

XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG (QUALITY INDEX METHOD - QIM) ĐÁNH GIÁ ĐỘ TƯƠI CỦA TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*LIOPENAEUS VANNAMEI*) BẢO QUẢN Ở 0 °C

PHAN THUY XUÂN UYÊN

*Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp Tp. Hồ Chí Minh
phanthuyxuanuyen@iuh.edu.vn*

Tóm tắt: Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng phương pháp chỉ số chất lượng (quality index method - QIM) để đánh giá độ tươi của tôm thẻ chân trắng (*lipopenaeus vannamei*) nguyên liệu bảo quản ở 0 °C. Các chỉ tiêu đánh giá bao gồm các thuộc tính màu, mùi và cấu trúc của các phần đầu, thân, và đuôi của con tôm. Chương trình QIM được xây dựng qua ba bước chính: Đưa ra chương trình đánh giá sơ bộ các thuộc tính liên quan đến chất lượng – huấn luyện hội đồng và đưa ra chương trình đánh giá QIM cuối cùng – Đánh giá độ chính xác của chương trình QIM, và ước tính hạn sử dụng còn lại. Kết quả cho thấy, hạn sử dụng của tôm thẻ trắng là 8 ngày. Chất lượng tôm thẻ chân trắng có thể phân thành 4 mức khác nhau theo điểm chất lượng, gồm có Hào hạng – Tốt – Chấp nhận – Tạm chấp nhận. Điểm chất lượng tăng tuyến tính theo ngày bảo quản. Chương trình đánh giá chất lượng tôm thẻ chân trắng theo QIM cho phép ước tính hạn sử dụng còn lại.

DEVELOPING THE QUALITY INDEX METHOD (QIM) TO ASSESS THE FRESHNESS OF WHITELEG SHRIMP (*LIOPENAEUS VANNAMEI*) PRESERVED AT 0 °C

Abstract: This study aimed to develop the Quality Index Method (QIM) for evaluating the freshness of white-leg shrimp (*lipopenaeus vannamei*) preserved at 0 °C. The quality attributes included color, odor and texture of the head, body, and tail of the shrimp. The QIM program was built using a three step process: A preliminary scheme to evaluate all the changes of attributes related to quality – Training the QIM panel and finalizing the QIM scheme – Validation of the QIM scheme and estimate of the remaining shelf life. The results showed that the shelf life of white-leg shrimp preserved at 0 °C was 8 days. The quality of white-leg shrimp could be classified into four different levels according to the quality index, i.e. excellent, good, acceptable, and barely acceptable. The quality score was found to have increased linearly with the number of preservation days. The QIM scheme also facilitated the estimation of the remaining shelf life of the preserved samples.

Keyword: QIM, tôm thẻ chân trắng, whiteleg shrimp

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, người tiêu dùng ngày càng quan tâm đến thực phẩm chất lượng cao, an toàn, và lành mạnh [1]. Thủy sản nói chung và tôm nói riêng thường dễ hư hỏng ngay sau khi thu hoạch. Vì vậy, việc kế hoạch kiểm soát chặt chẽ từ khi đánh bắt cho đến khi đưa đến nơi tiêu thụ là cần thiết [2]. Tôm thẻ chân trắng được đánh giá là mặt hàng thủy sản xuất khẩu mạnh ở Việt Nam trong những năm gần đây. Kim ngạch xuất khẩu từ tôm chiếm từ 45% đến 50% kim ngạch xuất khẩu ngành thủy sản. Trong đó, tôm thẻ chân trắng chiếm khoảng 70% (theo Vasep). Hiện nay, phương pháp cảm quan là phương pháp được sử dụng phổ biến để đánh giá chất lượng tôm. Phương pháp đánh giá cảm quan là một “phương pháp khoa học dùng để gọi lên, đo đạc, phân tích và giải thích những cảm giác về sản phẩm được thu nhận thông qua thị giác, khứu giác, vị giác, xúc giác, và thính giác” [3]. Riêng trong lĩnh vực thủy hải sản, phương pháp cho điểm chất lượng hiện rất được ưa chuộng, ví dụ như phương pháp Torry thường được áp dụng để đánh giá chất lượng thủy sản tại Hoa Kỳ. Phương pháp Torry được xây dựng từ trung tâm

