

Đánh giá khả năng tiêu diệt vi khuẩn hiếu khí của tia X năng lượng thấp trên khoai tây

Nguyễn An Sơn^{1,*}, Cao Văn Hải¹, Lê Ngọc Triệu¹, Nguyễn Văn Giang¹, Nguyễn Thị Nguyệt Hà¹, Trần Ngọc Diệu Quỳnh¹, Bùi Nguyễn Thủy Tiên¹, Lê Đoàn Đình Đức²



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Khoai tây là nông sản được trồng và sử dụng phổ biến trên thế giới với giá trị về kinh tế, dinh dưỡng cao. Trong khoai tây luôn có mặt một số loài vi khuẩn gây hại do các nguồn gốc phơi nhiễm từ giống, đất trồng cũng như môi trường sau thu hoạch, làm cho chất lượng lẫn số lượng không được đảm bảo. Thông thường, chiếu xạ bằng các nguồn đồng vị gamma được dùng trong chiếu xạ thực phẩm, tuy nhiên nhược điểm của nguồn bức xạ gamma là vấn đề che chắn an toàn ngay cả không sử dụng để chiếu xạ. Ngày nay, chiếu xạ tia X càng được quan tâm trong bảo quản thực phẩm để lưu trữ thời gian dài. Ưu điểm của nguồn chiếu xạ tia X là tiêu diệt được vi khuẩn hiếu khí, nhưng không làm thay đổi chất lượng của khoai tây; một ưu điểm nữa của máy phát tia X là không phải che chắn phóng xạ khi không sử dụng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng tia X năng lượng thấp phát ra từ máy phát tia X MBR-1618R-BE (Hitachi - Nhật Bản) để nghiên cứu khả năng tiêu diệt vi khuẩn hiếu khí trong khoai tây trồng tại Đà Lạt. Các mẫu khoai tây chiếu xạ với các liều trong khoảng từ 50 Gy đến 5000 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 1000 Gy (vi khuẩn hiếu khí chỉ còn nhỏ hơn 0,6%) và giảm thêm rất ít mặc dù liều chiếu xạ tăng lên mạnh. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy liều D₁₀ là 471,34 Gy.

Từ khoá: chiếu xạ thực phẩm, khoai tây, liều chiếu, nguồn phát tia X

GIỚI THIỆU

Khoai tây là mặt hàng nông nghiệp quan trọng có giá trị kinh tế cao tại Việt Nam. Thời gian từ lúc trồng cho đến khi thu hoạch khoảng 90 ngày. Cùng một diện tích như nhau, người nông dân trồng khoai tây sẽ mang lại giá trị kinh tế cao gấp hai đến ba lần so với trồng lúa¹. Năm 2019, Việt Nam xuất khẩu mặt hàng khoai tây tươi hoặc ướp lạnh chủ yếu đến các quốc gia như: Lào với 88% (653 nghìn USD), Hongkong với 6,76% (49 nghìn USD) Campuchia với 2,95% (21 nghìn USD), Singapore với 1,24% (9,13 nghìn USD), Malaysia là 1,27 nghìn USD².

Khoai tây là thực phẩm giàu chất dinh dưỡng, đồng thời chứa nhiều nước nên việc bảo quản khó khăn bởi các hiện tượng này mầm, thối củ, và côn trùng phá hoại. Để khắc phục các vấn đề trên thì các cơ sở kinh doanh thường đông lạnh, thông gió, sử dụng hóa chất... Hiện nay, chiếu xạ khoai tây trước khi xuất khẩu là bắt buộc, và quy trình đòi hỏi nghiêm ngặt để đảm bảo diệt được vi khuẩn mà không làm thay đổi chất lượng khoai tây.

Kỹ thuật chiếu xạ thực phẩm đã được đề xuất từ cuối thế kỷ XIX, và được đánh giá là an toàn, không tạo nên

chất độc hại hoặc phơi nhiễm phóng xạ khi nhận liều bức xạ thích hợp³. Theo TCVN 7247: 2003 (CODEX STAN 106 - 1983), bức xạ ion hóa dùng để chiếu xạ thực phẩm trong công nghiệp là tia gamma của các nguồn ⁶⁰Co hoặc ¹³⁷Cs, nguồn electron và tia X. Tia X, bản chất tương tự với tia gamma, là bức xạ điện từ, chỉ khác nhau về nguồn gốc phát. Tia X năng lượng thấp có độ truyền năng lượng tuyến tính cao (LET) và tương ứng là hiệu ứng sinh học tương đối cao (RBE), khiến nó trở thành một phương pháp đầy hứa hẹn để bảo quản thực phẩm^{4,5}.

