

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DIỆT VI KHUẨN HIẾU KHÍ VÀ TĂNG THỜI GIAN BẢO QUẢN CỦA KHOAI TÂY BẰNG BỨC XẠ GAMMA TỪ NGUỒN Co^{60}

Lê Đoàn Đình Đức^{1*}

Phạm Ngọc Duy²

Trần Anh Thông³

Trương Văn Minh⁴

¹Trường Cao đẳng Đà Lạt

²Viện Nghiên cứu Hạt nhân

³Trung tâm nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa

⁴Trường Đại học Đồng Nai

*Tác giả liên hệ: Lê Đoàn Đình Đức - Email: ledoadinhduc@cddl.edu.vn

(Ngày nhận bài: 22/3/2023, ngày nhận bài chỉnh sửa: 11/4/2023, ngày duyệt đăng: 25/5/2023)

TÓM TẮT

Trên thế giới, các nghiên cứu về diệt khuẩn và bảo quản khoai tây đã được tiến hành từ khá lâu và liên tục đến thời điểm gần đây bằng nhiều phương pháp khác nhau. Việc chiếu xạ bằng các nguồn đồng vị gamma là phương pháp phổ biến để chiếu xạ hầu hết các loại nông sản và thực phẩm, bởi vì chúng có năng lượng lớn, liều phát xạ cao và quy mô chiếu xạ lớn.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng thiết bị chiếu xạ gamma Co^{60} , Gamma Chamber – 5000 (BRIT, Ấn Độ) tại Viện Nghiên cứu hạt nhân để nghiên cứu khả năng tiêu diệt vi khuẩn hiếu khí trong khoai tây trồng tại Đà Lạt. Việc sử dụng tia phóng xạ ở cường độ thấp, trong giới hạn cho phép nên sản phẩm chiếu xạ sẽ không gây ra độc hại và ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Các mẫu khoai tây chiếu xạ cố định với suất liều 17,66 Gy/phút, với các liều thay đổi trong khoảng từ 50 Gy đến 1.500 Gy. Mẫu sau khi chiếu xạ được đồng nhất và cấy trải trên môi trường Nutrient Agar và ủ nhiệt ở 37°C trong máy ủ nhiệt để kiểm tra sự thay đổi số vi khuẩn hiếu khí. Nghiên cứu cho thấy số lượng vi khuẩn hiếu khí giảm mạnh đến liều chiếu 1.000 Gy và giảm thêm rất ít mặc dù liều chiếu xạ tăng lên.

Từ khóa: Chiếu xạ, khoai tây, liều chiếu, tia Gamma

1. Giới thiệu

Kỹ thuật chiếu xạ thực phẩm đã được phát triển từ cuối thế kỷ 19 (Schwimmer S và nnk, 1957). Những năm gần đây, việc ứng dụng bức xạ ion hóa vào xử lý rau quả tươi nhằm ngăn chặn sự lây lan của mầm bệnh như sâu bệnh, vi sinh vật có hại được quan tâm, đặc biệt trên thế giới rất quan tâm chiếu xạ với các loại rau, củ, quả nhiệt đới (Barkai-Golan và Follett, 2017).

Có ba loại nguồn bức xạ ion hóa được phép chiếu xạ thực phẩm: tia gamma từ ^{60}Co và ^{137}Cs , chùm electron có

năng lượng dưới 10 MeV và tia X có năng lượng dưới 5 MeV (Farkas, 2004). Các sản phẩm nông nghiệp được chiếu xạ bằng tia gamma thường sử dụng đồng vị phóng xạ ^{60}Co , và hiếm khi sử dụng nguồn ^{137}Cs . Theo TCVN 7247: 2008 (CODEX STAN 106-1983, REV.1-2003), bức xạ ion hóa dùng để chiếu xạ thực phẩm trong nông nghiệp là tia gamma của các nguồn ^{60}Co hoặc ^{137}Cs , nguồn electron và tia X. Trên thế giới, việc chiếu xạ bằng các nguồn đồng vị gamma được áp dụng từ khá lâu để chiếu xạ hầu hết các loại nông sản và thực

phẩm trong đó có khoai tây (Schwimmer S và nnk, 1957), bởi vì chúng có năng lượng lớn, liều phát xạ cao và quy mô chiếu xạ công nghiệp.

