

KHẢ NĂNG SỬ DỤNG CÁC LOẠI SINH KHỐI ARTEMIA TRONG ƯƠNG NUÔI MỘT SỐ LOÀI CÁ NƯỚC NGỌT

Nguyễn Thị Hồng Vân¹, Trần Nguyễn Hải Nam, Trần Hữu Lễ và Nguyễn Văn Hòa¹

ABSTRACT

Three economic freshwater fish species in Mekong Delta: Snakehead (Channa striata), Bronze featherback (Notopterus notopterus), and Marble goby (Oxyeleotris marmorata) - with the initial body weight and length are $0,35 \pm 0,08$ g and $3,4 \pm 0,3$ cm; $0,45 \pm 0,18$ g and $4,16 \pm 0,41$ cm; $0,2 \pm 0,09$ g and $2,2 \pm 0,17$ cm, respectively - were cultured with different Artemia diets corresponding for five treatments (3 replicates): 100 % live Artemia biomass (1); 100% frozen Artemia biomass (2); 50% live Artemia biomass + 50% minced trash fish meat (3); 50% frozen Artemia biomass + 50% minced trash fish meat (4); and 100% trash fish meat as control treatment.

After the cultured period of 40 days, the results indicated that live and frozen Artemia biomass are the favorite diets of 3 fish species. The survival rate and growth rate were significantly higher ($p < 0.05$) in the treatments which Artemia present (Treatment 1-4) in compare with the control. On the contrary, fishes fed with trash fish (control) showed the lowest survival rate and growth rate.

Keywords: Artemia biomass, snakehead, featherback and marble goby fish, survival rate, growth rate

Title: Use of different Artemia biomass forms in nursing juveniles of some freshwater fish species

TÓM TẮT

Ba loài cá nước ngọt tiêu biểu của vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) gồm cá lóc đen (Channa striata), cá thát lát còm (Notopterus chitala) và cá bông tượng (Oxyeleotris marmorata) có trọng lượng và chiều dài ban đầu là $0,35 \pm 0,08$ g và $3,4 \pm 0,3$ cm; $0,45 \pm 0,18$ g và $4,16 \pm 0,41$ cm; $0,2 \pm 0,09$ g; $2,2 \pm 0,17$ cm theo thứ tự tương ứng được ương từ giai đoạn hương lên giống trong các xô nhựa 60-100l với với 5 nghiệm thức thức ăn khác nhau là: 100% Artemia sinh khối tươi sống (I); 100% Artemia sinh khối đông lạnh (II); 50% Artemia sinh khối tươi sống + 50 % thịt cá tạp (III); 50% Artemia đông lạnh + 50% thịt cá tạp (IV); 100% thịt cá tạp được sử dụng như nghiệm thức đối chứng. Mật độ ương là 1con/lít với thời gian ương kéo dài 40 ngày.

Kết quả sau 40 ngày ương cho thấy, Artemia sinh khối tươi sống và Artemia đông lạnh là loại thức ăn rất được ưa thích của cả ba loài cá. Tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá mặc dù khác nhau tùy theo loài nhưng đều theo một quy luật là ở tất cả các nghiệm thức có sự hiện diện của Artemia đều cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$). Tỷ lệ sống và tăng trưởng thấp nhất thu được với nghiệm thức đối chứng (sử dụng cá tạp làm thức ăn) ở tất cả ba loài cá.

Từ khóa: Artemia sinh khối, cá lóc, cá thát lát, cá bông tượng, tỷ lệ sống, tăng trưởng

¹ BM Kỹ thuật nuôi Hải sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Sinh khối *Artemia* tươi sống với giá trị dinh dưỡng không thua kém *Artemia* mới nở từ lâu đã được chứng minh là loại thức ăn tốt và được sử dụng rộng rãi trong ương nuôi các loài thủy sản (Olsen *et al.*, 1999; Treece, 2000; Sorgeloos *et al.*, 2001; Lim *et al.*, 2001). Ngoài ra với lợi thế là có thể sử dụng với nhiều kích cỡ khác nhau từ ấu trùng mới nở cho đến con trưởng thành phù hợp với từng giai đoạn phát triển của ấu trùng thủy sản chúng ngày càng được ưa chuộng và sử dụng rộng rãi trên thế giới. Việc sử dụng sinh khối *Artemia* (con non, tiền trưởng thành hoặc trưởng thành) trong ương nuôi ấu trùng cá biển có kích cỡ miệng lớn như cá tầm, cá hồi đã chứng minh tính hiệu quả cả về mặt kinh tế lẫn khả năng sử dụng của vật ăn môi (tôm, cá) xét trên tiêu hao năng lượng (Olsen *et al.*, 1999) so với việc sử dụng ấu trùng nauplii mới nở. Ngoài ra việc sử dụng sinh khối còn làm gia tăng sự hoàn thiện về sắc tố và biến thái ở ấu trùng lên tới 20% (so với 4% khi chỉ sử dụng ấu trùng nauplii).

Mặc dù vậy, ở Việt nam đặc biệt là vùng ĐBSCL, nơi *Artemia* đã được xem như một đối tượng nuôi khá phổ biến ở vùng ven biển chuyên làm muối, lượng sinh khối sản xuất ra hàng năm bên cạnh lượng trứng bào xác (sản phẩm chính) vẫn chưa được quan tâm nhiều. Gần đây, một số nghiên cứu về sử dụng sinh khối *Artemia* làm thức ăn cho các đối tượng nước lợ như tôm sú, tôm càng, cá kèo, cua biển, cá chêm... (Nguyễn Thị Ngọc Anh, 2009; Nguyễn Thị Hồng Vân *et al.*, 2008; Trần Hữu Lễ *et al.*, 2008) đã được thực hiện. Tuy nhiên, cũng mới chỉ ở bước thử nghiệm. Đối với các đối tượng nuôi nước ngọt, việc sử dụng sinh khối *Artemia* hầu như chưa được nghiên cứu tới trong khi mặt nước nuôi trồng thủy sản nước ngọt ở nước ta chiếm tới 30% tổng diện tích nuôi thủy sản (khoảng 340 nghìn ha, số liệu của tổng cục thống kê năm 2008) và chiếm khoảng 60% trong tổng sản lượng nuôi trồng thủy sản (Dương Nhật Long, 2004). Hơn nữa các loài cá nước ngọt, đặc biệt là một số loài cá đặc trưng của ĐBSCL như cá lóc, bống tượng, thát lát... vốn là các loài ngoài khả năng chịu đựng tốt một số biến động của môi trường, có giá trị kinh tế cao, thịt ngon được đa số người dân ưa chuộng và là thức ăn không thể thiếu trong chế biến bữa ăn hàng ngày, do vậy chúng được nuôi rất phổ biến trong các nông hộ từ những vùng hơi phèn cho tới vùng bị nhiễm mặn. Trong nuôi trồng thủy sản, việc cung cấp con giống tốt, đồng nhất quyết định rất lớn đến thành công trong nuôi thịt và việc sử dụng nguồn thức ăn sẵn có tại địa phương (*Artemia* sinh khối) để ương giống thủy sản không những góp phần giảm chi phí, giá thành con giống mà còn làm tăng thêm thu nhập cho người nuôi *Artemia*, đồng thời phát triển các mô hình nuôi ghép bền vững (nuôi *Artemia* + kết hợp ương giống thủy sản), đa dạng đối tượng nuôi cho vùng ven biển, đây chính là mục tiêu hướng tới của nghiên cứu này. Nội dung chính của nghiên cứu là tìm hiểu khả năng sử dụng các dạng sinh khối *Artemia* (tươi sống, đông lạnh) cho ương nuôi một số loài cá nước ngọt tiêu biểu của vùng ĐBSCL như cá lóc (*Channa striata*), cá thát lát (*Notopterus chitala*) và cá bống tượng (*Oxeyeleotris marmorata*) giai đoạn hương lên giống.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Đối tượng thí nghiệm:

Cá lóc và cá thát lát giai đoạn cá hương khỏe mạnh (khối lượng, chiều dài bình quân là $0,35 \pm 0,08g$; $3,4 \pm 0,3cm$ và $0,45 \pm 0,18g$; $4,16 \pm 0,41cm$ theo thứ tự tương ứng) được cung cấp từ trại giống nước ngọt, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Cá bống tượng hương được mua từ trại giống của tỉnh Bạc Liêu có khối lượng bình quân $0,2 \pm 0,09g$; $2,2 \pm 0,17cm$. Các loài cá này được bố trí nuôi trong các xô nhựa có thể tích 60-100l với mật độ thả nuôi là 1 con/l, thời gian ương là 40 ngày.

Bố trí thí nghiệm:

Trước khi bố trí thí nghiệm cá được vận chuyển từ trại giống nước ngọt, Khoa Thủy sản xuống trại thực nghiệm Vĩnh Châu (thuộc xã Vĩnh phước, huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc trăng). Sau đó, cá được thuần hóa từ 3-4 ngày cho quen với điều kiện môi trường thí nghiệm trong một bể chung, khi bố trí thí nghiệm tiến hành chọn những cá khỏe mạnh, nhanh nhẹn không bị trầy xước. Nước dùng cho thí nghiệm là nguồn nước giếng địa phương, trước khi sử dụng nước được xử lý với EDTA ($20g/m^3$) để kết tủa kim loại nặng.

Các nghiệm thức thí nghiệm gồm có:

- Nghiệm thức I (NT I): *Artemia* sinh khối tươi sống thu từ những ao đã kết thúc chu kỳ thu trứng (cuối vụ).
- Nghiệm thức II (NT II): *Artemia* sinh khối đông lạnh (được đông lạnh từ nguồn như NT I và giữ trong tủ lạnh).
- Nghiệm thức III (NT III): 50% thịt cá tạp + %0% *Artemia* sinh khối tươi sống.
- Nghiệm thức IV (NT IV): 50% thịt cá tạp + %0%) *Artemia* sinh khối đông lạnh.
- Nghiệm thức V (NT V): thịt cá tạp là nghiệm thức đối chứng, bao gồm các loài cá biển sẵn có ở địa phương chủ yếu là như cá đù, cá lười trâu, cá rô phi, cá bạc má, cá khoai...). Cá sau khi mua được làm sạch vẩy, ruột, loại bỏ đầu, xương sống và các xương vây. Sau đó cá được băm nhuyễn và đem cho cá ăn, khi cá đã lớn thì mức độ băm nhuyễn cũng giảm đi để tạo điều kiện cho cá bắt mồi.

Quản lý và chăm sóc:

Cho ăn: Đối tượng thí nghiệm được cho ăn theo chế độ thỏa mãn ở tất cả các nghiệm thức, hạn chế không để thức ăn thừa trong bể, mỗi ngày cho ăn 2 lần vào 8h và 17h.

Chăm sóc: chế độ chăm sóc quản lý là như nhau ở các nghiệm thức. Thay nước trước khi cho cá ăn và lượng nước thay khoảng 30% ở tuần đầu. Trong các tuần tiếp theo, nước được thay 40% -60 % cho tất cả các nghiệm thức để đảm bảo cá có môi trường sống tốt nhất.

