

ẢNH HƯỞNG CỦA TẢO *Chaetoceros* sp. LÊN CHẤT LƯỢNG *Artemia* SINH KHỐI

*Huỳnh Thanh Tới, Nguyễn Thị Hồng Vân,
Đương Thị Mỹ Hận và Nguyễn Văn Hoà¹*

ABSTRACT

*Three locally wild algae species including *Chaetoceros* sp., *Nitzschia* sp., and *Oscillatoria* sp. isolated from fertilization ponds in Vinhchau-Baclieu saltfields were tested as potential food sources for *Artemia*. For each algal species, three feeding dosages were applied as high, medium and low. After 10 days of culture, based on the survival and growth rate of *Artemia*, the tested algae were rated as suitable food for *Artemia* as: *Chae-M* > *Chae-L* > *Chae-H* > *Nitz-M* > *Nitz-L* > *Nitz-H*, and *Oscillatoria* sp. displayed as an unsuitable food for *Artemia*.*

*In the following experiment, *Artemia* biomass quality was evaluated when fed with *Chaetoceros* sp. The results showed that *Artemia* fed with *Chaetoceros* sp. performed better survival and reproductive characteristics in comparison with *Artemia* fed with mixed algae collected from the nature ponds. In addition, the fatty acid composition in *Artemia* fed with *Chaetoceros* sp. was significantly high, especially the HUFA content was 3.7 fold higher than in *Artemia* fed with mixed algae. This study also revealed that although the EPA content was very high in *Artemia* fed with *Chaetoceros* sp. but the DHA content was too low compared to other marine species.*

Keywords: *Artemia, algae, *Chaetoceros* sp., *Nitzschia* sp., *Oscillatoria* sp., fatty acids*

Title: *Effects of *Chaetoceros* sp. as food source on *Artemia* biomass quality*

TÓM TẮT

*Ba loài tảo địa phương *Chaetoceros* sp., *Nitzschia* sp., và *Oscillatoria* sp. từ khu ao bón phân gây màu tại vùng nuôi *Artemia* tại Vĩnh Châu - Sóc Trăng được sử dụng để thử nghiệm làm thức ăn cho *Artemia* với 3 liều lượng thức ăn cho mỗi loài: mức cao, trung bình và thấp. Kết quả sau 10 ngày nuôi dựa trên tỷ lệ sống và tăng trưởng của *Artemia*, có thể xếp hạng từng loài tảo dùng làm thức ăn thích hợp cho *Artemia* như sau: *Chae-M* > *Chae-L* > *Chae-H* > *Nitz-M* > *Nitz-L* > *Nitz-H* và tảo *Oscillatoria* sp. tỏ ra không là thức ăn tốt cho *Artemia*.*

*Trong thí nghiệm tiếp theo nhằm đánh giá khả năng cải thiện chất lượng sinh khối *Artemia*, với thức ăn là tảo nuôi *Chaetoceros* sp., *Artemia* cũng cho kết quả vượt trội về tỷ lệ sống, các chỉ tiêu sinh sản khi so sánh với *Artemia* nuôi bằng tảo tạp thu ngoài ao bón phân tự nhiên. Khi phân tích thành phần các acid béo trong sinh khối *Artemia* cho thấy *Artemia* nuôi bằng tảo thuần *Chaetoceros* sp. có hàm lượng các acid béo cao hơn đáng kể so với *Artemia* cho ăn bằng tảo tạp, đặc biệt là hàm lượng HUFA nhiều hơn gấp 3.7 lần. Kết quả từ thí nghiệm này cũng cho thấy rằng mặc dù rất giàu HUFA nói chung và EPA nói riêng nhưng *Artemia* được cho ăn bằng tảo *Chaetoceros* sp. lại có hàm lượng DHA rất thấp so với các loài sinh vật biển khác.*

Từ khoá: *Artemia, tảo, *Chaetoceros* sp., *Nitzschia* sp., *Oscillatoria* sp., acid béo*

¹ Trung tâm UD&CGCN Thủy Sản, Khoa Thủy Sản, Đại Học Cần Thơ

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Sinh khối *Artemia* tươi sống từ lâu đã được sử dụng rộng rãi trong nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là làm thức ăn cho một số loại ấu trùng cá (Seale, 1933 và Rollefson, 1939). Chúng được sử dụng với nhiều kích cỡ khác nhau từ ấu trùng mới nở cho đến con trưởng thành. Theo Sorgeloos *et al.*, 2001, ấu trùng *Artemia* mới nở là loại thức ăn thích hợp nhất cho tỷ lệ sống cao và không thể thay thế đối với ấu trùng các loại tôm cá biển giai đoạn đầu do chúng có kích thước khá nhỏ (400-500 μ m), hàm lượng dinh dưỡng cao thích hợp cho sự bắt mồi và phát triển của ấu trùng. Tuy nhiên ở một số loài cá biển có kích thước miệng ấu trùng khá lớn như là cá tầm, cá hồi thì loại *Artemia* lớn hơn (con non, tiền trưởng thành hoặc trưởng thành) tỏ ra có hiệu quả hơn cả về mặt kinh tế lẫn khả năng sử dụng của vật ăn mồi. Ngoài ra, sinh khối *Artemia* khi được sử dụng làm thức ăn cho tôm hùm bố mẹ thì cho khả năng thành thực của đàn bố mẹ khá cao (Smets *et al.*, 1984; Leger *et al.*, 1986; Naessens *et al.*, 1997). Theo Sorgeloos *et al.*, (1996), *Artemia* con trưởng thành được thu hoạch từ môi trường tự nhiên có hàm lượng protein khá cao, chiếm khoảng 50-69% nhưng hàm lượng chất béo tổng cộng chỉ chiếm khoảng 2,4-19,3% tùy theo loài, thấp hơn nhiều so với *Artemia* mới nở. Xuất phát từ tập tính ăn lọc không chọn lựa của *Artemia*, chúng có khả năng lọc được những hạt lơ lửng trong môi trường nước nếu kích thước nhỏ hơn 50 μ m (Reeve, 1963) nên đối với con non và con trưởng thành, *Artemia* thường được cải thiện chất lượng bằng kỹ thuật giàu hoá (sử dụng sản phẩm giàu hàm lượng acid béo làm thức ăn cho *Artemia*) trước khi đem cho tôm, cá ăn. Nhiều nghiên cứu trước đây đã chứng minh rằng hàm lượng acid béo cao không no (HUFA) có trong *Artemia* phần lớn phụ thuộc vào thức ăn mà nó nhận được (Leger *et al.*, 1986; Sorgeloos *et al.*, (1996)), vì vậy ngoài việc giàu hoá bằng những sản phẩm thương mại, chất lượng *Artemia* cũng được cải thiện thông qua việc sử dụng các loài tảo chất lượng cao làm thức ăn cho chúng. Luong Van Thinh *et al.* (1999) đã dùng 13 loài tảo biển với thành phần HUFA khác nhau làm thức ăn cho *Artemia*, sau 7 ngày nuôi cho thấy thành phần HUFA trong thức ăn biểu hiện rõ trong thành phần HUFA của *Artemia*.

