

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA MÔ HÌNH NUÔI CÁ KÈO (*PSEUDAPOCRIPTES LANCEOLATUS* BLOCH, 1801) LUÂN CANH TRONG AO NUÔI TÔM SÚ

Nguyễn Thị Ngọc Anh¹, Trần Ngọc Hải¹, Hứa Thái Nhân¹ và Lý Văn Khánh¹

ABSTRACT

A pilot-scale trial on alternative culture of mud skipper in the shrimp ponds was conducted with 3 stocking densities including 40, 70 and 120 fish/m² in Bac Lieu province. Fish were fed commercial pellet (30-40% crude protein). After 4 months of culture, mean individual weight and survival of fish were in the ranges of 16.8-22.5 g/fish and 16.4-22.9%, respectively. Average fish yield increased with increasing stocking density ranging from 1963 to 3335 kg/ha, in which fish yield in the treatment of 40 fish/m² was significantly lower than that in two other densities (p<0.05). However, both densities of 40 and 70/m² obtained the similar profitability values (VND 22.7 and 25.9 mil./ha) and benefit cost ratio were 0.25 and 0.19, respectively, and significant difference were not detected in this parameter (p>0,05). Particularly, in the treatment of 120 fish/m² had smaller fish size and lower selling price, which in turn results in gross returns that are smaller than the total costs. Hence, this causes a negative net return (loss of VND 34,5 mil./ha). On the basis of fish weight and profit values in this study, it was concluded that the rotational cultivation of mud skipper in shrimp ponds at densities between 40 and 70 fish/m² which could be considered an optimum on the yield and economic efficiency, especially low investment and less risky.

Keywords: Stocking density, mud skipper, yield, economic efficiency

Title: Effect of density on yield and economic efficiency of alternative shrimp- mud skipper, *Pseudapocryptes lanceolatus* Bloch, 1801 culture systems

TÓM TẮT

Thực nghiệm nuôi luân canh cá kèo trong ao tôm sú ở tỉnh Bạc Liêu, với 3 nghiệm thức có mật độ khác nhau: 40, 70 và 120 con/m². Cá được cho ăn thức ăn công nghiệp(30-40% đạm). Sau 4 tháng nuôi, trọng lượng và tỉ lệ sống trung bình của cá dao động 16,8-22,5 g/con và 16,4-22,9%, theo thứ tự. Năng suất cá trung bình tăng theo sự tăng mật độ, dao động từ 1963 đến 3335 kg/ha, trong đó năng suất ở nghiệm thức 40 con/m² thấp hơn có ý nghĩa so với hai mật độ còn lại (p<0,05). Tuy nhiên, cả hai mật độ 40 và 70 con/m² thu được lợi nhuận tương đương nhau (22,7 và 25,9 triệu đồng/ha) và tỉ suất lợi nhuận tương ứng là 0,25 và 0,19; không có sự khác biệt thống kê về chỉ tiêu này (p>0,05). Riêng ở nghiệm thức 120 con/m² có trọng lượng cá nhỏ hơn giá bán thấp hơn dẫn đến tổng thu nhỏ hơn tổng chi. Vì thế, điều này dẫn đến bị lỗ vốn 34,5 triệu đồng/ha. Dựa vào chỉ tiêu về trọng lượng và lợi nhuận trong nghiên cứu này, có thể kết luận rằng nuôi luân canh cá kèo trong ao tôm sú với mật độ từ 40-70 con/m² có thể được xem là tối ưu về năng suất và hiệu quả kinh tế, đặc biệt là vốn đầu thấp và ít rủi ro.

Từ khóa: Mật độ nuôi, cá kèo, năng suất, hiệu quả kinh tế

¹ Bộ môn Kỹ thuật nuôi Hải Sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

1 GIỚI THIỆU

Vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có diện tích mặt nước hơn 300.000 ha, cho thấy có một tiềm năng nuôi và phát triển nghề thủy sản nước lợ rất lớn. Hơn nữa, nuôi trồng thủy sản ven biển đóng vai trò rất quan trọng đối với sự phát triển chung của vùng ĐBSCL và toàn quốc (Lê Xuân Sinh *et al.*, 2006).

Trong những năm gần đây, nghề nuôi hải sản ven biển đã phát triển rất nhanh với nhiều đối tượng có giá trị kinh tế, trong đó hiện nay cá kèo (*Pseudapocryptes elongatus*) được xem là loài có giá trị kinh tế quan trọng hơn các loài cá khác. Ngoài tiêu thụ nội địa dưới dạng tươi sống và làm khô, cá kèo gần đây còn là nguồn thủy sản nuôi có giá trị xuất khẩu (Võ Thành Toàn, 2005). Với sự không ổn định ngày càng cao trong nuôi tôm sú do dịch bệnh, vì thế, mô hình nuôi cá kèo luân canh với tôm sú hoặc luân canh cá kèo-muối hiện đang được áp dụng phổ biến ở các tỉnh như Sóc Trăng, Cà Mau, Trà Vinh và đặc biệt là Bạc Liêu (vietlinh.com.vn/dbase/VLTTShow). Theo thống kê của của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn diện tích nuôi cá kèo trong năm 2008 ở các tỉnh ven biển ĐBSCL lên đến 1500 ha mặt nước, trong đó Sóc Trăng và Bạc Liêu là 2 tỉnh có diện tích nuôi lớn nhất khoảng 800 ha. Hầu hết cá kèo được nuôi luân canh trong đất nuôi tôm theo hướng thâm canh đạt năng suất bình quân từ 2-5 tấn/ha/vụ và nuôi luân canh trong ruộng muối vào mùa mưa theo hình thức quảng canh đạt năng suất từ 0,15-0,25 tấn/ha/vụ (vnn.vn/kinhte/2008/10/80766). Đây cũng là hình thức nuôi mới được phát triển và nuôi theo kiểu tự phát, chưa có quy trình nuôi cụ thể, còn dựa vào hình thức nuôi truyền thống, sự hiểu biết và việc ứng dụng các giải pháp kỹ thuật vào thực tế điều kiện mô hình nuôi cá kèo của người dân còn rất nhiều hạn chế. Ở huyện Cù Lao Dung tỉnh Sóc Trăng, bước đầu thử nghiệm nuôi cá kèo trong ao đất với mật độ 10 và 20 con/m² sau 4 tháng nuôi đạt năng suất 50-488 kg/ha/vụ (Hứa Thái Nhân, 2004). Tương tự ở Bến Tre nuôi cá kèo luân canh với tôm sú ở mật độ từ 10 đến 30 con/m² sau 4 tháng nuôi năng suất dao động từ 313-1461 kg/ha/vụ (Trần Thị Thu Nga và Dương Nhựt Long, 2005). Tuy nhiên, mật độ nuôi tối ưu cho mô hình nuôi cá kèo thâm canh để đạt hiệu quả cao nhất về khía cạnh kinh tế vẫn chưa có nhiều nghiên cứu.