ngiên cứu Torrey (Torrey Research Station) dùng sử dụng trong đánh giá chất lượng tôm [4]. Theo phương pháp này, thang điểm được sử dụng là 10 điểm, trong đó, điểm 10, điểm 5,5, và điểm 3 tương ứng mức chất lượng rất tươi – trung bình – không chấp nhận. Ở Cộng Đồng Châu Âu các phương pháp như EU scheme, Quantitative Descriptive Analysis (QDA), và Quality Index Method (QIM) được sử dụng phổ biến. Trong đó, QIM được Hyldig tiên đoán là phương pháp sẽ được lựa chọn để đánh giá chất lượng thủy sản ở Cộng Đồng Châu Âu sau này [2]. QIM được hình thành từ Trung Tâm Nghiên Cứu Thực Phẩm Tasmanian ở Úc (Tasmanian Food Research Unit in Australia) [5] và được hoàn thiện cho đến nay. Đặc điểm của QIM là thời gian đánh giá nhanh, độ tin cậy cao trong đánh giá độ tươi của thủy sản bảo quản bằng nước đá [6]. Điểm khác biệt của QIM so với các phương pháp khác là QIM được xây dựng trên một loài cụ thể không quy định chung như EU scheme hay QDA. Ví dụ, chương trình đánh giá cho điểm của tôm thẻ chân trắng hoàn toàn khác với tôm sú hay với các loài khác. Vì vậy, việc xây dựng hội đồng đánh giá dễ dàng thực hiện hơn. Các thành viên trong hội đồng đánh giá chỉ cần tập huấn trong thời gian ngắn, và không đòi hỏi chuyên môn cao ở mức độ chuyên gia như đòi hỏi của các phương pháp khác [7]. Ba chỉ tiêu được đưa vào chương trình đánh giá bao gồm mùi, cấu trúc, màu sắc của các phần đầu, mình, và đuôi của con tôm [5, 8]. Mức độ biến đổi màu, mùi và cấu trúc trên các thuộc tính được phân chia làm 4 mức tương ứng từ điểm 0 đến điểm 3. Trong đó, điểm 0 và điểm 3 ứng với hai mức “tươi nhất” và “ươn hỏng, không chấp nhận”. Chương trình đánh giá QIM cho tôm thẻ chân trắng đưa ra các mô tả mức độ biến đổi của các thuộc tính cảm quan, và điểm chất lượng tương ứng của chúng. Tổng số điểm chất lượng của các thuộc tính được xem là điểm chất lượng của tôm thẻ trắng, được gọi là QI (quality index). Như vậy, QI càng thấp thì chất lượng tôm càng cao, và ngược lại QI càng cao thì chất lượng tôm càng thấp [9]. Một thuận lợi nữa khi sử dụng QIM là ngoài đánh giá mức độ tươi của tôm, có thể ước tính hạn sử dụng còn lại thông qua phương trình hồi quy tuyến tính giữa ngày bảo quản và QI [7, 10, 11]. Gần đây, một số nhóm nghiên cứu đã xây dựng phương pháp QIM cho một số loài cá như cá mè (*Sparus aurata*) [12], cá hồi đại dương (*Salmo salar*) [10], cá tuyết (*Gadus morhua*) [13], bạch tuộc (*Octopus vulgaris*) [14], hay cá trích (*Clupea harengus*) [15]. Ở Việt Nam, tôm nói chung được phân loại theo tiêu chuẩn 3726-89 [16]. Tiêu chuẩn phân loại này không tương đồng với các tiêu chuẩn ở các nước nhập khẩu tôm nói riêng, và hầu hết các loài thủy sản nói chung. Vì vậy, việc xây dựng tiêu chuẩn đánh giá tôm phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế là cần thiết.

Mục đích của nghiên cứu này là xây dựng một chương trình QIM đánh giá cho tôm thẻ chân trắng bảo quản trong nước đá, phù hợp với tiêu chuẩn Châu Âu, nơi mà QIM được sử dụng để đánh giá chất lượng tôm nói riêng và thủy sản nói chung. Ngoài ra, mục tiêu nghiên cứu còn đề cập đến xây dựng bảng phân loại chất lượng tôm, và ước tính hạn sử dụng còn lại.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Thu nhận và bảo quản mẫu

Tôm thẻ chân trắng được thu mua ở chợ đầu mối Bình Điền, thuộc thành phố Hồ Chí Minh, đảm bảo các tiêu chí sau: thu hoạch sau khi nuôi 4-5 tháng, kích cỡ 40 con/kilogram, và không bị khiếm khuyết hay bể vỏ. Sau khi thu mua, tôm được rửa sạch bằng nước thủy cục, và đặt trong túi polyethylene vô trùng ($26,8 \times 27,9$ cm) (Alcoa Products Inc., Richmond, VA 23261, USA). Các túi mẫu này được đặt thẳng trong thùng polystyrene chứa đá bào có tỷ lệ tôm/đá bào là 1:2 (w/w), bổ sung 0.8% muối theo khối lượng nước đá để đảm bảo nhiệt độ bảo quản 0 °C và chuyển về phòng thí nghiệm trong 2 giờ. Tại phòng thí nghiệm, các túi mẫu tiếp tục được bảo quản ở 0 °C trong tủ đông lạnh (Hitachi R-F560PGV7 – Japan). Mẫu ngày 0 được xác định là mẫu vừa chuyển về phòng thí nghiệm, không bảo quản trong tủ đông.

2.2. Xây dựng chương trình QIM

2.2.1. Xây dựng các thuật ngữ mô tả biến đổi các thuộc tính ở tôm thẻ chân trắng bảo quản ở 0 °C

Các thuật ngữ mô tả biến đổi của các thuộc tính liên quan đến cấu trúc, màu, mùi của tôm được thu nhận thông qua quá trình quan sát trực tiếp và tham khảo từ các tài liệu đã công bố [17-21]. Từ ngữ mô tả được chọn lựa cẩn thận, và được các thành viên trong hội đồng thống nhất chọn. Các thuật ngữ khách quan được chọn ưu tiên hơn các thuật ngữ chủ quan. Các thuật ngữ được chọn lựa thỏa mãn các tiêu chí ngắn gọn, rõ ràng, và dễ cảm nhận.

