

ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THỨC ĂN TƯƠI SỐNG ĐẾN TỶ LỆ SỐNG VÀ SINH TRƯỞNG CỦA CÁ SONG LAI (♂ CÁ SONG VUA *Epinephelus lanceolatus* và ♀ CÁ SONG HỔ *Epinephelus fuscoguttatus*)

6909 21 TỪ GIAI ĐOẠN CÁ BỘT LÊN CÁ HUƠNG

Nguyễn Đức Tuấn¹, Vũ Thị Thanh Nga¹, Trần Thế Mười¹, Phạm Quốc Hùng²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra loại thức ăn tươi sống thích hợp cung cấp cho ấu trùng cá song lai từ giai đoạn ấu trùng mới nở lên cá hương (56 ngày tuổi) để đạt được tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng cao. Ấu trùng cá song lai sử dụng trong nghiên cứu này được tạo ra từ sự thụ tinh giữa ♂ cá song vua *Epinephelus lanceolatus* và ♀ cá song hổ *Epinephelus fuscoguttatus*. Ở giai đoạn ương 0 - 12 ngày tuổi, ấu trùng cá song được thử nghiệm với 4 nghiệm thức thức ăn khác nhau: (1) luân trùng *Brachionus rotundiformis*, (2) copepoda nauplius *Paracalanus sp* + luân trùng *Brachionus plicatilis*, (3) ấu trùng trochophore hầu Thái Bình Dương *Crassostrea gigas* + luân trùng *Brachionus plicatilis*, (4) luân trùng *Brachionus plicatilis* + copepoda naupli *Paracalanus sp* + ấu trùng trochophore hầu Thái Bình Dương *Crassostrea gigas* và 1 nghiệm thức đối chứng không cho ăn. Cá bột cá song lai (12 ngày tuổi) được thử nghiệm ương bằng ba loại thức ăn khác nhau (*Artemia nauplii* -Vinh Châu, *Artemia nauplii* - Inve và copepoda nauplius *Paracalanus sp* + copepoda *Paracalanus sp* trưởng thành) trong thí nghiệm 2. Thức ăn tươi sống kết hợp giữa copepoda nauplius *Paracalanus sp* và luân trùng *Brachionus plicatilis* cho tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai cao nhất ở giai đoạn ương đến 12 ngày tuổi (8,47 ± 0,91%) (p < 0,05). Ở giai đoạn ương cá bột 12 ngày tuổi lên cá hương 56 ngày tuổi, kết hợp của copepoda nauplius (*Paracalanus sp*) và copepoda (*Paracalanus sp*) trưởng thành làm thức ăn, cá song lai cho tốc độ tăng trưởng đạt 35,9 ± 1,1 mm và tỷ lệ sống cao nhất (17,8 ± 1,5 %) so sánh với *Artemia nauplii* Vinh Châu và Inve (p < 0,05).

Từ khóa: Cá song lai, sinh trưởng, thức ăn tươi sống, tỷ lệ sống.

1. GIỚI THIỆU

Cá song/ cá mú là những loài cá nhiệt đới thuộc họ *Epinephelinae* được nuôi nhiều ở các nước và vùng lãnh thổ, bao gồm Indonesia, Malaysia, Philippin, Đài Loan, Thái Lan, Hồng Kông, phía đông nam Trung Quốc và Việt Nam. Tuy nhiên việc phát triển nuôi cá song hiện vẫn gặp nhiều khó khăn do những thất bại trong quá trình sản xuất giống cá song và tỉ lệ sống của ấu trùng thấp (Glamuzina *et al.*, 2001; Glamuzina *et al.*, 1999; Kiriyakit *et al.*, 2011). Lai giữa một loài hoặc hai loài khác nhau đang được sử dụng để cải thiện chất lượng di truyền trong nuôi trồng thủy sản hiện nay do con lai có thể mang những ưu thế lai vượt trội. Trong sản xuất giống nhân tạo cá song, có rất nhiều phép lai đã thành công từ sự lai ghép giữa hai loài cá song khác nhau (Glamuzina *et al.*, 2001; Glamuzina *et al.*, 1999; James *et al.*, 1999; Kiriyakit *et al.*, 2011; Koh *et al.*, 2010). Ở

Việt Nam, việc sản xuất giống cá song lai mới chỉ dừng ở mức độ thử nghiệm và chưa thể sản xuất đại trà cung cấp con giống cho người nuôi do tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai rất thấp.

