



## ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ LÊN THÀNH PHẦN ACID BÉO CỦA *ARTEMIA FRANCISCANA* ĐỒNG GỐC SFB VÀ ĐỒNG VĨNH CHÂU

Nguyễn Thị Hồng Vân<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bộ môn Kỹ thuật nuôi hải sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

### Title:

Effect of temperature on fatty acid profiles of two *Artemia franciscana* populations: SFB and Vinh Chau

### Từ khóa:

Acid béo (FA), acid béo bão hòa (SFA), acid béo chưa bão hòa một nối đôi (MUFA), acid béo chưa bão hòa nhiều (PUFA), khả năng chịu nhiệt cao

### Keywords:

*Artemia*, fatty acid (FA), saturated fatty acids (SFA), mono-unsaturated fatty acids (MUFA), poly-unsaturated fatty acids (PUFA), thermo-tolerance

### ABSTRACT

Two *Artemia* populations originated from *Artemia franciscana*; SFB (San Francisco Bay) and Vinh Chau were cultured in the same laboratory condition at different temperature levels of 25, 30 and 32°C aiming to investigate the change on fatty acid profiles in their biomass when subjected to temperatures from nauplii to adult stage. After two weeks of culturing, despite of various variations in fatty acid content of Nauplii, results showed that there was no difference in fatty acid profiles as well as content of both populations at the same temperature, they both was very similar in FAs except saturated fatty acid 18:0. Results also confirmed that in *Artemia* fatty acid composition, food and temperature effect was more than strain-specificity. At 32°C temperature, saturated fatty acid occurred a highest level (>25%) compared to other lower levels (24%),  $p < 0,05$ . At suitable temperature, depending on strain, most of FAs showed higher concentrations than other levels. Beside that, living conditions (food, temperature, salinity...) were assumed to be related to *Artemia* cysts was also discussed.

### TÓM TẮT

Hai dòng *Artemia* cùng có nguồn gốc từ *Artemia franciscana* SFB (San Francisco Bay) và Vĩnh Châu được thả nuôi trong cùng điều kiện thí nghiệm ở các ngưỡng nhiệt độ khác nhau 25, 30 và 32°C để theo dõi về sự biến đổi về thành phần acid béo của chúng dưới ảnh hưởng của nhiệt độ trong quá trình nuôi từ nauplii lên sinh khối. Sau hai tuần nuôi kết quả cho thấy, thành phần của các FA ở hai quần thể là khá tương đồng và biến đổi không theo quy luật ngoại trừ acid béo bão hòa 18:0. Thức ăn, nhiệt độ tác động đến thành phần các FA hơn là tính đặc trưng dòng, ở nhiệt độ cao thành phần các acid béo bão hòa (SFA) cao hơn (>25%) so với ở nhiệt độ thấp hơn (24%,  $p < 0,05$ ), ở các ngưỡng nhiệt độ thuận lợi tùy theo dòng, thường các FA có hàm lượng cao hơn so với các ngưỡng nhiệt độ khác trong thí nghiệm. Ngoài ra, môi trường sống (thức ăn, nhiệt độ, độ mặn...) của quần thể *Artemia*, được cho là có liên quan đến sự hình thành phổ FA trong trứng bào xác *Artemia* cũng được đề cập.

## 1 GIỚI THIỆU

*Artemia* là loại thức ăn tươi sống được sử dụng nhiều nhất trong các trại giống thủy sản vì giá trị

dinh dưỡng cao hơn so với các loại thức ăn cùng loại khác. Đặc biệt hàm lượng acid béo cao với sự có mặt của các loại acid béo thiết yếu như ARA,

DHA và EPA; được cho là rất quan trọng cho sự phát triển của ấu trùng thủy sản (Leger *et al.* 1987; Sorgeloos *et al.* 2001). Như hầu hết các động vật không xương sống, *Artemia* không có khả năng tự tổng hợp hầu hết các acid béo, vì vậy thành phần acid béo trong bản thân chúng phản ánh loại thức ăn mà chúng tiêu thụ (Amat *et al.* 2005; Ruiz *et al.* 2008; Wu *et al.* 2009). Tuy nhiên, cũng có một số nghiên cứu cho rằng tính đặc trưng dòng thông qua kiểu gene, sự biến động của môi trường cũng có thể làm ảnh hưởng đến thành phần acid béo của chúng (Zhucova *et al.*, 1998; Amat *et al.*, 2005; Ruiz *et al.*, 2007; Guermazi *et al.* 2008).

