

ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN ĐẾN TỶ LỆ THÀNH THỰC CỦA TU HÀI MẸ VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA ẤU TRÙNG (*Lutraria philippinarum*)

Trần Thế Mưu, Vũ Văn Sáng

Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1

Email: vvsang@ria1.org*

Ngày gửi bài: 05.11.2012

Ngày chấp nhận: 23.02.2013

TÓM TẮT

Thí nghiệm dùng tảo dị dưỡng (*Schizochytrium*) và hỗn hợp tảo tươi (*Chlorella*, *Isochrysis*, *Chaetoceros*) làm thức ăn nuôi vỗ tu hài mẹ (*Lutraria philippinarum*) ở mật độ 30 con/m² trong bể composite 1m³ cho thấy tu hài mẹ sử dụng tảo dị dưỡng có tỷ lệ thành thực (92,86 ± 1,50%) cao hơn đáng kể so với thí nghiệm dùng tảo tươi (74,06 ± 2,50%; P<0,05), trong khi đó các thông số về sức sinh sản tuyệt đối, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ phát triển thành ấu trùng Trochophore không có sai khác đáng kể (P>0,05). Kết quả thí nghiệm ương ấu trùng tu hài trong bể composite 2m³ sử dụng hỗn hợp tảo dị dưỡng *Schizochytrium* kết hợp với tảo khô *Spirulina* làm thức ăn cho ấu trùng từ 4 đến 21 ngày tuổi cho tỷ lệ sống tương đương với lô thí nghiệm sử dụng hỗn hợp tảo tươi (*Isochrysis galbana*, *Chroomonas salina*) lần lượt là 21,6 ± 5,6% và 20,4 ± 3,5% (P>0,05).

Từ khóa: Ấu trùng Trochophore, *Lutraria philippinarum*, *Schizochytrium*, tu hài mẹ.

Effect of Dietary on Mature Rate of Female Otter Clam and Survival of Larvae (*Lutraria philippinarum*)

ABSTRACT

Dietary study on intensive rearing snout otter clam (*Lutraria philippinarum*) females stocked at a density of 30 pieces/m² in 1m³ composite tank using *Schizochytrium* and fresh algae complex (*Chlorella*, *Isochrysis*, *Chaetoceros*) showed significantly higher percentage of maturity and spawning in females of otter clam fed on *Schizochytrium* (92.86 ± 1.50%) than that fed on fresh algae (74.06 ± 2.50%; P<0.05). However, there was no significant difference in absolute fecundity, fertilization rate and rate of transformation to Trochophore larvae between the two treatments. Other experiment on survival rate of larvae of otter clam fed on mix of *Schizochytrium* and *Spirulina* while the other fed on fresh algae complex (*Isochrysis galbana*, *Chroomonas salina*) from 4 to 21 days in 2m³ composite tank demonstrated no significant distinction in survival rate between the two experiments with survival (P>0.05).

Keywords: Female otter clam, *Lutraria philippinarum*, *Schizochytrium*, Trochophore larvae.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tu hài (*Lutraria philippinarum*) là loài động vật thân mềm thuộc lớp hai mảnh vỏ (*Bivalvia*) có phân bố tự nhiên tại vùng biển Hải Phòng, Quảng Ninh (Phạm Thuộc, 2005). Với tập tính sống vùi dưới đáy (đáy cát nhẹ, xốp) và ăn lọc với thức ăn chủ yếu là các loài tảo tự nhiên trong nước biển (Nguyễn Xuân Dục, 2002) nên nuôi tu hài không cần phải cho ăn. Do tu hài có giá bán cao, thị trường tiêu thụ ổn định nên nghề nuôi tu hài đã phát triển nhanh ở các tỉnh Hải Phòng, Quảng Ninh và Khánh Hòa.

Ngoài lợi ích về kinh tế mà nghề nuôi tu hài đem lại, tu hài còn có vai trò trong việc làm sạch môi trường với đặc tính ăn lọc của chúng (Trần Thế Mưu, 2003).

Việc sản xuất nhân tạo tu hài giống không những giúp giải quyết khó khăn về con giống cho nghề nuôi mà còn góp phần bảo vệ nguồn lợi tự nhiên. Một số nghiên cứu về sản xuất giống nhân tạo tu hài trước đây đã đạt được một số kết quả ban đầu (Trần Thế Mưu, 2003; Hà Đức Thắng, 2006) nhưng tỷ lệ sống của ấu trùng còn thấp và không ổn định, dao động từ 0-6,5% (Trần Thế Mưu, 2010). Hiện nay, do khan hiếm

về nguồn tu hài bố mẹ tự nhiên nên tu hài nuôi thương phẩm thường được sử dụng làm tu hài bố mẹ ở các trại giống. Tỷ lệ thành thực của tu hài nuôi thường thấp (5-50%), không ổn định và cần phải nuôi vỗ một thời gian trước khi có thể kích thích cho đẻ để đảm bảo tu hài bố mẹ thành thực sinh dục (Trần Thế Mưu, 2010). Tu hài đẻ dễ thành thực hơn nhiều so với tu hài cái, do vậy việc nuôi vỗ để nâng cao tỷ lệ thành thực tu hài cái là vấn đề then chốt trong sản xuất giống tu hài (Trần Thế Mưu, 2010).

Tảo tươi (*Chlorella*; *Isochrysis*; *Chaetoceros*, *Chroomonas salina*) đã được dùng để nuôi vỗ tu hài mẹ và ương nuôi ấu trùng. Tuy nhiên, một trong những hạn chế của việc dùng tảo tươi là khó đảm bảo nguồn cung ổn định cho tu hài mẹ trong quá trình nuôi vỗ và ương ấu trùng vì nuôi sinh khối tảo hiện nay phụ thuộc nhiều vào thời tiết. Hiện tượng tảo tàn lụi đồng loạt vẫn thường xuyên xảy ra ở các trại sản xuất giống mà chưa có biện pháp khắc phục hiệu quả. Sự cố này đã gây thiếu thức ăn nghiêm trọng cho tu hài mẹ và ấu trùng trong các trại sản xuất giống (Trần Thế Mưu, 2010). Sử dụng tảo công nghiệp thay thế tảo tươi là một giải pháp mới trong sản xuất giống thủy sản và đã được ứng dụng thành công trong ương nuôi ấu trùng tôm, cua. Tảo dị dưỡng (*Schizochytrium*) và tảo xoắn (*Spirulina*) là hai loài tảo có hàm lượng chất dinh dưỡng cao, sẵn có trên thị trường và có thể dùng để thay thế các loại tảo tươi phổ biến hiện nay (Đặng Diễm Hồng và cs., 2007). Tảo dị dưỡng có hàm lượng axit béo tổng số cao chiếm 70% khối lượng khô và DHA chiếm 35% tổng số acid béo (Hoàng Thị Lan Anh và cs., 2009). Tảo khô *Spirulina* đã được dùng thay thế hoàn toàn tảo tươi trong ương nuôi ấu trùng một số đối tượng khác như tôm sú và tôm chân trắng (Vũ Văn In, 2012). Do vậy, thí nghiệm dùng tảo *Schizochytrium* và *Spirulina* làm thức ăn thay thế tảo tươi trong nuôi vỗ tu hài mẹ và ương nuôi ấu trùng có ý nghĩa rất quan trọng trong việc tìm ra giải pháp khắc phục hạn chế của việc dùng tảo tươi, góp phần hoàn thiện và ổn định quy trình sản xuất giống tu hài.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tu hài bố mẹ: được mua từ các hộ nuôi tại Cát Bà - Hải Phòng, có khối lượng 100-120 g/con. Tu hài được đưa vào nuôi vỗ khi có tuyến sinh dục phát triển ở giai đoạn III theo mô tả của Hà Đức Thắng (2001), Cao Trường Giang & Trần Thế Mưu (2010).

Thức ăn cho tu hài bố mẹ và ấu trùng gồm: Tảo tươi (*Chlorella*; *Isochrysis*; *Chaetoceros*) được nuôi tại Trung tâm Quốc gia Giống Hải sản miền Bắc, Cát Hải, Hải Phòng. Tảo công nghiệp (tảo dị dưỡng: *Schizochytrium* được mua từ Viện Công nghệ sinh học và tảo khô: *Spirulina* được mua từ đại lý thức ăn thủy sản).