2.2.2. Xây dựng và cải thiện chương trình QIM

Xây dựng chương trình QIM bao gồm 3 bước chính:

+ Bước 1- Chương trình sơ bộ: 20 cảm quan viên sử dụng phương pháp CATA (Check-All-That-Apply) để đưa ra tất cả những biến đổi của thuộc tính chất lượng của tôm (hình thể, mùi, cấu trúc, màu, mắt, màu vỏ, sự xuất hiện đốm đen ở vành bụng, thân tôm, đuôi tôm) và đặt chúng vào trong một bảng liệt kê. Mỗi thuộc tính được cho điểm từ 0 đến 3 với điểm thấp chỉ mức chất lượng cao.

+ Bước 2 - Chương trình chính thức và huấn luyện hội đồng: Các mẫu tôm bảo quản ở 0 °C được đánh giá theo từng ngày bảo quản. Có 6 thành viên được chọn để tham gia hội đồng đánh giá. Các thành viên này được lựa chọn thông qua một bài kiểm tra các kỹ năng như phân biệt, so hàng, mô tả và ước lượng cường độ. Ban đầu, thông tin ngày bảo quản của các mẫu tôm được cung cấp đến các thành viên hội đồng đánh giá. Các thành viên đánh giá sự phù hợp giữa ngày bảo quản với những biến đổi cảm quan của các thuộc tính tương ứng. Giai đoạn này có thể thay đổi thuật ngữ nếu cần thiết và được hội đồng đồng ý. Quá trình huấn luyện đạt được kết quả cho đến khi tương quan về ngày bảo quản và biến đổi các thuộc tính cảm quan được xác định chính xác, và thống nhất giữa các thành viên hội đồng. Tiếp theo, quá trình đánh giá sẽ được thực hiện trên các mẫu cung cấp đến các thành viên mà không cho biết thông tin về ngày bảo quản, và tiến trình được thực hiện cho đến khi hội đồng đạt được độ lặp lại, độ chính xác, và độ đồng thuận (kiểm tra thông qua mô hình ANOVA có tương tác, kết quả không trình bày trong khuôn khổ bài báo này). Phương trình hồi quy tuyến tính giữa ngày bảo quản và QI được xác định trong giai đoạn này. Hạn sử dụng của tôm thẻ chân trắng cũng được xác định trong bước này.

+ Bước 3 - Đánh giá chương trình QIM: Các mẫu tôm được bảo quản ở 0 °C được đánh giá theo chương trình QIM, được xây dựng ở Bước 2 (Bảng 3.1). Hội đồng lần lượt đánh giá các thuộc tính mùi, màu sắc và cấu trúc của tôm theo trình tự trong Bảng 3.1. Mỗi thành viên nhận được một con tôm cho mỗi mẫu đánh giá. Giá trị QI thu được tương ứng với mẫu đánh giá là giá trị trung bình của toàn hội đồng. Từ giá trị QI của các mẫu, sử dụng phương trình hồi quy tuyến tính để xác định số ngày bảo quản ước tính ở 0 °C. Hạn sử dụng còn lại được suy ra từ việc so sánh với hạn sử dụng được xác định ở Bước 2 với số ngày đã bảo quản ước tính ở 0 °C. Thí nghiệm đánh giá chương trình QIM được thực hiện trên 10 mẫu khác nhau.

2.3. Xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Dữ liệu thu được được xử lý thống kê (ANOVA) với mô hình tuyến tính trên phần mềm Statgraphics centurionXV và MS excel (2010). Sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê (LSD) được xác định ở $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Sự biến đổi các thuộc tính cảm quan trong thời gian bảo quản

Mục tiêu là đánh giá biến đổi các thuộc tính cảm quan ở tôm bảo quản ở 0°C theo thời gian bảo quản, bao gồm các yếu tố màu, cấu trúc, và mùi ở các khía cạnh sau:

Màu:

+ Đầu: Hoi hồng – xanh – hoi đen – đen

+ Thân: trắng xanh, bóng – trắng xanh, độ bóng giảm – hoi đỏ, đục, vài đốm đen – đỏ, nhiều đốm đen

+ Đuôi: hoi đỏ – xanh – hoi đen – đen

+ Thịt: trắng sáng – trắng đục – hoi hồng – hồng hay hoi vàng

Cấu trúc:

+ Hình thể: nguyên vẹn, đầu gắn chặt vào thân, vỏ cứng, sáng, bóng – nguyên vẹn, đầu gắn hơi lỏng vào thân, long đầu, thịt gắn chặt vào vỏ, vỏ ít bóng, hoi đục – đầu tôm lỏng, thịt ít gắn chặt vào vỏ, vỏ mềm, đục – đầu bị gãy rụng, chân rụng, vỏ bề nhiều mảnh, mềm

+ Thịt: Cứng – hơi mềm – mềm – rất mềm (nhão)

Mùi: Tươi – rong biển – mùi nhẹ hoặc không mùi - chua

Biến màu là một mối quan tâm trong công nghệ thủy sản. Sự biến màu thường do các đốm đen hình thành, còn gọi melanosis. Melanosis không làm hại đến sức khỏe con người, nhưng ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan, và ảnh hưởng đến giá trị thương mại. Sự hình thành đốm đen ở tôm (melanine) được cho rằng, do các phân tử được tiết ra từ các vi sinh vật gây bệnh như Peptidoglycan binding protein (sinh ra bởi vi khuẩn gram dương), Lipopolysaccharide và β -1,3-glucan binding protein (sinh ra bởi nấm). Các chất này kích hoạt serine proteinase cascade. Sự kích hoạt làm chất này có khả năng giúp tiền tố ProPPO bất hoạt trở nên PPO có hoạt tính. Tiếp theo, PPO xúc tác cho phản ứng chuyển hóa polyphenol thành quinone không màu. Những quinone này bị oxy hóa bởi không khí sẽ trở thành các sắc tố sẫm màu gọi là melanine. Melanine là chất gây ra sự biến đen ở động vật giáp xác, quá trình này gọi là melanine hóa (melanosis) [22, 23].

