250, 300, 350 Gy. Kết quả cho thấy, liều lượng xử lý tạo ra nhiều đột biến có lợi là 150, 200, 250 Gy và đã thu được các cá thể mang đột biến có lợi cho chọn tạo giống đậu tương mới ở thế hệ M_6 như chiều cao cây thấp hơn từ 8-13 cm, năng suất cao hơn, chín sớm hơn từ 5-7 ngày so với giống DT2008, đặc biệt đã chọn được các dòng có vỏ hạt màu đen.

Từ khoá: chiếu xạ, đậu tương, đột biến, gamma.

Chỉ số phân loại 4.1

IMPROVING A SOYBEAN VARIETY BY Co^{60} GAMMA IRRADIATION ON DRY SEEDS

Summary

In order to create a new soybean variety and improve the soybean variety DT2008 which has a long growth duration, an average tolerance to lodging because of its high stem with a large foliage, Agricultural Genetics Institute has applied Co^{60} gamma irradiation on DT2008's dry seeds at doses of 0 (the control), 100, 150, 200, 250, 300, and 350 Gy. The results have shown that the effective doses creating beneficial mutants are 150, 200 and 250 Gy. The beneficial mutants which includes shorter stem (8-13 cm), higher yield, and shorter growth duration (by 5-7 days) as compared to the origin DT2008 have been selected in M_6 generation, especially some individuals having black seed skin.

Keywords: gamma, irradiation, mutant, soybean.

Classification number 4.1

Đặt vấn đề

Giống đậu tương DT2008 do Viện Di truyền Nông nghiệp chọn tạo đã được công nhận giống sản xuất thử năm 2010. Giống DT2008 có hoa tím, lông nâu, vỏ quả chín màu vàng, sinh trưởng và phát triển khỏe, trồng được 3 vụ/năm, khối lượng 1000 hạt lớn (từ 200-260 g), năng suất cao (25-40 tạ/ha, vượt DT84 là 24,3% trong khảo nghiệm quốc gia), chống chịu tốt với các loại sâu bệnh hại [1, 2], chịu hạn tốt, vượt giống chuẩn quốc tế W82 [3]. Tuy nhiên, DT2008 có khả năng chống đổ trung bình (do bộ lá lớn, lá trụng nhọn rộng, cao cây) với thời gian sinh trưởng dài (95-110 ngày), khó bố trí thời vụ nên khó khăn khi mở rộng diện tích trong sản xuất.

Với mục tiêu duy trì các đặc tính tốt, đồng thời khắc phục nhược điểm của giống DT2008, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu cải tiến giống DT2008 bằng phương pháp chiếu xạ tia gamma trên hạt khô.

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu

Hạt khô giống đậu tương DT2008.

Phương pháp nghiên cứu

Gây đột biến: xử lý chiếu xạ tia gamma nguồn Co^{60} tại Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội ở 6 liều lượng 100, 150, 200, 250, 300 và 350 Gy, công suất nguồn là 64,8 kCi, thời gian xử lý mẫu 30 phút, 600 hạt/liều lượng xử lý,

*Tác giả chính: Email: leducthao@agi.vaas.vn

đối chứng là mẫu 600 hạt không xử lý.

Bố trí thí nghiệm: theo phương pháp tuần tự không lặp lại, có đối chứng xen kẽ.

Phương pháp chọn lọc: áp dụng phương pháp chọn lọc phả hệ.

Các chỉ tiêu nghiên cứu theo Quy phạm khảo nghiệm QCVN 01-58/2011/BNNPTNT [4].

Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: từ tháng 10.2012 đến tháng 9.2014.

Địa điểm nghiên cứu: Khu ruộng thí nghiệm đậu tương, Viện Di truyền Nông nghiệp tại xã Song Phượng, Đan Phượng, Hà Nội.

Kết quả nghiên cứu

Ảnh hưởng của chiếu xạ tia gamma (Co^{60}) đến sinh trưởng và phát triển của giống đậu tương DT2008

Ảnh hưởng ở thế hệ M_1 :

Số liệu ở bảng 1 cho thấy, tỷ lệ nảy mầm ở các công thức chiếu xạ dao động từ 98-100%, không khác biệt rõ so với đối chứng (100%); tỷ lệ sống sót dao động từ 26,4-97,6%, có xu hướng giảm theo chiều tăng của liều lượng chiếu xạ, đạt thấp nhất ở công thức 350 Gy (26,4%) và đạt cao nhất ở công thức đối chứng (97,6%).