2.2. Bố trí thí nghiệm

* Thí nghiệm 1. Thử nghiệm thức ăn nuôi vỗ tu hài mẹ

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm nuôi vỗ tu hài mẹ ở mật độ 30 con/m² trong bể composit 1m³, dưới đáy bể được rải một lớp cát sạch dày 20cm để cho tu hài vùi mình. Sau thời gian nuôi vỗ 15 ngày, tu hài mẹ được đánh số thứ tự từ 1 đến 30 và được thả riêng vào từng bể để kích thích sinh sản. Sau đó tiến hành lựa chọn tu hài đẻ đã thành thực ghép cặp sinh sản theo tỷ lệ 1 đực : 1 cái. Thí nghiệm nuôi vỗ với 2 công thức thức ăn như sau:

Công thức 1a (CT1a) dùng tảo tươi: 1/3 *Chlorella* + 1/3 *Isochrysis* + 1/3 *Chaetoceros*

Công thức 1b (CT1b) dùng tảo dị dưỡng (*Schizochytrium*)

Mỗi công thức lặp lại 3 lần, thời gian mỗi lần thí nghiệm là 15 ngày.

Điều kiện và phương pháp thực hiện thí nghiệm: Thí nghiệm được tiến hành ở điều kiện nhiệt độ 26-28°C, độ mặn 28-30‰. Cho ăn 2 lần/ngày với mật độ tảo cho ăn từ 12-18 x 10⁴ tế bào/ml (CT1a) và 2,0-2,5 g tảo khô/m³ (CT1b), sục khí 24/24h, thay nước 100%/ngày. Kích thích sinh sản bằng phương pháp sốc nhiệt độ (tăng nhiệt độ lên 4-5°C) trong thời gian 30 phút. Thu trứng bằng lưới thực vật phù du với cỡ mắt lưới 40µm, sau đó rửa trứng bằng nước

biển sạch. Mật độ ấp 15-20 trứng/ml trong điều kiện nhiệt độ từ 24-28°C, độ mặn 28-30‰, sục khí đều và nhẹ. Sau 12h kiểm tra tỷ lệ nở thành ấu trùng Trochophore.

Các chỉ tiêu theo dõi: tỷ lệ sống, tỷ lệ thành thực đẻ trứng, sức sinh sản tuyệt đối, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ phát triển thành ấu trùng Trochophore.

* **Thí nghiệm 2. Thử nghiệm thức ăn ương ấu trùng**

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm ương nuôi ấu trùng tu hài trong bể composite 2m³ từ ngày tuổi thứ 4 đến ngày tuổi thứ 21 khi ấu trùng chuyển sang giai đoạn hậu ấu trùng Umbo (ấu trùng đỉnh vỏ lông) với 2 công thức thí nghiệm như sau:

Công thức 2a (CT2a): 1/2 *Isochrysis galbana* + 1/2 *Chroomonas salina* (từ ngày thứ 4-12); sau ngày thứ 12: 1/3 *Isochrysis galbana* + 1/3 *Chroomonas salina* + 1/3 *Tetraselmis chui*

Công thức 2b (CT2b): 1/2 *Schizochytrium* + 1/2 *Spirulina*

Ấu trùng 1-3 ngày tuổi: cho ăn bằng tảo *Nannochloropsis oculata* cho cả 2 công thức.

Điều kiện và phương pháp thực hiện thí nghiệm: Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ 24-26°C, độ mặn 28-30‰, mật độ 5 ấu trùng/ml (tương đương 10 triệu ấu trùng/bể), cho ấu trùng ăn ngày 2 lần với mật độ tảo đảm bảo từ 12-18.10⁴ tế bào/ml (CT2a), hoặc 2,0-2,5 g tảo khô/m³ (CT2b). Hàng ngày thay 50% lượng nước trong bể ương, sau 2 ngày lọc chuyển toàn bộ ấu trùng sang bể nước mới.

Các chỉ tiêu theo dõi: Thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng, tỷ lệ sống của ấu trùng ở từng giai đoạn.

2.3. Phương pháp lấy mẫu phân tích và xử lý số liệu

Phương pháp xác định một số yếu tố môi trường: Nhiệt độ, ôxy hòa tan, pH được đo 2 lần/ngày (7h00 và 14h) lần lượt bằng các dụng cụ chuyên dụng: nhiệt kế thủy ngân, máy đo oxy

và pH, độ mặn được đo hàng tuần bằng khúc xạ kế. Hàm lượng NH₃-N, NO₂-N được lấy mẫu 2 lần/tháng để phân tích theo phương pháp của Arredondo-Figueroa & Ponce-Palafox (1998).

Lấy mẫu xác định mật độ tảo, mật độ ấu trùng theo mô tả của O'Connor & cs. (2008).

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2007, phân tích phương sai một nhân tố bằng Graphpad Prism 5,0 với độ tin cậy P<0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả theo dõi một số yếu tố môi trường

Nhiệt độ và độ mặn là hai yếu tố môi trường quan trọng nhất ảnh hưởng đến sự phát triển tuyến sinh dục của tu hài. Độ mặn thích hợp để nuôi vỗ tu hài mẹ dao động trong khoảng từ 28-30‰ (Cao Trường Giang và Trần Thế Mưu, 2010). Trong tự nhiên tu hài phân bố ở những vùng nước có độ mặn từ 25‰ trở lên (Vũ Văn Toàn và Đặng Khánh Hùng, 2004). Tu hài sinh trưởng tốt ở ngưỡng nhiệt độ từ 18-30°C (MCD, 2009) nhưng khoảng nhiệt độ thích hợp cho tu hài mẹ phát dục và sinh sản từ 24-26°C (Cao Trường Giang và Trần Thế Mưu, 2010). Nhiệt độ cũng là yếu tố ảnh hưởng mạnh đến thời gian biến thái của ấu trùng tu hài. Trứng thụ tinh phát triển thành ấu trùng chữ D chỉ sau 12 giờ khi ương ở điều kiện nhiệt độ 24-28°C, trong khi đó ở nhiệt độ 19°C thì cần 24 giờ (Cao Trường Giang và Trần Thế Mưu, 2010).

Kết quả quan trắc một số yếu tố môi trường trong các bể nuôi vỗ và ương ấu trùng cho thấy các chỉ tiêu theo dõi đều nằm trong khoảng thích hợp cho nuôi vỗ tu hài mẹ và ương ấu trùng (Bảng 1). Hàm lượng NH₃-N và NO₂-N không có sự khác biệt đáng kể giữa hai công thức thí nghiệm và đều nằm trong khoảng cho phép (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008). Kết quả quan trắc các yếu tố môi trường trong quá trình nuôi vỗ và ương ấu trùng được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Biến động một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Yếu tố môi trường	Thí nghiệm nuôi vỗ		Thí nghiệm ương ấu trùng	
	Công thức 1a (Tảo tươi)	Công thức 1b (Tảo dị dưỡng)	Công thức 2a (Tảo tươi)	Công thức 2b (Tảo dị dưỡng)
Nhiệt độ (°C)	24-26	24-26	24-26	24-26
pH	7,7-7,9	7,7-8,0	7,7-7,8	7,9-8,0
Độ mặn (‰)	28-30	28-30	28-30	28-30
DO (mg/L)	4,76 ± 0,38 ^a	4,70 ± 0,34 ^a	4,82 ± 0,41 ^a	4,69 ± 0,36 ^a
NH ₃ -N (mg/L)	0,032 ± 0,013 ^a	0,041 ± 0,012 ^a	0,036 ± 0,014 ^a	0,041 ± 0,015 ^a
NO ₂ -N (mg/L)	0,044 ± 0,010 ^a	0,051 ± 0,013 ^a	0,042 ± 0,014 ^a	0,048 ± 0,017 ^a

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, số mũ khác nhau trong cùng một hàng là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$)

3.2. Kết quả thử nghiệm thức ăn nuôi vỗ tu hài mẹ

Thức ăn có ảnh hưởng đến tỷ lệ thành thực và khả năng sinh sản của nhuyễn thể hai mảnh vỏ (O'Connor & cs., 2008). Tỷ lệ thành thực đẻ trứng là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá hiệu quả của quá trình nuôi vỗ (Trần Thế Mưu, 2010; Cao Trường Giang và Trần Thế Mưu, 2010). Kết quả sau 2 tuần nuôi vỗ tu hài mẹ cho thấy tuy không có sự khác nhau đáng kể giữa tỷ lệ sống của tu hài mẹ ở công thức 1a (90,08 ± 5,24%) và 1b (91,36 ± 6,24%; $P > 0,05$) nhưng tỷ lệ thành thực đẻ trứng ở công thức 1b sử dụng tảo dị dưỡng (92,86 ± 1,50%) cao hơn đáng kể so với công thức 1a sử dụng tảo tươi (74,06 ± 2,50%; $P < 0,05$). Các chỉ tiêu khác như sức sinh sản tuyệt đối, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ phát triển thành ấu trùng Trochophore không có sai khác đáng kể ở hai công thức thí nghiệm ($P > 0,05$; Bảng 2).

Như vậy, sử dụng tảo dị dưỡng (*Schizochytrium*) để nuôi vỗ tu hài mẹ cho kết quả tốt hơn so với sử dụng hỗn hợp tảo tươi.



Hình 1. Tu hài có tuyến sinh dục giai đoạn III

3.3. Kết quả thử nghiệm thức ăn ương ấu trùng

Chu trình phát triển của tu hài được Cao Trường Giang và Trần Thế Mưu (2010) mô phỏng tại Hình 2. Kết quả ương ấu trùng trong thời gian 21 ngày cho thấy không có sự sai khác đáng kể về thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng giữa 2 công thức thí nghiệm ($P > 0,05$). Ở điều kiện nhiệt độ thí nghiệm 20-26°C, trứng thụ tinh phát triển thành ấu trùng Trochophore sau 12 giờ, ấu trùng chữ D sau 3 ngày, tiền Umbo (ấu trùng đỉnh vỏ thẳng) sau 7 ngày và hậu Umbo (ấu trùng đỉnh vỏ lồi) sau 14 ngày và cuối cùng là ấu trùng chân bò xuất hiện sau 18 ngày kể từ khi trứng thụ tinh.

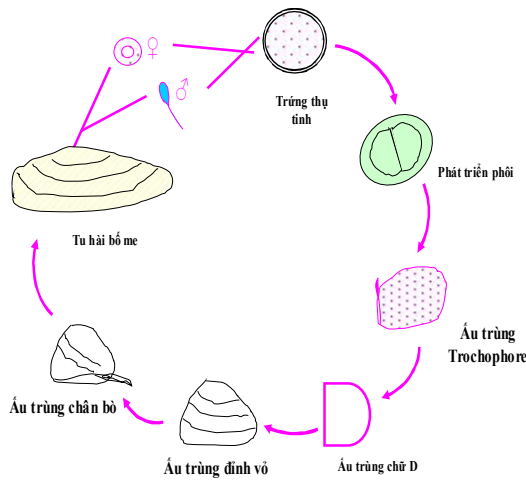
Kết quả về tỷ lệ sống của ấu trùng qua các giai đoạn cho thấy tỷ lệ sống của ấu trùng giảm mạnh ở cả hai công thức khi ấu trùng chuyển giai đoạn từ ấu trùng chữ D sang ấu trùng Umbo và từ ấu trùng Umbo sang ấu trùng chân bò (Hình 3). Trong giai đoạn đầu thí nghiệm từ ấu trùng chữ D sang ấu trùng Umbo thì tỷ lệ sống của ấu trùng ở lô thí nghiệm dùng tảo tươi (CT2a) cao hơn so với công thức dùng hỗn hợp tảo dị dưỡng và tảo xoắn (CT2b) nhưng khi ấu trùng chuyển sang giai đoạn chân bò ở cuối thời gian thí nghiệm thì tỷ lệ sống của ấu trùng ở công thức CT2b (21,6 ± 5,6%) lại cao hơn so với CT2a (20,4 ± 3,5%) nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Hàm lượng lipid trong thức ăn đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của ấu trùng nhuyễn thể 2 mảnh vỏ (Coutteau & cs., 1994).

Bảng 2. Kết quả nuôi vỗ tu hài mẹ bằng hai công thức thức ăn

Chỉ tiêu	Công thức 1a (Tảo tươi)	Công thức 1b (Tảo dị dưỡng)
Tỷ lệ sống sau 15 ngày nuôi vỗ (%)	90,08 ± 5,24 ^a	91,36 ± 6,24 ^a
Tỷ lệ thành thực đẻ trứng (%)	74,06 ± 2,50 ^a	92,86 ± 1,50 ^b
Sức sinh sản tuyệt đối (10 ⁶ trứng/tu hài mẹ)	3,90 ± 0,76 ^a	3,86 ± 0,83 ^a
Tỷ lệ thụ tinh (%)	65,54 ± 8,49 ^a	67,2 ± 9,83 ^a
Tỷ lệ phát triển thành ấu trùng Trochophore (%)	74,65 ± 8,67 ^a	75,43 ± 9,67 ^a

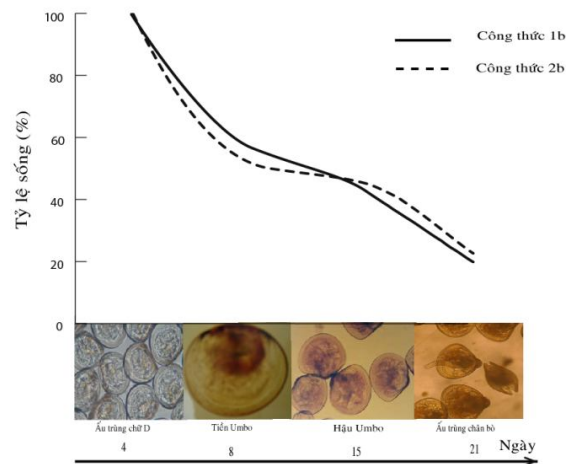
Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, số mũ khác nhau trong cùng một hàng là sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$)



Hình 2. Chu trình phát triển của tu hài (Cao Trường Giang và Trần Thế Mừ, 2010)

Tảo *Schizochytrium* là chi vi tảo biển dị dưỡng thuộc họ *Thraustochytriidae* được phát hiện và phân lập ở Việt Nam có hàm lượng lipid chiếm 70% khối lượng khô và DHA (Docosahexaenoic acid) chiếm 35% tổng số axit béo (Hoàng Thị Lan Anh và cs., 2009). Do vậy, tảo *Schizochytrium* đang được nuôi sinh khối để làm thức ăn nuôi vỗ các đối tượng cá biển, nhuyễn thể (Trần Thế Mừ, 2003). Tảo xoắn (*Spirulina*) là loại tảo có hàm lượng protein cao, chiếm khoảng 60% khối lượng (Habib & cs., 2008). Tuy hàm lượng lipid trong tảo *Spirulina* không cao như tảo *Schizochytrium* (khoảng 7% khối lượng) nhưng chúng có chứa nhiều loại vitamin (B1, B2, B3, B6, B9, B12; A; C; D và E) và axit béo không no như EPA (Eicosapentaenoic acid) và DHA

(Docosahexaenoic acid; Habib & cs., 2008). Các EPA và DHA là những axit béo cần thiết cho sự phát triển của ấu trùng nhuyễn thể 2 mảnh vỏ (Trần Thế Mừ, 2010; Coutteau & cs., 1994). Việc bổ sung axit béo vào trong thức ăn có thể tăng tỷ lệ sống của ấu trùng nhuyễn thể hai mảnh vỏ (Berntsson & cs., 1997). Thí nghiệm ương ấu trùng ngán (*Mercenaria mercenaria*) sử dụng 50% tảo khô được cường hóa DHA cho tỷ lệ sống cao hơn so với ấu trùng nuôi bằng tảo tươi *Isochrysis galbana* không được cường hóa (Coutteau & cs., 1994). Thí nghiệm dùng tảo dị dưỡng và tảo khô *Spirulina* để ương ấu trùng tu hài cho tỷ lệ sống cao hơn so với dùng tảo tươi nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Kết quả trên cho thấy tảo dị dưỡng và tảo khô *Spirulina* có thể thay thế hoàn toàn tảo tươi trong sản xuất giống tu hài.



Hình 3. Tỷ lệ sống của ấu trùng tu hài qua 21 ngày ương

4. KẾT LUẬN

Tảo tươi (*Chlorella*, *Isochrysis*, *Chaetoceros*) và tảo dị dưỡng (*Schizochytrium*) đều có thể dùng làm thức ăn nuôi vỗ tu hài mẹ nhưng sử dụng tảo dị dưỡng cho tỷ lệ thành thực cao hơn ($92,86 \pm 1,50\%$) so với sử dụng hỗn hợp tảo tươi ($74,06 \pm 2,50\%$; $P < 0,05$).

