ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG TRONG SẢN XUẤT NƯỚC MẮM TRUYỀN THỐNG TỪ CÁ CƠM VÀ CÁ NỤC

Lê Minh Châu*, Hồ Thị Bích Ngọc
Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Nghiên cứu về nước mắm đã được một số nhà khoa tiến hành. Tuy nhiên, chưa có nhiều công bố trên tạp chí của các nhà khoa học Việt Nam. Sự phức tạp và thời gian lên men dài trong quá trình sản xuất nước mắm là một trở ngại lớn. Các kết quả ban đầu đã cho thấy rằng nước mắm sản xuất theo phương pháp truyền thống có giá trị dinh dưỡng cao. Nitơ tổng số, nitơ formol, nitơ acide amin sau sáu tháng lên men nhận giá trị cao. Số lượng tổng vi sinh vật hiếu khi, *coliform* giảm theo thời gian lên men. *Staphylococcus, Halophiles* có nhiều biến động, có kết quả cao hơn thời điểm bắt đầu lên men. Kết quả nghiên cứu mở ra cho những nghiên cứu sâu hơn để cải tiến chất lượng nước mắm truyền thống của Việt Nam.

Từ khóa: *Nước mắm; vi sinh vật; nitơ; Staphylococcus; Halophiles*

MỞ ĐẦU

Nước mắm là sản phẩm lên men truyền thống và rất phổ biến ở nhiều nước trong khu vực Châu Á, đặc biệt là ở khu vực Đông Nam Á. Đây là một dung dịch, có mùi, vị đặc trưng theo vùng miền, màu sắc của nó khác nhau từ màu vàng rơm đến màu hổ phách bởi hỗn hợp của màu nâu sẫm màu nâu đỏ. Dung dịch này không chỉ được sử dụng làm gia vị, mà còn là một thành phần quan trọng trong chế biến món ăn.

Nguyên liệu chính để sản xuất nước mắm là cá và muối. Trong một số trường hợp đặc biệt chúng có thể bao gồm các nguyên liệu thô khác như thính, dứa, nội tạng cá... nhưng không phổ biến. Phần lớn nước mắm được làm từ cá biển. Theo phương pháp truyền thống, việc sản xuất nước mắm bắt đầu bằng việc làm sạch cá nguyên liệu. Sau đó cá được trộn với muối theo tỷ lệ từ 2:1 đến 3:1 và lên men ở nhiệt độ phòng trong khoảng thời gian từ 5 đến 24 tháng, tùy thuộc vào vùng sản xuất (Lopetcharat và cs., 2001 [1], Jung-Nim và cs., 2001 [2]). Hoặc nó được làm từ hỗn hợp cá và muối (3:1), lên men đến sáu tháng ở 30 - 35°C (Fukami và cs., 2004 [3]). Hàm lượng muối cao trong hỗn hợp lên men làm giảm hoạt động của các enzyme nội sinh và enzyme thương mại từ bên ngoài. Tuy nhiên, nồng độ muối cao là điều cần thiết để ngăn ngừa sự hư hỏng của hỗn hợp cá lên men (Aspmoa và cs., 2005 [4]).

Trong nước mắm thường có hàm lượng muối rất cao (20 - 30%). Vì vậy, hoạt động của vi sinh vật (VSV) trong sản xuất nước mắm thường được phân loại như nhóm VSV ưa mặn hay ưa muối (*halophilic*). Vai trò quan trọng của VSV trong nước mắm là sự phân giải protein, sự phát triển mùi và hương vị trong nước mắm. Vì vậy, khi nước mắm được sản xuất dưới điều kiện vô trùng, mùi đặc trưng của nước mắm đã không được phát triển (Beddows và Ardeshir, 1979a [5]). Các vi khuẩn trong nước mắm có thể được phân thành hai nhóm rộng: Vi khuẩn tạo ra enzyme thủy phân protein và vi khuẩn góp phần tạo hương và phát triển hương vị.

Tuy nhiên Saisithi và cộng sự (1966) [6] đã báo cáo rằng các VSV không đóng một vai trò quan trọng trong quá trình phân hủy protein cá vì số lượng của chúng giảm dần khi tiến trình lên men. Tuy nhiên, nó có thể chịu trách nhiệm trong sự phát triển mùi của nước mắm. Do tính chất phức tạp của mùi thơm, rất khó để xác định được vai trò cụ thể của VSV trong việc tạo ra mùi nước mắm.

