

## Hygienic conditions of the processing environment and microbial loads of Tra fish (*Pangasius hypophthalmus*): Trimming step

Tu C. Nguyen<sup>1</sup>, Hang T. M. Nhan<sup>1</sup>, Tam N. T. Huynh<sup>2</sup>, & Ngoc T. A. Tong<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Technology, Faculty of Agriculture, Can Tho University, Vietnam

<sup>2</sup>Biotechnology Research and Development Institute, Can Tho University, Vietnam

### ARTICLE INFO

#### Research Paper

Received: November 01, 2020

Revised: March 19, 2021

Accepted: March 29, 2021

#### Keywords

Hygiene  
Microorganisms  
*Pangasius*  
Quality  
Trimming

#### \*Corresponding author

Tong Thi Anh Ngoc  
Email: ttangoc@ctu.edu.vn

### ABSTRACT

During the processing of frozen *Pangasius hypophthalmus* fillets, the microbiological counts depend on the source of raw materials and processing conditions, those impact significantly on the quality of the final product. In particular, trimming is considered a high-risk step of cross-contamination during processing. This study aimed to compare and evaluate the microbial quality at trimming step in four frozen *Pangasius* processing factories located in the Mekong Delta region. Trimmed *Pangasius* fillet and contact surfaces samples (i.e., gloves and processing tools) were examined including total mesophilic counts, *Coliforms*, *E. coli* and coagulase-positive *Staphylococci* (*Staphylococci* coa+). The results showed that total mesophilic counts on trimming *Pangasius* processed in A, B, C and D plant were  $7.1 \pm 0.4$ ;  $7.5 \pm 0.7$ ;  $6.7 \pm 1.1$  and  $6.0 \pm 0.4$  log CFU/g, respectively. *Coliforms*, *E. coli* and *Staphylococci* coa+ on trimmed *Pangasius* ranged 4.0 - 5.1; 2.1 - 3.7 and 1.8 - 4.2 log CFU/g, respectively. Thus, proper preservation of fillets during processing is suggested. Good manufacturing practices should implement effectively to minimize the risk of cross-contamination for the trimmed fillets.

**Cited as:** Nguyen, T. C., Nhan, H. T. M., Huynh, T. N. T., & Tong, N. T. A. (2021). Hygienic conditions of the processing environment and microbial loads of Tra fish (*Pangasius hypophthalmus*): Trimming step. *The Journal of Agriculture and Development* 20(2), 44-50.

## Điều kiện vệ sinh của môi trường chế biến và mật số vi sinh vật trên cá Tra (*Pangasius hypophthalmus*): Công đoạn chỉnh hình

Nguyễn Cẩm Tú<sup>1</sup>, Nhan Thị Mỹ Hằng<sup>1</sup>, Huỳnh Ngọc Thanh Tâm<sup>2</sup> & Tống Thị Ánh Ngọc<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Bộ Môn Công Nghệ Thực Phẩm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

<sup>2</sup>Viện Nghiên Cứu và Phát Triển Công Nghệ Sinh Học, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

### THÔNG TIN BÀI BÁO

#### Bài báo khoa học

Ngày nhận: 01/11/2020

Ngày chỉnh sửa: 19/03/2021

Ngày chấp nhận: 29/03/2021

#### Từ khóa

Cá Tra

Chất lượng

Chỉnh hình

Vệ sinh

Vi sinh vật

#### \*Tác giả liên hệ

Tống Thị Ánh Ngọc

Email: ttangoc@ctu.edu.vn

### TÓM TẮT

Trong quá trình chế biến cá Tra phi lê đông lạnh, mật số vi sinh vật phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu và điều kiện chế biến và do đó có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng của thành phẩm. Chỉnh hình được xem là công đoạn có nguy cơ cao lây nhiễm trong quy trình chế biến. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá và so sánh mật số vi sinh vật tại công đoạn chỉnh hình ở bốn nhà máy chế biến cá Tra phi lê đông lạnh thuộc khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Mẫu cá chỉnh hình và môi trường chế biến (các bề mặt tiếp xúc như găng tay công nhân và dụng cụ chế biến) được đánh giá các chỉ tiêu vi sinh vật bao gồm: vi sinh vật tổng số hiếu khí, *Coliforms*, *E. coli* và *Staphylococci* dương tính coagulase (*Staphylococci* coa+). Kết quả cho thấy mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên cá chỉnh hình ở bốn nhà máy A, B, C và D lần lượt là  $7,1 \pm 0,4$ ;  $7,5 \pm 0,7$ ;  $6,7 \pm 1,1$  và  $6,0 \pm 0,4$  log CFU/g. Mật số *Coliforms*, *E. coli* và *Staphylococci* coa+ trên cá chỉnh hình tại các nhà máy tương ứng dao động từ 4,0 - 5,1; 2,1 - 3,7 và 1,8 - 4,2 log CFU/g. Nghiên cứu thấy rằng cần có phương pháp bảo quản phù hợp cá bán thành phẩm trong suốt quá trình chế biến. Thực hành vệ sinh và sản xuất tốt cần được thực hiện hiệu quả để giảm thiểu nguy cơ nhiễm chéo cho cá bán thành phẩm.