Ở Việt nam, mặc dù *Artemia* đã được thả nuôi rộng rãi ở vùng ven biển Vĩnh Châu-Bạc Liêu cách nay 20 năm, các sản phẩm trứng bào xác và sinh khối cũng đã được sử dụng đại trà trong ương nuôi tôm, cá nhưng việc tìm hiểu về thức ăn cho *Artemia* để nâng cao chất lượng cũng chưa được để ý đến, vì vậy trong nghiên cứu này một số loài tảo địa phương thường xuất hiện trong mùa nuôi *Artemia* đã được phân lập và dùng làm thức ăn để nuôi sinh khối *Artemia* nhằm bước đầu đánh giá khả năng sử dụng và cải thiện chất lượng dinh dưỡng trong sinh khối *Artemia*.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tảo tạp được thu từ các ao bón phân gây màu (tảo) tại khu vực nuôi *Artemia* thuộc khu vực Vĩnh Châu-Bạc Liêu, sau đó chuyển về Khoa thủy sản - Đại Học Cần Thơ để tiến hành phân lập và nuôi sinh khối làm thức ăn cho *Artemia*.

Để xác định khả năng sử dụng làm thức ăn cũng như cải thiện được chất lượng sinh khối *Artemia* ở một số loài tảo được phân lập từ vùng biển Vĩnh Châu-Bạc Liêu, các bố trí thí nghiệm tập trung vào 2 vấn đề chính:

- Xác định khả năng sử dụng và liều lượng thức ăn thích hợp nhất cho *Artemia*
- Tìm hiểu ảnh hưởng của tảo lên chất lượng *Artemia*.

3 BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM

3.1 Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng liều lượng tảo lên tỉ lệ sống của *Artemia*

Sử dụng các loài tảo *Chaetoceros sp.*, *Nitzschia sp.* và *Oscillatoria sp.* (phân lập từ vùng nuôi *Artemia* của bờ biển Vĩnh châu- Bạc Liêu) làm thức ăn cho *Artemia*. Liều lượng thức ăn được cải tiến từ bảng thức ăn của Coutteau *et al.*, (1992); Vũ Đỗ Quỳnh và Nguyễn Thị Thơ Thơ (1992), với các liều lượng được sử dụng trong thí nghiệm như sau:

Liều cao (-H):	4×10^5 tế bào/ml
Liều trung bình (-M):	2×10^5 tế bào/ml
Liều thấp (-L):	1×10^5 tế bào/ml

Liều lượng cho ăn được tăng dần dựa vào bảng thức ăn của Coutteau *et al.*, (1992). Đối với tảo *Oscillatoria sp.* thì cho ăn thấp hơn 1/10 lần so với 2 loài tảo khác là do kích thước của tảo này lớn hơn 50 μ m.

Mật độ *Artemia*: 500 nauplii/lít, *Artemia* được cho ăn một lần/ngày và sục khí liên tục trong quá trình nuôi để thức ăn không bị lắng tụ xuống đáy.

Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Nhiệt độ được duy trì ở nhiệt độ phòng và nồng độ muối được giữ ổn định ở 80ppt trong suốt quá trình nuôi.

3.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng tảo *Chaetoceros sp.* và tảo tạp lên chất lượng *Artemia*.

Thí nghiệm được thực hiện với hai nghiệm thức và 4 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức:

Nghiệm thức 1: *Artemia* được nuôi bằng tảo địa phương *Chaetoceros sp.* (được phân lập từ ruộng muối Vĩnh Châu và nuôi thu sinh khối)

Nghiệm thức 2: *Artemia* được nuôi bằng tảo tạp (sinh khối được ly tâm từ ao bón phân gây màu ở khu vực ruộng muối thuộc xã Vĩnh châu-Sóc trăng).

Nuôi chung : *Artemia* được bố trí nuôi trong các bể composite 30L hình phẳng ở nồng độ muối 80ppt, nhiệt độ phòng và mật độ thả nuôi là 200 nauplii/lít với thời gian nuôi là 40 ngày.

- Chế độ cho ăn: 4 lần/ngày, liều lượng cho ăn theo kiểu thả mẫn bằng cách quan sát màu nước trong bể nuôi, biểu hiện bơi lội của *Artemia* và sự hiện diện thức ăn trong đường ruột (nếu thức ăn bị đứt quãng thì lượng thức ăn đưa vào không đủ).
- Chế độ thay nước: tùy thuộc vào chất lượng nước của bể nuôi, khi quan sát mẫu, nếu thấy phân *Artemia* thải ra môi trường nước khá nhiều thì tiến hành thay nước mới.
- Sục khí: được lắp đặt từ đáy bể để quá trình di chuyển của khí sẽ làm cho thức ăn không bị lắng tụ xuống đáy như vậy hiệu quả lọc của *Artemia* trong quá trình bơi lội sẽ tốt hơn.

Nuôi riêng : nhằm xác định các chỉ tiêu sinh sản của *Artemia*. Sau khi quần thể *Artemia* ở các nghiệm thức có xuất hiện bắt cặp, tiến hành bắt ngẫu nhiên 30 cặp của mỗi nghiệm thức và nuôi riêng biệt từng cặp trong mỗi ống nghiệm với chế độ cho ăn 4 lần/ngày, thay nước sau mỗi đợt sinh sản của *Artemia*.

3.3 Thu thập số liệu

Tỉ lệ sống được xác định mỗi ngày theo từng nghiệm thức.

Sức sinh sản, phương thức sinh sản được xác định theo từng cặp

Chiều dài *Artemia*: được xác định mỗi ngày bằng cách bắt ngẫu nhiên 10 con trong quần thể của mỗi nghiệm thức, sau đó đo từ đỉnh đầu của *Artemia* đến điểm cuối đuôi, dưới kính hiển vi chuyên dụng cho việc đo mẫu vật có kích thước nhỏ và hình dạng cong.