Hoạt động của VSV liên quan đến việc tạo ra các thành phần axit dễ bay hơi (Beddows và cs., 1979 và 1980) [7], [8]. Các vi khuẩn có

*Tel: 09 62 34 31 68, Email: leminhchau@tuaf.edu.vn

liên quan đến sự hình thành các axit dễ bay hơi, vì hầu hết các axit đều đạt đến nồng độ rất cao trong cá ướp không có muối, Sanceda và cs., (1986) [10]. VSV đóng một vai trò quan trọng trong giai đoạn lên men và giai đoạn chín của nước mắm. Sự phân giải của các protein do VSV dẫn đến việc tạo ra các hợp chất dễ bay hơi từ các acide amine và các peptide nhỏ (Lopetcharat và Park, 2002) [11]. *T. halophilus* MS33 có thể làm tăng acide amine. Sự bổ sung của *T. halophilus* đã làm tăng các acide amine tự do góp phần vào hương vị và vị ngọt của nước mắm (Udomsil và cs., 2011) [12].

Lopetcharat và cs. (2001) [1] báo cáo rằng gia tăng số lượng các VSV ưa mặn đã được quan sát vào ngày thứ mười trong quá trình lên men nước mắm cá Hét Thái Bình Dương, sau đó giảm nhanh chóng đến mức không thể phát hiện vào ngày thứ hai mươi. Trong Bubu (nước mắm của Malaysia), *Micrococcus* sp. chiếm tỷ lệ lớn ở thời điểm ban đầu của quá trình lên men trước khi thay thế bằng *staphylococcus* ở cuối quá trình sản xuất truyền thống (Sim và cs., 2009) [13].

Taira và cs (2007) [14] báo cáo rằng số lượng vi khuẩn dị dưỡng trong chượp ban đầu là 10^6 cfu/mL, và số lượng vi khuẩn dị dưỡng giảm xuống 10^4 ở phần cuối của quá trình lên men. Lượng vi khuẩn chịu mặn và chịu mặn cực đoan giảm nhẹ trong mười bốn ngày đầu tiên và tăng lên đáng kể sau đó đến 10^8 cfu/mL tại thời điểm ngày 30.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cá được đánh bắt từ vùng biển miền trung của Việt Nam, gồm cá cơm (*Engraulidae*) và cá nục (*Decapterus* spp.), cá được đánh bắt và vận chuyển vào bờ ngay trong ngày. Cá được vận chuyển trong thùng xốp có đá lạnh để bảo quản, thời gian vận chuyển trong vòng một giờ. 20 kg cá mỗi loại được ướp với muối biển theo tỷ lệ muối chiếm 20% về khối lượng, cho muối đủ ngay từ đầu, có đánh khuấy trong 1 tuần đầu. Đối với mỗi loài cá, thí nghiệm được bố trí với 3 lần lặp lại. Cá được muối trong chum sành, để ngoài trời có nắp đậy. Trong thời gian đầu, hàng ngày vào buổi sáng, mở nắp đậy ra, dùng que gỗ để khuấy (sau khoảng 1 tuần đầu), sau đó dùng vải màn để đậy miệng chum lại, đậy nắp và để trực tiếp dưới trời nắng. Thí nghiệm được bố trí tại Quỳnh Lưu, Nghệ An (khu vực mua cá và muối). Định kỳ, ở ngày 1, 14, 30, 90 và 180 tiến hành lấy khoảng 200 g bao gồm cả dịch và cái ra khỏi chum để phân tích các chỉ tiêu VSV. Đối với mẫu ở ngày cuối cùng, lọc lấy 100 ml nước mắm thành phẩm để phân tích các chỉ tiêu hóa học.

Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: Xác định nitơ toàn phần (N tp), theo TCVN 3705 – 90. Hàm lượng nitơ amoniac (N NH3), theo Jodidi (1926) [15]. Nitơ acide amine (N aa) theo TCVN 3708 – 90. Định lượng tổng số VSV hiếu khí, *E. coli* theo TCVN 5287 :1994, *coliform* theo TCVN 4883 : 1993, *Staphylococcus* spp. theo TCVN 4830-1:2005, *Halophiles* theo (Namwong và cs., 2005) [16].

Các số liệu thu được, được xử lý trên phần mềm Minitab16.

KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Kết quả xác định một số chỉ tiêu dinh dưỡng của nước mắm sau 6 tháng lên men

Giá trị dinh dưỡng của nước mắm được quyết định bởi giá trị nitơ ở các dạng có trong nước mắm. Căn cứ vào giá trị dinh dưỡng này người ta đã đưa ra phân hạng nước mắm ra thị trường.

Sau 6 tháng lên men tổng N tp có trong nước mắm lên men đạt 19,60 – 23,82 g/l. Giá trị N tp nhận được ở nước mắm lên men từ cá cơm là cao hơn so với nước mắm từ cá nục. Kết quả là tương tự như đối với nhóm nitơ N aa. Các kết quả này cho thấy rằng loại nguyên liệu cá khác nhau sẽ cho ra các kết quả khác nhau về giá trị của nitơ thu được sau quá trình lên men. Ngay cả với cùng một loại cá nhưng kết quả nhận được khác nhau về giá trị nitơ nhận được (Tungkawachara và cs., 2003) [17].

Bảng 1. *Giá trị dinh dưỡng của nước mắm thí nghiệm ở thời điểm 6 tháng*

Loại nước mắm	Nitơ toàn phần (g/l)	Nitơ amoniac (g/l)	Nitơ formol (g/l)	Nitơ acide amine (g/l)
Cá cơm	$23,82^a \pm 0,53$	$3,29^a \pm 0,07$	$18,57^a \pm 0,15$	$15,28^a \pm 0,19$
Cá nục	$19,60^b \pm 0,10$	$3,27^a \pm 0,08$	$15,53^b \pm 0,15$	$12,27^b \pm 0,22$

Ghi chú: a,b: các chữ số khác nhau theo cột thì có sự sai khác về mặt thống kê, $p<0,05$

Ở kết quả thí nghiệm của chúng tôi cho giá trị N tp là thấp hơn so với công bố của Jung-Nim và cs., (2001) [2] ở chính các mẫu nước mắm của Việt Nam (2,59 g/100 ml) và cao hơn tất cả so các mẫu của các quốc gia khác còn lại. Tuy nhiên phân tích của chúng tôi mới chỉ dừng lại ở 6 tháng lên men.

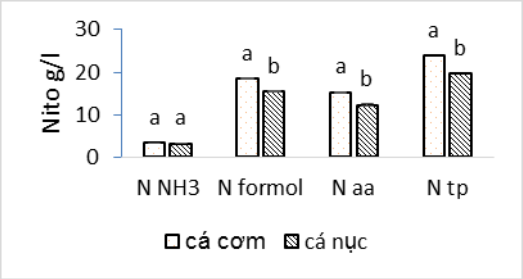
Nitơ amoniac là một chỉ số quan trọng trong việc đánh giá chất lượng nước mắm. Chỉ số này thể hiện nitơ trong nước mắm tồn tại ở dạng nuối amoni. Nếu chỉ số này trong nước mắm cao thì chất lượng nước mắm là kém chất lượng. Trong thí nghiệm của chúng tôi giá trị này dao động từ 3,27-3,29 g/l.

Một chỉ số quan trọng khác là nitơ formol (N formol). Chỉ số này càng cao, chất lượng nước mắm càng có giá trị dinh dưỡng. Giá trị 15,53 và 18,57 g/l tương ứng là giá trị nitơ formol có trong mẫu nước mắm lên men từ cá nục và cá cơm.

Trong sản xuất nước mắm, để qua mặt các cơ quan quản lý nhà nước và lừa dối người tiêu dùng thì nhà sản xuất có thể bổ sung nguồn nitơ từ các muối vô cơ vào nước mắm. Giá trị nitơ tổng số sẽ tăng lên nhưng giá trị dinh dưỡng thì không. Đôi khi lại có tác dụng ngược lại đối với người tiêu dùng bởi độc tính của hóa chất bổ sung vào. Chỉ số N aa là một chỉ số để đánh giá giá trị dinh dưỡng thực tế của nước mắm. Giá trị này thể hiện giá trị thực tế của nitơ tồn tại ở dạng acide amine hay các peptide mạch ngắn tan trong nước. Trong thí nghiệm của chúng tôi giá trị này nhận được từ 12,28 – 15,27 g/l tương ứng trong nước mắm được sản xuất từ cá nục và cá cơm.

