

Xây dựng chương trình đánh giá nhanh độ tươi tôm sú nguyên liệu (*Penaeus monodon*) bảo quản trong nước đá từ 0 đến 4°C theo phương pháp chỉ số chất lượng QIM

Dương Thị Phượng Liên¹, Bùi Thị Quỳnh Hoa¹, Nguyễn Bảo Lộc¹

¹ Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm, Khoa Nông Nghiệp & Sinh Học Ứng Dụng

ABSTRACT

Quality Index Method (QIM) satisfies for the requirement of quick and accurate quality assessment and shelf-life estimation of seafood raw materials. Construction the quality assessment program of black tiger prawn is based on the creating the QI scale of the material. The studies were carried out by concern on the changes of quality kept at 0–1°C, 1–2°C, 2–3°C and 3–4°C from lethal until spoilage basing on the sensory quality, pH, NH₃ and micro-organisms. Building up the relationship between these items and the shelf – life, in addition, making up the QI scale. The results show that there is a close correlation between QI and the shelf-life. The QI scale ranges from 0 to 14, the shelf-life are 10, 9, 8 and 8 days corresponding for storage temperatures mentioned above. This relationship gets the high reliability after verifying the actual and it is displayed in form of the soft-ware with clearly direction and quick, easy using to evaluate the quality and to estimate the shelf-life of black tiger prawn stored from 0 to 4°C.

Keywords: *QIM, sensory evaluation, shelf – life, black tiger prawn, quality assessment*

Title: Construction the quality assessment program for black tiger prawn (*Penaeus monodon*) stored in iced from 0 to 4°C by the quality index method (QIM)

TÓM TẮT

Phương pháp chỉ số chất lượng (QIM) đáp ứng được yêu cầu đánh giá nhanh và chính xác chất lượng đồng thời cho phép ước tính thời gian tồn trữ nguyên liệu thủy sản. Xây dựng chương trình đánh giá nhanh chất lượng tôm sú nguyên liệu dựa trên cơ sở thiết lập thang điểm chỉ số chất lượng QI của nguyên liệu này. Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở khảo sát sự biến đổi chất lượng của tôm sú giữ trong nước đá ở 0–1°C, 1–2°C, 2–3°C và 3–4°C từ khi vừa gây chết đến khi hư hỏng theo các chỉ tiêu cảm quan, pH, NH₃ và tổng vi khuẩn hiếu khí. Thiết lập mối tương quan giữa các chỉ tiêu trên với thời gian bảo quản và xây dựng thang điểm QI. Kết quả cho thấy có mối tương quan chặt chẽ giữa QI và thời gian bảo quản. Thang điểm QI = 0–14, thời gian bảo quản là 10, 9, 8 và 8 ngày tương ứng với các nhiệt độ bảo quản nêu trên. Mối tương quan này có độ tin cậy cao sau kiểm chứng thực tế và được thể hiện bằng chương trình phần mềm có hướng dẫn rõ ràng, dễ sử dụng để đánh giá độ tươi và ước tính thời gian tồn trữ của tôm sú được bảo quản từ 0 đến 4°C.

Từ khóa: *Phương pháp chỉ số chất lượng, cảm quan, thời gian tồn trữ, tôm sú, đánh giá chất lượng*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo số liệu từ Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn năm 2010, trong số các mặt hàng thủy sản, tôm (đông lạnh và chế biến) đang giữ vị trí đứng đầu khi đạt giá trị gần 717 triệu USD, chiếm 35,45% giá trị xuất khẩu của toàn ngành. Qua đó cho thấy tôm sú

ngoài là loài thực phẩm cao cấp với cấu trúc thịt ngon, nhiều đạm, muối vô cơ và vitamin, được thị trường trong và ngoài nước ưa chuộng, còn là đối tượng kinh tế quan trọng của ngành thủy sản. Tuy nhiên, tôm sú cũng như các loại thủy sản khác, rất dễ bị hư hỏng, nên độ tươi là một yếu tố được các công ty chế biến quan tâm.

Phương pháp cảm quan khi được thực hiện thích hợp sẽ là công cụ nhanh chóng và chính xác duy nhất cho việc cung cấp thông tin về độ tươi nguyên liệu cho các công ty chế biến thủy sản. Các phương pháp đánh giá cảm quan trước đây như phân cấp chất lượng, v.v. có nội dung mô tả quá chung chung nên dễ gây nhầm lẫn khi đánh giá, chúng mang tính chủ quan và phụ thuộc nhiều vào các cảm quan viên, vì vậy kết quả đánh giá chưa mang tính chất chính xác tuyệt đối và chưa thật sự được tiêu chuẩn hóa giữa các quốc gia.