Trên thế giới đã có một số nghiên cứu sử dụng tia X năng lượng thấp để chiếu xạ chủng *E. coli* O157: H7 và *S. typhimurium* với liều 300 và 400 Gy cho kết quả số vi khuẩn hiếu khí trên đậu khấu xanh từ 6,35 ± 0,56 và 5,84 ± 0,67 log CFU/g xuống mức không thể phát hiện được⁴. Giá trị D₁₀ đối với *E. coli* O157: H7 là 71,43 Gy và đối với *S. typhimurium*, *L. monocytogenes* và *S. aureus* lần lượt là 53,57, 87,74 và 114,64 Gy bởi tia X năng lượng thấp⁵.

Tia X năng lượng thấp (70 keV) cũng đã được nghiên cứu nhằm tiêu diệt *Escherichia coli* O157: H7 trên rau diếp giá trị D₁₀ là 0,040 ± 0,001 kGy, thấp hơn 3,4 lần so với giá trị được báo cáo trước đây là 0,136

¹Trường Đại học Đà Lạt, Lâm Đồng, Việt Nam

²Trường Cao đẳng nghề Đà Lạt, Lâm Đồng, Việt Nam

Liên hệ

Nguyễn An Sơn, Trường Đại học Đà Lạt, Lâm Đồng, Việt Nam

Email: sonna@dlu.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 15-03-2021
- Ngày chấp nhận: 02-05-2021
- Ngày đăng: 10-05-2021

DOI: 10.32508/stdjns.v5i3.1040



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Sơn N A, Hải C V, Triệu L N, Giang N V, Hà N T N, Quỳnh T N D, Tiên B N T, Đức L D D. **Đánh giá khả năng tiêu diệt vi khuẩn hiếu khí của tia X năng lượng thấp trên khoai tây**. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 5(3):1266-1274.

kGy bằng cách sử dụng bức xạ gamma⁶. Hạnh nhân và quả óc chó cũng được chiếu xạ tiêu diệt vi khuẩn *Salmonella* cho liều bất hoạt 90% quần thể đối với SE PT30 và *S. tennessee* trên bề mặt lần lượt trên hạnh nhân là (0,226 ÷ 0,431 kGy) và quả óc chó là (0,474 ÷ 0,930 kGy), từ đó khẳng định công nghệ chiếu xạ tia X năng lượng thấp là một giải pháp thanh trùng đầy hứa hẹn cho một số loại hạt, củ nhất định⁷.

Khoai tây có lượng vi khuẩn hiếu khí bám trên bề mặt củ tương đối nhiều, gây nên các ảnh hưởng về năng suất và chất lượng của khoai tây. Việc 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 bằng chiếu xạ tia X tại Việt Nam. 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. Nguồn phóng xạ dùng trong chiếu xạ khoai tây được sử dụng là nguồn phát gamma⁸⁻¹⁰. Nhược điểm của phương pháp sử dụng nguồn gamma là vấn đề che chắn an toàn phóng xạ ngay cả khi không sử dụng để chiếu xạ, hơn nữa theo thời gian, suất liều sẽ giảm, do đó hoạt độ nguồn giảm xuống thì cần phải xử lý chất thải phóng xạ - đây là vấn đề khó khăn hiện nay trên toàn cầu sau khi sử dụng các đồng vị phóng xạ.

Để đánh giá hiệu quả diệt khuẩn trên khoai tây bằng biện pháp chiếu xạ, nghiên cứu này sử dụng tia X năng lượng thấp chiếu xạ trên khoai tây trồng tại Đà Lạt nhằm đánh giá khả năng diệt khuẩn và tìm ra liều chiếu tối ưu cho việc bảo quản khoai tây. Ưu điểm của phương pháp là không cần phải tính toán đến che chắn nguồn phát, đồng thời với năng lượng thấp thì khả năng thay đổi cấu trúc DNA của khoai tây ít bị tác động bằng việc sử dụng các nguồn đồng vị gamma.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Tạo mẫu khoai tây trong chiếu xạ

Mẫu khoai tây được lấy từ vườn trồng tại khu vực xã Xuân Trường thuộc Thành phố Đà Lạt. Khoai tây được thu hoạch trực tiếp tại vườn, chọn củ không bị tổn thương cơ học trên bề mặt và khối lượng trung bình mỗi củ khoảng 50 gam. Các củ khoai tây có kích thước gần đều nhau (Hình 1a). Sau khi mua khoai tây về, tiến hành cắt thành các lát theo chiều ngang của củ (Hình 1b), tiếp theo sắp các lát trên khay (Hình 1c) và mang đi chiếu xạ. Kết thúc quá trình chiếu xạ cần giữ trong tủ an toàn sinh học nhằm ngăn cản các xâm hại từ môi trường. Trong thực nghiệm, cần phải giữ lại một lượng khoai tây không chiếu xạ (gọi là mẫu đối chứng) để phân tích đánh giá, làm giá trị so sánh với các trường hợp có chiếu xạ.