Trong sản xuất giống các loài cá biển nói chung và cá song nói riêng thì thức ăn ở giai đoạn ấu trùng luôn là vấn đề lớn có thể quyết định sự thành bại của quá trình ương nuôi (Đoi *et al.*, 1997; Kohno *et al.*, 1997; Russo *et al.*, 2009; Toledo *et al.*, 2002). Từ khi mở miệng ấu trùng cá song có thể chủ động bắt mồi và lựa chọn thức ăn mà nó yêu thích và cho đến khi khả năng săn mồi của chúng được phát triển hoàn thiện; do đó hiệu quả sử dụng thức ăn bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như kích thước con mồi, cỡ miệng ấu trùng, mật độ của thức ăn và thành phần dinh dưỡng của thức ăn (Duray *et al.*, 1996; Koh *et al.*, 2010; Parra và Yúfera, 2000; Russo *et al.*, 2009). Cũng như các loài cá song khác, ấu trùng cá song lai bắt mồi dựa vào trực quan và việc cho ăn thành công ở các giai đoạn phát triển khác nhau phụ thuộc vào việc cung cấp thức ăn thích hợp, mật độ thức ăn khi

¹ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I

² Trường Đại học Nha Trang

cho ăn và môi trường nuôi. Rất nhiều nghiên cứu khác cũng đã chỉ ra rằng tỷ lệ tử vong cao trong ương nuôi ấu trùng cá song thường xảy ra ở giai đoạn đầu ương nuôi khi ấu trùng bắt đầu bắt mồi do thức ăn cung cấp không phù hợp (Durray, 1994; Koh *et al.*, 2008; Koh *et al.*, 2010; Kohno *et al.*, 1997; Tucker, 1999). Do đó, việc cung cấp thức ăn tươi sống có kích thước và thành phần dinh dưỡng phù hợp cho ấu trùng cá song lai ở giai đoạn này là rất quan trọng.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm ra nguồn thức ăn tươi sống thích hợp cung cấp cho ấu trùng cá song lai (♂ cá song vua *E. lanceolatus* và ♀ cá song hổ *E. fuscoguttatus*) từ giai đoạn ấu trùng mới nở (bắt đầu ăn thức ăn ngoài) lên cá hương (56 ngày tuổi) để đạt được tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng cao.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Trung tâm Quốc gia Giống hải sản miền Bắc, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I, Cát Bà, Cát Hải, Hải phòng.

Ấu trùng cá song lai sử dụng trong nghiên cứu này được tạo ra từ sự thụ tinh giữa ♂ cá song vua *E. lanceolatus* và ♀ cá song hổ *E. fuscoguttatus*. Ấu trùng cá song lai (0 ngày tuổi) có chiều dài trung bình dao động từ 1,8 đến 2,3 mm được sử dụng trong thí nghiệm 1. Cá bột cá song lai (12 ngày tuổi) có chiều dài toàn thân trung bình là $9,2 \pm 0,3$ mm được sử dụng trong thí nghiệm 2. Cá bột này được thu sau khi ương ấu trùng cá song lai bằng copepoda nauplius *Paracalanus sp* (mật độ cho ăn 10 con/ml) và luân trùng *B. plicatilis* (mật độ cho ăn 10 con/ml).

Thức ăn tươi sống được sử dụng trong thí nghiệm là luân trùng *B. rotundiformis*, luân trùng *B. plicatilis*, copepoda nauplius *Paracalanus sp*, ấu trùng trochophore hầu Thái Bình Dương *C. gigas*, Artemia nauplii -Vinh Châu và Artemia nauplii - Inve. Tất cả thức ăn tươi sống được đếm bằng buồng đếm động vật phù du vào mỗi buổi sáng và buổi chiều trước khi cho ấu trùng cá song lai ăn.

Thí nghiệm được thực hiện trong các bể composit 0,5 m³ và bể xi măng 8 m³.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Giai đoạn 0-12 ngày tuổi

Thí nghiệm sử dụng 4 nghiệm thức thức ăn khác nhau và 1 nghiệm thức đối chứng không cho ấu trùng cá song lai ăn (bảng 1). Bể composit 0,5 m³ được sử dụng để bố trí thí nghiệm, mật độ ương ấu trùng cá song lai là 10 ấu trùng/lít.