Bảng 1: ảnh hưởng của chiếu xạ đến tỷ lệ nảy mầm, tỷ lệ sống của giống đậu tương DT2008 ở thế hệ M_1

Liều lượng chiếu xạ (Gy)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Tỷ lệ sống sót (%)
0 (đ/c)	100	97,6
100	100	94,2
150	100	89,6
200	99	81,4
250	100	68,2
300	99	45,6
350	98	26,4

Ở thế hệ M_1 , tần số biến dị tăng theo chiều tăng của liều lượng chiếu xạ, dao động từ 0,4-58,8%, đạt cao nhất ở công thức 350 Gy (58,8%), thấp nhất ở công thức đối chứng (0,4%); đã thu được 11 dạng biến dị khác nhau như thân dẹt, phân cành đối xứng, phân cành chẻ đôi, phân cành sớm, phân thân chẻ đôi, thấp cây, cao cây, lá dị dạng, bạch tạng, cây bất dục và chín muộn. Ở cùng một liều lượng chiếu xạ, dạng biến dị

cây bất dục và biến dị chín muộn có tần số lớn nhất. Ở các công thức 150, 200 và 250 Gy có phổ biến dị rộng từ 6-9/11 dạng (bảng 2).

Bảng 2: ảnh hưởng của chiếu xạ đến tần số biến dị của giống đậu tương DT2008 ở thế hệ M_1

TT	Dạng biến dị	Liều lượng chiếu xạ (Gy)						
		Đ/C	100	150	200	250	300	350
1	Thân dẹt	-	-	-	0,2	-	-	-
2	Phân cành đối xứng	-	-	0,2	0,4	0,4	0,2	-
3	Phân cành chẻ đôi	-	-	-	0,2	0,2	-	-
4	Phân cành sớm	-	-	0,2	0,4	0,2	-	-
5	Phân thân chẻ đôi	-	-	-	0,2	0,2	-	-
6	Thấp cây	-	-	0,6	1,4	2,0	6,2	10,6
7	Cao cây	-	-	0,2	-	-	-	-
8	Lá dị dạng	-	-	-	0,2	0,4	-	-
9	Bạch tạng	-	-	-	-	-	0,2	0,2
10	Cây bất dục	0,2	0,2	1,8	3,4	7,6	19,2	22,6
11	Chín muộn	0,2	0,4	5,4	9,6	15,4	21,0	25,4
Cộng		0,4	0,6	8,4	16,0	26,4	46,8	58,8

Ảnh hưởng ở thế hệ M_2 :

Ở thế hệ M_2 , tần số biến dị tăng khi tăng liều lượng xử lý chiếu xạ từ 0 lên 350 Gy, dao động từ 0,8-36,1% và đã thu được 14 dạng biến dị. Các liều lượng có phổ biến dị rộng là 150 Gy (8/14 dạng), 200 Gy (13/14 dạng) và 250 Gy (10/14 dạng) (bảng 3).

Bảng 3: ảnh hưởng của chiếu xạ đến tần số biến dị của giống đậu tương DT2008 ở thế hệ M_2

TT	Dạng biến dị	Liều lượng (Gy)						
		Đ/C	100	150	200	250	300	350
1	Thân cong	-	-	-	0,11	-	-	0,31
2	Thân chẻ đôi	-	-	0,17	0,19	0,09	0,24	0,31
3	Cao cây	-	-	-	0,15	0,12	0,24	-
4	Thấp cây	-	-	0,11	0,11	0,14	-	-
5	Nhiều cành	-	-	0,15	0,32	0,26	0,24	-
6	Phân cành sớm	-	-	-	0,15	0,19	-	-
7	Phân cành kép đối xứng	-	-	-	0,19	0,14	-	0,31
8	Phân cành kép không đối xứng	-	-	-	0,15	0,17	-	-
9	Cành chẻ đôi	-	-	0,15	0,15	-	-	-
10	Màu vỏ hạt	-	-	-	0,06	-	-	-
11	Nhiều quả	-	-	0,11	0,11	0,19	-	-
12	Bất dục	-	1,32	2,22	1,90	2,81	8,46	11,42
13	Chín sớm	-	-	-	0,06	-	-	-
14	Chín muộn	0,8	4,82	3,62	4,01	8,99	24,51	23,77
Cộng		0,8	6,14	6,53	7,65	13,09	33,68	36,10

