

SỬ DỤNG CÁC NGUỒN SINH KHỐI *ARTEMIA* KHÁC NHAU TRONG ƯƠNG NUÔI TÔM SÚ (*Penaeus monodon*)

Nguyễn Thị Hồng Vân¹, Huỳnh Thanh Tới¹, Lê Văn Thông¹ và Nguyễn Văn Hòa¹

ABSTRACT

Penaeus monodon postlarvae (PL15) with initial weight at 0,01 were cultured in 6 weeks. Fives types of *Artemia* biomass that were obtained from different culture conditions consisting of four live biomass and a frozen were used as food sources during nursery period. Results showed that there were no significantly different on the total length as well as weight gain but not for the survival rates. The highest survival was recorded with shrimps fed on frozen *Artemia* (63,3±4,2%, following by fresh algal eaten *Artemia* (45,8±1,2%) and the lowest is shrimp fed on *Artemia* that was harvested at the end of culture season (ending season *Artemia*). However, this study also revealed that nutritional qualities of *Artemia* biomass in term of essential fatty acid did not play a clear roles on growth performances and survivals in both tiger shrimp and ornamental fishes. Results from this research also proposed that environmental cares should be take into account during the end of nursery phase when using of *Artemia* biomass, especially frozen *Artemia* as food sources for both shrimps and fishes.

Keywords: *Artemia*, *Artemia* biomass, tiger shrimp *Penaeus monodon*, fatty acids, essential fatty acids

Title: Effect of nutritional qualities in *Artemia* biomass on culturing tiger shrimp juveniles (*Penaeus monodon*).

TÓM TẮT

Năm loại sinh khối *Artemia* nuôi ở các điều kiện khác nhau (tương ứng với 5 nghiệm thức) trong đó có 4 loại tươi sống và 1 loại đông lạnh được sử dụng làm thức ăn để ương tôm sú PL15 trong 6 tuần (trọng lượng ban đầu là 0,01g). Kết quả cho thấy tăng trưởng của tôm khác biệt không có ý nghĩa khi sử dụng 5 loại sinh khối này làm thức ăn trong quá trình ương. Tuy nhiên, tỉ lệ sống khác biệt có ý nghĩa. Tỉ lệ sống cao nhất đạt được với thức ăn là sinh khối đông lạnh (63,3±4,2%), kế đến là sinh khối ăn tảo tươi (45,8±1,2%) và thấp nhất là sinh khối tận thu cuối mùa (32,5±4,1). Tuy nhiên, kết quả từ nghiên cứu này cũng cho thấy chất lượng dinh dưỡng của sinh khối *Artemia* thông qua thành phần các acid béo thiết yếu dường như không có tác động rõ ràng lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của đối tượng nuôi. Khi sử dụng sinh khối *Artemia* để ương nuôi tôm, nhất là đối với sinh khối đông lạnh cần phải quan tâm tới quản lý môi trường nuôi.

Từ khóa: *Artemia*, *Artemia* sinh khối, tôm sú, cá lia thia, acid béo, acid béo thiết yếu.

1 GIỚI THIỆU

Với hàm lượng đạm trên 50%, chất béo trên 10% và HUFA (Highly Unsaturated Fatty Acid) biến động trong khoảng 0,3- 15mg/DW (Sorgeloos *et al.*, 1996 Lim *et al.*, 2003), sinh khối *Artemia* ngày càng trở thành nguồn thức ăn được chọn lựa để thay thế cho nhiều loại thức ăn tươi sống khác như *Moina*, trùng chỉ, giun đỏ... trong ương nuôi tôm, cá giai đoạn giống. Ngoài tiết kiệm chi phí nó còn đáp ứng tốt nhu cầu dinh dưỡng và giảm khả năng tiêu hao năng lượng cho việc bắt mồi của đối tượng ương nuôi, góp phần cải thiện tốc độ tăng trưởng của chúng. Khi sử dụng sinh khối *Artemia* thay thế cho *Moina* để ương cá chép ba đuôi (*Carassius auratus*) tỉ lệ sống của cá đã tăng 12% so với cá ăn *Moina* (Lim *et al.*, 2003). Ngoài ra sinh khối *Artemia* còn được sử dụng để ương ấu trùng cá biển có kích thước miệng lớn như cá tầm, cá hồi và cho thấy nó có hiệu quả hơn cả về mặt kinh tế lẫn khả năng sử dụng so với các loại thức ăn khác (Olsen *et al.*, 1999).