*Artemia* không phải là loài bản địa của Việt Nam mà nó được thả nuôi từ loài *Aremia franciscana* SFB cách đây hơn 20 năm trên ruộng muối Vĩnh Châu. Nó đã được chứng minh là loài thích nghi với điều kiện khô nóng Vĩnh Châu và được biết đến rộng rãi với tên gọi *Artemia* Vĩnh Châu (VC). Sự khác biệt về sinh học, khả năng chịu nhiệt cũng như về một số đặc điểm di truyền với dòng SFB gốc đã được chứng minh trong một số nghiên cứu trước đây (Hoa, NV. 2002; Clegg *et al.* 2001; Karpas *et al.* 2004) và được coi là kết quả của chọn lọc tự nhiên trong quá trình thích nghi của chúng với môi trường mới. Tuy nhiên, về thành phần acid béo, được nhân mạnh là đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình thích nghi của sinh vật biến nhiệt, đặc biệt là với nhiệt độ (Hazel, 1995; Grecey, 1996; Guschina *et al.* 2007; Zhu *et al.* 2007); nó liên quan đến quá trình điều chỉnh dịch chất trong màng tế bào thông qua sự cân bằng giữa thành phần acid béo bão hòa (SFA) và không bão hòa (bao gồm MUFA và PUFA) để thích nghi với nhiệt độ môi trường. Quá trình này đặc biệt quan trọng đối với những sinh vật máu lạnh không thể tự điều chỉnh thân nhiệt, bao gồm cả *Artemia*. Khuynh hướng chung là chúng sẽ gia tăng các acid béo không bão hòa ở nhiệt độ thấp và tăng SFA ở nhiệt độ cao để điều chỉnh dịch chất trong màng tế bào phù hợp với môi trường mới. Thí nghiệm này được thực hiện nhằm kiểm chứng lý thuyết trên ở *Artemia* dòng SFB và VC, đồng thời cũng nghiên cứu ảnh hưởng của dòng và nhiệt độ trên thành phần FA đối với hai dòng (quần thể) này, thông qua đó cung cấp một số kiến thức cơ bản cho các nghiên cứu tiếp theo không những trên *Artemia* mà còn cho những động vật không xương sống khác, đặc biệt trong việc kiểm soát và điều khiển chất lượng thức ăn tươi sống phục vụ nuôi trồng thủy sản.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Vật liệu

Trứng *Artemia* SFB có nguồn gốc từ Vịnh San Francisco và trứng *Artemia* thu từ ruộng muối Vĩnh Châu.

### 2.2 Thiết kế và bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí với 2 dòng *Artemia* (SFB và VC) và 3 mức nhiệt độ cho mỗi dòng (25, 30 và 32°C) bao gồm tổng cộng 6 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 3 lần lặp lại như trong Bảng 1.

**Bảng 1: Thiết kế thí nghiệm**

Dòng (Nhân tố 1)	Nhiệt độ (Nhân tố 2)		
	25°C	30°C	32°C
SFB	3 lặp lại	3 lặp lại	3 lặp lại
VC	3 lặp lại	3 lặp lại	3 lặp lại

Ngưỡng nhiệt độ 25°C được coi là ngưỡng thuận lợi cho quần thể SFB và 25-30°C được coi là tốt cho VC. Trong khi đó 32°C là giới hạn trên cho *Artemia franciscana* trong các nghiên cứu trước đây (Browne, 2000; Hoa, N.V, 2001).

Trứng của hai dòng được ấp nở 24h, sau đó thu nauplii và bố trí vào bể nhựa 5 lít chứa 4 lít nước biển ở độ mặn 80ppt với mật độ 150 con/lít. Các bể thí nghiệm được đặt trong một bể kính chứa nước ngọt có gắn bộ điều nhiệt để giữ nhiệt độ luôn ở mức tương ứng với từng nghiệm thức như trong Bảng 1. Trong suốt thời gian thí nghiệm, các bể nuôi được giữ ở chế độ sục khí nhẹ, cho ăn thỏa mãn với thức ăn là tảo đông lạnh *Tetraselmis* cho ăn hai lần/ngày. Độ mặn được kiểm tra thường xuyên ở các nghiệm thức để đảm bảo giữ ở mức 80ppt bằng cách thêm nước cất để bù lượng bốc hơi. Sau 14 ngày nuôi sinh khối được thu toàn bộ, tính tỷ lệ sống, cân tổng lượng sinh khối và đem phân tích thành phần acid béo.

### 2.3 Thu mẫu và phân tích số liệu

Mẫu acid béo: 1-2g sinh khối *Artemia* (ở mỗi nghiệm thức) được sử dụng để chiết xuất chất béo, sau đó thành phần acid béo được xác định bằng phương pháp FID (flame ionization detection) sau khi đưa mẫu lipid và máy sắc ký khí Chrompack CP9001 được mô tả bởi Coutteau and Sorgeloos (1995). Kết quả được đọc và tính toán với phần mềm Maestro (Chrompack).

**Xử lý số liệu:** Sự khác biệt về thành phần acid béo của nauplii giữa hai quần thể (dòng) được so sánh bằng T-Test Independent by variables

(group). Sự khác biệt giữa các dòng ở các mức nhiệt độ được so sánh sử dụng ANOVA hai nhân tố và kiểm nghiệm Tukey HSD post-hoc ở mức  $p < 0,05$  (Statistica for Windows, Version 7.0).