Tại thế hệ M_2 , đã chọn lọc được 73 cá thể có những biến dị có lợi cho chọn tạo giống đậu tương mới như thấp cây, năng suất, nhiều cành... tập trung chủ yếu ở các liều lượng chiếu xạ 150 Gy (17 cá thể, chiếm 23,3%), 200 Gy (31 cá thể, chiếm 42,5%) và 250 Gy (25 cá thể, chiếm 34,2%) (bảng 4). Trong đó, các cá thể nhiều cành có từ 6-8 cành/cây (đối chứng là 3,5 cành); các cá thể năng suất có khối lượng hạt/cây từ 23-26 g (đối chứng là 19,0 g/cây); các cá thể thấp cây có chiều cao cây từ 55-60 cm (đối chứng cao 75,3 cm). Đặc biệt, ở liều lượng 200 Gy đã chọn được 3 cá thể có vỏ hạt màu đen, ở liều lượng 200 Gy chọn được 3 cá thể chín sớm hơn so với đối chứng từ 5-7 ngày.

Bảng 4: số lượng cá thể ưu tú mang những biến dị có lợi ở thế hệ M_2

TT	Dạng biến dị	Liều lượng (Gy)						
		Đ/C	100	150	200	250	300	350
1	Nhiều cành	-	-	7	15	11	-	-
2	Thấp cây	-	-	5	5	6	-	-
3	Vỏ hạt đen	-	-	-	3	-	-	-
4	Năng suất	-	-	5	5	8	-	-
5	Chín sớm	-	-	-	3	-	-	-
Cộng		-	-	17	31	25	-	-

Ảnh hưởng ở thế hệ M_3 :

Kết quả nghiên cứu các dạng biến dị xuất hiện ở quần thể đậu tương M_3 cho thấy, tần số biến dị ở các công thức chiếu xạ ở mức rất thấp so với thế hệ M_2 , dao động từ 0,83-2,85%.

Kết quả đánh giá sự di truyền của các tính trạng định tính ở thế hệ M_2 sang thế hệ M_3 cho thấy: các biến dị thân cong, thân chẻ đôi, phân cành sớm, phân cành kép đối xứng, phân cành kép không đối xứng, cành chẻ đôi và bất dục không di truyền sang thế hệ M_3 . Dạng biến dị vỏ hạt màu đen di truyền hoàn toàn sang thế hệ M_3 . Điều này chứng tỏ đây là đột biến lặn ở M_2 .

Qua quá trình phân lập và chọn lọc đến thế hệ M_3 , đã chọn được 782 cá thể ưu tú mang những biến dị có lợi như thấp cây, nhiều cành, năng suất, chín sớm và vỏ hạt đen, tập trung ở 3 liều lượng chiếu xạ 150, 200 và 250 Gy (bảng 5).

Bảng 5: số lượng cá thể ưu tú chọn được ở thế hệ M_3

TT	Đột biến có lợi	Liều lượng chiếu xạ (Gy)		
		150	200	250
1	Thấp cây	70	70	84
2	Nhiều cành	21	45	33
3	Vỏ hạt đen	-	117	-
4	Năng suất	70	70	112
5	Chín sớm	-	90	-
Cộng		161	392	229

Đánh giá, chọn lọc các dòng đậu tương đột biến từ giống DT2008 có ý nghĩa cho chọn tạo giống đậu tương mới

Kết quả đánh giá, chọn lọc các dòng đậu tương ở thế hệ M_4 :

Phần lớn các dòng đột biến có vỏ hạt màu vàng và rón hạt màu đen như giống gốc DT2008, thời gian sinh trưởng từ 97-99 ngày, chiều cao cây dao động từ 46,1-49,5 cm, số đốt trên cây dao động từ 12,3-12,9 đốt, số cành cấp 1 từ 2,4-3,0 cành, tương đương giống gốc (thời gian sinh trưởng: 97 ngày, chiều cao: 46,1 cm, số đốt: 12,8, số cành: 2,6). Nhưng có 117 dòng có vỏ hạt màu đen ở liều lượng chiếu xạ 200 Gy, 54/782 dòng (19 dòng ở liều lượng 150 Gy, 17 dòng ở 200 Gy và 18 dòng ở 250 Gy) có chiều cao thấp hơn đối chứng từ 10,2-15,1 cm; 29/782 dòng (9 dòng ở 150 Gy, 11 dòng ở 200 Gy và 9 dòng ở 250 Gy) có số cành cấp 1 nhiều hơn so với giống gốc từ 1,8-2,3 cành; 19/589 dòng ở 200 Gy chín sớm hơn so với giống gốc từ 5-7 ngày; 61/782 dòng (18 dòng ở 150 Gy, 22 dòng ở 200 Gy và 21 dòng ở 250 Gy) có năng suất cao hơn so với giống gốc 2,0-2,4 g/cây.