Xuất phát từ tình hình thực tế trên, nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ nuôi đến năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi thương phẩm cá kèo luân canh trong ao nuôi tôm sú là rất cần thiết để có thể cải thiện năng suất và lợi nhuận. Nghiên cứu thành công sẽ góp phần đa dạng hóa mô hình và đối tượng nuôi, khai thác hiệu quả, tiềm năng diện tích canh tác của nông hộ, phá thế độc canh tôm sú, hạn chế rủi ro trong hoạt động nuôi trồng thủy sản ven biển và góp phần xóa đói giảm nghèo cho người dân ở vùng này.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện trong điều kiện thực nghiệm tại xã Vĩnh Mẫn, huyện Vĩnh Lợi, tỉnh Bạc Liêu. Ba nghiệm thức mật độ gồm 40, 70 và 120 con/m² và mỗi nghiệm thức được lặp lại 2 lần với thời gian nuôi là 4 tháng. Các ao nuôi đều nằm

liền kề nhau và có diện tích mặt nước khác nhau. Các nghiệm thức được bố trí như sau:

- Nghiệm thức 40 con/m²: ao A1 và A2 với diện tích là 0,18 và 0,31 ha
- Nghiệm thức 70 con/m²: ao A3 và A4 với diện tích là 0,19 và 0,27 ha
- Nghiệm thức 120 con/m²: ao A4 và A5 diện tích là 0,21 và 0,33 ha

2.2 Cải tạo công trình ao nuôi

Sau khi kết thúc vụ nuôi tôm sú, các ao được tháo cạn nước và phơi khoảng 2 tuần. Bơm nước vào ao sâu khoảng 0,5 m giữ vài ngày và tháo cạn nước. Bón vôi bột (CaO) để xử lý đáy ao và bờ bao từ 10-15 kg/100 m². Sau 1 tuần tháo nước ra và bơm nước vào ao với độ sâu 0,4 m và tiến hành diệt tạp bằng dây thuốc cá với liều 1kg/80m³ nước. Trước khi thả nuôi khoảng 1 tuần, tiến hành gầy màu nước bằng cách bón phân vô cơ gồm phân urê và DAP với tỉ lệ 5:1, khoảng 5-7 g/m³ nước.

2.3 Nguồn giống

Cá giống cỡ 1,7-2,0 cm có nguồn gốc từ tự nhiên được mua tại trại cá giống ở Bạc Liêu. Cá chọn mua được quan sát kỹ về biểu hiện bên ngoài khỏe mạnh, đồng cỡ và không có dấu hiệu bệnh.

2.4 Thức ăn và cho ăn

Cá được cho ăn thức ăn viên (Grobest) có hàm lượng đạm 30-40% và cho ăn thỏa mãn 2 lần/ngày vào lúc 8 giờ sáng và 5 giờ chiều. Tháng đầu tiên cho ăn thức ăn viên có hàm lượng đạm 40%, dạng chìm do giai đoạn này cá có tập tính phân bố chủ yếu ở đáy ao. Thức ăn viên được rải khắp đều ao và dùng sàn ăn để kiểm tra mức độ ăn của cá nhằm điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp. Từ tháng thứ 2 trở đi cá thường lên tầng mặt bắt mồi do đó dùng thức ăn viên dạng nổi. Các tháng thứ 2 và 3 cho cá ăn thức ăn có hàm lượng đạm 35% và tháng cuối cho ăn thức ăn 30% đạm.

2.5 Quản lý ao nuôi

Nguồn nước biển được bơm trực tiếp từ kênh dẫn nước. Ao nuôi được thay nước 2 lần/tháng và mỗi lần thay từ 30-50%. Nước bơm vào ao nuôi qua lưới lọc để ngăn chặn các loài cá dữ. Riêng đối với nghiệm thức 120 con/m² từ tháng thứ 3 đến khi thu hoạch, nước ao thường bị đục nên được thay 7-10 ngày/lần nhằm duy trì môi trường ao nuôi tốt hơn. Mức nước ao được tăng dần trong suốt quá trình nuôi từ 0,4 m lên đến 1,2 m.