### 3 KẾT QUẢ

Sau 14 ngày nuôi, kết quả về tỷ lệ sống và lượng sinh khối thu được trình bày trong Bảng 2.

**Bảng 2: Tỷ lệ sống (%) và lượng sinh khối thu (g/l) của hai dòng *Artemia* SFB và VC sau 14 ngày nuôi**

Nhiệt độ	Tỷ lệ sống (%)		Trọng lượng sinh khối (g/l)	
	VC	SFB	VC	SFB
25°C	77,3± 4,7	71,3± 5,0	1,39± 0,09	1,28± 0,08
30°C	84,3± 5,0	52,5± 3,5	1,52± 0,10	0,94± 0,09
32°C	68,7± 3,5	40,0± 5,6	1,24± 0,06	0,72± 0,10

Từ kết quả trong Bảng 2 cho thấy nếu chỉ xét đơn thuần trên tỷ lệ sống và lượng sinh khối thu được thì ở dòng VC các ngưỡng nhiệt độ thích hợp là 25-30°C, trong khi ở SFB là 25°C phù hợp với các nghiên cứu trước đây. Tuy nhiên, nghiên cứu này hướng tới mục tiêu là sự biến động của phổ FA dưới ảnh hưởng của nhiệt độ, do vậy các số liệu này không được phân tích sâu.

Kết quả về thành phần các acid béo của nauplii trước khi thả nuôi, sinh khối nuôi ở các nhiệt độ khác nhau của hai dòng *Artemia* cũng như thức ăn (tảo *Tetraselmis* tươi đông lạnh) được cung cấp trong Bảng 3.

**Nauplii:** Nhìn chung, kết quả cho thấy thành phần SFA, MUFA, PUFA trong Nauplii-SFB hoàn toàn khác biệt với Nauplii-VC và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). MUFA và PUFA ở SFB chiếm hàm lượng cao hơn so với VC (42,5 ± 0,3 và 32,5 ± 0,4% so với 34,0 ± 0,5 và 21,4 ± 0,8% theo thứ tự tương ứng) trong khi SFA thì lại thấp hơn so với VC (19,8 ± 0,8 so với 23,6 ± 1,7).

Xét về chi tiết các FA thì ở dòng SFB các FA mạch ngắn dưới 15C chỉ bằng một nửa ở dòng VC (3,3 so với 6,7%), đồng thời các FA như 15:0; 17:0 có hàm lượng rất thấp (ít hơn 1%) và 20:4 n6, 20:5 n3 (ARA; EPA) đều ở mức thấp hơn so với dòng VC (5-6 lần cao hơn ở dòng VC trong trường hợp thứ nhất và 1,3-2,5 lần trong trường hợp thứ 2). Tuy nhiên ở SFB, hàm lượng các FA như 16:0; 16:1 và 18:1 lại cao hơn, đặc biệt rất cao ở 18:3 n3 (LNA) và 18:4 n3 (6 và 13 lần cao hơn đối với 18:4n3 và 18:3 n3 theo thứ tự, Bảng 3) so với dòng VC.

**Sinh khối:** sau thời gian được nuôi ở các nhiệt độ khác nhau, kết quả cho thấy thành phần các FA mạch ngắn ( $\leq 15C$ ) ở các nghiệm thức chiếm rất thấp, chỉ ở mức 2,3-2,4%, thấp hơn so với ở nauplii (3,3-6,7%) theo thứ tự tương ứng cho dòng SFB và VC. Ở tất cả các mức nhiệt độ, mặc dù là không đáng kể nhưng hầu như dòng VC luôn có hàm lượng cao hơn so với dòng SFB.

Nhìn chung, thành phần FA (SA, MUFA, PUFA) trong sinh khối ở hai dòng SFB, VC không cho thấy sự khác biệt lớn trong cùng một mức nhiệt độ và hầu như có cùng phổ với thức ăn tảo *Tetraselmis* (Bảng 3). Các FA chiếm hàm lượng cao như 16:0; 18:1 and 18:3 đều được tìm thấy ở cả hai dòng (12-22%). Các FA khác đều cho thấy có sự tương đồng cả hai dòng cho tất cả các mức nhiệt độ ngoại trừ một vài trường hợp đặc biệt như: Ở 25°C các FA 18:3 và 20:5 chiếm hàm lượng cao nhất ở dòng VC trong khi ở dòng SFB các FA có hàm lượng cao nhất là 18:1 n7 và 20:4.

Hầu hết các FA không chỉ ra một khuynh hướng chung do ảnh hưởng của nhiệt độ ngoại trừ hàm lượng acid béo bão hòa 18:0 (tỷ lệ thuận với nhiệt độ) và 16:1 (tỷ lệ nghịch với nhiệt độ) ở cả hai dòng. Bên cạnh đó, các FA gồm 18:1 n7 và 17:0; 18:3 n3 ở dòng VC cũng có khuynh hướng giống như 18:0 và 16:1 theo thứ tự tương ứng.

