

Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá hồng Mỹ (*Sciaenops ocellatus* Linnaeus, 1766) từ giai đoạn ấu trùng lên cá giống

Ngô Văn Mạnh^{1*}, Lại Văn Hùng, Hoàng Thị Thanh

Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Ngày nhận bài 31/5/2017; ngày chuyển phản biện 5/6/2017; ngày nhận phản biện 3/7/2017; ngày chấp nhận đăng 12/7/2017

Tóm tắt:

Hai thí nghiệm với hai giai đoạn (ấu trùng và cá giống) được thực hiện để đánh giá ảnh hưởng của mật độ nuôi đến sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá hồng Mỹ. Thí nghiệm giai đoạn 1 thả nuôi với mật độ 20, 30, 40 và 50 ấu trùng/l, thời gian thí nghiệm được kéo dài trong 30 ngày. Kết quả cho thấy, mật độ nuôi ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống giai đoạn này ($p < 0,05$). Sinh trưởng, tỷ lệ sống thấp nhất ở mật độ ương 50 con/l và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mật độ 20 đến 40 con/l. Ở giai đoạn 2, cá giống cỡ 21,9 mm, khối lượng 0,14 g được nuôi với các mật độ 2, 2,5, 3, 3,5 và 4 con/l trong 28 ngày cho thấy, sinh trưởng và tỷ lệ sống ảnh hưởng bởi mật độ ương và mật độ ương phù hợp nhất ở giai đoạn này là 3,5 con/l.

Từ khóa: Ấu trùng, cá giống, cá hồng Mỹ, mật độ nuôi, *Sciaenops ocellatus*.

Chỉ số phân loại: 4.5

Đặt vấn đề

Cá hồng Mỹ (*Sciaenops ocellatus* Linnaeus, 1766) hay còn gọi là cá Đù đỏ có tên tiếng Anh là Red drum là loài cá rộng muối, rộng nhiệt, phân bố ở Bắc Mỹ [1]. Đây là loài dễ nuôi, sinh trưởng nhanh và có giá trị kinh tế nên đã phát triển nuôi ở nhiều nước trên thế giới như Mỹ, Trung Quốc, Việt Nam... [2-7].

Để tận dụng tối đa hiệu quả của hệ thống ương, người nuôi thường nâng cao mật độ ương, điều này sẽ dẫn đến sự cạnh tranh về không gian sống, thức ăn, ảnh hưởng đến mức độ phân đàn, dẫn đến sự ăn thịt lẫn nhau trong quần đàn ở các loài cá dữ và làm cho tỷ lệ sống thấp [8]. Đã có một số nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của một số loài cá khác nhau ương trong hệ thống bể thí nghiệm và lồng trên biển như cá chẽm châu Âu [9], cá mú chấm cam [10], cá chẽm mõm nhọn [11], cá chẽm [12], cá chim vây vàng [13]. Những thông tin này sẽ là cơ sở cho các nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng tương tự trên các đối tượng khác nuôi trong mô hình khác nhau.

Hiện nay, nước ta đã sản xuất giống cá hồng Mỹ thành công ở quy mô lớn, phần nào đã đáp ứng được nhu cầu của người nuôi [4, 14]. Tuy nhiên, để đạt hiệu quả cao khi sản xuất giống thì bên cạnh việc quản lý thức ăn, kích cỡ cá, dịch bệnh, vấn đề nghiên cứu xác định mật độ ương phù hợp cũng rất cần thiết.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện tại Trại sản xuất giống hải sản Đường Đệ (phường Vĩnh Hòa, TP Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa) trên đối tượng cá hồng Mỹ (*Sciaenops ocellatus* Linnaeus, 1766) giai đoạn ấu trùng đến cá giống.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện với 2 thí nghiệm:

Thí nghiệm 1 - Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cá hồng Mỹ: Ấu trùng cá hồng Mỹ được bố trí vào 12 bể composite, thể tích 60 l/bể với các mật độ 20, 30, 40, 50 ấu trùng/l, mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Tảo đơn bào được cấp vào bể từ ngày đầu đến ngày thứ 10 để duy trì màu nước xanh trong bể; luân trùng làm giàu DHA Protein Selco nồng độ 100 ppm, cho cá ăn từ ngày tuổi thứ 3 đến ngày thứ 10, mật độ cho ăn 10-20 con/ml/ngày; ấu trùng naupilus Artemia làm giàu A1 DHA Selco, cho ăn từ ngày thứ 8 đến khi cá sử dụng được hoàn toàn thức ăn công nghiệp, cá được cho ăn Artemia 3 lần/ngày (lúc 7, 11 và 17h); ngày thứ 16 bắt đầu tập cho ăn thức ăn công nghiệp vào lúc 7, 11, 14, 17 và 21h. Khi cá sử dụng hoàn toàn thức ăn công nghiệp thì kết thúc thí nghiệm (30 ngày). Chất lượng nước trong bể ương được kiểm soát thông qua việc siphon, thay nước, các thông số môi trường được kiểm tra hàng ngày để hiệu chỉnh. Các chỉ tiêu xác định gồm sinh trưởng, phân đàn và tỷ lệ sống. Các