2.6 Thu hoạch

Sau 4 tháng nuôi tiến hành thu hoạch. Cá kèo có đặc tính sống chui rúc trong hang do đó nuôi trong ao đất thì việc thu hoạch toàn bộ không thể thực hiện được. Thu hoạch lần đầu, dùng lưới giăng dọc bờ ao, giậm hang cá và kéo lưới chậm qua đáy ao và gạn bắt cá. Bằng cách này chỉ thu được khoảng 50-60% lượng cá. Các đợt tiếp theo thu vào lúc triều cường bằng cách tháo bớt nước ao ra, bơm nước mới vào ao và dùng xà ngòm để bắt dần số cá còn lại.

2.7 Chỉ tiêu theo dõi

Nhiệt độ và pH được xác định 4 lần/tháng vào lúc 7 giờ và 14 giờ. Độ mặn được đo vào lúc 7 giờ và độ trong đo vào 14 giờ. Hàm lượng NO_2^- và $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ được xác định 2 lần/tháng bằng các bộ thử nhanh (test kit).

Tăng trưởng của cá được xác định 1 lần/tháng. Tháng đầu, thu ngẫu nhiên 3 sản ăn/ao, cân nhóm và tính trọng lượng trung bình. Từ tháng thứ 2 dùng chài để chài 3 vị trí khác nhau trong ao để thu mẫu cá. Riêng chiều dài và trọng lượng đầu và cuối của từng cá thể cá được cân đo vào lúc thả nuôi và lúc kết thúc.

Tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá được tính theo các công thức sau:

Tăng trưởng tuyệt đối (daily weight gain): $\text{DWG (g/ngày)} = (\text{Wc} - \text{Wđ}) / t$

Trong đó: Wc: trọng lượng cuối (g)

Wđ: trọng lượng đầu (g)

t: thời gian nuôi (ngày)

Tăng trưởng tương đối (specific growth rate): SGR (%/ngày)

$$\text{SGR} = (\text{LnWc} - \text{LnWđ}) / t \times 100$$

Tỉ lệ sống (%) = $100 \times (\text{số cá thu hoạch} / \text{số cá thả})$

Hệ số tiêu tốn thức ăn (food conversion ratio, FCR)

$$\text{FCR} = \text{Tổng lượng thức ăn} / \text{tổng khối lượng cá thu hoạch}$$

Năng suất cá được tính kg/ha.

Hiệu quả kinh tế:

Tổng chi = Phí cải tạo + phí con giống + phí thức ăn + phí khác

Tổng thu = Giá cá x khối lượng cá thu hoạch

Lợi nhuận = Tổng thu - tổng chi

Tỷ suất lợi nhuận = Lợi nhuận / tổng chi

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường

Nhìn chung, một số yếu tố thủy lý như độ mặn, nhiệt độ và pH nước giữa các nghiệm thức mật độ tương tự nhau (Bảng 1).

Độ mặn trong các ao nuôi dao động từ 10-18‰, trung bình 12,8-13,9‰. Cá kèo là loài rộng muối, do đó khoảng độ mặn này là thích hợp cho sự sinh trưởng của cá kèo. pH giữa các nghiệm thức mật độ nuôi biến động trong ngày từ 7,2- 8,3; trung bình trong khoảng từ 7,4-8,1, khoảng pH này là thích hợp cho hầu hết các loài cá nuôi (Boyd, 1995).

Nhiệt độ nước trong ao nuôi dao động trong ngày từ 25-32°C, trung bình 27,5-31,7°C. Theo Aston (1981) khoảng nhiệt độ này thích hợp cho sự phát triển của hầu hết các loài cá nhiệt đới. Tuy nhiên, cá kèo được nuôi trong ao đất bị ảnh hưởng nhiều bởi thời tiết trong khu vực nuôi. Một số ngày bị ảnh hưởng bởi không khí lạnh, nhiệt độ nước ao bị giảm mạnh vào sáng sớm khoảng 21-22°C và ảnh hưởng bởi thời tiết nóng làm nhiệt độ nước trong ao nuôi tăng cao vào buổi trưa khoảng 34-35°C. Ở thời điểm này cá có biểu hiện giảm ăn so với mức bình thường nhưng chỉ kéo dài từ 3-7 ngày, có thể làm cá kèo tăng trưởng chậm lại trong

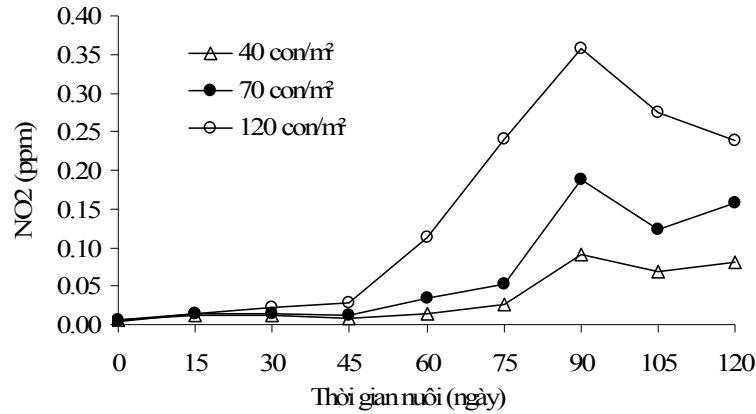
khoảng thời gian ngắn này. Tuy nhiên, hiện tượng này chỉ xảy ra hai lần trong suốt thời gian nuôi.