Để tiến hành chiếu xạ, các mẫu khoai tây được xếp vào đĩa tròn bán kính 18 cm, bọc lại bằng màng bọc thực

phẩm, đưa mẫu đến buồng chiếu của máy phát tia X. Mẫu khoai tây được chiếu xạ với các liều từ 50 Gy đến 5000 Gy, năng lượng tia X là 160 keV và tấm lọc năng lượng F1 bằng máy phát tia X năng lượng thấp Hitachi MBR-1618R-BE công suất 3 kW. Quá trình chiếu xạ được tóm tắt như sơ đồ ở Hình 2.

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

Để tiến hành đo đếm lượng vi khuẩn trước và sau khi chiếu xạ, tiến hành cách bước như sau:

Dùng dao và kẹp phân nhỏ mẫu đối chứng và mẫu chiếu xạ (Hình 3a), cho vào máy xay nhuyễn ta được hỗn hợp mịn, sau đó thêm 70 mL dung dịch PBS (Hình 3b) (dung dịch đệm PBS gồm: NaCl 8g, KCl 200 mg, Na₂HPO₄ 1,44g, KH₂PO₄ 240 mg, và Tween 80 0,1% (Các hóa chất sản xuất từ Công ty Merck, Đức), hỗn hợp này được đồng nhất trong nước cất để được dung dịch có thể tích là 1 lít). Tiếp theo, cần tạo mẫu pha loãng (Hình 3c). Mục đích của việc pha loãng mẫu là làm loãng mật độ vi sinh vật để thuận tiện cho việc tính toán lượng khuẩn lạc sau khi nuôi cấy¹¹. Các lần pha loãng khác nhau (pha loãng theo thang bậc 10 cho đến 10⁻³), nồng độ pha loãng thấp nhất tương ứng với liều bị chiếu xạ cao nhất. Sau đó, tiến hành cấy 100 mL dung dịch mẫu lên các đĩa Petri (Hình 3d) chứa môi trường nuôi cấy vi sinh với các lần pha loãng khác nhau (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. Tất cả các dụng cụ tiến hành trong nghiên cứu phải được vô trùng trước khi sử dụng. Cuối cùng, dùng que trải để trải đều mẫu lên môi trường Nutrient Agar, nuôi cấy trong tủ giữ ấm ở nhiệt độ 37⁰C, thời gian 24 giờ, sau đó tiến hành đếm khuẩn lạc hiếu khí trên các đĩa. Để xác định số khuẩn lạc hiếu khí bất hoạt chưa hoàn toàn, các mẫu sau khi đem đếm tiếp tục được nuôi cấy trong tủ giữ ấm ở điều kiện trên và đếm số khuẩn lạc hiếu khí ở các thời điểm 48 giờ và 72 giờ theo công thức¹²:

$$N = \frac{C}{V(n_1 + 0.1 \times n_2)d} \text{ (CFU/g hay CFU/ml)} \quad (1)$$

trong đó: N: số vi khuẩn hiếu khí, C: tổng số khuẩn lạc đếm được từ hai nồng độ pha loãng liên tiếp, V (ml): thể tích mẫu cấy vào mỗi đĩa, d: hệ số pha loãng ứng với độ pha loãng thứ nhất, n₁: số đĩa ở nồng độ pha loãng thứ nhất, n₂: số đĩa ở nồng độ pha loãng thứ hai.

Liều chiếu xạ được xác định bởi công thức sau¹³:

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

Trong đó, D là liều chiếu làm giảm số vi sinh vật từ lượng ban đầu (N₀) xuống còn số lượng mong muốn (N); D₁₀ là liều xạ làm bất hoạt 90% số lượng vi sinh vật cùng loài trong quần thể vi sinh vật bị nhiễm.



a) Khoai tây vừa thu hoạch



b) Cắt khoai tây theo chiều ngang của củ



c) Mẫu khoai tây mang đi chiếu xạ

Hình 1: Tạo mẫu khoai tây để chiếu xạ

Chọn lựa khoai tây tại vườn. Cần chọn loại củ đồng đều, không bị tổn thương cơ học

Cắt khoai tây với bề dày khoảng 5 mm nhằm đảm bảo liều chiếu phân bố đều trên lát cắt

Sắp xếp các lát khoai tây trên đĩa tròn bán kính nhỏ hơn 18 cm, để đảm bảo các lát khoai tây nằm trong vùng chiếu xạ

