



## NGHIÊN CỨU NUÔI VỠ THÀNH THỤC CÁ HEO (*Botia modesta* BLEEKER, 1865) VỚI CÁC MẬT ĐỘ KHÁC NHAU

Nguyễn Thanh Huệ\*, Dương Nhật Long và Lam Mỹ Lan

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thanh Huệ ([thanhhuie@ctu.edu.vn](mailto:thanhhuie@ctu.edu.vn))

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 14/07/2017

Ngày nhận bài sửa: 10/09/2017

Ngày duyệt đăng: 27/02/2018

### Title:

Investigation on sexual maturity of redbtail botia (*Botia modesta* Bleeker, 1865) with different stocking densities

### Từ khóa:

Cá heo, mật độ nuôi vỗ thành thục

### Keywords:

Redtail Botia; Sexual maturity and Socking densities

### ABSTRACT

Study were 3 treatments (NT) with different stocking densities: 0.5 kg/m<sup>3</sup>; 1 kg/m<sup>3</sup> and 1.5 kg/m<sup>3</sup>. After 5 months, the results have showed that temperature, pH and oxygen in the culture pond were always within acceptable range for sexual maturation stage. Maturity coefficient ratio for females in NT3: 1.5 kg / m<sup>3</sup> (4.31%) was significantly different ( $p < 0.05$ ) compared to NT1: 0.5 kg/m<sup>3</sup> (2.04%). The highest proportion of sexual maturation was in the NT2 with 73.3 ± 10.33% and the lowest in NT1 (46.67 ± 10.33%) in May. There was significantly different in NT2 and NT3 ( $p < 0.05$ ) compared to NT1. The Vitellogenin (Vg) the lowest in phase V (2.59 µg ALP/ml protein) and the highest in phase III (3.73 µg ALP/ml protein). Protein concentrations in muscle and liver were highest in January (5.12 - 7.35 and 7.58 - 21.9 mg protein/g fresh samples), the lowest in April (4.15 - 4.50 and 7.34 - 10.3 mg protein/g fresh sample).

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nuôi vỗ thành thục cá heo được thực hiện với 3 nghiệm thức (NT) mật độ là 0,5 kg/m<sup>3</sup>; 1 kg/m<sup>3</sup> và 1,5 kg/m<sup>3</sup>. Thức ăn nuôi vỗ trong thí nghiệm là tép trâu. Sau 5 tháng nuôi vỗ đạt kết quả như sau: Nhiệt độ, pH và ôxy trong ao nuôi vỗ luôn nằm trong khoảng thích hợp để cá heo thành thục sinh dục. Hệ số thành thục của cá cái ở nghiệm thức 1,5 kg/m<sup>3</sup> (4,31%) khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> (2,04%). Tỷ lệ cá heo thành thục cao nhất ở NT2 (1 kg/m<sup>3</sup>) là 73,3% và thấp nhất ở NT1 (0,5 kg/m<sup>3</sup>) là 46,67% vào tháng 5. Sức sinh sản tương đối của cá heo ở NT2 (1 kg/m<sup>3</sup>) và NT3 (1,5 kg/m<sup>3</sup>) khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với NT1 (0,5 kg/m<sup>3</sup>). Hàm lượng Vitellogenin (Vg) thấp nhất ở giai đoạn V (2,59 µg ALP/mg protein) và cao nhất ở giai đoạn III (3,73 µg ALP/mg protein). Hàm lượng protein trong cơ và gan lớn nhất ở tháng 1 (5,12 - 7,35 và 7,58 - 21,9 mg protein/g mẫu tươi), nhỏ nhất ở tháng 4 (4,15 - 4,50 và 7,34 - 10,3 mg protein/g mẫu tươi).

Trích dẫn: Nguyễn Thanh Huệ, Dương Nhật Long và Lam Mỹ Lan, 2018. Nghiên cứu nuôi vỗ thành thục cá heo (*Botia modesta* Bleeker, 1865) với các mật độ khác nhau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(1B): 101-109.

### 1 GIỚI THIỆU

Cá heo (*Botia modesta* Bleeker, 1865) là 1 trong 8 loài cá nước ngọt thuộc giống *Botia* phân bố khá phổ biến trong các lưu vực vùng hạ nguồn

sông Cửu Long. Cá heo là loài có kích thước nhỏ, sản lượng thấp, tuy nhiên màu sắc đẹp có thể thuần hóa làm cá cảnh (Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993). Thời gian gần đây cho thấy cá

heo trở thành loài thủy đặc sản, có giá trị kinh tế cao, có tiềm năng triển vọng lớn cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu. Tuy là loài có giá trị kinh tế nhưng nguồn lợi cá heo đang tiêu thụ trên thị trường hiện nay chủ yếu là được đánh bắt từ tự nhiên, không đủ đáp ứng nhu cầu trong nước và xuất khẩu, chưa chủ động được nguồn cá giống cho các mô hình nuôi thương phẩm cá heo (Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993). Một số kết quả về đặc điểm dinh dưỡng và sinh sản cá heo đã được khảo sát, từ đó cho thấy hệ số thành thực của cá heo cao nhất là 2,4% vào tháng 8 (Nguyễn Thanh Hiệu và *ctv.*, 2014). Nguyễn Thanh Hiệu và *ctv.* (2015) đã nghiên cứu thành công về sản xuất giống cá heo. Nhưng do tỉ lệ thành thực cá heo còn thấp, mùa vụ sinh sản của cá heo trong tự nhiên đến trễ hơn so với một số loài cá nước ngọt khác, đây là nguyên nhân dẫn đến việc sản xuất giống cá heo còn hạn chế, chưa đáp ứng được nhu cầu cá giống trên thị trường, có thể là do cá heo có điều kiện môi trường sống tương đối đặc biệt, sống nước chảy, chủ yếu ở tầng đáy, thích ẩn nấp trong các hốc đá, rễ cây hoạt động sống và bắt mồi theo đàn (Rainboth (1996). Vì vậy, đề chủ động trong việc sản xuất giống cá heo thì việc xác định mật độ nuôi vỗ thành thực cá heo là cần thiết, để tìm ra mật độ nuôi vỗ thích hợp nhằm cải thiện tỉ lệ thành thực và mùa vụ sinh sản của cá heo là giải pháp

cho việc hoàn thiện qui trình kỹ thuật sinh sản nhân tạo cá heo.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