2.2 Thu thập số liệu

Trong quá trình ương, các thông số về môi trường như nhiệt độ, pH, độ mặn được đo hàng ngày. NH_4^+ (đạm amonia), Nitrite (NO_2^-) được đo định kỳ 3 ngày/lần bằng máy quang phổ Photometer 5000 (Palintest). 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 của cá được ghi chép mỗi ngày.

Xác định khối lượng, chiều dài và tỷ lệ sống: cá được cân và đo định kỳ 10 ngày/lần (30 cá thể/nghiệm thức). Ở lần thu mẫu cuối cùng (ngày ương thứ 40) cân, đo và đếm toàn bộ các cá thể.

Tốc độ tăng trưởng đặc biệt (Specific growth rate - SGR), tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (Daily weight gain - DWG) và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (Daily Length gain – DLG) được tính theo công thức:

$$\text{SGR} \begin{matrix} (\%/ngày) \\ \end{matrix} = \frac{\text{Ln}W_f - \text{Ln}W_i}{T} \times 100$$

$$\text{DWG} \begin{matrix} (\text{g}/ngày) \\ \end{matrix} = \frac{W_f - W_i}{T}$$

$$\text{DLG} \begin{matrix} (\text{cm}/ngày) \\ \end{matrix} = \frac{L_f - L_i}{T}$$

Trong đó:

W_f : khối lượng cuối, W_i : khối lượng đầu, L_f : chiều dài cuối, L_i : chiều dài đầu và T : thời gian nuôi.

Xử lý số liệu: 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 VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường

Trong suốt quá trình ương nhiệt độ của các bể ương biến động trong khoảng 27,5-28,5°C, pH ở 7,5-8,0 và oxy hòa tan từ 5,2-5,4mg/l, theo (Trương Quốc Phú, 2006) thì các biến động này đều nằm trong khoảng thích hợp cho việc ương nuôi các loài cá. Đối với đạm NH_4^+ và NO_2^- số liệu cho thấy có khoảng biến thiên khá lớn: 0,5-2,57mg/l và 0,5-3,67mg/l (theo thứ tự tương ứng) và thường gặp cao nhất ở NT IV (50% sinh khối đông lạnh +50% cá tạp) bởi vì cá tạp bằm và sinh khối đông lạnh khi cá ăn không hết sẽ nhanh gây ô nhiễm môi trường. Mặc dù ở một số đợt thu mẫu vào thời gian gần cuối thí nghiệm (ngày thứ 33, 34 cho đến khi kết thúc thí nghiệm) NH_4^+ và NO_2^- không nằm trong khoảng thích hợp cho tôm cá (cao hơn

theo Trương Quốc Phú, 2006) do lượng chất thải từ cá và thức ăn thừa. Tuy nhiên, bể ương được thay một lượng nước lên tới 60%/ngày vì vậy thời gian mà chúng phải chịu đựng bất lợi của môi trường là ngắn và không đủ để bị ảnh hưởng (cá vẫn tăng trưởng bình thường (Hình 1) và quan sát không thấy xuất hiện cá chết đột ngột, bất thường). Điều này cũng phù hợp với nhận xét của Cohen *et al.* (2005) cho rằng đậm tăng cao trong bể ương là do lượng nước thay chưa đủ so với lượng đạm phân hủy nạp vào môi trường bể ương. Trong thí nghiệm của tác giả với tôm giống thẻ chân trắng, TAN biến động từ 0,001- 2,030mg/l và NO₂⁻ có khi lên đến 26,4 mg/l nhưng tôm vẫn có tỷ lệ sống đạt 97,5% và tăng trọng bình thường. Bên cạnh đó, Qin *et al.*(1997) cũng đã chứng minh rằng, ở pH=8,0 cá lóc có LC50 sau 96h là 5,4mg/l NH₄⁺ (tương đương với TAN=107,3mg/l) và cá không chết sau 24h ở hàm lượng TAN= 200mg/l.

3.2 Ảnh hưởng của các nghiệm thức thức ăn lên tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá Tỷ lệ sống:

Sau 40 ngày ương, có sự biến động rất lớn về tỷ lệ sống của 3 loài cá và giữa các nghiệm thức (Bảng 1).

Bảng 1: Tỷ lệ sống (TB ± DLC) của ba loài cá sau thời gian ương

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)		
	Cá lóc đen	Cá thát lát còm	Cá bông tượng
NT I	55,0 ± 11,5 ^a	73,3 ± 8,2 ^a	94,4 ± 7,7 ^a
NT II	48,3 ± 8,0 ^a	67,8 ± 3,9 ^a	96,7 ± 3,3 ^a
NT III	60,8 ± 5,2 ^a	67,8 ± 1,9 ^a	92,2 ± 8,4 ^a
NT IV	60,0 ± 10,0 ^a	66,8 ± 5,1 ^a	94,4 ± 6,9 ^a
NT V	38,3 ± 14,2 ^a	57,8 ± 13,3 ^a	51,1 ± 9,6 ^b
Trung bình	52,5 ± 9,4	66,7 ± 5,6	85,8 ± 19,4

Các chữ số giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05)

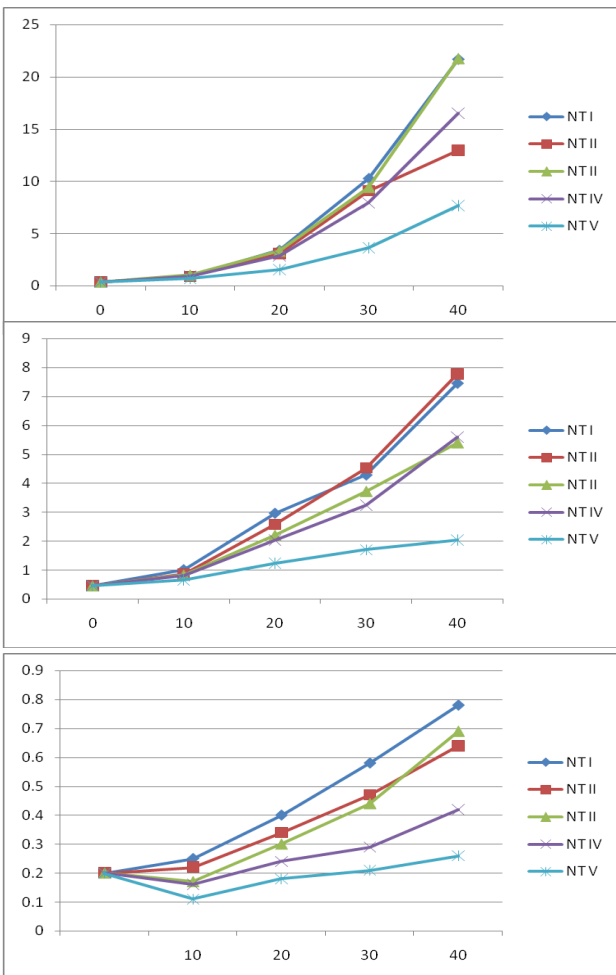
Từ số liệu trong bảng 1 có thể thấy: nếu xét theo đối tượng ương thì về tổng thể cá lóc đen cho tỷ lệ sống thấp nhất (52,5%), kế đến là cá thát lát (66,7%) và cao nhất là cá bông tượng (85,8%).

Ương cá lóc đen, thát lát cũng như bông tượng từ hương lên giống từ những thập niên 90 của thế kỷ trước đã được phổ biến rộng rãi trong dân chúng. Tuy nhiên, trong thực tiễn sản xuất tỷ lệ sống của chúng rất biến động tùy theo kinh nghiệm và điều kiện từng vùng. Cho tới nay các tài liệu chính thống công bố về tỷ lệ sống, tăng trưởng của các loài cá này cũng không nhiều. Theo tài liệu khuyến ngư của Tạp chí khoa học và công nghệ thủy sản số 1/2001 thì cá lóc giai đoạn ương từ hương lên giống trong ao đất với thức ăn là tép và cá tạp có tỷ lệ sống từ 60-65%, số liệu từ sở Nông Nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh An Giang cũng công bố là 60%. Bùi Minh Tâm *et al.* (2008) khi ương cá lóc bông từ hương lên giống với nhiều mật độ khác nhau thì tỷ lệ sống đạt được từ 21,9 – 47,6% với thức ăn là Moina + trùng chỉ + Thức ăn chế biến. Đối với cá thát lát còm với thức ăn là cá tạp xay /thức ăn viên cho tỷ lệ sống biến động từ 38,1-93,3% tùy theo mật độ ương (Nguyễn Ngọc Diễm *et al.*, 2006). Ở cá bông tượng giai đoạn ương từ hương lên giống, thức ăn là cá xay và trùng chỉ có tỷ lệ sống từ 68-80% (Dương tấn Lộc,

2002). So sánh với kết quả trong nghiên cứu này có thể thấy tỷ lệ sống của các đối tượng ương khi sử dụng sinh khối *Artemia* có phần tương đồng hoặc tốt hơn so với các kết quả trước đây. Mặt khác, kết quả này cũng phù hợp với kết quả của Trần Hữu Lễ *et al.* (2008) khi sử dụng sinh khối *Artemia* để ương cá chêm giống thì thức ăn sinh khối tươi sống có tỷ lệ sống cao nhất 86%, kế đến *Artemia* sinh khối tươi sống kết hợp với cá tạp (50% sinh khối + 50% cá tạp) đạt 83% và thức ăn cá tạp (100%) đạt tỷ lệ sống thấp nhất 80%.

Tăng trưởng

Kết quả nghiên cứu cho thấy ở cả ba đối tượng cá có tăng trưởng về khối lượng và



Hình 1: Tăng trọng của Cá lóc, cá thát lát, cá bống tượng (từ trên xuống) theo thời gian ương với khẩu phần ăn khác nhau (trục tung biểu hiện trọng lượng (g) và trục hoành là thời gian ương (ngày))

trong bảng 2.

chiều dài rõ rệt nhất giữa các nghiệm thức có sự hiện diện của sinh khối *Artemia* so với nghiệm thức cá tạp bắt đầu từ ngày ương thứ 20 trở đi (hình 1). NT I (sinh khối tươi sống) cho tăng trọng nhanh nhất ở cả 3 loài cá theo thời gian ương trong khi đó sinh khối đông lạnh (NT II) cho kết quả tốt nhất ở cá thát lát. Các nghiệm thức kết hợp giữa sinh khối tươi/đông lạnh và cá tạp cho kết quả khác nhau tùy theo loài cá nhưng nhìn chung vẫn tốt hơn dùng cá tạp toàn bộ (NT V, cho tăng trọng thấp nhất).

Ở cá lóc, tất cả các nghiệm thức có sự hiện diện của *Artemia* cá đạt chiều dài sau 40 ngày ương gần như nhau (từ 12,7-13,7cm) dài hơn rất nhiều so với thức ăn cá tạp (chỉ đạt 9,4cm). Tương tự, ở cá thát lát sau thời gian ương, cá đạt chiều dài từ 9,9 – 10,9 cm (NT I – NT IV) so với 7,3 cm (NT V) và ở cá bống tượng là 3,2 – 3,8 cm (NT I – NT IV) so với 2,6 cm (NT V). Điều này cho thấy sinh khối *Artemia* đã đóng vai trò rất lớn trong sự tăng trưởng của các đối tượng cá ương và được chứng minh

Bảng 2: Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG, DLG) và tương đối (SGR) của các loài cá sau 40 ngày ương (TB ± ĐLC)

Nghiệm thức	I	II	III	IV	V
CÁ LÓC ĐEN					
Khối lượng đầu (W _i ,g)	0,35± 0,08	0,35± 0,08	0,35± 0,08	0,35± 0,08	0,35± 0,08
Khối lượng cuối (W _f ,g)	21,67±6,07 ^b	18,62±3,03 ^b	21,73±1,50 ^b	16,52±2,43 ^a	7,66±1,17 ^a
DWG (g/ngày)	0,53±0,15 ^b	0,46±0,75 ^b	0,53±0,04 ^b	0,40±0,06 ^a	0,18±0,03 ^a
SGR (%/ngày)	10,25±0,71 ^b	9,91±0,43 ^b	10,32±0,17 ^b	9,62±0,37 ^{ab}	7,69±0,38 ^a
Chiều dài đầu (L _i ,cm)	3,40± 0,30	3,40± 0,30	3,4± 0,30	3,40± 0,30	3,40± 0,30
Chiều dài cuối (L _f ,cm)	13,62±1,01 ^b	12,96±0,78 ^b	13,7±0,85 ^b	12,69±0,93 ^b	9,42±0,66 ^a
DLG (cm/ngày)	0,26±0,03 ^b	0,24±0,02 ^b	0,26±0,02 ^b	0,23±0,02 ^b	0,15±0,02 ^a
CÁ THẮT LÁT					
Khối lượng đầu (W _i ,g)	0,45± 0,18	0,45± 0,18	0,45± 0,18	0,45± 0,18	0,45± 0,18
Khối lượng cuối (W _f ,g)	7,45 ± 0,61 ^c	7,77 ± 0,48 ^c	5,39 ± 0,16 ^b	5,60 ± 0,31 ^b	2,04 ± 0,35 ^a
DWG (g/ngày)	0,18 ± 0,01 ^c	0,18 ± 0,01 ^c	0,12 ± 0,00 ^b	0,13 ± 0,01 ^b	0,04 ± 0,01 ^a
SGR (%/ngày)	7,05 ± 0,16 ^c	7,12 ± 0,16 ^c	6,21 ± 0,08 ^b	6,30 ± 0,14 ^b	3,76 ± 0,46 ^a
Chiều dài đầu (L _i ,cm)	4,16± 0,41	4,16± 0,41	4,16± 0,41	4,16± 0,41	4,16± 0,41
Chiều dài cuối (L _f ,cm)	10,65 ± 0,51 ^b	10,85 ± 0,38 ^b	9,96 ± 0,07 ^b	9,86 ± 0,53 ^b	7,30 ± 0,63 ^a
DLG (cm/ngày)	0,16 ± 0,01 ^b	0,17 ± 0,01 ^b	0,12 ± 0,01 ^b	0,13 ± 0,01 ^b	0,08 ± 0,02 ^a
CÁ BÔNG TƯỢNG					
Khối lượng đầu (W _i ,g)	0,20± 0,09	0,20± 0,09	0,20± 0,09	0,20± 0,09	0,20± 0,09
Khối lượng cuối (W _f ,g)	0,78 ± 0,12 ^c	0,64 ± 0,16 ^{bc}	0,69 ± 0,12 ^{bc}	0,42 ± 0,08 ^{ab}	0,26 ± 0,04 ^a
DWG (g/ngày)	0,015±0,003 ^b	0,011±0,004 ^b	0,012±0,003 ^b	0,006±0,002 ^a	0,002±0,001 ^a
SGR (%/ngày)	3,38 ± 0,41 ^c	2,84 ± 0,64 ^{bc}	3,08 ± 0,42 ^{bc}	1,84 ± 0,52 ^{ab}	1,84±0,52 ^{ab}
Chiều dài đầu (L _i ,cm)	2,20± 0,17	2,20± 0,17	2,20± 0,17	2,20± 0,17	2,20± 0,17
Chiều dài cuối (L _f ,cm)	3,82 ± 0,23 ^b	3,72 ± 0,38 ^b	3,62 ± 0,17 ^b	3,16 ± 0,39 ^{ab}	2,58±0,21 ^a
DLG (cm/ngày)	0,041±0,006 ^b	0,038±0,010 ^b	0,036±0,004 ^b	0,024±0,010 ^{ab}	0,009±0,005 ^a

Các giá trị trên cùng một hàng có các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức (p < 0,05)

