

# NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG CỦA CƯỜNG ĐỘ TIA GAMMA NGUỒN COBALT 60 LÊN TỶ LỆ NẢY MÀM VÀ SINH TRƯỞNG CỦA CÂY SÂM BỐ CHÍNH (*Abelmoschus sagittifolius*)

Đào Thị Mỹ Linh\*, Lê Thị Thúy, Nguyễn Thị Quỳnh Mai,  
Tạ Nguyễn Minh Hằng, Đỗ Thanh Như

Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

\*Email: [linhdtm@huit.edu.vn](mailto:linhdtm@huit.edu.vn)

Ngày nhận bài: 25/9/2024; Ngày nhận bài sửa: 25/11/2024; Ngày chấp nhận đăng: 03/12/2024

## TÓM TẮT

Đột biến vật lý bằng tia gamma từ nguồn cobalt 60 là một phương pháp hiệu quả trong việc tạo giống cây trồng đột biến. Trong công trình này, hạt giống của cây sâm bố chính đã được chiếu xạ tia gamma với các liều từ 50–300 Gy nhằm đánh giá tác động của cường độ tia gamma lên tỷ lệ nảy mầm, khả năng sinh trưởng và các biến dị hình thái. Kết quả cho thấy tỷ lệ hạt nảy mầm gia tăng ở liều chiếu xạ từ 150–200 Gy và tỷ lệ cây sống sau 90 ngày đạt 94,88% ở liều 150 Gy. Chiều cao cây, số lượng nhánh và đường kính tán đạt giá trị cao nhất ở liều chiếu xạ 300 Gy. Ngoài ra, một số biến dị hình thái cũng đã được quan sát thấy ở lá và hoa của các cây sâm bố chính được xử lý chiếu xạ, bao gồm lá bị xé thuy bất thường, cánh hoa bị nhăn, uốn cong ở mép đầu cánh, và hoa xuất hiện vân màu trắng ở cánh hoa. Tỷ lệ xuất hiện của các biến dị hình thái tăng dần theo cường độ chiếu xạ, đặc biệt, nhiều biến dị được quan sát trong khoảng liều từ 150–250 Gy. Những kết quả này là tiền đề khoa học ban đầu cho việc tạo ra các nguồn biến dị để chọn lọc và phát triển các dòng đột biến ở cây sâm bố chính.

*Từ khóa:* *Abelmoschus sagittifolius*, biến dị, cobalt 60, tia gamma, nảy mầm, sâm bố chính.

## 1. MỞ ĐẦU

Sâm bố chính (*Abelmoschus sagittifolius*) là một loài cây đặc hữu của Việt Nam, phân bố chủ yếu tại các vùng núi phía Bắc và lần đầu tiên được sử dụng tại Quảng Bình khoảng 300 năm trước [1, 2]. Từ thế kỷ 19, rễ củ của loài cây này đã được ứng dụng trong y học cổ truyền Việt Nam như một vị thuốc thay thế cho nhân sâm [1]. Nghiên cứu về thành phần hóa học đã chỉ ra rằng củ sâm bố chính chứa nhiều hợp chất quan trọng bao gồm coumarin, flavonoid, đường khử, axit hữu cơ, phytosterol và 18 loại axit amin, bao gồm 9 loại axit amin thiết yếu [3]. Đáng chú ý, hợp chất sesquiterpene mà đại diện là sesquiterpene abelsaginin và saponin là những hợp chất có tác dụng dược lý quyết định của cây sâm bố chính [3, 4]. Các nghiên cứu được lý cho thấy rễ củ của loài cây này có tác dụng hỗ trợ điều trị các triệu chứng hậu COVID-19 như khó thở, ho khan, mệt mỏi, chóng mặt và chống oxy hóa [5]. Một số nghiên cứu cũng chỉ ra rằng củ sâm bố chính chứa các hợp chất có hoạt tính chống lại tế bào ung thư cổ tử cung Hela và ung thư gan HepG-2 ở người [6].

Khi nhu cầu về dược liệu ngày càng gia tăng, việc nghiên cứu và chọn tạo giống cây sâm bố chính trở nên đặc biệt quan trọng. Phát triển các giống cây mới có năng suất cao và chất lượng dược liệu vượt trội sẽ giúp đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng. Đồng thời, các giống cây mới có thể được chọn lọc để thích nghi tốt hơn với các điều kiện sinh thái khác nhau, từ đó nâng cao giá trị kinh tế và cải thiện đời sống cộng đồng. Đến năm 2020, trên thế giới đã có 3.387 giống cây trồng từ 220 loài được tạo ra nhờ phương pháp chọn tạo đột biến. Tại Việt Nam, 71 giống cây trồng như lúa, đậu tương, hoa... đã được chọn tạo bằng phương pháp này [8]. Trong số các tác nhân vật lý, tia gamma nguồn cobalt 60 có khả năng xuyên sâu và gây ra những thay đổi ở mức độ gen hoặc nhiễm sắc thể, kết quả dẫn đến hình thành các đột biến có lợi như thay đổi màu sắc hoa, cải thiện đặc tính sinh trưởng hoặc tăng khả năng chống chịu [9]. Trong những năm gần đây, nhiều công trình chọn tạo giống cây trồng bằng phương pháp này đã được công bố trong và ngoài nước, chẳng hạn như cải tiến giống đậu bắp (*A. esculentus* L.) [10-12], cây vông vang (*A. moschatus* L.) [13], Nguru Tắt [14] và *Calotropis gigantea* (Vara) [15].