Hỗn hợp tảo dị dưỡng *Schizochytrium* và tảo khô *Spirulina* có thể dùng thay thế tảo tươi trong ương ấu trùng tu hài với tỷ lệ sống của ấu trùng 21 ngày tuổi đạt $21,6 \pm 5,6\%$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arredondo-Figueroa J.L. and J.T. Ponce-Palafox (1998). Calidad del agua en acuicultura: conceptos y aplicaciones. AGT Editor S.A., D.F. Mexico.
- Berntsson K.M., P.R. Jonsson, S.A. Wängberg & A.S. Carlsson (1997). Effects of broodstock diets on fatty acid composition, survival and growth rates in larvae of the European flat oyster, *Ostrea edulis*. *Aquaculture*, 154: 139-153.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008). QCVN 10: Quy chuẩn quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ.
- Cao Trường Giang và Trần Thế Mưu (2010). Tài liệu tập huấn kỹ thuật “Hướng dẫn kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo tu hài (*Lutraria philippinarum*)”. Trung tâm Quốc gia Giống Hải sản miền Bắc, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1.
- Coutteau P., M. Caers, A. Mallet, W. Moore, J.J. Manzi, P. Sorgeloos (1994). Effect of lipid supplementation on growth, survival and fatty acid composition of bivalve larvae, in: Kestemont. Measures for success: Metrology and Instrumentation in Aquaculture Management. Bordeaux Aquaculture 1994. pp. 213-218.
- Đặng Diễm Hồng, Hoàng Minh Hiền, Nguyễn Đình Hưng, Hoàng Sỹ Nam, Hoàng Lan Anh, Ngô Hoài Thu, Đinh Khánh Chi (2007). Nghiên cứu về quá trình sinh tổng hợp DHA từ các loài vi tảo biển dị dưỡng mới *Labyrinthula*, *Schizochytrium* và ứng dụng. *Tạp chí Khoa học và công nghệ* 45(1B): 144-154.
- Hà Đức Thắng (2001). Nghiên cứu đặc điểm sinh học và kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo tu hài (*Lutraria philippinarum*) tại Cát Bà.
- Hà Đức Thắng (2006). Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giống và thử nghiệm mô hình nuôi tu hài (*Lutraria philippinarum*) thương phẩm. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ, Dự án SUMA, Bộ Thủy Sản.
- Habib M., M. Parvin, T. Huntington & M. Hasan (2008). A review on culture, production and use of *spirulina* as food for human and feed for domestic animals and fish. Rome, Italy, FAO 2008.
- Hoàng Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Minh Thanh, Đặng Diễm Hồng (2009). Tách chiết và tinh sạch các acid béo không bão hòa từ khối vi tảo biển dị dưỡng *Schizochytrium mangrovei* PQ6. *Tạp chí công nghệ sinh học*: 7(3): 318-387.
- MCD (2009). Sổ tay hướng dẫn kỹ thuật nuôi Tu hài. Trung tâm Bảo tồn sinh vật biển và Phát triển cộng đồng.
- Nguyễn Xuân Dục (2002). Kỹ thuật sinh sản nhân tạo và nuôi động vật thân mềm, giáo trình cao học, Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 1.
- O'Connor W., M. Dove, B. Finn and S. O'Connor (2008). Manual for hatchery production of Sydney rock oyster (*Saccostrea glomerata*). Final Report to Fisheries Research and Development Corporation, Deakin, ACT, Australia. NSW Department of Primary Industries-Fisheries Research Report Series No 20, 55 pp.
- Phạm Thuộc (2005). Báo cáo điều tra hiện trạng, đề xuất một số giải pháp bảo vệ và phát triển nguồn lợi tu hài ở vùng biển Hải Phòng và Quảng Ninh, 2004-2005.
- Trần Thế Mưu (2003). Nghiên cứu thăm dò sản xuất giống và thử nghiệm nuôi tu hài từ nguồn giống nhân tạo. Báo cáo tổng kết đề tài cấp thành phố, Sở Khoa học và Công nghệ Hải Phòng.
- Trần Thế Mưu (2010). Hoàn thiện công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm tu hài (*Lutraria philippinarum*). Báo cáo tổng kết dự án cấp Nhà nước, Bộ Khoa học Công Nghệ và Môi trường.
- Vũ Văn In (2012). Nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học sản xuất tôm chân trắng bố mẹ sạch bệnh. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- Vũ Văn Toàn và Đặng Khánh Hùng (2004). Kỹ thuật ương giống và nuôi tu hài thương phẩm. Hợp phần hỗ trợ nuôi trồng thủy sản biển và nước lợ (SUMA), Bộ Thủy sản.