Tiến hành chiếu xạ bằng máy phát tia X MBR-1618R-BE

Hình 2: Tóm tắt quy trình chuẩn bị chiếu xạ khoai tây



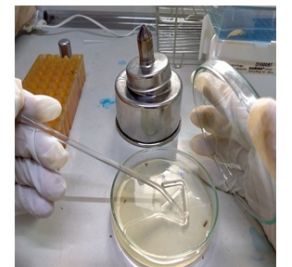
a) Cắt khoai tây sau chiếu xạ thành những miếng nhỏ



b) Mẫu đã xay và thêm dung dịch đệm PBS



c) Lấy mẫu từ dung dịch đã pha loãng



d) Dùng đũa cấy trải đều dung dịch mẫu trên môi trường Nutrient Agar

Hình 3: Quá trình nuôi cấy vi sinh vật trên khoai tây

T hiết bị chiếu xạ

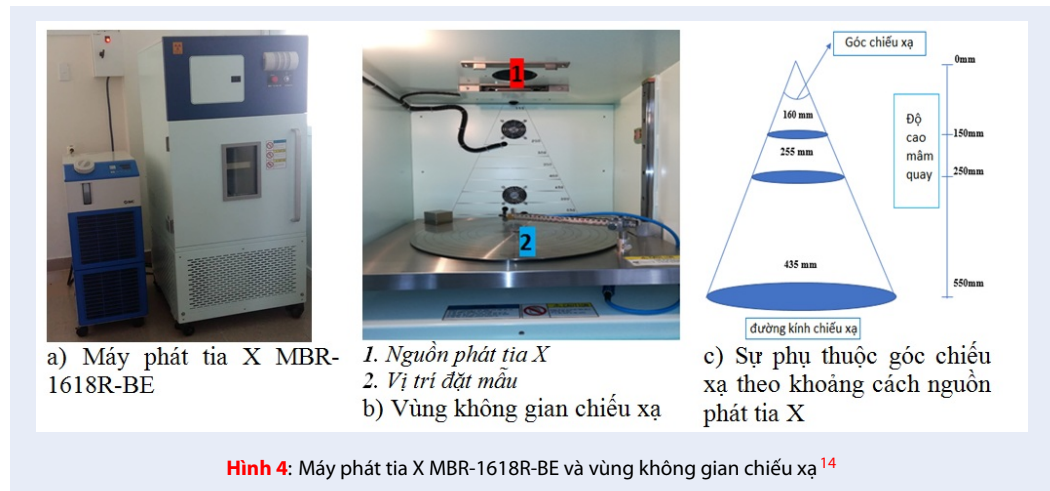
Máy phát tia X MBR-1618R-BE (Hitachi) (Hình 4a) được sử dụng trong các lĩnh vực như nghiên cứu vật liệu, bảo quản thực phẩm, diệt vi sinh vật, đột biến gen. Máy phát xạ tia X hoạt động dải điện áp từ 35 ÷ 160 kV, dòng điện từ 1 ÷ 30 mA; suất liều chiếu phụ thuộc vào cường độ dòng điện và khoảng cách từ mâm chiếu đến nguồn phát tia X¹⁴. Vùng không gian chiếu xạ nằm bên trong máy phát tia X (Hình 4b). Đường kính của vùng chiếu xạ được giới hạn bởi góc chiếu xạ và chiều cao từ mâm chiếu xạ đến nguồn phát

tia X (Hình 4c). Trong nghiên cứu này, để đảm bảo vùng không gian chiếu xạ lớn hơn phần diện tích của tất cả các lát khoai tây đặt vào buồng chiếu, chúng tôi chọn cố định khoảng cách từ nguồn chiếu đến mâm chiếu xạ là 250 mm.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả chiếu xạ diệt vi khuẩn hiếu khí

Thực nghiệm tiến hành thay đổi liều chiếu từ 50 Gy đến 5000 Gy. Kết quả cho thấy, số lượng vi khuẩn hiếu khí giảm mạnh khi tăng liều chiếu từ 50 Gy đến 1000



Gy (ở 1000 Gy, lượng vi khuẩn chỉ còn nhỏ hơn 0,6% so với ban đầu). Tiếp tục tăng liều chiếu từ 1000 Gy đến 5000 Gy thì lượng vi khuẩn chỉ giảm thêm 0,22%. Điều này cho thấy có thể dùng liều chiếu ~ 1000 Gy cho quá trình chiếu xạ bảo quản khoai tây; đồng thời khảo sát suất liều để tìm giá trị suất liều tối ưu. Giá trị liều chiếu này phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam¹⁵. Bảng 1 và Hình 5 thể hiện tỉ lệ vi khuẩn còn sống sót sau khi chiếu xạ.

Với mỗi loại vi khuẩn khác nhau, liều chiếu để diệt vi khuẩn là khác nhau. Nghiên cứu của Gryczka và cộng sự đã chỉ ra rằng khả năng tiêu diệt một số loại vi khuẩn phụ thuộc vào năng lượng chùm tia¹⁶.

