



ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ NUÔI ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ CHẼM (*LATES CALCARIFER* BLOCH, 1790) GIỐNG KÍCH CỠ 5-10 cm ƯƠNG TRONG BỂ COMPOSITE

Nguyễn Duy Quỳnh Trâm*, Nguyễn Khoa Huy Sơn

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

Tóm tắt: Thí nghiệm nhằm xác định ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá chẽm kích cỡ 5-10 cm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức tương ứng 3 mật độ ương 500, 700 và 900 con/m³ với 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy cá ương ở mật độ thấp hơn (500 con/m³) có tốc độ tăng trưởng về khối lượng, chiều dài và tỷ lệ sống đến 60 ngày nuôi cao hơn cá nuôi ở các mật độ cao (700 và 900 con/m³). Lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận của cá nuôi ở mật độ 500 con/m³ cao hơn ở hai mật độ còn lại.

Từ khoá: cá chẽm, lợi nhuận, mật độ ương, sinh trưởng, tỷ lệ sống

1 Đặt vấn đề

Cá chẽm (*Latescalcarifer* Bloch, 1790) là loài cá có giá trị kinh tế quan trọng ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới thuộc châu Á - Thái Bình Dương. Với đặc tính dễ nuôi và thời gian sinh trưởng ngắn, sau 1 năm thả nuôi cá giống cỡ 4-5 cm, cá có thể đạt khối lượng 1,5-3 kg. Hơn nữa, thịt cá chẽm thơm ngon, giá thành cao nên loài này được nuôi ở nhiều nước khác nhau trên thế giới như Malaysia, Australia, Thái Lan, Indonesia, Việt Nam... [1, 3].

Ở tỉnh Thừa Thiên Huế, hai năm trở lại đây số người nuôi cá chẽm tăng. Người dân đã bước đầu nuôi cá chẽm ở một số địa phương thuộc khu vực phía Bắc phá Tam Giang (Điền Hương, Điền Hải, Phong Hải, Phong Chương, Quảng Công, Hải Dương...) với hai hình thức nuôi chủ yếu là nuôi ao và nuôi lồng. Các ao nuôi tại địa phương có diện tích trung bình 1.000-3.000 m², mật độ nuôi 1-3 con/m², kích cỡ giống thả 1-3 cm [2].

Hiện nay, cá chẽm giống chỉ được sản xuất chủ yếu ở miền Nam như Vũng Tàu; Nam Trung Bộ như Nha Trang, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận...; còn tại miền Trung nông dân chưa chủ động được nguồn giống trong quá trình ương nuôi mà phải mua giống từ các nơi khác về cho nên việc chủ động về con giống đang gặp không ít khó khăn. Vì vậy, con giống đang là một vấn đề hết sức quan trọng ảnh hưởng đến việc nuôi đối tượng này. Quá trình ương cá giống có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả như thức ăn, các yếu tố môi trường, mật độ ương nuôi, trong đó mật độ ương nuôi là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá giống [5, 6, 11]. Chính vì vậy, nghiên cứu tìm ra mật độ ương nuôi thích hợp

* Liên hệ: nguyenduyquynhtram@huaf.edu.vn

cho mỗi giai đoạn cá giống có ý nghĩa quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả của quá trình ương cá chêm giống.

2 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu về sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá chêm (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) có kích cỡ 5–10 cm tại Trung tâm nghiên cứu Thủy sản Phú Thuận thuộc trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế từ tháng 1 năm 2016 đến tháng 5 năm 2017.

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức, tương ứng với 3 mật độ khác nhau, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và được bố trí theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn. Mật độ ương ở nghiệm thức 1 là 500 con/m³ (M500), nghiệm thức 2 là 700 con/m³ (M700) và nghiệm thức 3 là 900 con/m³ (M900). Cá có khối lượng ban đầu 2,72 g/con được nuôi trong các bể composite có thể tích 10 m³ có gắn vòi sục khí.

Thức ăn và nuôi dưỡng: cá chêm giống được cho ăn thức ăn NUTRILIS C của hãng OCIALIS Việt nam có hàm lượng đạm thô 52 %, kích cỡ hạt 3 mm, và hàng ngày cho ăn 10 % trọng lượng thân cá, mỗi ngày cho ăn 2 lần.