Phương pháp Chỉ số chất lượng QIM được phát triển lần đầu ở Úc (Bremner, 1985), là một cách thức đánh giá cảm quan mới có hệ thống, khoa học, khách quan và chính xác. QIM có ưu điểm so với phương pháp phân loại thường sử dụng cho nguyên liệu thủy hải sản trước đây vì điểm số chất lượng của nguyên liệu (QI) là tổng biến thiên của tất cả các thuộc tính trên mẫu đánh giá (Hyldig *et al.*, 1997). Có thể thiết lập mối quan hệ tuyến tính giữa điểm số chất lượng QI và thời gian tồn trữ nguyên liệu trong đá, từ đó ước đoán thời gian tồn trữ của chúng (Chytiri *et al.*, 2004). Xây dựng chương trình đánh giá nhanh chất lượng tôm sú bằng phương pháp QIM có thể đáp ứng được như cầu sử dụng thiết thực trong thực tế sản xuất tại các nhà máy thủy sản và ứng dụng trong nghiên cứu.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Chuẩn bị nguyên liệu

Tôm sú (*Penaeus monodon*) cỡ 40 con/kg mua từ các hộ nuôi ở Bạc Liêu, Sóc Trăng, Bến Tre và Trà Vinh được vận chuyển sống về phòng thí nghiệm. Tôm được gây chết bằng nước đá lạnh ở 0 – 1°C. Bảo quản bằng nước đá xay trong thùng cách nhiệt không có lỗ thoát nước. Duy trì nhiệt độ bảo quản trong các khoảng 0 – 1°C, 1 – 2°C, 2 – 3°C và 3 – 4°C trong suốt thời gian tồn trữ. Thí nghiệm được lặp lại 4 lần với nguyên liệu từ 4 vùng nuôi nêu trên.

2.2 Phương pháp thí nghiệm

2.2.1 Xác định thời gian tồn trữ cho phép của nguyên liệu giữ trong nước đá ở các khoảng nhiệt độ từ 0 đến 4°C.

Đánh giá cảm quan tôm sú theo thang điểm Torry (Tiêu chuẩn đánh giá cảm quan quốc gia-Bộ Thương mại Hoa Kỳ) và phân tích các chỉ tiêu chất lượng như NH₃, tổng vi khuẩn hiếu khí và *E. Coli* để xác định thời gian bảo quản tối đa của tôm.

2.2.2 Xây dựng thang điểm đánh giá chất lượng tôm sú theo phương pháp QIM

Quan sát sự thay đổi các chỉ tiêu cảm quan, kết hợp với thời gian bảo quản tối đa của thí nghiệm trước, dựa vào các tài liệu về tiêu chuẩn đánh giá cảm quan và các tiêu chuẩn chất lượng về hóa học và vi sinh của tôm, xây dựng thang điểm đánh giá chất lượng tôm sú

theo phương pháp QIM và thiết lập mối quan hệ giữa điểm chỉ số chất lượng QI theo thời gian tồn trữ.

2.2.3 Kiểm chứng mối quan hệ giữa thời gian tồn trữ và chỉ số chất lượng QI

Thí nghiệm kiểm chứng được thực hiện trên một số mẫu nguyên liệu tôm sú từ nhà máy chế biến thủy sản. Nguyên liệu có QI ban đầu bất kỳ, xác định phương trình hồi qui giữa QI và thời gian bảo quản của các mẫu kiểm chứng, so sánh hệ số góc của các phương trình hồi qui trên với hệ số góc của phương trình hồi qui chuẩn. So sánh thời gian tồn trữ còn lại của tôm thực tế bảo quản ở phòng thí nghiệm (dựa vào kết quả đánh giá cảm quan theo thang điểm Torry) và thời gian tồn trữ còn lại dự đoán theo phương trình hồi qui.

2.2.4 Xây dựng chương trình đánh giá chất lượng tôm sú nguyên liệu theo phương pháp chỉ số chất lượng

Dựa vào phương trình hồi qui giữa QI và thời gian tồn trữ cho phép của nguyên liệu tôm sú, xây dựng chương trình đánh giá nhanh chất lượng tôm sú theo phương pháp QIM. Chương trình đánh giá độ tươi của tôm sú được viết bằng phần mềm Macromedia Dreamweaver 8.0, Microsoft Office FrontPage 2003, Macromedia Flash 8.0.