Khả năng diệt vi khuẩn hiếu khí trong khoai tây không chỉ phụ thuộc vào liều chiếu, mà còn phụ thuộc vào suất liều. Từ kết quả Bảng 1 cho thấy, với liều chiếu 1000 Gy, lượng vi khuẩn chỉ còn 0,59%. Do vậy, để đánh giá ảnh hưởng suất liều lên khả năng diệt khuẩn, thực nghiệm chọn cố định liều chiếu 1000 Gy, thay đổi suất liều, Bảng 2 và Hình 6 trình bày một số kết quả. Khi suất liều ở tại 13,870 Gy/phút, thì hiệu suất diệt khuẩn cao nhất, chỉ còn 0,37% so với trường hợp chưa chiếu xạ. Khi thay đổi tăng hoặc giảm hơn suất liều 13,870 Gy/phút, lượng vi khuẩn còn lại có tăng nhẹ, tuy nhiên vẫn nhỏ hơn 1% so với lượng vi khuẩn ban đầu.

Một số kết quả của khoai tây chiếu xạ

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 1000 Gy với suất liều là 18,870 Gy/phút và những củ khoai tây không chiếu xạ, cả hai trường hợp cùng bảo quản trong điều kiện môi trường như nhau. Quan sát sự thay đổi bên ngoài của củ khoai tây, nghiên cứu này ghi nhận sự thay đổi ở các trường hợp như Hình 7.

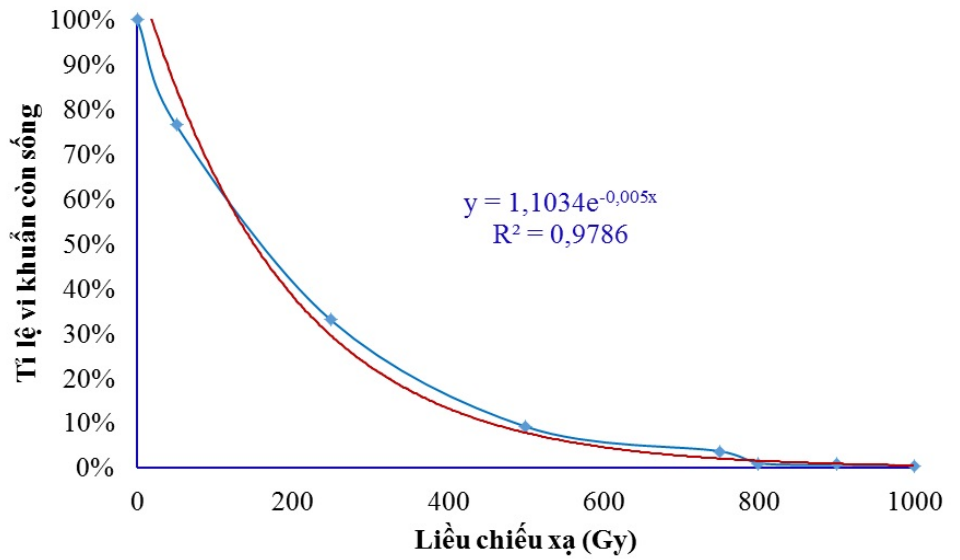
Trường hợp khoai tây không chiếu xạ và chiếu xạ được theo dõi trong thời gian khá dài, 7 tháng từ lúc bắt đầu thu hoạch. Hình 7 cho thấy, khoai tây không được chiếu xạ có khả năng nảy mầm từ tháng thứ hai, và sau đó tiếp tục phát triển thành cây đến tháng thứ 7. Tuy nhiên, với khoai tây đã chiếu xạ, bảo quản cùng một điều kiện với khoai tây không chiếu xạ thì sau bảy tháng vẫn không bị nảy mầm, chất lượng còn đảm bảo.

Như chúng ta đều biết, khi khoai tây này mầm thì các chất tinh bột trong khoai tây được chuyển đổi thành các loại đường, đường này sẽ biến đổi thành các alcaloit (hay còn gọi là solanine và chaconine-alpha) không có lợi cho cơ thể người. Như vậy, trong nghiên cứu này cho thấy, chỉ sau 02 tháng không chiếu xạ thì khoai tây đã bắt đầu nảy mầm, do đó không thể sử dụng được; trong khi xét với trường hợp chiếu xạ khoai tây với liều chiếu 1000 Gy ở suất liều 18,870 Gy/phút thì có thể kéo dài thời gian bảo quản lên đến 7 tháng, điều này rất có lợi cho người nông dân trong sản xuất nông sản, góp phần bảo đảm an ninh lương thực.