Ở tất cả các chỉ tiêu bao gồm N tp, N NH_3, N formol và N aa được sản xuất từ cá cơm đều có giá trị lớn so với cá nục. Ngoại trừ N NH_3 ra thì sự sai khác ở các chỉ số về nitơ này đều có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

So sánh giá trị N tp của thí nghiệm với TCVN 5107:2003 thì nước mắm của chúng tôi mới chỉ đạt ở hạng 1 (< 25 g/l). Tuy nhiên khi so sánh chỉ số về tỷ lệ phần trăm của N aa và N NH_3 thì nước mắm trong thí nghiệm của chúng tôi được xếp ở hạng đặt biệt. Giá trị về tỷ lệ phần trăm của N aa/N tp số đạt 64,15% ở nước mắm từ cá cơm và 62,85% ở nước mắm cá nục đều cao hơn so với TCVN 5107-2003 (hạng đặt biệt ≥ 55%). Tương tự như vậy, %NH_3 nhận giá trị 13,82%, 16,67% tương ứng với nước mắm cá cơm, nục và đều thấp hơn so với yêu cầu ở hạng đặc biệt của TCVN 5107-2003 (≤ 20%). Các tỷ lệ trong hai mẫu thí nghiệm cũng có sự sai khác nhau, nhưng sự sai khác này chỉ có ý nghĩa với %NH_3 ($p<0,05$).



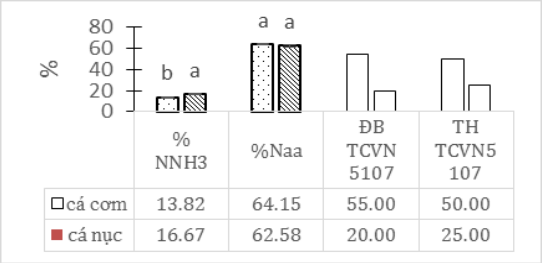
Hình 1. *Giá trị của nitơ trong nước mắm thí nghiệm*

Kết quả phân tích hệ vi sinh trong sản xuất nước mắm

Nghiên cứu về hệ VSV trong quá trình sản xuất nước mắm là một công việc phức tạp. Thời gian lên men dài cộng với một môi trường lên men khó khăn là trở ngại lớn đối với hoạt động của VSV. Kết quả phân tích cho chúng tôi thể hiện ở bảng 2.

Tổng VSV hiếu khí được xác định là 105 cfu/g trong mẫu nước mắm được sản xuất từ cá cơm ở thời điểm ngày đầu tiên của quá tình

lên men, để rồi kết thúc ở 180 ngày sau đó. Tổng số VSV này giảm đến ngày 30 của quá trình lên men, sau đó lại tăng lên. Tuy nhiên giá trị này ở ngày cuối cùng của quá trình lên men vẫn thấp hơn thời điểm ban đầu của chúng. Giá trị 104 là giá trị tổng số VSV hiếu khí ở ngày cuối cùng của quá trình sản xuất nước mắm.



Hình 2. *Tỷ lệ phần trăm của nitơ amoniac và nitơ acide amin trong nước mắm*

(các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê, p< 0,05)

(%NNH$_3$ là tỷ lệ phần trăm (%) của nito NH$_3$ so với nito tổng số, %Naa là tỷ lệ % của nito acide amin so với nito tổng số. ĐB TCVN 5107 là phân loại đặc biệt đối với % Nito NH$_3$, và nito acide amin; TH TCVN 5107 là phân loại thượng hạng đối với % Nito NH$_3$, và nito acide amin)

Một hình thái tương tự được nhìn thấy ở trong mẫu lên men từ cá nục. Ở ngày đầu của quá trình lên men giá trị tổng số VSV hiếu khí nhận là 10^6 cfu/g, giảm mạnh ở 14 ngày sau đó và tăng liên tục cho đến 180 ngày. Tuy nhiên, cuối cùng số lượng vẫn thấp hơn so với thời điểm ban đầu. Lượng vi sinh của cá lên men là là 5,13 log cfu/g trước khi giảm dần xuống 3,20 log cfu/g sau 12 tháng lên men (Yuen và cs., 2009) [18]

Chỉ số thứ hai là *Coliform*. Ở cả hai mẫu nước mắm được sản xuất từ cá cơm và cá nục nhận giá trị 10^3 ở ngay thời điểm ban đầu. Tuy nhiên chỉ số vi sinh vật này nhanh chóng giảm xuống dưới 10 cfu/g kể từ ngày thứ 14 trở đi. Có thể điều kiện môi trường lên men khắc nghiệt (20% NaCl) đã là một trở ngại to lớn đến sự tồn tại của vi sinh vật này.