Bảng 1. Thức ăn dùng trong thí nghiệm 1

Nghiệm thức	Thức ăn (mật độ cho ăn)
NT1	Luân trùng <i>B. rotundiformis</i> (20 con/ml)
NT2	Copepoda nauplius <i>Paracalanus sp</i> (10 con/ml) + luân trùng <i>B. plicatilis</i> (10 con/ml)
NT3	Ấu trùng trochophore hầu Thái Bình Dương <i>C. gigas</i> (10 con/ml) + luân trùng <i>B. plicatilis</i> (10 con/ml)
NT4	Luân trùng <i>B. plicatilis</i> (07 con/ml) + copepoda naupli <i>Paracalanus sp</i> (07 con/ml) + ấu trùng trochophore hầu Thái Bình Dương <i>C. gigas</i> (06 con/ml)
ĐC	Không cho ăn

Thí nghiệm 2: Giai đoạn từ 12 ngày tuổi đến giai đoạn cá hương (56 ngày tuổi)

Thí nghiệm thử nghiệm thức ăn ở giai đoạn cá bột lên hương được bố trí trong bể xi măng 8 m³, mật độ 5 cá bột/lít. Ba nghiệm thức thức ăn được bố trí như sau:

+ Nghiệm thức 1 (NT1): Artemia nauplii -Vinh Châu.

+ Nghiệm thức 2 (NT2): Artemia nauplii - Inve.

+ Nghiệm thức 3 (NT3): Copepoda nauplius (*Paracalanus sp*) + copepoda (*Paracalanus sp*) trưởng thành.

Ở giai đoạn này mật độ thức ăn được điều chỉnh tùy theo nhu cầu và ở từng thời điểm của cá, mật độ dao động từ 2 đến 5 cá thể thức ăn/ml.

Các yếu tố phi thí nghiệm đồng nhất giữa các nghiệm thức. Mỗi nghiệm thức trong hai thí nghiệm được lặp lại 3 lần trong cùng điều kiện.

2.2.2. Chăm sóc và quản lý

Cá song lai trong hai thí nghiệm được cho ăn 4 lần/ ngày vào lúc 6 h, 10 h, 14 h, 17 h 30.

Hai loài tảo là *Isochrysis galbana* và *Nannochloropsis oculata* được đưa vào bể ương ấu trùng bắt đầu từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 30 với mật độ 3 - 5.10⁵ tế bào/ml. Cung cấp tảo *I. galbana* và *N. oculata* trong quá trình ương ấu trùng cá biến tạo màu nước xanh được chứng minh là phương pháp hữu hiệu để cải thiện tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng. Do màu nước xanh không chỉ tạo màng che như là nơi trú ẩn cho ấu trùng mà còn cung cấp thức ăn cho động vật phù du trong bể ương. Xi phông và thay nước 20% bắt đầu từ ngày thứ 11, từ ngày 18 thay 50% và từ ngày thứ 30 trở đi thay 100%. Nước thay mới là nước biển sạch có lọc qua lọc cát, được thay tốc độ 10 lít/phút để tránh gây sốc cho cá. Giai đoạn đầu sục khí nhẹ, sau đó điều chỉnh sục khí tăng dần theo tuổi cá.

Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, DO, độ mặn được kiểm tra hàng ngày vào 6 h và 14 h. Sinh trưởng chiều dài của cá thí nghiệm được xác định định kỳ 6 ngày 1 lần. Thu mẫu ngẫu nhiên 30 cá thể từ mỗi lô thí nghiệm. Sử dụng kính hiển vi và thước palmer có độ chính xác 1 mm để đo chiều dài cá. Chiều dài của cá được đo từ miệng đến cuối vây đuôi.

Tỷ lệ sống (%) = 100 * Số lượng cá ở thời điểm đếm/ Số lượng cá thả ban đầu.

2.2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các số liệu thu được được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn (SD) bằng phần mềm Excel. Sử dụng phân tích ANOVA một yếu tố để đánh giá ảnh hưởng của thức ăn lên các thông số thí nghiệm. Phép thử Duncan được sử dụng để so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa p<0,05.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1 Một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Bảng 2. Tỷ lệ sống (%) của cá song lai giai đoạn 0 - 12 ngày tuổi ở các nghiệm thức thức ăn