Phân tích chất lượng sinh khối *Artemia*: *Artemia* sinh khối sau khi nuôi được 15 ngày thu 3 mẫu cho mỗi nghiệm thức, sau đó sinh khối được rửa sạch bằng nước ngọt và đem đi trữ lạnh trong tủ -80°C (để chất lượng sinh khối không thay đổi trong quá trình trữ lạnh). Phân tích mẫu được thực hiện tại Trung tâm khảo cứu *Artemia* (ARC), Đại học Gent, Vương Quốc Bỉ.

Phân tích số liệu: số liệu được xử lý với bảng tính Excel và chương trình STATISTICA 6.0 với ANOVA một nhân tố để so sánh độ sai biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ở mức $p < 0.05$.

4 KẾT QUẢ

4.1 Thí nghiệm 1

Artemia được cho ăn tăng dần theo ngày ở từng nghiệm thức, mật độ tảo cho ăn cũng tùy thuộc vào hiệu quả lọc của *Artemia*, thức ăn hiện diện ở đường ruột và tỉ lệ sống của quần thể. Vì vậy, đường biểu diễn của mật độ tảo cho ăn trong mỗi nghiệm thức không đồng nhất tăng dần theo ngày mà được điều chỉnh tùy vào màu nước của môi trường nuôi và thức ăn hiện diện trong đường ruột của *Artemia*.

Sau 10 ngày nuôi kết quả về tỉ lệ sống đã được thu thập và trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Tỉ lệ sống (%) của *Artemia* theo ngày (Trung bình ± độ lệch chuẩn)

Nghiệm thức	Tỉ lệ sống (%)					
	Ngày nuôi					
	5	6	7	8	9	10
Chae-H	87.0±1.3	85.4±1.1	83.4±2.4 ^c	77.9± 1.1 ^c	73.2±0.03 ^c	69.8±1.1 ^{bc}
Chae-M	84.8±12.0	84.8±12.0	81.5±7.4 ^c	78.4±4.3 ^c	76.1±3.5 ^c	75.4±3.2 ^{cd}
Chae-L	90.4±3.8	88.3±4.6	87.4±4.0 ^c	88.1±0.1 ^c	86.1±0.9 ^c	85.3±0.4 ^d
Nitz-H	59.6±2.4	56.4±1.4	54.7±1.2 ^b	54.4±1.2 ^b	53.5±1.4 ^b	53.1±1.2 ^b
Nitz-M	78.7±14.8	76.0±13.4	74.6±11.8 ^{bc}	73.8±11.6 ^c	72.2±12.2 ^c	69.8±10.7 ^c
Nitz-L	84.2±3.3	83.3±4.6	79.2±2.2 ^c	77.9±3.1 ^c	75.9±1.2 ^c	75.1±1.6 ^{cd}
Oscill-H	11.1±0.1	0.00	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
Oscill-M	3.0±0.5	0.00	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
Oscill-L	9.8±1.7	0.00	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a

(Những chữ cái theo cột giống nhau biểu thị sự khác biệt không có ý nghĩa và khác nhau biểu hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0.05$)

Kết quả cho thấy từ ngày nuôi thứ hai tỉ lệ sống của *Artemia* ở các nghiệm thức đã bắt đầu có sự khác biệt, *Artemia* cho ăn bằng tảo *Nitzschia sp.* ở liều cao có tỉ lệ sống thấp ở ngày thứ 2 và 3 (đạt $74.5 \pm 3.7\%$ và $63.8 \pm 0.8\%$), trong khi đó ở liều trung bình và liều thấp thì tỉ lệ sống ở 3 ngày đầu là khá cao (từ 84 % trở lên). Đồng thời, *Artemia* cho ăn bằng tảo *Oscillatoria sp.* có tỉ lệ sống vào ngày thứ 3 từ $55 \pm 16\%$; $36.2 \pm 0.4\%$; $63. \pm 17.1\%$, tương ứng với các nghiệm thức cho ăn liều thức ăn cao, trung bình và thấp, kết quả này thấp hơn nhiều so với các loại tảo khác và chúng bị chết hoàn toàn vào ngày nuôi thứ 6 bất chấp liều lượng thức ăn. Trong khi đó *Artemia* cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* và *Nitzschia sp.* có tỉ lệ sống khá cao (bảng 3). Kết quả vào ngày nuôi thứ 10 cho thấy tỉ lệ sống của *Artemia* cho ăn tảo Chae-L (tảo *Chaetoceros sp.*, liều thấp) đạt cao nhất ($85.27 \pm 0.40\%$), tiếp theo là Chae-M (tảo *Chaetoceros sp.*, liều trung bình - $75.4 \pm 3.2\%$) và Nitz-L (tảo *Nitzschia sp.*, liều thấp - $75.1 \pm 1.6\%$). Tỉ lệ sống của *Artemia* thấp nhất gặp ở Nitz-H (tảo *Nitzschia sp.*, liều cao - $3.11 \pm 1.24\%$).

Trung bình chiều dài *Artemia* cũng có sự khác biệt giữa các nghiệm thức vào ngày nuôi thứ 4. Kết quả về tăng trưởng của *Artemia* từ ngày nuôi thứ 3 đến ngày nuôi thứ 9 được trình bày trong Bảng 2 cho thấy khi cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* thì *Artemia* có tăng trưởng nhanh hơn hơn so với cho ăn các loại tảo khác bất chấp liều lượng cho ăn. *Artemia* cho ăn bằng tảo *Oscillatoria sp.* phát triển chậm nhất.

Bảng 2: Trung bình chiều dài của *Artemia* theo ngày nuôi (Trung bình \pm độ lệch chuẩn)