*Tác giả liên hệ: Tel: 0914252987; Email: manhm@ntu.edu.vn

Effects of stocking densities on growth and survival rate in early life stages of red drum (*Sciaenops ocellatus* Linnaeus, 1766)

Van Manh Ngo*, Van Hung Lai, Thi Thanh Hoang

Institute of Aquaculture, Nha Trang University

Received 31 May 2017; accepted 12 July 2017

Abstract:

The effect of stocking density on growth, survival rate of red drum was examined in two-phase experiments. In phase 1 which lasted for 30 days, newly hatched larvae were stocked at the densities of 20, 30, 40, and 50 inds/l. Results showed that the stocking density affected the growth and survival rate of Red drum larvae ($p < 0.05$). The growth and survival rate were lowest at the density of 50 inds/l, and no difference in the growth and survival rate was found in among the groups 20, 30, and 40 inds/l. In phase 2: Fingerlings of Red drum with the total length (TL) of 21.9 mm and body weight (BW) of 0.14 g were nursed for 28 days at densities of 2, 2.5, 3, 3.5, and 4 inds/l. Results showed that the stocking density also affected the growth and survival rate of Red drum fingerlings ($p < 0.05$), and the stocking density at 3.5 inds/l was considered the best.

Keywords: *Fingerling, larvae, Red drum, Sciaenops ocellatus, stocking density.*

Classification number: 4.5

thông số môi trường trong bể ương: Độ mặn 32 ppt, nhiệt độ 25-29°C, pH 7,9-8,2, oxy hòa tan 4,3-5,4 ppm, $\text{NH}_3\text{-N} < 0,5$ ppm.

Thí nghiệm 2 - Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá hồng Mỹ giống: Cá hồng Mỹ giống để thí nghiệm 30 ngày tuổi, chiều dài và khối lượng trung bình lần lượt là $21,9 \pm 1,1$ mm và $0,14 \pm 0,08$ g. Thí nghiệm được bố trí trong 15 bể composite thể tích 60 l/bể với 5 mật độ ương khác nhau 2,0, 2,5, 3,0, 3,5 và 4,0 con/l. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, kéo dài trong 4 tuần. Cá được cho ăn bằng thức ăn tổng hợp NRD, INVE, Thái Lan, cỡ hạt 500-1.200 μm , cho ăn theo nhu cầu, 3 lần/ngày (vào lúc 7, 12 và 17h). Hàng ngày kiểm tra các thông số môi trường. Chế độ siphon, thay nước được tiến hành vào buổi chiều hàng ngày. Khi kết thúc thí nghiệm, các chỉ tiêu đánh giá là sinh trưởng, phân đàn, tỷ lệ sống và hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR). Các chỉ tiêu xác định gồm sinh trưởng, phân đàn và tỷ lệ sống. Các thông số môi trường trong bể ương: Độ mặn 31-32 ppt, nhiệt độ 25-27°C, pH 7,8-8,1, oxy hòa tan 4,4-5,3 ppm; $\text{NH}_3\text{-N} < 0,5$ ppm.

Thu thập và phân tích số liệu: Khi kết thúc thí nghiệm, tiến hành thu toàn bộ cá để cân và đếm số lượng, xác định sinh khối, khối lượng trung bình cá thể, chiều dài toàn thân, mức độ phân đàn và tỷ lệ sống. Số lượng cá để cân và đo chiều dài toàn thân mỗi lần được lấy ngẫu nhiên 30 con/bể; số cá này được gây mê trong khoảng 0,5-1,0 phút bằng loại thuốc mê Etylen Glycon Mono-Phenylether với nồng độ 200 ppm. Cá được cân khối lượng bằng cân điện tử với độ chính xác 0,01 g và đo chiều dài bằng giấy kẻ ô ly có độ chính xác 1 mm.

Để xác định lượng thức ăn tiêu thụ và hệ số FCR, lượng thức ăn hàng ngày của mỗi bể đều được cân trước và sau mỗi ngày (mỗi lần) cho ăn.

Công thức tính các chỉ tiêu:

- Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng của cá giống (SGR_w) được xác định theo công thức sau:

$$\text{SGR}_w (\%/ngày) = [(\text{Ln}W_2 - \text{Ln}W_1) / (T_2 - T_1)] \times 100$$

Trong đó: W_1 là khối lượng (tính bằng g) lúc ban đầu; W_2 là khối lượng (tính bằng g) khi kết thúc; T_1 là thời điểm bắt đầu (ngày); T_2 là thời điểm kết thúc thí nghiệm (ngày).

- Hệ số phân đàn về chiều dài (CVtl - Coefficient of Variation, %) được tính như sau:

$$\text{CVtl} (\%) = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

Trong đó: S là độ lệch chuẩn chiều dài toàn thân, $\bar{X}$ là trung bình của chiều dài toàn thân.

- Hệ số FCR = khối lượng thức ăn cho ăn/khối lượng cá gia tăng.

