

# NGHIÊN CỨU GIẢM NHIỄM VI SINH VẬT TRÊN MỘT SỐ SẢN PHẨM TÔM ĐÔNG LẠNH BẰNG BỨC XẠ GAMMA $^{60}\text{Co}$

Đoàn Thị Thế, Đoàn Bình và Trần Tích Cảnh

Trung tâm Nghiên cứu và Triển khai Công nghệ Bức xạ

**ABSTRACT:** The irradiation at doses of 2 to 6 kGy has been applied in some countries to eliminate the number of non-spore forming pathogenic microorganisms, to reduce the microbial population contaminated in frozen shrimp products to improve the hygienic quality and consume safety. The study on microorganism decontamination of some domestic produced frozen shrimps was performed in a range of dose from 1.8 kGy to 4.5 kGy. The results obtained shows that the dose of 4.5 kGy are demonstrated to apply effectively for the commercial pasteurization of frozen shrimp products in practical irradiation conditions at VINAGAMMA through the choice of dose based on microbiological analyses and the sensory evaluation. This dose can reduce the total of aerobic microbes and eliminate pathogenic microorganisms such as *Salmonella* spp and *Staphylococcus aureus*, but do not change natural colour, odour, taste and original structure states.

**TÓM TẮT:** Liều chiếu xạ từ 2-6 kGy đã được một số nước trên thế giới nghiên cứu và áp dụng để loại trừ vi sinh vật gây bệnh không hình thành bào tử, giảm tổng lượng quần thể vi sinh vật nhiễm trên sản phẩm tôm đông lạnh nhằm cải thiện chất lượng vệ sinh sản phẩm, tăng độ an toàn cho người tiêu thụ. Việc nghiên cứu giảm nhiễm vi sinh vật trên một số sản phẩm tôm đông lạnh chế biến trong nước bằng bức xạ gamma  $^{60}\text{Co}$  đã được thực hiện với dải liều từ 1,8 kGy đến 4,5 kGy. Kết quả cho thấy liều 4,5 kGy đã được chứng minh là liều chiếu xạ có hiệu quả. Liều này được coi là liều an toàn vì có khả năng làm giảm tổng số vi sinh vật hiếu khí, loại trừ các vi sinh vật gây bệnh như *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* mà không gây ra các biến đổi về màu sắc, mùi vị và trạng thái cơ cấu của sản phẩm.

## I. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, các tổ chức Quốc tế như Cơ quan Năng lượng nguyên tử Quốc tế (IAEA), Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) và Tổ chức Lương thực Thế giới (FAO) đã cùng hợp tác nghiên cứu và xúc tiến cho phép ứng dụng bức xạ trong bảo quản lương thực thực phẩm. Dải liều trung bình (medium dose) từ 1 đến 10 kGy được cho phép sử dụng để bất hoạt các vi sinh vật dạng sinh dưỡng và giảm tổng lượng quần thể vi sinh vật nhiễm nhằm cải thiện chất lượng vệ sinh sản phẩm, kéo dài thời hạn bảo quản [1].

Xử lý thực phẩm và nông phẩm bằng bức xạ ion hóa cũng đang được từng bước chấp nhận đối với các nước trong vùng Châu Á-Thái Bình Dương với mong muốn đáp ứng nhu cầu vệ sinh và kiểm dịch trong thương mại hóa quốc tế [2]. Ban Tư vấn Quốc tế về chiếu xạ thực phẩm (ICGFI) đã đưa ra một loạt các tài liệu hướng dẫn về chiếu xạ thực phẩm, đặc biệt có tài liệu số 10 về thực hành chiếu xạ tốt (Good Irradiation Practice — GIP) để kiểm soát vi sinh vật nhiễm trên tôm, cá, đùn ếch. Trong tài liệu này nêu rõ chiếu xạ tôm đông lạnh ở liều tối thiểu là 2kGy nếu đảm bảo nhiệt độ không vượt quá  $-18^{\circ}\text{C}$  trong suốt quá trình chiếu xạ, sẽ làm giảm *Salmonella* nhiễm trên sản phẩm 4-5 bậc log [3]. Các nghiên cứu khác cũng cho thấy sử dụng liều thấp từ 1,5 đến 2,0 kGy để kéo dài thời gian bảo quản tôm tươi đã đóng gói và liều cao hơn có thể loại trừ hoàn toàn *Salmonella* và các vi sinh vật gây bệnh khác trên tôm tươi được nhập khẩu vào thị trường Mỹ [4]. Chiếu xạ liều 4kGy làm giảm 3 bậc log số đếm các vi sinh vật ưa lạnh (psychrotrophic) và ưa ấm (mesophylic) ở tôm đông lạnh có nguồn gốc từ Malaysia [5].