Nghiệm thức	Trung bình chiều dài <i>Artemia</i> (mm/cá thể)						
	Ngày nuôi						
	3	4	5	6	7	8	9
Chae-H	1.43 \pm 0.15	2.45 \pm 0.44	2.70 \pm 0.58	4.25 \pm 0.62 ^{bc}	5.86 \pm 1.10 ^{bc}	5.95 \pm 0.89 ^c	6.04 \pm 0.54 ^c
Chae-M	1.40 \pm 0.10	2.38 \pm 0.34	2.57 \pm 0.37	4.61 \pm 0.66 ^c	6.03 \pm 1.05 ^c	6.51 \pm 1.01 ^c	6.81 \pm 1.32 ^d
Chae-L	1.40 \pm 0.15	2.27 \pm 0.27	2.37 \pm 0.34	3.59 \pm 0.66 ^{ab}	4.37 \pm 0.71 ^{ab}	4.78 \pm 0.62 ^b	4.77 \pm 0.67 ^b
Nitz-H	1.07 \pm 0.12	1.76 \pm 0.20	1.87 \pm 0.27	2.80 \pm 0.37 ^a	2.87 \pm 1.70 ^a	3.05 \pm 2.05 ^{ab}	3.37 \pm 2.50 ^a
Nitz-M	1.11 \pm 0.08	1.65 \pm 0.19	1.80 \pm 0.31	2.82 \pm 0.48 ^a	3.12 \pm 0.61 ^a	4.16 \pm 0.68 ^{ab}	4.53 \pm 0.78 ^b
Nitz-L	1.16 \pm 0.14	1.67 \pm 0.31	1.96 \pm 0.36	2.88 \pm 0.51 ^a	3.69 \pm 0.89 ^a	3.52 \pm 0.49 ^a	3.80 \pm 0.61 ^{ab}
Oscill-H	1.22 \pm 0.15	1.65 \pm 0.23	1.64 \pm 0.76	0.00	0.00	0.00	0.00
Oscill-M	1.29 \pm 0.13	1.61 \pm 0.28	1.65 \pm 0.65	0.00	0.00	0.00	0.00
Oscill-L	1.22 \pm 0.13	1.68 \pm 0.22	1.72 \pm 0.81	0.00	0.00	0.00	0.00

(Những chữ cái theo cột giống nhau biểu thị sự khác biệt không có ý nghĩa và khác nhau biểu hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0.05$)

Mặc dù có sự biến động về tăng trưởng trong suốt thời gian nuôi khi cho *Artemia* ăn 3 loài tảo với liều lượng khác nhau nhưng kết quả cuối cùng vào ngày nuôi thứ 9 cho thấy là tảo *Chaetoceros sp.* vẫn là loại thức ăn thích hợp hơn cả cho *Artemia* (trung bình chiều dài của *Artemia* ở nghiệm thức Chae-M là dài nhất (6.81 ± 0.01 mm/cá thể). Tiếp theo là *Artemia* ở nghiệm thức Chae-H (6.04 ± 0.54 mm/cá thể) và Chae-L (4.77 ± 0.67 mm/cá thể). Cuối cùng là Nitz-M (4.53 ± 0.78 mm/cá thể), tảo *Oscillatoria sp.* có kết quả xấu nhất (chết hết vào ngày nuôi thứ 6 (chiều dài chỉ đạt cao nhất là 1.72 ± 0.81 mm/cá thể vào ngày nuôi thứ 5). Sự khác biệt giữa các loại tảo thức ăn với liều lượng khác nhau có ý nghĩa thống kê khi so sánh trung bình chiều dài *Artemia* của các nghiệm thức với nhau ($p < 0.05$).

Từ các kết quả về tỉ lệ sống và chiều dài cho thấy tảo *Chaetoceros sp.* là loại thức ăn thích hợp cho *Artemia*. Tảo *Nitzschia sp.* cũng có thể sử dụng được, liều lượng cho ăn có thể dùng cho các bố trí thí nghiệm trong phòng đối với 2 loài tảo này là từ mức trung bình cho tới thấp. Tảo *Oscillatoria sp.* là loại thức ăn không thích hợp cho *Artemia*. Kết quả này cũng phù hợp với nhận định của Reeve (1963) cho rằng tảo đơn bào có kích thước nhỏ hơn 50µm là thích hợp cho tính ăn lọc của *Artemia* khi xem xét về kích thước tế bào của từng loại tảo được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3: Kích thước của một số loài tảo phân lập tại vùng nuôi Artemia Vĩnh châu-Sóc trăng

Loài tảo	Kích thước (µm)	
	Dài	Rộng
<i>Chaetoceros sp.</i>	8.26 ± 1.8	3.12 ± 0.25
<i>Nitzschia sp.</i>	38.8 ± 2.35	3.06 ± 0.44
<i>Oscillatoria sp.</i>	58.0 ± 21.71 và dài hơn	khoảng 2

Tảo *Oscillatoria sp.* có hình thái dạng sợi và chiều dài trên 50 µm nên không phù hợp cho tính ăn lọc của *Artemia*. Điều này giải thích vì sao chiều dài tăng trưởng của *Artemia* cho ăn bằng tảo này không thay đổi nhiều từ ngày nuôi thứ nhất đến ngày nuôi thứ 5 và chết hết vào ngày nuôi thứ 6.

4.2 Thí nghiệm 2

4.2.1 Ảnh hưởng của thành phần tảo lên tỉ lệ sống của Artemia

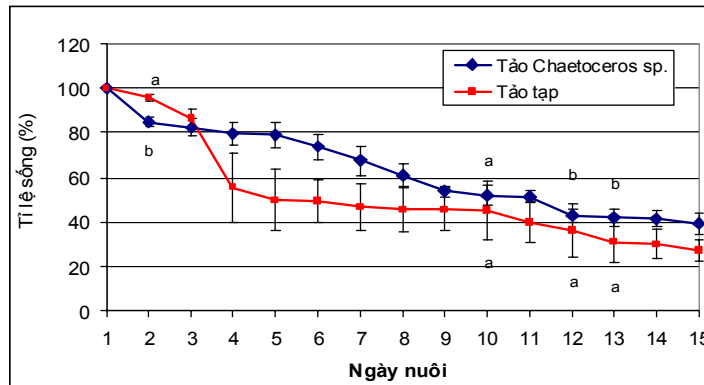
Ở thí nghiệm trên, *Artemia* khi cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* đã cho kết quả tốt nhất về chiều dài cũng như tỉ lệ sống. Vì vậy, ở thí nghiệm này tảo phân lập *Chaetoceros sp.* được chọn làm thức ăn cho *Artemia* để so sánh với thức ăn tảo tạp (thành phần tảo được trình bày tại Bảng 4) nhằm xác định khả năng cải thiện về chất lượng sinh khối *Artemia* khi ăn loài tảo này.