2.3 Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

Xác định các yếu tố môi trường

Trong quá trình ương chúng tôi đã xác định một số yếu tố môi trường như nhiệt độ nước, pH, độ kiềm, độ mặn, oxy hòa tan và hàm lượng ammoniac bằng các dụng cụ chuyên dùng, thời gian và chu kỳ đo được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Các yếu tố môi trường và cách xác định

STT	Yếu tố môi trường	Thời gian đo	Chu kỳ đo
1	Nhiệt độ (°C)	7–8h và 14–15h	Hàng ngày
2	pH	7–8h và 14–15h	Hàng ngày
3	Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)	7–8h	5 ngày/lần
4	Độ mặn (‰)	7–8h	5 ngày/lần
5	Oxy hòa tan (mg/L)	7–8h và 14–15h	Hàng ngày
6	Hàm lượng NH ₃ -N (mg/L)	7–8h	5 ngày/lần

Xác định tốc độ sinh trưởng

Để xác định tốc độ sinh trưởng (khối lượng và chiều dài) của cá chẽm, tiến hành thu mẫu ở tất cả các bể với số lượng 30 con/bể với định kỳ 15 ngày một lần.

Tốc độ tăng trưởng theo ngày về khối lượng - DWG (g/ngày) và chiều dài DLG (cm/ngày) cũng như tốc độ tăng trưởng tuyệt đối - W (%) và L (%) tương ứng đã được tính toán theo các phương pháp thường quy.

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

trong đó W_1 là khối lượng trung bình của cá tại thời điểm T_1 ; W_2 là khối lượng trung bình của cá tại thời điểm T_2 ; T_1, T_2 là thời điểm cân cá.

$$+ DLG (cm/ngày) = \frac{L_2 - L_1}{T_2 - T_1}$$

trong đó L_1 là chiều dài trung bình của cá tại thời điểm T_1 ; L_2 là chiều dài trung bình của cá tại thời điểm T_2 ; T_1, T_2 là thời điểm đo cá.

$$+ W (\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

trong đó W_1 là khối lượng trung bình của cá tại thời điểm T_1 ; W_2 là khối lượng trung bình của cá tại thời điểm T_2 .

$$+ L (\%) = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

trong đó L_1 là chiều dài trung bình của cá tại thời điểm T_1 ; L_2 là chiều dài trung bình của cá tại thời điểm T_2 .

Xác định tỷ lệ sống của cá sau 60 ngày ương nuôi

Tỷ lệ sống của cá là tỷ số giữa cá thả ban đầu so với số cá còn lại sau 60 ngày ương nuôi.

Hạch toán kinh tế

Hạch toán sơ bộ thông qua chỉ tiêu cân đối thu chi. Phần thu từ bán cá giống thời điểm bán (5.000 đồng/con) và phần chi gồm con giống giá thời điểm mua (2.500 đồng/con), thức ăn (50.000 đồng/kg), khấu hao, lao động, chuẩn bị ao nuôi, điện nước...

2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập được quản lý trên phần mềm Microsoft Excel 2007 và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 20.0. So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức theo phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố với phép thử Tukey với độ tin cậy 95 %.

3 Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1 Diễn biến các yếu tố môi trường trong các bể ương cá chẽm

Kết quả theo dõi về biến động các yếu tố môi trường được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Diễn biến các yếu tố môi trường ở các nghiệm thức*

Nghiệm thức		M500	M700	M900
Yếu tố				
pH	Sáng	$\frac{6,8 \div 7,8}{7,43 \pm 0,03^a}$	$\frac{6,9 \div 7,7}{7,43 \pm 0,03^a}$	$\frac{6,8 \div 7,8}{7,40 \pm 0,06^a}$
	Chiều	$\frac{6,9 \div 8}{7,50 \pm 0,06^a}$	$\frac{6,8 \div 7,9}{7,47 \pm 0,03^a}$	$\frac{7,0 \div 8,0}{7,43 \pm 0,03^a}$
DO (mg/L)	Sáng	$\frac{3,5 \div 5,0}{3,97 \pm 0,07^a}$	$\frac{3,5 \div 4,5}{3,87 \pm 0,07^a}$	$\frac{3,5 \div 5}{3,97 \pm 0,03^a}$
	Chiều	$\frac{5,5 \div 6,5}{5,83 \pm 0,03^a}$	$\frac{5,0 \div 6,5}{5,77 \pm 0,07^a}$	$\frac{4,0 \div 6,5}{5,53 \pm 0,15^a}$
Độ mặn (‰)		$\frac{27,5 \div 30}{28,7 \pm 0,06^a}$	$\frac{27 \div 30,5}{28,7 \pm 0,23^a}$	$\frac{28 \div 30}{28,8 \pm 0,07^a}$
Nhiệt độ (°C)	Sáng	$\frac{21 \div 25,5}{23,3 \pm 0,03^a}$	$\frac{20,5 \div 25,5}{23,3 \pm 0,13^a}$	$\frac{20,5 \div 26}{23,2 \pm 0,16^a}$
	Chiều	$\frac{21 \div 25,5}{23,2 \pm 0,07^a}$	$\frac{21 \div 25,5}{23,1 \pm 0,12^a}$	$\frac{21 \div 26}{23,2 \pm 0,20^a}$
NH ₃ (mg/L)		$\frac{0 \div 0,25}{0,10 \pm 0,012^a}$	$\frac{0 \div 0,3}{0,10 \pm 0,003^a}$	$\frac{0 \div 0,3}{0,11 \pm 0,003^a}$
Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)		$\frac{70 \div 90}{81,3 \pm 0,33^a}$	$\frac{70 \div 90}{81,0 \pm 0,58^a}$	$\frac{70 \div 90}{81,0 \pm 0,58^a}$