Kết quả từ bảng này cũng cho thấy rằng tăng trưởng của cá ngoài thức ăn còn phụ thuộc vào tập tính của loài và giai đoạn của cá. Trong thí nghiệm này cá lóc và cá thát lát cùng có trọng lượng và giai đoạn tương đương nhưng cá lóc là loài cá dữ, hoạt động bắt mồi rất mạnh (Dương Nhựt Long, 2004) so với cá thát lát còm, do đó tuy sử dụng cùng một loại thức ăn (Bảng 2) nhưng tăng trưởng ở cá lóc cao hơn so với cá thát lát (tăng trưởng tương đối (SGR) cao hơn 1,5-2 lần với cùng một loại thức ăn). Đối với cá bống tượng do cá mới chỉ qua giai đoạn bột lên hương, hơn nữa vốn là loài chậm lớn (Dương Nhựt Long, 2004) nên cá có tăng trọng chậm hơn so với cả hai loài kể trên. Cũng phải kể đến nguyên nhân nữa là trong tuần đầu tiên, cá bống tượng làm quen với thức ăn (chuyển từ trùng chỉ sang sinh khối *Artemia* và cá tạp) khó hơn so với 2 loài còn lại, chúng không ăn hoặc ăn rất ít thức ăn mới do đó ngoại trừ nghiệm thức *Artemia* tươi sống có tăng trưởng chút ít, các nghiệm thức còn lại cá có khuynh hướng giảm trọng lượng (Hình 1). Tuy nhiên, tăng trưởng của các đối tượng ương với thức ăn là sinh khối *Artemia* toàn bộ hoặc kết hợp cá tạp sau thời gian ương đều có kết quả khả quan hơn so với các tác giả khác (Trần Thị Thanh Hiền *et al.*, 2007; Bùi Minh Tâm, 2008; Trần Ngọc Thảo, 2008) trên cùng một đối tượng ương.

Thảo luận

Cá lóc, cá thát lát và cá bống tượng đều là những loài cá có giá trị kinh tế cao do thịt ngon và được ưa chuộng trên thị trường trong và ngoài nước do chúng đều là những loài cá ăn động vật. Theo (Trần Thị Thanh Hiền *et al.*, 2009); Sales và Janssens (2003) nhu cầu đạm cho các loài cá ăn động vật có thể lên tới trên 50% tùy theo hình thức nuôi, kích thước cá hay giai đoạn (cá bột, cá giống, cá hương, cá trưởng thành), nhiệt độ môi trường, tập tính ăn, số lần cho ăn trong ngày và năng lượng hiện hữu trong các nguồn thức ăn không có nguồn gốc đạm (Singh *et al.*, 2008). Nhu cầu lipid và các acid béo thiết yếu ở cá cũng biến động tùy theo loài và nó có mối liên kết chặt chẽ với tỷ lệ protein hoặc carbohydrate trong thành phần thức ăn và mỗi một loài có một ngưỡng lipid, trên ngưỡng đó không đem lại hiệu quả về tăng trưởng cho cá (Le Anh Tuan *et al.*, (2007); Zhou *et al.*, 2007). Đối với cá giống bống tượng, theo (Le Anh Tuan *et al.*, 2007) hàm lượng lipid trong thức ăn cho sinh trưởng tốt nhất là từ 12-17,5%. Theo Catacutan (1997) cá ăn động vật có nhu cầu chất béo cao hơn cá ăn tạp (16-18% so với 6-10%). Nhu cầu về các loại acid béo theo (Smith *et al.*, 2004) đa số các loài cá nước ngọt có nhu cầu về PUFA (Linoleic acid và Linolenic acid) hơn là HUFA (EPA và DHA) như ở cá biển bởi vì chúng có khả năng tự chuyển hóa các acid béo của chúng từ dạng này sang dạng khác để đáp ứng nhu cầu cơ thể. Do vậy thể nhận thấy là xét về mặt dinh dưỡng cơ bản, sinh khối *Artemia* thỏa mãn các yêu cầu để phát triển của đa số các loài cá, đặc biệt là cá nước ngọt do hàm lượng protein nằm trong khoảng 45 – 55%, lipid là 10-15%, carbohydrate là 12-17% và PUFA (Poly-Unsaturated Fatty Acid: các acid béo mạch cao không no) chiếm từ 20-30% tổng các acid béo (biến động từ 80-126mg/g sinh khối khô tùy loại sinh khối) (Nguyễn Thị Ngọc Anh, 2009; Nguyễn Thị Hồng Vân *et al.*, 2009). Kết quả phân tích các loại sinh khối và cá tạp trong thí nghiệm này (Bảng 3) cũng cho kết quả khá tương đồng với các tác giả trên. Sinh khối đông lạnh có thành phần protein, Lipid và Carbohydrate thấp hơn so với sinh khối tươi sống có thể là do điều kiện bảo quản

đã có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng dinh dưỡng. Ngoài ra theo Sorgeloos *et al.*, (1996); Leger *et al.*, (1986) *Artemia* sinh khối còn cung cấp các sắc tố, khoáng vi lượng và enzyme hoạt hóa cho con mồi giúp tăng cường sự thành lập sắc tố và hệ miễn dịch ở đối tượng ương nuôi. Hơn nữa về mặt dinh dưỡng, theo Nguyễn Thị Ngọc Anh (2009) các phân tích cho thấy nếu đông lạnh trong điều kiện tốt (-20 đến -25°C) thì không có sự khác biệt về dinh dưỡng giữa sinh khối tươi sống và sinh khối đông lạnh ngoại trừ sinh khối đông lạnh dễ phân hủy do đó khi sử dụng cần phải cẩn trọng để tránh bị dư thừa. Điều này phần nào giải thích nguyên nhân tại sao ở các nghiệm thức cho ăn sinh khối (tươi hoặc đông lạnh) toàn bộ thì cho tăng trưởng tốt mặc dù không khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức kết hợp với cá tạp (Hình 1).