Bảng 4: Thành phần tảo tạp thu tại Vĩnh châu (được định tính bởi Bộ môn Thủy Sinh học Ứng dụng- Khoa Thủy Sản- Đại Học Cần thơ)

STT	Loài	Tần số xuất hiện
1	<i>Chlorella sp.</i>	+
2	<i>Lyngbya sp.</i>	+
3	<i>Nanochloropsis sp.</i>	+
4	<i>Isochysis sp.</i>	++
5	<i>Cyclotella caspia</i>	+
6	<i>Navicula derecta</i>	+
7	<i>Nitzschia longissima</i>	+

Kết quả từ Hình 1 cho thấy *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* có tỉ lệ sống thấp hơn tảo tạp vào ngày nuôi thứ 2 (85.00±5.24% so với 95.83±3.03%), và sai biệt có ý nghĩa thống kê (p<0.05). Đến ngày nuôi thứ 3 thì tỉ lệ sống của *Artemia* cho ăn bằng tảo tạp giảm khá nhanh chỉ còn 86.25±5.18%, tuy nhiên sai biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0.05) khi so với tỉ lệ sống của *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.*. Tỉ lệ sống của *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo tạp tiếp tục giảm vào ngày nuôi thứ tư chỉ đạt (55.41±15.45%) và thấp hơn tỉ lệ sống của nghiệm thức *Artemia* cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* (79.58±4.85%) sai biệt này có ý nghĩa thống kê (p<0.05). Mặc dù

tỉ lệ sống của *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo tạp có nhiều biến động ở những ngày nuôi sau đó nhưng nhìn chung vẫn thấp hơn tỉ lệ sống của *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* và sự sai biệt này có ý nghĩa thống kê cho đến ngày nuôi thứ 15 (hình 1).



Hình 1: Tỉ lệ sống (%) của *Artemia* sau 15 ngày nuôi

4.2.2 Ảnh hưởng của giống loài tảo lên các chỉ tiêu sinh sản của *Artemia*

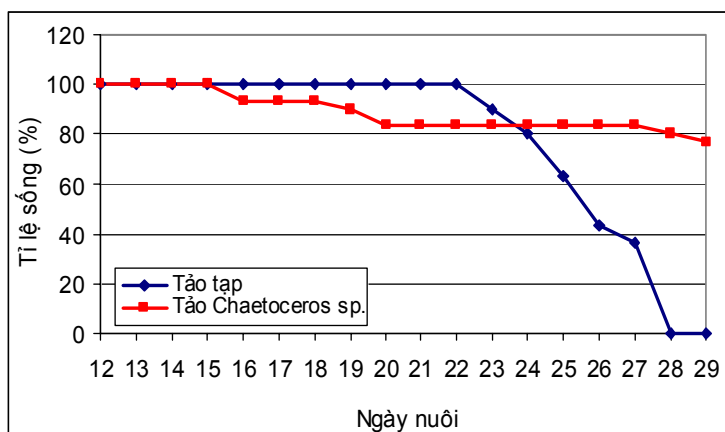
Từ 30 cặp của mỗi nghiệm thức được nuôi riêng biệt, theo dõi và ghi nhận kết quả, một số chỉ tiêu về sinh sản như phương thức sinh sản và sức sinh sản đã được tính toán và trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5: Các chỉ tiêu so sánh về phương thức sinh sản và sức sinh sản

Chỉ tiêu phân tích	Tảo tạp	<i>Chaetoceros sp.</i>
Trung bình số phôi/lần sinh sản (sức sinh sản)	66±16 ^a	120±48 ^b
Tổng số phôi được sinh sản/con mẹ	284±99 ^a	661±406 ^b
Tổng số cyst được sinh /con mẹ	59±72 ^a	117±187 ^a
Tổng số nauplii được sinh /con mẹ	226±98 ^a	545±411 ^b
Tổng số lần tham gia sinh sản/con mẹ	4.23±1.04 ^a	5.03±2.07 ^a
Trung bình số lần sinh sản cyst/con mẹ	0.87±0.94 ^a	0.90±1.12 ^a
Trung bình số lần sinh sản nauplii/con mẹ	3.67±1.81 ^a	3.33±1.32 ^a
Khoảng cách giữa 2 lần tham gia sinh sản/con mẹ (ngày)	3.22±0.61 ^a	3.64±1.01 ^a

(Những chữ cái theo hàng giống nhau biểu thị sự khác biệt không có ý nghĩa và khác nhau biểu hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0.05$)

Kết quả cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0.05$) giữa hai loại thức ăn tảo *Chaetoceros sp.* (tảo thuần) và tảo tạp đối với các chỉ tiêu như tổng số phôi/con cái (661±406 so với 284±99), sức sinh sản (120±48 so với 66±16 phôi/lần sinh sản) và tổng số nauplii/con mẹ (545±411 so với 226±98). Các chỉ tiêu sinh sản khác được trình bày trên Bảng 5, đặc biệt là chỉ tiêu tổng số lượng cyst /con mẹ cũng có sự khác biệt (luôn cao hơn ở thức ăn là tảo thuần so với tảo tạp) tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.



Hình 2: Tỉ lệ sống của Artemia cái nuôi riêng với thức ăn tảo thuần (*Chaetoceros spp.*) và tảo tạp

Tỉ lệ sống của con cái trong 30 cặp nuôi riêng của mỗi nghiệm thức được trình bày trong Hình 2 cũng cho thấy: Artemia cho ăn bằng tảo tạp và tảo thuần đều có tỉ lệ sống khá ổn định từ ngày nuôi thứ 12 đến thứ 15. Sau đó, bắt đầu có sự biến động (tỷ lệ sống ở nghiệm thức cho ăn tảo thuần giảm đi trong khi tảo tạp vẫn ổn định). Từ ngày thứ 22 trở đi, tỷ lệ sống của con cái ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo tạp giảm khá nhanh và tới ngày nuôi thứ 28 thì bị chết hết (tỉ lệ sống 0%), trong khi đó ở nghiệm thức cho ăn tảo thuần, tỷ lệ sống của con cái trong 30 cặp vẫn còn giữ ở mức gần 78%.

4.2.3 Ảnh hưởng của giống loài tảo lên thành phần acid béo của Artemia

Thành phần acid béo trong Artemia khi cho ăn tảo thuần và tảo tạp được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6: Thành phần acid béo (% tổng acid béo) trong sinh khối Artemia

Acid béo	Thức ăn			
	Tảo <i>Chaetoceros sp.</i>		Tảo tạp	
	% tổng acid béo	mg/g trọng lượng khô	% tổng acid béo	mg/g trọng lượng khô
SFA	26.7	32.4	32.0	23.2
MUFA	40.0	48.5	38.9	28.2
PUFA	28.4	34.3	24.2	17.5
HUFA	22.06	26.63	9.99	7.22
DHA (Docosahexaenoic acid)	0.1	0.2	0.9	0.7
EPA (Eicosapentaenoic acid)	18.4	22.2	5.7	4.1

Kết quả cho thấy chất lượng thức ăn đã ảnh hưởng khá lớn đến hàm lượng acid béo có trong Artemia trong suốt quá trình phát triển.