Hiện tượng biến vàng ở phần thịt là do sự di chuyển của sắc màu carotenoid, và phức chất carotenprotein từ da lên lớp mỡ dưới da. Quá trình oxy hóa carotenoid cũng hình thành những sắc tố có màu hồng hay đỏ ở thịt hay da khi tôm được bảo quản lạnh [24]. Suyama (1987) thông báo rằng sự mềm hóa xảy ra do lớp collagen bị phân hủy [25]. Thêm vào đó, các loài thủy sản nói chung thường có cấu trúc mạng lưới protein kém chặt chẽ hơn so với động vật trên cạn. Những yếu tố này làm cho cấu trúc mô thịt của thủy sản mềm hơn. Sự mềm hóa được cho là liên quan tới sự biến mất của Z-disk, phân ly cấu trúc phức tạp của actomyosine, làm đứt các liên kết collagen ở mô. Các hoạt động của enzyme nội sinh ở protein myofibrillar góp phần tạo ra tiến trình này [26, 27].

3.2 Chương trình QIM đánh giá chất lượng cảm quan tôm thẻ chân trắng

Từ các thuật ngữ mô tả ở các thuộc tính chất lượng cảm quan của tôm thẻ chân trắng. Mức độ biến đổi tăng dần của các thuộc tính theo độ tươi của tôm được lượng hóa như Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Chương trình QIM đánh giá chất lượng cảm quan tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*)

Tham số chất lượng		Mô tả	Điểm
Mùi	Mùi tự nhiên không nấu	Mùi biển.	0
		Mùi hải sản (mùi đặc trưng của tôm), mùi tanh.	1
		Mùi tanh, khai.	2
		Mùi hôi, thối.	3
Màu sắc	Đầu	Đầu xám, xanh lam. Đầu không có đốm đen.	0
		Đầu xám, xanh lam, vàng ở gạch tôm. Xuất hiện đốm đen ở chân bơi.	1
		Đầu xám, hồng, cam ở phần gạch tôm. Đốm đen ở chân bơi và đầu.	2
		Đầu cam, đen. Măng đen lớn.	3
	Thân	Thân sáng bóng, xám, vàng. Thân không có đốm đen.	0
		Thân xám, xanh lá. Thân có đốm đen.	1
		Thân xám, hồng. Thân có đốm đen và măng đen lớn.	2
		Thân vàng, hồng. Thân có măng đen lớn. Xuất hiện đốm đen ở	3

Tham số chất lượng		Mô tả	Điểm
	Đuôi	chân bụng.	
		Đuôi xám, tím. Đuôi không có đốm đen.	0
		Đuôi xám, xanh. Đuôi có đốm đen.	1
		Đuôi xanh, hồng. Đuôi có mảng đen lớn.	2
		Đuôi đen.	3
	Thịt	Thịt trong suốt.	0
		Thịt trong suốt, xám, bạc.	1
		Thịt màu trắng sữa.	2
		Thịt trắng sữa, vàng, hồng.	3
Vỏ *	Cảm giác vỏ	Vỏ cứng, dai	0
		Vỏ ít dai hơn.	1
		Vỏ giòn	2
		Vỏ mềm.	3
Cấu trúc	Kết cấu	Đầu nguyên vẹn, đầu gắn chặt vào thân, thân nguyên vẹn, đốt gắn chặt vào nhau, đuôi dính liền vào thân.	0
		Long đầu, thân nguyên vẹn, đốt gắn chặt vào nhau, đuôi dính liền vào thân.	1
		Long đầu, giãn đốt, đuôi gắn liền vào thân.	2
		Long đầu, vỡ gạch, giãn đốt, đuôi gắn liền vào thân.	3
	Thịt	Thịt dai, đàn hồi, săn chắc.	0
		Thịt ít đàn hồi, săn chắc.	1
		Thịt mềm, dính tay.	2
		Thịt mềm, nhão, dính tay.	3

* Cảm giác vỏ được đánh giá bằng tay. Cứng: chịu được tác động, không bị biến dạng; Giòn: dễ gãy, dễ vỡ; Mềm: dễ bóp, dễ nắn, dễ biến dạng; Dai: khó xé rách

3.3 Biến đổi cảm quan và phân loại chất lượng tôm thẻ chân trắng bảo quản ở 0 °C

Các mẫu tôm thẻ chân trắng có thời gian bảo quản khác nhau được phục vụ cho thành viên trong hội đồng đánh giá. Chương trình QIM trình bày ở Bảng 3.1 được các thành viên hội đồng sử dụng để đánh giá chất lượng các mẫu tôm này. Kết quả biến đổi cảm quan của các thuộc tính và điểm QI tương ứng với ngày bảo quản được trình bày trong Bảng 3.2.