¹ Trung tâm UD&CGCN Thủy sản, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

Hàm lượng protein trong sinh khối *Artemia* hầu như không có biến động lớn giữa sinh khối được nuôi thâm canh trong bể và sinh khối thu ngoài tự nhiên (Sorgeloos *et al.*, 1996), protein có liên quan nhiều đến dòng *Artemia* hơn là môi trường sống trong khi hàm lượng lipid, đặc biệt là các acid béo thiết yếu lại có nhiều bằng chứng cho thấy chúng liên quan nhiều đến thức ăn hiện diện trong môi trường nuôi (Zhucova *et al.*, 1998). HUFA có trong *Artemia* sinh khối đóng vai trò rất quan trọng trong ương nuôi các loài thủy sản, (Leger *et al.*, 1987; Rees 1993) đã chứng minh có sự tương quan mật thiết giữa tăng trưởng, tỉ lệ sống của cá và cua biển với các loại acid béo thiết yếu này. Tuy nhiên nhu cầu này khác nhau giữa các loài nước ngọt và nước mặn và thậm chí giữa các loài sống trong cùng một hệ sinh thái (Sargent *et al.*, 1998; Merican *et al.*, 1996). Do vậy tùy theo đối tượng nuôi mà cần có sự đáp ứng về acid béo thiết yếu thông qua giàu hóa *Artemia* nếu như chúng có sự thiếu hụt HUFA trong sinh khối của chúng bằng các sản phẩm thương mại hoặc thông qua việc cho chúng ăn những loài tảo biển giàu HUFA trước khi đem cho tôm cá ăn.

Ở Việt nam, bước đầu đã có một số thí nghiệm về sử dụng sinh khối *Artemia* tươi sống và chế biến thức ăn viên từ *Artemia* sấy khô làm thức ăn cho các đối tượng tôm sú, tôm càng, cá kèo, cua biển tại khoa thủy sản, Đại học Cần thơ. Tuy nhiên, các thí nghiệm này chỉ mới ở mức phối chế thức ăn viên từ bột sinh khối dựa trên hàm lượng protein và lipid tổng cộng mà chưa quan tâm tới ảnh hưởng của thành phần các acid béo thiết yếu trong sinh khối *Artemia*. Nghiên cứu này được đặt ra nhằm tìm hiểu về ảnh hưởng của các loại sinh khối nuôi ở các điều kiện khác nhau lên tôm sú ở giai đoạn ương lên giống.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện trên đối tượng tôm sú 15 ngày tuổi mua từ trại giống đã qua kiểm dịch có khối lượng bình quân 0,01g. Thí nghiệm được bố trí trong các bể nhựa hình chữ nhật (40 x 30 x 30 cm), chứa 40L nước biển có độ mặn 20‰. Nước được xử lý theo quy trình của Thạch Thanh *et al.*, (2005) trước khi đưa vào sử dụng cho thí nghiệm. Mỗi nghiệm thức (loại thức ăn) được lặp lại 3 lần. Mật độ thả nuôi là 2 con/L, thời gian ương là 6 tuần.