*Hàng trên là giá trị thấp nhất và cao nhất; Hàng dưới là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị có cùng ký tự ^a không sai khác thống kê ($p > 0,05$)

Số liệu ở Bảng 2 cho thấy không có sự sai khác về các chỉ tiêu môi trường trong 60 ngày ương nuôi cá chẽm giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Giá trị pH dao động trong khoảng 7,4–7,43 vào buổi sáng và 7,43–7,5 vào buổi chiều. Hàm lượng oxy hoà tan (DO) trong nước ổn định 3,87–3,97 mg/l vào buổi sáng và 5,53–5,83 mg/l vào buổi chiều. Nhiệt độ trung bình cả buổi sáng và chiều là 23 °C. Trong suốt quá trình nuôi, độ mặn ở các nghiệm thức ổn định trong khoảng 28,7–28,8 ‰. Tương tự, N-NH₃ và độ kiềm cũng ổn định với các giá trị tương ứng 0,1 mg/L và 81 mg CaCO₃/L. Giá trị của các chỉ số này nằm trong giới hạn cho phép đối với cá chẽm [6]. Theo các tác giả, DO thích hợp cho cá chẽm sinh trưởng là 4–8 mg/L và nhiệt độ thích hợp là 26–32 °C. Ngoài ra, các chỉ tiêu chất lượng nước cũng nằm trong giới hạn khuyến cáo của [8] đối với cá chẽm châu Á.

3.2 Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng của cá chêm

Ảnh hưởng của mật độ ương đến khối lượng của cá chêm

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (g/con) và tốc độ tăng trưởng theo ngày về khối lượng DWG (g/con/ngày) của cá được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Khối lượng và tốc độ tăng trưởng khối lượng của cá chêm nuôi ở các mật độ khác nhau ($M \pm \sigma$)

Ngày ương	Nghiệm thức		
	M500	M700	M900
Khối lượng (g/con)			
Ban đầu	2,72 ± 0,03	2,73 ± 0,02	2,72 ± 0,02
15	4,45 ± 0,29 ^{b*}	4,00 ± 0,11 ^a	3,87 ± 0,11 ^a
30	6,72 ± 0,24 ^b	6,08 ± 0,15 ^a	5,70 ± 0,18 ^a
45	9,60 ± 0,13 ^c	9,01 ± 0,16 ^b	8,61 ± 0,27 ^a
60	11,7 ± 0,32 ^b	10,69 ± 0,45 ^a	10,24 ± 0,23 ^a
Tốc độ tăng trưởng khối lượng (g/con/ngày)			
Ban đầu-15	0,11 ± 0,012 ^b	0,08 ± 0,003 ^a	0,08 ± 0,007 ^a
15-30	0,15 ± 0,006 ^b	0,14 ± 0,006 ^a	0,12 ± 0,006 ^a
30-45	0,20 ± 0,007	0,20 ± 0,009	0,20 ± 0,018
45-60	0,14 ± 0,006	0,11 ± 0,019	0,11 ± 0,003

* Các giá trị có các kí tự (a, b, c) trên cùng hàng khác nhau thể hiện sự sai khác thống kê ($p < 0,05$)

Khối lượng của cá chêm có sự sai khác thống kê sau 15 ngày nuôi đến kết thúc thí nghiệm giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Đến 30 ngày nuôi, khối lượng cá ở M500 cao hơn ở 2 nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$) và ở M700 và M900 không sai khác thống kê ($p > 0,05$). Sau 30 ngày nuôi, sự sai khác về khối lượng thể hiện khác nhau rõ rệt. Ở 45 ngày nuôi, khối lượng cá ở M500 cao nhất và thấp nhất ở M900 ($p < 0,05$). Ở thời điểm kết thúc, khối lượng cá ở M700 và M900 không sai khác thống kê và thấp hơn ở M500.