### 1. Đặt Vấn Đề

Cá Tra là loài có giá trị thương phẩm cao và được nuôi nhiều ở các tỉnh thuộc khu vực Đồng bằng sông Cửu Long như Đồng Tháp, An Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long với tổng diện tích lên đến 6,6 nghìn ha (VASEP, 2019). Ngành hàng cá Tra là một trong những sản phẩm xuất khẩu chủ lực của ngành thủy sản và thị trường cá Tra được tiếp tục xuất khẩu sang 134 quốc gia và vùng lãnh thổ (VASEP, 2021). Tuy nhiên, nguy cơ sản phẩm không đảm bảo an toàn vệ sinh do việc thực hiện các hệ thống quản lý chất lượng không theo qui chuẩn, chưa hiệu quả và còn nhiều bất cập trong triển khai và áp dụng thực tế tại nhiều doanh nghiệp (Tong & ctv., 2014).

Trong quy trình chế biến, chỉnh hình là một trong những công đoạn chế biến quan trọng ở giữa quy trình nhằm làm sạch, loại bỏ phần thịt đỏ, da, mỡ, và xương còn sót; ngoài ra đây là

công đoạn tạo hình giúp các miếng cá phi lê đồng nhất về hình dạng và cảm quan. Ngoài ra, đây là công đoạn có nguy cơ cao gây mất an toàn vệ sinh thực phẩm do các bề mặt tiếp xúc (găng tay công nhân, dụng cụ chế biến...) có thể là nguồn lây nhiễm vi sinh vật cho cá nếu không được kiểm soát tốt, thời gian chế biến dài và được tiến hành thủ công; nhiệt độ cũng có thể là nguyên nhân dẫn đến sự mất an toàn của sản phẩm (Tong & ctv., 2014). Do đó, công đoạn chỉnh hình còn được xem là điểm kiểm soát (CP-control point) trong kế hoạch HACCP (phân tích mối nguy và kiểm soát tại các điểm tới hạn) cần được giám sát và kiểm soát trong quá trình chế biến.

Vì các lí do trên, nghiên cứu này thực hiện nhằm so sánh và đánh giá chất lượng vệ sinh tại công đoạn chỉnh hình ở bốn nhà máy chế biến cá Tra thuộc khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Nội dung nghiên cứu được thực hiện thông qua đánh giá mật số vi sinh vật của cá Tra và môi

trường chế biến tại công đoạn chính hình; từ đó nghiên cứu cung cấp thêm thông tin, cũng như khuyến cáo và đề xuất phù hợp để góp phần giảm thiểu nguy cơ nhiễm chéo cho bán thành phẩm.

## 2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Mẫu cá Tra, bề mặt tiếp xúc - bao gồm mẫu găng tay công nhân và mẫu dụng cụ chế biến (dao, thớt, rổ, mặt bàn chế biến) được lấy tại công đoạn chính hình ở bốn nhà máy chế biến: A (100 tấn nguyên liệu/ngày, toạ lạc tại Vĩnh Long; các tiêu chuẩn an toàn thực phẩm áp dụng: HACCP và HALAL; thị trường xuất khẩu: Trung Quốc, Malaysia và Indonesia), B (100 tấn nguyên liệu/ngày, toạ lạc tại Đồng Tháp; các tiêu chuẩn an toàn thực phẩm áp dụng: ISO, HACCP, BRC, IFS và GLOBAL GAP; thị trường xuất khẩu: Châu Âu, Mỹ, Úc và các nước Châu Á), C (250 tấn nguyên liệu/ngày, toạ lạc tại An Giang; các tiêu chuẩn an toàn thực phẩm áp dụng: BRC, IFS, HACCP, HALAL và ASC; thị trường xuất khẩu: Nam Mỹ, Mexico, Châu Âu, Trung Đông, Trung Quốc-Hồng Kông và các nước Châu Á) và D (35 tấn nguyên liệu/ngày, toạ lạc tại Cần Thơ; các tiêu chuẩn an toàn thực phẩm áp dụng: HACCP, BRC và IFS; thị trường xuất khẩu: Anh, Hy Lạp, Ai Cập, Trung Đông, Thái Lan).