Thí nghiệm được cho ăn 5 loại sinh khối (5 nghiệm thức thí nghiệm) như sau:

- Sinh khối cuối mùa vụ (SKCM): thu từ các ao thu trứng đã kết thúc sản xuất từ khi thả nuôi tới khi kết thúc vụ nuôi có thể từ 3-4 tháng tùy điều kiện, trong thí nghiệm này sinh khối sử dụng có thời gian nuôi thu trứng sau 3 tháng kể từ ngày thả giống)
- Sinh khối tiêu chuẩn (SKTC): thu từ ao nuôi với mục đích nuôi thu sinh khối với thức ăn từ ao gây màu tự nhiên theo qui trình của Nguyễn Thị Ngọc Anh (2004) và Nguyễn Văn Hoà (2005)
- Sinh khối cám gạo (SKCG): nuôi trong bể theo phương pháp thông thường (cho ăn cám gạo)
- Sinh khối tảo tươi (SKTT): nuôi trong bể với tảo tươi *Chaetoceros* loài địa phương
- Sinh khối đông lạnh (SKDL): thu từ cuối mùa năm trước và được giữ lạnh ở nhiệt độ -20°C.

Tôm được cho ăn theo chế độ thỏa mãn ở tất cả các nghiệm thức, hạn chế không để thức ăn thừa trong bể. Trong 2 tuần đầu nước được thay 20%. Trong các tuần tiếp theo, nước được thay 40% cho tất cả các nghiệm thức.

2.2 Thu thập và xử lý số liệu

Trong quá trình ương, các thông số về môi trường như nhiệt độ, pH, độ mặn được đo hàng ngày. TAN (tổng đạm), Nitrite (NO₂⁻) được thu định kỳ hàng tuần. Các chỉ tiêu theo dõi như tình trạng sức khỏe, chế độ thay nước, cho ăn cũng như những biến đổi về hoạt động, màu sắc được ghi chép mỗi ngày. Hàng tuần cân và đo 30 cá thể trong mỗi lô thí nghiệm, khi tỉ lệ sống giảm còn ít hơn 30 con tiến hành cân và đo toàn bộ số cá thể còn lại trong bể ương.

Phân tích TAN (tổng đạm), Nitrite (NO₂⁻) trong nước được theo phương pháp của Greenberg *et al.*, (1995). Protein và lipid tổng cộng trong sinh khối *Artemia* được phân tích theo phương pháp của AOAC (1995) và acid béo được phân tích theo Lepage and Roy (1984). Số liệu được xử lý với bảng tính Excel và chương trình STATISTICA 6.0 với ANOVA một nhân tố và phép thử Turkey HSD để so sánh độ sai biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ở mức P<0,05.

3 KẾT QUẢ

3.1 Protein và lipid tổng cộng trong các loại sinh khối

Hàm lượng protein và lipid tổng cộng có trong các loại sinh khối *Artemia* được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Thành phần protein và lipid trong 5 loại sinh khối khác nhau (tính trên % khối lượng khô)

Loại sinh khối	Protein (%)	Lipid (%)
Sinh khối cuối mùa (SKCM)	47 ± 0,93 ^a	9,63 ± 0,24 ^a
Sinh khối tiêu chuẩn (SKTC)	54 ± 1,33 ^b	13,1 ± 0,48 ^b
Sinh khối cám gạo (SKCG)	-	10,2 ± 0,21 ^{ac}
Sinh khối tảo tươi (SKTT)	55 ± 0,5 ^b	11 ± 0,22 ^c
Sinh khối đông lạnh (SKĐL)	52 ± 1,61 ^b	12,9 ± 0,42 ^b

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái giống nhau biểu thị sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P>0,05)

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng protein có trong từng loại sinh khối không có sự khác biệt ngoại trừ sinh khối thu vào cuối mùa. Hàm lượng đạm cao nhất tìm thấy ở sinh khối cho ăn tảo tươi (55%) và thấp nhất là ở SKCM (47%). Phân tích thống kê cũng cho thấy protein trong SKCM khác biệt có ý nghĩa so với tất cả các loại sinh khối khác (p<0,05). Đối với hàm lượng lipid, các mẫu phân tích cũng cho thấy có sự khác biệt giữa các loại sinh khối (p<0,05). SKTC có hàm lượng lipid cao nhất (13,1 ± 0,48) và thấp nhất là SKCM (9,63 ± 0,24).