Tốc độ tăng trưởng khối lượng (g/con/ngày) khác nhau của cá ở các nghiệm thức chỉ quan sát được đến 30 ngày nuôi ($p < 0,05$) và sau đó không có sự sai khác thống kê ($p > 0,05$). Từ ban đầu đến 30 ngày, sự tăng khối lượng của cá ở M700 và M900 không sai khác và thấp hơn ở M500 có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, từ 45 đến 60 ngày, sự tăng khối lượng của cá ở các mật độ nuôi không sai khác có ý nghĩa, dao động trong khoảng 0,11–0,14 g/ngày ở 60 ngày.

Một số nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng ương cá chêm với mật độ thấp thì khả năng phát triển về khối lượng cao hơn so với ương với mật độ cao [9, 13].

Suresh Kumar Mojjada và cộng sự (2013) cho biết sự tăng khối lượng của cá chẽm dao động trong khoảng 0,16–0,38 g/ngày và giảm theo chiều tăng mật độ độ nuôi. Các tác giả cũng cho biết tốc độ tăng trưởng đặc trưng (Specific growth rate, SGR) giảm 4,51–4,41 ở mật độ 1000 con/m³, 6,36–5,39 ở mật độ 1500 con/m³ và 7,11–6,89 ở mật độ 2000 con/m³ sau 90 ngày nuôi [11].

Ảnh hưởng của mật độ ương đến chiều dài của cá chẽm

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (cm) và tốc độ tăng trưởng theo ngày về chiều dài DLG (cm/ngày) của cá được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Chiều dài và tốc độ tăng chiều dài của cá chẽm ở các mật độ khác nhau (M ± σ)

Ngày ương	Nghiệm thức		
	M500	M700	M900
Chiều dài (cm)			
Ban đầu	4,97 ± 0,06	4,97 ± 0,06	4,93 ± 0,06
15	6,77 ± 0,06 ^{c*}	6,57 ± 0,12 ^b	6,37 ± 0,06 ^a
30	8,07 ± 0,12 ^c	7,70 ± 0,17 ^b	7,34 ± 0,06 ^a
45	9,33 ± 0,06 ^c	8,97 ± 0,06 ^b	8,47 ± 0,15 ^a
60	10,9 ± 0,12 ^c	9,97 ± 0,25 ^b	9,57 ± 0,15 ^a
Tốc độ tăng trưởng chiều dài (cm/ngày)			
Ban đầu–15	0,12 ± 0,006 ^b	0,11 ± 0,012 ^a	0,10 ± 0,006 ^a
15–30	0,09 ± 0,006 ^b	0,08 ± 0,012 ^a	0,07 ± 0,012 ^a
30–45	0,09 ± 0,006	0,08 ± 0,006	0,08 ± 0,006
45–60	0,08 ± 0,006	0,08 ± 0,006	0,06 ± 0,020

* Các kí tự (a, b, c) trên cùng hàng khác nhau thể hiện sự sai khác thống kê (*p* < 0,05)

Sự sai khác về chiều dài có ý nghĩa thống kê trong các đợt theo dõi. Chiều dài của cá nuôi ở M500 lớn nhất kể từ 15 ngày nuôi đến kết thúc thí nghiệm, trong khi ở M900 cá có chiều dài nhỏ nhất. Tốc độ tăng chiều dài sai khác có ý nghĩa thống kê đến 30 ngày nuôi (*p* < 0,05); từ 30 đến 60 ngày nuôi, không có sự sai khác thống kê giữa các nghiệm thức (*p* > 0,05). Trong giai đoạn ban đầu đến 30 ngày nuôi, tốc độ tăng chiều dài ở M500 lớn hơn ở M700 và M900.