Ngày tuổi	Các nghiệm thức thức ăn				
	NT1	NT2	NT3	NT4	ĐC
3	79,60 ± 2,80 ^a	77,60 ± 1,56 ^a	78,40 ± 3,66 ^a	80,40 ± 2,32 ^a	80,27 ± 2,79 ^a
6	28,10 ± 1,15 ^b	28,30 ± 1,10 ^b	28,90 ± 1,04 ^b	29,30 ± 1,18 ^b	0,57 ± 0,13 ^a
9	21,53 ± 0,96 ^a	25,33 ± 0,75 ^b	21,37 ± 0,93 ^a	23,13 ± 0,76 ^a	0
12	4,70 ± 0,98 ^b	8,47 ± 0,91 ^a	4,43 ± 0,85 ^b	6,37 ± 0,80 ^c	0

3.3. Ảnh hưởng của thức ăn tươi sống lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai giai đoạn từ 12 ngày tuổi đến khi biến thái hoàn toàn (56 ngày tuổi)

Kết quả kiểm tra môi trường hàng ngày trong suốt quá trình thí nghiệm cho thấy các yếu tố môi trường nước không có sự sai khác đáng kể giữa các nghiệm thức. Nhiệt độ nước dao động trong khoảng 28 - 30°C, pH: 8,0 - 8,1, hàm lượng oxy hòa tan nằm trong khoảng 5,4 ± 0,2 mg/l, và độ mặn: 29 - 32‰. Nhìn chung, các yếu tố môi trường trên đều nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng cá song lai phát triển.

3.2. Ảnh hưởng của thức ăn tươi sống lên tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai giai đoạn 0 - 12 ngày tuổi

Sau 12 ngày ương nuôi với 4 nghiệm thức thức ăn khác nhau và một nghiệm thức đối chứng không ăn cho thấy tỷ lệ sống của ấu trùng ở các nghiệm thức khá thấp (Bảng 2). Tỷ lệ sống của ấu trùng ở giai đoạn 3 đến 6 ngày tuổi giảm mạnh, chỉ còn khoảng 29% ấu trùng còn sống và tỷ lệ sống của ấu trùng ở bốn nghiệm thức không có sự khác nhau về mặt thống kê (p>0,05). Sau 12 ngày ương nuôi, tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai cao nhất ở nghiệm thức NT2 (8,47 ± 0,91%) và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại (p<0,05). Không có sự khác nhau về tỷ lệ sống giữa hai nghiệm thức NT1 và NT3, tỷ lệ sống của ấu trùng của hai nghiệm thức này đều <5%. Tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai ở nghiệm thức NT4 là 6,37 ± 0,80%, tỷ lệ này cao hơn so với tỷ lệ sống của ấu trùng ở nghiệm thức NT1 và NT3 (p<0,05). Nghiệm thức đối chứng không cho ấu trùng ăn, ấu trùng chết hết sau 6 ngày ương nuôi. Như vậy có thể thấy rằng, thức ăn có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai. Ấu trùng cá song lai ương bằng công nghệ nauplius *Paracalanus* sp và luân trùng *B. plicatilis* với mật độ cho ăn là 10 con/ml cho tỷ lệ sống cao nhất trong thí nghiệm này.

Kết quả thí nghiệm cho thấy thức ăn có ảnh hưởng đến tăng trưởng về chiều dài toàn thân của ấu trùng cá song lai giai đoạn từ cá bột lên cá hương (Hình 1 và bảng 3). Tăng trưởng của ấu trùng cá

song lai ở ba nghiệm thức tương đương nhau ở giai đoạn từ 12 đến 30 ngày tuổi, nhưng thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê từ ngày ương thứ 36 (Hình 1). Sau 56 ngày ương nuôi, từ chiều dài trung bình là $9,2 \pm 0,3$ mm (cá 12 ngày tuổi) cá song lai có tốc độ tăng trưởng lớn nhất ở nghiệm thức thức ăn NT3 ($35,9 \pm 1,1$ mm) ($p < 0,05$). Tăng trưởng chiều dài trung bình của cá song lai ở nghiệm thức thức ăn NT1 và NT2 không có sự khác biệt đến ngày ương thứ 42 ($p > 0,05$). Tuy nhiên, sau đó ấu trùng cá song lai ở nghiệm thức thức ăn NT1 đã phát triển nhanh hơn ấu trùng ở nghiệm thức thức ăn NT2 và đạt $33,5 \pm 0,8$ mm ($p < 0,05$).