Chỉ tiêu vi sinh vật tiếp theo được định lượng là *Staphylococcus* spp. Ở thời điểm khởi động cho quá trình lên men, đối với cả hai loại cá được sử dụng làm nguyên liệu sản xuất nước mắm thì giá trị *Staphylococcus* spp. dao động 10^4 đến 10^3 cfu/g. Giá trị này giảm đến cuối quá trình lên men. Ở thí nghiệm có sử dụng cá cơm để sản xuất nước mắm giá trị này giảm mạnh sau 14 ngày lên men (10^2 cfu/g) và tương đối ổn định kể từ sau đó.

Phân tích ADNr 16S trên các khuẩn lạc phân lập trong quá trình lên men của Taira và cs., (2007) [14] cho thấy rằng loài ưu thế là *Staphylococcus* spp. cho đến ngày 14 và ngày 30 của quá trình lên men.

Bảng 2. *Kết quả hệ vi sinh vật trong sản xuất*

	Ngày lên men				
	0	**14**	**30**	**90**	**180**
Cá cơm					
Tổng vsv hiếu khí	7,2 ± 1,5 x 10^5	2,6 ± 4,3 x 10^3	6,1 ± 2,6 x 10^3	1,1 ± 4,7 x 10^4	2,8 ± 4,9 x 10^4
Coliforms	7,8 ± 1,3 x 10^3	< 10	< 10	< 10	< 10
Staphylococcus spp.	2,6 ± 4,6 x 10^4	5,4 ± 1,4 x 10^2	4,6 ± 6,1 x 10^2	1,7 ± 2,6 x 10^2	2,8 ± 3,5 x 10^2
Halophiles	4,2 ± 3,1 x 10^3	1,7 ± 0,7 x 10^3	5,7 ± 2,7 x 10^6	1,5 ± 0,4 x 10^5	6,2 ± 2,2 x 10^4
Cá nục					
Tổng vsv hiếu khí	2,8 ± 4,2 x 10^6	5,6 ± 2,8 x 10^3	5,8 ± 4,4 x 10^3	7,4 ± 3,2 x 10^3	2,9 ± 2,1 x 10^4
Coliforms	4,2 ± 3,1 x 10^3	< 10	< 10	< 10	< 10
Staphylococcus spp.	5,4 ± 1,4 x 10^3	5,7 ± 1,8 x 10^2	2,9 ± 0,5 x 10^2	3,3 ± 0,5 x 10^2	2,3 ± 4,1 x 10^2
Halophiles	5,7 ± 3,7 x 10^3	6,8 ± 2,6 x 10^3	3,5 ± 0,9 x 10^5	5,4 ± 3,4 x 10^5	5,2 ± 3,9 x 10^4

Ở thí nghiệm thứ hai giá trị *Staphylococcus* spp. có cùng xu hướng giảm, nhận giá trị 10^2 cfu/g ở ngày thứ 14 và cũng nhận giá trị 10^2 cfu/g ở 180 ngày sau đó. Có thể môi trường muối ở nồng độ cao 20% đã làm vi sinh vật này khó phát triển được. Tất cả *Bacillus* spp. và *Staphylococcus* spp. tồn tại cho đến khi kết thúc quá trình lên men. *Enterobacteriaceae* là ít ở đầu của quá trình lên men (10^2 cfu/g) và chúng giảm xuống còn dưới 10 cfu/g sau hai ngày lên men (Anihouvi và cs.,

2007) [19]. *Staphylococcus* spp. không thể đóng vai trò tích cực vào quá trình phân tách protein, nhưng chúng có thể đóng một vai trò quan trọng trong sự trưởng thành của jeotgal (Ling và cs., (2011) [20]. *Bacillus, Streptococcus, micrococcus* và *Staphylococcus* sống trong nước mắm truyền thống và cho rằng *Staphylococcus* tạo ra các hợp chất dễ bay hơi hơn, góp phần nhiều hơn vào việc tạo ra mùi nước mắm so với các vi sinh vật khác (Saisithi và cs., 1966) [6].