3.2 Thành phần acid béo trong các loại sinh khối *Artemia*

Mặc dù lượng lipid có trong sinh khối *Artemia* (bảng 1) cho thấy có sự khác biệt nhưng chất lượng của từng loại sinh khối trên thực tế được thể hiện thông qua các thành phần acid béo đặc biệt là các acid béo thiết yếu. Kết quả phân tích về thành phần acid béo của 5 loại sinh khối được trình bày qua Bảng 2.

Bảng 2: Thành phần và hàm lượng acid béo thiết yếu (% tổng acid béo) của 5 loại sinh khối khác nhau

Các acid béo	SK cuối mùa	SK tiêu chuẩn	SK Cám gạo	SK tảo tươi	SK đông lạnh
Acid béo thiết yếu					
18:2(n-6) – LA (linoleic acid)	2,9 ^a	5,7 ^c	27,6 ^d	2,0 ^a	4,0 ^c
18:3(n-3) – ALA (linolenic acid)	3,8 ^c	2,3 ^b	1,4 ^a	1,5 ^a	1,0 ^a

20:4(n-6) – AA (Arachidonic acid)	4,5 ^c	3,3 ^b	1,0 ^a	3,4 ^b	3,2 ^b
20:5(n-3)– EPA (Eicosapentanoic acid)	7,9 ^b	8,0 ^b	1,2 ^a	19,0 ^c	9,2 ^b
22:6(n-3)- DHA (Decosahexanoic acid)	0,2 ^a	0,3 ^b	0,02 ^c	0,1 ^{ac}	0,2 ^a
Σ SFA (Saturated Fatty Acid)	27,4 ^c	28,8 ^c	17,7 ^a	26,3 ^c	30,9 ^b
ΣMUFA (Mono Unsaturated Fatty Acid)	43,2 ^b	38,8 ^a	47,8 ^c	39,6 ^{ab}	40,7 ^{ab}
Σ n-6PUFA ^a	8,7 ^a	10,1 ^a	29,3 ^b	6,4 ^a	6,5 ^a
Σ n-3 HUFA ^b	8,4 ^b	8,8 ^b	1,4 ^a	19,3 ^c	9,3 ^b
Tỉ lệ DHA/EPA	0,02 ^a	0,04 ^b	0,017 ^a	0,007 ^a	0,02 ^a

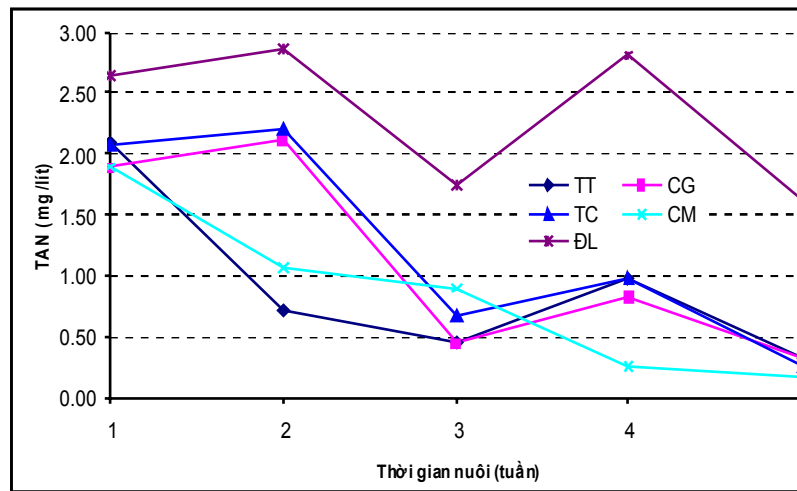
Các giá trị trên cùng 1 hàng có các chữ cái giống nhau biểu thị sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$)

a: Σ n-6PUFA: acid béo $\geq C18$, có ít nhất 2 nối đôi; b: Σ n-3 HUFA: acid béo $\geq C20$, ít nhất 3 nối đôi