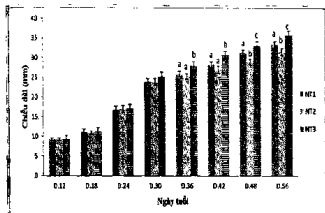
giai đoạn ương từ cá bột lên cá giống, sử dụng thức ăn kết hợp giữa nauplius copepoda (*Paracalanus sp*) và copepoda (*Paracalanus sp*) trưởng thành cho tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất ($p < 0,05$).

4. THẢO LUẬN

Thức ăn có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của ấu trùng cá song lai ở giai đoạn cá bột và ương từ cá bột lên cá hương. Cá song lai giai đoạn 0 – 12 ngày tuổi ương nuôi bằng thức ăn tươi sống kết hợp copepoda nauplius *Paracalanus sp* (10 con/ ml) + luân trùng *B. plicatilis* (10 con/ml) tỷ lệ sống cao nhất ($p < 0,05$). Ở giai đoạn ương từ cá bột (12 ngày tuổi) lên cá hương (56 ngày tuổi), cá song lai sử dụng thức ăn copepoda nauplius (*Paracalanus sp*) và copepoda (*Paracalanus sp*) trưởng thành có tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$).

Không có sự khác nhau về tỷ lệ sống ở các nghiệm thức thức ăn khác nhau trong giai đoạn ương ấu trùng cá song lai từ 0 đến 6 ngày tuổi. Kết quả cho thấy tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai giảm mạnh ở giai đoạn ấu trùng từ 3 đến 6 ngày tuổi khi ấu trùng bắt đầu mở miệng và ăn thức ăn ngoài (tỷ lệ sống ở các nghiệm thức thức ăn đều nhỏ hơn 30%). Koh và đồng tác giả (2010) trong nghiên cứu của mình ở con lai giữa cá song chấm nâu *E. coioides* và cá song vua *E. lanceolatus* cũng cho kết quả là tỷ lệ tử vong cao nhất của ấu trùng xảy ra ở giai đoạn ấu trùng từ 3 đến 7 ngày tuổi (tỷ lệ sống giảm từ 66,3% xuống 28,9%) và kết quả tương tự cũng được ghi nhận trên con lai của cá song chấm nâu *E. coioides* và cá song hổ *E. fuscoguttatus* (Koh et al, 2008). Nguyên nhân gây ra vấn đề này có thể là do ở giai đoạn này, ấu trùng cá song có kích thước cơ thể và miệng nhỏ, dinh dưỡng dư thừa trong cơ thể ít (noãn hoàng nhỏ) và tỷ lệ bắt mồi kém (Kohno et al, 1997).

Ở giai đoạn ương tiếp theo, các nghiệm thức thức ăn khác nhau cho tỷ lệ sống của ấu trùng ở giai đoạn 12 ngày tuổi khác nhau. Hai loài luân trùng *B. rotundiformis* và *B. plicatilis* là thức ăn tươi sống thích hợp cho ấu trùng của nhiều loài cá biển trong đó có ấu trùng cá song. Ở nghiên cứu này, *B. rotundiformis* (kích thước dao động từ 110 đến 210 μ m) có thể là lớn so với kích thước miệng ấu trùng cá song lai mới nở do đó mà tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai trong nghiệm thức thức ăn sử dụng loài luân trùng này thấp và *B. plicatilis* với kích thước 80–100 μ m có thể là thích hợp hơn với cơ miệng của cá song



Hình 1. Tăng trưởng chiều dài (mm) của ấu trùng cá song lai từ 12 đến 56 ngày tuổi trong thí nghiệm sử dụng các loại thức ăn khác nhau

Bảng 3. Chiều dài trung bình, tốc độ tăng trưởng chiều dài trung bình/ngày và tỷ lệ sống của cá song lai ở giai đoạn ương từ cá bột lên hương với các nghiệm thức thức ăn khác nhau

Nghiệm thức	Chiều dài trung bình ban đầu (mm)	Chiều dài trung bình khi kết thúc thí nghiệm (mm)	Tỷ lệ sống (%)
NT1	$9,2 \pm 0,3$	$33,5 \pm 0,8^a$	$13,4 \pm 1,4^a$
NT2	$9,2 \pm 0,3$	$31,6 \pm 0,9^b$	$7,9 \pm 1,2^b$
NT3	$9,2 \pm 0,3$	$35,9 \pm 1,1^c$	$17,8 \pm 1,5^c$