Tuy nhiên trong thực tế, để đạt yêu cầu về giảm nhiễm trên sản phẩm còn phải phụ thuộc vào nhiều yếu tố như độ nhiễm vi sinh vật ban đầu và môi trường chiếu xạ (nhiệt độ, độ ẩm, áp suất...). Thiết bị chiếu xạ khử trùng gamma  $^{60}\text{Co}$  công nghiệp tại Thành phố Hồ Chí Minh là thiết bị đầu tiên được đầu tư tại Việt Nam để phục vụ cho các mục đích khác nhau của các nhà sản xuất. Trong công bố này chúng tôi trình bày các kết quả nghiên cứu về khả năng giảm nhiễm vi sinh vật trên một số sản phẩm tôm đông lạnh được chế biến tại Việt Nam của bức xạ gamma với hy vọng phương pháp này sẽ là một trong các phương pháp được lựa chọn trong tương lai một khi tính ưu việt của phương pháp được công nhận.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Vật liệu

Mẫu tôm đông lạnh được chọn làm thí nghiệm gồm các loại sau:

- Tôm sú nguyên vỏ, dạng block (Ký hiệu T-BI).
- Tôm PTO, dạng IQF (Ký hiệu T-I).
- Tôm tẩm bột PTO (Ký hiệu T-Tb).

Quy cách bao gói, tỉ lệ nước và tỉ trọng của mẫu được mô tả trong bảng 1.

**Bảng 1.** Quy cách bao gói, tỉ lệ nước và tỉ trọng của các mẫu chọn làm thí nghiệm

Tên mẫu	Kích cỡ, dạng	Tỷ lệ nước có trong mẫu ở trạng thái đông lạnh, %	Tỷ trọng, g/cm <sup>3</sup>
Tôm sú vỏ block (T-BI)	71-90, khối	50	0,40
Tôm PTO /IQF (T-I)	4 lb/túi, rời	10	0,25
Tôm tẩm bột (T-Tb)	Ebi fry, M-10	0	0,10

### 2. Phương pháp nghiên cứu

**2.1. Phương pháp chiếu xạ:** Mẫu được chiếu xạ trên máy chiếu xạ SVST-  $^{60}\text{Co}$  /B tại Trung tâm Nghiên cứu và Triển khai Công nghệ Bức xạ với các liều xạ: 0 kGy; 1,8 kGy; 3,0 kGy và 4,5 kGy. Mẫu được đặt trong các thùng xốp cách nhiệt, thêm đá dẻo giữ lạnh (ice-gel pak) để tránh sự gia tăng của nhiệt độ trong quá trình chiếu xạ. Sử dụng liều kế ECB do Hungary sản xuất để đo liều hấp thụ.

**2.2. Phương pháp gây nhiễm:** Các chủng vi khuẩn *Salmonella* spp và *Staphylococcus aureus* được phân lập từ mẫu bị nhiễm [6]. Hai mẫu tôm T-I và T-Tb (với lượng 200g cho mỗi công thức thí nghiệm) được gây nhiễm 2 chủng vi sinh vật nêu trên ở pha tăng sinh với các nồng độ khác nhau, chiếu xạ, xác định khả năng sống sót.

**2.3. Phương pháp phân tích vi sinh vật:** Các phương pháp xác định vi sinh vật được tiến hành theo TCVN 5287-1994: Phương pháp thử vi sinh vật cho thủy sản đông lạnh.

**2.4. Phân tích cảm quan:** Các chỉ tiêu về màu sắc, mùi vị, trạng thái cơ cấu của sản phẩm được đánh giá theo TCVN 5277-90.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 1. Khảo sát độ nhiễm vi sinh vật trên mẫu trước khi chiếu xạ

Độ nhiễm ban đầu được xác định trên các mẫu tôm đông lạnh lấy ngẫu nhiên. Dải độ nhiễm vi sinh vật trên mẫu trước khi xử lý bức xạ được nêu trong bảng 2.