Cho đến nay, chưa có nghiên cứu nào về xử lý đột biến bằng tia gamma đối với cây sâm bố chính được công bố. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá tác động của tia gamma từ nguồn cobalt 60 đối với tỷ lệ nảy mầm của hạt, khả năng sống, sự phát triển sinh trưởng cũng như các biến đổi hình thái của loài cây này. Kết quả thu được được sử dụng để xác định liều chiếu xạ thích hợp nhằm tạo nguồn biến dị làm vật liệu cho công tác chọn tạo giống mới có các đặc tính mong muốn.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu

Hạt khô của sâm bố chính có kích thước đồng đều, có chiều dài khoảng 2 mm, không sâu bệnh, độ ẩm hạt < 12%, có nguồn gốc từ tỉnh Quảng Bình (Việt Nam), được cung cấp bởi Công ty TNHH Vacofarm.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Xử lý đột biến và kỹ thuật gieo trồng

Chiếu xạ gây đột biến: Hạt khô của cây sâm bố chính được chiếu xạ bằng tia gamma từ nguồn cobalt 60 ở các liều khác nhau: 50, 100, 150, 200, 250 và 300 Gy (Gray) với suất liều 3 kGy/giờ (0,83 Gy/s), đối chứng là liều 0 Gy. Thời gian tương ứng được cố định ở 60, 120, 180, 240, 301 và 361 giây. Các liều lượng chiếu xạ này được xác định dựa trên các thí nghiệm trước đó được tiến hành trên các họ thực vật có liên quan [10-12]. Bức xạ tia gamma nguồn cobalt 60 được đặt tại Phòng Công nghệ Sinh học Vật liệu và Nano, Trung tâm Công nghệ Sinh học TP. Hồ Chí Minh. Mỗi nghiệm thức gồm 50 hạt và thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần.

Các mẫu hạt khô của cây sâm bố chính sau khi chiếu xạ ở các liều khác nhau được ngâm trong nước 24 giờ, sau đó hạt được ủ bằng vải ẩm 24 giờ. Các kỹ thuật canh tác được thực hiện theo hướng dẫn trong quy trình trồng sâm bố chính do Viện Dược liệu xây dựng và ban hành [16]. Sự xuất hiện của rễ mầm được sử dụng để xác định hạt nảy mầm. Sau đó, từng hạt sâm bố chính đã nảy mầm được cho vào viên nén uơm hạt và tiếp tục theo dõi tỷ lệ sống ở giai đoạn cây con.

Sau 30 ngày kể từ khi trồng trong viên nén xơ dừa, cây con được chuyển sang các chậu nhựa (cao 40 cm x rộng 20 cm) chứa môi trường giá thể đất sạch, tro trấu, phân bò và xơ dừa. Sau đó, cây con sẽ tiếp tục được theo dõi tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng trong 60 ngày trồng ở chậu (tức là sau 90 ngày tính từ khi gieo hạt).

#### 2.2.2. Thu thập số liệu

Tỷ lệ nảy mầm được ghi nhận từ ngày rễ mầm xuất hiện, theo dõi đến ngày thứ 4 khi số hạt nảy mầm ổn định, và được tính bằng công thức [15]:

$$\text{Tỷ lệ nảy mầm (\%)} = \frac{\text{Tổng số hạt nảy mầm}}{\text{Tổng số hạt đã gieo}} \times 100$$

Tỷ lệ sống của cây con được tính sau 30 ngày và 90 ngày từ khi gieo hạt theo công thức [17]:

$$\text{Tỷ lệ sống (\%)} = \frac{\text{Tổng số cây sống}}{\text{Tổng số hạt nảy mầm}} \times 100$$

Các chỉ tiêu sinh trưởng: Chiều cao cây (cm) (tính từ bề mặt giá thể đến đỉnh của cành dài nhất); số cành/cây; đường kính tán (cm) được đo sau 90 ngày gieo trồng; việc xác định các chỉ tiêu sinh trưởng được thực hiện bằng cách đo và ghi nhận số liệu trực tiếp theo các phương pháp quan sát – đo đếm phổ biến trong lĩnh vực sinh lý thực vật [2].