### 2.2. Phương pháp lấy mẫu

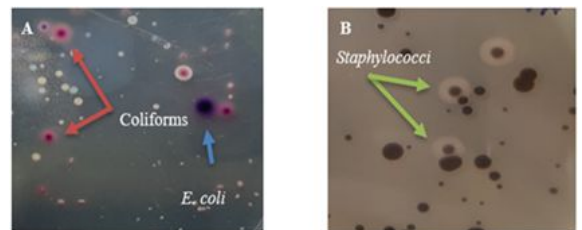
Mẫu cá chính hình (1 - 2 miếng phi lê) được lấy bằng nhíp đã khử trùng và cho vào túi vô trùng (Stomacher bags, BagLight<sup>®</sup>, Pháp); mẫu bề mặt tiếp xúc được lấy bằng cách sử dụng tấm bông đã được làm ẩm bằng dung dịch Maximum Recovery Diluent (MRD, Merck, Darmstadt, Đức); quét đều tấm bông theo chiều ngang, dọc và chéo trên bề mặt cần lấy mẫu với diện tích là 50 cm<sup>2</sup>; sau đó đặt lại tấm bông vào ống chứa dung dịch MRD để sử dụng cho phân tích các chỉ tiêu vi sinh vật (ISO 18593:2004).

Các mẫu sau khi lấy được ghi nhãn, cho vào túi vô trùng và bảo quản trong thùng đá, sau đó vận chuyển về phòng thí nghiệm vi sinh của nhà máy lấy mẫu hoặc của Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ; số lượng mẫu và chỉ tiêu phân tích được trình bày trong Bảng 1.

### 2.3. Phương pháp phân tích vi sinh vật

25 g mẫu cá chính hình được lấy từ các phần khác nhau của miếng phi lê, cho vào túi dập mẫu vô trùng; sau đó thêm vào 225 mL dung dịch MRD để thu được nồng độ pha loãng 10<sup>-1</sup>. Tiến hành dập mẫu (5 - 7 phút), sau đó tiến hành pha loãng mẫu bằng cách hút 1 mL mẫu cần pha loãng cho vào ống nghiệm chứa 9 mL dung dịch MRD để thu được nồng độ pha loãng 10<sup>-2</sup>. Đồng nhất mẫu trong 10 giây bằng máy vortex (RS-VA10, PHOENIX, Đức) và lặp lại thao tác đến khi thu được các bộ ba nồng độ đồ đĩa thích hợp (pha loãng mẫu đạt đến nồng độ 10<sup>-6</sup>) (ISO 6887-2:2003). Đối với mẫu bề mặt tiếp xúc thì cần đồng nhất mẫu trong 10 giây bằng máy vortex trước khi tiến hành pha loãng.

Vi sinh vật tổng số hiếu khí (TMC - Total Mesophylic Counts) được xác định theo phương pháp đồ đĩa bằng môi trường Plate Count Agar (PCA, Merck, Darmstadt, Đức) và ủ ở 37°C trong 48 - 72 giờ; *Coliforms* và *E. coli* được xác định bằng môi trường Coliform Agar Enhanced Selectivity (Coliform Agar ES, Merck, Darmstadt, Đức) và ủ ở 37°C trong 24 giờ. Các khuẩn lạc *Coliforms* mọc trên môi trường có màu từ hồng đến đỏ, các khuẩn lạc *E. coli* (thuộc nhóm *Coliforms*) có màu từ xanh dương đến tím (Hình 1-A). *Staphylococci* dương tính coagulase (*Staphylococci* coa+) được xác định bằng phương pháp trang đĩa trên thạch Baird Parker Agar (BPA, Merck, Darmstadt, Đức) bổ sung 25/500 mL Egg Yolk Tellurite Emulsion (EYTE, Merck, Đức). Sau 48 - 72 giờ ủ ở 37°C, các khuẩn lạc *Staphylococci* coa+ có màu xám đen và tạo thành vùng kết tủa màu trắng đục xung quanh (Hình 1-B). Các khuẩn lạc *Staphylococci* được xác nhận dương tính coagulase bằng phản ứng tạo đông sử dụng thuốc thử Bactident<sup>®</sup> Coagulase (Merck, Darmstadt, Germany) (TCVN 4830-1:2005). Mỗi nồng độ đồ (trang) đĩa được lặp lại hai lần cho tất cả các chỉ tiêu phân tích.