3.3 Ảnh hưởng của mật độ ương đến tỷ lệ sống của cá chẽm

Sự khác nhau về tỷ lệ sống có thể do chế độ chăm sóc quản lý, thức ăn sử dụng nhưng phần lớn do mật độ ương. Tỷ lệ sống liên quan đến không gian sống, nhu cầu dinh dưỡng, mùi vị của thức ăn cũng như khả năng kháng bệnh trong môi trường bể ương. Cá chẽm là loài sống

theo bầy đàn nên dễ dẫn đến sự phân hoá giữa các cá thể trong đàn (sự chênh lệch về khối lượng, chiều dài của các cá thể trong cùng một bể ương). Điều này ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ sống tích lũy của đàn cá trong bể ương. Do đây là loài vận động mạnh nên không thể tiến hành thu cá để xác định tỷ lệ sống qua từng giai đoạn mà chỉ có thể đánh giá chính xác tỷ lệ sống trong các công thức thí nghiệm vào cuối mỗi vụ ương.

Qua quá trình theo dõi, tỷ lệ sống của cá chêm ở các mật độ ương nuôi trình bày ở Bảng 5.

Bảng 5. Tỷ lệ sống của cá chêm sau 60 ngày ($M \pm \sigma$)

Nghiệm thức	M500	M700	M900
Tỷ lệ sống (%)	99,0 \pm 0,006 ^c	86,0 \pm 0,023 ^b	73,0 \pm 0,015 ^a

*Các giá trị có các kí tự ^a, ^b, ^c trên cùng hàng khác nhau thể hiện sự sai khác thống kê ($p < 0,05$)

Tỷ lệ sống của cá chêm sau 60 ngày nuôi có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Tỷ lệ sống cao nhất ở M500 và thấp nhất ở M900. Như vậy, tăng mật độ nuôi đồng nghĩa với giảm tỷ lệ sống của cá.

Kailasam và cs. (2002) [4] thông báo rằng tỷ lệ sống của cá chêm 65 % ở mật độ 20 và 30 con/L, và cao hơn ở các mật độ thấp. Các tác giả cho rằng cá chêm giống là loài ăn thịt và tạp ăn và các cá thể phát triển rất nhanh trong giai đoạn ấu trùng. Tỷ lệ sống giảm nhanh chóng chủ yếu do ăn thịt đồng loại. Nhiều tác giả cho rằng nuôi cá chêm trong điều kiện có kiểm soát dẫn đến sự cạnh tranh giữa các cá thể về thức ăn và không gian sống dẫn đến tốc độ sinh trưởng không giống nhau và ăn thịt đồng loại [7, 10].

Tuy nhiên, một nghiên cứu khác cho thấy tỷ lệ sống cao khi nuôi ở mật độ cao [11]. Mojada và cs. (2013) cho thấy tỷ lệ sống của cá chêm không sai khác thống kê (dao động trong khoảng 97,6–98,7 %) khi nuôi với các mật độ 1000, 1500 và 2000 con/m³ đến 30 ngày, nhưng đến 90 ngày, tỷ lệ sống của cá ở mật độ 1000 con/m³ thấp nhất.

3.4 Hiệu quả kinh tế của các nghiệm thức

Sau khi kết thúc thí nghiệm, cá đã được bán với giá 5.000 đồng/con. Trong quá trình thí nghiệm, các chi phí đã được ghi chép. Số liệu ở Bảng 6 cho biết lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận của cá chêm nuôi ở các mật độ khác nhau.

Giá trị thu tuyệt đối ở M900 cao hơn ở M700 và M500, trong khi giá trị chi thấp ở M500. Chênh lệch thu chi cao nhất ở M500 và thấp nhất ở M900. Lợi nhuận ở M900 chỉ bằng 42,7 % so với ở M500 và tỷ suất lợi nhuận ở M500 gấp 3,1 lần so với ở M900. Về kinh tế, ương nuôi cá chêm giống với mật độ thấp sẽ có lợi nhuận cao hơn nuôi mật độ cao.

Bảng 6. Chênh lệch thu chi ở các nghiệm thức (1.000 đồng)

Chỉ tiêu	M500	M700	M900
Thu	24.750	30.100	32.850
Chi	19.593	25.286	30.646
Chênh lệch (+; -)*	+5.157	+4.814	+2.204
Tỷ lệ % so với M500	100	93,3	42,7
Lợi nhuận (1000 đồng/10 m ³)	5.156	4.813	2.203
Tỷ suất lợi nhuận (%)	6,94	5,33	2,23

4 Kết luận

Mật độ ương đã ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng (khối lượng và chiều dài) của cá chẽm, cá ương ở mật độ thấp cho kết quả tăng trưởng nhanh hơn. Tương tự, tỷ lệ sống của cá đạt cao nhất khi ương ở mật độ thấp và tỷ suất lợi nhuận càng cao khi ương cá ở mật độ càng thấp.