Kết quả, đã chọn được 221 dòng đột biến gồm 46 dòng ở liều lượng 150 Gy, 136 dòng ở liều lượng 200 Gy và 39 dòng ở liều lượng 250 Gy. Trong đó có 54 dòng thấp cây (19 dòng ở 150 Gy, 17 dòng ở 200 Gy và 18 dòng ở 250 Gy), 20 dòng nhiều cành (9 dòng ở 150 Gy và 11 dòng ở 200 Gy), 67 dòng hạt đen, 19 dòng chín sớm và 61 dòng năng suất (bảng 6).

Bảng 6: số dòng được chọn ở thể hệ M_4

TT	Đột biến có lợi	Liều lượng chiếu xạ (Gy)			Cộng
		150	200	250	
1	Thấp cây	19	17	18	54
2	Nhiều cành	9	11	-	20
3	Vỏ hạt đen	-	67	-	67
4	Năng suất	18	22	21	61
5	Chín sớm	-	19	-	19
Cộng		46	136	39	221

Kết quả đánh giá, chọn lọc các dòng đậu tương ở thể hệ M_5 :

Kết quả đánh giá cho thấy, trong 221 đột biến có 154/221 dòng vỏ hạt vàng như giống gốc, còn 67/221 dòng vỏ hạt màu đen ở liều lượng 200 Gy; 10 dòng đột biến ở 200Gy có thời gian sinh trưởng ngắn hơn giống gốc từ 7-9 ngày, dao động từ 101-103 ngày; 35 dòng (10 dòng ở 150 Gy, 11 dòng ở 200 Gy và 14 dòng ở 250 Gy) thấp cây hơn so với giống gốc từ 10,1-12,8 cm, dao động từ 61,0-63,7 cm; 12 dòng có số cành cấp 1 nhiều hơn so với giống gốc từ 1,3-1,5 cành, dao động từ 4,8-5,0 cành; 32 dòng (10 dòng ở 150 Gy, 12 dòng ở 200 Gy và 10 dòng ở 250 Gy) năng suất cao hơn so với giống gốc từ 1,7-2,0 g/cây, dao động từ 18,1-18,4 g/cây ở thể hệ M_5 .

Đã chọn lọc được 111 dòng đột biến có lợi gồm 22 dòng ở liều lượng 150 Gy, 69 dòng ở liều lượng 200 Gy và 20 dòng ở liều lượng 250 Gy (bảng 7).

Bảng 7: số lượng các dòng đột biến được chọn lọc ở thể hệ M_5

Liều lượng (Gy)	150	200	250	Tổng
Thấp cây	7	8	10	25
Nhiều cành	5	7	-	12
Vỏ hạt đen	-	32	-	32
Chín sớm	-	10	-	10
Năng suất	10	12	10	32
Tổng	22	69	20	111

Kết quả đánh giá, chọn lọc các dòng đậu tương ở thể hệ M_6 :

Kết quả, trong 111 dòng đậu tương đột biến có 79 dòng vỏ hạt vàng như giống gốc và 32/111 dòng vỏ hạt

màu đen ở liều lượng 200 Gy; 10 dòng có thời gian sinh trưởng ngắn hơn giống gốc từ 7-8 ngày; 20 dòng thấp cây (4 dòng ở 150 Gy, 8 dòng ở 200 Gy và 8 dòng ở 250 Gy) so với giống gốc từ 8,4-13,7 cm; 8 dòng có số cành cấp 1 nhiều hơn so với giống gốc từ 1,4-1,8 cành; 25 dòng (8 dòng ở 150 Gy, 9 dòng ở 200 Gy và 8 dòng ở 250 Gy) có năng suất cao hơn so với giống gốc từ 2,2-2,5 g/cây, dao động từ 22,2-22,5 g/cây.