**Hình 1.** Hình thái khuẩn lạc *Coliforms*, *E. coli* (A) và *Staphylococci* coa+ (B).

**Bảng 1.** Số lượng mẫu và chỉ tiêu vi sinh vật

Loại mẫu \ Chỉ tiêu	Vi sinh vật tổng số	<i>Coliforms</i>	<i>E. coli</i>	<i>Staphylococci coa+<sup>1</sup></i>
Cá	36 <sup>2</sup>	36	36	36
Găng tay công nhân	36	36	36	36
Dụng cụ chế biến	36	36	36	- <sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Staphylococci* dương tính coagulase; <sup>2</sup>Ba thời điểm lấy mẫu × ba ngày × bốn nhà máy; <sup>3</sup>Không phân tích.

**2.4. Xử lý số liệu**

Mật số vi sinh vật được tính toán và biểu diễn dưới dạng đơn vị logarit của số khuẩn lạc hình thành: log CFU/g (cá) và log CFU/100 cm<sup>2</sup> (bề mặt tiếp xúc). Kết quả được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn và xử lý thống kê bằng kiểm định ANOVA ( $\alpha = 0,05$ ) thông qua phần mềm Statgraphics Centurion 18 (Statgraphics Technologies, Inc., The Plains, Virginia).

**3. Kết Quả và Thảo Luận**

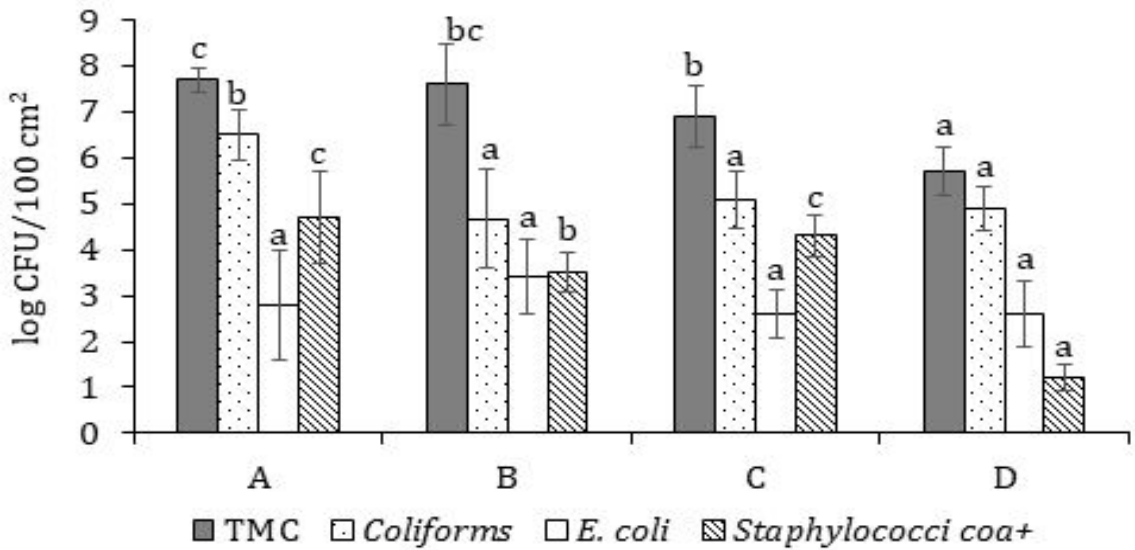
**3.1. Vi sinh vật tổng số, *Coliforms*, *E. coli* và *Staphylococci coa+* trên găng tay công nhân**

Kết quả mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí, *Coliforms*, *E. coli*, *Staphylococci coa+* trên găng tay công nhân chính hình ở bốn nhà máy chế biến được thể hiện ở Hình 2. Kết quả cho thấy, mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên găng tay công nhân chính hình dao động từ 5,7 - 7,7 log CFU/100 cm<sup>2</sup>. Trong đó, mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên găng tay công nhân chính hình ở ba nhà máy A, B và C cao hơn ý nghĩa so với nhà máy D ( $P < 0,05$ ). Mật số *Coliforms* trên găng tay công nhân ở nhà máy A cao nhất (6,5 ± 0,6 log CFU/100 cm<sup>2</sup>) và khác biệt ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) so với ở các nhà máy còn lại (dao động từ 4,7 - 5,1 log CFU/100 cm<sup>2</sup>). Trong khi đó, mật số *E. coli* trên găng tay công nhân chính hình dao động từ 2,6 - 3,4 log CFU/100 cm<sup>2</sup> và không khác biệt ý nghĩa giữa các nhà máy ( $P > 0,05$ ). *Staphylococci coa+* trên găng tay công nhân chính hình tại nhà máy A, B và C (3,5 - 4,7 log CFU/100 cm<sup>2</sup>) và khác biệt ý nghĩa so với nhà máy D (1,2 ± 0,2 log CFU/100 cm<sup>2</sup>). Không có sự tương quan có ý nghĩa được tìm thấy giữa năng suất nguyên liệu và mật số vi sinh vật trên găng tay công nhân chính hình giữa các nhà máy. Việc định lượng các vi khuẩn *Coliforms*, *E. coli* hoặc *Staphylococci* có thể được dùng như các chỉ thị để đánh giá hiệu quả của các quá trình vệ sinh