Bên cạnh đó, thức ăn cũng có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai trong giai đoạn từ cá bột lên cá hương (Bảng 3). Tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai cao nhất ở nghiệm thức thức ăn NT3 với $17,8 \pm 1,5\%$ ($p < 0,05$). Tiếp theo là nghiệm thức thức ăn NT1 với $13,4 \pm 1,4\%$ và thấp nhất là nghiệm thức thức ăn NT2 với chỉ $7,9 \pm 1,2\%$ ấu trùng cá song lai còn sống đến giai đoạn cá hương. Như vậy, cá song lai ở

lai. Mặc dù ấu trùng trochophore hầu Thái Bình Dương *C. gigas* có kích thước nhỏ (khoảng 70 μm) nhưng kết hợp với luân trùng *B. plicatilis* (80–100 μm) ở nghiệm thức thức ăn NT3 để cho ấu trùng cá song ăn thì tỷ lệ sống của cá song lai thấp. Tuy nhiên, tỷ lệ sống này tăng lên khi kết hợp thêm copepoda naupli *Paracalanus sp* ở nghiệm thức thức ăn NT3. Như vậy, ấu trùng trochophore hầu Thái Bình Dương *C. gigas* không thích hợp để sử dụng trong ương ấu trùng cá song lai. Ngoài ra, copepod naupli là thức ăn chủ yếu của ấu trùng cá song trong tự nhiên ở giai đoạn đầu sau khi nở. Do đó sự kết hợp giữa hai loại thức ăn tươi sống copepoda naupli *Paracalanus sp* và luân trùng *B. plicatilis* có tỷ lệ sống cao nhất. Kết quả này giống với kết quả nghiên cứu của Doi và đồng tác giả (1997) trên cá song đen chấm nâu *E. coioides*, ấu trùng cá song *E. coioides* cho tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng cao hơn khi được cho ăn thức ăn hỗn hợp của luân trùng và copepod nauplii.

Ở giai đoạn ương cá bột 12 ngày tuổi lên cá hương 56 ngày tuổi, nghiệm thức thức ăn thứ ba với sự kết hợp của copepoda naupli *(Paracalanus sp)* và copepoda *(Paracalanus sp)* trưởng thành có tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất so với các nghiệm thức còn lại. Copepod *Paracalanus sp* là thức ăn lý tưởng cho ấu trùng cá song vì nó chứa hàm lượng cao EPA (6,9 – 22,5%), DHA (13,9 – 42,3%) và n-3 HUFAs và kích thước của nó phù hợp với các giai đoạn ấu trùng của cá song (Støttrup, 2000; Toledo *et al.*, 1999). Khi so sánh với luân trùng và *Artemia*, sử dụng nauplii copepod làm môi trường nuôi ấu trùng cá biến cũng đã cho thấy triển vọng đáng kể trong việc cải thiện tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng (Conceição *et al.*, 2010; Dhert *et al.*, 2001; Doi *et al.*, 1997; Hussain và Higuchi, 1980; Rajkumar, 2006). Cung cấp copepoda *Paracalanus sp* có kích thước khác nhau (nauplii và trưởng thành) cùng với sự tăng trưởng của cá bột cá song lai trong quá trình ương nuôi có thể coi là một biện pháp kỹ thuật để kích thích sự phát triển của cá bột. Mặt khác, sử dụng *Artemia* làm thức ăn cho cá bột cá song lai khi cá mới ở giai đoạn 12 ngày tuổi có thể là hơi sớm và không phù hợp. *Artemia* được sử dụng làm thức ăn cho ấu trùng cá song ở giai đoạn 15 ngày tuổi đến 45 ngày tuổi (Ibrahim, 2011) do *Artemia* nauplii mới nở có kích thước dao động từ 422 μm đến 517 μm . *Artemia* cung cấp sớm có thể gây khó khăn cho việc bắt mồi