– Thời gian: từ tháng 12 năm 2014 đến tháng 6 năm 2015

– Địa điểm: tại Trại cá Thực nghiệm Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### 2.2 Phương pháp bố trí thí nghiệm

#### 2.2.1 Hệ thống thí nghiệm

Thí nghiệm nuôi vỗ thành thực sinh dục cá heo được bố trí trong giai lưới có kích thước 1 x 1 x 2 m (dài x rộng x cao) đặt trong ao đất tại Trại cá Thực nghiệm Khoa Thủy sản – Trường Đại Học Cần Thơ. Hàng ngày, sử dụng máy bơm làm mưa nhân tạo trên mặt ao từ 17 giờ chiều đến 7 giờ sáng hôm sau, nhằm tạo dòng chảy và cung cấp oxy giúp cá thành thực được tốt hơn.

Ao nuôi vỗ cá heo có diện tích khoảng 500 m<sup>2</sup>, mực nước trong ao dao động từ 1 - 1,2 m. Ao trước khi bố trí nuôi vỗ được cải tạo như sên vét bùn đáy, bón vôi, nước được lấy vào ao qua lưới lọc. Nguồn nước trong ao nuôi vỗ được lấy từ một con kênh thông ra sông Hậu, nước trong ao nuôi vỗ được thay 2 lần/tháng và mỗi lần thay khoảng 30% lượng nước trong ao.



**Hình 1: Hệ thống thí nghiệm nuôi vỗ (A) và cá heo bố mẹ (B)**

#### 2.2.2 Bố trí thí nghiệm nuôi vỗ thành thực sinh dục cá heo

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức (NT) nuôi vỗ cá heo với các mật độ khác nhau là 0,5; 1 và 1,5 kg/m<sup>3</sup> và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Thức ăn nuôi vỗ ở các nghiệm thức thí nghiệm là tép trâu.

Do trong thời gian nuôi vỗ cá được thu mẫu hàng tháng nên ở nghiệm thức 2 và 3 được nuôi bổ sung 01 giai lưới, nghiệm thức 1 được nuôi 02 giai có cùng diện tích và mật độ như các nghiệm thức thí nghiệm, các giai nuôi thêm dùng để bổ sung cá sau mỗi lần thu mẫu.

#### 2.2.3 Cá thí nghiệm

Cá heo bố mẹ để bố trí thí nghiệm có khối lượng dao động từ 25,64±3,46 g/con được mua từ các bè ở huyện An Phú, tỉnh An Giang, cá trước khi bố trí thí nghiệm được thuần hóa trong giai (2m x 2m x 1,5 m) đặt trong ao đất, thời gian thuần dưỡng khoảng 60 ngày, cá bố mẹ sau thời gian thuần hóa đã phát triển ổn định thì tiến hành chọn cá bố mẹ khỏe mạnh, không bị xây xát, kích cỡ tương đối đồng đều để bố trí thí nghiệm. Thời điểm bố trí thí nghiệm là tháng 1 trong năm nên chưa phân biệt rõ cá đực hay cá cái khi quan sát hình dạng bên ngoài. Bằng phương pháp giải phẫu quan

sát tuyến sinh dục cá lúc này chỉ là những giải mỏng, trong suốt, không phân biệt được tinh sào hay noãn sào, đây là biểu hiện của cá chưa thành thực, nên tuyến sinh dục của cá lúc này chỉ ở giai đoạn I và II (Nguyễn Tường Anh và Phạm Quốc Hùng, 2016).

2.2.4 Thức ăn nuôi vỗ

Thức ăn nuôi vỗ ở các nghiệm thức thí nghiệm là tép trấu (*Macrobrachium lanchesteri*), tép trấu được mua từ các chợ ở Cần Thơ, tiến hành loại bỏ cá tạp, chất vẩn... tép được rửa qua nước máy từ 2 đến 3 lần và được băm nhỏ trước khi cho ăn. Thành phần hóa học của tép trấu trong nuôi vỗ bao gồm đạm 64,95%, béo là 9,13%, tro là 16,65% và độ ẩm là 76,74% được phân tích trong thí nghiệm này.

2.2.5 Chăm sóc và quản lý

Thức ăn trong thí nghiệm cá được cho ăn 2 - 3 % khối lượng/ngày, cá được cho ăn 2 lần/ngày lúc 7 giờ và 17 giờ. Để tăng cường oxy cho cá, trong các giai thí nghiệm được lắp đặt hệ thống sục khí và được chạy liên tục cho cả ngày và đêm.

Thức ăn ở các nghiệm thức thí nghiệm luôn tươi sạch và được bảo quản trong tủ đông, thức ăn cho cá được cho vào các sàng ăn, thức ăn thừa được loại bỏ sau 2 giờ cho ăn.

2.3 Các chỉ tiêu theo dõi

Một số chỉ tiêu về môi trường nước

Một số chỉ tiêu theo dõi về môi trường nước bao gồm nhiệt độ, oxy, pH được kiểm tra 2 lần/ngày bằng máy hiệu YSI 95 do Mỹ sản xuất, kiểm tra lúc 7 giờ và 14 giờ.