Bảng 1: Một số yếu tố thủy lý trong môi trường nuôi cá kèo

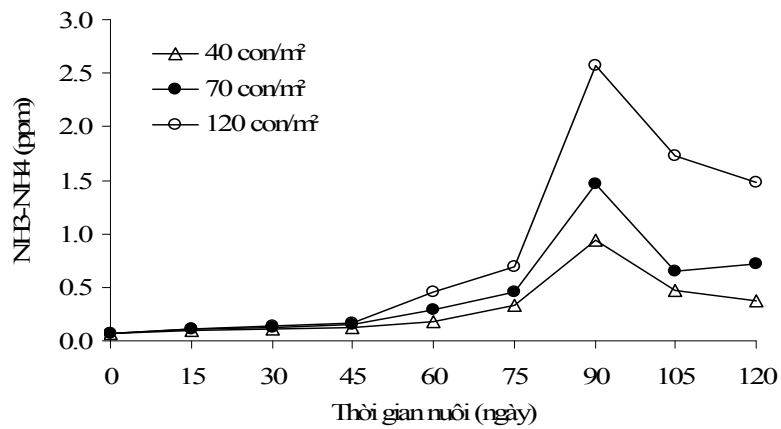
Nghiệm thức	Độ mặn (‰)	Nhiệt độ (°C)		pH nước	
		Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
40 con/m ²	13,9± 2,6	27,8±1,4	31,2±1,7	7,4±0,3	8,1±0,2
70 con/m ²	13,4± 1,9	27,5±1,8	31,5± 1,6	7,5±0,3	8,0±0,3
120 con/m ²	12,8±2,5	27,7±1,6	31,7± 2,1	7,6±0,4	8,0±0,5

Độ trong trung bình của các nghiệm thức mật độ 40, 70 và 120 con/m² lần lượt là 35,8; 33,2 và 29,5 cm. Như vậy, ao nuôi cá kèo có mật độ càng cao thì độ trong càng thấp. Qua thời gian nuôi cho thấy độ trong của các ao nuôi cá kèo chịu sự tác động của nhiều yếu tố như sự phát triển của tảo, chế độ cấp nước, gió, mưa, vật chất hữu cơ và hoạt động bơi lội của cá. Theo Boyd (1995) độ trong thích hợp cho nhiều loài cá nuôi từ 25-40 cm.

Hàm lượng NO₂ của các ao nuôi cá kèo được trình bày trong Hình 1. Kết quả cho thấy ở mật độ nuôi 40con/m² có hàm lượng NO₂ trong nước tương đối thấp và ít biến động. Nồng độ NO₂ ở hai mật độ nuôi 70 và 120 con/m² có khuynh hướng tăng cao từ ngày nuôi 60 trở về sau. Đặc biệt, vào ngày nuôi 90 là đến ngày thay nước, máy bơm bị hư và cũng là ngay vào kỳ triều cường thấp không thể cấp nước tự chảy theo thủy triều và phải mất vài ngày máy bơm mới hoạt động bình thường, kết quả là hàm lượng NO₂ trong tất cả các nghiệm thức tăng cao nhất ở thời điểm này, trong đó nghiệm thức 40 và 70 con/m² có giá trị lần lượt là 0,09 và 0,19 ppm, ở hàm lượng này không có biểu hiện xấu trong ao nuôi. Tuy nhiên, ở nghiệm thức 120 con/m² hàm lượng NO₂ tăng cao nhất lên đến 0,36 ppm, có thể ở nồng độ này làm tăng tính miễn cảm của cá đối với môi trường nuôi và bệnh do vi khuẩn. Theo Boyd (2007), NO₂ ít gây độc đối với tôm, cá được nuôi trong thủy vực nước lợ và mặn hơn so với nuôi trong môi trường nước ngọt. Tuy nhiên, Tucker (1998) cho rằng độc tính nitrite (NO₂) giảm khi nhiệt độ và oxy hòa tan cao vì nó chuyển hoá thành NO₃ là dạng không độc và tùy thuộc kích cỡ cá nuôi, điều kiện nuôi, mức độ nhiễm bẩn và hàm lượng O₂ trong ao nuôi. Theo Boyd (1998), hàm lượng NO₂ có tác dụng gây độc cho tôm cá khi lớn hơn 2 mg/L. Do đó, trong thí nghiệm này cá kèo được nuôi trong ao đất ở mật độ cao không có sục khí, hàm lượng NO₂ lên đến 0,36 ppm cùng với nước ao bị nhiễm bẩn... đã xảy ra cá chết hàng loạt.



Hình 1: Biến động hàm lượng N-NO₂



Hình 2: Biến động hàm lượng TAN

Biến động hàm lượng NH₃-NH₄ (TAN) được biểu thị ở (Hình 2). Hàm lượng TAN có cùng khuynh hướng với NO₂, tăng dần theo thời gian nuôi. Sự phân hủy của hợp chất hữu cơ ở nền đáy từ thức ăn dư và phân cá ngày càng tăng theo thời gian góp phần làm tăng hàm lượng TAN và NO₂. Đặc biệt vào ngày nuôi 90 tăng cao nhất ở cả ba mật độ nuôi 40, 70 và 120 con/m² lần lượt là 0,95, 1,5 và 2,6 ppm (nguyên nhân đã giải thích ở phần NO₂). Theo Boyd (1995) trong môi trường nước luôn có sự chuyển hoá giữa ammonium (NH₄⁺) và ammonia (NH₃), NH₃ hòa tan trong nước tạo thành NH₄⁺, tỉ lệ của NH₃ và NH₄⁺ trong nước, tùy thuộc vào nhiệt độ và pH của nước. Ammonia là dạng gây độc cho thủy sinh vật, độc tính của ammonia sẽ tăng khi nhiệt độ và pH tăng. Khi pH=7,8 và nhiệt độ là 32°C thì nồng độ NH₄⁺=0,09 ppm và nồng độ NH₃=0,1 ppm. Nghiên cứu của Tucker (1998) kết luận rằng hàm lượng ammonia an toàn trong nước khi NH₄⁺ <1,5 ppm và NH₃<0,1ppm, và nồng độ gây độc của NH₃ khác nhau giữa các loài và giai đoạn phát triển của cá. Qua kết quả thí nghiệm cho thấy pH dao động từ 7,2- 8,3 và nhiệt độ từ 25-32°C. Theo 2 tác giả trên thì nồng độ NH₃ và NH₄⁺ trong các bể nuôi nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển bình thường của cá kéo trong suốt thời gian nuôi. Tuy nhiên, hàm lượng TAN tăng cao (2,6 ppm) vào ngày 90 ở nghiệm thức 120 con/m², có thể vượt quá ngưỡng thích hợp của cá và đồng thời là nhân tố góp phần làm suy giảm sức đề kháng của cá ở cùng thời điểm với hàm lượng NO₂ tăng cao dẫn đến cá chết hàng loạt như đã trình bày ở trên.