của cá bột do kích thước lớn; điều này có thể làm cá bị đói và tăng tỷ lệ tử vong và giảm tốc độ sinh trưởng. Bên cạnh đó, mặc dù *Artemia* có thể cung cấp cơ bản nhu cầu dinh dưỡng cần thiết của ấu trùng cá song nhưng nó vẫn còn thiếu các axit béo thiết yếu như DHA và EPA (Conceição *et al.*, 2010; Lucas và Southgate, 2012). Do đó, việc không làm giàu *Artemia* khi cung cấp cho ấu trùng cá song lai có thể là một hạn chế ảnh hưởng đến kết quả của thí nghiệm này.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Thức ăn có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của ấu trùng cá song lai từ giai đoạn ấu trùng mới nở lên cá hương. Ở giai đoạn ương ấu trùng cá song lai từ 0 đến 6 ngày tuổi, tỷ lệ tử vong của ấu trùng là cao nhất so với các giai đoạn còn lại. Thức ăn tươi sống kết hợp giữa copepoda naupli *Paracalanus sp* (10 con/ml) và luân trùng *B. plicatilis* (10 con/ml) cho tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai cao nhất ở giai đoạn ương đến 12 ngày tuổi. Ở giai đoạn ương cá bột 12 ngày tuổi lên cá hương 56 ngày tuổi, kết hợp của copepoda naupli *(Paracalanus sp)* và copepoda *(Paracalanus sp)* trưởng thành làm thức ăn cho cá song lai cho tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất so sánh với nauplii *artemia* Vinh Châu và Inve. Tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai đều thấp ở cả 2 thí nghiệm này, do đó cần thử nghiệm thêm các công thức thức ăn khác hoặc đơn xen cung cấp nhiều loại thức ăn tươi sống với mật độ thích hợp để tăng tỷ lệ sống của ấu trùng cá song lai ở giai đoạn này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Conceição, L. E., Yúfera, M., Makridis, P., Morais, S., & Dinis, M. T. (2010). Live feeds for early stages of fish rearing. *Aquaculture research*, 41(5), 613-640.
2. Dhert, P., Rombaut, G., Suantika, G., & Sorgeloos, P. (2001). Advancement of rotifer culture and manipulation techniques in Europe. *Aquaculture*, 200(1), 129-146.
3. Doi, M., Toledo, J. D., Golez, M. S. N., de los Santos, M., & Ohno, A. (1997). Preliminary investigation of feeding performance of larvae of early red-spotted grouper, *Epinephelus coioides*, reared with mixed zooplankton *Live Food in Aquaculture* (pp. 259-263): Springer.

4. Duray, M. (1994). Daily rates of ingestion on rotifers and Artemia nauplii by laboratory-reared grouper larvae of *Epinephelus suillus*. *The Philippines Scientist*, 31, 32-41.
5. Duray, M. N., Estudillo, C. B., & Alpasan, L. G. (1996). The effect of background color and rotifer density on rotifer intake, growth and survival of the grouper (*Epinephelus suillus*) larvae. *Aquaculture*, 146(3), 217-224.
6. Glamuzina, B., Glavić, N., Skaramuca, B., Kozul, V., & Tutman, P. (2001). Early development of the hybrid *Epinephelus costae*♀ × *E. marginatus*♂. *Aquaculture*, 198(1), 55-61.
7. Glamuzina, B., Tutman, P., & Skaramuca, B. (1999). Hybridization of Mediterranean groupers: *Epinephelus marginatus*♀ × *E. aeneus*♂ and early development. *Aquaculture research*, 30(8), 625-628.
8. Hussain, N. A. & Higuchi, M. (1980). Larval rearing and development of the brown spotted grouper, *Epinephelus tauvina* (Forskål). *Aquaculture*, 19(4), 339-350.
9. Ibrahim, F. S. (2011). *Breeding of native grouper and seabream as a candidate species for aquaculture in the Sultanate of Oman*. Ministry of Agriculture & Fisheries Wealth, Aquaculture Centre, Oman.
10. James, C., Al-Thobaiti, S., Rasem, B., & Carlos, M. (1999). Potential of grouper hybrid (*Epinephelus fuscoguttatus* × *E. polyphemus*) for Aquaculture. *Naga, the ICLARM Quarterly*, 22(1), 19-23.
11. Kiriya, A., Gallardo, W. G., & Bart, A. N. (2011). Successful hybridization of groupers (*Epinephelus coioides* × *Epinephelus lanceolatus*) using cryopreserved sperm. *Aquaculture*, 320(1), 106-112.
12. Koh, I., Shaleh, S., & Senoo, S. (2008). Egg and larval development of a new hybrid orange-spotted grouper *Epinephelus coioides* × tiger grouper *E. fuscoguttatus*. *Aquaculture Science (Japan)*.
13. Koh, I. C. C., Sitti Raehanah, M., Akazawa, N., Ota, Y., & Senoo, S. (2010). Egg and larval development of a new hybrid orangespotted grouper *Epinephelus coioides* × giant grouper *E. lanceolatus*. *Aquaculture Science*, 58(1), 1-10.
14. Kohno, H., Ordonio-Aguilar, R. S., Ohno, A., & Taki, Y. (1997). Why is grouper larval rearing difficult?: an approach from the development of the feeding apparatus in early stage larvae of the grouper, *Epinephelus coioides*. *Ichthyological Research*, 44(2-3), 267-274.
15. Lucas, J. S., & Southgate, P. C. (2012). *Aquaculture: Farming aquatic animals and plants*. John Wiley & Sons.
16. Parra, G., & Yúfera, M. (2000). Feeding, physiology and growth responses in first-feeding gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) larvae in relation to prey density. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 243(1), 1-15.
17. Rajkumar, M. (2006). Suitability of the copepod, *Acartia clausi* as a live feed for seabass larvae (*Lates calcarifer* Bloch): compared to traditional live-food organisms with special emphasis on the nutritional value. *Aquaculture*, 261(2), 649-658.
18. Russo, T., Boglione, C., De Marzi, P., & Cataudella, S. (2009). Feeding preferences of the dusky grouper (*Epinephelus marginatus*, Lowe 1834) larvae reared in semi-intensive conditions: a contribution addressing the domestication of this species. *Aquaculture*, 289(3), 289-296.
19. Stettrup, J. (2000). The elusive copepods: their production and suitability in marine aquaculture. *Aquaculture research*, 31(8-9), 703-711.
20. Toledo, J. D., Caberoy, N. B., Quintino, G. F., Choresca, C. H., & Nakagawa, H. (2002). Effects of salinity, aeration and light intensity on oil globule absorption, feeding incidence, growth and survival of early-stage grouper *Epinephelus coioides* larvae. *Fisheries Science*, 68(3), 478-483.
21. Toledo, J. D., Golez, M. S., Doi, M., & Ohno, A. (1999). Use of copepod nauplii during early feeding stage of grouper *Epinephelus coioides*. *Fisheries Science*, 65(3), 390-397.
22. Tucker Jr, J. W. (1999). Grouper aquaculture. *Southern Regional Aquaculture Center Publication*, 721, 1-11.

