

TOTAL MESOPHILIC COUNTS AND THE PRESENCE OF PATHOGENS IN *PANGASIVUS HYPOPHthalmus* PRODUCTION PROCESS: TRIMMING AND FILLETING

Tong Thi Anh Ngoc*, Huynh Ngoc Thanh Tam, Nguyen Cong Ha

Can Tho University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 10/01/2021	During the processing of frozen <i>Pangasius hypophthalmus</i> , the microbiota depends on source of raw materials and processing conditions, which impact significantly on quality of the final product. In particular, trimming and filleting are considered as risky steps. This study aimed to compare the microbial quality at trimming and filleting steps in four frozen <i>Pangasius</i> processing plants (VL, DT, AG and CT) located in Mekong Delta regions. <i>Pangasius</i> samples and environment samples i.e hands (gloves) and surfaces were assessed with generally microbiological parameters i.e total mesophilic counts-TMC and pathogenic microorganisms i.e <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Vibrio cholerae</i> and <i>Salmonella</i> spp. The results showed that TMC on trimming and filleting <i>Pangasius</i> in VL, DT, AG and CT plants were 7.1 ± 0.4 and 6.3 ± 0.8 ; 7.5 ± 0.7 and 6.9 ± 0.8 ; 6.7 ± 1.1 and 4.9 ± 0.9 ; and, 6.0 ± 0.4 and 5.5 ± 0.6 log CFU/g, respectively. <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Vibrio cholerae</i> and <i>Salmonella</i> spp. were sporadically present on the samples i.e fish, hands (gloves), and surfaces. Proper storage of semi- <i>Pangasius</i> products, good manufacturing practices, effective performances of safety management systems should be targetted in processing <i>Pangasius</i> fillets to inhibit cross contamination for ensuring quality and safety of the final products.
Revised: 10/3/2021	
Published: 06/4/2021	

KEYWORDS

Pangasius fish
Filleting
Trimming
Microbiotas
Quality and safety

VI SINH VẬT TỔNG SỐ VÀ GÂY BỆNH TRONG QUY TRÌNH CHẾ BIẾN CÁ TRA: CÔNG ĐOẠN PHI LÊ VÀ CHỈNH HÌNH

Tổng Thị Ánh Ngọc*, Huỳnh Ngọc Thanh Tâm, Nguyễn Công Hà

Trường Đại học Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 10/01/2021	Trong quá trình chế biến cá Tra (<i>Pangasius hypophthalmus</i>) phi lê đông lạnh, hệ vi sinh vật bị ảnh hưởng bởi nguyên liệu và điều kiện chế biến, do đó có ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Trong đó, phi lê và chỉnh hình được xem là hai công đoạn có nguy cơ cao. Nghiên cứu này nhằm so sánh chất lượng vi sinh vật tại công đoạn phi lê và chỉnh hình ở 04 nhà máy chế biến cá Tra (VL, DT, AG và CT) thuộc khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Mẫu cá và môi trường chế biến như tay (găng tay) công nhân và bề mặt tiếp xúc được đánh giá chất lượng vi sinh vật tổng số (TMC) và định tính sự hiện diện của các vi sinh vật gây bệnh như: <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Vibrio cholerae</i> và <i>Salmonella</i> spp. Kết quả cho thấy, mật số TMC trên cá chỉnh hình và phi lê ở 04 nhà máy VL, DT, AG và CT lần lượt là $7,1 \pm 0,4$ và $6,3 \pm 0,8$; $7,5 \pm 0,7$ và $6,9 \pm 0,8$; $6,7 \pm 1,1$ và $4,9 \pm 0,9$; $6,0 \pm 0,4$ và $5,5 \pm 0,6$ log CFU/g. <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Vibrio cholerae</i> và <i>Salmonella</i> spp. hiện diện rải rác trên các mẫu cá, tay (găng tay) và dụng cụ chế biến. Vì vậy, nhà máy cần có phương pháp bảo quản cá bán thành phẩm tốt, thực hành sản xuất tốt nhất và triển khai hiệu quả hệ thống quản lý an toàn thực phẩm nhằm giảm thiểu nguy cơ nhiễm chéo để đảm bảo chất lượng và an toàn của sản phẩm.
Ngày hoàn thiện: 10/3/2021	
Ngày đăng: 06/4/2021	