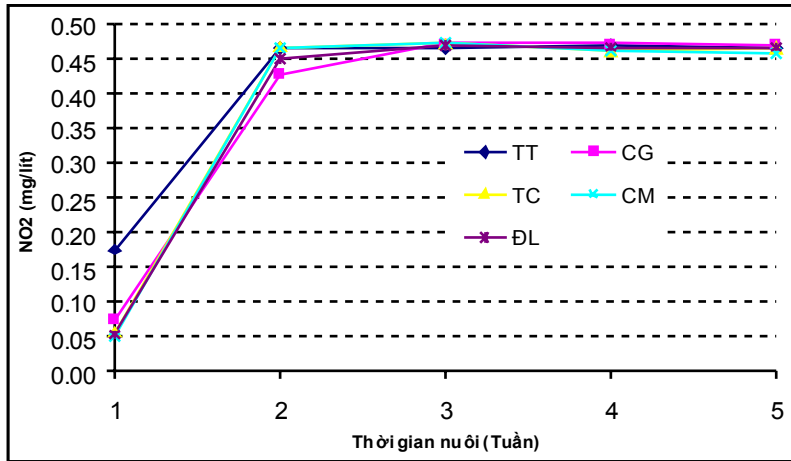
Kết quả từ Bảng 2 cho thấy có sự khác biệt về thành phần các acid béo đặc biệt là các acid béo thiết yếu trong các loại sinh khối *Artemia*. Hàm lượng n-3 HUFA cao nhất được tìm thấy ở sinh khối nuôi bằng tảo tươi *Chaetoceros* (19,3%) và thấp nhất ở SKCG, chỉ có 1,4% trong khi n-6 PUFA lại cao nhất ở cám gạo (29,3%). Tổng các acid béo n-3 cao nhất ở sinh khối tảo tươi và thấp nhất là ở SKCG trong khi tổng n-6 thì ngược lại với n-3. Tỉ lệ DHA/EPA là rất thấp (từ 0,007-0,02) ở tất cả các loại sinh khối.

3.3 Biến động về các yếu tố môi trường trong ương tôm sú

Trong thời gian ương, nhiệt độ được duy trì từ 26,5-27,5°C, pH từ 7,5-7,6 và độ mặn ở các bể ương tôm là 20‰. Nhìn chung các yếu tố này đều được cho là nằm trong khoảng thích hợp cho tôm và cá. Hàm lượng TAN và NO₂⁻ trong suốt thời gian ương được trình bày trong hình 1. Trong tất cả các bể ương với nghiệm thức sinh khối đông lạnh luôn có hàm lượng TAN và NO₂⁻ cao hơn các nghiệm thức khác. NO₂⁻ ở các bể ương luôn ở mức cao hơn ngưỡng thích hợp (Nguyễn Thanh Phương *et al.*, 2004) sau 2 tuần ương (>0,05mg/L), trong khi TAN nằm trong khoảng chấp nhận (0,71-2,8mg/L) (Hình 1, 2).



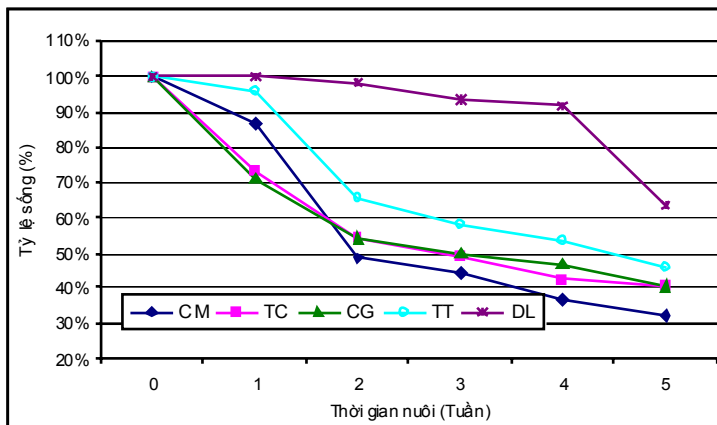
Hình 1: Biến động hàm lượng TAN (mg/L) trong các bể ương