Kết quả cho thấy số lượng mẫu nhiễm với tổng lượng vi khuẩn hiếu khí (VKHK) là  $10^6$  và mẫu phát hiện *Salmonella* dương tính không thường gặp trong các mẫu kiểm tra (chiếm khoảng 1-2%). Còn các loại vi khuẩn khác như *Coliforms* và *St. aureus* nhiễm ở mức thấp, đạt tiêu chuẩn Việt nam (*Coliforms/g* :  $\leq 200$ ; *St. aureus/g*:  $\leq 100$ ). Kết quả này cũng phù hợp với quy định của quốc tế khi cho phép mức nhiễm vi khuẩn hiếu khí trên sản phẩm trước khi xử lý bức xạ là  $m=10^5$  và  $M=10^6$  (CAC/RCP 17-1978) [7].

**Bảng 2.** Khảo sát độ nhiễm vi sinh vật ban đầu trên sản phẩm

TT	Chỉ tiêu vi sinh vật	Tên mẫu					
		Tôm sú vỏ block		Tôm PTO/IQF		Tôm tẩm bột	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	VKHK cfu/g	$3,7 \times 10^5$	$1,6 \times 10^6$	$2,1 \times 10^4$	$4,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$
2	Coliforms cfu/g	<10	80	<10	60	<10	<10
3	<i>St. aureus</i> /g	<10	<10	<10	100	<10	<10
4	<i>Salmonella</i> /25g	ND	ND	ND	POS	ND	ND
5	<i>Shigella</i> /25g	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	<i>V. Cholera</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	<i>V. para-haemolyticus</i> /25g	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Ghi chú: ND: Không phát hiện (not detected).

POS: Dương tính (positive).

#### 2. Khả năng giảm nhiễm vi khuẩn hiếu khí của bức xạ

Khả năng giảm nhiễm VKHK của bức xạ gamma được trình bày trong bảng 3. Kết quả cho thấy liều hấp thụ 1,8 kGy chỉ có thể làm giảm 2 bậc log VKHK nhiễm trên mẫu T-BI, 1 bậc log với mẫu T-I. Liều 3,0 kGy giảm được khoảng 2 bậc log với mẫu T-Tb. Liều hấp thụ 4,5 kGy làm giảm được 4 bậc log đối với mẫu T-I, 3 bậc log cho 2 loại mẫu còn lại.

**Bảng 3.** Khả năng bất hoạt vi sinh vật nhiễm trên mẫu tôm đông lạnh của bức xạ gamma

Tên mẫu	Tổng số vi sinh vật hiếu khí cfu/g			
	Liều chiếu xạ, kGy			
	0	1,8	3,0	4,5
Tôm sú vỏ block	$3,7 \times 10^5$	$4,8 \times 10^3$	$7,4 \times 10^2$	$4,8 \times 10^2$
Tôm PTO/IQF	$2,1 \times 10^4$	$1,4 \times 10^3$	$1,3 \times 10^2$	<10
Tôm tẩm bột	$1,0 \times 10^4$	$3,4 \times 10^3$	$1,9 \times 10^2$	$4,0 \times 10^1$

Giá trị về độ mẫn cảm phóng xạ ( $D_{10}$ ) thu nhận được đối với chủng *St. aureus* là 0,59 kGy và chủng *Salmonella* spp là 0,61 kGy. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu cho thấy tính kháng xạ của hầu hết vi sinh vật khi ở trạng thái đông lạnh cao gấp đôi so với ở nhiệt độ môi trường hay nhiệt độ đông đá [8]. Liều hấp thụ 4,5 kGy đã được chọn là liều thanh trùng tốt cho mẫu tôm PTO/IQF trong trường hợp mẫu bị nhiễm  $1,25 \times 10^6$  khuẩn *S.spp* và  $5,0 \times 10^6$  khuẩn *St. aureus* (bảng 4).

**Bảng 4.** Ảnh hưởng của liều 4,5 kGy lên khả năng sống sót của *S. spp* và *St.aureus* gây nhiễm trên tôm đông lạnh

TT	Tên mẫu	Số lượng VSV gây nhiễm ban đầu		Số lượng VSV sống sót sau khi chiếu xạ	
		<i>S.pp</i> cfu/25g	<i>St. aureus</i> cfu/g	<i>S.pp</i> cfu/25g	<i>St. aureus</i> cfu/g
1	Tôm PTO/IQF	$1,25 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	ND	<10
		$1,25 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	ND	<10
		$1,25 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$	ND	<10
		$1,25 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$	ND	<10
2	Tôm tẩm bột	$1,25 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	ND	<10
		$1,25 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	POS	<10
		$1,25 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$	POS	<10
		$1,25 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$	POS	<10

### 3. Đánh giá chất lượng cảm quan của mẫu sau chiếu xạ

Chất lượng cảm quan của các mẫu đã được đánh giá trước và sau khi chiếu xạ xử lý. Kết quả cho thấy chất lượng sản phẩm không thay đổi khi mẫu đã được chiếu xạ đến liều 4,5 kGy (bảng 5).

**Bảng 5.** Đánh giá cảm quan các mẫu tôm thí nghiệm trước và sau khi chiếu xạ

Tên mẫu	Liều, kGy	Màu sắc	Mùi	Vị	Kết cấu trạng thái
Tôm sú vỏ block	0	Tự nhiên	Đặc trưng của sản phẩm	Ngọt	Mềm vỏ, hồ đốt, cơ thịt săn chắc
	4,5	Tự nhiên	Đặc trưng của sản phẩm	Ngọt	
Tôm PTO/IQF	0	Tự nhiên	Đặc trưng của sản phẩm	Ngọt	Cơ thịt săn chắc
	4,5	Tự nhiên	Đặc trưng của sản phẩm	Ngọt	Cơ thịt săn chắc
Tôm tẩm bột	0	Tự nhiên	Đặc trưng của sản phẩm	Ngọt	Cơ thịt săn chắc
	4,5	Tự nhiên	Đặc trưng của sản phẩm	Ngọt	Cơ thịt săn chắc

#### IV. KẾT LUẬN

Khả năng giảm nhiễm vi khuẩn hiếu khí và loại trừ vi khuẩn gây bệnh mà không gây biến đổi về màu sắc, mùi vị là rõ ràng ở khoảng liều 4,5 kGy trên một số sản phẩm tôm đông lạnh. Đây được coi là liều chiếu xạ an toàn cho các sản phẩm tôm đông lạnh nếu phương pháp này được kết hợp tốt với chương trình quản lý chất lượng theo HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point - Phân tích mối nguy và điểm kiểm soát tới hạn) của ngành thủy sản.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ICGFI Document No.14: *Training manual on operation of food irradiation facilities*. Vienna, 1992.
2. Luckman, G.J. *Radiation Physics and Chemistry*. Vol.63 (2002), page 285-288.
3. Mossel, D.A.A. Irradiation. *An effective mode of processing food for safety. Proceedings of a symposium*. Washington, D.C., 4-8 March 1985, IAEA, Vienna, page 251-279.
4. Kaylor, J.D., Slavin, J.W., Learson, R.J. *Commercial feasibility of irradiating seafood in the United States of America*. Proceedings of a symposium, Washington, D.C., 4-8 March 1985, IAEA, Vienna, page 429 — 434.
5. Wongchinda, N., Prachasitthisakdi, Y., Mossel, D.A.A. *Racidiration of precooked frozen tropical shrimp. Proceedings of a symposium*. Washington, D.C., 4-8 March 1985, IAEA, Vienna, page 159.
6. Noel R. Krieg, Editor Vol.1, John G. Holt, Editor chief. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 1, William and Wilking, Baltimore, London, 1984.
7. ICGFI Document No.10: *Code of good irradiation practice for the control of microflora in fish, frog legs and shrimps*. Vienna, 1991.
8. Wills A. Pamela. *Commercial application of freezing – Irradiation combination process for pasteurization of two specific batches of cooked, peeled shrimps*. Proceedings of a symposium, Colombo, 24-28 November 1980. IAEA, Vienna, 1981, pages 291-304.