TỪ KHÓA

Cá Tra
Phi lê
Chỉnh hình
Hệ vi sinh vật
Chất lượng và an toàn

* Corresponding author. Email: ttangoc@ctu.edu.vn

1. Giới thiệu

Cá Tra (*Pangasius hypophthalmus*) có giá trị thương phẩm cao, được nuôi và phát triển chủ yếu ở 10 tỉnh đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam, bao gồm: An Giang, Đồng Tháp, Tiền Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long, Bến Tre, Hậu Giang, Sóc Trăng, Trà Vinh, Kiên Giang, và hai tỉnh Tây Ninh và Quảng Nam với tổng diện tích canh tác lên đến 6600 ha và dự kiến sẽ tăng lên tới 7600 - 7800 ha vào năm 2020. Trong đó, các tỉnh Cần Thơ, An Giang và Đồng Tháp là những vùng nuôi cá Tra lớn nhất ở Đồng bằng sông Cửu Long, chiếm hơn 75% tổng sản lượng cả nước; ngành cá Tra đã có thể tự kiểm soát tốt nguồn nguyên liệu theo hướng sản xuất bền vững theo chuỗi [1]. Cá Tra phi lê đông lạnh là một trong những sản phẩm xuất khẩu chủ lực của ngành thủy sản Việt Nam và đã xuất khẩu đến hơn 150 quốc gia và vùng lãnh thổ trên toàn thế giới, trong đó phải kể đến các thị trường lớn như Mỹ, EU và Trung Quốc [2]-[3]; trong những thập niên tới, ngành thủy sản dự kiến sẽ tiếp tục tăng trưởng cả về sản lượng và giá trị. Các hệ thống quản lý chất lượng và an toàn thực phẩm (như: HACCP, BRC, ISO 22000...) đã được áp dụng tại hầu hết các doanh nghiệp chế biến cá Tra phi lê đông lạnh, tuy nhiên, nguy cơ mất an toàn vệ sinh thực phẩm của sản phẩm tương đối cao do việc thực hiện và áp dụng các hệ thống này chưa hiệu quả và còn nhiều bất cập [4]-[6]. Bên cạnh đó, trong quy trình chế biến cá Tra thì phi lê và chỉnh hình là hai công đoạn có nguy cơ cao gây mất an toàn vệ sinh thực phẩm. Nếu tại công đoạn phi lê có nguy cơ cao bởi khả năng lớn làm vỡ nội tạng cá do thao tác nhanh, thì công đoạn chỉnh hình có thời gian chế biến dài và hoàn toàn thủ công, nhiệt độ nếu không đảm bảo cũng có thể là nguyên nhân dẫn đến mất an toàn vệ sinh [4]. Thêm vào đó, các bề mặt tiếp xúc (như tay công nhân, các dụng cụ chế biến) cũng như nước rửa có thể là nguồn lây nhiễm vi sinh vật cho cá nếu không được kiểm soát tốt [5]-[6]. Mặt khác, từ 2010 đến 2019 đã có 40 lần sản phẩm cá Tra Việt Nam dương tính với *Listeria monocytogenes* hoặc nhiễm Enterobacteriaceae, *Escherichia coli* với lượng cao [7]; điều này làm ảnh hưởng đến uy tín của doanh nghiệp bên cạnh thiệt hại về kinh tế. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá chất lượng vệ sinh tại hai công đoạn: phi lê và chỉnh hình ở 04 nhà máy chế biến cá Tra phi lê đông lạnh thuộc Đồng bằng sông Cửu Long (Vĩnh Long, Đồng Tháp, An Giang và Cần Thơ). Nội dung nghiên cứu được thực hiện thông qua đánh giá chất lượng vi sinh vật tổng số và định tính vi sinh vật gây bệnh (*Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* và *Salmonella* spp.) trên mẫu cá và môi trường chế biến; từ đó nghiên cứu cung cấp thêm các thông tin hữu ích, cũng như khuyến cáo và đề xuất phù hợp để góp phần kiểm soát và cải thiện chất lượng trong quá trình sản xuất.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Mẫu cá, nước cất tiết và bề mặt tiếp xúc - tay (găng tay) công nhân và mẫu dụng cụ chế biến (dao, thớt, rổ, mặt bàn chế biến...) được lấy tại công đoạn phi lê và chỉnh hình ở 04 nhà máy chế biến cá Tra: Vĩnh Long - VL (năng suất 100 tấn nguyên liệu/ngày, các tiêu chuẩn đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm áp dụng: HACCP và HALAL; thị trường xuất khẩu chính: Trung Quốc, Malaysia và Indonesia), Đồng Tháp - DT (100 tấn nguyên liệu/ngày, các tiêu chuẩn đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm áp dụng: ISO, HACCP, BRC, IFS và GLOBAL GAP; thị trường xuất khẩu chính: Châu Âu, Mỹ, Úc và các nước Châu Á), An Giang - AG (250 tấn nguyên liệu/ngày, các tiêu chuẩn đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm áp dụng: BRC, IFS, HACCP, HALAL và ASC; thị trường xuất khẩu chính: Nam Mỹ, Mexico, Châu Âu, Trung Đông, Trung Quốc-Hồng Kông và thị trường Châu Á) và Cần Thơ - CT (35 tấn nguyên liệu/ngày, các tiêu chuẩn đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm áp dụng: HACCP, BRC và IFS; thị trường xuất khẩu chính: Anh, Hy Lạp, Ai Cập, Trung Đông, Thái Lan).