Khoai tây (*Solanum tuberosum* L.) là loại nông sản phổ biến trên thế giới, có giá trị kinh tế và dinh dưỡng cao. Đây là loại cây trồng phù hợp với điều kiện nông nghiệp tại thành phố Đà Lạt (Việt Nam) và cũng là một trong những loại nông sản được chiếu xạ phổ biến nhất thế giới. Trên thế giới, các nghiên cứu về diệt khuẩn và bảo quản khoai tây được tiến hành từ khá lâu và liên tục đến thời điểm gần đây. Nguồn phóng xạ dùng trong chiếu xạ khoai tây được sử dụng là nguồn phát gamma (R. L. Sawyer và S. L. Dallyn, 1961); (Mehdi Rezaee và nnk, 2013). Ở Việt Nam, áp dụng kỹ thuật chiếu xạ lên khoai tây hiện nay chỉ tập trung vào vấn đề ức chế sự nảy mầm cho khoai tây, chưa có nghiên cứu về xử lý vi khuẩn hiếu khí.

Nhằm góp phần cung cấp cơ sở dữ liệu chung cho việc sử dụng chiếu xạ tia gamma để bảo quản sản phẩm khoai tây nói chung và sản phẩm từ các giống cây trồng phổ biến tại thành phố Đà Lạt nói riêng, để đánh giá hiệu quả diệt khuẩn

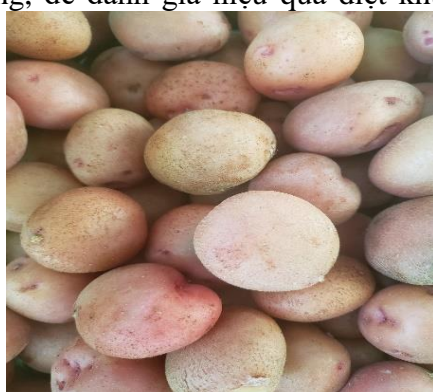
trên khoai tây bằng biện pháp chiếu xạ, nghiên cứu này sử dụng tia gamma phát ra từ nguồn ^{60}Co chiếu xạ trên khoai tây trồng tại Đà Lạt nhằm đánh giá khả năng diệt khuẩn và tìm ra liều chiếu tối ưu góp phần nâng cao chất lượng bảo quản khoai tây.

2. Vật liệu, phương pháp và thiết bị nghiên cứu

2.1. Vật liệu và phương pháp

- Tạo mẫu khoai tây trong chiếu xạ:

Mẫu khoai tây được lấy vào ngày 11/8/2022, lấy trực tiếp tại vườn trồng ở khu vực xã Xuân Trường thuộc thành phố Đà Lạt. Chọn lựa các củ không bị tổn thương cơ học trên bề mặt, có khối lượng trung bình mỗi củ khoảng 50 gam. Các củ khoai tây có kích thước gần đều nhau (hình 1). Sau khi thu hoạch, khoai tây được rửa và lưu trữ tại phòng thí nghiệm trong 14 ngày trước khi tiến hành chiếu xạ. Trong nghiên cứu, cần phải giữ lại một lượng khoai tây để làm mẫu đối chứng (mẫu này không chiếu xạ) nhằm để phân tích đánh giá, làm giá trị so sánh với các trường hợp có chiếu xạ. Quy trình chiếu xạ được tóm tắt như sơ đồ ở hình 2.

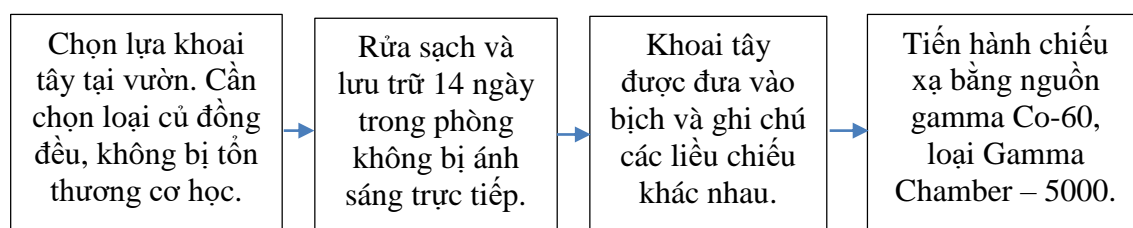


a) Khoai tây vừa thu hoạch



b) Mẫu khoai tây mang đi chiếu xạ với các liều khác nhau

Hình 1: Khoai tây dùng làm mẫu chiếu xạ



Hình 2: Quy trình chuẩn bị chiếu xạ khoai tây

- Đánh giá số lượng vi khuẩn hiếu khí trước và sau chiếu xạ:

Để đánh giá khả năng diệt khuẩn khoai tây cần tiến hành tỉ mỉ từ khâu chuẩn bị mẫu cho đến quá trình làm thực nghiệm. Ở đây quy trình được chia thành bốn bước chính như sau (Son và nnk., 2022):

Bước 1: Tiệt trùng dụng cụ thực nghiệm và môi trường: gói các dụng cụ (đĩa petri, eppendorf, đầu tip, nhíp, muỗng, que cấy trải vi sinh tam giác, dao y tế...) bằng giấy báo, sau đó dùng phương pháp tiệt trùng khô bằng máy sấy ở 180⁰C trong 2 giờ. Với các dụng cụ nhựa và bình thủy tinh đựng chất lỏng (gồm bình đựng môi trường tổng hợp Nutrient Agar và bình đựng dung dịch pha loãng) được bọc kín bằng bọc ni lông dày, sau đó sử dụng phương pháp tiệt trùng hơi nước bằng máy hấp Autocleave ở 121⁰C, áp suất 1 atm, thang giữ nhiệt trong 20 phút.

Bước 2: Tạo môi trường tổng hợp Nutrient Agar, là môi trường giàu dinh dưỡng thích hợp để nuôi cấy hầu hết các loại vi khuẩn. Nutrient Agar được pha chế từ các chất và nồng độ cụ thể là: Glucose 5 g/l; Yeast extract 5g/l; K₂HPO₄ 2 g/l; Agar 15 g/l; Nutrient Broth 13 g/l. Nutrient Agar ngay sau khi được tiệt trùng sẽ lập tức đem vào tủ sạch để tiến hành đổ môi trường vào các đĩa

petri. Cần chú ý là chỉ đổ một lớp mỏng vừa đủ tráng đều đáy đĩa.

Bước 3: Tạo dung dịch pha loãng PBS (PBS: Phosphate-buffered saline), là một dung dịch đệm được sử dụng phổ biến trong nghiên cứu sinh học, giúp cho pH ổn định trong môi trường. Dung dịch pha loãng PBS được pha chế từ các chất với nồng độ cụ thể là: NaCl 8 g/l; KCl 0,2 g/l; Na₂HPO₄ 1,44 g/l; KH₂PO₄ 0,24 g/l; Tween 80 0,1 %/l. Tất cả các hóa chất dùng trong nghiên cứu này được sản xuất từ Công ty Merck (Đức).

Cần chú ý là sau khi tiến hành cân các chất trong Nutrient Agar và PBS đúng nồng độ, cần thận cho các chất đó vào bình tam giác bằng thủy tinh, thêm đúng lượng nước ứng với mức khối lượng chất đã cân. Lắc nhẹ bằng tay cho đến khi các chất tan hoàn toàn trong nước sao cho không có hiện tượng vón cục.

Bước 4: Mẫu sau khi chiếu xạ được chuyển đến tủ an toàn sinh học nhằm tránh ảnh hưởng bởi vi khuẩn xâm nhập. Tiếp theo, dùng dao và kẹp phân nhỏ mẫu đối chứng và các mẫu mới chiếu xạ (hình 3a), tiếp theo cho vào máy xay nhuyễn để được hỗn hợp mịn (hình 3b). Sau đó, để đo đếm lượng vi khuẩn có trong mẫu, cần pha loãng và đồng nhất mẫu đã xay với dung dịch đệm PBS (hình 3c), rồi tiến hành cấy 100 μL dung dịch mẫu này lên các đĩa Petri chứa môi

trường nuôi cấy vi sinh với các lần pha loãng khác nhau (hình 3d) (pha loãng theo thang bậc 10 cho đến 10^{-3}), nồng độ pha loãng thấp nhất tương ứng với liều chiếu xạ sẽ cao nhất. Mẫu được cho vào đĩa petri (hình 4). Để xác định lượng khuẩn lạc, các mẫu sau khi đem đếm tiếp tục được nuôi cấy trong tủ giữ ấm ở điều không đổi và đếm số khuẩn lạc ở các thời điểm 48 giờ và 72 giờ theo công thức (Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4887:1989; Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5165:1990):