3.2 Tăng trưởng của cá kèo

Các giá trị trung bình về trọng lượng, chiều dài, tăng trưởng tương đối (DWG) và tăng trưởng tuyệt đối (SGR) của cá kèo tương ứng với các mật độ khác nhau được trình bày trong Bảng 2. Tất cả các nghiệm thức mật độ có cùng nguồn cá giống và cùng kích cỡ, với trọng lượng ban đầu trung bình là 0,058 g/con và chiều dài là 1,56 cm. Tốc độ tăng trưởng khối lượng của cá ở ba mật độ nuôi tương đương nhau trong tháng đầu. Từ tháng thứ hai đến khi thu hoạch thì tăng trưởng của cá có khuynh hướng tỉ lệ nghịch với mật độ nuôi, mật độ càng cao tăng trưởng càng chậm. Trọng lượng cá khi thu hoạch cũng khác nhau theo mật độ thả, mật độ cao cá đạt kích cỡ nhỏ hơn mật độ thấp.

Bảng 2: Tăng trưởng của cá kèo theo các mật độ nuôi khác nhau

Thời gian	40 con/m ²	70 con/m ²	120 con/m ²
Lúc thả nuôi			
Trọng lượng (g/con)	0,058 ± 0,004	0,058 ± 0,004	0,058 ± 0,004
Chiều dài (cm)	1,56 ± 0,13	1,56 ± 0,13	1,56 ± 0,13
Lúc thu hoạch (120 ngày nuôi)			
Trọng lượng (g/con)	22,48 ± 0,91c	18,94 ± 1,36b	16,84 ± 2,27a
Chiều dài (cm)	18,35 ± 1,18b	17,39 ± 1,43a	17,16 ± 1,65a
Tăng trưởng tuyệt đối (DWG, g/ngày)			
Giai đoạn 0- 30 ngày	0,11 ± 0,01a	0,10 ± 0,01a	0,10 ± 0,01a
Giai đoạn 30- 60 ngày	0,23 ± 0,01c	0,19 ± 0,02b	0,16 ± 0,02a
Giai đoạn 60- 90 ngày	0,20 ± 0,02b	0,16 ± 0,02ab	0,14 ± 0,03a
Giai đoạn 90- 120 ngày	0,22 ± 0,02b	0,17 ± 0,03a	0,15 ± 0,03a
Tăng trưởng tương đối (SGR, %/ngày)			
Giai đoạn 0- 30 ngày	13,37 ± 0,21a	13,34 ± 0,19a	13,30 ± 0,21a
Giai đoạn 30- 60 ngày	3,78 ± 0,18b	3,37 ± 0,29ab	3,06 ± 0,35a
Giai đoạn 60- 90 ngày	1,53 ± 0,14a	1,49 ± 0,14a	1,45 ± 0,34a
Giai đoạn 90- 120 ngày	1,16 ± 0,10a	1,08 ± 0,20a	1,07 ± 0,24a

Các giá trị trên cùng hàng mang mẫu tự (a,b,c) khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa (p<0,05)

Ngoài ra, Bảng 2 cho thấy cá nhỏ có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn cá lớn, biểu thị rõ nhất là sự tăng trưởng tương đối (SGR), trong tháng đầu SGR dao động 13,30-13,37%/ngày và các tháng kế tiếp giảm dần xuống còn 3,06-3,76%; 1,45-1,53%/ngày và tháng thứ tư chỉ còn 1,07-1,16%/ngày. Kết quả này phù hợp với nhận định của Nguyễn Tấn Nhơn (2008) cá có tốc độ tăng trưởng giảm dần theo thời gian nuôi.

Sau 4 tháng nuôi, kích cỡ cá thu hoạch dao động từ 16,84-22,48 g/con và chiều dài 17,16-18,35 cm (Bảng 2). Trọng lượng cá giữa ba mật độ nuôi khác nhau rất có ý nghĩa thống kê (p<0,01) trong đó trọng lượng cá lớn nhất thu được ở mật độ 40con/m² là 22,48 g/con, kế đến là mật độ 70 và 120 con/m² (18,94 và 16,84g/con). Chiều dài cá ở mật độ 70 và 120 con/m² là 17,39 và 17,16 cm, nhỏ hơn có ý nghĩa (p<0,05) so với chiều dài cá nuôi ở mật độ 40 con (18,35 cm). Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ nuôi càng cao thì trọng lượng cá càng nhỏ nghĩa là tốc độ tăng trưởng của cá càng chậm. Vấn đề này liên quan đến các yếu tố môi trường nuôi như đã được giải thích ở trên.