2.2. Phương pháp lấy mẫu

Các mẫu như đã đề cập được lấy theo nguyên tắc của Jacxsens *et al.* [8]. Cụ thể, mẫu được tiến hành lấy tại 03 thời điểm xác định trong ngày sản xuất (8, 11 và 14 giờ) và được lấy trong 03 ngày khác nhau của quá trình sản xuất. Đối với mẫu cá, 1-2 miếng phi lê được lấy bằng cách sử dụng nhíp vô trùng và cho vào túi vô trùng (Stomacher bags, Pháp sản xuất). Mẫu bề mặt tiếp xúc được lấy bằng cách sử dụng tấm bông làm ẩm đã được vô trùng, quét đều theo chiều ngang, dọc và chéo trên bề mặt cần lấy mẫu với diện tích tiếp xúc là 50 cm², sau đó đặt lại tấm bông vào ống chứa đựng loại dung dịch cần phân tích vi sinh vật: Maximum Recovery Diluent cho phân tích vi sinh vật tổng số; Demi Frasher, Alkaline Saline Peptone water và Buffered Peptone Water (Merck, Đức sản xuất) cho phân tích các chỉ tiêu định tính - tương ứng cho *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* và *Salmonella* spp. [9]. Đối với mẫu nước cất tiệt, khoảng 500 mL mẫu được lấy từ vòi xả nước cất tiệt và chứa trong túi vô trùng. Tất cả 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 (tại nhà máy lấy mẫu hoặc phòng thí nghiệm vi sinh của Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ) để tiến hành phân tích. Số lượng mẫu và chỉ tiêu phân tích tương ứng được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Lượng mẫu và chỉ tiêu vi sinh vật phân tích được lấy tại công đoạn phi lê (a) và chính hình (b) ở 04 nhà máy chế biến

Công đoạn	Loại mẫu	Chỉ tiêu phân tích			
		Vi sinh vật tổng số	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Vibrio cholerae</i>
(a)	Cá	3 ¹ × 3 ² × 4 ³	36	36	36
	Tay (găng tay) công nhân	36	36	36	36
	Nước cất tiệt (xả máu)	36	36	36	-
	Tổng	108	108	108	72
(b)	Cá	36	36	36	36
	Tay (găng tay) công nhân	36	36	36	36
	Bề mặt dụng cụ chế biến	36	36	36	-
	Tổng	108	108	108	72

Chú thích: ¹Thời điểm lấy mẫu (8, 11, 14 giờ), ²Số ngày trong tuần lấy mẫu độc lập, ³Số nhà máy chế biến cá Tra đã lấy mẫu, "-" Không phân tích.

2.3. Phương pháp phân tích vi sinh vật

Mẫu cá: 25 g mẫu cá được lấy từ các phần khác nhau của miếng cá, cho vào túi vô trùng và thêm vào 225 mL dung dịch pha loãng thích hợp. Tiến hành đập mẫu trong 5 phút. Mẫu bề mặt tiếp xúc (mẫu tay và dụng cụ chính hình): Đồng nhất các ống chứa mẫu trong 10-15 giây bằng máy vortex (PHOENIX, Đức sản xuất). Sau khi đồng nhất, mẫu được tiến hành pha loãng bằng cách lấy 1 mL mẫu cần pha loãng cho vào ống nghiệm chứa 9 mL dung dịch MRD đã khử trùng. Sử dụng máy vortex để đồng nhất mẫu trong 10 giây và lặp lại thao tác cho đến khi thu được các nồng độ đồ đĩa thích hợp [10]. Mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí (Total Mesophylic Counts - TMC) được xác định theo phương pháp đồ đĩa bằng môi trường Plate Count Agar (PCA, Merck, Đức sản xuất) và ủ ở 37 °C trong 48 - 72 giờ. Các chỉ tiêu *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* và *Salmonella* spp. được phân tích theo phương pháp định tính được trình bày bởi Tong *et al.* [11] với một số điều chỉnh nhỏ. Các khuẩn lạc nghi ngờ của *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* và *Salmonella* trên môi trường chọn lọc (tương ứng là thạch ALOA, TCBS và XLD; Merck, Đức sản xuất) được kiểm tra các đặc tính sinh hóa riêng biệt bằng các thử nghiệm khẳng định khác nhau (Phenol Red, Oxydase, KOH, Indol, Manitol, Urea, ODC, LDC, Sucrose, Lactose, TSI, LIA; Merck, Đức sản xuất) để khẳng định sự hiện diện hoặc vắng mặt của các vi sinh vật này trong mẫu phân tích [11], [21].

2.4 Xử lý số liệu

Mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí (TMC) được tính toán và biểu thị dưới dạng logarithm của số khuẩn lạc hình thành: log CFU/g đối với mẫu cá, log CFU/100 cm² đối với các mẫu bề mặt tiếp xúc và log CFU/mL đối với mẫu nước. Kết quả định lượng mật số vi sinh vật tổng số được trình bày dưới dạng trung bình \pm độ lệch chuẩn và xử lý số liệu thống kê thông qua kiểm định ANOVA ($\alpha = 0,05$) bằng phần mềm Statgraphics Centurion 18 (Statgraphics Technologies, Inc., The Plains, Virginia). Kết quả định tính vi sinh vật gây bệnh *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* và *Salmonella* spp. được trình bày dưới dạng tần suất xuất hiện của loại vi sinh vật gây bệnh trong mẫu phân tích.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí

Trong quá trình chế biến, chất lượng vi sinh vật trên cá phụ thuộc vào nguyên liệu và các điều kiện vệ sinh của môi trường chế biến (nước rửa, dụng cụ chế biến, con người...) [12]-[15]. Do đó, điều kiện vệ sinh của môi trường chế biến như các bề mặt tiếp xúc sẽ ảnh hưởng lên chất lượng vi sinh vật của cá (bán) thành phẩm. Kết quả phân tích mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí tay (găng tay) công nhân, dụng cụ chế biến và cá tại công đoạn phi lê và chỉnh hình ở 04 nhà máy chế biến cá Tra được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Mật số TMC trên tay (găng tay) công nhân, dụng cụ chế biến và cá tại công đoạn phi lê (a) và chỉnh hình (b)

	Nhà máy	Nước cắt tiết	Khoảng giá trị	Tay (găng tay)	Khoảng giá trị	Cá	Khoảng giá trị
(a)	VL	8,1 \pm 0,3 ^c	7,5-8,6	6,9 \pm 0,6 ^b	5,3-7,4	6,3 \pm 0,8 ^b	5,0-8,0
	DT	6,6 \pm 0,8 ^b	5,3-7,4	7,3 \pm 0,7 ^b	7,0-8,2	6,9 \pm 0,8 ^b	5,6-8,0
	AG	7,6 \pm 0,4 ^c	7,0-8,3	7,0 \pm 0,7 ^b	5,5-7,7	4,9 \pm 0,9 ^a	3,0-6,0
	CT	5,2 \pm 0,5 ^a	4,4-5,9	5,7 \pm 1,1 ^a	4,2-7,0	5,5 \pm 0,6 ^a	4,3-6,1
	Nhà máy	Dụng cụ chế biến	Khoảng giá trị	Tay (găng tay)	Khoảng giá trị	Cá	Khoảng giá trị
(b)	VL	7,9 \pm 0,6 ^b	7,1-9,0	7,7 \pm 0,3 ^c	7,5-8,3	7,1 \pm 0,4 ^{bc}	6,6-7,6
	DT	7,1 \pm 1,0 ^{ab}	6,0-9,0	7,6 \pm 0,9 ^{bc}	6,3-9,0	7,5 \pm 0,7 ^c	6,5-8,5
	AG	7,3 \pm 0,9 ^{ab}	5,7-8,3	6,9 \pm 0,7 ^b	5,9-8,0	6,7 \pm 1,1 ^{ab}	4,9-8,1
	CT	6,5 \pm 0,6 ^a	5,5-7,4	5,7 \pm 0,5 ^a	5,1-6,6	6,0 \pm 0,4 ^a	5,3-6,7

Chú thích: Các giá trị trung bình có các chữ cái a, b, c đi kèm trong cùng một cột khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% ($p < 0,05$).

Nhìn chung, kết quả ở bảng 2 cho thấy mật số TMC tồn tại với lượng cao trong nước cắt tiết, trên tay (găng tay) công nhân, dụng cụ chế biến và cá tại công đoạn phi lê và chỉnh hình ở tất cả các nhà máy lấy mẫu và đa số mẫu cao hơn giới hạn khuyến cáo để đảm bảo an toàn vệ sinh - đối với các mẫu bề mặt tiếp xúc là 4,5 log CFU/100 cm² và cá là 6,0 log CFU/g [5], [6]. Cụ thể, mật số TMC trong nước cắt tiết dao động từ 5,2 - 8,1 log CFU/mL; trên các bề mặt dụng cụ chế biến dao động từ 6,5 - 7,9 log CFU/100 cm²; trên tay (găng tay) công nhân tại công đoạn phi lê dao động từ 5,7 - 7,3 log CFU/100 cm² và từ 5,7 - 7,7 log CFU/100 cm² tại công đoạn chỉnh hình. Trong khi đó, mật số TMC trên cá phi lê và cá chỉnh hình tương ứng tại công đoạn phi lê và chỉnh hình dao động từ 4,9 - 6,9 và 6,0 - 7,5 log CFU/g. Kết quả thống kê cho thấy mật số TMC trong nước cắt tiết và trên tay công nhân phi lê và chỉnh hình ở 3 nhà máy VL, DT và AG cao hơn ý nghĩa ($p < 0,05$) so với ở nhà máy CT (bảng 2). Bên cạnh đó, mật số TMC trên cá phi lê và cá chỉnh hình tại hai nhà máy AG và CT thấp hơn ý nghĩa so với hai nhà máy còn lại ($p < 0,05$). Lượng vi sinh vật tồn tại trên cá và môi trường chế biến được cải thiện tốt hơn khi việc áp dụng xuyên suốt các hệ thống quản lý chất lượng an toàn thực phẩm (chẳng hạn như HACCP), kiểm soát

hiệu quả các qui trình - thủ tục vệ sinh và phương pháp phòng ngừa đối với sản phẩm, cũng như kiểm soát hiệu quả sự lây nhiễm nước và nguyên liệu đầu vào [6]. Kết quả cũng cho thấy không có sự khác biệt ý nghĩa giữa mật số TMC trên tay công nhân tại công đoạn phi lê và chỉnh hình ($p = 0,180$); ngược lại, mật số TMC trên cá chỉnh hình cao hơn ý nghĩa so với mật số TMC trên cá phi lê ($p = 0,001$).