và chương trình HACCP tại các nhà máy chế biến thực phẩm nói chung (Lang & ctv., 1999), do đó lượng vi sinh vật tồn tại trong suốt qui trình chế biến phản ánh hiệu quả của hệ thống quản lý chất lượng, phụ thuộc vào các yếu tố như quy trình vệ sinh, phương pháp phòng ngừa đối với sản phẩm, cũng như kiểm soát sự lây nhiễm nước và nguyên liệu đầu vào.

Nghiên cứu của Noseda & ctv. (2013) tại một nhà máy chế biến cá Tra (năng suất nguyên liệu 200 tấn/ngày) đã báo cáo rằng mật số *E. coli* trên găng tay công nhân chính hình nhỏ hơn 0,7 log CFU/100 cm<sup>2</sup> ở tất cả các mẫu. Tuy nhiên, mật số *E. coli* trên găng tay công nhân chính hình trong nghiên cứu này cao hơn. Bên cạnh đó, *Staphylococci coa+* trên găng tay công nhân chính hình tại các nhà máy A, B và C dao động từ 3,5 - 4,7 log CFU/100 cm<sup>2</sup> (Hình 2). *Staphylococcus aureus* thuộc họ *Staphylococci* được biết là loài vi khuẩn gây ngộ độc thực phẩm và có thể phát triển nhanh ở khoảng nhiệt độ dao động trên cá chính hình (22 - 28°C tại các nhà máy chế biến thực hiện trong nghiên cứu này). Ngoài ra, chúng còn được biết đến với khả năng hình thành màng sinh học (Di Ciccio & ctv., 2015) trên các bề mặt chế biến thực phẩm do quá trình làm sạch và khử trùng không hiệu quả, và được sử dụng như một chỉ thị về mức độ vệ sinh cá nhân và thực hành sản xuất tốt (Da Silva Meira & ctv., 2012; Tong & ctv., 2020). Việc thực hiện các nghiên cứu tiếp theo chuyên sâu hơn về sự tồn tại và phát triển của loài vi khuẩn này trong qui trình chế biến là cần thiết. Vì vậy, các nhà máy cần chú trọng trang bị đầy đủ bảo hộ lao động (găng tay, khẩu trang, lưới trùm tóc,...) cho công nhân đồng thời giám sát việc tuân thủ thực hiện các qui phạm vệ sinh.

Vi sinh vật nói chung tồn tại với lượng cao trên găng tay công nhân (Hình 2) có thể là nguồn lây nhiễm vi sinh vật cho cá bán thành phẩm (đặc biệt là vi sinh vật gây bệnh) và do đó ảnh hưởng đến an toàn của cá thành phẩm (Svanevik & ctv., 2015; Novoslavskij & ctv., 2016). Vì vậy, các nhà



**Hình 2.** Vi sinh vật tổng số, *Coliforms*, *E. coli* và *Staphylococci coa+* trên găng tay công nhân.

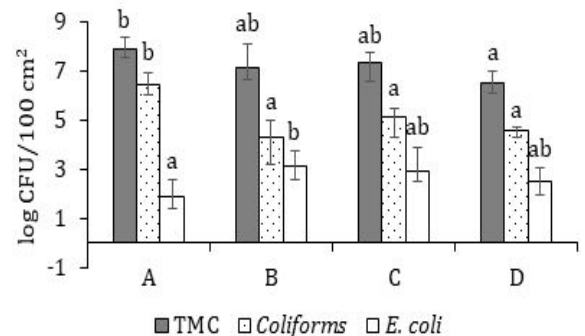
Các chữ cái (a, b, c) của cùng một chỉ tiêu vi sinh vật khác nhau thì các giá trị trung bình có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

máy cần tăng cường tần suất vệ sinh găng tay công nhân, dụng cụ chế biến, nhà xưởng cũng như kiểm soát tốt nhiệt độ và thời gian cá tồn lưu tại công đoạn chính hình. Ngoài ra, các quá trình làm sạch, khử trùng và thủ tục vệ sinh cá nhân, găng tay, bảo hộ lao động cần được kiểm soát chặt chẽ hoặc cải tiến bởi chúng có ảnh hưởng đến hệ vi sinh vật tồn tại trên găng tay công nhân.