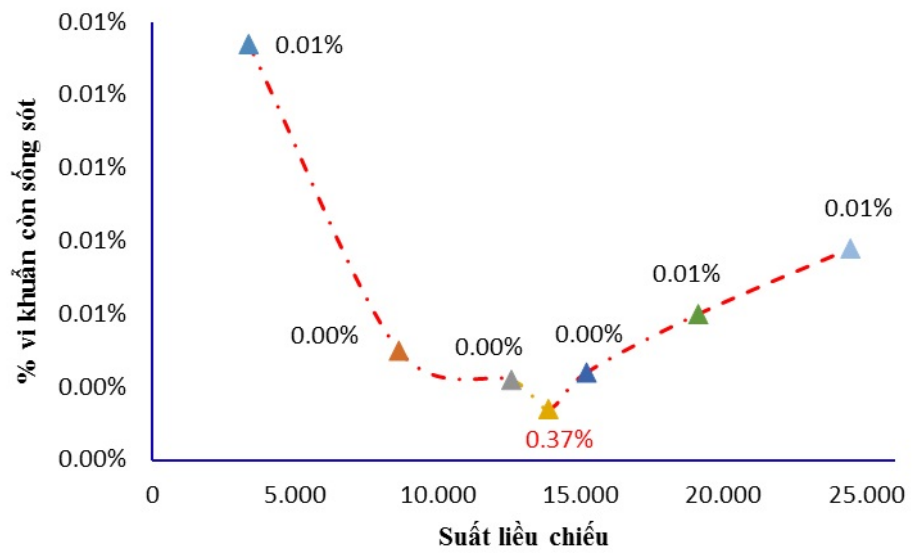
KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sử dụng tia X năng lượng thấp (tối đa 160 keV) để khảo sát khả năng tiêu diệt vi khuẩn hiếu khí trên khoai tây. Kết quả cho thấy tia X năng lượng thấp có thể tiêu diệt vi khuẩn hiếu khí trên đối tượng khoai tây, quần thể vi khuẩn hiếu khí giảm xuống dưới 0,6% với liều 1000 Gy. Ở liều chiếu 1000 Gy, thì suất liều tối ưu để tiêu diệt vi khuẩn hiếu khí là 3,870 Gy/phút. Với liều chiếu này đảm bảo an toàn thực phẩm theo tiêu chuẩn của Việt Nam hiện hành.

Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng ứng dụng tia X trong chiếu xạ để tăng thời gian bảo quản khoai tây từ 2



Hình 5: Tỉ lệ sống sót của vi khuẩn hiếu khí sau khi chiếu xạ theo liều chiếu



Hình 6: Tỉ lệ sống sót của vi khuẩn hiếu khí khi thay đổi suất liều chiếu

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

Liều (Gy)	Số vi khuẩn hiếu khí (CFU/gram)	Tỷ lệ sống sót (%)
0	275071	100,00%
50	210362	76,48%
250	90399	32,86%
500	25339	9,21%
750	10286	3,74%
800	2921	1,06%
900	1965	0,71%
1000	1615	0,59%
1100	1356	0,49%
1500	1173	0,43%
3000	1091	0,40%
5000	1018	0,37%

Bảng 2: Tỷ lệ sống sót của vi khuẩn hiếu khí khi thay đổi suất liều, cố định liều chiếu 1000 Gy

Suất liều (Gy/phút)	Số khuẩn hiếu khí (CFU/gram)	Tỷ lệ sống (%)
0,000	275071	100,00%
3,370	2397	0,87%
8,630	1247	0,45%
12,572	1130	0,41%
13,870	1025	0,37%
15,204	1156	0,42%
19,120	1383	0,50%
24,450	1616	0,59%

tháng (khi không chiếu xạ) lên đến 7 tháng (chiếu xạ với liều 1000 Gy), đây là vấn đề hết sức cần thiết cho sản phẩm nông nghiệp. Việc tăng thời gian bảo quản khoai tây góp phần lớn trong việc tăng giá trị nông sản, tránh trình trạng được mùa mất giá cho người nông dân; đồng thời góp phần đảm bảo an ninh lương thực hơn so với việc không chiếu xạ.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài cấp Bộ, mã số: B2020 - DLA - 02 và đề tài cấp Trường do Ths. Trần Ngọc Diệu Quỳnh làm chủ nhiệm.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam

LET: Độ mất năng lượng tuyến tính (Linear Energy Transfer)

RBE: Hiệu ứng sinh học tương đối cao (Relative Biological Effectiveness)

CFU: Đơn vị hình thành khuẩn lạc (Colony Forming Unit)

DNA: Phân tử mang thông tin di truyền (Deoxyribonucleic Acid)