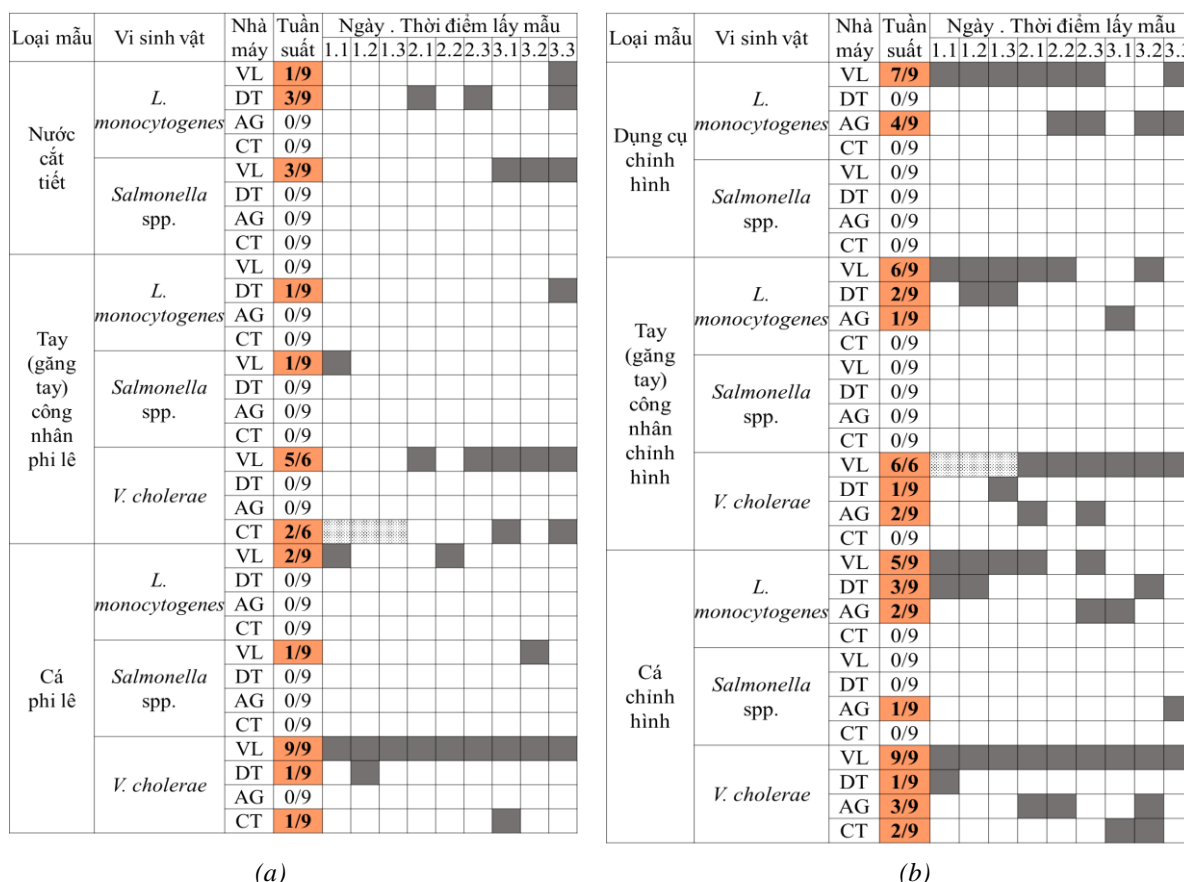
Nghiên cứu của Tong *et al.* [4] cho thấy, mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên cá chỉnh hình cao (6 log CFU/g) tại nhà máy chế biến có quy mô nhỏ (năng suất nguyên liệu 35 tấn/ngày), và thấp hơn ở nhà máy chế biến có quy mô lớn (3 log CFU/g, năng suất nguyên liệu 200 tấn/ngày). Nghiên cứu của Nosedá *et al.* [5] cho thấy mật số vi sinh vật tổng số hiếu khí trên cá phi lê cao hơn cá chỉnh hình ở nhà máy có năng suất nguyên liệu 200 tấn/ngày (lần lượt dao động từ 3,4 - 5,3 và 3,0 - 4,1 log CFU/g). Bởi vì, ở công đoạn phi lê, nếu thao tác công nhân làm vỡ nội tạng cá thì khả năng ô nhiễm vi sinh vật là rất cao và cũng làm tăng nguy cơ gây mất an toàn thực phẩm cho các công đoạn sau trong quy trình chế biến. Lượng vi khuẩn cao (lên đến 8 log CFU/g) đã được tìm thấy trong đường ruột của cá [16]. Một số nghiên cứu trước đây cũng đã báo cáo rằng nhóm vi khuẩn Enterobacteriaceae (bao gồm nhóm Coliforms và *E. coli*) có nguồn gốc từ đường ruột của cá và do đó khả năng nhiễm chéo cao xảy ra từ công đoạn phi lê trở đi [5], [14], [17]. Vi sinh vật nói chung tồn tại với lượng cao (đặc biệt là các vi sinh vật gây bệnh) trong nước rửa, trên tay công nhân và các bề mặt tiếp xúc (bảng 2) có thể tiềm ẩn nguy cơ gây nhiễm chéo cho cá (bán) thành phẩm nếu điều kiện vệ sinh và khử trùng không đảm bảo [6], [16], [18]-[19]. Vì vậy, các nhà máy cần tăng cường tần suất vệ sinh 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 chỉnh hình do đây là công đoạn có thời gian chế biến dài (16-18 phút) tạo điều kiện cho sự phát triển chung của các vi sinh vật [4] cũng như tránh làm vỡ nội tạng cá trong quá trình phi lê. Ngoài ra, hiệu quả của các quá trình và thủ tục vệ sinh cá nhân, tay (găng tay), bảo hộ lao động, cũng như tần suất thay nước (cắt tiết/xả máu) cần được quan tâm và kiểm soát chặt chẽ.