Đã chọn được 81 dòng đột biến có lợi gồm 14 dòng ở liều lượng 150 Gy, 51 dòng ở liều lượng 200 Gy và 16 dòng ở liều lượng 250 Gy. Trong đó, có 20 dòng thấp cây (4 dòng ở 150 Gy, 8 dòng ở 200 Gy và 8 dòng ở 250 Gy); 8 dòng nhiều cành (2 dòng ở 150 Gy và 6 dòng ở 200 Gy); 18 dòng hạt đen ở 200 Gy; 10 dòng chín sớm ở 200 Gy và 25 dòng năng suất (8 dòng ở 150 Gy, 9 dòng ở 200 Gy và 8 dòng ở 250 Gy) (bảng 8).

Bảng 8: số lượng các dòng đột biến được chọn lọc ở thể hệ M_6

Liều lượng (Gy)	150	200	250	Tổng
Thấp cây	4	8	8	20
Nhiều cành	2	6	-	8
Vỏ hạt đen	-	18	-	18
Chín sớm	-	10	-	10
Năng suất	8	9	8	25
Tổng	14	51	16	81

Kết luận và kiến nghị

Kết luận: tia gamma (Co^{60}) có tác dụng đối với sự sinh trưởng và phát triển của cây đậu tương (giống DT2008), gây ra hàng loạt biến dị kiểu hình khác nhau và có xu hướng tăng theo chiều tăng liều lượng chiếu xạ (cao nhất ở 350 Gy). Liều lượng chiếu xạ có phổ biến dị rộng là 200, 250 Gy. Liều lượng chiếu xạ tới hạn là 300 Gy. Liều lượng chiếu xạ tạo ra nhiều dòng đột biến có lợi nhất cho tạo giống đậu tương là 150, 200, 250 Gy.

Đã chọn lọc được 81 dòng đột biến của DT2008 gồm 20 dòng thấp cây (thấp hơn so với giống gốc khoảng 8-13 cm), 8 dòng nhiều cành (nhiều hơn giống gốc 1,5-2,0 cành), 18 dòng hạt đen, 10 dòng chín sớm (sớm hơn 5-7 ngày so với giống gốc) và 25 dòng năng suất.

Kiến nghị: cần tiếp tục nghiên cứu, so sánh, đánh giá chọn lọc các dòng đột biến có lợi của giống đậu

tương DT2008 ở các thế hệ tiếp theo nhằm chọn lọc được các dòng đậu tương đột biến triển vọng, tạo giống đậu tương đột biến mới.

Lời cảm ơn

Nội dung nghiên cứu trên được thực hiện với sự hỗ trợ của Chương trình khoa học và công nghệ cấp nhà nước “Nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ năng lượng” (mã số KC05/11-15) thông qua đề tài “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ bức xạ kết hợp với công nghệ sinh học để tạo vật liệu khởi đầu cho chọn tạo giống hoa và giống đậu tương” (mã số KC05.08/11-15). Các tác giả xin trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ quý báu của Ban Chủ nhiệm Chương trình và Văn phòng Các chương trình trọng điểm cấp nhà nước, Bộ Khoa học và Công nghệ.

Tài liệu tham khảo

- [1] Mai Quang Vinh, Phạm Thị Bảo Chung, Lê Thị Ánh Hồng (2010), “Kết quả nghiên cứu chọn tạo giống đậu tương chịu hạn DT2008”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, **2(15)**, tr.46-50.
- [2] Mai Quang Vinh, Phạm Thị Bảo Chung, Lê Thị Ánh Hồng (2012), “Kết quả nghiên cứu tuyển chọn giống đậu tương chịu hạn, năng suất cao phù hợp với điều kiện sinh thái khó khăn do biến đổi khí hậu tại Tây Nguyên”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, **2(15)**, tr.29-35.
- [3] Chien Ha Van, Dung Tien Le, Rie Nishiyama, Yasuko Watanabe, Uyen Thi Tran, Nguyen Van Dong, and Lam Son Phan Tran (2012), “Characterization of the Newly Developed Soybean Cultivar DT2008 in Relation to the Model Variety W82 Reveals a New Genetic Resource for Comparative and Functional Genomics for Improved Drought Tolerance”, *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, **Vol.2012**, pp.8.
- [4] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2011), *Quy phạm kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống đậu tương (QCVN 01-58/2011/BNNPTNT)*.