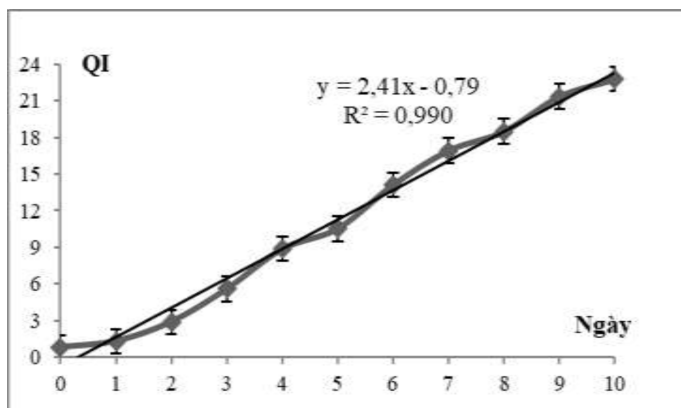
Bảng 3.2. Biến đổi cảm quan, QI và phân loại chất lượng tôm thẻ chân trắng theo thời gian bảo quản ở 0 °C

Ngày	Mẫu tôm	Mô tả	Điểm
0		Tôm có mùi biển. Đầu xám và xanh lam nhạt. Đầu không có đốm đen. Đầu nguyên vẹn, đầu gắn chặt vào thân. Thân sáng bóng, toàn thân màu xám, lưng tôm màu vàng, thân không có đốm đen. Thân nguyên vẹn, đốt gắn chặt vào nhau Đuôi xám, cuối đuôi có màu tím và không có đốm đen. Đuôi dính liền vào thân. Vỏ tôm cứng và dai. Thịt tôm trong suốt. Thịt dai, đàn hồi, săn chắc.	0,81
1		Tôm có mùi biển. Đầu xám và xanh lam nhạt. Gạch tôm bắt đầu ngả vàng. Đầu không có đốm đen. Đầu nguyên vẹn, đầu gắn chặt vào thân. Thân sáng bóng, toàn thân màu xám, lưng tôm màu vàng, thân không có đốm đen. Thân nguyên vẹn, đốt gắn chặt vào nhau Đuôi xám, cuối đuôi có màu tím và không có đốm đen. Đuôi dính liền vào thân. Vỏ tôm cứng và dai. Thịt tôm trong suốt. Thịt dai, đàn hồi, săn chắc.	1,32
2		Mùi biển. Đầu xám và xanh lam nhạt. Gạch tôm vàng nhạt. Đầu không có đốm đen. Đầu nguyên vẹn, đầu gắn chặt vào thân. Thân sáng bóng, toàn thân màu xám, lưng tôm màu vàng, thân không có đốm đen. Thân nguyên vẹn, đốt gắn chặt vào nhau. Đuôi xám, cuối đuôi có màu tím và không có đốm đen. Đuôi dính liền vào thân. Vỏ tôm ít cứng và dai. Thịt tôm trong suốt. Thịt dai, đàn hồi, săn chắc.	2,90
3		Mùi biển, mùi hải sản (mùi đặc trưng của tôm). Đầu xám, xanh lam, vàng ở gạch tôm. Đầu nguyên vẹn, long đầu nhẹ. Đầu có đốm đen. Thân sáng bóng, xám, xanh lá. Thân không có đốm đen. Thân nguyên vẹn, đốt gắn chặt vào nhau. Đuôi xám, xanh. Đuôi có đốm đen. Đuôi dính liền vào thân. Vỏ ít dai và ít cứng. Thịt trong suốt, xám nhạt. Thịt ít đàn hồi, săn chắc.	5,60

4		Mùi hải sản (mùi đặc trưng của tôm), tanh. Đầu xám, xanh lam, vàng ở gạch tôm. Xuất hiện đốm đen ở chân bơi. Đầu nguyên vẹn. Thân sáng bóng, xám, xanh lá. Thân có đốm đen. Thân nguyên vẹn, đốt gắn chặt vào nhau. Đuôi xám, xanh. Đuôi không có đốm đen. Đuôi dính liền vào thân Thịt trong suốt, xám, bạc. Thịt ít đàn hồi, săn chắc. Vỏ ít dai hơn	8,87
5		Mùi hải sản (mùi đặc trưng của tôm), mùi tanh. Đầu xám, vàng ở phần gạch tôm. Đốm đen ở chân bơi và đầu. Long đầu. Thân xám, xanh lá. Thân có đốm đen. Giãn đốt. Đuôi xám, xanh. Đuôi có đốm đen. Đuôi gắn liền vào thân. Vỏ ít dai hơn. Thịt hơi đục sang màu trắng sữa, xám, bạc. Thịt mềm nhưng vẫn săn chắc.	10,53
6		Mùi tanh. Đầu xám, hồng, cam nhạt ở phần gạch tôm. Đốm đen ở chân bơi. Long đầu. Thân xám, có phớt hồng ở lưng. Thân có đốm đen. Giãn đốt. Đuôi xanh. Đuôi có đốm đen. Đuôi gắn liền vào thân. Vỏ giòn. Thịt trong suốt, xám, bạc. Thịt mềm nhưng vẫn săn chắc.	14,12
7		Mùi tanh, khai. Đầu xám, hồng, cam ở phần gạch tôm. Đốm đen ở chân bơi và đầu. Long đầu. Thân xám, hồng. Thân có đốm đen và mảng đen lớn. Giãn đốt. Đuôi xanh, hồng. Đuôi có đốm đen. Đuôi gắn liền vào thân Vỏ giòn. Thịt trắng sữa, xám. Thịt mềm.	16,93
8		Mùi tanh, hôi. Đầu xám, hồng, cam ở phần gạch tôm. Đầu có đốm đen và mảng đen lớn. Long đầu, vỡ gạch. Thân xám, hồng. Thân có đốm đen và mảng đen lớn. Giãn đốt Đuôi xanh, hồng ở cuối đuôi. Đuôi gắn liền vào thân. Vỏ giòn. Thịt trắng sữa, vàng. Thịt mềm, dính tay.	18,50
9		Mùi tanh, hôi Đầu cam, đen. Mảng đen lớn. Long đầu, vỡ gạch. Thân vàng, hồng. Thân có đốm đen và mảng đen lớn. Xuất hiện đốm đen ở chân bụng. Giãn đốt Đuôi đen. Đuôi gắn liền vào thân. Vỏ mềm. Thịt trắng sữa, vàng, hồng. Thịt nhão, dính tay.	21,37