Từ các kết quả trên có thể thấy rằng, chất lượng vi sinh vật trên cá Tra phụ thuộc vào điều kiện chế biến, vệ sinh và khử trùng ở mỗi công ty. Lượng vi sinh vật trên cá (bán) thành phẩm bị ảnh hưởng bởi các hoạt động kiểm soát chất lượng như thực hành vệ sinh cá nhân, chương trình vệ sinh, các biện pháp phòng ngừa cho sản phẩm và kiểm soát nguyên liệu [6], [20].

3.2. Sự hiện diện của các vi sinh vật gây bệnh trên cá và môi trường chế biến tại công đoạn phi lê và chỉnh hình

Sự hiện diện của *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* và *Salmonella* spp. trên cá và các mẫu môi trường chế biến (nước cắt tiết, tay công nhân và dụng cụ chế biến) tại công đoạn phi lê và chỉnh hình ở 04 nhà máy được thể hiện ở Hình 1.

Kết quả định tính vi sinh vật gây bệnh cho thấy *Listeria monocytogenes* và *Vibrio cholerae* hiện diện rải rác trên tay công nhân và cá tại công đoạn phi lê (Hình 1a), và nhìn chung xuất hiện với tần suất cao hơn tại công đoạn chỉnh hình tại các nhà máy (Hình 1b). Cụ thể, *L. monocytogenes* và *V. cholerae* hiện diện trên tay công nhân chỉnh hình với tần suất cao nhất tại nhà máy VL (6/9); trên tay công nhân phi lê thì tần suất này lần lượt là 1/9 (tại nhà máy DT) và 5/9 (tại nhà máy VL). Tương tự với kết quả trên, *L. monocytogenes* và *V. cholerae* hiện diện trên cá phi lê và chỉnh hình với tần suất cao nhất tại nhà máy VL (tần suất lần lượt là 2/9 và 9/9 trên cá phi lê; 5/9 và 9/9 trên cá chỉnh hình). Ngược lại, *L. monocytogenes* không được tìm thấy tại công đoạn phi lê và chỉnh hình trên tất cả các mẫu cá và mẫu môi trường tại nhà máy CT. Trong khi đó, *L. monocytogenes* hiện diện rải rác trong các mẫu nước cắt tiết (tại nhà máy VL và DT); và hiện diện với tần suất tương đối cao trên các dụng cụ chỉnh hình tại nhà máy VL (7/9) và AG (4/9). Bên cạnh đó, *Salmonella* spp. được tìm thấy trong mẫu nước cắt tiết, trên tay công nhân và cá phi lê tại nhà máy VL (với tần suất lần lượt là 3/9, 1/9 và 1/9); *Salmonella* spp. cũng được tìm thấy trên cá chỉnh hình tại nhà máy AG (1/9).



Hình 1. Tần suất hiện diện của *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* và *Salmonella* spp. tại công đoạn phi lê (a) và chính hình (b) ở 04 nhà máy VL, DT, AG và CT

Chú thích:
 □ Âm tính ■ Dương tính ▨ Không có mẫu

Nhìn chung, nhà máy VL có tần suất nhiễm *L. monocytogenes* và *V. cholerae* cao hơn các nhà máy còn lại có thể là do áp dụng HACCP trong thực tế chưa triệt để. Thêm vào đó, các thị trường xuất khẩu chủ lực của nhà máy ở các nước trong khu vực như Trung Quốc, Malaysia và Indonesia. Tuy nhiên nhà máy DT có tần suất nhiễm các vi sinh vật này theo xu hướng thấp hơn, có thể do nhà máy sản xuất sản phẩm xuất khẩu sang các thị trường có yêu cầu nghiêm ngặt hơn như Châu Âu, Mỹ, Úc. Mặt khác, nhà máy DT áp dụng đa dạng các tiêu chuẩn quản lý chất lượng và an toàn thực phẩm như ISO, HACCP, BRC, IFS, GLOBAL GAP. Đối với nhà máy AG mặc dù đã áp dụng nhiều tiêu chuẩn đảm bảo an toàn thực phẩm như nhà máy xuất khẩu sản phẩm sang các thị trường như Châu Âu, Nam Mỹ... nhưng tần suất nhiễm *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* và *V. cholerae* vẫn xuất hiện rải rác trên các mẫu phân tích. Nguyên nhân có thể là do năng suất lớn (sản xuất 250 tấn nguyên liệu/ngày) khiến cho việc kiểm soát chất lượng nguồn nguyên liệu và trong quá trình sản xuất còn hạn chế. Mặc dù, qui trình chế biến của các nhà máy tương tự nhau [5] nhưng cách triển khai quá trình sản xuất, kiểm soát và quản lý hệ thống an toàn và chất lượng trong thực tế khác nhau [11]. Vì vậy, cần đánh giá toàn bộ việc thực hiện và hiệu quả của việc triển khai hệ thống quản lý an toàn chất lượng thực phẩm HACCP tại nhà máy để khắc phục và cải thiện chất lượng trong các nghiên cứu tiếp theo.