EFFECT OF LIVE FEEDS ON SURVIVAL RATE AND GROWTH PERFORMANCE OF HYBRID GROUPEL (♂ GIANT GROUPEL *Epinephelus lanceolatus* X ♀ TIGER GROUPEL *Epinephelus fuscoguttatus*) FROM LARVA TO FINGERLING

Nguyen Duc Tuan¹, Vu Thi Thanh Nga¹, Tran The Muu¹, Pham Quoc Hung²

Summary

The experiment was carried out to investigate the suitable live feeds for hybrid grouper reared from larvae (0 day) to fingerling (56 days after hatching) to improve survival rate and growth performance. Hybrid grouper larvae used in this experiment were produced from artificial spawning between ♂ giant grouper *Epinephelus lanceolatus* and ♀ tiger grouper *Epinephelus fuscoguttatus*. Four different diets: (1) rotifer *Brachionus rotundiformis*, (2) copepoda nauplius *Paracalanus sp* + rotifer *Brachionus plicatilis*, (3) trochophore larvae of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* + rotifer *Brachionus plicatilis*, (4) rotifer *Brachionus plicatilis* + copepoda naupli *Paracalanus sp* + trochophore larvae of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*, and one control treatment without feeding were examined to rear larvae from 0 day to 12 days. The second experiment was conducted to rearing fry (12 days) to fingerling stage (56 days) by using three kind of live feeds: *Artemia* nauplii - Vinh Chau, *Artemia* nauplii - Inve, and copepoda nauplius (*Paracalanus sp*) + adult copepoda (*Paracalanus sp*). The results indicated that survival rate of hybrid grouper larvae from 0 to 12 days were highest (8.47 ± 0.91%) (p<0.05) when they fed by copepoda nauplius *Paracalanus sp* + rotifer *Brachionus plicatilis*. Growth performance and survival rate of hybrid grouper from fry to fingerling was highest in the treatment of copepoda nauplius (*Paracalanus sp*) + adult copepoda (*Paracalanus sp*) which were 35.9 ± 1.1 mm and 17.8 ± 1.5%, respectively.

Key words: Growth, hybrid grouper, live feeds, survival rate.

Người phân biện: PGS.TS. Trần Thị Năng Thu

Ngày nhận bài: 23/4/2015

Ngày thông qua phân biện: 25/5/2015

Ngày duyệt đăng: 1/6/2015

¹Research Institute for Aquaculture No.1

²Nha Trang University