Xét trên thành phần phần trăm (%) thì các thành phần acid béo bao gồm acid béo bão hoà (SFA: Saturated fatty acid), acid béo không no một nối đôi (MUFA: Mono unsaturated fatty acid), acid béo không no nhiều nối đôi (PUFA: Poly unsaturated fatty acid) trong Artemia ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo tạp và tảo thuần có sự khác biệt rất ít (Bảng 5), tuy nhiên % HUFA (cũng là acid béo không no nhiều nối

đôi nhưng chỉ bao gồm các acid có mạch từ 20 carbon trở lên, đóng vai trò rất quan trọng trong thành phần thức ăn của các giống loài thủy sản) thì rất khác biệt (chiếm 22% ở tảo thuần nhưng chỉ có khoảng 10% ở tảo tạp).

Tuy nhiên, xét về trọng lượng mg (miligram) của hàm lượng acid béo/g khối lượng khô *Artemia* sinh khối thì tất cả các thành phần acid béo đều cao hơn ở nghiệm thức *Artemia* cho ăn bằng tảo thuần so với tảo tạp (Bảng 5). Đặc biệt, ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo thuần thì sinh khối *Artemia* có hàm lượng HUFA khá cao (26.63 mg/g khối lượng *Artemia* khô), trong khi đó *Artemia* cho ăn bằng tảo tạp chỉ có 7.22 mg/g khối lượng *Artemia* khô, sự sai biệt này có ý nghĩa thống kê khi so sánh hai nghiệm thức với nhau ($p < 0.05$). Ngoài ra, kết quả cũng cho thấy, hàm lượng EPA (20:5n-3) khá cao ở *Artemia* cho ăn bằng tảo thuần (22.2 mg/g so với 4.1 mg/g khối lượng khô) trong khi *Artemia* cho ăn bằng tảo tạp lại có lượng DHA cao hơn so với *Artemia* cho ăn tảo thuần (0.9mg/g so với 0.2mg/g khối lượng khô).

5 THẢO LUẬN

Artemia là loài ăn lọc không chọn lựa, thức ăn thích hợp của chúng là những loài tảo đơn bào, mùn bã hữu cơ có kích thước nhỏ hơn 50 μ m (Sorgeloos *et al.*, 1996). Kết quả ở thí nghiệm một đã chứng minh rằng khi nuôi *Artemia* bằng tảo đơn bào được phân lập từ ao bón phân gây màu tảo thuộc khu vực nuôi *Artemia* vùng Vĩnh phước-Vĩnh châu có kích thước nhỏ như *Chaetoceros sp.* (chiều dài là $8.26 \pm 1.8\mu$ m) và *Nitzschia sp.* (chiều dài là $38.8 \pm 2.35\mu$ m) cho tỉ lệ sống khá cao (53.1% đến 85.3%). Trong khi đó, tảo *Oscillatoria sp.* (tảo lam dạng sợi) là loại thức ăn không thích hợp cho *Artemia* (chết sau 6 ngày nuôi và tốc độ tăng trưởng rất chậm (Bảng 1) do chúng có kích thước khá lớn ($58.0 \pm 21.71\mu$ m) không phù hợp với lược mang của *Artemia* làm cho *Artemia* bị chết vì đói và bị sợi tảo dính vào mang, chân bơi gây khó khăn khi bơi lội. Điều này rất phù hợp với nhận định của Sorgeloos (1986). Sờ dĩ *Artemia* ở các nghiệm thức cho ăn bằng tảo *Oscillatoria sp.* có tỉ lệ sống còn cao vào những ngày đầu của quá trình nuôi là do chính bản thân nauplii đã sử dụng nguồn năng lượng dự trữ từ noãn hoàn, theo Luong Van Thinh *et al.*, (1999) *Artemia* khi không được cho ăn vẫn có thể đạt trên 80% sau 7 ngày nuôi.

Kết quả từ thí nghiệm một cũng cho thấy rằng cả hai loài tảo *Chaetoceros sp.* và *Nitzschia sp.* đều có thể sử dụng làm thức ăn cho *Artemia* mặc dù *Chaetoceros sp.* là lựa chọn tốt nhất xét cả về mặt tỷ lệ sống và tăng trưởng. Kết quả này cũng tương đồng với các thí nghiệm của Luong Van Thinh *et al.*, (1999), khi sử dụng 13 loài tảo biển được phân lập từ vùng biển Úc Châu làm thức ăn cho *Artemia* thì *Chaetoceros sp.* vẫn cho kết quả tốt nhất (tỉ lệ sống đạt 98%) trong vòng 7 ngày nuôi. Tăng Thiện Tính (2005), khi bố trí thí nghiệm với hai loại tảo phân được phân lập từ vùng biển Vĩnh Châu là *Chaetoceros sp.* và *Nitzschia sp.* làm thức ăn cho *Artemia* trong 10 ngày nuôi cũng có kết luận tương tự. Từ đó cho thấy, tỷ lệ sống và tăng trưởng của *Artemia* rõ ràng bị ảnh hưởng bởi chính loại tảo thức ăn mà chúng được cung cấp. Tuy nhiên ngoài chất lượng thức ăn thì liều lượng thức ăn cũng là một trong những nhân tố gây ảnh hưởng đến các chỉ tiêu nói trên. Điều này được thấy rõ khi so sánh về tỉ lệ sống và tăng trưởng của *Artemia* cho ăn cùng loài tảo nhưng ở 3 liều lượng khác nhau. Ở liều lượng thức ăn từ thấp đến trung bình luôn cho kết quả tốt hơn so với liều lượng cao bất chấp loại tảo được sử dụng làm thức ăn. Vấn đề này này

có thể giải thích là liều lượng thức ăn cao đã quá dư cho quá trình lọc của *Artemia*. Theo Mason (1962); Dhont và Lavens (1996) thì nuôi *Artemia* sinh khối cho kết quả tốt nhất chỉ khi liều lượng thức ăn vừa đủ, nếu dư thừa sẽ ảnh hưởng không tốt đến tỉ lệ sống của *Artemia* do thức ăn dư không những cản trở hoạt động bơi lội, tiêu hoá của *Artemia* mà còn có tác dụng xấu cho môi trường nuôi.