Halophiles thể hiện nhóm vi sinh vật ưa mặn, chúng có khả năng sống và phát triển ở nồng độ muối rất cao. Trong cả hai mẫu lên men, tổng số *Halophiles* trong thời điểm ban đầu dao động trong khoảng 10^3 cfu/g. Sự có mặt với số lượng lớn nhóm này có thể được giải thích bởi nguyên liệu mà chúng tôi sử dụng.

Ở mẫu nước mắm được sản xuất từ cá cơm, số lượng *Halophiles* tăng nhanh và đạt đỉnh ở ngày thứ 30 của quá trình lên men (10^6 cfu/g) sau đó giảm xuống 10^4 ở 90 ngày và khá ổn định đến cuối quá trình lên men, mặc dù sau 30 ngày lên men số lượng *Halophiles* có giảm tuy nhiên cuối cùng (180 ngày) vẫn lớn hơn so với thời điểm ban đầu. Quy luật gần tương tự được nhìn thấy ở mẫu cá nục lên men sản xuất nước mắm. Khi nghiên cứu về VSV trong Bubu (một loại nước mắm của Malaysia) Yuen và cs., (2009) [18] đã cho biết rằng lượng vi sinh ban đầu của cá là 5,13 ± 0,01 log cfu/g trước khi giảm dần xuống còn 3,20 ± 0,02 log cfu/g sau 12 tháng lên men. *Halophiles* bao gồm *Micrococcus luteus* và *Staphylococcus arlettae.*

Khi so sánh kết quả của hai chỉ số vi sinh vật này với TCVN 5107-2003 cho thấy rằng nước mắm sản xuất ra đáp ứng được tiêu chuẩn về điều kiện vệ sinh vi sinh vật đối với nước mắm thương phẩm.

KẾT LUẬN

Các kết quả phân tích cho thấy rằng nước mắm sản xuất từ cá cơm cho giá trị dinh dưỡng cao hơn với nước mắm sản xuất từ cá nục. Giá trị nitơ toàn phần, nitơ formol và nitơ acide amine ở nước mắm được sản xuất từ cá cơm là cao hơn so với nước mắm sản xuất từ cá nục ($p < 0,05$) sau 6 tháng lên men.

Tổng VSV hiếu khí, *Staphylococcus* và *Coliforms* giảm. Trong khi số lượng *Halophiles* tăng lên.

Giá trị dinh dưỡng tuy không phải là vai trò chủ đạo xong nó nói lên về bản chất của nước mắm. Quá trình lên men nước mắm rất phức tạp, đặc biệt là vai trò tạo mùi cho sản phẩm này. Việc chủ động thêm hay bớt mùi đang ở ngoài tầm với của chúng ta, đây sẽ là hướng nghiên cứu rộng mở về sau này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lopetcharat K., Choi Y. J., Park J. W. and Daeschel M. D. (2001), "Fish sauce products and manufacturing – a review", *Food Reviews International*, 17(1), pp. 65–88.

2. Jung-Nim P., Yuki F., Eriko F., Tadayoshi T., Takuya W., Soichiro O., Tetsuji S., Katsuko W. and Hiroki A. (2001), "Chemical Composition of Fish Sauces Produced in Southeast and East Asian Countries", *J. Food Compos. And analy.*, 14, pp. 113 -125.

3. Fukami K., Funatsu Y., Kawasaki K. and Watabe S. (2004), "Improvement of Fish-sauce Odor by Treatment with Bacteria Isolated from the Fish-sauce Mush (Moromi) Made from Frigate Mackerel", *J. Food Scei.*, 69 (2), pp. 45 – 49.

4. Aspmoa S. I., Horn S. J. and Eijsink V. G. H. (2005), "Enzymatic Hydrolysis of Atlantic Cod (Gadus morhua) Viscera", *Process Biochemistry*, vol 40, pp. 1957-1966.

5. Beddows C. A. and Ardeshir A. A. (1979a), "The production of soluble fish protein solution for use in fish sauce manufacture. No1. The use of added enzymes", *J. Food Technol.*, 14, pp. 603-612.

6. Saisithi P., Kasemsarn B., Liston J. and Dollar A. M. (1966), "Microbiology and chemistry of fermented fish", *J. Food Sci.*, 31, pp. 105-110.

7. Beddows C. A., Ardeshir A. A. and Bin Daud W. J. (1979), "Biochemical Changes occurring during the manufacture of budu", *J. Sci. Food Agrie.*, 30, pp. 1097-1103.