10		Mùi hôi, thối. Đầu cam, đen. Măng đen lớn. Long đầu, vỡ gạch. Thân vàng, hồng. Thân có măng đen lớn. Đốm đen ở chân bụng. Giãn đốt Đuôi đen. Đuôi gắn liền vào thân Vỏ mềm. Thịt trắng sữa, vàng, hồng. Thịt nhão, dính tay.	22,77
----	---	---	-------

Sự biến đổi chất lượng cảm quan của tôm thẻ chân trắng có thể được chia làm 5 giai đoạn tương ứng với 5 khoảng thời gian bảo quản từ 0 đến 2 ngày; từ 3 đến 4 ngày; từ 5 đến 6 ngày; từ 7 đến 8 ngày; và từ 9 đến 10 ngày. Ở giai đoạn 1, tôm trải qua giai đoạn tê cứng, và hầu như chưa có biến đổi nào về màu, cấu trúc, mùi, điểm QI tương ứng từ 0,81 và 2,9. Ở giai đoạn 2 (từ ngày 3 đến ngày 4), cảm quan của tôm biểu hiện tương tự như từ ngày 0 đến ngày 2, tuy nhiên màu sắc ở đầu và đuôi có thay đổi một ít, điểm QI tương ứng từ 5,60 và 8,87. Ở giai đoạn 3, (từ 5 đến 6 ngày), độ bóng vỏ tôm giảm, hơi đục. Thịt tươi, màu trắng đục, hơi mềm, mất tính đàn hồi và có ít đốm đen ở đầu và đuôi, điểm QI tương ứng từ 10,53 và 14,12. Ở giai đoạn 4 (từ ngày 7 đến ngày 8), màu sắc ở đầu và đuôi có biến đổi nhiều so với ban đầu, hơi đen, đầu không gắn chặt vào thân. Thân tôm có màu hơi đỏ, mật độ đốm đen trung bình, vỏ tôm đục. Thịt không gắn chặt với vỏ, hơi hồng, mềm, mùi hơi chua, điểm QI tương ứng từ 16,93 và 18,50. Ở giai đoạn 5 (từ ngày 9 đến ngày 10), đầu tôm gần như rời khỏi thân, vỏ bề, thịt mềm, nhão, đốm đen xuất hiện nhiều, chân rụng, có mùi chua rõ rệt, điểm QI tương ứng từ 21,37 và 22,77. Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy hạn sử dụng của tôm thẻ chân trắng ở 0 °C là 8 ngày. Một số nhà nghiên cứu đánh giá chất lượng tôm sú bảo quản ở 0 °C bằng phương pháp cảm quan thu được kết quả hạn sử dụng là từ 8 đến 10 ngày [17, 21, 28, 29] và hạn sử dụng của tôm thẻ chân trắng bảo quản ở 0 °C là 8 ngày [30]. Nhìn chung, giá trị QI tuyến tính với thời gian bảo quản ($p < 0.05$), phương trình hồi quy tuyến tính có dạng: $y = 2,41x - 0,79$ ($R^2 = 0.990$) được trình bày ở Hình 3.1.



Hình 3.1 Biến đổi điểm QI của tôm thẻ chân trắng bảo quản ở 0 °C trong 10 ngày

Từ giá trị điểm chất lượng QI của các mẫu tôm được xác định theo ngày bảo quản ở 0 °C, kết hợp với những biến đổi cảm quan ở các thuộc tính chất lượng được trình bày ở Bảng 3.2, chúng tôi đề xuất bảng phân loại chất lượng tôm thẻ chân trắng theo QI như Bảng 3.3.

Bảng 3.3 Phân loại chất lượng tôm thẻ chân trắng theo QI

Phân loại tôm	Hảo Hạng	Tốt	Chấp Nhận	Tạm Chấp Nhận
QI	$0 \leq QI \leq 2,90$	$2,9 < QI \leq 8,87$	$8,87 < QI \leq 14,12$	$14,12 < QI \leq 18,50$

3.4 Đánh giá chương trình QIM cho tôm thẻ chân trắng

Đánh giá chương trình QIM được thực hiện trên 10 mẫu tôm bất kỳ. Chương trình QIM được đánh giá bởi các thành viên trong hội đồng. Điểm QI của mỗi mẫu là điểm tổng trung bình của hội đồng. Hạn sử dụng ước tính được tính thông qua phương trình hồi quy tuyến tính đã được xây dựng ($y = 2,41x - 0,79$; $R^2 = 0,990$). Hạn sử dụng thực tế tìm được sau khi mẫu tôm đã được bảo quản đúng theo hạn sử dụng ước tính và đem ra đánh giá theo chương trình QIM. Từ QI đo được thông qua phương trình hồi quy tuyến tính để xác định hạn sử dụng thực tế. Bảng 3.4 mô tả các số liệu của 10 mẫu thí nghiệm.