### 3.2. Vi sinh vật tổng số, *Coliforms* và *E. coli* trên dụng cụ chỉnh hình

Những dụng cụ dùng trong quá trình chế biến là các bề mặt tiếp xúc trực tiếp với cá chẳng hạn như dao, thớt, rổ chứa, mặt bàn chế biến cũng có thể tiềm ẩn nguy cơ gây nhiễm chéo vi sinh vật cho cá nếu điều kiện vệ sinh và khử trùng không đảm bảo (Shikongo-Nambabi & ctv., 2011; Novoslavskij & ctv., 2016). Hình 3 thể hiện kết quả mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí, *Coliforms* và *E. coli* trên dụng cụ chỉnh hình ở các nhà máy chế biến cá Tra. Cụ thể, mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên dụng cụ chỉnh hình tương đối cao, dao động từ 6,5 - 7,9 log CFU/100 cm<sup>2</sup>. Mật số *Coliforms* trên dụng cụ chỉnh hình tại nhà máy A ( $6,4 \pm 1,1$  log CFU/100 cm<sup>2</sup>) cao hơn ý nghĩa so với ở các nhà máy còn lại ( $P < 0,05$ ; dao động từ 4,3 - 5,2 log CFU/100 cm<sup>2</sup>). Ngược lại, mật số *E. coli* trên dụng cụ chỉnh hình tại nhà máy A là  $1,9 \pm 0,7$  log CFU/100 cm<sup>2</sup> và thấp hơn so

với các nhà máy còn lại (dao động từ 2,5 - 3,1 log CFU/100 cm<sup>2</sup>) (Hình 3). Không có sự tương quan có ý nghĩa giữa năng suất nguyên liệu và mật số vi sinh vật trên dụng cụ chỉnh hình giữa các nhà máy. Như vậy, vi sinh vật tồn tại với lượng cao trên dụng cụ chỉnh hình đặc biệt là các nhóm vi sinh vật *Coliforms* và *E. coli* sẽ làm tăng nguy cơ nhiễm chéo cho cá bán thành phẩm. Do đó, các nhà máy cần tăng cường tần suất vệ sinh nhà xưởng, các dụng cụ chế biến cũng như kiểm soát chặt chẽ hiệu quả của các quá trình và thủ tục vệ sinh, làm sạch và khử trùng trong và ngoài quá trình sản xuất (giữa các ca sản xuất).



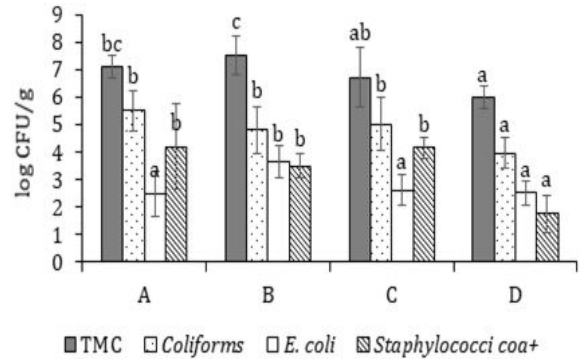
**Hình 3.** Mật số TMC, *Coliforms* và *E. coli* trên dụng cụ chỉnh hình.

Các chữ cái (a, b, c) của cùng một chỉ tiêu vi sinh vật khác nhau thì các giá trị trung bình có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