Các kiểu hình biến dị hình thái trên lá và hoa được theo dõi và ghi nhận trong thời gian trồng. Tỷ lệ xuất hiện các biến dị hình thái được tính trên tổng số cây còn sống ở mỗi liều chiếu xạ và được tính theo công thức [18]:

$$\text{Tỷ lệ biến dị (\%)} = \frac{\text{Số cá thể biến dị}}{\text{Tổng số cá thể}} \times 100$$

### 2.3. Xử lý thống kê

Mỗi nghiệm thức trong thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số lượng hạt giống được sử dụng cho việc chiếu xạ là 150 hạt cho mỗi liều chiếu xạ, được chia thành 3 lần lặp lại, với mỗi lần lặp lại gồm 50 hạt.

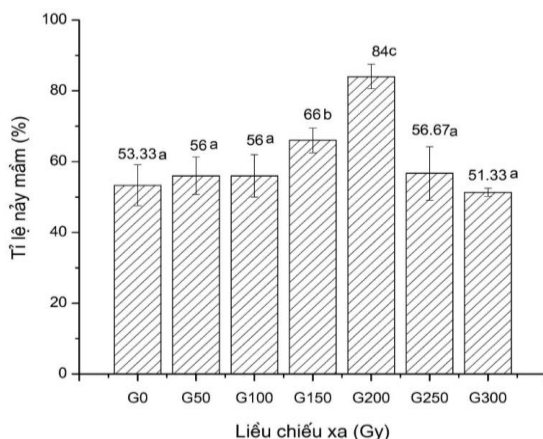
Số hạt nảy mầm ở mỗi lần lặp lại của các liều chiếu xạ sẽ được dùng để theo dõi các chỉ tiêu tiếp theo, bao gồm tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây.

Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 3 lần lặp lại. Dữ liệu thu thập được phân tích thống kê bằng phần mềm Statgraphics Centurion XVI, sử dụng phép thử LSD (Least Significant Difference) với mức độ tin cậy 95%.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tác động của cường độ tia gamma lên tỷ lệ nảy mầm của hạt

Tác động của bức xạ gamma đối với sự nảy mầm của hạt đã được nghiên cứu rộng rãi. Sự ảnh hưởng này tùy thuộc vào liều lượng bức xạ và loài thực vật. Bức xạ gamma có thể gây ra các đột biến dẫn đến bất thường tế bào hoặc các thay đổi có lợi, ảnh hưởng đến các quá trình nảy mầm như tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm [19]. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của các liều chiếu xạ gamma đến tỷ lệ nảy mầm của hạt cây sâm bố chính được thể hiện ở hình 1 và hình 2.



Hình 1. Tỷ lệ nảy mầm của hạt sâm bố chính dưới tác động của các liều chiếu xạ khác nhau.

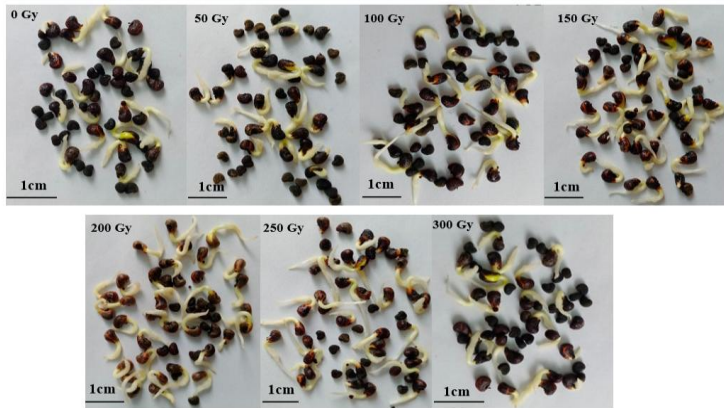
Các thanh error thể hiện độ lệch chuẩn (SD) của ba lần lặp lại

*a,b,c*: Các mẫu tự khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Kết quả cho thấy tỷ lệ hạt nảy mầm ở các liều chiếu xạ 50 Gy và 100 Gy không có sự khác biệt thống kê so với mẫu đối chứng. Tuy nhiên, tỷ lệ nảy mầm của hạt sâm bố chính tăng lên ở liều chiếu xạ 150 Gy và 200 Gy. Trong đó, tỷ lệ nảy mầm đạt cao nhất (84%) được ghi nhận ở liều chiếu xạ 200 Gy. Khi tiếp tục tăng liều chiếu xạ lên 250 Gy và 300 Gy, tỷ lệ nảy mầm giảm xuống.