Hình 2: Biến động hàm lượng NO₂⁻ (mg/L) trong các bể ương

3.4 Tỷ lệ sống và tăng trọng của tôm

Tỷ lệ sống của tôm được trình bày trong Hình 3. Nhìn chung, tỷ lệ sống có khuynh hướng giảm dần theo thời gian ương ở tất cả các nghiệm thức và giảm mạnh nhất từ tuần ương thứ 3 trở về sau ngoại trừ nghiệm thức sử dụng SKĐL (Hình 2). Sự khác biệt về tỷ lệ sống giữa các nghiệm thức bắt đầu được ghi nhận ở tuần ương thứ 2 trở đi ($p < 0,05$).



Hình 3: Tỷ lệ sống của tôm sú (%) qua các tuần ương

Kết thúc thí nghiệm tỷ lệ sống đạt cao nhất là ở nghiệm thức sử dụng SKĐL ($63,3\% \pm 4,2$), kế đến là SKTT và thấp nhất là SKCM ($32,5\% \pm 4,1$).

Tuy nhiên, tăng trọng ở tôm là khác biệt có không ý nghĩa ở tất cả các nghiệm thức, mặc dù ở SKCM và SKĐL tôm chậm lớn hơn so với các nghiệm thức khác ($p > 0,05$). Nếu xét trên khối lượng cuối lúc thu hoạch thì tôm ăn SK tảo tươi và SK cám gạo có khối lượng cao nhất và SK đông lạnh là thấp nhất sau 6 tuần ương. Sự phân cỡ (kích thước không đồng đều) cũng tìm thấy ở tôm ăn SK cuối mùa.

Bảng 3: Sinh trưởng của tôm sú sau 6 tuần ương

Nghiệm thức	SK cuối mùa	SK tiêu chuẩn	SK Cám gạo	SK tảo tươi	SK đông lạnh
Khối lượng đầu	0,011±0,002	0,016±0,006	0,015±0,005	0,021±0,01	0,015±0,005
Khối lượng cuối	0,73 ± 0,29	0,88 ± 0,14	0,93 ± 0,15	0,94 ± 0,18	0,70 ± 0,10
SGR** (%/ngày)	11,2 ± 0,14	11,4 ± 0,16	11,4 ± 0,17	11,4 ± 0,19	11,1 ± 0,14
DWG** (g/ngày)	0,017 ± 0,02	0,022 ± 0,04	0,021 ± 0,03	0,022 ± 0,04	0,017 ± 0,02

* Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn) **SGR: tốc độ sinh trưởng tương đối (%/ngày), DWG: Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối (g/ngày)

4 THẢO LUẬN

Với các loại sinh khối *Artemia* dùng trong thí nghiệm, mặc dù có thành phần các acid béo khác nhau nhất là các acid béo thiết yếu thuộc nhóm n-3 và n-6 (Bảng 2) nhưng kết quả về tăng trưởng cả ở tôm đều có sự khác biệt có không ý nghĩa. Sự khác biệt có ý nghĩa duy nhất giữa các nghiệm thức là tỉ lệ sống. Xét trên lý thuyết, theo nhu cầu của tôm, nhóm n-3 HUFA bao gồm EPA và DHA là quan trọng (Ree *et al.*, 1993; Merican *et al.*, 1996) thì chất lượng SK có thể xếp: SKTT < SKCM = SKĐL < SKTC < SKCG nhưng kết quả nghiên cứu thì không thể hiện điều này. Tỉ lệ sống của tôm ăn SKCM là thấp nhất ($P < 0,05$) trong khi nó có cùng tỉ lệ DHA/EPA với SKĐL và hàm lượng các acid béo thiết yếu nhóm n-3 (12,6%). Tỉ lệ sống của tôm thí nghiệm có lẽ không chịu ảnh hưởng của chất lượng dinh dưỡng mà do tập tính bắt mồi của tôm sú. Theo Nguyễn Thanh Phương, *et al.*, (2004) tôm sú thích ăn mồi chết, xác động vật thối rữa do vậy SKĐL có lẽ là loại mồi thích hợp cho chúng. Hơn nữa khi còn nhỏ hoạt động bắt mồi của tôm sú còn chậm chạp trong khi *Artemia* trưởng thành bơi lội rất nhanh và điều này đã làm giảm khả năng bắt mồi của chúng. SKTT mặc dù về dinh dưỡng là tốt hơn so với các loại sinh khối khác nhưng tỉ lệ sống của tôm cũng khác biệt không lớn có lẽ cũng một phần do nguyên nhân này. Hơn nữa theo Merican *et al.*, (1996) tôm sú có nhu cầu cao về ALA và DHA để tăng trưởng trong khi ở tất cả các loại sinh khối thì tỉ lệ này đều chiếm rất hạn chế nhất là ở SKCG, SKTT và SKĐL nhưng kết quả lại cho thấy tăng trưởng ở tất cả các nghiệm thức không có sự khác biệt (Bảng 3). Mức tăng trưởng và tỉ lệ sống ở các nghiệm thức đều khá tương đồng với các kết quả ở mức bổ sung ALA và DHA tốt nhất của Merican *et al.*, (1997) khi thí nghiệm về nhu cầu ALA và DHA trên tôm sú giống.