2.3 Phương pháp phân tích các chỉ tiêu chất lượng và xử lý số liệu

Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu chất lượng nguyên liệu được cho trong bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp xác định các chỉ tiêu chất lượng tôm

STT	Chỉ tiêu chất lượng	Phương pháp xác định
1	Cảm quan	Hội đồng 6 thành viên: Mô tả sự biến đổi các thuộc tính cảm quan của nguyên liệu Đánh giá theo thang điểm Torry và thang điểm QI
2	Hình ảnh nguyên liệu	Sử dụng máy ảnh kỹ thuật số Canon IXUS 55, 5.0 MG pixels để ghi nhận
3	pH	Đo bằng pH kế MARTINI
4	NH ₃	Phương pháp Kieldahl
5	Tổng vi khuẩn hiếu khí	Phương pháp đếm khuẩn lạc trên đĩa (TCVN 5287 – 1994)

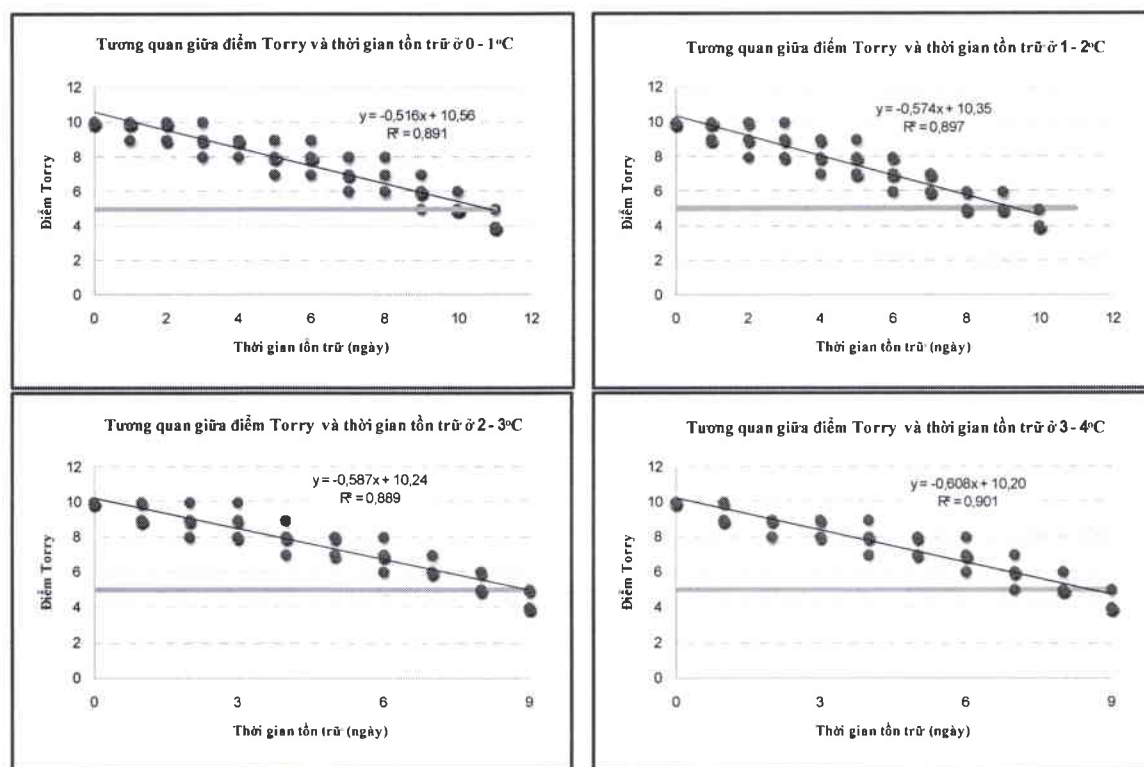
Xử lý số liệu bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2007 và Statgraphic Plus 4.0

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1 Xác định thời gian tồn trữ cho phép của tôm sú

Tôm sau khi gây chết được giữ ở 4 khoảng nhiệt độ 0 – 1°C, 1 – 2°C, 2 – 3°C và 3 – 4°C, chấm điểm cảm quan tôm theo thang điểm Torry theo thời gian bảo quản. Thang điểm Torry có ranh giới chấp nhận nguyên liệu còn sử dụng được để chế biến là 5 điểm, bắt đầu từ điểm 4 nguyên liệu không còn thích hợp sử dụng, do đó không cần đánh giá và chấm điểm khi nguyên liệu có mức chất lượng dưới điểm 4. Kết quả đánh giá tôm theo

thang điểm Torry cũng như mối tương quan giữa điểm Torry theo thời gian bảo quản và xác định thời gian tồn trữ cho phép của nguyên liệu tôm sú được minh họa trong hình 1.