Theo Scherek (1982) cá nuôi dưới điều kiện stress thì cần nhiều năng lượng hơn cho quá trình cân bằng các chức năng sinh lý trong cơ thể. Do đó, hiệu quả sử dụng thức ăn của cá giảm biểu thị sự stress nhiều hơn ở mật độ nuôi cao hơn, kết quả là cá tăng trưởng chậm và tỉ lệ sống thấp hơn (Suresh and Lin, 1992; Al-Harbi and Siddiqui, 2000). Kích cỡ cá thu hoạch trong thí nghiệm này lớn hơn so với kết quả thực nghiệm nuôi cá kèo thâm canh trong ao đất với mật độ 10 và 20 con/m² của Trần Thị Thu Nga và Dương Nhựt Long (2005), với trọng lượng và chiều dài cá giống là 0,2 g và 2 cm, sau 4 tháng nuôi trọng lượng trung bình thu được từ 15,9-19,2 g/con và chiều dài 15,8 -19,2 cm. Trong khi ở thí nghiệm này có cùng thời gian nuôi ở mật độ 50, 70 và 120 con/m² với trọng lượng và chiều dài ban đầu là 0,06 g và 1,6 cm, trọng lượng trung bình lúc thu hoạch từ 16,8-22,5 g/con và chiều dài 17,2-18,4 cm. Theo số liệu điều tra các hộ nuôi cá kèo trong ao đất của Nguyễn Tấn Nhơn (2008) với mật độ trung bình 80-100 con/m², cỡ giống 1,9-2,0 cm thời gian nuôi 4 -5 tháng, trọng lượng lúc thu hoạch 20-25 g/con. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi nuôi mật độ <100 con/m² kích cỡ cá lớn hơn và giá bán cao hơn.

Tỉ lệ sống, năng suất và hệ số tiêu tốn thức ăn tương ứng với các mật độ được trình bày ở Bảng 3. Kết quả cho thấy tỉ lệ sống của cá ở các ao nuôi với các mật độ khác nhau dao động từ 16,4 -22,9%. Mật độ nuôi 120 con/m² cho tỉ lệ sống thấp nhất là 16,44% và khác biệt có ý nghĩa thống kê với hai mật độ còn lại (p<0,05). Nguyên nhân tỉ lệ sống thấp của nghiệm thức này một phần do cá bị bệnh và chết nhiều sau 3 tháng nuôi. Ở mật độ 40 và 70 con/m² không có sự khác biệt về tỉ lệ sống. Theo số liệu thống kê của ngành thủy sản, kết quả khảo sát từ những hộ nuôi cá kèo trong ao đất tại vùng Vĩnh Châu và Long Phú (Sóc Trăng), Bạc Liêu và Bến Tre, tỉ lệ sống của cá thương phẩm nuôi bằng con giống tự nhiên hiện nay còn chưa ổn định, dao động trung bình từ 15-50 % (www.fistenet.gov.vn). Số liệu điều tra trong nghiên cứu này tỉ lệ sống trung bình là 21,3% và của Nguyễn Tấn Nhơn (2008) là 28,4%. Kết quả nghiên cứu khác cho thấy nuôi cá kèo trong ao đất với mật độ thả 10-20 con/m² thì tỉ lệ sống 16,4-29,8% (Trần Thị Thu Nga và Dương Nhựt Long, 2005). Như vậy, tỉ lệ sống của cá kèo trong nghiên cứu này khá gần với các kết quả nghiên cứu khác.

Bảng 3: Tỉ lệ sống, năng suất và hệ số tiêu tốn thức ăn theo các mật độ khác nhau

Mật độ (con/m ²)	Tỉ lệ sống (%)	Năng suất (kg/ha)	Hệ số tiêu tốn thức ăn
40	22,88 ± 2,91b	1963 ± 358a	1,6 ± 0,1a
70	22,14 ± 2,74b	2924 ± 362b	1,6 ± 0,2a
120	16,44 ± 3,54a	3335 ± 639b	1,8 ± 0,2b

Các giá trị trên cùng cột mang mẫu tự (a,b) khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa (p<0,05)

Năng suất cá kèo ở mật độ 40 con/m² đạt năng suất thấp nhất (1963 kg/ha) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với hai mật độ 70 và 120 con/m² (2924 và 3335 kg/ha), không có sự khác biệt về năng suất giữa hai mật độ này (p>0,05). Mặc dù nghiệm thức 120 con/m² đạt năng suất cao nhất nhưng chưa tương xứng với mức tăng so với 70 con/m² và thấp hơn so với số liệu điều tra của Nguyễn Tấn Nhơn (2008) mật độ nuôi 80-100 con/m² đạt năng suất bình quân 4,7-5,2 tấn/ha.

Kết quả nghiên cứu nuôi cá kèo ở Bến Tre của Trần Thị Thu Nga và Dương Nhứt Long (2005), với mật độ 10 và 20 con/m² năng suất trung bình đạt được tương ứng là 363 và 951 kg/ha.

Sự tiêu tốn thức ăn ở mật độ 40 và 70 con/m² là như nhau (1,6), thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 120 con/m² (1,8). Nguyên nhân do ở nghiệm thức này cá chết nhiều sau 3 tháng nuôi dẫn đến tỉ lệ sống thấp có thể góp phần làm hệ số tiêu tốn thức ăn tăng cao. Kết quả này tương tự với kết quả điều tra nuôi cá kèo của Nguyễn Tấn Nhơn (2008) và Trương Hoàng Minh (2009), hệ số tiêu tốn thức ăn trong nuôi cá kèo thâm canh trong ao đất trung bình từ 1,7-1,8.

3.3 Hiệu quả kinh tế của cá kèo nuôi trong ao đất với mật độ khác nhau

Hiệu quả kinh tế của cá nuôi tương ứng với các mật độ khác nhau được trình bày ở Bảng 4. Kết quả nghiên cứu cho thấy chi phí tỉ lệ thuận với mật độ nuôi, mật độ thả nuôi càng cao chi phí càng tăng và dao động 91,2 -198,1 triệu đồng/ha, thấp nhất là nuôi ở mật độ 40 con/m² và cao nhất ở 120 con/m². Chi phí nuôi cá giữa ba mật độ khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Chi phí cá giống ở mật độ 70 và 120 con/m² cao hơn ở mật độ 40 con/m² lần lượt là 1,75 và 3,00 lần. Đối với nuôi cá kèo thâm canh giá cá giống khá cao do đó chi phí cá giống chiếm từ 35-45%. Chi phí thức ăn ở các mật độ tương đương nhau (41-47%) và cao nhất trong tổng chi phí sản xuất. Chi phí quản lý chiếm 3-5%, công trình 3-6%, hoá chất 2-4%, phần còn lại là nhiên liệu và chi khác. Kết quả này tương tự với kết quả điều tra của Nguyễn Tấn Nhơn (2008) chi phí giống và thức ăn chiếm tỉ lệ rất cao lần lượt là 36% và 44%. Theo Craig and Helfrich (2002), trong nuôi thương phẩm các loài cá thức ăn chiếm 40-50% tổng chi phí sản xuất.

Bảng 4: Hiệu quả kinh tế của cá kèo nuôi theo mật độ khác nhau

Mật độ (con/m ²)	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	Tỉ suất lợi nhuận
40	113,9 ± 20,8a	91,2 ± 13,1a	22,7 ± 7,8a	0,25 ± 0,05a
70	157,9 ± 19,5a	132,2 ± 9,0b	25,9 ± 10,6a	0,19 ± 0,07a
120	163,4 ± 31,3a	197,8 ± 15,4c	-34,5 ± 15,9	-

Các giá trị trên cùng cột mang mẫu tự (a,b,c) khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$).

Tổng thu dao động 113,9-163,4 triệu đồng/ha, giữa ba mật độ nuôi không có sự khác biệt nhau ($p > 0,05$). Một số nguyên nhân ảnh hưởng đến tổng thu:

- Ở mật độ 120 con/m² như đã đề cập ở trên cá bị chết nhiều sau 3 tháng nuôi nên tỉ lệ sống và năng suất giảm.

- Giá cá bán tùy theo trọng lượng cá, kích cỡ cá càng lớn giá bán càng cao. Thực tế giá cá bán cho thương lái ngay thời điểm thu hoạch, cỡ cá từ 44-45 con/kg là 59000 đ/kg, cỡ 52-53 con/kg là 54000 đ/kg và 59-60 con/kg là 49000 đ/kg đối với mật độ nuôi 40, 70 và 120 con/m², theo thứ tự. Lợi nhuận từ nuôi cá kèo chỉ thu được ở nghiệm thức 40 và 70 con/m² trung bình lần lượt là 22,7 và 25,9 triệu đồng/ha với tỉ suất lợi nhuận tương ứng là 0,25 và 0,19. Kết quả cho thấy ở mật độ nuôi 40 con/m² thu được lợi nhuận thấp hơn nhưng tỉ suất lợi nhuận cao hơn so với

nghiệm thức 70 con/m² và sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Ngược lại ở mật độ nuôi 120 con/m² bị lỗ vốn trung bình là 34,5 triệu đồng/ha.

Một trong những nguyên nhân dẫn đến thí nghiệm nuôi cá kèo thâm canh năm 2008 thu được lãi ít nếu vụ nuôi thành công ngược lại thì bị lỗ vốn nặng là do giá thức ăn năm 2008 tăng 40-50% so với năm 2007, song song đó, thuốc, hoá chất, nhiên liệu, vật tư cũng tăng, là tình hình chung ở nước ta đang trong thời kỳ lạm phát tăng cao. (<http://vietbao.vn/Kinh-te/Gia-thuy-san-nguyen-lieu>). Thêm vào đó, nguồn cá kèo giống trong tự nhiên khan hiếm dẫn đến giá cá kèo giống tăng gần gấp đôi so với năm trước. Tất cả các yếu tố trên góp phần làm chi phí (đầu vào) tăng cao trong khi giá bán (đầu ra) lại ở mức thấp, nhất là ngay thời điểm thu hoạch rộ, giá cá bị giảm nhiều. Theo thống kê của ngành nông nghiệp hai tỉnh có diện tích nuôi cá kèo lớn nhất khu vực ĐBSCL là Sóc Trăng và Bạc Liêu, hiện có khoảng 1500 ha mặt nước từ đất nuôi tôm và sản xuất muối được “cá kèo hóa” dẫn đến khủng hoảng thừa khi nông dân thu hoạch đồng loạt. Thời điểm từ tháng 8-9/2008, cá kèo loại 50 con/kg giá 125.000-130.000 đồng/kg thì hiện nay (tháng 10/2008) chỉ còn 60.000 đồng/kg. Với năng suất trung bình từ 3-3,5 tấn/ha, người nuôi cá kèo chỉ thu lãi khoảng 20-30 triệu đồng/ha, giảm trên 100 triệu đồng/ha so với tháng 8-9 (<http://www.vnn.vn/kinhte/2008/10/>). Thực tế giá cá bán trong thí nghiệm này vào ngày 11/10/2008, ước tính 1 tấn cá thấp hơn từ 20 đến 30 triệu đồng so với hai tuần trước. Các đợt thu hoạch sau giá cũng tương tự.