Từ kết quả trong ương tôm sú cho phép đưa ra suy luận rằng chất lượng của sinh khối thông qua thành phần các acid béo dưỡng như không có tác động nhiều đến tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm sú thí nghiệm. Điều này cũng trùng hợp với thí nghiệm của Payne *et al.*, (1998) khi sử dụng *copepode* có hàm lượng HUFA khác nhau để ương giống cá nược thì không cho thấy sự khác biệt về tăng trưởng. Do vậy có thể giả thiết thành phần dinh dưỡng trong các loại sinh khối *Artemia* mặc dù có khác nhau nhưng vẫn đáp ứng đủ nhu cầu cho sự phát triển của tôm.

Khi sử dụng sinh khối tươi sống làm thức ăn, ngoài việc thức ăn thừa bị phân hủy do *Artemia* chết còn có thêm chất thải bài tiết từ chính bản thân SK. Trong suốt quá trình thí nghiệm kết quả phân tích môi trường cho thấy TAN và NO_2^- luôn ở mức độ cao, nhất là ở nghiệm thức SKĐL ở tôm. Theo Cohen *et al.*, (2005) TAN tăng cao trong bể ương tôm là do lượng nước thay chưa đủ so với lượng đạm tạo ra trong môi trường bể ương, hàm lượng TAN lên đến 26,4 mg/L nhưng tôm vẫn có tỉ lệ sống đạt 97.5% và tăng trọng bình thường. Theo Chen và Chin (1998) (trích dẫn bởi Cohen *et al.*, 2005) thì mức độ an toàn của NO_2^- ở các ao nuôi tôm thịt thể chân trắng là 4,5 mg/l, cao hơn rất nhiều so với ngưỡng đã được công bố. Trong các bể tôm sú thí nghiệm có lẽ đã được thuần hóa nên ở SKĐL mặc dù môi trường xấu nhất so với các nghiệm thức khác nhưng tôm vẫn có tỉ lệ sống cao và tăng trưởng không khác biệt với 4 nghiệm thức còn lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Vol. I. AOAC, Washington, DC, USA.
- Cohen Jason M., Tzachi M. Samocha, Joe M. Fox, Ryan L. Gandy, Addison L. Lawrence. 2005. Characterization of water quality factors during intensive raceway production of juvenile *Litopenaeus vannamei* using limited discharge and biosecure management tools. *Aquacultural Engineering* 32, 425–442