Thêm vào đó, theo TCVN 8338:2010 [21] thì không cho phép các vi sinh vật gây bệnh như *L. monocytogenes*, *V. cholerae* hoặc *Salmonella* spp. có mặt trong 25 g sản phẩm cá Tra phi lê đông lạnh, do đó sự hiện diện của các vi sinh vật này trong quy trình chế biến (trên cá, tay công nhân,

dụng cụ chế biến, trong nước rửa...) sẽ làm tăng nguy cơ gây nhiễm chéo cho cá bán thành phẩm kết quả là dẫn đến sự hiện diện quá mức cho phép của các vi sinh vật này trên cá thành phẩm. *L. monocytogenes* được biết là có khả năng tồn tại rất lâu trong môi trường nước ở 4°C (lên đến 141 ngày) và khả năng hình thành màng sinh học (bao gồm *Salmonella*) [22]-[25]; do đó làm tăng nguy cơ tái nhiễm cho sản phẩm hoặc gây ô nhiễm cho cá với lượng lớn các tế bào *L. monocytogenes* hoặc *Salmonella* spp. được giải phóng bởi màng sinh học nếu quá trình vệ sinh và khử trùng ban đầu không đảm bảo. Nghiên cứu này khác với kết quả trong nghiên cứu của Nosedá *et al.* [5] khi *L. monocytogenes* và *V. cholerae* không được tìm thấy đồng thời trên tay công nhân, dụng cụ chế biến và cá tại công đoạn phi lê và chỉnh hình; *L. monocytogenes* không tìm thấy trong tất cả các mẫu nước cất tiệt được phân tích. Ngoài các yếu tố như chất lượng nguồn nguyên liệu, thao tác chế biến, quá trình vệ sinh thì cách bảo quản cá bán thành phẩm trong quá trình chế biến cũng hạn chế được sự lây nhiễm và phát triển của vi sinh vật [4], [26], [27]. Từ các kết quả trên, các nhà máy cần có phương pháp bảo quản bán thành phẩm tốt và thực hành sản xuất tốt được khuyến cáo nhằm giảm thiểu nguy cơ nhiễm chéo để đảm bảo chất lượng và an toàn của sản phẩm.

4. Kết luận và đề nghị

Tóm lại, các vi sinh vật gây bệnh như: *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* và *Salmonella* spp. hiện diện rải rác trên cá phi lê và chỉnh hình. Từ các kết quả trong nghiên cứu này, các nhà máy chế biến cá Tra cần cải thiện các biện pháp phòng ngừa; quy trình và thủ tục (kiểm soát) vệ sinh nhà xưởng, dụng cụ, thiết bị; thực hành tốt vệ sinh cá nhân và phương pháp bảo quản cá bán thành phẩm và đảm bảo an toàn và chất lượng của sản phẩm cuối.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này nằm trong khuôn khổ của đề tài/dự án A-16 được 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

- [1] VASEP, "Overview of Vietnam Fisheries Industry (VASEP)," 2019. [Online]. Available: <http://vasep.com.vn/1192/OneContent/tong-quan-nganh.htm>. [Accessed Apr. 1, 2020].
- [2] VASEP, "Vietnam Association of Seafood Exporters and Producers (VASEP)," 2011. Report on Vietnam seafood export in 2011. [Online]. Available: <http://seafood.vasep.com.vn>. [Accessed Apr. 9, 2020].
- [3] FAO, "Pangasius - November 2014: Demand continues to pick up in non-major markets, major producer lays out five year plan," 2014. [Online]. Available: <http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/zh/c/336908/>. [Accessed Apr. 20, 2020].
- [4] T. A. N. Tong, T. H. D. Bui, N. T. T. L. Le, D. N. Le, N. D. D. Le, N. B. Ly, and F. Devlieghere, "Comparison of Tra fish production process at seafood processing factories: microbial quality of total aerobic counts (In Vietnamese)," *Can Tho University Journal of Science, Part B: Agriculture, Fisheries and Biotechnology*, vol. 32, pp. 69-75, 2014.
- [5] B. Nosedá, A. N. T. Thi, L. Rosseel, F. Devlieghere, and L. Jacxsens, "Dynamics of microbiological quality and safety of Vietnamese *Pangasianodon hypophthalmus* during processing," *Aquaculture International*, vol. 21, no. 3, pp. 709-727, 2013.
- [6] T. A. N. Tong, A. M. Arturu, C. H. Nguyen, and T. Miyamoto, "Effective Operation of Food Quality Management System: A Case Study from Fishery Processing," *Current Research in Nutrition and Food Science*, vol. 8, no. 1, pp. 25-40, 2020.
- [7] RASFF, "Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)," 2020. [Online]. Available: <https://Ec.Europa.Eu/Food/Safety/Rasff.en>. [Accessed Aug. 15, 2020].
- [8] L. Jacxsens, J. Kussaga, P. Luning, M. Van der Spiegel, F. Devlieghere, and M. Uyttendaele, "A microbial assessment scheme to measure microbial performance of food safety management systems," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 134, no. 1-2, pp. 113-125, 2009.