Kết quả thực nghiệm nuôi cá kèo ở tỉnh Bến Tre của Trần Thị Thu Nga và Dương Nhựt Long (2005) với mật độ nuôi 10 và 20 con/m² lợi nhuận đạt được từ 2,7-15,8 triệu đồng/ha và tỉ suất lợi nhuận từ 0,2-0,9. Kết quả điều tra của Nguyễn Tấn Nhơn (2008), các hộ nuôi cá kèo thâm canh từ năm 2007 trở về trước thì lợi nhuận trung bình 90-100 triệu đồng/ha và tỉ suất lợi nhuận 0,45-0,46. Số hộ bị lỗ vốn chiếm chỉ 10%.

Do bối cảnh hiện nay sự khủng hoảng kinh tế toàn cầu nói chung và nước ta nói riêng làm ảnh hưởng rất lớn đến sản xuất, tiêu dùng và xuất khẩu. Ở nước ta hiện nay giá cả tăng vọt trong khi giá cá, tôm và hàng nông sản giảm mạnh không chỉ ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu quả kinh tế của nghề nuôi cá kèo nói riêng mà còn ảnh hưởng lớn đối với các ngành nuôi trồng thủy sản quan trọng khác như tôm sú, cá tra, basa... và ngành chăn nuôi, trồng trọt nói chung đang gặp nhiều khó khăn. Vì thế, khi đánh giá về hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá kèo thâm canh trong năm 2008 sẽ không còn hấp dẫn như các năm trước.

4 KẾT LUẬN

Kết quả thực nghiệm nuôi cá kèo luân canh trong ao nuôi tôm sú với ba mật độ khác nhau gồm 40, 70 và 120 con/m² đã thể hiện rõ mật độ nuôi ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình. Trong đó, mật độ nuôi từ 40-70 con/m² có thể được xem là mật độ nuôi tối ưu về năng suất (2-3 tấn/ha) và hiệu quả kinh tế (thu được lợi nhuận (22,7-25,9 triệu đồng/ha)). Mật độ nuôi 120 con/m² chỉ đạt 3,3 tấn/ha và bị lỗ vốn 34,5 triệu đồng/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Al-Harbi A.H. and Siddiqui A.Q. 2000. Effects of Tilapia stocking densities on fish growth and water quality in tanks. *Asian Fisheries Science* 13, 391-396.
- Aston, R.J. 1981. The availability and quality of power station cooling water for aquaculture. In: *Aquaculture and Heated Effluents and Recirculation Systems* (ed. By K. Tiews), Heenemann Verlagsgesellschaft, Berlin, Germany, 39-58.
- Boyd, C.E. 1998. Water quality in ponds for aquaculture. Research and Development, series No. 43. International Center for aquaculture & aquatic environment. Alabama agricultural experiment station, Auburn University.
- Boyd, C.E. 1995. Water quality in ponds for aquaculture. Department of Fisheries and Applied Aquacultures, 401pp.
- Boyd C.E. 2007. Nitrification: Important process in aquaculture. *Global Aquaculture Advocate*. Volum 10, Issue 3, 64-67.
- Craig, S. and Helfrich L.A. 2002. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding. Virginia Cooperative Extension, Virginia State University. Publication No. 420-256. 4pp.
- Hứa Thái Nhân, 2004. Bước đầu nghiên cứu biện pháp kỹ thuật nuôi vỗ thành thực sinh dục và thử nghiệm nuôi thương phẩm cá kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus* Bloch, 1801)" tại vùng ven biển Sóc Trăng và Bạc Liêu. Luận Văn tốt nghiệp Đại học, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ.
- Lê Xuân Sinh, Đỗ Minh Chung, Phan Thị Ngọc Khuyên và Từ Thanh Truyền. 2006. Tác động về mặt xã hội của các hoạt động nuôi trồng thủy sản mặn lợ ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. *Tap chí Khoa học- Đại học Cần Thơ*, Số đặc biệt, quyển 2. Trang 220-234.
- Nguyễn Tấn Nhơn. 2008. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ nuôi lên sinh trưởng, năng suất và hiệu quả kinh tế của cá kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus*) nuôi trên bể. Luận văn tốt nghiệp Cao Học. Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ, 97 trang.
- Schreck, C.B. 1982. Stress and rearing of salmonids. *Aquaculture* 8, 319-326.
- Suresh, A.V. and C.K. Lin. 1992. Effect of stocking density on water quality and production of red tilapia in a recirculated water system. *Aquaculture Engineering* 11, 1-22.
- Trần Thị Thu Nga và Dương Nhật Long. 2005. Thử nghiệm nuôi thương phẩm Cá Kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus* Bloch, 1801) ở các huyện Ba Tri, Bình Đại và Thạnh Phú tỉnh Bến Tre. Đề tài hợp tác nghiên cứu Khoa học tỉnh Bến Tre, 63 trang.
- Truong Hoang Minh, 2009. Life history, fisheries and aquaculture of mudskipper (*Pseudapocryptes elongatus*, Cuvier, 1816) in the coastal zone of the Mekong Delta, Vietnam. PhD thesis, Asian Institute of Technology, Thailand. 104 pp.
- Tucker, J.W. 1998. The rearing environment. In: *Marine fish culture*. Harbor Branch Oceanographic Institution, Florida Institute for Technology, Kluwer Academic publisher, 49-146.
- Võ Thành Toàn, 2005. Khảo sát hiện trạng khai thác, nguồn lợi và mùa vụ xuất hiện giống cá kèo vây nhỏ (*Pseudapocryptes elongatus*) khu vực ven biển tỉnh Bạc Liêu. Luận văn tốt nghiệp Cao Học - Khoa Thủy Sản- Đại học Cần Thơ. 55 trang.