**Các chỉ tiêu về sinh sản cá:** Định kỳ 1 lần/tháng thu ngẫu nhiên mỗi giai 5 con (mỗi nghiệm thức là 15 con) cá heo bố mẹ, để mổ và xác định các chỉ tiêu sinh sản. Xác định khối lượng buồng trứng, khối lượng thân, đo đường kính trứng và quan sát trên kính lúp để kiểm tra sự thành thực của cá heo trong mỗi nghiệm thức thí nghiệm.

**Xác định sự thành thực sinh dục (gonadosomatic index - GSI)**

Hệ số thành thực sinh dục (GSI) là một hệ số dùng để dự đoán mùa vụ sinh sản của cá, sự thay đổi về khối lượng của tuyến sinh dục được thấy rõ

ở cá cái do sự tăng nhanh về khối lượng của buồng trứng trong thời gian nuôi vỗ. GSI của cá heo được theo dõi từng tháng và dựa vào công thức của Biswas (1993).

$$GSI (\%) = (GW/BW) * 100$$

Trong đó: GW: là khối lượng tuyến sinh dục của (Gonad Weight, g)

BW: là khối lượng toàn thân cá (Body Weight, g)

- Tỷ lệ thành thực (%):  $100 \times (\text{số cá thành thực}) / (\text{số cá được khảo sát})$

- Độ béo Fulton (F) được xác định theo công

$$\text{thức: } F = \frac{P}{Lo^3}$$

Độ béo Clark (C) được xác định theo công

$$\text{thức: } C = \frac{Po}{Lo^3}$$

**Trong đó:**

P<sub>o</sub> : Khối lượng cá bỏ nội quan; P: khối lượng của cá

L<sub>o</sub> : Chiều dài chuẩn của cá

**Xác định sức sinh sản tuyệt đối và sức sinh sản tương đối**

Sức sinh sản của cá heo được xác định dựa vào buồng trứng đạt mức độ thành thực sinh dục giai đoạn IV và tiến hành cân tổng khối lượng buồng trứng, đếm tổng số trứng trong mẫu trứng đại diện, mẫu trứng được lấy ở 3 vị trí phần đầu, giữa và cuối buồng trứng được tính theo công thức của Banegal (1967).

Sức sinh sản tuyệt đối (Absolute Fecundity, AF) là số lượng trứng trong buồng trứng của cá cái, được tính theo công thức của Banegal (1967).

$$AF (\text{trứng/cá thể cái}) = n * G/g$$

Trong đó: AF: sức sinh sản tuyệt đối

G: là khối lượng buồng trứng (g)

g: khối lượng 01 mẫu trứng được lấy đại diện để đếm (g)

n: số lượng trứng có trong 1 mẫu (trứng)

- Sức sinh sản tương đối (Relative Fecundity, RF) được xác định bằng số lượng trứng tính trên một đơn vị khối lượng của cá (gram).

Số trứng có trong buồng trứng (hạt)

$$RF (\text{trứng/g cá cái}) = \frac{\text{Số trứng có trong buồng trứng (hạt)}}{\text{Khối lượng thân (g)}}$$

Khối lượng thân (g)

**Kích cỡ trứng**

Đường kính trứng được xác định bằng thước vi thị kính trên kính hiển vi. Trứng được lấy để đo ở 3

vị trí đầu, giữa và cuối của buồng trứng với số lượng 30 trứng trên một mẫu để đo. Riêng buồng

trứng giai đoạn V, trứng được cố định trong dung dịch formol 10% và được đo khi chưa trương nước.

**Một số chỉ tiêu sinh hóa liên quan đến sự thành thực sinh dục của cá**

– Thu mẫu sinh hóa

Định kỳ 30 ngày/lần thu mẫu máu, cơ, gan và tuyến sinh dục (TSD) dùng để phân tích các chỉ tiêu sinh hóa như Vitellogenin (Vg), hàm lượng protein trong cơ, gan và TSD được phân tích theo phương pháp Lowry et al., (1951) sử dụng Albumine bovine (BSA, Sigma) làm đường chuẩn.

– Phương pháp phân tích các chỉ tiêu sinh hóa

Đối với cơ, gan và TSD: tiến hành lấy 0,3 g cơ hoặc gan và sau đó cho vào 3 ml dung dịch phosphate 50 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>/K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 50 mM

(pH 7,5) để nghiền mẫu. Tiếp theo đem ly tâm 10.000 vòng/phút (10 phút, 4 °C). Sau đó lấy phần nước ở trên đem trữ tủ âm (-80°C) đến khi phân tích.

Đối với mẫu máu: máu được thu từ động mạch lưng bằng kim tiêm, với thể tích từ 0,5 – 1 ml rồi cho vào endpoff và sau đó ly tâm lạnh ở 4 °C trong vòng 6 phút (6.000 vòng/phút) sử dụng huyết tương để đo hàm lượng Vg, từ đó xác định mối quan hệ giữa hàm lượng Vg trong huyết tương với các giai đoạn phát triển của buồng trứng. Hàm lượng Vg được xác định bằng phương pháp so màu quang phổ (theo phương pháp ALKALI – LABILE PHOSPHATE dựa trên đường chuẩn phosphate standard và so màu ở bước sóng 660 nm)

Công thức tính hàm lượng Vg:

$$\text{Vitellogenine} = \frac{\mu\text{gALP/ml huyết tương}}{\text{mg protein/ml huyết tương}} = \frac{\mu\text{g ALP}}{\text{mg protein}}$$

**2.4 Phương pháp xử lý số liệu**

Số liệu được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phân tích ANOVA một nhân tố với phép thử Duncan ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .

**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Một số yếu tố môi trường trong thời gian nuôi vỗ**

Qua Bảng 1 cho thấy nhiệt độ trung bình trong suốt thời gian nuôi vỗ dao động từ 28,24°C –

30,16°C và có sự dao động trung bình trong ngày từ 1,24°C – 1,84°C, pH dao động từ 7,11 – 7,74 đây là khoảng thích hợp để nuôi vỗ thành thực cá heo. Hàm lượng oxy hoà tan trong nước trong suốt thời gian nuôi vỗ dao động từ 4,08 – 4,80 mg/L. Theo Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiêm (2009), đa số các loài cá thành thực tốt ở khoảng nhiệt độ 27 – 32°C và cá chỉ có thể thành thực khi pH dao động từ 6 – 8,5 là khoảng thích ứng của loài, hàm lượng oxy hòa tan tối thiểu trong nước để đảm bảo cho hoạt động bình thường của cá là từ 3 – 4 mg/L.

**Bảng 1: Biến động một số yếu tố môi trường nước ao nuôi vỗ**

Các chỉ tiêu	Thời gian (tháng DL)					
	1	2	3	4	5	
Nhiệt độ (°C)	Sáng	28,32 ± 0,37	28,45 ± 0,45	28,67 ± 0,36	28,87 ± 0,52	28,24 ± 0,26
	Chiều	30,16 ± 0,41	29,74 ± 0,46	30,08 ± 0,42	30,11 ± 0,64	29,97 ± 0,31
pH	Sáng	7,14 ± 0,23	7,11 ± 0,21	7,17 ± 0,24	7,16 ± 0,24	7,13 ± 0,23
	Chiều	7,66 ± 0,24	7,66 ± 0,24	7,70 ± 0,25	7,74 ± 0,25	7,71 ± 0,25
Oxy (mg/L)	Sáng	4,16 ± 0,24	4,11 ± 0,21	4,15 ± 0,23	4,13 ± 0,22	4,08 ± 0,19
	Chiều	4,70 ± 0,28	4,65 ± 0,26	4,80 ± 0,25	4,66 ± 0,27	4,63 ± 0,28

Ghi chú: Giá trị là số trung bình ± độ lệch chuẩn

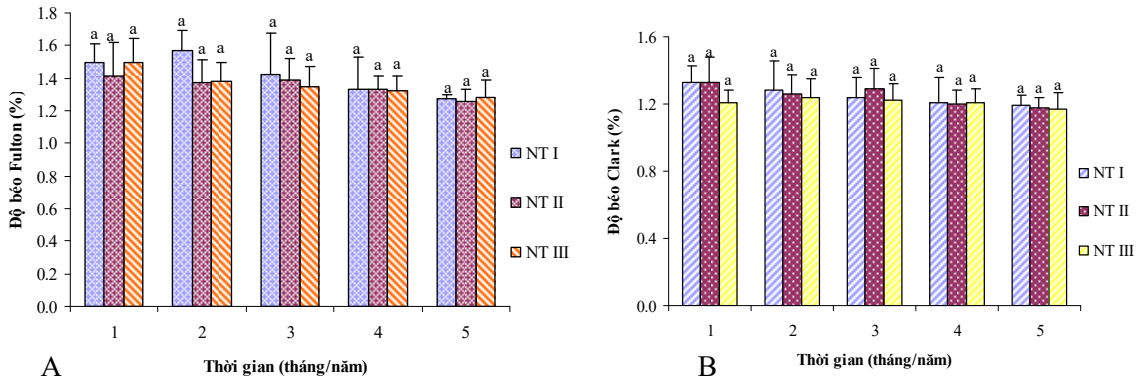
**3.2 Một số chỉ tiêu về nuôi vỗ thành thực cá**

**3.2.1 Độ béo Fulton (F) và độ béo Clark của cá heo**

Độ béo Fulton của cá giảm dần qua các tháng nuôi vỗ, ở tháng 5 thì độ béo Fulton giảm thấp nhất ở các nghiệm thức thí nghiệm và dao động từ 1,26 – 1,28% (Hình 2A). Trong đó, nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup> có độ béo Fulton thấp nhất (1,26 ± 0,07%) so với nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> (1,27 ± 0,03%) và nghiệm

thức 1,5 kg/m<sup>3</sup> (1,28 ± 0,11%) nhưng sự khác biệt này là không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ).

Độ béo Clark tăng cao nhất sau một tháng nuôi vỗ (1,21 – 1,33%) và giảm dần ở các tháng nuôi vỗ tiếp theo. Ở tháng 5, độ béo Clark giảm thấp nhất ở các nghiệm thức thí nghiệm (1,17 – 1,19%). Độ béo Clark ở nghiệm thức 1,5 kg/m<sup>3</sup> giảm thấp nhất so với nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> và nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup> (Hình 2B) nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ).



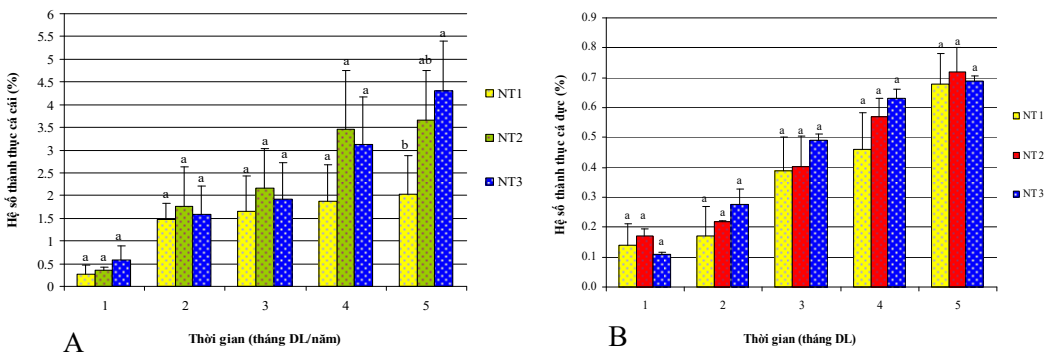
**Hình 2: Độ béo Fulton (A) và Clark (B) của cá heo qua các tháng nuôi vỗ**

Các giá trị trung bình trên cùng một cột cùng một thời điểm có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ )

3.2.2 Hệ số thành thực của cá heo

Qua Hình 5 cho thấy hệ số thành thực của cá heo cái tăng qua các tháng nuôi vỗ, từ tháng 4 đến tháng 5 thì hệ số thành thực của cá cái tăng nhanh ở 3 nghiệm thức thí nghiệm. Trong đó, nghiệm thức 1,5 kg/m<sup>3</sup> cá có hệ số thành thực cao hơn (4,31±1,08%) so với nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> (2,04±0,83%) và nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup> (3,65±1,11%). Từ kết quả về hệ số thành thực của cá heo cái cho thấy sau 5 tháng nuôi vỗ ở mật độ 1,5 kg/m<sup>3</sup> (NT3) có hệ số thành thực cao hơn so

với mật độ 0,5 (NT1) và 1 kg/m<sup>3</sup> (NT2). So sánh sự khác biệt về hệ số thành thực cho thấy ở mật độ 1,5 kg/m<sup>3</sup> khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với mật độ 0,5 kg/m<sup>3</sup> nhưng không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ) so với mật độ 1 kg/m<sup>3</sup> (Hình 3A). Vì vậy, việc nuôi vỗ thành thực cá heo ở mật độ 1,5 kg/m<sup>3</sup> là phù hợp, bên cạnh việc cải thiện hệ số thành thực của cá heo, thì việc nuôi vỗ giúp mùa vụ sinh sản cá heo được sớm hơn (tháng 5), chủ động trong sinh sản nhân tạo cá heo và kéo dài được mùa vụ sản xuất giống trong năm.



**Hình 3: Hệ số thành thực của cá heo cái (A) và cá heo đực (B)**

Các giá trị trung bình trên cùng một cột cùng một thời điểm có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ )

Hệ số thành thực của cá heo đực tăng dần qua các tháng nuôi vỗ, ở các tháng đầu nuôi vỗ hệ số thành thực của cá có tăng nhưng ở mức thấp (Hình 3B). Đặc biệt, là ở tháng 3 hệ số thành thực cá heo đực tăng nhanh ở các nghiệm thức thí nghiệm dao động từ 0,39 – 0,49%. Ở tháng 4 thì hệ số thành thực của cá tăng cao ở nghiệm thức 1,5 kg/m<sup>3</sup> (0,63±0,032%) cao hơn nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> (0,46±0,12%) và nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup> (0,57±0,06%). Hệ số thành thực của cá heo đực đạt cao nhất ở tháng 5, dao động từ 0,68 – 0,72%. Đặc biệt, ở nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup> cá có hệ số thành thực

cao nhất (0,72±0,81%), kể đến là ở nghiệm thức 1,5 kg/m<sup>3</sup> (0,69±0,015%) và thấp nhất là ở nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> (0,68±0,102%). Hệ số thành thực của cá heo đực ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ) nhưng ở nghiệm thức 2 và 3 ở mật độ nuôi cao có hệ số thành thực cao hơn so với nghiệm thức có mật độ nuôi thấp. Theo kết quả nghiên cứu của Dương Nhựt Long và *ctv.* (2014), hệ số thành thực của cá heo đực là (0,26%) và cá cái là (4,45%) so với thí nghiệm này ở cá đực cao hơn nhưng ở cá cái thì tương đương nhau.

3.2.3 Tỷ lệ thành thực của cá heo ở các tháng nuôi vỗ

Qua Bảng 2 cho thấy sau 3 tháng nuôi vỗ, tỷ lệ thành thực của cá bắt đầu tăng lên và cao nhất là ở tháng 5, dao động từ 46,67 – 73,33%. Trong đó, ở nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup>, cá có tỷ lệ thành thực cao nhất (73,3%) và thấp nhất là ở nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> (46,67%), từ đó cho thấy nuôi vỗ ở mật độ 1 kg/m<sup>3</sup> cá có tỉ lệ thành thực cao hơn so với mật độ

0,5 kg/m<sup>3</sup> (NT1) và 1,5 kg/m<sup>3</sup> (NT3). Ở tháng 4, tỉ lệ cá thành thực ở nghiệm thức 1,5 kg/m<sup>3</sup> là 53,3% cao hơn so với 2 nghiệm thức còn lại, lý giải về sự thành thực sớm của cá là do cá bố mẹ đã được thuần dưỡng trước và điều kiện nuôi vỗ thuận lợi nên cá thành thực sớm hơn (tháng 5) so với ngoài tự nhiên khoảng tháng 6 và ở tháng 8 cá có hệ số thành thực cao nhất (2,4%) (Nguyễn Thanh Hiệu và ctv., 2014).

**Bảng 2: Tỷ lệ thành thực của cá heo qua các tháng nuôi vỗ (%)**

Nghiệm thức (NT)	Thời gian (tháng dương lịch)			
	2	3	4	5
NT1	6,67±10,3 <sup>b</sup>	20,0±17,8 <sup>b</sup>	33,3±10,3 <sup>b</sup>	46,7±10,3 <sup>b</sup>
NT2	13,3±9,43 <sup>a</sup>	33,3±10,3 <sup>a</sup>	46,7±20,6 <sup>a</sup>	73,3±10,3 <sup>a</sup>
NT3	13,3±20,6 <sup>a</sup>	33,3±10,3 <sup>a</sup>	53,3±23,09 <sup>a</sup>	66,7±10,3 <sup>a</sup>

Ghi chú: số liệu trong bảng là số liệu trung bình ± độ lệch chuẩn, các số liệu trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

Tỷ lệ cá heo thành thực sau 5 tháng nuôi vỗ trong thí nghiệm này dao động từ 46,7 – 73,3%, trong đó ở nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> cá có tỉ lệ thành thực thấp hơn, nhưng ở nghiệm thức 1 và 1,5 kg/m<sup>3</sup> thì cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Dương Nhựt Long và ctv. (2014), khi nuôi vỗ cá heo trong vèo đặt trong ao thì tỷ lệ thành thực trung bình là 66,6%.

3.2.4 Sức sinh sản và đường kính trứng của cá heo

a. Sức sinh sản của cá heo

Qua kết quả Bảng 3 cho thấy sức sinh sản trung bình tuyệt đối của nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup> cao nhất (4.658 ± 623 trứng/cá thể) tương ứng khối lượng cá bố mẹ (26,3 ± 2,2 g), thấp nhất là ở nghiệm thức

0,5 kg/m<sup>3</sup> (3.819 ± 458 trứng/cá thể) tương ứng khối lượng cá bố mẹ (26,1 ± 3,1 g). Sức sinh sản của cá ở nghiệm thức 2 (1 kg/m<sup>3</sup>) khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức 1 (0,5 kg/m<sup>3</sup>) nhưng không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ) so với nghiệm thức 3 (1,5 kg/m<sup>3</sup>). Bên cạnh đó, thì sức sinh sản trung bình tương đối ở nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup> cao nhất (186.556±28.167 trứng/kg cá cái) và thấp nhất ở nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> (158.360±33.257 trứng/kg cá cái). Từ đó cho thấy sự biến động của sức sinh sản tương đối không chỉ phụ thuộc vào khối lượng của buồng trứng mà còn phụ thuộc vào sự thành thực của cá. Ở mật độ nuôi vỗ cao 1,5 kg/m<sup>3</sup> cho sức sinh sản cao hơn ở mật độ nuôi vỗ thấp (0,5 kg/m<sup>3</sup>) và khác biệt này là có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

**Bảng 3: Sức sinh sản tuyệt đối và tương đối của cá heo**

Nghiệm thức	Khối lượng thân (g)	Khối lượng buồng trứng (g)	SSS tuyệt đối (trứng/cá thể)	SSS tương đối (trứng/kg cá cái)
NT1	26,1±3,1 <sup>a</sup>	1,36±0,40 <sup>bc</sup>	3.819±458 <sup>bc</sup>	158.360±33.257 <sup>b</sup>
NT2	26,3±2,2 <sup>a</sup>	1,51±0,32 <sup>a</sup>	4.658±623 <sup>a</sup>	186.556±28.167 <sup>a</sup>
NT3	25,8±1,97 <sup>a</sup>	1,47±0,40 <sup>ab</sup>	4.548±1.432 <sup>ab</sup>	174.328± 46.533 <sup>a</sup>

Ghi chú: số liệu trong bảng là số liệu trung bình ± độ lệch chuẩn, các số liệu trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

b. Đường kính trứng của cá heo qua các giai đoạn

Qua Bảng 4 cho thấy tuyến sinh dục cá heo khi bắt đầu nuôi vỗ chỉ ở giai đoạn I hoặc II, do thời điểm này (tháng 1) cá chưa thành thực nên rất đồng nhất và không phân chia nhiều giai đoạn. Cùng với sự phát triển của buồng trứng kích thước hạt trứng cũng tăng lên, buồng trứng cá heo ở giai đoạn III thì đường kính trứng dao động từ 0,48 – 0,51 mm ở

các nghiệm thức thí nghiệm. Khi buồng trứng cá heo ở giai đoạn IV thì đường kính trứng dao động từ 0,65 - 0,69 mm cho cả ba nghiệm thức. Trong đó, nghiệm thức 2 có đường kính trứng lớn hơn (0,69±0,035%) so với nghiệm thức 1 và nghiệm thức 3 nhưng sự khác biệt này là không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ). Đường kính trứng cá heo giai đoạn V có kích thước lớn nhất (0,78 - 0,81 mm) trong các giai đoạn phát triển của buồng trứng. Lúc này trứng cá heo đang ở giai đoạn sẵn sàng cho sinh sản.

**Bảng 4: Đường kính trứng cá heo (mm) ở các giai đoạn**

Nghiệm thức (NT)	Đường kính trứng cá heo ở các giai đoạn của TSD (mm)		
	GD III	GD IV	GD V
NT 1	0,48±0,030 <sup>a</sup>	0,66±0,031 <sup>a</sup>	0,78±0,025 <sup>a</sup>
NT 2	0,51±0,028 <sup>a</sup>	0,69±0,035 <sup>a</sup>	0,81±0,026 <sup>a</sup>
NT 3	0,50±0,028 <sup>a</sup>	0,65±0,047 <sup>a</sup>	0,79±0,040 <sup>a</sup>

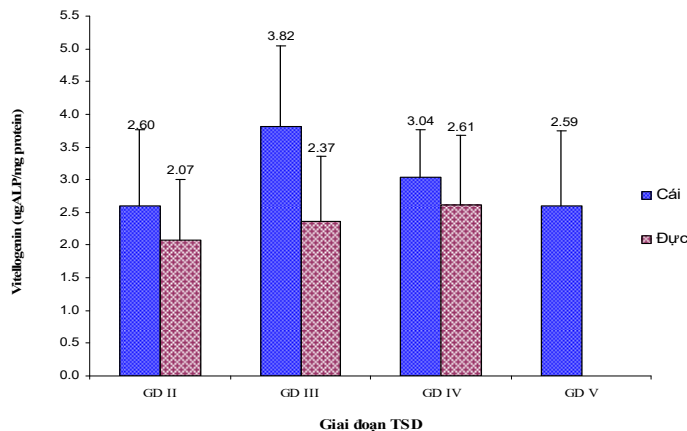
Ghi chú: số liệu trong bảng là số liệu trung bình ± độ lệch chuẩn, các số liệu trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

**3.3 Một số chỉ tiêu sinh hóa của cá heo**

**3.3.1 Hàm lượng Vitellogenin (Vg) trong máu ứng với các giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục (TSD)**

Các giai đoạn phát triển của buồng trứng cá heo qua thời gian nuôi vỗ cho thấy hàm lượng Vg dao động từ 2,59 – 3,73 µg ALP/ml protein, thấp nhất ở giai đoạn V (2,59 µg ALP/ml protein) và cao nhất ở giai đoạn III (3,73 µg ALP/ml protein). Vitellogenin bắt đầu tăng dần và đạt cao nhất khi buồng trứng ở giai đoạn III và sau đó giảm dần ở giai đoạn IV và thấp nhất khi buồng trứng ở giai đoạn V (Hình 4). Theo Nguyễn Tường Anh và

Phạm Quốc Hùng (2016), giai đoạn III là giai đoạn tạo noãn hoàng của noãn bào là giai đoạn sinh trưởng chính, tạo nên nang noãn cấp ba lớn lên nhiều. Các noãn bào không ngừng tăng về kích thước một cách đáng kể mà số tế bào vỏ của lớp tế bào Soma cũng gia tăng. Tuy nhiên, hàm lượng Vg ở giai đoạn III và giai đoạn IV của buồng trứng không có sự khác biệt lớn và điều này thể hiện sự tích lũy noãn hoàng ở giai đoạn IV đã được thực hiện. Giai đoạn IV về nguyên lý có thể bắt đầu khi quá trình tạo noãn hoàng đã kết thúc, kích thước noãn bào đã tới hạn (Nguyễn Tường Anh và Phạm Quốc Hùng, 2016).



**Hình 4: Hàm lượng Vg ở các giai đoạn phát triển của TSD**

Bên cạnh đó, hàm lượng Vg của tinh sào dao động từ 2,09 – 2,61 µg ALP/ml protein, hàm lượng Vg đạt cao nhất khi tinh sào ở giai đoạn IV là 2,61 µg ALP/ml protein và thấp nhất ở giai đoạn II là 2,09 µg ALP/ml protein. Hàm lượng Vg trong máu của cá heo ở các giai đoạn phát triển của tinh sào qua thời gian nuôi vỗ không có sự khác biệt ở các nghiệm thức thí nghiệm, kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Lê Quốc Việt (2012) thì hàm lượng Vg không có sự khác biệt theo sự phát triển của tinh sào.

**3.3.2 Hàm lượng protein trong cơ, gan và tuyến sinh dục (TSD) của cá heo**

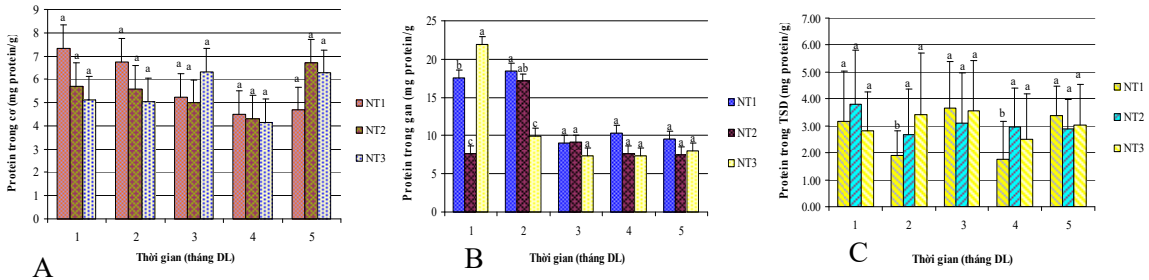
Hàm lượng protein trong cơ của cá heo qua 5 tháng nuôi vỗ dao động từ 4,15 – 7,35 mg protein/g

mẫu tươi ở các nghiệm thức thí nghiệm, có sự khác biệt về hàm lượng protein trong cơ của cá ở các nghiệm thức nhưng sự khác biệt này là không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ). Hàm lượng protein trong cơ của cá heo có chiều hướng giảm qua các tháng nuôi vỗ ở nghiệm thức 1 và 2. Đặc biệt, ở tháng 4 hàm lượng protein trong cơ của cá giảm thấp nhất (4,15 – 4,50 mg protein/g mẫu tươi) ở các nghiệm thức thí nghiệm (Hình 5A) và khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ).

Hàm lượng protein trong gan của cá heo tăng cao vào tháng 2 ở các nghiệm thức thí nghiệm, sự khác biệt về hàm lượng protein trong gan của cá ở tháng 1 là có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ). Từ tháng 3, hàm lượng protein trong gan của cá giảm dần đến tháng

4 và tháng 5 cho cả 3 nghiệm thức thí nghiệm (Hình 5B) và sự khác biệt này không có ý nghĩa ( $p>0,05$ ). Từ kết quả trên cho thấy từ tháng 4 đến tháng 5, tỉ lệ thành thực của cá dao động từ 33,33 – 73,33% (Bảng 2) dẫn đến hàm lượng protein trong gan của cá giảm thấp nhất ở tháng 4 và 5 (Hình

5B). Kết quả nghiên cứu trong thí nghiệm này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Lê Quốc Việt (2012) và của Nguyễn Văn Triều (2013) khi cá đã thành thực sinh dục (giai đoạn IV) thì hàm lượng protein trong cơ, gan giảm thấp nhất.



Hình 5: Hàm lượng protein trong cơ (A), gan (B) và trong TSD (C) cá heo

Các giá trị trung bình trên cùng một cột cùng một thời điểm có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ).

Hàm lượng protein trong TSD của cá heo tăng cao nhất sau 1 tháng nuôi vỗ và khác biệt không có ý ( $p>0,05$ ) ở các nghiệm thức. Ở tháng 2 và tháng 4, hàm lượng protein có chiều hướng giảm và khác biệt có ý nghĩa ( $p<0,05$ ) giữa nghiệm thức nuôi vỗ ở mật độ 0,5 kg/m<sup>3</sup> (NT1) so với mật độ 1 kg/m<sup>3</sup> (NT2) và mật độ 1,5 kg/m<sup>3</sup> (NT3) (Hình 5C). Ở tháng 5, cá đã thành thực sinh dục và sẵn sàng cho sinh sản nên các đường chất đặc biệt là protein, lipid được tích lũy nhiều trong tuyến sinh dục. Nguyên nhân lớn lên của các tế bào sinh dục là do sự chuyển hóa các chất dinh dưỡng tích lũy trong cơ, gan dưới dạng Lipid, Glycogen chuyển sang tuyến sinh dục (Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiêm, 2009).

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

- Độ béo Fulton và độ béo Clark giảm dần qua các tháng nuôi vỗ. Sự khác biệt về độ béo Fulton và độ béo Clark trong các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa ( $p>0,05$ ).
- Hệ số thành thực của cá ở mật độ 1,5 kg/m<sup>3</sup> (4,31±1,08%) lớn hơn và khác biệt có ý nghĩa ( $p<0,05$ ) so với nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> (2,04±0,83%).
- Tỷ lệ thành thực của cá heo ở nghiệm thức 1 kg/m<sup>3</sup> và 1,5 kg/m<sup>3</sup> cao hơn và khác biệt có ý nghĩa ( $p<0,05$ ) so với nghiệm thức 0,5 kg/m<sup>3</sup> vào tháng 5.
- Sức sinh sản tương đối của cá heo dao động từ 158.360 - 186.556 trứng/kg. Sức sinh sản của cá heo ở mật độ 0,5 kg/m<sup>3</sup> thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa ( $p<0,05$ ) so với mật độ 1 kg/m<sup>3</sup> và 1,5 kg/m<sup>3</sup>.

- Hàm lượng Vg dao động từ 2,59 – 3,73 µg ALP/ml protein, thấp nhất ở giai đoạn V (2,59 µg ALP/ml protein) và cao nhất ở giai đoạn III (3,73 µg ALP/ml protein).
- Hàm lượng protein trong cơ và gan lớn nhất ở tháng 1 (5,12 – 7,35 và 7,58 – 21,9 mg protein/g mẫu tươi), nhỏ nhất ở tháng 4 (4,15 – 4,50 và 7,34 – 10,3 mg protein/g mẫu tươi), protein trong TSD giảm thấp vào tháng 4 (1,75 – 2,97 mg protein/g mẫu tươi), tăng cao vào tháng 5 (2,90 – 3,37 mg protein/g mẫu tươi).

4.2 Đề xuất

Tiếp tục nghiên cứu nuôi vỗ thành thực sinh dục cá heo ở các tháng tiếp theo làm cơ sở khoa học cho việc hoàn chỉnh qui trình kỹ thuật sản xuất giống cá heo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Banegal T. B., 1967. A short review of the fish fecundity. The Biological Basic of Freshwater Fish Production. pp. 89 - 111.

Biswas, S. P., 1993. Manual of methods in Fish Biology. South Asian Publishers. Pvt Ltd. New Delhi. 157pp.

Dương Nhật Long, 2014. Nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo cá heo tại tỉnh An Giang. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu cấp tỉnh.

Lê Quốc Việt, 2012. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và thử nghiệm sản xuất giống cá đối đất. Luận án Tiến sĩ. Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ. 145 trang.

Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., Randall R.J., 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol Chem*, 193, pp 265 - 275.

Nguyễn Thanh Hiệu, Dương Nhật Long và Lam Mỹ Lan, 2014. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học của cá heo. Tạp chí Khoa học. Số chuyên đề Thủy sản, tập 1. Đại học Cần Thơ. Trang 264 - 272.



Nguyễn Thanh Hiệu, Dương Nhật Long và Lương Công Tâm, 2014. Nghiên cứu nuôi vỗ thành thực và kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo cá heo (*Botia modesta* Bleeker, 1865). Báo cáo tổng kết đề tài cấp trường năm 2015. Trường Đại học Cần Thơ.

Nguyễn Tường Anh và Phạm Quốc Hùng, 2016. Cơ sở ứng dụng nội tiết học sinh sản cá. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. 318 trang.

Nguyễn Văn Triều, 2014. Cơ sở khoa học của việc nuôi vỗ thành thực và kỹ thuật sản xuất giống cá kết (*Micronema bleekeri* Gunther, 1864) Luận án

Tiến sĩ. Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ. 130 trang.

Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, 2009. Cơ sở khoa học và kỹ thuật sản xuất cá giống. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. 215 trang.

Rainboth, W. J, 1996. Fishes of The Cambodian Mekong. FAO Species Identification Field Guide for fishery Purposes. FAO, Rome, 265 p.

Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993. Định loại cá nước ngọt vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Trường Đại học Cần Thơ. 360 trang.