Từ các kết quả ở bảng 1 và 2, loại trừ *Oscillatoria sp.*, có thể xếp thứ tự các loại thức ăn thích hợp cả về chất lẫn lượng cho *Artemia* như sau: Chae-M >Chae-L > Chae-H > Nitz-M >Nitz-L>Nitz-H, còn xét về từng loài có thể xếp: Chae-M >Chae-L > Chae-H và Nitz-M >Nitz-L>Nitz-H. Sở dĩ như vậy bởi vì đối với cả 2 loài tảo ở liều lượng thức ăn thấp đều cho tỷ lệ sống cao nhất nhưng xét về tăng trưởng thì ở mức cho ăn trung bình chiều dài *Artemia* vẫn vượt trội hơn nhiều so với mức ăn thấp. Do đó xét về tổng lượng sinh khối thu được thì mức cho ăn trung bình là tốt nhất và có thể chọn để bố trí các thí nghiệm nuôi *Artemia* trong phòng thí nghiệm.

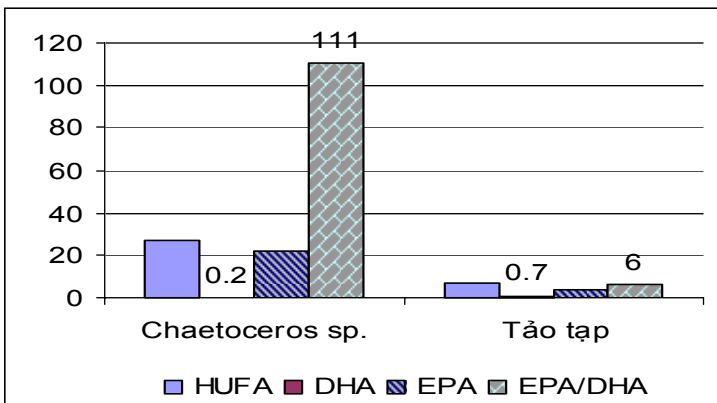
Từ các kết quả trên, đã chứng minh tảo *Chaetoceros sp.* là thức ăn tốt nhất cho *Artemia* trong 3 loài tảo thí nghiệm, và nó còn thể hiện điều này thông qua sự phát triển của quần thể *Artemia*. Sau 7 ngày nuôi với thức ăn là tảo *Chaetoceros sp.* quần thể đã xuất hiện sự bắt cặp và 10 ngày nuôi đã có một số con cái mang trứng non. Trong khi đó, *Artemia* cho ăn bằng tảo *Nitzschia sp.* vẫn còn giai đoạn con non (juveniles) và tiền trưởng thành ở ngày nuôi thứ 10. Với những kết quả khả quan thu được từ thí nghiệm 1, tảo *Chaetoceros sp.* tiếp tục được chọn làm thức ăn cho *Artemia* trong thí nghiệm 2 nhằm hướng tới mục tiêu cải thiện chất lượng sinh khối.

Trong thí nghiệm 2 *Artemia* được cho ăn theo kiểu thoải mái bởi vì rất khó để xác định một liều lượng thức ăn cho tảo tạp (gồm nhiều loài tảo với kích thước khác nhau). Theo kết quả cho thấy rằng *Artemia* cho ăn bằng tảo thuần vào những ngày đầu của thí nghiệm có tỉ lệ sống thấp hơn so với tảo tạp, nguyên nhân có thể là do một số sai sót trong thao tác phòng thí nghiệm. Điều này được chứng tỏ thông qua sự điều chỉnh về lượng thức ăn vì mặc dù lượng thức ăn đã có tính toán (dựa trên bố trí nhỏ) nhưng khi nuôi đại trà luôn có sự khác biệt. Sau khi điều chỉnh thì tỉ lệ sống của *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn bằng tảo thuần *Chaetoceros sp.* ổn định trở lại và ở những ngày nuôi tiếp theo có tỷ lệ sống cao hơn so với tảo tạp (Hình 1). Kết quả này một lần nữa chứng minh rằng tảo *Chaetoceros sp.* được phân lập từ ao bón phân gây màu tảo ở vùng ruộng muối Vĩnh châu, Sóc trăng, khi sử dụng làm thức ăn cho *Artemia* thì sẽ cho tỉ lệ sống cao hơn so với các loài tảo khác. Thêm vào đó, khi cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* quần thể *Artemia* phát triển nhanh hơn so với tảo tạp (xuất hiện cá thể thành thực vào ngày nuôi thứ 7, trong khi ở tảo tạp chưa xuất hiện cá thể thành thực). Ưu điểm này được tiếp tục thể hiện thông qua các chỉ tiêu sinh sản được trình bày trong bảng 5, thức ăn là tảo *Chaetoceros sp.* luôn cho kết quả tốt hơn trong mọi chỉ tiêu được theo dõi. Kết quả này cũng cũng phù hợp với kết quả của Vũ Đỗ Quỳnh và Nguyễn Thị Thơ Thơ (1993) khi tiến hành theo dõi các chỉ tiêu sinh sản của *Artemia* với thức ăn là tảo tạp thu từ ruộng muối Vĩnh Châu (với thành phần tảo *Chaetoceros sp.* chiếm từ 79-97% trong tổng thành phần tảo). Từ các kết quả này có thể nhận định rằng thành phần dinh dưỡng trong tảo *Chaetoceros sp.* có lẽ đã góp phần quan trọng tạo nên sự khác biệt về tỷ lệ sống, tăng trưởng và sinh sản của quần thể *Artemia* so với các loại tảo thức ăn khác.

Nhiều nghiên cứu trước đây (Luong Van Thinh *et al.*, (1999), Sorgeloos (2001), Copeman *et al.*, 2002)) đã đưa ra những bằng chứng rằng có sự liên quan mật thiết giữa thành phần sinh hoá của thức ăn và sinh vật ăn những thức ăn này, đặc biệt là đối với những loài sinh vật biển. Dựa vào các nghiên cứu này mà người ta đã tạo ra nhiều loại thức ăn nhân tạo hoặc bổ sung cho từng giai đoạn của ấu trùng tôm cá, thức ăn nuôi vỗ tôm cá bố mẹ hoặc nuôi thịt. Kết quả từ các nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng tuy chiếm phần rất nhỏ trong thức ăn nhưng PUFA, đặc biệt là HUFA trong đó có DHA và EPA đóng vai trò rất quan trọng trong dinh dưỡng của ấu trùng tôm cá biển, chúng không những kích thích tăng trưởng mà còn là thành phần quan trọng trong cấu tạo hệ thần kinh, mắt, thành lập sắc tố và sự miễn dịch.