**3.3. Vi sinh vật tổng số, Coliforms, E. coli và Staphylococci coa+ trên cá chính hình**

Mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí, *Coliforms*, *E. coli* và *Staphylococci coa+* trên cá chính hình được thể hiện ở Hình 4. Nhìn chung, mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên cá chính hình  $\geq 6$  log CFU/g. Cụ thể, mật số trung bình của vi sinh vật tổng số hiếu khí trên cá chính hình cao hơn 7 log CFU/g tại hai nhà máy A và B, và cao hơn ý nghĩa so với các mẫu cá chính hình được lấy tại hai nhà máy C và D ( $P < 0,05$ ; mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên cá chính hình tại nhà máy C và D lần lượt là  $6,7 \pm 1,1$  và  $6,0 \pm 0,4$  log CFU/g). Mật số *Coliforms* trên cá chính hình tại các nhà máy dao động từ 4,0 - 5,5 log CFU/g, trong đó mật số *Coliforms* trên cá chính hình thấp nhất tại nhà máy A và có khác biệt ý nghĩa so với các nhà máy còn lại ( $P < 0,05$ ). Mật số *E. coli* trên cá chính hình tại các nhà máy A, B, C và D lần lượt là  $2,5 \pm 0,8$ ;  $3,7 \pm 0,6$ ;  $2,6 \pm 0,6$  và  $2,5 \pm 0,4$  log CFU/g. Trong đó, mật số *E. coli* trên cá chính hình tại nhà máy B cao ý nghĩa so với các nhà máy còn lại ( $P < 0,05$ ). Đối với *Staphylococci coa+*, mật số trên cá chính hình tại các nhà máy dao động từ 1,8 - 4,2 log CFU/g, thấp hơn ý nghĩa tại nhà máy A so với các nhà máy còn lại ( $P < 0,05$ ) (Hình 4). Không có sự tương quan có ý nghĩa giữa năng suất nguyên liệu và mật số vi sinh vật trên cá Tra chính hình giữa các nhà máy cũng như sự tương quan có ý nghĩa giữa điều kiện vệ sinh của môi trường chế biến (găng tay, dụng cụ chính hình) và mật số vi sinh vật trên cá Tra chính hình. Nghiên cứu của Nosedá & ctv. (2013) cho thấy mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên cá chính hình (năng suất nguyên liệu 200 tấn/ngày) dao động từ 3,0 - 4,1 log CFU/g và *E. coli* trên cá chính hình  $< 0,7$  log CFU/g.

Mật số vi sinh vật trên cá chính hình cao có thể do lây nhiễm chéo từ găng tay công nhân, các bề mặt tiếp xúc. Ngoài ra, có thể do lây nhiễm chéo từ các công đoạn trước đó của quy trình chế biến (tiếp nhận nguyên liệu, phi lê, rửa). Ở công đoạn phi lê nếu thao tác của công nhân làm vỡ nội tạng cá thì nguy cơ gây mất an toàn cao công đoạn này và các công đoạn sau của quy trình chế biến. Từ các kết quả thu được, có thể thấy rằng mật số vi sinh vật trên cá chính hình phụ thuộc vào quy trình chế biến và điều kiện vệ sinh (làm sạch và khử trùng). Lượng vi sinh vật trên cá (bán) thành phẩm cũng bị ảnh hưởng bởi các hoạt động kiểm soát chất lượng như thực hành vệ sinh cá nhân,



**Hình 4.** Mật số TMC, *Coliforms*, *E. coli* và *Staphylococci coa+* trên cá chính hình. Các chữ cái (a, b, c) của cùng một chỉ tiêu vi sinh vật khác nhau thì các giá trị trung bình có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

chương trình vệ sinh, các biện pháp phòng ngừa cho sản phẩm, kiểm soát nguyên liệu và phương pháp bảo quản cá bán thành phẩm (Shikongo-Nambabi & ctv., 2010; Kulawik & ctv., 2016). Từ các kết quả thu được, thực hành sản xuất tốt được đề nghị giám sát và có phương pháp bảo quản cá bán thành phẩm nhằm đảm bảo chất lượng và an toàn của cá bán thành phẩm.

**4. Kết Luận và Đề Nghị**

Tóm lại, mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên cá chính hình ở bốn nhà máy A, B, C và D lần lượt là  $7,1 \pm 0,4$ ;  $7,5 \pm 0,7$ ;  $6,7 \pm 1,1$  và  $6,0 \pm 0,4$  log CFU/g. Mật số *Coliforms*, *E. coli* và *Staphylococci coa+* trên cá tại các nhà máy tương ứng dao động từ 4,0 - 5,1; 2,1 - 3,7 và 1,8 - 4,2 log CFU/g. Đây là công đoạn cần giám sát và kiểm soát tốt nhằm hạn chế quá trình lây nhiễm cho cá bán thành phẩm. Các nhà máy chế biến cần cải thiện quy trình và thủ tục kiểm soát vệ sinh nhà xưởng, dụng cụ, thiết bị; thực hành tốt vệ sinh cá nhân và có phương pháp bảo quản cá bán thành phẩm để giảm thiểu khả năng gây mất an toàn cá bán thành phẩm.

**Lời Cam Đoan**

Nghiên cứu này không tồn tại bất kỳ mẫu thuẫn nào giữa các tác giả.

**Lời Cảm Ơn**

Nghiên cứu này thuộc khuôn khổ của đề tài A-16 tài trợ bởi dự án Nâng cấp Trường Đại học

Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản. Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn các nhà máy cho phép lấy mẫu và công bố các kết quả này.

## Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Da Silva Meira, Q. G., de Medeiros Barbosa, I., Athayde, A. J. A. A., de Siqueira-Júnior, J. P., & de Souza, E. L. (2012). Influence of temperature and surface kind on biofilm formation by *Staphylococcus aureus* from food-contact surfaces and sensitivity to sanitizers. *Food Control* 25(2), 469-475.
- Di Ciccio, P., Vergara, A., Festino, A., Paludi, D., Zarnardi, E., Ghidini, S., & Ianieri, A. (2015). Biofilm formation by *Staphylococcus aureus* on food contact surfaces: Relationship with temperature and cell surface hydrophobicity. *Food Control* 50, 930-936.
- ISO (International Organization for Standardization). (2004). *Microbiology of food and animal feeding stuffs – horizontal methods for sampling techniques from surfaces using contact plates and swabs (ISO 18593:2004)*. Retrieved April 9, 2020, from <https://www.iso.org/standard/39849.html>.
- ISO (International Organization for Standardization). (2003). *Microbiology of food and animal feeding stuffs - preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination - part 2: Specific rules for the preparation of meat and meat products (ISO 6887-2:2003)*. Retrieved April 9, 2020, from <https://www.iso.org/standard/29866.html>.
- Kulawik, P., Migdał, W., Gambuś, F., Cieślak, E., Özoğul, F., Tkaczewska, J., Szczurowska, K., & Wałkowska, I. (2016). Microbiological and chemical safety concerns regarding frozen fillets obtained from *Pangasius sutchi* and *Nile tilapia* exported to European countries. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 96(4), 1373-1379.
- Lang, M. M., Ingham, S. C., & Ingham, B. H. (1999). Verifying apple cider plant sanitation and hazard analysis critical control point programs: choice of indicator bacteria and testing methods. *Journal of Food Protection* 62(8), 887-893.
- Nosedá, B., Thi, A. N. T., Rosseel, L., Devlieghere, F., & Jacxsens, L. (2013). Dynamics of microbiological quality and safety of Vietnamese *Pangasianodon hypophthalmus* during processing. *Aquaculture International* 21(3), 709-727.
- Novoslavskij, A., Terentjeva, M., Eizenberga, I., Valciņa, O., Bartkevičs, V., & Bērziņš, A. (2016). Major food-borne pathogens in fish and fish products: A review. *Annals of Microbiology* 66(1), 1-15.
- Shikongo-Nambabi, M. N. N. N., Chimwamurombe, P. M., & Venter, S. N. (2010). Factors impacting on the microbiological quality and safety of processed hake. *African Journal of Biotechnology* 9(49), 8405-8411.
- Shikongo-Nambabi, M. N. N. N., Shoolongela, A., & Schneider, M. B. (2011). Control of bacterial contamination during marine fish processing. *Journal of Biology and Life Science* 3(1), 1-17.
- Svanevik, C. S., Roiha, I. S., Levsen, A., & Lunestad, B. T. (2015). Microbiological assessment along the fish production chain of the Norwegian pelagic fisheries sector—results from a spot sampling programme. *Food Microbiology* 51, 144-153.
- TCVN (Vietnamese National Standards). (2005). *TCVN 4830-1:2005: Vietnamese standard on microorganism in food and animal feeds - Method for determination of Staphylococcus aureus*. Retrieved February 26, 2021, from <https://vanbanphapluat.co/tcvn-4830-1-2005-dinh-luong-Staphylococci-co-phan-ung-duong-tinh-coagulase>.
- Tong, T. A. N., Duyen, B. T. H., Loan, L. N. T. T., Nghia, L. D., Duy, L. N. D., Binh, L. N., & Devlieghere, F. (2014). Comparison of Tra fish production process at seafood processing factories: microbial quality of total aerobic counts. *Can Tho University Journal of Science* 32 (2014), 69-75.
- Tong, T. A. N., Phan, T. T. Q., & Huynh, T. P. L. (2020). *Textbook: Safety and pollution in food production*. Can Tho City, Vietnam: Can Tho University Publishing House.
- VASEP (Vietnam Association of Seafood Exporters and Producers). (2021). *Value chain of Pangasius*. Retrieved February 28, 2021, from <http://vasep.com.vn/san-pham-xuat-khau/ca-tra/nguyen-lieu/hinh-thanh-chuoi-gia-tri-nganh-hang-ca-tra-21000.html>.
- VASEP (Vietnam Association of Seafood Exporters and Producers). (2019). *Overview of Vietnam fisheries industry*. Retrieved April 1, 2020, from <http://vasep.com.vn/1192/OneContent/tong-quan-nganh.htm>.