Hình 1. Tương quan giữa điểm cảm quan Torry và thời gian tồn trữ nguyên liệu tôm sú

Đồ thị hình 1 cho thấy điểm cảm quan theo thang điểm Torry có tương quan với thời gian bảo quản theo phương trình bậc một. Hệ số xác định R^2 của phương trình không cao là do sự mô tả các chỉ tiêu của thang điểm Torry chưa thật sự tương thích với nhau ở cùng một mức điểm số. Mặt khác, có những mùi trong bảng mô tả thực tế không xuất hiện trong quá trình bảo quản tôm nên gây khó khăn và dễ nhầm lẫn trong quá trình đánh giá. Tuy nhiên, kết quả đánh giá cho phép xác định thời gian tồn trữ của nguyên liệu. Dựa vào đồ thị hình 1, dựa vào kết quả phân tích NH_3 , tổng vi khuẩn hiếu khí và *E. Coli* kết hợp với tiêu chuẩn cho phép của nguyên liệu tôm sú sử dụng trong chế biến với chỉ tiêu tổng vi khuẩn hiếu khí tối đa 10^6 (cfu/g) và không có *E. Coli* (TCVN 4381/92), có thể xác định thời gian bảo quản cho phép của nguyên liệu tôm sú, kết quả này được cho trong bảng 2.

Bảng 2. Thời gian tồn trữ cho phép (ngày) theo nhiệt độ tồn trữ được xác định theo thang điểm cảm quan Torry và các chỉ tiêu hóa lý, vi sinh

Nhiệt độ (°C)	0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4
Chỉ tiêu				
Thời gian bảo quản (ngày)	10	9	8	8
pH	7,8	7,6	7,6	7,7
NH_3 (mg%)	39,1	40,1	39,8	40,4
Tổng vi khuẩn hiếu khí (cfu/g)	$1,0 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^5$
<i>E. Coli</i>	Không có	Không có	Không có	Không có

Như vậy tôm sú bảo quản trong đá ở 0 – 1°C giữ được tối đa 10 ngày và giữ được 9, 8 và 8 ngày tương ứng với bảo quản ở nhiệt độ 1 – 2°C, 2 – 3°C và 3 – 4°C.

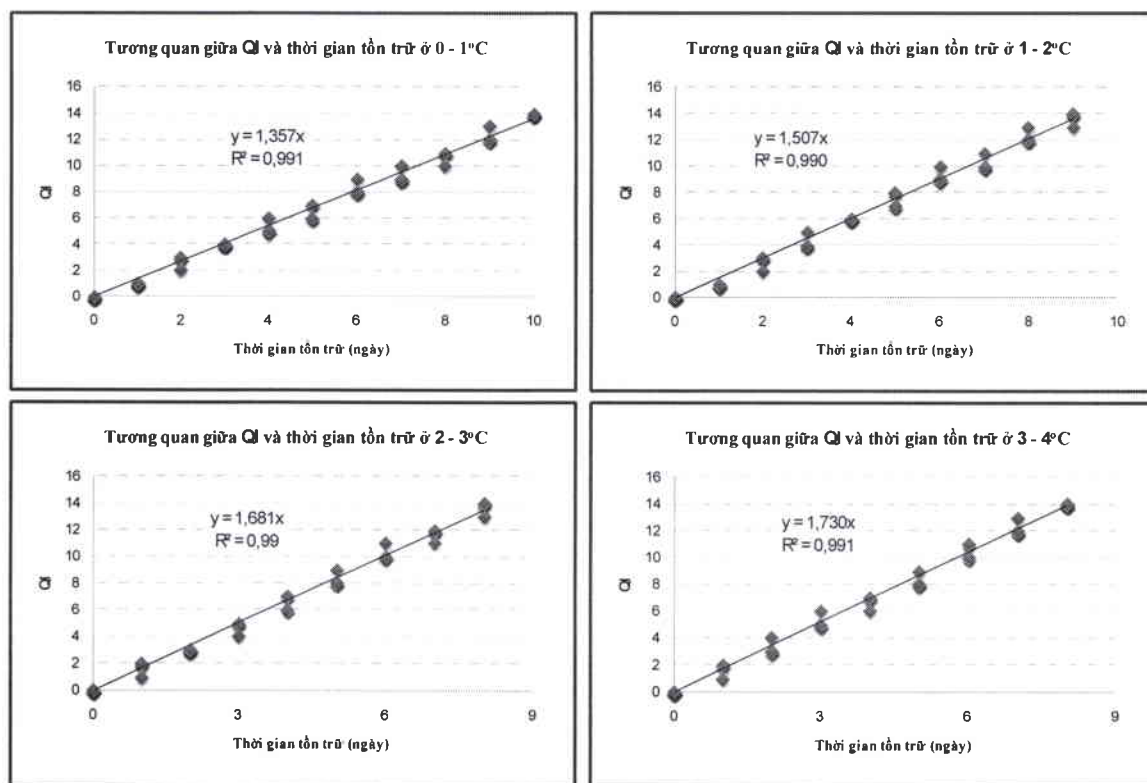
3.2 Xây dựng thang điểm đánh giá cho tôm sú theo phương pháp QIM

