

Effects of stocking density on growth performance, survival rate and economic efficiency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) cultured in earthen pond

Nhan T. Dinh

Faculty of Fisheries, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 01, 2020

Revised: September 25, 2020

Accepted: October 23, 2020

Keywords

Asian seabass

Density

Earthen pond

Economic efficiency

Growth

Corresponding author

Dinh The Nhan

Email: dtuhan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This trial aimed to evaluate effects of stocking densities of 1-5 fish/m² on growth performance, survival rate and economic efficiency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) in earthen ponds. Fish with an initial length of 90.7 ± 0.1 mm and weight of 20.8 ± 0.1 g/fish and ponds with 600 m² each and 1.5 m depth were used for this study. Experiment was designed with three treatments, including different stocking densities of 1, 3 and 5 fish/m². The fish was fed with pellete feed containing 43 – 44% crude protein. Water quality parameters including temperature, dissolved oxygen, pH, salinity, transparency and ammonia concentration were measured once a week. Fish were sampled every 30 day intervals for length and weight measurement then for their growth estimation. Costs were recorded for economic efficiency estimation. Results showed that the water quality parameters were in suitable ranges for growth and development of Asian seabass. The final average length and weight of density 1 fish/m² was significantly higher than those at 3 and 5 fish/m² ($P < 0.05$). However, there was no significant difference on the fish growth in terms of daily length and weight gain, as well as survival rate and feed conversion ratio between different stocking densities. Asian seabass culture at 3 and 5 fish/m² resulted in a higher profit compared to at 1 fish/m². The highest economic efficiency in terms of area pond was showed at 5 fish/m² treatment.

Cited as: Dinh, N. T. (2020). Effects of stocking density on growth performance, survival rate and economic efficiency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) cultured in earthen pond. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 62-70.

Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả kinh tế của cá chêm (*Lates calcarifer*) nuôi trong ao đất

Đình Thế Nhân

Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 01/09/2020

Ngày chỉnh sửa: 25/09/2020

Ngày chấp nhận: 23/10/2020

Từ khóa

Ao đất

Cá chêm

Hiệu quả kinh tế

Mật độ

Tăng trưởng

Tác giả liên hệ

Đình Thế Nhân

Email: dtnhan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này thử nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ nuôi, từ 1 - 5 con/m² lên tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả kinh tế của việc nuôi cá chêm (*Lates calcarifer*) trong ao đất. Cá có chiều dài ban đầu $90,7 \pm 0,1$ mm và khối lượng $20,8 \pm 0,1$ g/con được bố trí trong các ao đất có diện tích 600 m²/ao, mực nước ao 1,5 m. Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức tương ứng với 3 mật độ nuôi khác nhau: 1, 3 và 5 con/m². Cá được cho ăn thức ăn viên với hàm lượng đạm thô từ 43 - 44%. Định kỳ 1 tuần/lần thu mẫu nước để đo nhiệt độ, ôxy hòa tan, pH, độ mặn, độ trong và ammonia. Định kỳ 30 ngày/lần tiến hành thu mẫu cá, đo chiều dài và cân khối lượng để xác định tăng trưởng. Các chi phí được ghi nhận để tính toán hiệu quả kinh tế. Kết quả cho thấy các yếu tố môi trường thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá chêm. Chiều dài và khối lượng trung bình của cá khi thu hoạch ở mật độ 1 con/m² là cao hơn so với 3 và 5 con/m² ($P < 0,05$). Tuy nhiên, mật độ nuôi không ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng như tăng trưởng theo ngày về chiều dài và khối lượng, cũng như tỷ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn. Cá được nuôi ở mật độ 3 và 5 con/m² cho hiệu quả kinh tế cao hơn so với mật độ 1 con/m². Nghiệm thức 5 con/m² thì cho lợi nhuận trên tính trên diện tích nuôi là cao nhất.

1. Đặt Vấn Đề

Cá chêm, còn được gọi là cá vược, là loài cá rộng muối được phân bố rộng ở vùng Ấn Độ Dương - Tây Thái Bình Dương, từ Vịnh Ả Rập tới Trung Quốc, Đài Loan và Bắc Australia (FAO-FAD, 2020). Sản lượng cá chêm nuôi của 5 nước gồm Đài Loan, Malaysia, Thái Lan, Indonesia và Australia đã gia tăng từ 10.000 tấn vào năm 1991 lên khoảng 95.000 tấn vào năm 2018, với tốc độ tăng trưởng từ năm 2006 đến 2016 là 170,6% (GAA, 2016). Cá chêm có thể được nuôi trong ao nước lợ hay nước ngọt và lồng lưới cố định hay nổi trong các thủy vực ven biển; tuy nhiên, hình thức nuôi lồng ph nổi biển hơn. Thức ăn cho nuôi cá chêm là cá tạp và thức ăn công nghiệp (FAO-FAD, 2020).

Ở Việt Nam, cá chêm phân bố ở phía Đông vịnh Bắc bộ và vùng biển Trung bộ. Chúng đã và đang là đối tượng cá biển được nuôi khá thành công ở nhiều địa phương. Năm 2005, Việt Nam đã nhập vài chục triệu con giống từ Thái Lan để thả nuôi ở các đầm, hồ ven biển và cửa sông của các tỉnh phía Nam cho đến các tỉnh phía Bắc. Hiện nay, nước ta cũng đã làm chủ được công nghệ sản xuất giống nhân tạo, đáp ứng cả về số lượng và chất lượng con giống cho người nuôi, và mở ra triển vọng cho việc phát triển nghề nuôi cá chêm quy mô công nghiệp. Nuôi cá chêm ở Việt Nam cũng bao gồm nuôi trong ao nước lợ và lồng lưới trong các thủy vực ven biển. Tuy nhiên, ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) mô hình nuôi cá chêm trong ao nước lợ là chủ yếu (Ly & ctv., 2016). Cho đến nay, các nghiên cứu trên cá

chēm (*Lates calcarifer*), đặc biệt về kỹ thuật nuôi, còn rất hạn chế. Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ nuôi từ 1-5 con/m² đến sinh trưởng và hiệu quả kinh tế của cá chēm được nuôi trong ao đất.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Đối tượng

Cá chēm (*Lates calcarifer*) thử nghiệm có khối lượng trung bình là 20,8 ± 0,1 g và chiều dài trung bình là 90,7 ± 0,1 mm. Trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm, cá giống được chọn lựa có kích cỡ tương đối đồng đều, ngoại hình đẹp, không có dấu hiệu bệnh và không bị sây sát.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thử nghiệm bao gồm ba nghiệm thức (NT) ứng với ba mật độ nuôi khác nhau: 1 (NT1), 3 (NT2) và 5 con/m² (NT3), mỗi NT được lặp lại ba lần và được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên trong 9 ao đất, diện tích 600 m²/ao và độ sâu mực nước trung bình là 1,5 m.

Ao thí nghiệm được tháo cạn và tiến hành xít rửa sạch bùn đáy ao. Vôi sống (CaO) được bón đều khắp ao với lượng 10 kg/100 m². Sau đó lấy nước vào đây ao qua túi lọc có mắt lưới 1 mm. Nguồn nước có độ mặn dao động từ 5-25‰ theo mùa trong vụ nuôi. Sau khi gấy màu nước, cá được thả vào các ao thí nghiệm theo các mật độ ứng với từng nghiệm thức vào buổi sáng. Cá thí nghiệm được nuôi trong 240 ngày.

Cá được cho ăn thức ăn viên nổi của Công ty Ocialis với thành phần sinh hóa như sau: độ ẩm 12%, đạm thô 43 - 44%, xơ thô 3%, canxi (min - max) 2,5 - 3,5%. Cách 7 ngày bổ sung khoáng chất và vitamin C bằng cách trộn đều vào thức ăn (Bảng 1).

Cá được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 5 giờ và 18 giờ với mức thỏa mãn. Thức ăn được cung cấp từ từ vào khung chần thức ăn, kéo dài khoảng 30 phút đến khi cá ngừng ăn, ở mỗi lần cho ăn. Sau mỗi bữa ăn, tiến hành vớt thức ăn thừa, sây khô và ghi nhận lượng thức ăn cá đã ăn.

Ao được tăng cường ôxy bằng thiết bị ống khuếch tán khí (airotube). Thường xuyên thay nước ao với tần suất khoảng 1 tuần/lần ở giai đoạn cá còn nhỏ và 3 - 5 ngày/lần ở giai đoạn cá lớn với mức thay khoảng 30 - 40% lượng nước ao, kết hợp sử dụng chế phẩm vi sinh để xử lý môi

trường ao nuôi.

2.3. Phương pháp phân tích

2.3.1. Các chỉ tiêu tăng trưởng

Trước khi bố trí thí nghiệm bắt ngẫu nhiên 30 cá cân khối lượng bằng cân điện tử với sai số 1 g và đo chiều dài từng cá thể với thước kẻ có vạch 1 mm. Định kỳ 30 ngày tiến hành thu ngẫu nhiên 30 con/ao để tính khối lượng và chiều dài trung bình của cá thí nghiệm. Vào cuối vụ nuôi tiến hành thu toàn bộ cá trong ao để thực hiện cân, đo và đếm số lượng cá để tính các chỉ tiêu tăng trưởng, tỉ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn, theo các công thức sau:

Tăng trưởng chiều dài theo ngày (daily length gain, DLG):

$$DLG \text{ (mm/ngày)} = (L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)$$

Tăng trưởng khối lượng theo ngày (daily weight gain, DWG):

$$DWG \text{ (g/ngày)} = (W_2 - W_1)/(T_2 - T_1)$$

Tỉ lệ sống (survival rate, SR):

$$SR \text{ (%) } = 100*(N_c/N_d)$$

Hệ số chuyển đổi thức ăn (feed conversion ratio, FCR):

$$FCR = W_{ta}/(W_c - W_d)$$

Trong đó:

W_1 và W_2 : Khối lượng cá (g) trung bình tại thời điểm T_1 và T_2

L_1 và L_2 : Chiều dài cá (cm) trung bình tại thời điểm T_1 và T_2

N_d và N_c : Số lượng cá (con) ban đầu và cuối thí nghiệm

W_{ta} : Tổng khối lượng thức ăn (kg) đã sử dụng

W_d và W_c : Tổng khối lượng cá (kg) khi bắt đầu và kết thúc thí nghiệm

2.3.2. Hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế được phân tích dựa trên tổng chi phí và tổng doanh thu để tính toán các chỉ tiêu lợi nhuận ròng cho 1 ha/vụ nuôi và tỷ suất lợi nhuận trên tổng chi phí (%) (Do & Dang, 2010).

2.3.3. Các yếu tố môi trường nước

Các yếu tố môi trường bao gồm nhiệt độ (dùng nhiệt kế thủy ngân), ôxy hòa tan, pH (dùng test

Bảng 1. Các loại thức ăn sử dụng trong thí nghiệm

TT	Loại thức ăn	Kích cỡ viên (mm)	Độ đậm (%)	Cỡ cá (g)
1	NUTRILIS P2	3	44	10 - 50
2	NUTRILIS P3	5	43	50 - 150
3	NUTRILIS P4	7	43	150 - 400
4	NUTRILIS P5	10	43	400 - 1000

kit của tập đoàn CP) được đo vào lúc 7 giờ và 15 giờ với tần suất 1 tuần/lần; độ mặn (dùng khúc xạ kế Atogo HHR 2N), ammonia (dùng test kit của tập đoàn CP) và độ trong nước (dùng đĩa secchi) được đo với tần suất là 1 tuần/lần. Các yếu tố môi trường còn được đo vào những ngày thu mẫu cá.

2.4. Xử lý số liệu

Các phân tích thống kê được thực hiện với các phần mềm Microsoft Excel 2010 và SPSS 20.0 for Window. Các số liệu được phân tích phương sai (ANOVA) một yếu tố ở mức ý nghĩa $P = 0,05$, và khi các ảnh hưởng được tìm thấy là có ý nghĩa, LSD được sử dụng để xác định các khác biệt cho từng cặp nghiệm thức. Các số liệu % được chuyển đổi thành arsin√ trước khi phân tích. Các số liệu ở mục Kết Quả và Thảo Luận được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Sự biến động của các yếu tố chất lượng nước

Nhìn chung hầu hết các yếu tố chất lượng nước của 3 nghiệm thức (NT) có sự thay đổi theo thời gian nuôi, tuy nhiên xu hướng thay đổi của 3 NT là khá giống nhau và không có sự khác biệt đáng kể (Hình 1). Trong đó:

Nhiệt độ có xu hướng giảm dần từ đầu vụ nuôi cho đến ngày nuôi thứ 150. Nhiệt độ trung bình trong các ao biến động từ 27,7 – 31,2°C là không lớn và không có sự khác biệt ở cả ba nghiệm thức trong suốt thời gian nuôi.

Hàm lượng oxy hòa tan (DO) trung bình dao động từ 3,4 - 4,3 mg/L; biến động nhiều nhất ở NT3, tiếp theo là NT2 và NT1, không có sự khác biệt đáng kể giữa các NT vì lượng oxy được cung cấp tương ứng với mật độ nuôi. Quan sát những thời điểm có hàm lượng DO < 4 mg/L thấy cá vẫn hoạt động và ăn bình thường.

pH trung bình dao động 7,2 - 7,7. pH ở cả 3

nghiệm thức tăng dần từ ngày đầu tiên tới ngày thứ 90 là do cànng về sau lượng tảo trong các ao nuôi càng phát triển. Ở mật độ càng cao, tảo phát triển nhiều hơn nên pH biến động lớn hơn.

Độ mặn trung bình ở 3 nghiệm thức có sự biến động lớn, từ 5,0 - 25,0‰. Sự biến động độ mặn diễn ra từ từ theo mùa vụ nên không ảnh hưởng đến sinh lý của cá nuôi vì cá chêm là loài rộng muối.

Độ trong trung bình của 3 nghiệm thức biến động từ 24 - 48 cm. Độ trong của các ao nuôi có xu hướng giảm dần về cuối vụ nuôi do sự phát triển mạnh của tảo.

Hàm lượng NH₃ trung bình trong các ao nuôi dao động từ 0,1 - 0,28 mg/L và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Hàm lượng NH₃ tăng dần và đạt cao nhất ở ngày nuôi thứ 60, sau đó có xu hướng giảm dần đến cuối đợt thí nghiệm do tăng cường thay nước.

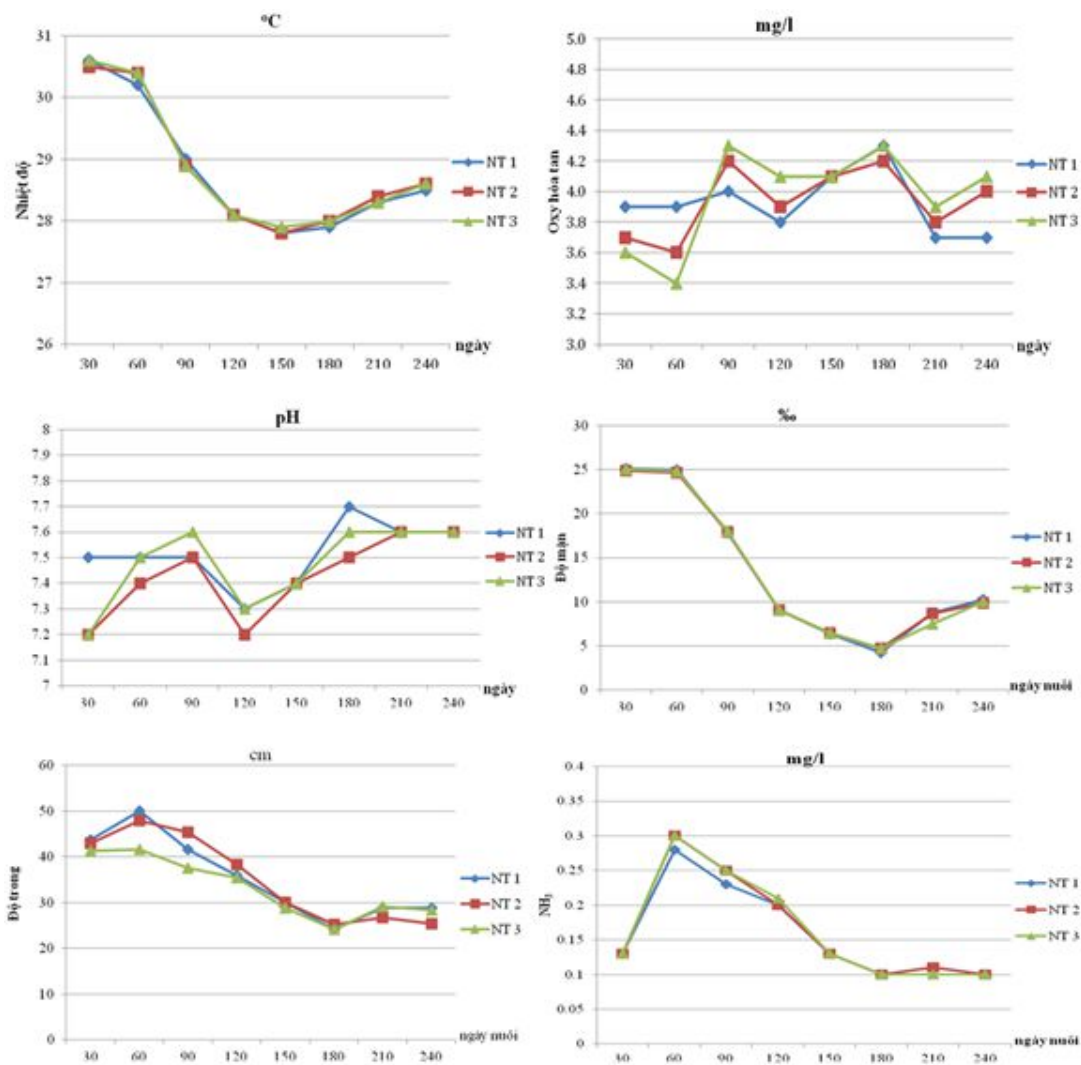
3.2. Tăng trưởng

3.2.1. Chiều dài trung bình

Sau 30 ngày nuôi, cá ở NT2 có AL lớn nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Nhìn chung, từ ngày thứ 60 đến cuối thí nghiệm, cá ở NT1 luôn có AL lớn nhất, kế đến là NT2 và thấp nhất là NT3. Từ ngày thứ 60 đến 120, AL của cá ở NT1 là không khác biệt so với NT2 nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT3. Từ ngày thứ 150 đến cuối thí nghiệm, AL của cá ở NT1 là khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Trong khi đó, AL của cá ở NT2 khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với NT3 từ ngày thứ 150 đến cuối thí nghiệm (Bảng 2).

3.2.2. Tăng trưởng theo ngày về chiều dài

Nhìn chung, DLG của cá chêm ở cả 3 nghiệm thức giảm dần theo thời gian. DLG của cá giảm mạnh vào ngày thứ 120 có thể là do sự biến động của môi trường nuôi đã có ảnh hưởng bất lợi đến



Hình 1. Biến động các yếu tố chất lượng nước của 3 nghiệm thức theo thời gian nuôi.

Bảng 2. Chiều dài trung bình (AL, mm) của cá chẽm theo thời gian nuôi

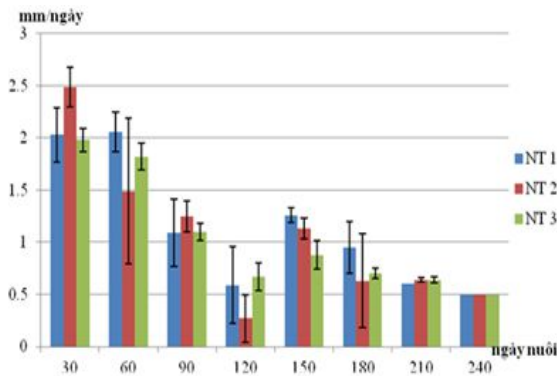
Ngày nuôi	NT1	NT2	NT3
0	90,7 ^a ± 0,1	90,8 ^a ± 0,1	90,7 ^a ± 0,1
30	151,5 ^a ± 17,5	165,6 ^b ± 10,3	150,3 ^a ± 9,7
60	213,7 ^b ± 15,4	210,0 ^b ± 15,5	204,9 ^a ± 11,5
90	246,1 ^b ± 14,9	247,7 ^b ± 11,9	237,8 ^a ± 13,0
120	263,8 ^b ± 13,8	260,2 ^{ab} ± 13,6	258,0 ^a ± 18,5
150	301,6 ^c ± 12,8	292,9 ^b ± 16,0	285,6 ^a ± 15,5
180	329,9 ^b ± 23,4	309,3 ^a ± 24,1	305,7 ^a ± 18,0
210	349,9 ^b ± 23,4	328,1 ^a ± 24,7	324,9 ^a ± 18,6
240	364,9 ^b ± 23,4	343,1 ^a ± 24,7	339,9 ^a ± 18,7

Các giá trị trên cùng một hàng có các chữ ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Bảng 3. Khối lượng trung bình (AW, g) của cá chẽm theo thời gian

Ngày nuôi	NT1	NT2	NT3
0	20,8 ^a ± 0,1	20,9 ^a ± 0,1	20,8 ^a ± 0,1
30	53,9 ^a ± 8,5	57,6 ^a ± 12,3	51,0 ^a ± 2,9
60	140,8 ^a ± 8,9	135,7 ^a ± 19,9	123,3 ^a ± 3,3
90	207,3 ^a ± 8,5	179,8 ^a ± 21,2	181,1 ^a ± 10,2
120	331,6 ^a ± 22,9	277,6 ^a ± 38,4	282,8 ^a ± 13,0
150	408,8 ^a ± 67,2	339,0 ^a ± 43,8	348,1 ^a ± 40,3
180	542,2 ^b ± 68,4	433,9 ^{ab} ± 37,7	427,9 ^a ± 9,1
210	692,2 ^b ± 32,0	609,3 ^a ± 16,5	572,1 ^a ± 13,6
240	920,0 ^b ± 38,4	829,3 ^a ± 28,9	789,9 ^a ± 23,5

Các giá trị trên cùng một hàng có các chữ ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).



Hình 2. Tăng trưởng theo ngày về chiều dài của cá chẽm.

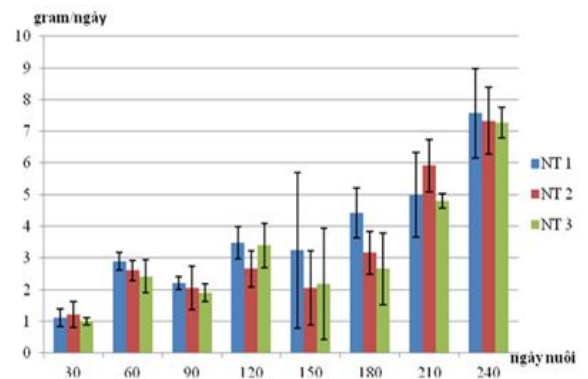
tăng trưởng về chiều dài của cá. Sau khi được tăng cường thay nước, DLG của cá đã có sự hồi phục (Hình 2). DLG của cá ở 3 nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) ở các lần lấy mẫu vào các ngày thứ 30, 60 và 150, và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) ở những lần lấy mẫu khác.

3.2.3. Khối lượng trung bình

Nhìn chung, cá ở cả 3 nghiệm thức có sự tăng trưởng đều về khối lượng theo thời gian nuôi; trong đó cá ở NT1 có AW lớn nhất, kế đến là NT2 và thấp nhất ở NT3. Tuy nhiên, từ ngày thứ 30 đến 150, AW của cá ở cả 3 nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê; từ ngày thứ 180 đến cuối thí nghiệm vào ngày thứ 240, AW của cá ở NT1 đã có sự gia tăng vượt trội và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại. AW của cá ở NT2 và NT3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê từ ngày thứ 150 (Bảng 3).

3.2.4. Tăng trưởng theo ngày về khối lượng

DWG của cá chẽm ở cả 3 nghiệm thức có khuynh hướng tăng dần nhưng không đều theo thời gian nuôi (Hình 3). Tuy nhiên, sự biến động của DWG của cá ở NT1 là ít hơn so với các nghiệm còn lại. Nhìn chung, DWG của cá ở NT1 là cao nhất, kế đến là NT2 và thấp nhất là NT3 nhưng sự khác biệt DWG của cá ở cả 3 nghiệm thức là không có ý nghĩa thống kê.



Hình 3. Tăng trưởng theo ngày về khối lượng của cá chẽm.

3.3. Tỷ lệ sống (SR) và hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR)

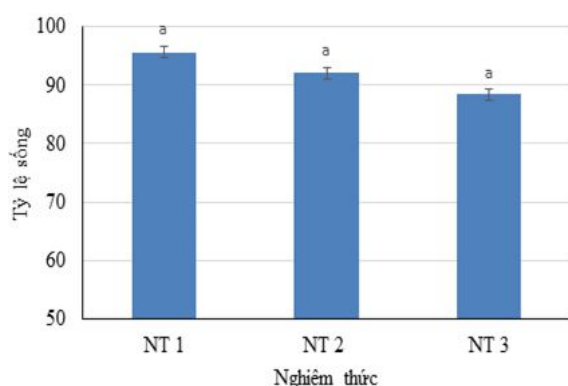
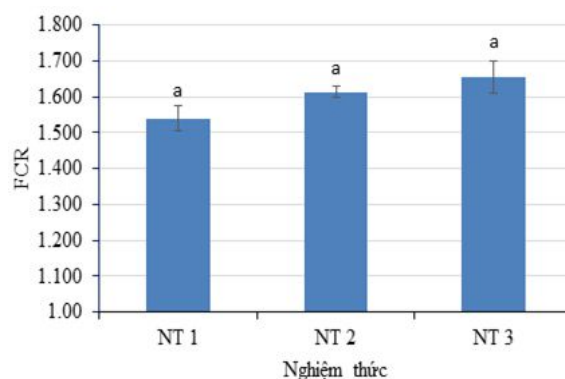
3.3.1. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá có khuynh hướng giảm dần từ NT1 đến NT2 và NT3 (lần lượt là 95,57, 92,03 và 88,43%) (Hình 4). Tuy nhiên, sự khác biệt về SR giữa 3 nghiệm thức là không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Bảng 4. Các chi phí, doanh thu, lợi nhuận và hiệu quả đồng vốn của nuôi cá chêm với các mật độ khác nhau

Các thông số	NT1	NT2	NT3	Ghi chú
Cá giống	9.000	27.000	45.000	5.000 đ/con
Thức ăn	63.345	172.942	270.393	26.000 đ/kg
Lao động, quản lý	16.000	16.000	16.000	
Điện/nhiên liệu	8.000	16.000	24.000	Điện sục khí, thay nước
Thuốc, hóa chất	5.000	10.000	15.000	Men. Vitamin. vôi...
Khấu hao	5.000	7.500	10.000	Máy móc, thiết bị
Tổng chi phí	106.345	249.442	380.393	
Giá thành	67,2	60,5	60,5	Tính trên 1 kg cá
Tổng doanh thu	115.529	300.878	458.931	
Lợi nhuận	9.184	51.436	78.538	Tính cho 1800 m ²
Lợi nhuận	51.020	285.758	436.324	Tính cho 1 ha
Tỷ suất lợi nhuận (%)	8,64	20,62	20,65	Tính trên tổng chi phí

Tính trên mỗi NT có tổng diện tích nuôi 1800 m² (đơn vị tính 1.000 đ)

**Hình 4.** Tỷ lệ sống (%) của cá chêm ở 3 nghiệm thức.**Hình 5.** Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) của cá chêm.

3.3.2. Hệ số chuyển đổi thức ăn

FCR của cá có khuynh hướng tăng dần từ NT1 đến NT2 và NT3 (lần lượt là 1,54, 1,61 và 1,65) (Hình 5). Tuy nhiên, sự khác biệt về FCR giữa 3 nghiệm thức là không có ý nghĩa thống kê.

3.4. Hiệu quả kinh tế

Sự gia tăng mật độ nuôi đã làm gia tăng sản lượng và tổng chi phí. Tuy nhiên, giá thành lại giảm theo mật độ nuôi do tận dụng được trang thiết bị, lao động, ... khi mật độ nuôi tăng lên. Lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận cũng gia tăng theo mật độ nuôi. Lợi nhuận của NT2 đạt 5,6 lần so với NT1, và của NT3 đạt 1,5 lần so với NT2 và 8,6 lần so NT1. Tương tự, Tỷ suất lợi nhuận của NT2 và NT3 tương đương và gấp 2,4 lần so với

NT1 (Bảng 4).

3.5. Thảo luận

Các yếu tố môi trường ở 3 nghiệm thức có sự biến động tương tự nhau theo thời gian nuôi. Sự biến động này, ngoài những quá trình sinh hóa xảy ra trong ao nuôi, còn do tác động của thời tiết và hoạt động quản lý của con người. Theo Boyd (1998), các yếu tố môi trường lý tưởng cho cá nhiệt đới bao gồm nhiệt độ từ 25 - 32°C, oxy hòa tan (DO) \geq 4 mg/L, pH từ 7 - 9, ammonia (NH₃-N) < 0,1 mg/L và độ trong từ 30 - 45 cm. Theo Kungvankij & ctv. (1986), trong tự nhiên cá chêm là loài rộng muối (euryhaline) và di cư xuôi dòng (catadromous) - cá sinh trưởng trong nước ngọt và di lưu ra nước mặn để trứng - nên có thể chịu đựng được khoảng dao động của độ

mặn rộng, từ 0 - 36‰ và độ mặn thích hợp cho sinh trưởng là 10 - 30‰. Như vậy, hầu hết các yếu tố môi trường ở cả 3 nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp cho cá nói chung (Boyd, 1998) và cho cá chêm nói riêng (Kungvankij & ctv., 1986).

Cá thí nghiệm ở cả 3 nghiệm thức có sự tăng trưởng đều đặn cả về chiều dài và khối lượng. Ưu thế tăng trưởng về chiều dài (AL) và khối lượng (AW) của cá ở NT1 chỉ thể hiện rõ từ ngày thứ 150 và 180 cho đến cuối thí nghiệm, một cách tương ứng; trong khi đó AL và AW của cá ở NT2 và NT3 là tương đương nhau (Bảng 2 và 3). Tăng trưởng theo ngày về chiều dài (DLG) của cá thí nghiệm ở cả 3 nghiệm thức là tương đương nhau từ ngày thứ 180, và tăng trưởng theo ngày về khối lượng (DWG) của cá ở cả 3 nghiệm thức là tương đương nhau trong suốt thí nghiệm. Như vậy, trong phạm vi mật độ 1 - 5 con/m², ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng của cá thí nghiệm là không rõ rệt. Daet (2019) cũng tìm thấy mật độ không có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá chêm nuôi trong giai đoạn trong cùng một ao đất. Tăng trưởng của cá trong thử nghiệm cũng tương đương về AW và DWG nhưng thấp hơn về SGR so với cá chêm nuôi lồng của Anil & ctv. (2010). Tỷ lệ sống (SR) của cá trong thử nghiệm này đạt cao (88,43 - 95,57%) và hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) đạt thấp (1,54 - 1,65), tốt hơn so với SR (66%) và FCR (2,5) của cá chêm nuôi ao với thức ăn viên (Hajirezaee & ctv. (2015).

So sánh năng suất qui đổi từ thử nghiệm với cùng kích cỡ giống thả (8 - 10 cm), mật độ nuôi (5 con/m²) và thời gian nuôi (8 tháng) thì năng suất đạt được của thử nghiệm (34,93 tấn/ha) là cao hơn của các mô hình nuôi ở ĐBSCL (33,3 tấn/ha) theo báo cáo nhóm tác giả Ly & ctv. (2016). Giá thành nuôi cá chêm có khuynh hướng gia tăng theo thời gian, trung bình 42.860 đ/kg (ở Khánh Hòa) vào năm 2008 (Nguyen, 2009) lên trung bình 58.400đ/kg (ở ĐBSCL) vào năm 2013 (Ly & ctv., 2016) và 60.395 - 67.210 đ/kg (của thử nghiệm này, 2018). Trong điều kiện thử nghiệm, do lợi nhuận tăng theo mật độ nuôi (từ 51 triệu đ/ha ở mật độ 1 con/m², lên 286 triệu đ/ha ở mật độ 3 con/m² và 436 triệu đ/ha ở mật độ 5 con/m²) và tỷ suất lợi nhuận ở mật độ 3 và 5 con/m² tương đương nhau (21%) cao hơn mật độ 1 con/m² (9%), nên nuôi cá chêm ở mật độ 3 và 5 con/m² sẽ cho hiệu quả kinh tế cao so với mật độ 1 con/m².

4. Kết Luận

Các yếu tố môi trường biến động theo thời gian nuôi nhưng ở giới hạn thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá chêm.

Chiều dài và khối lượng trung bình của cá khi thu hoạch ở mật độ 1 con/m² là cao hơn so với 3 và 5 con/m². Tuy nhiên sự khác biệt của các chỉ tiêu sinh trưởng như tăng trưởng theo ngày về chiều dài và khối lượng, tỷ lệ sống, và hệ số chuyển đổi thức ăn của cá ở các NT là không rõ rệt.

Nuôi cá chêm ở mật độ 3 và 5 con/m² cho hiệu quả kinh tế cao hơn so với các mật độ 1 con/m². Lợi nhuận tính trên diện tích ở mật độ 5 con/m² là cao nhất.

Đề xuất tiến hành thử nghiệm nuôi ở những mật độ cao hơn (trên 5 con/m²) để xác định ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng và hiệu quả kinh tế của hoạt động nuôi cá chêm trong ao đất.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Anil, M. K., Santhosh, B., Jasmine, S., Saleela, K. N., George, R. M., Kingsly, H. J., Unnikrishnan, C., Rao, G. H., & Rao, G. S. (2010). Growth performance of the seabass (*Lates calcarifer*) in sea cage at Vizhinjam Bay along the south-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries* 57(4), 65-69.
- Boyd, C. E. (1998). *Water Quality for Pond Aquaculture*. Research and Development Series No. 43. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama.
- Daet, I. (2019). Study on culture of sea bass (*Lates calcarifer*, Bloch 1790) in hapa-in-pond environment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 230, 012115.
- Do, X. V., & Dang, P. T. K. (2010). Economic analysis of cropping system: The case study of Cai Lay district, Tien Giang province. *Can Tho University Journal of Science* 13, 113-119.
- FAO-FAD (Food and Agriculture Organization-Fisheries and Aquaculture Department). (2020). *Cultured Aquatic Species Information Programme - Lates calcarifer* (Block, 1790).
- GAA (Global Aquaculture Alliance). (2016). *Global Fish Production Data & Analysis - Global Fish Production Estimates & Trends*. Guangzhou, China: GAA.
- Hajirezaee, S., Ajdari, D., Matinfar, A., Aghuzbeni, S. H. H., & Rafiee, G. R. (2015). A preliminary study on marine culture of Asian seabass, *Lates calcarifer* in the coastal earthen ponds of Gwadar region, Iran. *Journal of Applied Animal Research* 43(3), 309-313.

- Ly, K. V., Tran, H. N., & Le, H. V. (2016). An evaluation on the potential development of seabass model (*Lates calcarifer*) along the coastal provinces of the Mekong Delta area. *An Giang University Journal of Science* 11(3), 60-71.
- Kungvankij, P., Pudadera, Jr. B. J., Tiro, Jr. L. B., & Potesta, I. O. (1986). *Biology and Culture of Seabass (Lates calcarifer)*. NACA Training Manual Series No. 3. Network of Aquaculture Centers in Asia (NACA), Thailand.
- Nguyen, S. X. B. (2009). *Evaluation of socio-economic efficiency of commercial culture of Asian seabass (Lates calcarifer) in Khanh Hoa province* (Unpublished master's thesis). Nha Trang University, Khanh Hoa, Vietnam.