Sự cải thiện các đặc điểm nảy mầm của hạt và tăng trưởng của thực vật khi tiếp xúc với bức xạ gamma ở liều chiếu xạ thích hợp có thể là do cơ chế sản xuất các gốc oxy hóa tự do đóng vai trò là tín hiệu phân tử, từ đó làm gia tăng hoạt động của enzyme tổng hợp nucleic acid và protein, thúc đẩy quá trình nảy mầm của hạt [19]. Bên cạnh đó, ở liều chiếu xạ thích hợp cũng có thể sẽ đẩy nhanh quá trình phân chia tế bào trong các mô phân sinh, góp phần cải thiện sự nảy mầm và tăng trưởng của thực vật. Ngược lại, khi tăng liều bức xạ gamma có liên quan đến việc giảm đáng kể tỷ lệ nảy mầm của hạt là do tác động của tia gamma lên các mô phân sinh của hạt, cũng như các bất thường nhiễm sắc thể, sự gián đoạn trong quá trình sao chép DNA và các chất điều hòa sinh trưởng thực vật [11, 20].

Tác động của tia gamma lên hạt giống phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm cường độ và thời gian chiếu xạ, loại hạt, trạng thái sinh lý của hạt và đặc điểm di truyền của cây. Mỗi loài thực vật có khả năng phản ứng khác nhau với tia gamma. Các nghiên cứu trước đây về sự ảnh hưởng của tia gamma lên sự nảy mầm của các loài cùng chi *Abelmoschus* với sâm bố chính, như *A. esculentus*, đã ghi nhận tỷ lệ nảy mầm tối đa (100%) khi hạt giống được chiếu xạ với liều 50 Gy [12]. Tương tự, sự gia tăng tỷ lệ nảy mầm cũng được quan sát ở loài thực vật khác, như với liều 100 và 150 Gy kích thích sự nảy mầm ở *Lathyrus chrysanthus* [21]. Những kết quả này cho thấy cường độ tia gamma thích hợp cho sự nảy mầm của hạt tùy thuộc vào loài và đặc điểm sinh lý của hạt.



Hình 2. Tác động của liều chiếu xạ đến khả năng nảy mầm của hạt sâm bô chính sau 4 ngày

### 3.2. Tác động của cường độ tia gamma lên tỷ lệ sống của cây

Tia gamma không chỉ ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt mà còn tác động đến sức sống và sự sinh trưởng của thực vật theo thời gian. Trong thí nghiệm này, các hạt (có nguồn gốc từ các liều chiếu xạ khác nhau) đã nảy mầm sẽ được gieo trồng trên giá thể và theo dõi tỷ lệ sống sau 30 ngày và 90 ngày. Kết quả được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của cường độ chiếu xạ đến khả năng sống của cây sâm bô chính sau các khoảng thời gian khác nhau

Liều chiếu xạ (Gy)	Tỷ lệ sống của cây (%)	
	30 ngày sau nảy mầm	90 ngày sau nảy mầm
0	100,00 <sup>d</sup> ± 0,00	97,56 <sup>d</sup> ± 2,14
50	97,74 <sup>cd</sup> ± 1,96	61,80 <sup>bc</sup> ± 1,68
100	90,54 <sup>c</sup> ± 1,37	52,25 <sup>ab</sup> ± 4,60
150	96,97 <sup>cd</sup> ± 0,15	94,88 <sup>d</sup> ± 3,69
200	96,74 <sup>cd</sup> ± 3,23	68,59 <sup>c</sup> ± 12,55
250	76,45 <sup>b</sup> ± 9,64	43,74 <sup>a</sup> ± 4,37
300	53,10 <sup>a</sup> ± 6,04	53,10 <sup>ab</sup> ± 6,04

*a,b,c,d: Các mẫu tự khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%*

Kết quả Bảng 1 cho thấy sự khác biệt đáng kể về tỷ lệ sống của cây sâm bô chính giữa nhóm đối chứng và các liều chiếu xạ gamma. Sau 30 ngày, cây sâm bô chính thể hiện khả năng sống tốt ở các liều từ 0 đến 200 Gy, với tỷ lệ sống cao (>90%). Tuy nhiên, tỷ lệ sống giảm mạnh ở các liều 250 Gy và 300 Gy. Điều này cho thấy sự ảnh hưởng tiêu cực của bức xạ gamma ở liều cao. Sau 90 ngày, tác động của bức xạ gamma trở nên rõ rệt hơn. Tỷ lệ sống giảm đáng kể ở các liều chiếu xạ từ 50 Gy đến 100 Gy. Nguyên nhân chính dẫn đến tỷ lệ sống giảm là do tổn thương của tế bào và cấu trúc bên trong tế bào, bao gồm cả sự vỡ ở các bào quan [15]. Tuy nhiên, ở liều 150 Gy, cây sâm bô chính vẫn duy trì tỷ lệ sống cao, điều này có thể do ở liều chiếu xạ thích hợp đã kích hoạt các cơ chế bảo vệ sinh lý của cây như điều chỉnh hormone sinh trưởng, chu kỳ tế bào, hoạt động của enzyme [9]. Chiếu xạ gamma ở cường độ thích hợp cũng được chứng minh làm tăng tỷ lệ sống và kích thích sinh trưởng ở nhiều loài cây có giá trị kinh tế như cây *A. esculentus* L. [10, 11], cây *Jatropha curcas* L. [22] và *Tulipa gesneriana* L. [23]. Các nghiên cứu này cho thấy rằng chiếu xạ gamma có thể không gây chết ngay lập tức mà có thể gây tổn thương tích lũy theo thời gian, do đó, việc theo dõi lâu dài là cần thiết để đánh giá chính xác mức độ ảnh hưởng của bức xạ gamma đối với khả năng sống của cây.