- Greenberg Anorld. 1992. Standard method for the examination of water and waste water.
- Guadagnoli J. A. , A. M. Braun, S. P. Roberts and C. L. Reiber. 2005. Environmental hypoxia influences hemoglobin subunit composition in the branchiopod crustacean *Triops longicaudatus* . *Journal of Experimental Biology* 208, 3543-3551
- Leger, P., D.A. Bengston, K.I. Simposon and P. Sorgeloos. 1987. The use and nutritional value of *Artemia* as food source. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann.Rev.* 24: 521-623.
- Lepage, G., C.C. Roy. 1984. Improved recovery of fatty acids through direct transesterification without prior extraction or purification. *Journal of Lipid Research* 16, 593-600.
- Lim Lian Chuan , Philippe Dhert, Patrick Sorgeloos. 2003. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. *Aquaculture* 227, 319-331
- Lim, L.C., A. Soh, P. Dhert and P. Sorgeloos. 2001. Production and application of ongrown *Artemia* in freshwater ornamental fish farm, *Aquaculture Economics and Management* 5, 211-228
- Merican Zuridah O., K.F. Shim. 1997. Quantitative requirements of linolenic and docosahexaenoic acid for juvenile *Penaeus monodon*, *Aquaculture* 157, 277-295.
- Mitra Gopa, P.K. Mukhopadhyay, S. Ayyappan. 2007. Biochemical composition of zooplankton community grown in fresh water earthen ponds: Nutritional implication in nursery rearing of fish larvae and early juveniles, *Aquaculture* 272, 346-360
- 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.
- Ngô Thị Thu Thảo. 1992. Sử dụng các nguồn thức ăn khác nhau nuôi sinh khối *Artemia*. Báo cáo khoa học. Trung Tâm Nghiên Cứu và Phát Triển *Artemia* -Tôm. Đại Học Cần Thơ.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh và Nguyễn Văn Hòa. 2004. Ảnh hưởng của phương thức thu hoạch đến năng suất sinh khối *Artemia* ở ruộng muối. *Tạp chí Khoa học Đại Học Cần Thơ*. Trang 256-267.
- Nguyễn Văn Hoà., (2005). Nâng cao hiệu quả nuôi *Artemia* thu sinh khối trên ruộng muối. Đề tài cấp bộ.
- Olsen Atle Ivar, Yngve Attramadal, Arne Jensen, Yngvar Olsen. 1999. Influence of size and nutritional value of *Artemia franciscana* on growth and quality of halibut larvae -*Hippoglossus hippoglossus*/during the live feed Period, *Aquaculture* 179 475-487
- Payne M.F. , R.J. Rippingale, R.B. Longmore.1998. Growth and survival of juvenile pipefish *Stigmatopora argus* fed live copepods with high and low HUFA content. *Aquaculture* 167 1998 237-245.
- Rainuzzo Jose R. , Kjell I. Reitan, Yngvar Olsen. 1997. The significance of lipids at early stages of marine fish: a review, *Aquaculture* 155, 103-115.
- Rees J.F. , K. CL, S. Piyaratitivorakul, P. Sorgeloos. 1993. Highly unsaturated fatty acid requirements of *Penaeus monodon* postlarvae: an experimental approach based on *Artemia* enrichment. *Aquaculture* 122, 193-207
- 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
- Sargent John , Gordon Bell, Lesley McEvoy, Douglas Tocher, Alicia Estevez. 1998. Recent developments in the essential fatty acid nutrition of fish, *Aquaculture* 177, 191-199
- Sargent John , Lesley McEvoy, Alicia Estevez, Gordon Bell, Michael Bell, James Henderson, Douglas Tocher. 1999. Lipid nutrition of marine fish during early development: current status and future directions, *Aquaculture* 179, 217-229
- 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 (editor), J. Dhont and P. Levens. 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.
- Sorgeloos, P. , P. Dhert, P. Candreva. 2001. Use of the brine shrimp, *Artemia* spp., in marine fish larviculture. *Aquaculture*, vol.200, pp147-159.
- Thạch Thanh. 2006. Sử dụng nước biển nhân tạo trong sản xuất giống tôm sú. Đề tài cấp bộ.
- Zhukova Natalia V. , Andrey B. Imbs, Lia Fa Yi. 1998. Diet-induced changes in lipid and fatty acid composition of *Artemia salina*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B* 120, 499-506