Phân tích thống kê cho thấy không có sự khác biệt về thành phần FA cũng như phổ acid béo trong sinh khối của SFB và VC ( $p > 0,05$ ), chúng gần như rất tương đồng (Bảng 3). Tuy nhiên, trong số đó cũng có một số FA bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ bao gồm ( $p < 0,05$ ) 16:1, 17:0, 18:0; 18:1 n9; 18:2, 8:4, 20:4; SFA, MUFA, (n-6)PUFA và tổng acid béo. Hơn nữa, thống kê cũng cho thấy không có sự tương tác giữa dòng và nhiệt độ ở các FA nói riêng và SFA, MUFA, PUFA nói chung ngoại trừ 17:0 và 18:2 ( $p = 0,02$  và 0,04 theo thứ tự tương ứng; Bảng 3).

Dưới tác động của ba mức nhiệt độ, hàm lượng của các FA ở ngưỡng 30°C luôn ở mức trung gian của 25 và 32 trong hầu hết các trường hợp. Tuy nhiên, SFA cao nhất được ghi nhận ở nhiệt độ 32°C, trong khi nó tương đương ở 25 và 30°C (gần 24%), hàm lượng MUFA cao nhất được tìm thấy ở 30°C (gần 40%) và PUFA cao nhất ở 25°C (33,5%). Tổng lượng acid béo tỷ lệ nghịch với nhiệt độ và tỷ lệ chuyển hóa từ thức ăn qua sinh khối *Artemia* cũng tuân theo quy luật này.

**Bảng 3: Thành phần các acid béo (TB ± ĐLC %; n=3) của Nauplii; sinh khối được nuôi ở các mức nhiệt độ khác nhau và tảo *Tetraselmis* đông lạnh**

Acid béo	Nauplii instar mới nở			Sinh khối 25°C			Sinh khối 30°C			Sinh khối 32°C			Tảo đông lạnh <i>Tetraselmis</i>
	SFB	VC		SFB	VC		SFB	VC		SFB	VC		
14:0	1,4±0,2 <sup>A</sup>	1,6±0,3 <sup>A</sup>	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,0	0,7±0,0	0,9±0,0	0,6±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1	0,8±0,0	
15:0	0,6±0,1 <sup>A</sup>	4,6±0,6 <sup>B</sup>	0,4±0,0	0,3±0,0	0,3±0,0	0,3±0,1	0,3±0,0	0,4±0,0	0,4±0,0	0,4±0,0	0,4±0,0	0,1±0,0	
16:0	12,0±1,0 <sup>A</sup>	9,7±0,8 <sup>A</sup>	14,3±0,5	14,1±0,2	13,5±0,4	13,5±0,4	13,4±0,3	14,2±1,3	14,2±1,3	13,6±0,7	13,6±0,7	13,6±0,1	
16:1 n7	10,1±0,6 <sup>B</sup>	8,0±0,4 <sup>A</sup>	5,2±0,5 <sup>b</sup>	4,9±0,2 <sup>ab</sup>	4,1±0,2 <sup>ab</sup>	4,1±0,2 <sup>ab</sup>	4,4±0,1 <sup>ab</sup>	3,8±0,3 <sup>a</sup>	4,1±1,1 <sup>ab</sup>	4,1±1,1 <sup>ab</sup>	4,1±1,1 <sup>ab</sup>	2,2±0,0	
17:0	0,9±0,1 <sup>A</sup>	5,0±0,0 <sup>B</sup>	1,6±0,1 <sup>ab</sup>	2,6±0,2 <sup>b</sup>	2,6±0,4 <sup>b</sup>	2,6±0,4 <sup>b</sup>	1,9±0,6 <sup>ab</sup>	0,7±0,2 <sup>a</sup>	1,7±0,5 <sup>ab</sup>	1,7±0,5 <sup>ab</sup>	1,7±0,5 <sup>ab</sup>	1,7±0,0	
18:0	3,7±0,3 <sup>A</sup>	2,4±0,0 <sup>A</sup>	5,8±1,0 <sup>a</sup>	5,7±0,6 <sup>a</sup>	6,5±0,7 <sup>ab</sup>	6,5±0,7 <sup>ab</sup>	6,6±0,70 <sup>ab</sup>	9,0±0,8 <sup>b</sup>	8,4±0,2 <sup>b</sup>	8,4±0,2 <sup>b</sup>	8,4±0,2 <sup>b</sup>	0,4±0,0	
18:1n9	17,3±0,5 <sup>B</sup>	13,5±0,0 <sup>A</sup>	19,9±1,2	19,6±0,2	22,4±0,4	22,4±0,4	22,0±1,6	20,2±2,6	19,4±0,5	19,4±0,5	19,4±0,5	7,1±0,2	
18:1 n7	10,7±0,9 <sup>B</sup>	7,8±0,6 <sup>A</sup>	9,7±1,6	8,9±0,9	10,0±0,2	10,0±0,2	10,1±0,6	9,4±1,3	11,7±0,4	11,7±0,4	11,7±0,4	2,2±0,0	
18:2 n6-cis	5,7±0,0 <sup>B</sup>	4,0±0,2 <sup>A</sup>	5,7±0,1 <sup>a</sup>	5,7±0,0 <sup>a</sup>	6,5±0,1 <sup>c</sup>	6,5±0,1 <sup>c</sup>	6,4±0,1 <sup>bc</sup>	5,6±0,2 <sup>a</sup>	6,0±0,3 <sup>ab</sup>	6,0±0,3 <sup>ab</sup>	6,0±0,3 <sup>ab</sup>	5,8±0,1	
18:3 n3	12,4±0,3 <sup>B</sup>	0,9±0,1 <sup>A</sup>	12,1±0,9	12,4±1,1	11,4±0,2	11,4±0,2	11,3±0,3	11,6±0,4	10,8±0,1	10,8±0,1	10,8±0,1	3,1±0,0	
18:4 n3	2,3±0,3 <sup>B</sup>	0,4±0,1 <sup>A</sup>	3,9±0,1	3,8±0,1	3,0±0,3	3,0±0,3	3,1±0,4	3,9±0,1	3,4±0,5	3,4±0,5	3,4±0,5	14,2±0,3	
18:3 n6	0,7±0,0 <sup>A</sup>	0,8±0,0 <sup>A</sup>	0,7±0,1	0,6±0,1	0,7±0,1	0,7±0,1	0,7±0,0	0,6±0,0	0,7±0,0	0,7±0,0	0,7±0,0	8,0±0,1	
20:4 n6	1,6±0,1 <sup>A</sup>	4,1±0,2 <sup>B</sup>	2,2±0,1	2,2±0,0	2,3±0,2	2,3±0,2	2,3±0,2	2,8±0,4	3,2±1,0	3,2±1,0	3,2±1,0	1,4±0,0	
20:5 n3	8,4±0,2 <sup>A</sup>	10,3±0,6 <sup>A</sup>	7,5±0,4	7,6±0,0	7,1±0,9	7,1±0,9	6,8±0,8	6,8±0,7	7,0±1,2	7,0±1,2	7,0±1,2	4,6±0,1	
SFA	19,8±0,8 <sup>A</sup>	23,6±1,7 <sup>B</sup>	23,2±0,7 <sup>a</sup>	24,3±0,3 <sup>ab</sup>	24,0±0,7 <sup>ab</sup>	24,0±0,7 <sup>ab</sup>	23,6±1,0 <sup>ab</sup>	25,4±0,5 <sup>b</sup>	25,3±0,3 <sup>b</sup>	25,3±0,3 <sup>b</sup>	25,3±0,3 <sup>b</sup>	16,9±0,0	
MUFA	42,5±0,3 <sup>B</sup>	34,0±0,5 <sup>A</sup>	37,2±0,6	35,8±1,7	38,9±0,8	38,9±0,8	39,0±0,8	36,2±1,2	37,7±1,2	37,7±1,2	37,7±1,2	13,5±0,2	
PUPA	32,5±0,4 <sup>B</sup>	21,4±0,8 <sup>A</sup>	33,4±0,4	33,7±1,4	32,1±0,7	32,1±0,7	31,2±0,2	33,0±1,5	32,5±0,6	32,5±0,6	32,5±0,6	39,2±0,5	
Tổng n-3 PUFA	9,3±0,3 <sup>A</sup>	10,8±0,5 <sup>A</sup>	8,1±0,4	8,3±0,1	7,6±0,9	7,6±0,9	7,4±0,6	7,6±0,7	7,7±1,2	7,7±1,2	7,7±1,2	6,4±0,2	
Tổng n-6 PUFA	8,5±0,1 <sup>A</sup>	9,4±0,3 <sup>A</sup>	9,3±0,1	9,3±0,1	10,1±0,2	10,1±0,2	10,2±0,2	9,9±0,6	10,6±1,4	10,6±1,4	10,6±1,4	10,6±0,0	
Tổng acid béo(mg/gDW)	156,1±1,6 <sup>A</sup>	159,9±0,2 <sup>A</sup>	82,2±6,2 <sup>b</sup>	77,5±5,1 <sup>bc</sup>	62,5±4,1 <sup>ab</sup>	62,5±4,1 <sup>ab</sup>	69,6±7,4 <sup>abc</sup>	60,8±3,2 <sup>ab</sup>	57,2±0,1 <sup>a</sup>	57,2±0,1 <sup>a</sup>	57,2±0,1 <sup>a</sup>	145,8±8,7	
Tỷ lệ chuyển hóa từ IA (%)			56±4 <sup>c</sup>	53±4 <sup>bc</sup>	43±3 <sup>ab</sup>	43±3 <sup>ab</sup>	48±1 <sup>abc</sup>	42±3 <sup>ab</sup>	40±0 <sup>c</sup>	40±0 <sup>c</sup>	40±0 <sup>c</sup>		

Các chữ cái trên cùng một hàng biểu hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức  $p < 0,05$ , các chữ thường chỉ sự khác biệt của các FAs ở hai dòng với các mức nhiệt độ khác nhau, các chữ in hoa chỉ sự khác biệt của FAs ở Nauplii của hai dòng, các FAs có thành phần ít hơn 1% được loại bỏ ngoại trừ một số trường hợp đặc biệt; Tỷ lệ chuyển hóa từ thức ăn được tính bằng tổng FAME của *Tetraselmis*/Tổng FAME trong sinh khối \* 100)



**Bảng 4: Ảnh hưởng của các tác nhân thí nghiệm lên thành phần các FA của hai dòng *Artemia* SFB và VC**

Acid béo	Dòng		Nhiệt độ		Dòng * Nhiệt độ	
	Giá trị F	Giá trị p	Giá trị F	Giá trị p	Giá trị F	Giá trị p
16:0	0,82	0,388	2,54	0,133	0,23	0,797
16:1 n7	0,13	0,725	9,61	0,005**	0,94	0,426
17:0	4,38	0,065	7,98	0,010*	5,88	0,023*
18:0	0,27	0,613	20,17	0,000***	0,28	0,762
18:1n9	0,52	0,488	5,48	0,027*	0,07	0,936
18:1 n7	1,13	0,314	1,82	0,217	2,92	0,105
18:2 n6-cis	1,46	0,257	45,81	0,000***	4,92	0,036*
18:3 n3	0,47	0,510	3,17	0,090	0,73	0,507
18:4 n3	1,68	0,227	9,93	0,005**	1,26	0,330
20:4 n6	0,48	0,507	4,99	0,034*	0,42	0,668
20:5 n3	0,01	0,932	1,54	0,265	0,15	0,865
SFA	0,42	0,534	8,72	0,007**	2,14	0,173
MUFA	0,07	0,797	6,96	0,014*	2,23	0,163
PUPA	0,08	0,786	4,03	0,056	0,23	0,799
Tổng n-3 PUFA	0,02	0,879	1,86	0,210	0,18	0,840
Tổng n-6 PUFA	0,87	0,376	5,16	0,032*	0,77	0,489
Tổng acid béo(mg/gDW)	0,03	0,873	19,49	0,000***	1,78	0,223
Tỷ lệ chuyển hóa từ TA (%)	0,01	0,941	19,13	0,000***	1,93	0,200

\*: có ý nghĩa ở mức  $p < 0,05$ ; \*\*: có ý nghĩa ở mức  $p < 0,01$  và \*\*\*: rất có ý nghĩa ở mức  $p < 0,001$

#### 4 THẢO LUẬN

Hai dòng *Artemia* có cùng nguồn gốc *Artemia franciscana* với SFB sinh sống ở vùng ôn đới trong khi VC đã được thích nghi với điều kiện nhiệt đới, phổ FA của chúng ở trứng bào xác có sự tương đồng về thành phần nhưng hàm lượng của các FA thì hoàn toàn khác biệt (Bảng 3). Ở dòng SFB có sự hiện diện ở mức độ cao của các FA 18:3 n3 (12,4%) và 20:5 n3 (8,4%), theo sự phân loại của Wanatabe (1980), Ruiz *et al.* (2007, 2008), thì chúng có cả hai đặc điểm của “kiểu nước ngọt” và “kiểu nước mặn” trong khi VC điển hình cho “kiểu nước mặn” với đặc trưng là hàm lượng 18:3 n3 thấp (0,9%) nhưng 20:5 n3 cao (10,3%).

Thành phần các FA trong cả hai dòng khá tương đồng với các nghiên cứu trước đây trên dòng SFB và các dòng họ hàng của chúng sống ở vùng nhiệt đới (Tizol-Correa *et al.* 2006). Tuy nhiên, trứng bào xác SFB có hàm lượng SFA (19,8%) thấp và hàm lượng FA không bão hòa (MUFA, PUPA) tới 75% cao hơn so với trứng VC (23,6 và 55,4%), điều này được giải thích do quá trình thích nghi sinh học xảy ra trong màng tế bào (homeoviscous adaptation (HVA)) khi dòng VC được thuần hóa từ nhiệt độ thấp lên nhiệt độ cao hơn (Hazel, 1995; Zhu *et al.* 2007; Van Dooremalen *et al.* 2010). Hàm lượng cao hơn ở 18:2 n5, 18:3 n3 và 18:4 n3 đồng thời rất thấp ở

các FA như C15:0; C17:0 và ARA (20:4 n6) đối với SFB so với VC có lẽ liên quan đến môi trường sống của cha mẹ chúng vì Zhu *et al.* (2007) đã chứng minh rằng C15:0 và C17:0 hiện diện với mức độ cao khi môi trường ở dạng gầy sọc của nhiệt độ và độ mặn đây có lẽ là lời giải thích tốt nhất cho điều kiện ruộng muối Vĩnh Châu (nhiệt đới theo mùa) và vùng ôn đới ở vịnh San Francisco Bay. Ngoài ra, sự hiện diện của hàm lượng cao ARA, EPA trong trứng VC cũng liên quan đến các loài tảo khuê xuất hiện ưu thế ở vùng biển VC mùa khô, phù hợp với giải thích của (Navarro *et al.* 1992; Zhucova *et al.*, 1998; Luong Van Thinh *et al.*, 1999; Ruiz *et al.*, 2007) khi thí nghiệm các loài tảo thức ăn trên *Artemia* để xác định ảnh hưởng của chúng lên thành phần FA ở *Artemia* sinh khối.

Ngoài ra, kết quả từ thí nghiệm này cũng cho thấy thành phần acid béo phản ánh rõ thành phần thức ăn mà chúng ăn hơn là bị tác động bởi nhiệt độ (Bảng 3) nhưng nhiệt độ cũng có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng của các FA và qua đó dẫn đến sự thay đổi trong tỷ lệ acid béo bão hòa và không bão hòa. Nhiệt độ được xem như nhân tố chính tạo ra sự thay đổi trong màng lipid tế bào ở hầu hết các động vật máu lạnh, ở ngưỡng nhiệt độ thấp hàm lượng FA không bão hòa sẽ gia tăng và khi nhiệt độ tăng cao, nhiều sự thay đổi trong màng lipid sẽ diễn ra (Guschina and Harwood., 2006; Dooremalen *et al.* 2010). Theo các tác giả này dưới

điều kiện sốc nhiệt, một phần SFA và MUFA được sử dụng cho sự bình ổn và thuần hóa để nâng nhiệt chống lại sự tổn thương cho màng lipid của tế bào, giải thích này phù hợp với kết quả thí nghiệm: hàm lượng SFA tỷ lệ thuận với nhiệt độ. Ở nhiệt độ 25 và 30°C, được coi như thuận lợi cho *Artemia franciscana* (Van Stappen., 2005; Anh, 2010) hàm lượng SFA chỉ khoảng 24% nhưng đã tăng lên trên 25% khi ở nhiệt độ 32°C ( $p < 0.05$ ), đây là ngưỡng giới hạn của loài này cho các hoạt động sinh học (Browne., 2000)

Hầu như các FA đơn lẻ ít bị ảnh hưởng lớn bởi nhiệt độ ngoại trừ 18:0 ở cả hai dòng ( $p < 0.05$ ), nhiệt độ càng cao thì hàm lượng này càng tăng (Bảng 3), kết quả tương tự cũng được Zhu *et al.* (2007) xác nhận khi làm thí nghiệm với vi khuẩn nước mặn *Schizochium limacinum*. Kết quả một nghiên cứu ngoài đồng (số liệu chưa được xuất bản) của chúng tôi cũng cho thấy điều này, vì vậy FA này có thể dùng như một “marker” cho quá trình thuần hóa nhiệt ở *Artemia*. Ngoài ra, các FA 16:1, 17:0, 18:0; 18:1 n9; 18:2, 8:4, 20:4 kéo theo SFA, MUFA, (n-6)PUFA và FAME cũng bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ nhưng không theo quy luật, thường tìm thấy với mức độ cao ở nhiệt độ thích hợp và thấp hoặc là ở nhiệt độ cao hơn hoặc là thấp hơn mức này.

## 5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

– Thành phần acid béo trong trứng *Artemia* có liên quan mật thiết đến điều kiện sống của quần thể cha mẹ chúng.

– Khi thả nuôi trong cùng một điều kiện, thành phần acid béo của cả hai dòng SFB và VC không mang tính đặc trưng dòng mà bị ảnh hưởng bởi thức ăn sau đó là nhiệt độ.

– Ở nhiệt độ cao thành phần các acid béo bão hòa (SFA) cao hơn (>25%) so với ở nhiệt độ thấp hơn (24%,  $p < 0.05$ ), ở các ngưỡng nhiệt độ thuận lợi tùy theo dòng, thường các FA có hàm lượng cao hơn so với các ngưỡng nhiệt độ khác trong thí nghiệm.

– Cần tiến hành các thí nghiệm đa tương tác về thức ăn, nhiệt độ, độ mặn... để có kết luận chuẩn xác hơn nhằm phục vụ cho việc sản xuất một loại thức ăn tươi sống đáp ứng nhu cầu của một số loài thủy sản đặc biệt về phương diện acid béo thiết yếu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anh, N.T.N. Optimization of *Artemia* Biomass in salt ponds in Vietnam

and use as feed ingredient in local aquaculture. Ph.D thesis, Ghent University, Belgium. 2009.