Bảng 3.4. Đánh giá chương trình QIM bằng hạn sử dụng ước tính và hạn sử dụng còn lại thực tế

Mẫu	QI	Thời gian bảo quản ở 0°C (ngày)	Dự kiến thời hạn sử dụng theo chương trình QIM (ngày)	Thời hạn sử dụng thực tế (ngày)
1	1,14	0,8	7,2	7,0 – 7,1 – 7,2
2	2,82	1,5	6,5	6,1 – 6,2 – 6,4
3	4,27	2,1	5,9	5,2 – 5,4 – 5,7
4	6,43	3	5,0	5,3 – 4,9 – 5,2
5	10,04	4,5	3,5	4,1 – 3,8 – 3,6
6	13,17	5,8	2,2	2,5 – 2,4 – 2,2
7	2,58	1,4	6,6	6,6 – 6,4 – 6,2
8	12,93	5,7	2,3	2,4 – 2,5 – 2,1
9	6,92	3,2	4,8	5,3 – 4,8 – 5,2
10	9,80	4,4	3,6	3,1 – 3,5 – 3,6

Kết quả đánh giá cho thấy rằng giá trị hạn sử dụng còn lại của các mẫu thí nghiệm gần bằng giá trị hạn sử dụng tính từ phương trình hồi quy tuyến tính giữa QI và ngày bảo quản. Điều này chứng minh chương trình QIM cho tôm thẻ chân trắng có thể được sử dụng để đánh giá chất lượng và phân loại chất lượng tôm như đã trình bày ở Bảng 3.2. Kết quả xây dựng và thẩm định chương trình QIM trên tôm thẻ chân trắng có giá trị ứng dụng cao cho ngành tôm Việt Nam do đây là chương trình QIM đầu tiên được xây dựng trên tôm thẻ chân trắng nuôi tại Việt Nam. Dù cho Lê Nhất Tâm và cộng sự [29] đã công bố một công trình tương tự trên tôm sú Việt Nam, thì việc xây dựng QIM cho tôm thẻ chân trắng vẫn đảm bảo đầy đủ tính mới do QIM mang tính đặc hiệu theo loài thủy sản nên không thể áp dụng QIM trên tôm sú cho tôm thẻ. Điều này thể hiện ở sự khác biệt giữa bộ thuật ngữ mô tả các thuộc tính cảm quan về mùi, màu sắc và cấu trúc của tôm thẻ chân trắng với thuật ngữ mô tả cho tôm sú. Điều này có thể giải thích do sự khác biệt về mặt sinh lý giữa các loài tôm. Ngoài ra, so với tôm sú, tôm thẻ chân trắng có mức độ biến đổi vỏ và thịt nhanh hơn; cấu trúc nhanh chóng biến đổi lỏng lẻo hơn theo ngày bảo quản. Vì vậy, điểm QI ở ngưỡng giới hạn cho phép của tôm thẻ chân trắng so với tôm sú có giá trị cao hơn ($18,50 > 15,93$). Cuối cùng là phương trình hồi quy tuyến tính giữa hai loài tôm theo ngày bảo quản cũng khác nhau. Từ đây, việc tính toán ước tính hạn sử dụng còn lại cũng khác nhau.

4. KẾT LUẬN

Phương pháp phân hạng chất lượng QIM đã được chúng tôi phát triển cho tôm thẻ chân trắng (*Lipopenaeus vannamei*) nguyên liệu bảo quản ở 0 °C. Chương trình QIM đã được xây dựng bằng các thuật ngữ mô tả biến đổi chất lượng của các thuộc tính cảm quan phù hợp với các mức chất lượng theo yêu cầu QIM (từ 0 đến 3). Sự tương quan tuyến tính giữa QI và ngày bảo quản đã được xác định qua phương trình hồi quy tuyến tính. Chất lượng tôm được phân loại theo 4 mức chất lượng gồm Hào Hạng – Tốt – Chấp Nhận – Tạm Chấp Nhận, tương ứng với điểm QI như đã trình bày. Kết quả đánh giá mức độ chính xác của QIM xây dựng cho tôm thẻ chân trắng cho thấy có độ chính xác cao, thể hiện qua so sánh