### 3.3. Tác động của cường độ tia gamma lên sinh trưởng và hình thái của cây

Các loài thực vật khác nhau có phản ứng khác nhau với chiếu xạ gamma. Tương tự, các liều gamma khác nhau cũng có tác động khác nhau lên thực vật [9]. Liều lượng và thời gian tiếp xúc với tia

gamma là những yếu tố then chốt có thể kích thích hoặc ức chế các gen liên quan đến các đặc điểm mong muốn của cây trồng. Bảng 2 trình bày dữ liệu về sự sinh trưởng của cây sâm bô chính khi chịu tác động của các liều chiếu xạ tia gamma khác nhau.

*Bảng 2. Ảnh hưởng của cường độ chiếu xạ đến sự sinh trưởng của cây sâm bô chính sau 90 ngày gieo trồng*

Liều chiếu xạ (Gy)	Chiều cao cây (cm)	Số nhánh cấp 1	Đường kính tán (cm)
0	31,5 <sup>ab</sup> ± 4,00	3,33 <sup>a</sup> ± 3,22	43,50 <sup>c</sup> ± 4,27
50	31,83 <sup>ab</sup> ± 4,37	5,00 <sup>ab</sup> ± 1,00	44,00 <sup>c</sup> ± 3,91
100	26,00 <sup>a</sup> ± 1,37	5,00 <sup>ab</sup> ± 1,00	37,67 <sup>bc</sup> ± 1,26
150	29,33 <sup>ab</sup> ± 2,52	5,00 <sup>ab</sup> ± 2,00	32,50 <sup>ab</sup> ± 4,09
200	26,33 <sup>a</sup> ± 6,75	6,33 <sup>ab</sup> ± 1,53	37,33 <sup>bc</sup> ± 3,79
250	24,00 <sup>a</sup> ± 2,65	4,00 <sup>ab</sup> ± 1,00	26,33 <sup>a</sup> ± 5,01
300	37,10 <sup>b</sup> ± 2,82	6,67 <sup>b</sup> ± 1,16	56,33 <sup>d</sup> ± 5,86

*a,b,c,d: Các mẫu tự khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%*

Kết quả ghi nhận các chỉ tiêu sinh trưởng ở Bảng 2 cho thấy liều chiếu xạ từ 100 đến 250 Gy, chiều cao cây và đường kính tán thấp hơn so với cây đối chứng. Tuy nhiên, sự khác biệt này không quá lớn. Khi chiếu xạ tăng lên 300 Gy, chiều cao cây, số nhánh và đặc biệt là đường kính tán đều đạt giá trị cao nhất. Tuy nhiên, giá trị kinh tế của cây sâm bô chính chủ yếu nằm ở phần củ, vì đây là bộ phận được sử dụng nhiều trong y học và thực phẩm. Sự sinh trưởng vượt mức ở một vài cơ quan sinh dưỡng nhất định có thể dẫn đến việc phân bổ chất dinh dưỡng không đồng đều ở thực vật. Trong trường hợp này, cây sâm bô chính có thể tập trung quá nhiều vào các bộ phận trên mặt đất, như thân và lá thay vì tích lũy dinh dưỡng vào phần củ. Điều này sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến năng suất và chất lượng của củ. Do đó, các nghiên cứu về sinh trưởng và năng suất của củ dưới ảnh hưởng của các liều chiếu xạ khác nhau là rất cần thiết trong tương lai.

Bên cạnh những thay đổi về sinh trưởng, một số biến dị hình thái trên lá và hoa của cây sâm bô chính dưới tác động của các liều chiếu xạ tia gamma khác nhau cũng được ghi nhận trong quá trình trồng. Các biến dị hình thái ở lá và hoa quan sát được ở các cây sâm bô chính được chiếu xạ bao gồm lá xẻ thùy bất thường (Hình 3), cánh hoa bị nhăn, uốn cong phần mép (Hình 4b,c) và xuất hiện vân trắng trên cánh hoa (Hình 4d). Tỷ lệ xuất hiện của các biến dị hình thái này được tính bằng tỷ lệ tổng số cây mang biến dị trên tổng số cây còn sống ở mỗi liều chiếu xạ. Kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

*Bảng 3. Ảnh hưởng của cường độ chiếu xạ đến sự xuất hiện của các biến dị hình thái ở lá và hoa của cây sâm bô chính.*

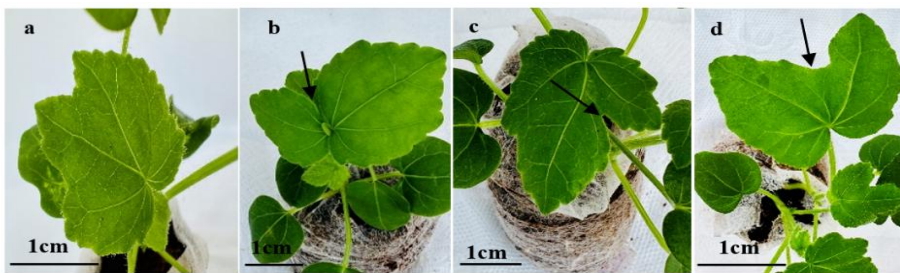
Cường độ chiếu xạ (Gy)	Tỷ lệ cây có lá xẻ thùy bất thường (%)	Tỷ lệ cây có cánh hoa nhăn (%)	Tỷ lệ cây có vân trắng ở cánh hoa (%)
0	-	-	-
50	-	-	-
100	2,90	-	-
150	8,33	-	1,04
200	3,49	1,16	-
250	21,62	51,36	-
300	-	4,76	-

*Dấu "-" biểu thị sự không xuất hiện của biến dị hình thái.*

Kết quả cho thấy biến dị lá xẻ bất thường được quan sát thấy ở các liều chiếu xạ từ 100–250 Gy, với tỷ lệ xuất hiện biến dị cao nhất đạt được là 21,62% tại liều chiếu 250 Gy. Tỷ lệ cây xuất hiện biến dị cánh hoa bị nhăn và uốn cong ở phần mép cánh hoa được quan sát ở các liều chiếu xạ cao (200–300 Gy), trong đó tỷ lệ xuất hiện biến dị này cao nhất là 51,36% quan sát được ở liều chiếu xạ 250 Gy. Riêng biến dị hình thái vân màu trắng ở cánh hoa chỉ quan sát thấy ở liều chiếu xạ 150 Gy và với tỷ lệ

rất thấp (1,04%). Các kết quả đạt được ở thí nghiệm này cho thấy sử dụng chiếu xạ tia gamma bước đầu đã tạo ra được một số biến dị hình thái trên cây sâm bố chính. Đây sẽ là tiền đề cho việc tạo ra nguồn biến dị, cung cấp nguồn nguyên liệu cho các nghiên cứu hướng tới mục đích chọn tạo giống mang những kiểu hình mong muốn. Trên cây cùng chi *Abelmoschus* với cây sâm bố chính, *A. esculentus* L., cũng cho thấy chiều dài thân, đường kính thân và kích thước lá của cây tăng đáng kể ở liều 400 Gy [10]. Một nghiên cứu khác trên đối tượng *A. esculentus* L. cũng ghi nhận sự gia tăng chiều dài thân, rễ, số lượng cành phụ và quả ở liều 500 Gy, cùng với các đột biến diệp lục và thay đổi hình thái lá ở liều 400 Gy và 500 Gy [11]. Việc chiếu xạ gamma với liều 600 Gy đã làm tăng đáng kể chiều cao cây, số lượng cành, số lượng và chiều dài rễ, cũng như số quả và hàm lượng anthocyanin của cây búp giấm (*Hibiscus sabdariffa* L.) so với nhóm đối chứng [24].

Khi chịu tác động của bức xạ tia gamma, nhiễm sắc thể trong các cơ quan sinh sản của thực vật (chủ yếu là hạt giống) trải qua những thay đổi về cấu trúc, dẫn đến sự biến đổi gen di truyền theo hướng tích cực hoặc tiêu cực. Tia gamma, khi được áp dụng cho thực vật, đã được chứng minh gây ra sự điều chỉnh hormone, biến đổi enzyme, và chu kỳ tế bào theo cả hai chiều, từ đó ảnh hưởng đến các hiện tượng hình thái, sinh lý và quá trình phát triển của cây trồng [19].



Hình 3. Một số biến dị hình thái của lá cây sâm bố chính; a: lá bình thường, bcd: lá xê thùy bất thường (mũi tên)



Hình 4. Một số biến dị hình thái của hoa; a: hoa bình thường, b,c: hoa có cánh hoa nhăn (mũi tên), d: hoa có vân trắng ở cánh hoa (mũi tên)