Bảng 3: Thành phần protein, Lipid và Carbonhydrate (tính trên % trọng lượng khô) trong sinh khối và cá tạp (TB± ĐLC)

Thức ăn	Protein	Lipid	Carbonhydrate
Thịt cá tạp	70,5 ± 0,5	13,3 ± 0,3	6,8 ± 0,5
Sinh khối tươi	48,5 ± 1,7	11,8 ± 0,7	15,6 ± 2,3
Sinh khối đông lạnh	41,7 ± 4,1	10,8 ± 1,0	13,2 ± 2,2

Ở các nghiệm thức kết hợp sinh khối và cá tạp, cá ương đa số có tỷ lệ sống và tăng trưởng không khác biệt có ý nghĩa so với ăn sinh khối toàn bộ, điều này có thể là do dinh dưỡng trong sinh khối phần nào đã bù đắp được các thiếu hụt về dinh dưỡng mà trong cá tạp không có đủ để đáp ứng nhu cầu của cá ương, mặc dù protein trong cá tạp là khá cao (Bảng 3). Theo (Trần Thị Thanh Hiền, 2009 và Millamena, 2001) Protein, lipid trong cá tạp biến động tùy loài cá (44-69%; lipid 5,5%) nhưng kết quả phân tích trong nghiên cứu này đều cho kết quả cao hơn, có lẽ là do sử dụng hầu như là thịt cá cá tạp (loại bỏ xương và các phần phụ khác). Bên cạnh vấn đề dinh dưỡng trong quá trình ương nuôi tập tính sống, bắt mồi cũng như quá trình làm quen với thức ăn mới của đối tượng ương cũng là vấn đề đáng lưu tâm. Mặc dù cá lóc, thát lát và bống tượng đã được biết là các loài cá ưa môi sống và trong quá trình ương từ bột lên giống, thức ăn tươi sống (Moina, trùng chỉ, trùn quế...) luôn cho kết quả tốt hơn khi sử dụng cá tạp, thức ăn chế biến hoặc thức ăn viên (Trần Thị Thanh Hiền *et al.*, 2007, Trần Ngọc Diện *et al.*, 2006.). Trong thí nghiệm này cũng cho thấy khuynh hướng tương tự, đặc biệt đối với cá lóc và bống tượng, tăng trưởng ở nghiệm thức có *Artemia* tươi sống luôn cao hơn so với các nghiệm thức sử dụng *Artemia* đông lạnh mặc dù tỷ lệ sống không có sự khác biệt (Bảng 1 và Hình 1). Tuy nhiên, tỷ lệ sống luôn có biến động lớn giữa các lần lặp lại trong cùng nghiệm thức (độ lệch chuẩn biến động lớn), có thể là do sự phân cỡ và tấn công lẫn nhau do cá bị kích thích khi bắt mồi sống. Nguyên nhân này càng được củng cố khi xem xét tỷ lệ sống ở cá bống tượng sử dụng thức ăn sinh khối đông lạnh hoặc kết hợp đông lạnh (NT II và NT IV: đạt 96,7 và 94,4% so với 94,4 và 92,2% khi sử dụng sinh khối tươi sống và kết hợp: NT I và NT II). Trong khi đó ở cá thát lát sử dụng *Artemia* tươi sống/đông lạnh không ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá nhưng cá ăn 100% sinh khối tươi sống có tỷ lệ sống cao hơn (Bảng 1) so với nghiệm thức sử dụng sinh khối đông lạnh hoặc kết hợp. Các kết quả này phù hợp với quan sát trong quá trình thí nghiệm là cá lóc và bống

tượng có khuynh hướng tấn công rượt đuổi con mồi mạnh mẽ trong khi cá thát lát thiên về rình mồi.

Từ kết quả này cho thấy việc sử dụng sinh khối *Artemia* để ương các loài cá nước ngọt có tính khả thi rất cao mặc dù từ trước đến nay người sử dụng vẫn còn e ngại do *Artemia* là loài đặc trưng của vùng nước mặn nên chúng không tồn tại lâu được trong nước ngọt (sống tối đa 5h sau khi cho ăn đối với *Artemia* tươi sống) và dễ gây ô nhiễm môi trường ương. Để khắc phục khuyết điểm này nên cho cá ăn làm nhiều lần hoặc thiết kế các hệ thống ương tuần hoàn. Tuy nhiên, cũng có thể ương trong các bể lót bạt với mật độ vừa phải và thay nước hàng ngày nếu nguồn nước thuận lợi. Đối với các trại ương giống gần vùng nuôi *Artemia* hoặc người dân nuôi *Artemia* có thể sử dụng nguồn sinh khối tại chỗ để ương cá nhằm giảm chi phí vận chuyển và chi phí thức ăn, tăng thu nhập cho người nuôi. Đối với các trại giống xa vùng nuôi *Artemia*, để giảm chi phí và không phụ thuộc mùa vụ có thể sử dụng sinh khối đông lạnh hoặc sinh khối đông lạnh kết hợp với cá tạp vì tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá khác biệt không đáng kể so với sử dụng 100% sinh khối *Artemia* ở bất cứ dạng nào.