giữa hạn sử dụng ước tính và hạn sử dụng thực tế. Điều này cho phép QIM xây dựng cho tôm thẻ chân trắng có thể đưa vào áp dụng hiệu quả. Chương trình QIM cho tôm thẻ chân trắng có thể kết hợp với các phương pháp hóa học, vật lý, vi sinh trong đánh giá chất lượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sen, D. P. (2005). *Advances in fish processing technology*(Vol. 1). Allied Publishers.
2. Hyldig, G., & Green-Petersen, D. M. (2005). Quality Index Method—an objective tool for determination of sensory quality. *Journal of aquatic food product technology*, 13(4), 71-80.
3. Nollet, L. M., & Toldrá, F. (Eds.). (2009). *Handbook of seafood and seafood products analysis*. CRC Press..
4. Shewan, J. M., MacIntosh, R. G., Tucker, C. G., & Ehrenberg, A. S. C. (1953). The development of a numerical scoring system for the sensory assessment of the spoilage of wet white fish stored in ice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 4(6), 283-298.
5. Bremner, H. A. (1985). A convenient, easy to use system for estimating the quality of chilled seafoods. *Fish Processing Bulletin*, 59-70.
6. Botta, J. R. (1995). *Evaluation of seafood freshness quality*. John Wiley & Sons.
7. Hyldig, G., & Nielsen, J. (1998). A rapid sensory method for quality management. In *Methods to determine the freshness of fish in research and industry*. IIR.
8. Branch, A. C., & Vail, A. M. A. (1985). Bringing fish inspection into the computer age.
9. Nielsen, D. (2005). Quality Index Method provides objective seafood assessment. *Glob Aquacutl Advoc*, 2005, 3638.
10. Sveinsdottir, K., Hyldig, G., Martinsdottir, E., Jørgensen, B., & Kristbergsson, K. (2003). Quality Index Method (QIM) scheme developed for farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Food Quality and Preference*, 14(3), 237-245.
11. Luten, J. B., & Martinsdottir, E. (1997). QIM: a European tool for fish freshness evaluation in the fishery chain. In *Methods to determine the freshness of fish in research and industry: Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action'Evaluation of Fish Freshness' AIR3CT94 2283*, Nantes Conference, November 12-14, 1997.
12. Huidobro, A., Pastor, A., & Tejada, M. (2000). Quality index method developed for raw gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Journal of Food Science*, 65(7), 1202-1205.
13. Bonilla, A. C., Sveinsdottir, K., & Martinsdottir, E. (2007). Development of Quality Index Method (QIM) scheme for fresh cod (*Gadus morhua*) fillets and application in shelf life study. *Food control*, 18(4), 352-358.
14. Barbosa, A., & Vaz-Pires, P. (2004). Quality index method (QIM): development of a sensorial scheme for common octopus (*Octopus vulgaris*). *Food Control*, 15(3), 161-168.
15. Nielsen, D., & Hyldig, G. (2004). Influence of handling procedures and biological factors on the QIM evaluation of whole herring (*Clupea harengus* L.). *Food research international*, 37(10), 975-983.
16. TCVN, 3726-89, Tôm nguyên liệu tươi, Fresh shrimps for food processing
17. Hanpongkittikun, A., Siripongvutikorn, S., & Cohen, D. L. (1995). Black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) quality changes during iced storage. *ASEAN Food Journal* (Malaysia).
18. Azam, K., NAZMUL ALAM, S. M., & Naher, S. S. (2010). Quality assessment of farmed black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in supply chain: Organoleptic evaluation. *Journal of food processing and preservation*, 34, 164-175.
19. Archer, M. (2010). *Sensory assessment score sheets for fish and shellfish-Torrey & QIM*. Edinburgh: Seafish.
20. Ma, Z., Song, X., Wan, R., & Gao, L. (2013). A modified water quality index for intensive shrimp ponds of *Litopenaeus vannamei*. *Ecological Indicators*, 24, 287-293.

21. Liên, D. T. P., Hoa, B. T. Q., & Lộc, N. B. (2011). Đánh giá nhanh độ tươi tôm sú nguyên liệu (*penaeus monodon*) bảo quản trong nước đá (0-4°C) theo phương pháp chỉ số chất lượng qim. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 53-62.
22. Nirmal, N.P. and S. Benjakul, Inhibition of melanosis formation in Pacific white shrimp by the extract of lead (*Leucaena leucocephala*) seed. Food chemistry, 2011. 128(2): p. 427-432.
23. Gonçalves, A. A., & de Oliveira, A. R. M. (2016). Melanosis in crustaceans: A review. LWT-Food Science and Technology, 65, 791-799.
24. Haard, N. F. (1992). Biochemistry and chemistry of color and color change in seafoods. Advances in seafood biochemistry, 305-360.
25. Suyama, M., & Konosu, A. (1987). Postmortem changes of fish and shellfish. Marine Food Science (Suison Shokuhin-Gaku).
26. Koohmaraie, M., Babiker, A. S., Merkel, R. A., & Dutson, T. R. (1988). Role of Ca^{++} - dependent proteases and lysosomal enzymes in postmortem changes in bovine skeletal muscle. Journal of Food Science, 53(5), 1253-1257.
27. Koohmaraie, M., Schollmeyer, J. E., & Dutson, T. R. (1986). Effect of low- calcium- requiring calcium activated factor on myofibrils under varying pH and temperature conditions. Journal of Food Science, 51(1), 28-32.
28. Jayaweera, V., & Subasinghe, S. (1990). Some chemical and microbiological changes during chilled storage of prawns (*Penaeus indicus*). FAO Fisheries Report (FAO).
29. Tam, L. N., Giao, N. N., Nhung, T. T. N., Duyen, Đ. B., Nhung, L. T. H., Thanh, N. B., & Thi, T. T. V. (2017). Development quality index method (QIM) to assess the freshness and shelf life of black tiger shrimp (*penaeus monodon*) stored at 0°C. Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Tự nhiên, 126(1B).
30. Okpala, C. O. R., Choo, W. S., & Dykes, G. A. (2014). Quality and shelf life assessment of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) freshly harvested and stored on ice. LWT-Food Science and Technology, 55(1), 110-116.

Ngày nhận bài: 13/05/2019

Ngày chấp nhận đăng: 28/08/2019