#### 4. KẾT LUẬN

Chiếu xạ tia gamma từ nguồn cobalt 60 có ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm, tỷ lệ sống, khả năng sinh trưởng của cây sâm bố chính. Tại liều chiếu xạ 150–200 Gy, tỷ lệ nảy mầm của hạt được cải thiện (đạt 84% ở liều 200 Gy) và vẫn đảm bảo được tỷ lệ sống của cây cao (lớn hơn 90%) sau 90 ngày gieo trồng. Ngoài ra, một số biến dị kiểu hình ở lá và hoa cũng đã được quan sát thấy ở các cây sâm bố chính được xử lý chiếu xạ với tia gamma. Đây sẽ là tiền đề cho việc tạo ra nguồn biến dị đột biến, cung cấp nguồn nguyên liệu để chọn lọc các giống mang những kiểu hình mong muốn phục vụ mục đích làm cảnh hoặc các nghiên cứu hướng tới cải thiện sự tích lũy các hợp chất thứ cấp ở cây dược liệu.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này do Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh bảo trợ và được cấp kinh phí theo Hợp đồng số 25/HĐ-DCT ngày 09 tháng 01 năm 2024.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đ. T. Lợi, *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*, NXB Y học, pp. 813–815, 2004.
- [2] N. X. Nam, P. T. Huyền, N. T. Thúy, Đ. B. Hòe, và Đ. T. T. Trang, “Đánh giá một số đặc điểm nông sinh học của nguồn gen sâm bố chính (*Abelmoschus sagittifolius*),” *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, vol. 12, no. 121, pp. 32–39, 2020.
- [3] Đ. T. Vui, “Nghiên cứu thành phần hóa học và tác dụng dược lý theo hướng điều trị loét dạ dày của rễ củ cây sâm báo (*Abelmoschus sagittifolius* (Kurz) Merr., họ Bông – Malvaceae),” Luận án Tiến sĩ Dược học, Viện Dược liệu, Hà Nội, Việt Nam, 2008.
- [4] T. D. Ngoc, M. V. T. Ha, T. N. Le, H. V. Thi, T. V. A. Nguyen, A. Mechler *et al.*, “A potent antioxidant sesquiterpene Abelsaginol from *Abelmoschus sagittifolius*: Experimental and theoretical insight,” *ACS Omega*, vol. 7, no. 27 pp. 24004–24011, 2022. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c02974>
- [5] P. L. Nguyen, Y. L. Ho, V. M. Le, M. Heinrich, and Y. S. Chang, “The Vietnamese medicinal and food plant *Abelmoschus sagittifolius* (Kurz.) Merr., an underestimated resource,” *Industrial Crops and Products*, vol. 216, 118690, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.118690>
- [6] D-L. Chen, G. Li, Y-Y. Liu, G-X. Ma, W. Zheng, X-B. Sun, and X-D. Xu, “A new adinane sesquiterpenoid glucoside with cytotoxicity from *Abelmoschus sagittifolius*,” *Natural Product Research*, vol. 33, pp. 1699–1704, 2019. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1431635>
- [7] V. H. Hiệp và N. T. L. Anh, “Ảnh hưởng của xử lý đột biến *in vitro* bằng ethyl methane sulphonate (EMS) kết hợp chiếu xạ tia gamma đến sự biến dị ở cây hoa cẩm chương (*Dianthus caryophyllus* L.),” *Tạp chí Khoa học và phát triển*, vol. 11, no. 8, pp. 1092–1100, 2013.
- [8] L. Đ. Thảo, L. C. Nông, N. V. Mạnh, P. T. B. Chung, L. T. Á. Hồng, và T. T. P. Nhung, “Nghiên cứu cải tiến giống lạc L14 bằng chiếu xạ tia gamma (Co60) trên hạt khô,” *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, vol. 5, no. 138, pp.3-7, 2022.
- [9] A. Majeed, Z. Muhammad, R. Ullah, Z. Ullah, R. Ullah, and Z. Chaudhry, S. Siyar “Effect of gamma irradiation on growth and post-harvest storage of vegetables,” *PSM Biological Research*, vol. 2, no. 1, pp. 30–35, 2017.
- [10] A. T. Asare, F. Mensah, S. Acheampong, E. Asare-Bediako, and J. Armah, “Effects of gamma irradiation on agromorphological characteristics of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.),” *Advances in Agriculture*, vol. 2017, Art. no. 2385106, pp. 1–7, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2385106>
- [11] A. V. Mohite and R. V. Gurav, “Induced mutation using gamma rays in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench),” *Journal of Applied Horticulture*, vol. 21, no. 3, pp. 205–208, 2019. <https://doi.org/10.37855/jah.2019.v21i03.35>
- [12] N. Jaipo, M. Kosiwikul, N. Panpuang, and K. Prakrajang, “Low dose gamma radiation effects on seed germination and seedling growth of cucumber and okra,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1380, no. 1, 2019. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1380/1/012106>
- [13] S. Suneetha, B. T. Priya, S. Sadarunnisa, M. R. Sekhar, and P. Latha, “Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays in musk okra (*Abelmoschus moschatus* L.),” in *Medicinal Plants: Biodiversity, Sustainable Utilization and Conservation*, 2020, pp. 715–723. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-1636-8\\_43](https://doi.org/10.1007/978-981-15-1636-8_43)
- [14] T. V. Vượng, N. T. Nga, N. V. Khiêm, T. V. Thắng, N. Q. Tin, và N. V. Tâm, “Nghiên cứu khả năng cảm ứng và sinh trưởng, phát triển của cây Nguru tât dưới tác dụng của tia gamma nguồn Co60,” *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, vol. 2, no. 1+2, pp. 19–24, 2020.
- [15] S. A. P. Nelka, N. P. Vidanapathirana, N. Dahanayake, S. Subasinghe, T. D. Silva, S. Weerasinghe *et al.*, “Effect of gamma irradiation on seed germination, survivability, and growth performances of *Calotropis gigantea* (Vara),” *International Journal of Minor Fruits, Medicinal and Aromatic Plants*, vol. 8, no. 1, pp. 40–46, 2022. <https://doi.org/10.53552/IJMFMAP.8.1.2022.40-46>
- [16] N. M. Khởi, N. V. Thuận, N. Q. Luật và cộng sự, “Kỹ thuật trồng một số cây thuốc: sâm báo”, trong *Kỹ thuật trồng cây thuốc*, N. M. Khởi (chủ biên). Hà Nội: NXB Nông nghiệp, 2013, tr.248–253.