Tài liệu tham khảo

1. Hoàng Tùng, Lưu Thế Phương, Huỳnh Kim Khánh (2007), Thử nghiệm ương cá chẽm (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) hương lên giống bằng mương nổi đặt trong ao đất, *Tạp chí khoa học – Công nghệ Thủy Sản số 01/2007*, 12–18.
2. Sở Thủy Sản Thừa Thiên Huế, 5/1995, Tổng quan phát triển kinh tế thủy sản Thừa Thiên Huế 1995–2010.
3. Buendia, R. (1997), Seabass grow-out and marketing: lessons from Australia, Malaysia and Thailand, *SEAFDEC Asian Aquaculture* 19, 27–28.
4. Kailasam, M., Thirunavukkarasu, A.R., Abraham, M. and Kishore, P. (2002), Influence of size variation and feeding on cannibalism of Asian seabass *Lates calcarifer* (Bloch) during hatchery rearing phase, *Indian Journal of Fisheries*, 49 (2), 107–113.
5. Khamis và Hanafi (1995), Effects of photoperiod on growth, survival and feeding periodicity of larval and juvenile barramundi *Lates calcarifer* (Bloch), *Aquaculture* 138, 159–168.
6. Kungvankij P., Pudadera, B.J, Tiro L.B., Potestas I.O., Tookwinas S., Ruangpan L. (1994), Sinh học và kỹ thuật nuôi cá chẽm (*Lates calcarifer* Bloch, 1790), Nguyễn Thanh Phương dịch. Nxb. Nông nghiệp Hà Nội.
7. Mackinnon, M.R. (1985), *Barramundi breeding and culture in Thailand*, Queensland Dept of Primary Indus, Study Tour Report, 1–21 June, 1982, Songkla, Thailand.
8. Rimmer, M.A. and Russell, D.L. (1998), Aspects of the biology and culture of *Latescalcarifer*, In: De Silava, S.S. (ed) *Tropical Marineculture*, Academic Press, USA., 449–476.

9. Salama, A.J., (2007), Effects of Stocking Density on Fry Survival and Growth of Asian Sea Bass (*Lates calcarifer*), *Journal of Marine Science*, 18, 53–61.
10. Sukumaran, K., Thirunavukkarasu, A.R., Kailasam, M., Sundaray, K.J., Subburaj R. and Thiagarajan, G. (2011), Effect of stocking density on size heterogeneity and sibling cannibalism in Asian seabass *Lates calcarifer* (Bloch, 1790) larvae. *Indian Journal of Fisheries*, 58 (3), 145–147.
11. Suresh Kumar Mojjada, Biswatjit Dash, Phanuguni Pattnaik, M. Anbarasu and Imelda Joseph (2013), Effect of stocking density on growth and survival of hatchery reared fry of Asian seabass, *Lates calcarifer* (Bloch) under captive conditions, *Indian Journal of Fisheries*, 60 (1), 71–75.
12. Suteemechaikul N. and Petchrid S. (1986), Effect of stocking density on survival of seabass (*Lates calcarifer*) larvae. In: Copland, J.W. and Grey, D.L. (Eds), *International workshop on management of wild and cultured seabass*, ACIAR, Australia, 20, 142–143.
13. Tookwinas, S. (1989), Larviculture of Sea bass and Grouper in Thailand, In: *Advances in Tropical Aquaculture, Workshop at Tahiti, French Polynesia (20 February–4 March)*, 645–660.

EFFECT OF STOCKING DENSITY ON GROWTH AND SURVIVAL RATE OF SEABASS FINGERLINGS (*LATES CALCARIFER* BLOCH, 1790) WITH BODY LENGTH 5–10 cm IN COMPOSITE TANK

Nguyen Duy Quynh Tram*, Nguyen Khoa Huy Son

HU – University of Agriculture and Forestry, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

Abstract: The experiment aimed to determine the effect of the stocking density on the growth and survival rate of seabass fingerlings with an average body length of 5–10cm in a composite tank. This experiment was conducted using a completely randomized design with 3 treatments and 3 replicates. The stocking density was 500, 700 and 900 fingerlings/m³ (denoted as M500, M700 and M900, respectively). The results showed that the growth and survival rates at 60 days of fish at treatment M500 were higher than those of treatments M700 and M900 ($p < 0,05$). The profit and profit rate from cultivating at M500 were higher than those at M700 and M900.

Key words: growth rate, profit, seabass fingerling, stocking density, survival rate