- [9] ISO, "Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs – Horizontal Methods for Sampling Techniques from Surfaces Using Contact Plates and Swabs (ISO 18593:2004)," 2004. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/39849.html>. [Accessed Apr. 9, 2020].
- [10] ISO, "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)," 2003. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/29866.html>. [Accessed Apr. 9, 2020].
- [11] T. A. N. Tong, L. Jacxsens, B. Nosedá, S. Samapundo, N. B. Ly, M. Heyndrickx, and F. Devlieghere, "Evaluation of the microbiological safety and quality of Vietnamese *Pangasius hypophthalmus* during processing by a microbial assessment scheme in combination with a self-assessment questionnaire," *Fisheries Science*, vol. 80, no. 5, pp. 1117-1128, 2014.
- [12] F. González-Rivas, C. Ripolles-Avila, F. Fontecha-Umaña, A. G. Ríos-Castillo, and J. J. Rodríguez-Jerez, "Biofilms in the spotlight: Detection, quantification, and removal methods," *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 17, no. 5, pp. 1261-1276, 2018.
- [13] T. Mørsetrø and S. Langsrud, "Residential bacteria on surfaces in the food industry and their implications for food safety and quality," *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 16, no. 5, pp. 1022-1041, 2017.
- [14] J. A. Plumb and L. A. Hanson, *Health maintenance and principal microbial diseases of cultured fishes*. (Third Edition). John Wiley & Sons, USA, 2010.
- [15] R. M. Kirby, J. Bartram, and R. Carr, "Water in food production and processing: quantity and quality concerns," *Food control*, vol. 14, no. 5, pp. 283-299, 2003.
- [16] A. Novoslavskij, M. Terentjeva, I. Eizenberga, O. Valciņa, V. Bartkevičs, and A. Bērziņš, "Major foodborne pathogens in fish and fish products: a review," *Annals of Microbiology*, vol. 66, no. 1, pp. 1-15, 2016.
- [17] K. Apun, A. M. Yusof, and K. Jugang, "Distribution of bacteria in tropical freshwater fish and ponds," *International Journal of Environmental Health Research*, vol. 9, no. 4, pp. 285-292, 1999.
- [18] C. S. Svanevik, I. S. Roiha, A. Levsen, and B. T. Lunestad, "Microbiological assessment along the fish production chain of the Norwegian pelagic fisheries sector—results from a spot sampling programme," *Food Microbiology*, vol. 51, pp. 144-153, 2015.
- [19] M. Shikongo-Nambabi, A. Shoolongela, and M. B. Schneider, "Control of bacterial contamination during marine fish processing," *Journal of Biology and Life Science*, vol. 3, no. 1, pp. 1-17, 2011.
- [20] P. Kulawik, W. Migdał, F. Gambuś, E. Cieślík, F. Özoğul, J. Tkaczewska, K. Szczurowska, and I. Wałkowska, "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*, vol. 96, no. 4, pp. 1373-1379, 2016.
- [21] TCVN, "TCVN 8338:2010 - Frozen Tra fish (*Pangasius hypophthalmus*) fillet," 2010. [Online]. Available: <http://tieuichuan.mard.gov.vn/ViewDetails.aspx?id=6968&lv=11&cap=1>. [Accessed Apr. 20, 2020].
- [22] K. Budzińska, G. Wroński, and B. Szejniuk, "Survival Time of Bacteria *Listeria monocytogenes* in Water Environment and Sewage," *Polish Journal of Environmental Studies*, vol. 21, no. 1, pp. 31-37, 2012.
- [23] H. Steenackers, K. Hermans, J. Vanderleyden, and S. C. De Keersmaecker, "Salmonella biofilms: an overview on occurrence, structure, regulation and eradication," *Food Research International*, vol. 45, no. 2, pp. 502-531, 2012.
- [24] S. Stepanović, I. Ćirković, L. Ranin, and M. Svabić, "Biofilm formation by *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* on plastic surface," *Letters in Applied Microbiology*, vol. 38, no. 5, pp. 428-432, 2004.
- [25] B. Joseph, S. Otta, I. Karunasagar, and I. Karunasagar, "Biofilm formation by *Salmonella* spp. on food contact surfaces and their sensitivity to sanitizers," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 64, no. 3, pp. 367-372, 2001.
- [26] C. A. Boari, G. I. Pereira, C. Valeriano, B. C. Silva, V. M. D. Morais, H. C. P. Figueiredo, and R. H. Piccoli, "Bacterial ecology of tilapia fresh fillets and some factors that can influence their microbial quality," *Food Science and Technology*, vol. 28, no. 4, pp. 863-867, 2008.
- [27] M. N. N. N. Shikongo-Nambabi, P. M. Chimwamurombe, and S. N. Venter, "Factors impacting on the microbiological quality and safety of processed hake," *African Journal of Biotechnology*, vol. 9, no. 49, pp. 8405-8411, 2010.