Trong nghiên cứu này khi phân tích thành phần các acid béo trong sinh khối của *Artemia* với hai loại thức ăn là tảo *Chaetoceros sp.* và tảo tạp thì thấy rằng hàm lượng các acid béo (SFA, MUFA, PUFA, HUFA, EPA) ở nghiệm thức cho ăn tảo thuần *Chaetoceros sp.* đều cao hơn ở tảo tạp (Bảng 6, Hình 3), Tuy nhiên, tảo tạp lại có lượng DHA cao hơn, điều này là do tảo tạp bao gồm 7 loài tảo (Bảng 4) như vậy có lẽ chúng đã có sự bổ sung cho nhau về thành phần các acid béo.

Kết quả từ nghiên cứu này cũng cho thấy tảo *Chaetoceros sp.* ở vùng biển Vĩnh châu tuy giàu EPA nhưng nghèo DHA, điều này trùng hợp với kết quả của Luong Van Thinh *et al.*, (1999), khi cho *Artemia* ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* từ vùng biển Úc châu thì thấy chúng có DHA thấp và EPA cao (EPA/DHA là 20:1), mà đối với các sinh vật biển chúng luôn cần lượng DHA nhiều hơn và tỉ lệ EPA/DHA trong một số



Hình 3: Hàm lượng HUFA, DHA và EPA (mg/g khối lượng khô) và tỉ lệ DHA/EPA(lần) trong sinh khối *Artemia* với 2 loại tảo thức ăn

này (Hình 3) nhưng xét về tổng HUFA thì *Artemia* cho ăn tảo *Chaetoceros sp.* lại cao hơn tới gần 4 lần so với tảo tạp. Vì vậy, *Artemia* được cho ăn bằng tảo *Chaetoceros sp.* có thể nói là thức ăn tốt cho tôm, cá nhưng để đạt kết quả tốt nhất thì nên được giàu hoá với dầu DHA, hoặc bổ sung thêm loài tảo giàu DHA làm thức ăn cho chúng trước khi đem cho tôm cá ăn.

nghiên cứu về dinh dưỡng cá biển cho rằng tốt nhất nên biến thiên trong khoảng 1:1,5 tới 1:8 (Copeman *et al.*, 2002) trong khi ở các loài sinh vật biển tự nhiên như tảo, luân trùng và copepoda thì tỉ lệ này nằm trong khoảng 1:2.5 (Sorgeloos *et al.*, 1996). Như vậy *Artemia* cho ăn cả hai loại tảo thức ăn (tảo tạp và *Chaetoceros sp.*) đều không đáp ứng được yêu cầu

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện từ tài trợ của chương trình VLIR-IUC giai đoạn 2 giữa Đại học Cần Thơ và các trường Đại học vùng Bắc Bỉ. Kết quả này là sự cộng tác của các thành viên trong nhóm nghiên cứu *Artemia*, Khoa Thủy Sản, Đại Học Cần Thơ, nhóm tác giả xin chân thành biết ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Copeman, L.A., C.C. Parrish, J.A. Brown and M. Harel 2002. Effect of Docosahexaenoic, eicosapentaenoic and arachidonic acids on the early growth, survival, lipid composition and pigmentation of yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*): a live food enrichment experiment. *Aquaculture*. Tập 210. Trang 285-304.
- Coutteau, P., L. Brendonck, P. Lavens and P. Sorgeloos, 1992. The use of manipulated bakers yeast as an algal substitute for the laboratory culture of *Anostraca*. *Hydrobiologia*. Tập 234. Trang 25- 32
- Dhont, J and Levens, P. 1996. Tank production and use of ongrown *Artemia*. In: Manual on the production and Use of Live Food for Aquaculture Lavens, P. and Sorgeloos; P., FAO Fisheries technical, 1996, Paper No.361, Rome, Italy.
- Huỳnh Thanh Tới. 1996. Ảnh hưởng mật độ nuôi khác nhau đến phương thức sinh sản và sức sinh sản của *Artemia* Vĩnh Châu. Luận văn tốt nghiệp Đại học. Khoa Thủy sản, Đại Học Cần Thơ.
- Laing, I. 1991. Cultivation of marine unicellular algae. MAFF Laboratory Leaflet Number 67. Directorate of Fisheries Research Lowestoft, Vương Quốc Anh. 31 trang
- Leger, P., D.A. Bengtson, K.I. Simpson and P. Sorgeloos (1986) : The use and nutritional value of *Artemia* as food source. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann.Rev.* 24: 521-623.
- Léger, Ph., D.A. Bengtson, K.L. Simpson and P. Sorgeloos 1986. The use and nutritional value of *Artemia* as a food source. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 24:521-623.
- Luong Van Thinh, S.M. Renaud and D.L Parry. 1999. Evaluation of recently isolated Australian tropical microalgae for the the enrichment of the dietary value of brine shrimp, *Artemia nauplii*. *Aquaculture* 170, 161-173.
- Naessens, E., P.Lavens, L.Gómez, C.L. Browdy, K.McGoven-Hopkins, A.W.Spencer, D.Kawahigashi and P.Sorgeloos (1997): Maturation performance of *Penaeus vannamei* co-fed *Artemia* biomass preparations. *Aquaculture* 155 (1-4): 89-103.
- Reeve, M. R., 1963. The filter feeding of *Artemia*, I. In pure culture of plant cells. *Journal of Experimental Biology*. Tập 40. Trang 195- 206
- Rollefseen, G. (1939): Artificial rearing of fry seawater fish. Preliminary communication. *Rapp. P.V. Reun. Cons. Permm. Int. Explor. Mer.*: 109-133.
- Seale, A., 1933: Brine shrimp (*Artemia*) as a satisfactory live food for fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 63 : 129-130.
- Smets J., P. Leger and P. Sorgeloos (1984) : The integrated use of *Artemia* in shrimp farming. *Proc.1st Int. Conf. Cult. penaeid prawns/shrimp*, Iloilo City, Philippines, 4-7 December 1984, 168-169.
- Sorgeloos, P., P. Dhert, and P. Candreva, 2001: Use of the brine shrimp, *Artemia* sp., in marine fish larviculture. *Aquaculture*, vol.200, pp147-159
- Tăng Thiện Tính. 2005. Khả năng ứng dụng một số loài tảo được phân lập ở ruộng muối Vĩnh châu. Luận văn tốt nghiệp đại học. Khoa Thủy sản, Đại Học Cần Thơ.
- Vũ Đỗ Quỳnh và Nguyễn Thị Thơ Thơ, 1993. Ảnh hưởng của lượng thức ăn đến chu kỳ sống và sinh sản của *Artemia Franciscana* dòng Vĩnh Châu. Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ.