



DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.080

## ẢNH HƯỞNG TỶ LỆ C:N KHÁC NHAU LÊN TĂNG TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG TRONG ƯƠNG GIỒNG CÁ KÈO (*Pseudapocryptes elongates*)

Lê Quốc Việt\*, Trần Minh Phú và Trần Ngọc Hải

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

\*Người chịu trách nhiệm bài viết: Lê Quốc Việt (email: quocviet@ctu.edu.vn)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 14/11/2018

Ngày nhận bài sửa: 02/05/2019

Ngày duyệt đăng: 28/06/2019

### Title:

Effect of different C:N ratio in bioflocs system on growth and survival rate of mudskipper (*Pseudapocryptes elongates*) fingerlings

### Từ khóa:

Biofloc, Cá kèo,

*Pseudapocryptes elongates*

### Keywords:

Biofloc, Cá kèo,

*Pseudapocryptes elongates*

### ABSTRACT

The study is aimed to determine the optimal C:N ratio in biofloc system for the growth and survival of mudskipper (*Pseudapocryptes elongates*) fingerlings. The experiment was completely randomized design with three replication of four treatments including (i) Control (without adding carbohydrate), (ii) C:N=15:1, (iii) C:N=20:1 and (iv) C:N=25:1. Fish were stocked in 0.5 m<sup>3</sup> tanks containing 0.3 m<sup>3</sup> of 15‰ seawater. The initial weight and length of fish were 0.02±0.005 g/ind and 1.50±0.09 cm, respectively, and stocking density was 1.000 inds/m<sup>3</sup> (300 inds/tank). During the culture period, water quality parameters such as TAN, nitrite, FV and chlorophyll-a were suitable for fish growth. After 42 days of rearing, the treatment C:N=15:1 resulted in the best growth rate with final weight of 3.06 g/fish, daily weight gain of 0.053 g/day, survival rate of 48.8%, biomass of 1.4 kg/m<sup>3</sup> and FCR of 1.08.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định tỷ lệ C:N thích hợp cho sự sinh trưởng và tỷ lệ sống trong ương cá kèo (*Pseudapocryptes elongates*) giống theo công nghệ biofloc. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức: (i) đối chứng (không bổ sung carbohydrate), (ii) C:N=15:1, (iii) C:N=20:1 và (iv) C:N=25:1, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Bể ương có thể tích 0,5 m<sup>3</sup> (chứa 0,3 m<sup>3</sup> nước) và nước ương có độ mặn 15‰. Cá có khối lượng và chiều dài ban đầu tương ứng là 0,02±0,005 g và 1,50±0,09 cm, được ương với mật độ 1,000 con/m<sup>3</sup> (300 con/bể). Trong thời gian ương, các yếu tố môi trường nước như: TAN, nitrite, thể tích biofloc và chlorophyll-a đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cá. Sau 42 ngày ương, ở nghiệm thức C:N=15:1 đạt kết quả tốt nhất với khối lượng đạt 3,06 g/con, tốc độ tăng trưởng 0,053 g/ngày (8,95%/ngày), tỷ lệ sống 48,8%, sinh khối 1,4 kg/m<sup>3</sup> và hệ số thức ăn là 1,08.

Trích dẫn: Lê Quốc Việt, Trần Minh Phú và Trần Ngọc Hải, 2019. Ảnh hưởng tỷ lệ C:N khác nhau lên tăng trưởng và tỷ lệ sống trong ương giống cá kèo (*Pseudapocryptes elongates*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(3B): 88-95.

## 1 GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, việc phát triển các mô hình nuôi tôm nước lợ (tôm sú và tôm thẻ) ở

nước ta nói chung và Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói riêng, đang gặp phải trở ngại lớn do tình hình dịch bệnh bộc phát và gây khó khăn cho người nuôi. Do đó, việc nghiên cứu phát triển, đa

dạng hóa đối tượng và mô hình nuôi nhằm hạn chế các rủi ro trong sản xuất. Trong các đối tượng có tiềm năng, cá kèo (*Pseudapocryptes elongatus*) là loài có khả năng sống trong các môi trường khác nhau như: nước lợ/mặn, sống trong hang hay trên bãi triều do cá có khả năng hô hấp được khí trời nhờ cơ quan hô hấp phụ (Yadav and Singh, 1989; Mohsin and Ambak, 1996). Các nghiên cứu về cá kèo gần đây chủ yếu tập trung về một số lĩnh vực như tình hình khai thác, sự biến động về quần thể, tập tính di cư, đặc điểm sinh học (Dinh *et al.*, 2007; Trương Hoàng Minh và *ctv.*, 2010; Trần Đức Định và *ctv.*, 2011). Bên cạnh đó, có các nghiên cứu về mô hình nuôi với nguồn giống được thu gom từ tự nhiên như: nuôi trong ao luân canh với tôm sú, nuôi thâm canh trong bể hay nuôi kết hợp với cua trên ruộng muối vào mùa mưa và tỷ lệ sống đạt được tương đối thấp (Đương Nhật Long và *ctv.*, 2005; Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2010a; Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2010b; Nguyễn Văn Hòa và *ctv.*, 2010). Việc nuôi thương phẩm cá kèo đạt tỷ lệ sống thấp, có thể do thả giống có nguồn gốc tự nhiên với kích cỡ nhỏ và chỉ được thuần dưỡng trong thời gian rất ngắn. Theo kết quả khảo sát của Trần Ngọc Hải và Nguyễn Tấn Nhơn (2009), các cơ sở ương hay dưỡng giống cá kèo chỉ trong 2 – 3 ngày thì bán cho hộ nuôi và tỷ lệ sống trong ương trung bình đạt 85,2%. Ngoài ra, cá kèo còn được nghiên cứu về nhu

cầu protein, lipid, đánh giá khả năng tiêu hóa của một số nguồn nguyên liệu làm thức ăn trên cá giống (Trần Thị Bé và *ctv.*, 2014a; Trần Thị Bé và Trần Thị Thanh Hiền, 2014b; Trần Lê Cẩm Tú và *ctv.*, 2014). Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tỷ lệ C:N thích hợp trong ương cá kèo giống, góp phần hoàn thiện quy trình ương giống để phục vụ nghề nuôi cá kèo ở ĐBSCL.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Phương pháp bố trí thí nghiệm

**Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 nghiệm thức với các tỷ lệ C:N khác nhau: (i) Đối chứng (không bổ sung nguồn carbohydrate); (ii) tỷ lệ C:N=15:1; (iii) tỷ lệ C:N=20:1 và (iv) tỷ lệ C:N=25:1. Thí nghiệm được bố trí trong 12 bể composite có thể tích 0,5 m<sup>3</sup> (thể tích nước ương 0,3 m<sup>3</sup>), được đặt ngoài trời và có mái che bằng cao su trong (Hình 1A). Nước ương có độ mặn 15‰ và được sục khí liên tục trong suốt quá trình ương. Nguồn cá giống thu gom từ tự nhiên, được thuần dưỡng và tập cho cá ăn thức ăn công nghiệp trước khi bố trí. Cá được bố trí có chiều dài trung bình là 1,50±0,09 cm, khối lượng 0,02±0,005 g/con và được bố trí với mật độ 1,000 con/m<sup>3</sup>. Thời gian ương là 42 ngày và không thay nước hay siphon trong suốt thời gian ương.



Hình 1: A – Hệ thống bể thí nghiệm và B – Đo hàm lượng chlorophyll-a

**Chăm sóc và quản lý:** Cá được cho ăn 4 lần/ngày vào các thời điểm 7h30, 10h30, 13h30 và 16h30 bằng thức ăn Grobest (40% protein, lipid 7-9% và ẩm độ 11%). Cá được cho ăn với khẩu phần dao động từ 8-15% khối lượng thân/ngày.

Đối với các nghiệm thức có tỷ lệ C:N=15, 20 và 25, định kỳ bổ sung nguồn carbohydrate từ bột gạo là 3 ngày/lần, lượng bột gạo bổ sung vào bể ương được tính dựa theo lượng thức ăn cho cá ăn để cân bằng C:N theo các nghiệm thức. Trước khi bổ sung, bột gạo được khuấy đều với nước 40°C theo tỷ lệ 1 bột gạo:3 nước và được ủ kín trong 48 giờ. Cách tính

hàm lượng cacbohydrate cần bổ sung để đạt được tỷ lệ C:N theo các nghiệm thức như sau:

$$C_{TA} = 50\% \times \text{lượng thức ăn bổ sung vào}$$

$$N_{TA} = \% \text{ protein} \times 16\% \times \text{lượng thức ăn bổ sung vào}$$

$$C_{BS} = \text{Tỷ lệ C:N cần đạt} \times (N_{TA} - C_{TA})$$

Trong bột gạo có 73,4% lượng carbohydrate

$$\text{Lượng bột gạo cần bón} = C_{BS} \times 100/73,4$$

Trong đó:  $C_{TA}$ : là lượng carbohydrate có trong thức ăn

$C_{BS}$ : là lượng carbohydrate cần bổ sung

$N_{TA}$ : là lượng nitrogen có trong thức ăn

50% : là lượng cacbon có trong thức ăn chiếm 50%

0,16 : là lượng nitrogen chiếm 16% trong protein

**2.2 Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định**

Nhiệt độ và pH được đo 2 lần/ngày (7 giờ và 14 giờ) bằng máy hiệu HANA. Định kỳ 7 ngày/lần đo hàm lượng nitrite và TAN trong môi trường nước bằng bộ test hiệu SERA.

Thể tích biofloc (FV) và hàm lượng chlorophyll, được đo định kỳ 7 ngày/lần. Thể tích biofloc được xác định bằng cách đong 1 L nước mẫu vào dụng cụ thu biofloc (phễu lắng Imhoff), để lắng 20 phút cho biofloc lắng xuống đáy và ghi nhận thể tích biofloc. Hàm lượng chlorophyll được đo bằng máy CHL-30 của Nhật (Hình 1B).

Tăng trưởng của cá nuôi được xác định 7 ngày/lần bằng cách thu ngẫu nhiên 10 con/bể, sau đó cân khối lượng và đo chiều dài của từng cá thể để xác định tốc độ tăng trưởng của cá. Tốc độ tăng trưởng của cá được xác định theo công thức sau:

Tốc độ tăng trưởng theo ngày về khối lượng:

$$DWG (g/ngày) = (W_c - W_d) / T$$

Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng:

$$SGR_w (\%/ngày) = 100 * (\ln W_c - \ln W_d) / T$$

Tốc độ tăng trưởng theo ngày về chiều dài:

$$DLG (cm/ngày) = (W_c - W_d) / T$$

Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài:

$$SGR_L (\%/ ngày) = 100 * (\ln L_c - \ln L_d) / T$$

(Trong đó:  $W_d$ : khối lượng cá ban đầu (g);  $W_c$ : khối lượng cá lúc thu mẫu (g);  $L_d$ : chiều dài cá ban đầu (cm);  $L_c$ : chiều dài cá lúc thu mẫu (cm) và T: Số ngày nuôi).

Xác định hệ số thức ăn (HSTA): HSTA của cá bằng tổng lượng thức ăn cho cá ăn/tăng trọng của cá.

Tỷ lệ sống của cá được xác định vào thời điểm kết thúc thí nghiệm, bằng cách đếm toàn bộ số lượng cá còn lại trong bể ương /số lượng cá thả ban đầu.

Sinh khối của cá ( $kg/m^3$ ) = khối lượng cá thu được mỗi bể/thể tích nước.

**2.3 Xử lý số liệu**

Các số liệu được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$  và được xác định bằng phép thử Duncan theo phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố, thông qua phần mềm SPSS 16.0.

**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Các yếu tố môi trường**

**3.1.1 Nhiệt độ và pH**

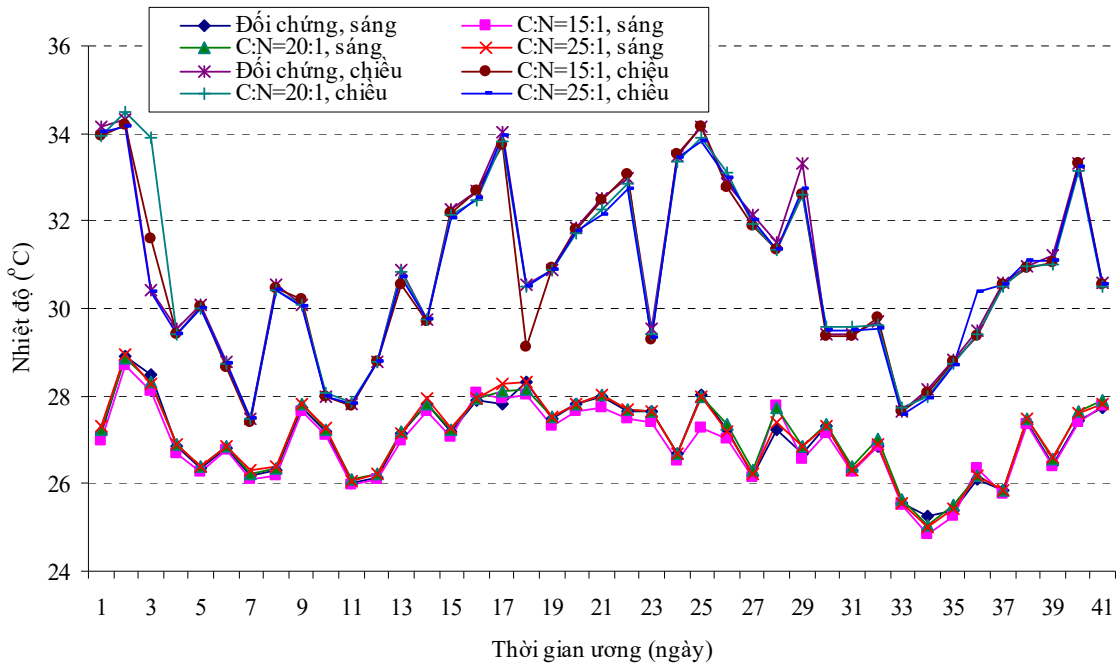
Nhiệt độ trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 26,9-30,9°C (Bảng 1). Tuy nhiên, nhiệt độ biến động trong suốt quá trình ương tương đối lớn, buổi sáng dao động từ 24,8-29,0°C và buổi chiều từ 27,4-34,5°C (Hình 2). Trong thời gian ương, có một số ngày (ngày 2, 3, 17, 35 và ngày thứ 39) bị ảnh hưởng bởi không khí lạnh, nhiệt độ giảm mạnh vào buổi sáng, tăng cao vào buổi trưa và đã ảnh hưởng phần nào đến sự phát triển của cá nuôi. Aston (1981) cho rằng, đối với các loài cá nhiệt đới thì nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của cá từ 23-32°C. Theo Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.* (2010b), nhiệt độ nước trong ao nuôi cá kèo dao động từ 25-32°C và sau 4 tháng nuôi, cá đạt khối lượng từ 17,2-18,4 g/con.

**Bảng 1: Nhiệt độ và pH trung bình của các nghiệm thức**

Nghiệm thức Tỷ lệ C:N	Nhiệt độ (°C)		pH	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
Đối chứng	27,0±0,9	30,8±2,0	8,10±0,38	8,54±1,23
C:N=15:1	26,9±0,8	30,8±2,1	8,07±0,33	8,52±1,06
C:N=20:1	27,1±0,9	30,9±2,0	8,05±0,39	8,46±0,91
C:N=25:1	27,1±0,9	30,8±1,8	7,49±0,35	8,39±0,75

Tung bình pH ở các nghiệm thức vào buổi sáng dao động từ 7,49-8,10 và buổi chiều từ 8,39-8,54. pH ghi nhận được từ thí nghiệm thích hợp cho sự phát triển của cá ương. Dương Nhựt Long (2005),

nuôi cá kèo trong ao đất với khoảng pH dao động từ 6,0-8,8 thì cá vẫn phát triển bình thường. Khoảng pH thích hợp cho sự phát triển của động vật thủy sản là 6,5-9,0 và khoảng biến động trong ngày phải nhỏ hơn 0,5 (Boyd, 1998).

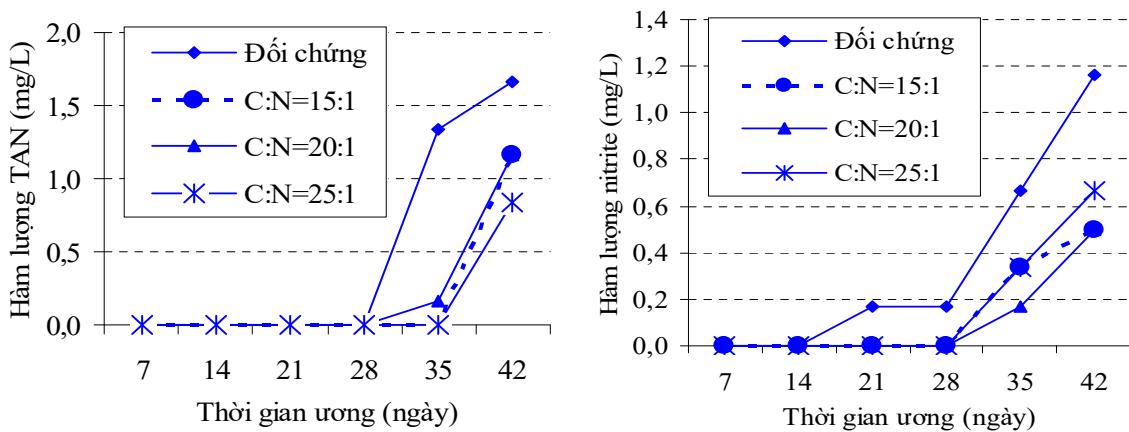


**Hình 2: Biến động nhiệt độ của các nghiệm thức trong thời gian ương**

3.1.2 Hàm lượng TAN và nitrite

Sự biến động của hàm lượng TAN và nitrite trong thời gian ương được thể hiện ở Hình 3. Hàm lượng TAN trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 0-1,67 mg/L, hàm lượng TAN hầu như bằng 0 ở tất cả các nghiệm thức trong 28 ngày ương. Tuy nhiên, từ ngày 35 trở đi hàm lượng TAN trong môi trường nước bắt đầu gia tăng, đặc biệt ở nghiệm thức đối chứng (1,33 mg/L) cao hơn so với các nghiệm thức còn lại. Tương tự, hàm lượng nitrite ở nghiệm thức đối chứng bắt đầu xuất hiện vào ngày thứ 21 (0,17 mg/L), tăng đến 0,67 mg/L ở ngày thứ 35 và 1,17 mg/L vào 42 ngày ương. Ở các nghiệm thức có

ứng dụng công nghệ biofloc, hàm lượng nitrite vẫn có nhưng với mức thấp, dao động từ 0,33-0,67 mg/L. Nhìn chung, hàm lượng TAN và nitrite trong các nghiệm thức đều chưa ảnh hưởng đến sự phát triển của cá ương. Hàm lượng TAN an toàn trong môi trường nước là nhỏ hơn 1,5 mg/L và TAN sẽ tăng độc tính khi pH lớn hơn 8,5 (Tucker, 1998). Theo Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.* (2010a), khi nuôi thâm canh cá kèo với các mật độ khác nhau trong bể thì hàm lượng TAN ở mật độ nuôi cao (250 con/m<sup>3</sup>) tăng lên 2,25, tuy nhiên cá nuôi vẫn phát triển. Theo Boyd (1998), hàm lượng nitrite cho phép trong ao nuôi thủy sản không vượt quá 10 mg/L (tốt nhất nhỏ hơn 2 mg/L).



**Hình 3: Biến động hàm lượng TAN và nitrite trong thời gian ương**

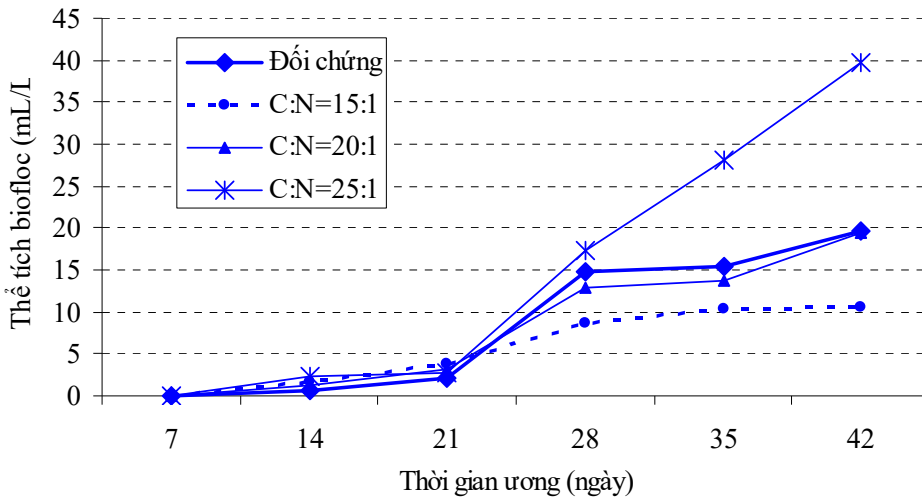


Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc ứng dụng công nghệ biofloc (bổ sung nguồn carbohydrate) trong ương giống cá kèo đã có tác dụng cải thiện chất lượng môi trường nước, đặc biệt làm giảm hàm lượng TAN và nitrite trong hệ thống ương. Theo Hopkins *et al.* (1993), khả năng loại bỏ amonia tự do trong nước ao nuôi bằng cách chuyển hóa thành protein trong sinh khối vi khuẩn dị dưỡng trong các hạt biofloc, đồng thời động vật thủy sản sử dụng biofloc làm thức ăn, do vậy tỷ lệ chuyển hóa protein trong thức ăn được tăng lên 45-50%.

3.1.3 Thể tích biofloc

Sự biến động của thể tích biofloc ở các nghiệm thức trong thời gian ương được thể hiện trong Hình 4. Sau 21 ngày ương, FV ở các nghiệm thức chưa có sự khác biệt và dao động từ 0,1-3,9 mL/L. Tuy nhiên sau 35 ngày ương, FV bắt đầu có sự khác biệt giữa

các nghiệm thức và đặc biệt, ở nghiệm thức C:N=25 có chỉ số FV cao nhất (ngày 35 là 28 mL/L và ngày 42 là 39,7 mL/L) và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nguyên nhân có thể là do việc bổ sung lượng carbohydrate nhiều hơn để đạt được được tỷ lệ C:N=25. Nhìn chung, thể tích biofloc ở các nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp. Sự hình thành biofloc phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như mật độ ương nuôi, tỷ lệ C:N và thành phần loài vi sinh vật cũng như tình trạng sục khí trong hệ thống nuôi (Lê Quốc Việt và *ctv.*, 2015). Tương tự, Tạ Văn Phương và *ctv.* (2014) cho rằng, khi nuôi ở mật độ cao thì FV sẽ tăng do việc bổ sung thức ăn và nguồn carbohydrate (nhằm cân bằng tỷ lệ C:N trong thức ăn) vào hệ thống nuôi nhiều hơn nên dẫn đến lượng biofloc tăng.

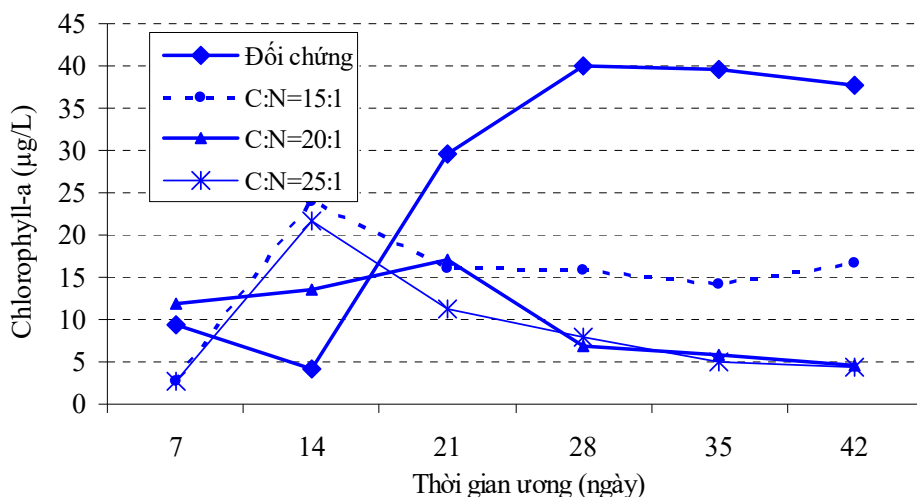


Hình 4: Thể tích biofloc ở các nghiệm thức trong thời gian ương

3.1.4 Hàm lượng chlorophyll-a

Trung bình hàm lượng chlorophyll-a trong môi trường nước ở các nghiệm thức trong quá trình ương dao động từ 2,73-40,07 µg/L (Hình 5). Nhìn chung, hàm lượng chlorophyll-a ở nghiệm thức đối chứng tăng nhanh sau 21 ngày ương (29,5 µg/L), đạt cực đại vào ngày thứ 28 (40,07 µg/L) và có xu hướng giảm dần từ ngày thứ 35 (39,63 µg/L). Đối với các nghiệm thức có áp dụng công nghệ biofloc, hàm lượng chlorophyll-a ít có sự biến động trong thời gian ương, dao động từ 2,77-16,10 µg/L. Hàm lượng chlorophyll-a sẽ bị ảnh hưởng trực tiếp bởi sự biến động mật độ tảo trong môi trường nước, khi mật độ

tảo tăng thì chlorophyll-a sẽ tăng và ngược lại. Nguyên nhân hàm lượng chlorophyll-a ở nghiệm thức đối chứng tăng cao, do hàm lượng đạm trong môi trường nước tăng (Hình 3). Khi hàm lượng chlorophyll-a ở mức 50-250 µg/L, môi trường nước trong ao tôm cá trở nên ô nhiễm và sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất (Lê Văn Cát và *ctv.*, 2006). Tuy nhiên, theo Nguyễn Văn Hòa và *ctv.* (2010), sự biến động hàm lượng chlorophyll-a trong ao nuôi cua và cá kèo kết hợp dao động từ 5,02-312,82 µg/L, cá kèo có thể tồn tại được nhưng chậm phát triển. Như vậy, hàm lượng chlorophyll-a trong nghiên cứu này vẫn nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cá ương.



**Hình 5: Hàm lượng chlorophyll-a ở các nghiệm thức trong thời gian ương**

**3.2 Tốc độ tăng trưởng của cá kèo**

**3.2.1 Tăng trưởng về chiều dài**

Sau 42 ngày ương, chiều dài cá kèo ở các nghiệm thức dao động từ 7,10-8,37 cm. Trong đó, ở nghiệm thức C:N=25:1 cá có chiều dài ngắn nhất (7,10 cm), khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với đối chứng, nhưng ngắn hơn và khác biệt có ý nghĩa

thống kê ( $p < 0,05$ ) so với cá ở nghiệm thức C:N=15:1 (8,60 cm) và C:N=20:1 (8,37 cm). Tương tự, tốc độ tăng trưởng của cá ở nghiệm thức C:N=15:1 đạt cao nhất (0,17 cm/ngày; 4,15%/ngày), khác biệt có nghĩa so với nghiệm thức C:N=25:1, nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với đối chứng (0,15 cm/ngày; 4,01 %/ngày) và C:N=20:1 (0,16 cm/ngày; 4,09 %/ngày).

**Bảng 2: Trung bình tốc độ tăng trưởng về chiều dài của cá sau 42 ngày ương**

Nghiệm thức Tỷ lệ C:N	$L_a$ (cm/con)	$L_c$ (cm/con)	DLG (cm/ngày)	SGR <sub>L</sub> (%/ngày)
Đối chứng	1,50±0,09	8,08±0,29 <sup>ab</sup>	0,15±0,01 <sup>ab</sup>	4,01±0,09 <sup>ab</sup>
C:N=15:1	1,50±0,09	8,60±0,84 <sup>b</sup>	0,17±0,02 <sup>b</sup>	4,15±0,24 <sup>b</sup>
C:N=20:1	1,50±0,09	8,37±0,55 <sup>b</sup>	0,16±0,01 <sup>b</sup>	4,09±0,16 <sup>b</sup>
C:N=25:1	1,50±0,09	7,10±0,53 <sup>a</sup>	0,13±0,01 <sup>a</sup>	3,69±0,17 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cùng một cột có ký tự (a, b) giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ )

**3.2.2 Tăng trưởng về khối lượng**

Theo kết quả Bảng 3, với cá có khối lượng ban đầu là 0,02 g/con, sau 42 ngày ương khối lượng trung bình của cá ở các nghiệm thức dao động từ 1,84-3,06 g/con và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Ở nghiệm thức tỷ lệ C:N=15:1, cá đạt khối lượng lớn nhất (3,06 g/con), kế đến là khối lượng cá ở nghiệm thức C:N=20:1 đạt 3,03 g/con, không khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức đối

chứng (2,52 g/con), nhưng khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức tỷ lệ C:N=25:1 (1,84 g/con). Tốc độ tăng trưởng của cá ở nghiệm thức C:N=15:1 và 20:1 có tốc độ tăng trưởng tương ứng 0,073 g/ngày (11,93%/ngày) và 0,072 g/ngày (11,93%), khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức có tỷ lệ C:N=25:1. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đối với nghiệm thức có tỷ lệ cao (C:N=25) thì thể tích biofloc tăng (Hình 4) và hàm lượng chlorophyll-a thấp (Hình 5), điều này có thể ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá ương.

**Bảng 3: Trung bình tốc độ tăng trưởng về khối lượng của cá sau 42 ngày ương**

Nghiệm thức Tỷ lệ C:N	$W_a$ (g/con)	$W_c$ (g/con)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
Đối chứng	0,02±0,005	2,52±0,23 <sup>ab</sup>	0,057±0,006 <sup>ab</sup>	11,51±0,22 <sup>ab</sup>
C:N=15:1	0,02±0,005	3,06±0,13 <sup>b</sup>	0,073±0,017 <sup>b</sup>	11,93±0,61 <sup>b</sup>
C:N=20:1	0,02±0,005	3,03±0,21 <sup>b</sup>	0,072±0,010 <sup>b</sup>	11,93±0,33 <sup>b</sup>
C:N=25:1	0,02±0,005	1,84±0,29 <sup>a</sup>	0,043±0,006 <sup>a</sup>	10,74±0,49 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cùng một cột có ký tự (a, b), giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ )

**3.3 Tỷ lệ sống, sinh khối và hệ số thức ăn**

**3.3.1 Tỷ lệ sống và sinh khối**

Tỷ lệ sống của cá sau 42 ngày ương ở các nghiệm dao động từ 43,3-48,8%. Tỷ lệ sống cao nhất ở 2 nghiệm thức tỷ lệ C:N=15:1 và C:N=25:1 (48,8%) và thấp nhất ở nghiệm thức tỷ lệ C:N=20:1 (43,3%), tuy nhiên khối lượng của cá giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ).

Tương tự, số lượng cá thu được giữa các nghiệm thức dao động từ 433-488 con/m<sup>3</sup>, nhiều nhất ở nghiệm thức C:N=15:1 và 25:1 đều 488 con/m<sup>3</sup>, nhưng cũng không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ). Tuy nhiên, sinh khối cá thu được khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ), ở nghiệm thức tỷ lệ C:N=15:1 đạt cao nhất (1,4 kg/m<sup>3</sup>) và thấp nhất ở nghiệm thức C:N=25:1 (0,9 kg/m<sup>3</sup>).

**Bảng 4: Trung bình tỷ lệ sống và sinh khối của cá sau 42 ngày ương**

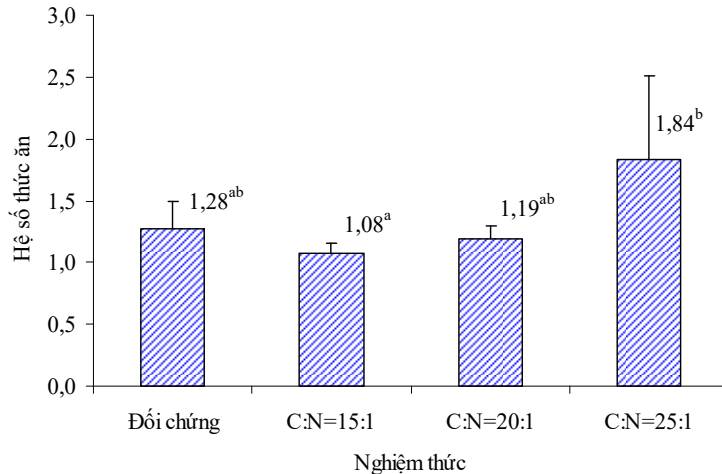
Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)	Số lượng cá (con/m <sup>3</sup> )	Sinh khối (kg/m <sup>3</sup> )
Đối chứng	48,2±5,0 <sup>a</sup>	482±50 <sup>a</sup>	1,2±0,3 <sup>ab</sup>
C:N=15:1	48,8±6,4 <sup>a</sup>	488±64 <sup>a</sup>	1,4±0,1 <sup>b</sup>
C:N=20:1	43,3±8,1 <sup>a</sup>	433±81 <sup>a</sup>	1,3±0,1 <sup>ab</sup>
C:N=25:1	48,8±8,4 <sup>a</sup>	488±84 <sup>a</sup>	0,9±0,3 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cùng một cột có ký tự (a, b) giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ )

**3.3.2 Hệ số thức ăn**

Hệ số thức ăn của cá kèo trong ương cá giống ở các nghiệm thức dao động từ 1,08-1,84 (Hình 5). Trong đó, nghiệm thức C:N=15:1 có hệ số thức ăn thấp nhất (1,08), khác biệt có ý nghĩa ( $p<0,05$ ) so với cá ở nghiệm thức C:N=25:1 (1,84) nhưng khác biệt không ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (1,28) và C:N=20:1 (1,19). Theo Trần Lê Cẩm Tú

và *ctv.* (2014), khi ương cá kèo giống với thức ăn có hàm lượng protein khác nhau, hệ số thức ăn của cá dao động từ 1,00-1,38. Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.* (2010a) cho rằng nuôi thương phẩm cá kèo trong bể với các mật độ khác nhau, hệ số thức ăn dao động từ 1,3-1,5. Khi nuôi trong ao đất với mật độ khác nhau, hệ số thức ăn dao động 1,6-1,8 (Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2010b).



**Hình 6: Hệ số thức ăn của cá sau 42 ngày ương**

Các giá trị có ký tự (a, b) giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ )

**4 KẾT LUẬN**

Ứng dụng công nghệ biofloc trong ương giống cá kèo, giúp cải thiện chất lượng nước (hàm lượng TAN và nitrite giảm thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng).

Ương cá kèo giống theo công nghệ biofloc với tỷ lệ C:N=15:1 là thích hợp nhất: sinh khối đạt 1,4 kg/m<sup>3</sup>, tỷ lệ sống 48,8% và hệ số thức ăn 1,08.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Aston, R.J., 1981. The availability and quality of power station cooling water for aquaculture. In Tiews, K. (ed). Aquaculture and Heated Effluents and Recirculation Systems, Heenemann Verlagsgesellschaft, Berlin, Germany, 39-58.

Boyd, C.E., 1998. Pond water aeration systems Aquaculture Engineering, 18: 19 – 40.

- Dinh, T.D., Hassan, A and Phuong, N.T., 2007. Biology and population dynamics of the goby *Pseudapocryptes lanceolatus* in the coastal mudflat areas of the Mekong Delta, Vietnam. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10(9): 3284-3294.
- Dương Nhật Long, Hứa Thái Nhân và Nguyễn Anh Tuấn, 2005. Thực nghiệm nuôi thương phẩm cá kèo (*Pseudapocryptes elongates*) ở các huyện Ba Tri, Bình Đại và Thạnh Phú tỉnh Bến Tre. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 4: 127 - 135.
- Hopkins, J. S., Hamilton, R. D., Sandier, P. A., Browdy, C. L., and Stokes, A. D., 1993. Effect of water exchange rate on production, water quality, effluent characteristics and nitrogen budgets of intensive shrimp ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*, 24(3): 304-320.
- Lê Quốc Việt, Trần Minh Nhứt, Lý Văn Khánh, Tạ Văn Phương và Trần Ngọc Hải, 2015. Ứng dụng biofloc nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) với mật độ khác nhau kết hợp với cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 38: 44 – 52.
- Lê Văn Cát, Đỗ Thị Hồng Nhung và Ngô Ngọc Cát, 2006. Nước nuôi thủy sản - chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 424 trang.
- Mohsin, A.K.M and Ambak, M.A., 1996. Marine fish and fisheries of Malaysia and neighbouring countries. University Pertanian Malaysia Press, Serdang: 912 pages.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Hứa Thái Nhân và Trần Ngọc Hải, 2010a. Nghiên cứu nuôi thâm canh cá kèo (*Pseudapocryptes elongates*) trong bể với các mật độ khác nhau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 13: 189-198.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Trần Ngọc Hải, Hứa Thái Nhân và Lý Văn Khánh, 2010b. Ảnh hưởng của mật độ đến năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá kèo (*Pseudapocryptes elongates*) luân canh trong ao nuôi tôm sú. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 14: 76-86.
- Nguyễn Văn Hòa, Trần Hữu Lễ, Dương Thị Mỹ Hận, Nguyễn Thị Hồng Vân và Huỳnh Thanh Tới, 2010. Sự tích tụ N, P trong ao nuôi cua – cá kèo kết hợp ở mùa mưa theo các mô hình khác nhau trên ruộng muối. *Tạp chí khoa học Đại Học Cần Thơ*, 16a: 44-53.
- Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá và Nguyễn Văn Hòa, 2014. Nghiên cứu nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc với mật độ và độ mặn khác nhau. *Tạp chí khoa học Đại Học Cần Thơ*, chuyên đề thủy sản, 2: 44-53.
- Tucker, J.W., 1998. The rearing environment. In: *Marine fish culture*. Harbor Branch Oceanographic Institution, Florida Institute for Technology, Kluwer Academic publisher, 49-146.
- Trần Đắc Định, Võ Thành Toàn và Trần Thị Thanh Lý, 2011. Tập tính di cư của cá kèo (*Pseudapocryptes elongatus*) phân bố ở khu vực ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 18a: 56-64.
- Trần Lê Cẩm Tú, Dương Kim Loan, Trang Tuấn Nhi và Trần Thị Thanh Hiền, 2014. Xác định nhu cầu protein của cá kèo giống (*Pseudapocryptes elongatus*) ở hai mức năng lượng khác nhau. *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, số chuyên đề Thủy sản, 1: 302-309.
- Trần Ngọc Hải và Nguyễn Tấn Nhơn, 2009. Phân tích kỹ thuật và hiệu quả kinh tế ương cá giống và nuôi thương phẩm cá kèo (*Pseudapocryptes elongatus*) ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 11: 380-389.
- Trần Thị Bé và Trần Thị Thanh Hiền, 2014a. Đánh giá khả năng tiêu hóa một số nguồn nguyên liệu làm thức ăn cho cá kèo (*Pseudapocryptes elongatus*). *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 30b: 72-80.
- Trần Thị Bé, Nguyễn Vinh Tiến, Nguyễn Bùi Đạt Thạnh và Trần Thị Thanh Hiền, 2014b. Ảnh hưởng chất béo lên sinh trưởng và thành phần hóa học của cá kèo (*Pseudapocryptes elongatus*). *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, số chuyên đề Thủy sản, 1: 166-177.
- Trương Hoàng Minh, Trương Quốc Phú và Wenresti G. Gallardo, 2010. Sự phân bố và mức độ khai thác cá kèo giống (*Pseudapocryptes elongatus*) ở vùng ven biển tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu. *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 16a: 71-80.
- Yadav, A.N and Singh, B.R., 1989. Gross structure and dimensions of the gill in an airbreathing estuarine goby, *Pseudapocryptes lanceolatus*. *Ichthyological Research*, 36(2): 252-259.