- [17] A. K. Verma, K. S. Reddy, P. Dhansekar, and B. Singh, "Effect of acute gamma radiation exposure on seed germination, survivability and seedling growth in cumin cv. Gujarat Cumin-4," *International Journal of Seed Spices*, vol. 7, no. 1, pp. 23–28, 2017.
- [18] N. T. Miền, N. T. Khánh, và T. V. Quang, "Hiệu ứng chiếu xạ tia gamma Co60 đối với một số mẫu giống lúa địa phương và nhập nội," *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, vol. 19, no. 12, pp. 1576–1585, 2021.
- [19] A. Majeed, Z. Muhammad, R. Ullah, and H. Ali, "Gamma irradiation i: Effect on germination and general growth characteristics of plants – A review," *Pakistan Journal of Botany*, vol. 50, no. 6, pp. 2449–2453, 2018.
- [20] D. Villegas, C. Sepúlveda, and D. Ly, "Use of low-dose gamma radiation to promote the germination and early development in seeds," in *Seed Biology – New Advances*. London, U.K.: IntechOpen, 2023. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1003137>
- [21] R. Beyaz, C. T. Kahramanogullari, C. Yildiz, E. S. Darcin, and M. Yildiz, "The effect of gamma radiation on seed germination and seedling growth of *Lathyrus chrysanthus* Boiss. under *invitro* conditions," *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 162-163, pp. 129–133, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2016.05.006>
- [22] D. Nayak, N. S. Patil, L. K. Behera, and D. B. Jadeja, "Effects of gamma rays on germination and growth in *Jatropha curcas* L.," *Journal of Applied and Natural Science*, vol. 7, no. 2, pp. 964–969, 2015. <https://doi.org/10.31018/jans.v7i2.715>
- [23] Y. Li, L. Chen, X. Zhan, L. Liu, F. Feng, Z. Guo, *et al.*, "Biological effects of gamma-ray radiation on tulip (*Tulipa gesneriana* L.)," *PeerJ*, vol. 10, e12792, 2022. <https://doi.org/10.7717/peerj.12792>
- [24] F. El Sherif, S. Khatlab, E. Ghoname, N. Salem, and K. Radwan, "Effect of gamma irradiation on enhancement of some economic traits and molecular changes in *Hibiscus sabdariffa* L.," *Life Science Journal*, vol. 8, no. 3, pp. 220–229, 2011.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF COBALT 60 GAMMA IRRADIATION ON SEED GERMINATION AND GROWTH OF *Abelmoschus sagittifolius*

Dao Thi My Linh\*, Le Thi Thuy, Nguyen Thi Quynh Mai,  
Ta Nguyen Minh Hang, Do Thanh Nhu  
*Ho Chi Minh City University of Industry and Trade*  
\*Email: [linhdtm@huit.edu.vn](mailto:linhdtm@huit.edu.vn)

Physical mutagenesis is an effective mutational breeding method for improving various morphological characteristics of agricultural and medicinal crops. In this study, seeds of *Abelmoschus sagittifolius* were irradiated with gamma rays at doses ranging from 50 to 300 Gy to evaluate the effects of gamma irradiation on germination percentage, and morphological mutations. The results showed that the germination rate increased at irradiation doses from 150 to 200 Gy, and the highest seedling survival rate from 90 days post-germination of seeds was observed at 150 Gy. Additionally, several morphological mutations were observed in the leaf and floral structures of irradiated *A. sagittifolius*. These mutations included aberrant leaf lobation, wrinkling and curling at the petal edges, and white streaks on the petals. The frequency of morphological mutations increased with higher irradiation intensity, with numerous mutations observed in the dose range of 150 Gy to 250 Gy. These results provide an initial scientific basis for creating mutation resources for the selection and development of mutant lines in *A. sagittifolius*.

**Keywords:** *Abelmoschus sagittifolius*, cobalt 60, gamma irradiation, germination, growth.