Từ những ghi nhận biến đổi chất lượng cảm quan tôm theo thời gian bảo quản kết hợp với thời gian tồn trữ cho phép ở bảng 2 và tiêu chuẩn phân loại theo cảm quan tôm sú nguyên liệu (Dự án SEAQIP – Bộ Thủy sản, 2002), xây dựng thang điểm chất lượng QI cho tôm sú và được nêu trong bảng 3. Điểm số QI tăng đồng nghĩa với chất lượng tôm giảm. QI của tôm sú dao động từ 0 đến 14, QI = 0 tương ứng với nguyên liệu tươi tốt nhất và QI = 14 tương ứng với tôm đã hư hỏng không còn thích hợp cho chế biến và sử dụng.

Bảng 3. Thang điểm QI cho tôm sú nguyên liệu

Chỉ tiêu	Thuộc tính	Mô tả	Điểm	
Màu sắc	Đầu	Màu sắc đặc trưng của tôm sú, không có đốm đen ở bất kỳ điểm nào, không bị xanh đầu	0	
		Chuyển sang xanh nhạt	1	
		Đầu xanh đậm, chuyển sang đen nhạt	2	
	Thân	Màu sắc đặc trưng của tôm sú, sáng bóng, không có đốm đen ở bất kỳ điểm nào.	0	
		Không sáng bóng, không có đốm đen	1	
		Không sáng bóng, bạc màu nhẹ, biến hồng nhẹ, có không quá 3 đốm đen.	2	
	Đuôi	Màu sắc đặc trưng của tôm sú, không có đốm đen ở bất kỳ điểm nào.	0	
		Màu nhạt, có dấu hiệu của sự biến đen.	1	
		Xuất hiện đốm đen không quá 2 chân đuôi. Chân đuôi chưa mất hình dạng ban đầu	2	
	Thịt	Thịt tươi trong, không bị xanh ở phần thịt gần đầu (thịt hàm), không có bất cứ đốm đen nào ở thịt	0	
		Thịt kém trong. Phần thịt gần đầu không còn màu như ban đầu. Không có bất cứ đốm đen nào ở thịt	1	
		Thịt bạc màu (nếu cắt ngang sẽ thấy lõi giữa vẫn còn trong. Chấp nhận xanh nhạt ở phần thịt gần đầu (thịt hàm).	2	
Trạng thái	Bên ngoài	Nguyên vẹn, không bị khuyết tật, đầu dính chặt vào thân, không vỡ gạch, không mềm vỏ, không giãn đốt, không vỡ vỏ.	0	
		Cho phép long đầu, giãn đốt nhẹ, không mềm vỏ, không nứt đốt, không vỡ vỏ, không bong tróc vỏ, không đứt đuôi.	1	
		Cho phép long đầu, giãn đốt, vỡ gạch, rụng đầu, không mềm vỏ, không nứt đốt, không vỡ vỏ, không bong tróc vỏ, không đứt đuôi	2	
		Cho phép long đầu, vỡ gạch, rụng đầu, mềm vỏ, nứt đốt, vỡ vỏ, không bong tróc vỏ, không đứt đuôi	3	
	Thịt	Thịt đàn hồi, săn chắc	0	
		Thịt kém đàn hồi, kém săn chắc	1	
	Mùi	Tự nhiên không nấu	Mùi đặc trưng của tôm sú	0
			Không mùi, không có mùi lạ	1
Thoảng mùi khai nhẹ			2	
OI			0 – 14	

Thành lập hội đồng cảm quan tiến hành đánh giá chất lượng tôm theo thang điểm QI sau mỗi ngày bảo quản, mối tương quan giữa chỉ số chất lượng QI của tôm theo thời gian tồn trữ ở 4 khoảng nhiệt độ được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Tương quan giữa QI và thời gian tồn trữ