4 KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu trên có thể rút ra một số kết luận sau:

- Sinh khối *Artemia* tươi sống và đông lạnh có thể sử dụng tốt để ương nuôi các loài cá nước ngọt với khẩu phần 100% hoặc kết hợp với cá tạp.
- Sử dụng sinh khối *Artemia* tươi sống/đông lạnh (100% hoặc kết hợp với cá tạp với tỷ lệ 50:50) không cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa về tăng trưởng và tỷ lệ sống khi ương cá lóc, thát lát và bống tượng. Tuy nhiên sử dụng *Artemia* tươi sống trong khẩu phần thức ăn cho các loài cá dữ ưa hoạt động như cá lóc và bống tượng sẽ có tăng trưởng tốt hơn.
- Sử dụng cá tạp để ương cá lóc, thát lát và bống tượng cho tỷ lệ sống và tăng trưởng thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với sử dụng *Artemia* hoặc *Artemia* + cá tạp.
- Xét về mặt hiệu quả kinh tế nên sử dụng sinh khối *Artemia* đông lạnh kết hợp với cá tạp khi ương cá.
- Có thể áp dụng mô hình ương giống cá kết hợp với mùa vụ nuôi *Artemia* để tăng thu nhập cho người nuôi *Artemia* và đa dạng hóa mô hình nuôi vùng ven biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Atle Ivar Olsen, 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.
- Bùi Minh Tâm *et al.*,. 2008. Ảnh Hưởng của Mật độ ương đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá lóc bông giai đoạn bột lên giống ương trong bể xi măng. Tạp chí khoa học trường ĐHTC, quyển 2 chuyên đề thủy sản.

- Catacutan, R and M. Coloso. 1997. Growth of juvenile Asian seabass, *Lates calcarifer*, fed varying carbohydrate and lipid levels *Aquaculture*, Volume 149, Issues 1-2, 1 March, Pages 137-144.
- 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.
- Copeman, L.A. Parrish, C.C, Brown, J.A, Harel, M. 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.
- 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.
- Dương Nhứt Long, 2004. Kỹ thuật nuôi cá nước ngọt. Khoa thủy sản _ trường ĐHTC.
- Dương Tấn Lộc (2002). Kỹ Thuật Nuôi Thủy Đặc Sản Nước Ngọt. Nhà xuất bản TP. HCM.
- Gopa Mitra, P.K. Mukhopadhyay, S. Ayyappan, (2007). Biochemical composition of zooplankton community grown in freshwater earthen ponds: Nutritional implication in nursery rearing of fish larvae and early juveniles, *Aquaculture* 272, 346–360.
- Le Anh Tuan, Kevin C. Williams. 2007 Optimum dietary protein and lipid specifications for juvenile malabar grouper (*Epinephelus malabaricus*). *Aquaculture*, Volume 267, Issues 1-4, 3 July, Pages 129-138.
- Lê Ngọc Diễm *et al.*, 2006. Nghiên cứu ương giống và nuôi thương phẩm cá thát lát. Tạp chí khoa học trường ĐHTC, quyển 2 chuyên đề thủy sản.
- Leger, P., D.A. Bengston, K.I. Simposon and P. Sorgeloos (1986): The use and nutritional value of *Artemia* as food source. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann.Rev.* 24: 521-623.
- Lim, L.C., Soh, A., Dhert, P. and Sorgeloos, p. (2001). Production and application of ongrown *Artemia* in freshwater ornamental fish farm, *Aquaculture Economics and Management* 5, 211-228.
- Millamena, O.M . 2002 – *Aquaculture* 204:75-89 – Elsevier. Replacement of fish meal by animal by-product meals in a practical diet for grow-out culture of grouper *Epinephelus coioides*.
- 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.
- Nguyễn Thị Hồng Vân *et al.*, 2009. Ảnh hưởng của chất lượng sinh khối *Artemia* trong ương nuôi thủy sản. Đề tài cấp bộ.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh. 2009. Optimization of *Artemia* Biomass in salt ponds in Vietnam and use as feed ingredient in local aquaculture. Ph.D thesis, trường Đại Học Gent.
- Nguyễn Văn Hoà (chủ biên), Nguyễn Thị Hồng Vân, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Phạm Thị Tuyết Ngân và Huỳnh Thanh Tới. 2007. *Artemia*: nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản. Nhà xuất bản nông nghiệp.
- Qin Jianguang, Fast Arlo W and Kai Ashley T. 1997. Tolerance of snakehead *Channa striata* to Amonia at different pH. *Journal of World Aquaculture Society*. Vol 28 No 1.
- 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.
- Sales James and Janssens Geert P. J., 2003. Nutrient requirements of ornamental fish. *Aquatic Living Resources*, Volume 16, Issue 6, December, Pages 533-540.
- Seale, A., 1933: Brine shrimp (*Artemia*) as a satisfactory live food for fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 63 : 129-130.

- Singh R.K., S.L. Chavan, A.S. Desai, P.A. Khandagale. 2008. Influence of dietary protein levels and water temperature on growth, body composition and nutrient utilization of *Cirrhinus mrigala* (Hamilton, 1822) fry. *Journal of Thermal Biology*, Volume 33, Issue 1, January, Pages 20-26.
- Tạp chí khoa học và công nghệ thủy sản - 1/2001. Website Viet Linh.
- Trần Hữu Lễ, Nguyễn Văn Hòa, và Dương Thị Mỹ Hạnh, 2008. Nghiên cứu sử dụng sinh khối *Artemia* sống để ương cá chêm. Tạp chí khoa học, 2: 106 -11.
- Trần Thị Thanh Hiền *et al.*, 2009. Dinh dưỡng và thức ăn trong nuôi trồng thủy sản. NXB Nông nghiệp.
- Trần Thị Thanh Hiền, 2007. Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng và khả năng sử dụng thức ăn chế biến để ương cá Thát lát còm (*Notopterus chitala*) từ bột lên giống. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp bộ.
- Treece G.D. 2000. Production for Marine Larval fish culture. Southern Regional Aquacultural Centre (SARC) Publication, October No. 702.
- Trương Quốc Phú, 2006. Quản lý chất lượng nước. Giáo trình Khoa Thủy Sản. Trường Đại học Cần Thơ.