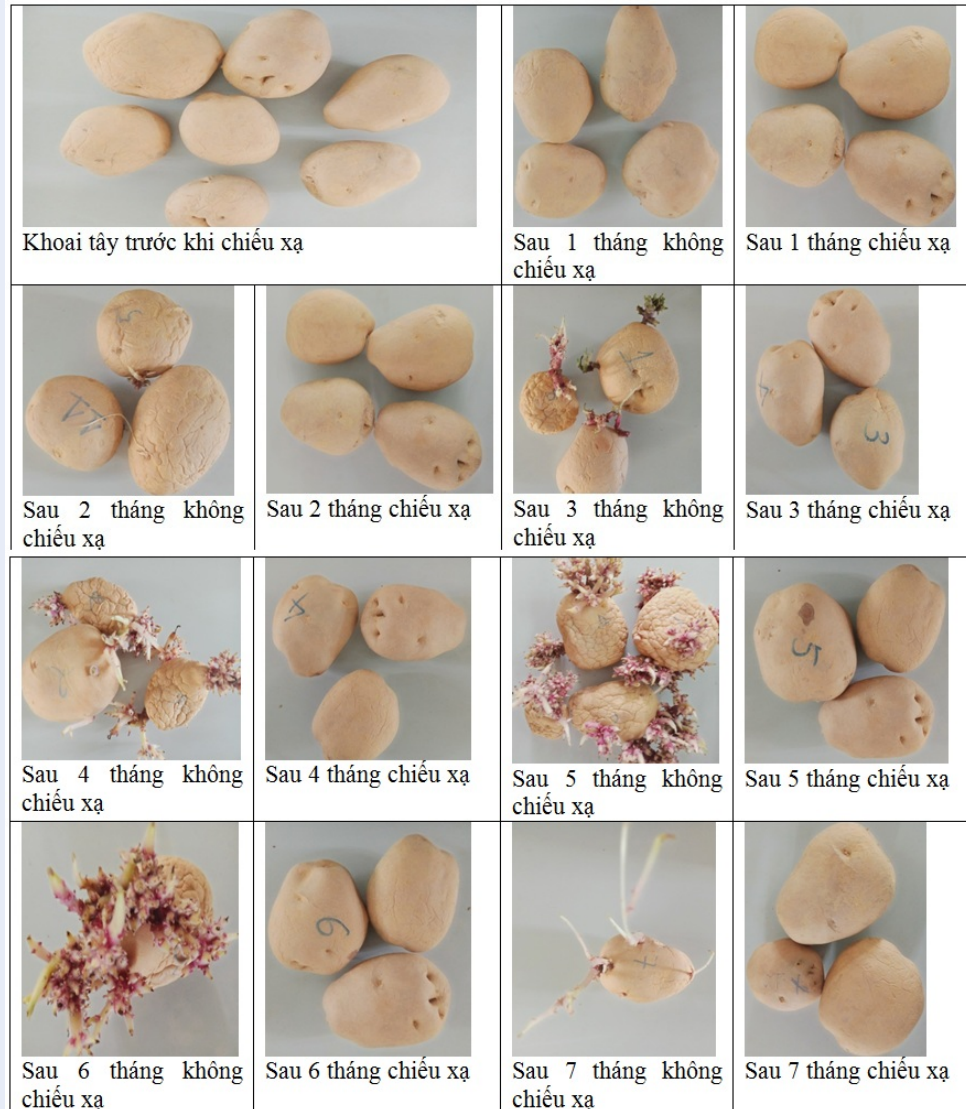
PBS: Dung dịch đệm (Phosphate buffered saline)

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Nguyễn An Sơn: xây dựng quy trình thực nghiệm, viết bài báo.

Lê Ngọc Triệu, Nguyễn Thị Nguyệt Hà, Nguyễn Văn Giang: xây dựng quy trình thực nghiệm, tính toán kết quả.

Cao Văn Hải, Trần Ngọc Diệu Quỳnh, Bùi Nguyễn Thủy Tiên, Lê Đoàn Đình Đức: tạo mẫu phân tích, tiến hành đo đạc thực nghiệm.



Hình 7: Hình ảnh khoai tây chiếu xạ và không chiếu xạ theo thời gian

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam kết không có mâu thuẫn về quyền lợi và nghĩa vụ của các thành viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ;Available from: <http://khcn.mard.gov.vn/Pages/ky-thuat-trong-va-cham-soc-cay-khoai-tay.aspx>.
2. ;Available from: <https://trendeconomy.com/data/h2/Vietnam/0701>.
3. Farkas J, Mohácsi-Farkas C. History and future of food irradiation. Trends in Food Science & Technology. 2011;22(2-3):121–126. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.04.002>.
4. Zhang H, et al. Inactivation of Escherichia coli O157: H7 and Salmonella Typhimurium in edible bird's nest by low-energy X-ray irradiation. Food Control. 2020;110:107031. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107031>.
5. Zhang H, Seck HL, Zhou W. Inactivation of Salmonella Typhimurium, Escherichia coli O157: H7, Staphylococcus aureus, and Listeria monocytogenes in cardamom using 150 KeV low-energy X-ray. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2020;p. 102556. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102556>.
6. Jeong S, Marks BP, et al. Inactivation of Escherichia coli O157: H7 on lettuce, using low-energy X-ray irradiation. Journal of food protection. 2010;73(3):547–551. PMID: 20202343. Available from: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-73.3.547>.
7. Jeong S, Marks BP, et al. The effect of X-ray irradiation on Salmonella inactivation and sensory quality of almonds and walnuts as a function of water activity. International journal of food microbiology. 2012;153(3):365–371. PMID: 22189022. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.11.028>.
8. Schwimmer S, et al. Gamma irradiation of potatoes: Effects on sugar content, chip color, germination, greening, and susceptibility to mold. American Potato Journal. 1957;(34):31–41.

- Available from: <https://doi.org/10.1007/BF02855008>.
9. Sawyer RL, Dallyn SL. Effect of irradiation on storage quality of potatoes. *American Potato Journal*. 1961;(38):227–235. Available from: <https://doi.org/10.1007/BF02864796>.
 10. Rezaee M, Almassi M, Minaee S, Farzad P. Impact of post-harvest radiation treatment timing on shelf life and quality characteristics of potatoes. *Journal of Food Science and Technology -Mysore*. 2013;50(2):1–7. PMID: 24425925. Available from: <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0337-9>.
 11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4887:1989 (ST SEV 3014 - 1981) - Chuẩn bị mẫu để phân tích vi sinh vật do Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước ban hành;
 12. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5165:1990 - Phương pháp xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí do Ủy ban Khoa học Nhà nước ban hành ;
 13. Dosimetry for Food Irradiation, Technical Reports Series No. 409, International Atomic Energy Agency, Vienna. 2002;.
 14. Manual for user "Operation manual X-rays irradiation system MBR-1618R-BE" 2018;.
 15. Tiêu chuẩn quốc gia, TCVN 7249:2008, ISO/ASTM 51431:2005, Tiêu chuẩn thực hành đo liều áp dụng cho thiết bị chiếu xạ chùm tia điện tử và tia X (bức xạ hãm) dùng để xử lý thực phẩm;.
 16. Gryczka U, Kameya H, et al. Efficacy of low energy electron beam on microbial decontamination of spices. *Radiation Physics and Chemistry*. 2020;170:108662. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108662>.

Assessment of aerobic bacteria killing activity of low energy X-rays in potatoes

Nguyen An Son^{1,*}, Cao Văn Hai¹, Le Ngoc Trieu¹, Nguyen Van Giang¹, Nguyen Thi Nguyet Ha¹, Tran Ngoc Dieu Quynh¹, Bui Nguyen Thuy Tien¹, Le Doan Dinh Duc²



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Potato is one of popular agricultural products grown and used in the world with high effective economic and nutritional value. In potatoes, there are always have some harmful bacteria species due to the sources of exposure from the seed, soil as well as the post-harvest environment which make decreasing the quality and quantity of potatoes. Usually, irradiation with gamma isotope sources is used in food irradiation, however, the disadvantage of the gamma source is the safe shielding reason even without the use of irradiation. Nowadays, X-ray irradiation in food is one of the methods interest to storage in long time. The first advantage of X-ray irradiation is that most of aerobic bacteria in food is killed, but does it not change the quality of the potato. Moreover, the advantage of an X-ray generator is that it does not have to cover up radiation when not in use. In this study, we have used low energy X-rays emitted from X-ray generator MBR-1618R-BE (Hitachi -Japan) to study the ability to kill aerobic bacteria in potatoes grown in Da Lat. After preparation, potato samples were irradiated at doses ranging from 50 Gy to 5000 Gy. The irradiated samples were homogenized and inoculated on Nutrient Agar and incubated at 37⁰C 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 1000 Gy (the aerobic bacteria was only less than 0,6%), despite a sharp increase in the dose of irradiation, this number decreased a little. The results also showed that D₁₀ dose was 471,34 Gy.

Key words: food irradiation, potato, dose, X-ray source

¹Dalat University, Lam Dong, Vietnam

²Dalat Vocational Training College, Lam Dong, Vietnam

Correspondence

Nguyen An Son, Dalat University, Lam Dong, Vietnam

Email: sonna@dlu.edu.vn

History

- Received: 15-03-2021
- Accepted: 02-05-2021
- Published: 10-05-2021

DOI : 10.32508/stdjns.v5i3.1040



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Son N A, Hai C V, Trieu L N, Giang N V, Ha N T N, Quynh T N D, Tien B N T, Duc L D D. **Assessment of aerobic bacteria killing activity of low energy X-rays in potatoes.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 5(3):1266-1274.