Qua đồ thị có thể thấy điểm số QI tăng tuyến tính theo thời gian bảo quản thông qua phương trình hồi qui bậc nhất (Alma, 2004) với hệ số xác định rất cao ($R^2 = 0,99$) cho cả 4 khoảng nhiệt độ bảo quản. Dựa vào mối quan hệ tuyến tính, có thể sử dụng chỉ số chất lượng QI để đánh giá nhanh chất lượng tôm cũng như dự đoán thời gian bảo quản tôm sú trong đá ở các khoảng nhiệt độ 0 – 1°C, 1 – 2°C, 2 – 3°C và 3 – 4°C.

3.3 Kiểm chứng mối quan hệ giữa thời gian tồn trữ và chỉ số chất lượng QI

Các mẫu tôm nguyên liệu từ nhà máy chế biến thủy sản với nhiều độ tươi khác nhau được đánh giá QI, tiến hành bảo quản các mẫu nguyên liệu kiểm chứng ở các khoảng nhiệt độ 0 – 1°C, 1 – 2°C, 2 – 3°C và 3 – 4°C và xây dựng phương trình hồi qui theo thời gian tồn trữ. Kiểm định hệ số góc của phương trình hồi qui từ các mẫu kiểm chứng và hệ số góc của phương trình chuẩn ban đầu theo phương pháp kiểm định một trung bình chưa biết phương sai, kết quả được cho trong bảng 4. Từ QI ban đầu của các mẫu nguyên liệu kiểm chứng dự đoán thời gian bảo quản tiếp đến hư hỏng thông qua phương trình tương quan chuẩn giữa QI và thời gian bảo quản. Tiến hành bảo quản và xác định thời gian bảo quản thực tế (dựa vào kết quả điểm chấm theo thang điểm Torry kết hợp với các tiêu chuẩn về hóa học, vi sinh) và so sánh với thời gian bảo quản dự đoán, kết quả được cho trong bảng 5.

Bảng 4. Kết quả kiểm định hệ số góc phương trình hồi qui các mẫu kiểm chứng và mẫu chuẩn

Nhiệt độ bảo quản (°C)	Hệ số góc phương trình hồi qui	Trung bình ± khoảng giới hạn 95%	Hệ số góc phương trình hồi qui chuẩn
0 – 1°C	1,355	1,358 ^a ± 0,003	1,357 ^a
	1,361		
	1,360		
	1,357		
	1,358		
1 – 2°C	1,502	1,508 ^a ± 0,0042	1,507 ^a
	1,511		
	1,508		
	1,509		
	1,508		
2 – 3°C	1,684	1,681 ^a ± 0,0078	1,681 ^a
	1,672		
	1,684		
	1,687		
	1,676		
3 – 4°C	1,732	1,734 ^a ± 0,0057	1,730 ^a
	1,738		
	1,740		
	1,729		
	1,732		

(Các chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt có ý nghĩa theo hàng, $\alpha = 0,05$)

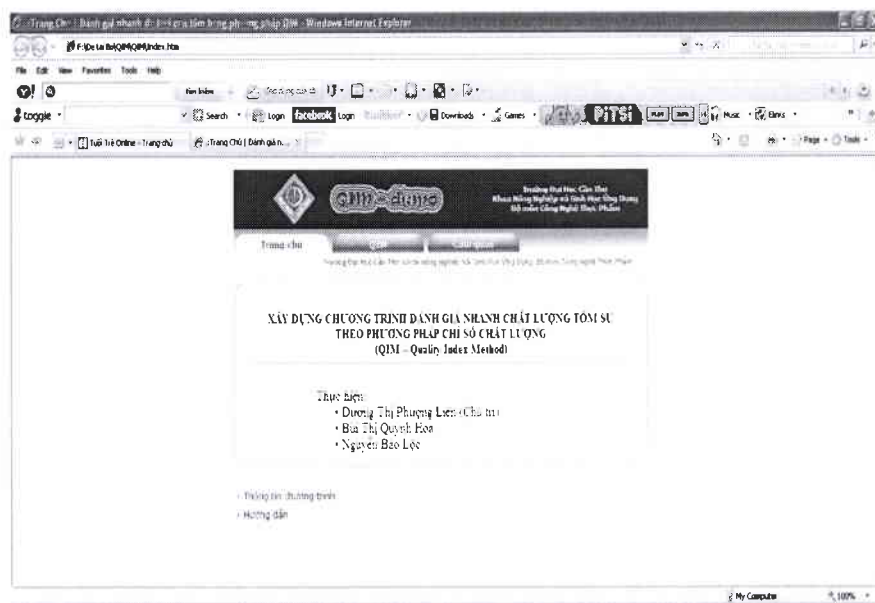
Kết quả kiểm chứng trên 5 mẫu nguyên liệu tôm sú từ nhà máy chế biến thủy sản ở bảng 4 và 5 cho thấy kết quả dự đoán thời hạn bảo quản tiếp nguyên liệu đến hư hỏng dựa vào phương trình hồi qui là hoàn toàn chính xác. Do đó, có thể áp dụng thang điểm QI cũng như phương trình hồi qui giữa QI và thời gian tồn trữ để đánh giá nhanh chất lượng cũng như dự đoán thời hạn bảo quản tiếp tối đa đến hư hỏng của nguyên liệu tôm sú.