2. Browne RA, Wanigasekara G. Combined effects of salinity and temperature on survival and reproduction of five species of *Artemia*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 244 (2000) 29–44.
3. Cartes, J.E. Temporal changes in lipid biomarkers, especially fatty acids, of the deep-sea crustaceans *Boreomysis arctica* and *Nematoscelis megalops*: implications of their biological cycle and habitat near the seabed. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 2011, 91(4), 783–792.
4. Gracey A.Y., Logue J., Tiku P.E. And Cossins A.R. . Adaptation of biological membranes to temperature: Biophysical perspectives and molecular mechanisms. In: *Animals and temperature phenotypic and evolutionary adaptation* edited by Ian A. Johnston and Albert F. Bennett. Cambridge University Press 1996 (1-22).
5. Guschina Irina A, Harwood John L. Mechanisms of temperature adaptation in poikilotherms. *FEBS Letters* 580 (2006) 5477–5483.
6. Hazel Jeffrey R. Thermal adaptation in biological membranes: is homeoviscous adaptation the explanation? *AmlU. Rev. Physiol.* 1995. 57: 19-42 .
7. Hoa, N.V. Seasonal Farming of brine shrimp *Artemia franciscana* in artisanal salt-ponds in Vietnam: Effect of temperature and Salinity. Ph.D thesis, Ghent University Belgium. 2002.
8. James S. Clegg, Nguyen VanHoa & Patrick Sorgeloos. Thermal tolerance and heatshock proteins in encysted embryos *Artemia* from widely different thermal habitats *Hydrobiologia* 466: 221-229.2001.
9. Kappas, I, Abatzopoulos TJ, N. Van Hoa, Sorgeloos P, Beardmore JA. Genetic and reproductive differentiation of *Artemia franciscana* in a new environment. *Marine Biology* (2004) 146: 103–117.
10. Kelly Jennifer R., Scheibling Robert E..Fatty acids as dietary tracers in benthic food webs. *Marine Ecology Progress Series* Vol. 446:1-22, 2012.

11. Luong-Van Thinh, Susan M. Renaud, David L. Parry. Evaluation of recently isolated Australian tropical microalgae for the enrichment of the dietary value of brine shrimp, *Artemianauplii*. *Aquaculture* 170 \_1999. 161–173.
12. Navarro J.C. and Amat F. Effect of algal diets on the fatty acid composition of brine shrimp, *Artemiasp.*, cysts. *Aquaculture*: Volume 101, Issues 3-4, 15 February 1992, Pages 223-227.
13. Navarro J.C., Amat F., Sargent J. Fatty acid composition of coastal and inland *Artemiasp.* populations from Spain. *Aquaculture*, Volume 102, Issue 3, 15 March 1992, Pages 219-230.
14. Rafael Tizol-Correa, Laura Carreón-Palau, Bertha O. Arredondo-Vega, Gopal Murugan, Laura Torrentera, Teresita D. N J. Maldonado-Montiel, and Alejandro M. Maeda-Martínez. Fatty acid composition of *Artemia*(branchiopoda: anostraca) cysts from tropical salterns of southern México and Cuba. *Journal of Crustacean Biology* 26(4):503-509. 2006.
15. Ruiz O, Amat F, Navarro JC. A comparative study of the fatty acid profile of *Artemiafranciscana* and *A. persimilis* cultured at mesocosm scale. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 354 (2008) 9–16.
16. Ruiz O., Medina G. R., Cohen R. G., Amat F., Navarro J. C. Diversity of the fatty acid composition of *Artemiaspp.* cysts from Argentinean populations. *Ecology Progress Series*, 2007.
17. Sorgeloos, P. , Dhert, P. , Candreva, P. , 2001: Use of the brine shrimp, *Artemiaspp.*, in marine fish larviculture. *Aquaculture*, vol.200, pp147–159.
18. Van Dooremalen, Jacco Koekkoek and Jacintha Ellers Coby. Temperature-induced plasticity in membrane and storage lipid composition: Thermal reaction norms across five different temperatures. 2010. G Model IP-2612; No.of Pages7.
19. Van Stappen G. Zoogeography. In: *ArtemiaBasis and Applied Biology*. Abatzopolous Th.J, Beardmore J.A., Clegg J.S and Sorgeloos P. Kluwer Academic Publishers. 2005.
20. Wassim Guermazi, Jannet Elloumi, Habib Ayadi, Abderrahmen Bouain and Lotfi Aleya. Coupling changes in fatty acid and protein composition of *Artemiasalina* with environmental factors in the Sfax solar saltern (Tunisia). *Aquat. Living Resour.* 21, 63–73 (2008).
21. Zhu Luying, Xuecheng Zhang, Lei Ji, Xiaojin Song, Chenghong Kuang. Changes of lipid content and fatty acid composition of *Schizochytrium limacinum* in response to different temperatures and salinities. *Process Biochemistry* 42 (2007) 210–214
22. Zhukova Natalia V, Imbs Andrey B and Lia Fa Yi. Diet-induced changes in lipid and fatty acid composition of *Artemiasalina* *Comparative Biochemistry and Physiology Part B* 120 (1998) 499–506.
23. Zhukova Natalia V. and Aidaicher Nina A. Fatty fatty acid composition of 15 species of marine. *Phytochemistry*, Vol. 39, No. 2, 1995 (351 356).