$$N = \frac{C}{V(n_1 + 0.1 \times n_2)d} \quad (1)$$

(CFU/g hay CFU/ml)

trong đó: N là số vi khuẩn khuẩn hiếu khí, C là tổng số khuẩn lạc đếm được từ hai nồng độ pha loãng liên tiếp, V (ml) là thể tích mẫu cấy vào mỗi đĩa, d là hệ số pha loãng ứng với độ pha loãng thứ nhất, n_1 là số đĩa ở nồng độ pha loãng thứ nhất, n_2 là số đĩa ở nồng độ pha loãng thứ hai (Son và nnk, 2022). Liều chiếu xạ được xác định bởi công thức sau:

$$D = D_{10} \log \frac{N_0}{N} \quad (2)$$

trong đó: D là liều chiếu làm giảm số vi sinh vật từ lượng ban đầu (N_0) xuống còn số lượng mong muốn (N). D_{10} là liều xạ làm bất hoạt 90% số lượng vi sinh vật cùng loài trong quần thể vi sinh vật bị nhiễm.



a) Cắt khoai tây trước khi nghiền mịn b) Mẫu đã xay kết hợp với dung dịch đệm PBS c) Tách chiết mẫu từ dung dịch đã pha loãng d) Trải mẫu lên môi trường Nutrient Agar

Hình 3: *Quá trình tạo mẫu để đếm số khuẩn hiếu khí trước và sau khi chiếu xạ*



Hình 4: *Mẫu sau khi được rải trên đĩa petri để đo đếm khuẩn lạc*

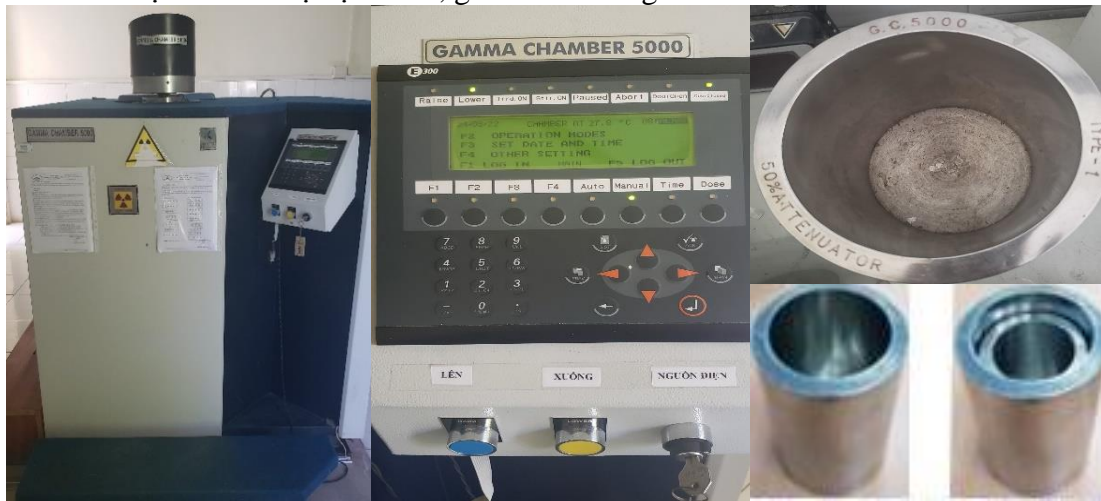
2.2. Thiết bị chiếu xạ

Thiết bị chiếu xạ gamma ^{60}Co , Gamma Chamber – 5000 (BRIT, Ấn Độ) đặt tại Trung tâm Công nghệ bức xạ và Công nghệ Sinh học - Viện Nghiên cứu hạt nhân (hình 5a), (hình 5b) được sử dụng để nghiên cứu chiếu xạ, chế tạo các vật liệu ứng dụng trong y tế, xử lý môi trường. Đặc biệt, trong lĩnh vực nông nghiệp, bức xạ gamma ^{60}Co được sử dụng để diệt vi sinh vật kéo dài thời gian bảo quản nông sản - thực phẩm, gây đột biến trong chọn tạo giống cây trồng. Trong nghiên cứu này, nguồn gamma ^{60}Co có hoạt độ 1.500 Ci, suất liều tại trung tâm buồng chiếu là 1,06 kGy/giờ, thể tích buồng chiếu 4 lít, nhiệt độ trong buồng chiếu 25°C. Khối lượng tổng của nguồn khoảng 5.600 kg, kích thước: 125 cm (rộng) × 106 cm (ngang) × 150 cm (cao). Để thay đổi suất liều chiếu xạ, các container chì chuyên dụng (hình 5c) được sử dụng nhằm làm giảm suất liều còn 1/2 hoặc 1/4 so với suất liều ban đầu.

Thiết bị có 2 chế độ vận hành, gồm:

- Chế độ tự động: Khi thiết bị hoạt động ở chế độ tự động, các tham số như liều chiếu xạ, thời gian chiếu xạ được thực hiện tự động thông qua hệ thống điều khiển lập trình PLC với các tính năng hiển thị các tham số trên bảng điều khiển. Khi vận hành, chỉ cần đặt chính xác các thông số cần thiết (liều chiếu xạ hoặc thời gian chiếu xạ), thiết bị sẽ tự động đưa mẫu vào buồng chiếu và chiếu xạ chính xác các thông số đã cài đặt.

- Chế độ thủ công: Khi chiếu xạ với liều chiếu xạ cao >50kGy hoặc thời gian chiếu xạ dài >2 ngày, người vận hành thiết bị phải tính toán được đúng thời gian chiếu xạ cần thiết và lấy mẫu ra kịp thời. Khi đó, mẫu chiếu xạ được điều khiển thông qua các nút nút ấn điện. Ngoài ra, trong trường hợp đang chiếu xạ bị mất điện, tùy theo tình huống mà người vận hành có thể lấy mẫu ra lập tức (thông qua các tay quay mẫu) hoặc tính toán lại thời gian chiếu xạ để mẫu chiếu xạ vẫn đáp ứng được liều chiếu xạ mong muốn.



a) Thiết bị chiếu xạ gamma Co^{60} , Gamma Chamber – 5000

b) Màn hình điều khiển

c) Container chì đựng mẫu được đặt vào buồng chiếu để thay đổi suất liều

Hình 5: Thiết bị chiếu xạ gamma Co^{60} , Gamma Chamber - 5000 (BRIT, Ấn Độ)

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả chiếu xạ diệt vi khuẩn hiếu khí

Thực nghiệm tiến hành thay đổi liều chiếu từ 50 Gy đến 1.500 Gy với suất liều là 17,666 Gy/phút. Bước liều chiếu được thiết lập như sau: xác định các giá trị thực nghiệm thô sao cho đến giá trị liều chiếu gần tối ưu, tiếp theo, thực nghiệm sẽ tiến hành quanh điểm liều chiếu này để chọn giá trị tối ưu nhất. Ở đây, chúng tôi chọn lựa các bước thay đổi liều chiếu là: 0 Gy → 50 Gy → 250 Gy → 500 Gy → 750 Gy → 800 Gy → 900 Gy → 1000 Gy → 1100 Gy → 1500 Gy.

Mỗi liều chiếu xạ được chiếu 1 kg khoai tây, sau đó tiến hành các bước nghiền mẫu và nuôi cấy mẫu trong môi trường Nutrient Agar theo 04 bước như trên. Các liều chiếu được lặp lại 03 lần, kết quả tính lượng khuẩn lạc sẽ lấy trung bình cho 03 lần chiếu.

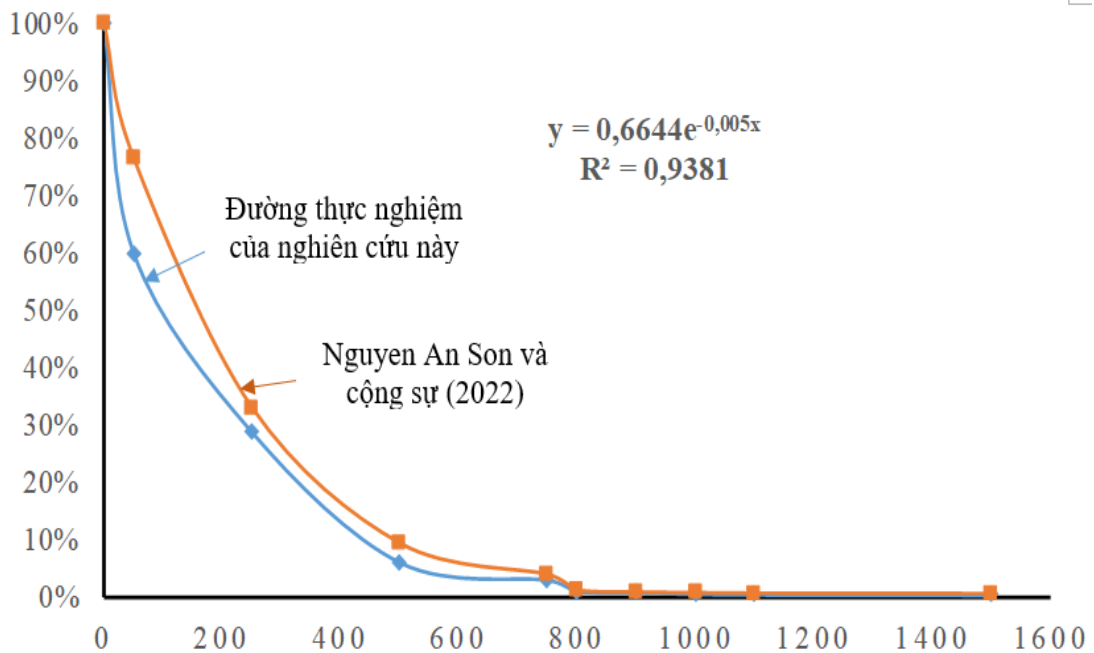
Kết quả cho thấy, số lượng vi khuẩn

Bảng 1: Tỷ lệ sống của khuẩn lạc hiếu khí sau chiếu xạ theo liều chiếu

Liều chiếu (Gy)	Kết quả của nghiên cứu này (chiếu bằng bức xạ gamma nguồn Co^{60})		Kết quả chiếu xạ bằng bức xạ tia X năng lượng 160 keV (Nguyễn An Sơn và cộng sự, 2022)	
	Số vi khuẩn hiếu khí (CFU/gram)	Tỷ lệ sống sót (%)	Số vi khuẩn hiếu khí (CFU/gram)	Tỷ lệ sống sót (%)
0	28.3872	100,00	275.071	100,00
50	170.016	61,81	210.362	76,48
250	81.264	29,54	90.399	32,86
500	16.800	6,11	25.339	9,21
750	8.152	2,96	10.286	3,74
800	2.561	0,93	2.921	1,06
900	1.892	0,69	1.965	0,71
1.000	1.219	0,44	1.615	0,59
1.100	892	0,32	1.356	0,49
1.500	674	0,25	1.173	0,43

hiếu khí giảm mạnh khi tăng liều chiếu từ 50 Gy đến 1000 Gy (ở 1.000 Gy, lượng vi khuẩn chỉ còn nhỏ hơn 0,44% so với ban đầu). Tiếp tục tăng liều chiếu từ 1.000 Gy đến 1.500 Gy thì lượng vi khuẩn chỉ giảm thêm 0,19% (Bảng 1). Từ kết quả cho thấy, có thể dùng liều chiếu ~ 1000 Gy cho quá trình chiếu xạ bảo quản khoai tây. Giá trị liều chiếu 1.000 Gy cũng phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam (Tiêu chuẩn quốc gia, TCVN 7249:2008, ISO/ASTM 51431:2005).

So sánh kết quả nghiên cứu với bức xạ tia X năng lượng thấp (Son và nnk, 2022) cho thấy khả năng tiêu diệt khuẩn lạc của bức xạ gamma cao hơn tia X năng lượng thấp ở cùng liều chiếu trên khoai tây, nhưng số lượng cũng không đáng kể khi so sánh giữa tia gamma với tia X, và đường cong biểu thị số lượng khuẩn lạc còn sống theo liều chiếu của tia gamma và tia X có dáng điệu tương đồng (hình 6).



Hình 6: Tỷ lệ sống sót của vi khuẩn hiếu khí sau khi chiếu xạ theo liều chiếu

Từ kết quả nghiên cứu, kết hợp với cách tính từ Công thức (2), thì liều chiếu để làm bất hoạt một nửa số khuẩn lạc là $D_{50} \approx 150,52$ Gy.

3.2. Kết quả bảo quản khoai tây theo thời gian







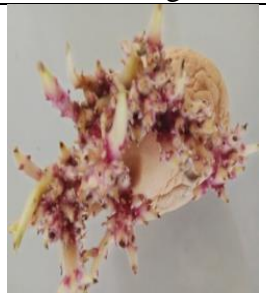

Để đánh giá khả năng bảo quản khoai tây trong trường hợp chiếu xạ, chúng tôi chọn những củ khoai tây chiếu xạ ở liều chiếu 1.000 Gy với suất liều chiếu là 17,666 Gy/phút và những khoai tây không chiếu xạ, cả hai trường hợp bảo quản cùng điều kiện môi trường (tại phòng thí nghiệm). Trường hợp chiếu xạ và không chiếu xạ được bảo quản 05 kg khoai tây để khảo sát sự thay đổi theo thời gian. Quan sát sự thay đổi bên ngoài của củ khoai tây, nghiên cứu ghi nhận sự thay đổi trong thời gian 6 tháng ở hai trường hợp ghi nhận như Hình 7.

Hình 7 cho thấy, khoai tây không

được chiếu xạ đã bắt đầu nảy mầm từ tháng thứ hai, nhưng với trường hợp chiếu xạ với liều 1.000 Gy thì có thể bảo quản đến 6 tháng.

So sánh trường hợp bảo quản khoai tây bằng tia X năng lượng 160 keV với cùng liều chiếu 1.000 Gy, khi quan sát phần thân vỏ bên ngoài của khoai tây theo thời gian (6 tháng), thì khoai tây chiếu xạ bằng gamma ít bị nhăn nheo hơn, tức là dấu hiệu mất nước và bị thay đổi ít hơn trường hợp chiếu xạ bằng tia X. Kết hợp với xác định khả năng diệt khuẩn lạc, kết quả cũng cho thấy, chiếu xạ gamma cho khả năng diệt khuẩn mạnh hơn so với tia X khi tăng liều chiếu. Xét khả năng bảo quản khoai tây ở liều 1.000 Gy thì sử dụng tia gamma cũng mang lại thời gian bảo quản tốt hơn so với bảo quản bằng tia X năng lượng thấp.

Kết quả của nghiên cứu này		Kết quả của Nguyen An Son (Son và nnk, 2022)	
			
Mẫu đối chứng sau 1 tháng	Sau 1 tháng chiếu xạ	Mẫu đối chứng sau 1 tháng	Sau 1 tháng chiếu xạ
			
Mẫu đối chứng sau 2 tháng	Sau 2 tháng chiếu xạ	Mẫu đối chứng sau 2 tháng	Sau 2 tháng chiếu xạ
			
Mẫu đối chứng sau 3 tháng	Sau 3 tháng chiếu xạ	Mẫu đối chứng sau 3 tháng	Sau 3 tháng chiếu xạ
			
Mẫu đối chứng sau 4 tháng	Sau 4 tháng chiếu xạ	Mẫu đối chứng sau 4 tháng	Sau 4 tháng chiếu xạ

Kết quả của nghiên cứu này		Kết quả của Nguyen An Son (Son và nnk, 2022)	
			
Mẫu đối chứng sau 5 tháng	Sau 5 tháng chiếu xạ	Mẫu đối chứng sau 5 tháng	Sau 5 tháng chiếu xạ
			
Mẫu đối chứng sau 6 tháng	Sau 6 tháng chiếu xạ	Mẫu đối chứng sau 6 tháng	Sau 6 tháng chiếu xạ

Hình 7: Hình ảnh khoai tây chiếu xạ 1.000 Gy và không chiếu xạ qua 6 tháng

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sử dụng nguồn gamma Co^{60} để khảo sát khả năng diệt vi khuẩn hiếu khí trên khoai tây và để bảo quản khoai tây. Kết quả cho thấy nguồn gamma Co^{60} (năng lượng 1173 keV và 1332 keV, năng lượng trung bình 1252 keV) diệt vi khuẩn hiếu khí trên khoai tây gần như hoàn toàn ở liều chiếu 1.000 Gy và suất liều 17,666 Gy/phút. Với liều chiếu này, đáp ứng được an toàn thực phẩm theo

Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo Trung tâm Công nghệ bức xạ và Công nghệ Sinh học - Viện Nghiên cứu hạt nhân đã tạo điều kiện giúp đỡ, cho phép sử dụng trang thiết bị để phục vụ nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Barkai-Golan, R; Follett P A. (2017). *Irradiation for Quality Improvement, Microbial Safety and Phytosanitation of Fresh Produce*. San Diego, CA: Academic Press.

- Farkas, J. (2004). Food irradiation. In A. Mozumder, & Y. Hatano (Eds.). *Charged particle and photon interactions with matter (pp. 785e812)*. New York, Basel: Marcel Dekker, Inc.
- Jeong, S., Marks, B. P., Ryser, E. T., & Moosekian, S. R. (2010). *Inactivation of Escherichia coli O157: H7 on lettuce, using low-energy X-ray irradiation*. Journal of food protection; 73(3), 547-551.
- Kahan R. S., Temkin-Gorodeiski N. and Padova R. (1970). *Control of sprouting, loss of weight and rot during storage of onions during storage at subtropical ambient temperature by gamma irradiation*. Proc. Intern. Congr. Radiation Res., 4th. Evian Abstr. No. 430, p. 112.
- Kim, H.S., Park, N.P., Cho, H.O., Choi, E.H., Lee, H.S., Kun, Y.M., (1970). *Studies on the sprout inhibition and biochemical changes of onion by gamma irradiation*. J. Nucl. Sci. 9, 95.
- Manual for user Gamma Co-60, GAMMA CHAMBER – 5000.
- Nguyen An Son, Nguyen Thi Nguyet Ha, Nguyen Thi Minh Sang, Le Doan Dinh Duc, Le Ngoc Trieu. *Effects of low energy (160 keV) X-ray on microbial inactivation, sprouting inhibition and genetic variation in potato*. Food Bioscience 47, Elsevier, 2022.
- TCVN 7247: 2008 (CODEX STAN 106-1983, REV.1-2003) “*Thực phẩm chiếu xạ - Yêu cầu chung*”
- TCVN 12018:2017 (ISO/ASTM 51026:2015) “*Bảo vệ bức xạ - Thực hành sử dụng hệ đo liều Fricke*”.
- TCVN 7910:2017 (ISO/ASTM 51275:2013) “*Bảo vệ bức xạ - Thực hành sử dụng hệ đo liều phim nhuộm màu bức xạ*”.
- TCVN 7250:2008 “*Quy phạm thực hành chiếu xạ xử lý thực phẩm*”.
- TCVN 7512:2005 “*Quy phạm thực hành chiếu xạ tốt để ức chế sự nảy mầm của các loại củ và thân củ*”.
- TCVN 5165:1990 “*Sản phẩm thực phẩm - phương pháp xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí*”.

**EVALUATION OF THE ABILITY TO KILL AEROBIC BACTERIA
AND INCREASE THE STORE POTATOES
BY Co⁶⁰ GAMMA SOURCE**

Le Doan Dinh Duc^{1}*

Pham Ngoc Duy²

Tran Anh Thong³

Truong Van Minh⁴

¹Da Lat College

²Da Lat Nuclear Research Institute

³Potato Vegetable & Flower Research Center

⁴Dong Nai University

*Corresponding author: Le Doan Dinh Duc - Email: ledoandinhduc@cddl.edu.vn

(Received: 22/3/2023, Revised: 11/4/2023, Accepted for publication: 25/5/2023)

ABSTRACT

In the world, studies on bactericidal and preservation of potatoes have been conducted for a long time and have been continued until recently by many different methods. Irradiation with gamma isotope sources is a popular method for irradiating most agricultural products and foods, because of their big energy, high emission dose, and large irradiation scale.

In this study, we used gamma Co-60 irradiation device, Gamma Chamber - 5000 (BRIT, India) at the Nuclear Research Institute to study the ability to kill aerobic bacteria in potatoes grown in Da Lat City. The use of low-intensity radiation, within the allowable limits, should not cause irradiation products to cause toxicity and does not affect human health.

Potato samples were irradiated at a fixed dose rate of 17.66 Gy/min, with doses ranging from 50 Gy to 1,500 Gy. The irradiated samples were homogenized and inoculated on Nutrient Agar and incubated at 37 0C in an incubator to check the changes of aerobic bacteria. The research showed that the number of aerobic bacteria decreased dramatically to a dose of 1,000 Gy, despite a sharp increase in the dose of irradiation, this number decreased a little.

Keywords: *Irradiation, potato, dose, gamma-ray*