Bảng 5. So sánh thời gian tồn trữ thực tế và tính theo phương trình của các mẫu kiểm chứng

Nhiệt độ bảo quản (°C)	Q1	Thời gian bảo quản tiếp thực tế (ngày)	Thời gian bảo quản tính theo phương trình (ngày)
0 – 1°C	3	8	8
	4	7	7
	1	9	9 – 10
	0	10	10
	2	9	8 – 9
	3	7	7
1 – 2°C	4	6	6 – 7
	1	8	8 – 9
	0	9	9
	2	8	7 – 8
	3	6	6 – 7
	4	6	5 – 6
2 – 3°C	1	7	7 – 8
	0	8	8
	2	7	7
	3	6	6 – 7
	4	6	5 – 6
	1	7	7 – 8
3 – 4°C	0	8	8
	2	7	7

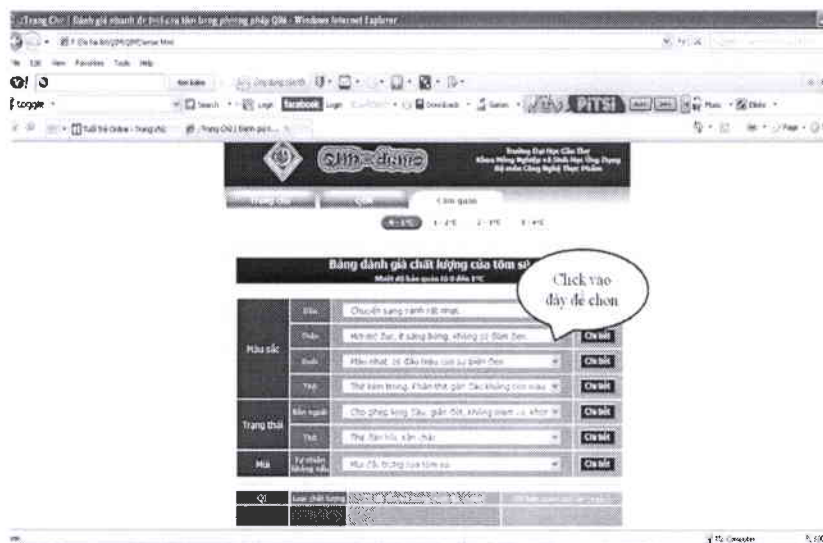
3.4 Chương trình đánh giá nhanh chất lượng tôm sú theo phương pháp chỉ số chất lượng

Từ các kết quả trên, thiết kế chương trình đánh giá chất lượng tôm sú được giới thiệu tóm tắt trong các hình 3, 4, 5 và 6.