8. Beddows C. A., Ardeshir A. A. and Bin Daud W. J. (1980), "Development and origin of the volatile fatty acids in budu", *J. Sei. Food Agric.*, 31, pp. 86-92.

9. Berna K., Sukran C., Sebnem T. and Tolga D. (2006), "Eur Chemical, microbiological and sensory changes associated with fish sauce processing", *Food Res. Technol.*, 222, pp. 604-613.
10. Sanceda N. G., Kurata T. and Arakawa N. (1986), "Formation of volatile acids in the various stages of fish sauce fermentation", *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 33, pp. 285-290.
11. Lopetcharat K. and Park J. W. (2002), "Characteristics of Fish Sauce Made from Pacific Whiting and Surimi By-products During Fermentation Stage", *Food Chem. and Toxicol.*, 76 (2), pp. 511-516.
12. Udomsil N., Rodtong S., Choi Y. J, Hua Y. and Yongsawatdigul J. (2011), "Use of Tetragenococcus halophilus as a Starter Culture for Flavor Improvement in Fish Sauce Fermentation", *J. Agricul. and Food Chem.*, 59, pp. 8401-8408.
13. Sim Kheng Yuen, Chye Fook Yee & Ann Anton (2009), "Microbiological characterization of Bubu indigenous Malaysian fish sause", *Borneo science*, 24, pp. 25-35.
14. Taira W., Funatsu Y., Satomi M., Takano T. and Abe H. (2007), "Changes in extractive components and microbial proliferation during fermentation of fish sauce from underutilized fish species and quality of final", *Fisheries Sci.*, 73, pp. 913–923
15. Jodidi S. L. (1926), "The Formol Titration of Certain Amino Acids", *J. American Chemical Society*, 48 (3), pp. 751–753.
16. Namwong S., Tanasupawat S., Smitinont T., Visessanguan W., Kudo T., Itoh T. (2005), "Isolation of Lentibacillus salicampi strains and Lentibacillus juripiscarius sp. nov. from fish sauce in Thailand", *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 55, pp. 315–320
17. Tungkawachara S., Park J. W. and Choi Y. J (2003), "Biochemical Properties and Consumer Acceptance of Pacific Whiting Fish Sauce", *J. of food science*, 68 (3), pp 855-860.
18. Yuen S. K., Fook C. Yee and Anton A. (2009), "Microbiological characterization of Bubu indigenous Malaysian fish sauce", *Borneo sci.*, 24, pp. 25-35.
19. Anihouvi V. B., Sakyi-Dawson E., Ayernor G. S. and Hounhouigan J. D. (2007), "Microbiological changes in naturally fermented cassava fish (Pseudotolithus sp.) for lanhouin production", *International J. of Food Microbiology*, 116, pp. 287 – 291.
20. Ling G., Kyeung H. C. and Jong-Hoon L. (2011), "Analysis of the cultivable bacterial community in jeotgal, a Korean salted and fermented seafood, and identification of its dominant bacteria", *Food Microbiol.*, 28, pp. 101-113.

SUMMARY

ASSESSMENT OF SOME QUALITY INDICATORS IN THE PRODUCTION OF TRADITIONAL FISH SAUCE FROM ANCHOVIES (*ENGRAULIDAE*) ROUND SCAD (*DECAPTERUS* SPP.)

Le Minh Chau*, Ho Thi Bich Ngoc
University of Agricuture and Forestry - TNU

Research on fish sauce has been conducted in the longterm. However, a few publications haven been published in Vietnamese scientific journals. The complexity and the long duration of fermentation in the production of fish sauce was a major obstacle. This study show the way to improve the quality of fish sauce based on traditional methods. The first result showed that fish sauce produced using traditional methods has a high nutritiona values. To be more specific, total nitrogen, formaldehyde nitrogen and high-value nitrogen amide belonged to top values of the fish sauce classification system in Vietnam.
The number of total fecundity, *Coliforms* decreased with the fermentation time. *Staphylococcus, Halophiles* were strongly variable, but the value received at the end of the experiment was higher than that of the beginning of the experiment. The results of the research pave the way for further research to improve the quality of Vietnam's traditional fish sauce.
Keywords: *fish sauce; microorganism; nitrogen; Staphylococcus; Halophiles*

Ngày nhận bài: 16/7/2018; Ngày phản biện: 29/7/2018; Ngày duyệt đăng: 31/7/2018

* *Tel: 0962 343168, Email: leminhchau@tuaf.edu.vn*