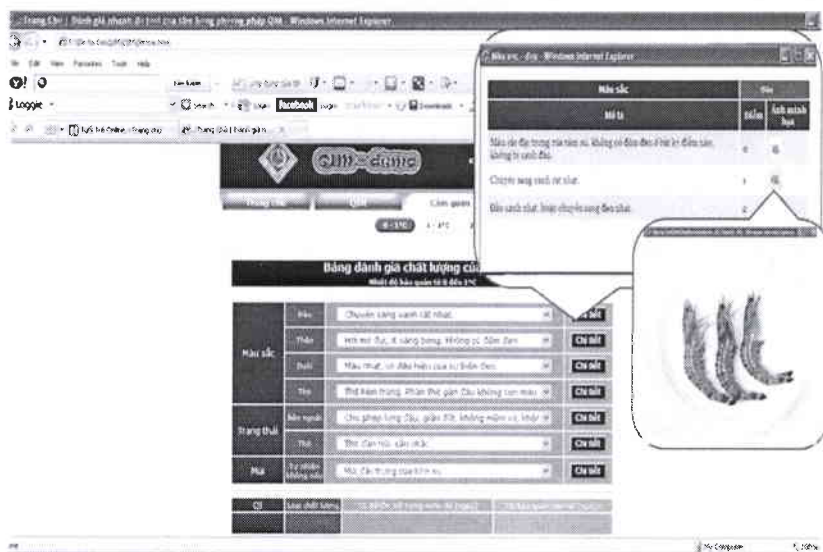


Hình 3. Trang chủ của chương trình

Để chấm điểm trực tiếp chất lượng tôm sú, chọn mục Cảm quan trên trang chủ, chọn nhiệt độ bảo quản trên thanh nhiệt độ và chấm điểm theo bảng mô tả. Mục Chi tiết bên cạnh các ô chấm điểm hiển thị đầy đủ thang điểm của từng thuộc tính cảm quan kèm theo hình ảnh minh họa để so sánh và dễ hiểu.



Hình 4. Hướng dẫn chấm điểm trực tiếp chất lượng tôm sú theo thang điểm QI



Hình 5. Phần Chi tiết hiển thị đầy đủ thang điểm và hình ảnh minh họa



Hình 6. Hướng dẫn xem kết quả

Sau khi hoàn tất việc chấm điểm theo thang điểm QI, click vào mục xem để biết nguyên liệu đã được bảo quản sau mấy ngày và còn có thể bảo quản tiếp trong bao nhiêu ngày nữa. Chương trình còn cho kết quả loại chất lượng nguyên liệu, kết quả này có thể giúp nhà máy biết nguyên liệu có thể sử dụng để chế biến các loại sản phẩm nào.

IV. KẾT LUẬN

Chương trình đánh giá nhanh chất lượng tôm sú nguyên liệu được xây dựng thông qua thang điểm QI và phương trình hồi qui tuyến tính giữa chỉ số chất lượng QI và thời gian tồn trữ. Thang điểm QI cho tôm sú biến thiên từ 0 đến 14 bao gồm các chỉ tiêu cảm quan như màu sắc, trạng thái và mùi cho 4 thuộc tính chính là đầu tôm thân – vỏ tôm, thịt tôm và đuôi tôm. Kết quả kiểm chứng thực tế cho thấy các phương trình hồi qui hoàn toàn tin cậy và chương trình có thể được sử dụng để kiểm tra nhanh chất lượng tôm sú nguyên liệu trong các nhà máy chế biến thủy sản chính xác, tiện lợi và hiệu quả trong việc hạn chế sự suy giảm chất lượng nguyên liệu tôm sú trong thời gian chờ phân loại chất lượng.

CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp Bộ “Xây dựng chương trình đánh giá nhanh chất lượng tôm sú theo phương pháp chỉ số chất lượng QIM”, năm 2009 – 2010.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alma Cárdenas Bonilla. 2004. Development of a quality index method (QIM) scheme for fresh cod (*gadus morhua*) fillets and consumer acceptance of different cod products. Fisheries Training Programme.
- Bremner, H.A. 1985. A convenient easy to use system for estimating the quality of chilled seafood. Fish Processing Bulletin 7: 59–70.
- Chytiri, S., Chouliara, I., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G. 2004. Microbiological, chemical and sensory assessment of iced whole and filleted aquacultured rainbow trout. Food Microbiology 21: 157–165.
- Huss, H.H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper 348. Rom: FAO.
- Hyldig, G. and Nielsen, J. 1997. A rapid sensory method for quality management. In Olafsdóttir G, Luten J, Dalgaard P, Careche M, Verrez-Bagnis E, Martinsdóttir E, and Heia K. eds. Methods to Determine the Freshness of Fish in Research and Industry. Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action Evaluation of Fish Freshness, trang 297–305. Paris: International Institute of Refrigeration.
- QIM – Eurofish. 2004. QIM – Your ideal tool for quality determination of fish freshness. January 2005 (<http://www.qim-eurofish.com>).
- SEAQIP, Bộ Thủy sản. 2002. Hướng dẫn xử lý và bảo quản tôm sú nguyên liệu. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- VASEP, SEAQIP, NAFIQAVID, CATACO and US FDA. 2005. “Tiêu chuẩn đánh giá cảm quan quốc gia - Bộ thương mại Hoa Kỳ” trong Frozen shrimp sensory evaluation short course.
- TCVN 4381/92. Tiêu chuẩn Việt Nam về vi sinh trên nguyên liệu tôm vỏ đông lạnh.