Phương pháp xử lý và phân tích số liệu:

Số liệu thu được ở các thí nghiệm được xử lý trên phần mềm SPSS 16. Sử dụng hàm phân tích phương sai một nhân tố (oneway - ANOVA) và Duncan test để kiểm định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) của các thông số giữa các nghiệm thức trong từng thí nghiệm. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình (TB) $\pm$ sai số chuẩn (SE).

Kết quả và thảo luận

Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng, phân đàn và tỷ lệ sống của ấu trùng cá hồng Mỹ

Sinh trưởng và phân đàn: Mật độ ương của ấu trùng khác nhau ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) đến sinh trưởng của cá hồng Mỹ. Các chỉ tiêu sinh trưởng (TL - Chiều dài toàn thân, BW - Khối lượng thân) cao nhất ở nghiệm thức ương với mật độ 20 con/l (TL: 23,37 mm; BW: 0,23 g; SGR: 7,38%/ngày), thấp nhất ở mật độ ương 50 con/l (TL: 19,27 mm; BW: 0,09 g; SGR: 6,73%/ngày). Tuy nhiên, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) về chiều dài giữa các mật độ ương 20, 30, 40 con/l (bảng 1). Mức độ phân đàn về chiều dài 8,45-16,42%, nhưng không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$) (bảng 1).

Bảng 1. Sinh trưởng và hệ số phân đàn trung bình của cá hồng Mỹ ở các mật độ khác nhau.

Chỉ tiêu	Mật độ ương (con/l)			
	20	30	40	50
TL (mm)	23,37 $\pm$ 1,06 ^b	20,90 $\pm$ 1,33 ^{ab}	20,23 $\pm$ 0,25 ^{ab}	19,27 $\pm$ 0,96 ^a
CVtl (%)	10,47 $\pm$ 0,99 ^a	12,07 $\pm$ 2,26 ^a	16,42 $\pm$ 3,63 ^a	8,45 $\pm$ 2,38 ^a
BW (g)	0,23 $\pm$ 0,08 ^b	0,14 $\pm$ 0,02 ^a	0,10 $\pm$ 0,01 ^a	0,09 $\pm$ 0,01 ^a
SGR (%/ngày)	7,38 $\pm$ 0,15 ^b	7,00 $\pm$ 0,21 ^{ab}	6,90 $\pm$ 0,04 ^{ab}	6,73 $\pm$ 0,17 ^a

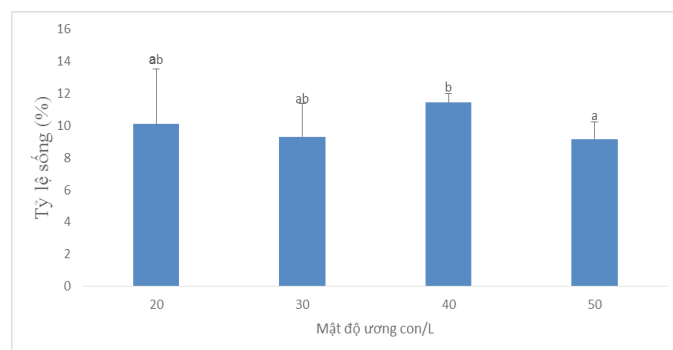
Ghi chú: Trong cùng một hàng, giá trị trung bình đi kèm chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Những nghiên cứu ở các loài cá khác như cá chêm *Lates calcarifer* [12], cá *Centropomus parallelus* [15] và cá giò *Rachycentron canadum* [16] cho thấy, khi mật độ ương tăng thì sinh trưởng của cá giảm. Tuy nhiên, đối với loài cá chêm châu Âu (*Dicentrarchus labrax*) giai đoạn ấu trùng ương với mật độ 50-200 con/l lại không ảnh hưởng đến sinh trưởng [9].

CVtl không ảnh hưởng bởi mật độ nuôi, tuy nhiên hệ số này có xu hướng tăng dần khi tăng mật độ nuôi từ 20 đến 40 con/l lần lượt là 10,47, 12,07 và 16,42% nhưng giảm ở mật độ nuôi 50 con/l (8,45%). Kết quả nghiên cứu này trùng hợp với kết luận của Yousif (2002) khi nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ ương trên cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) [17]. Tuy nhiên, những nghiên cứu trên các loài *Dicentrarchus labrax* và *Centropomus parallelus* [9, 15] lại cho thấy khi

mật độ ương tăng thì hệ số phân đàn tăng.

Tỷ lệ sống: Tỷ lệ sống cao nhất ở mật độ ương 40 con/l (11,44%), thấp nhất ở mật độ ương 50 con/l (9,17%), tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mật độ ương từ 20 đến 40 con/l (hình 1). Một số nghiên cứu cho thấy, mật độ ương tăng dẫn đến mức độ phân đàn tăng, đây là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng ăn thịt lẫn nhau trong quần đàn [18, 19]. Bên cạnh đó, tùy theo từng loài cá mà trong khoảng mật độ ương nhất định mức độ ảnh hưởng đến tỷ lệ sống cũng khác nhau. Theo Nguyễn Trọng Nho và Tạ Khắc Thường (2006) [20], khi ương cá chêm mõm nhọn với mật độ từ 0,1 đến 1,0 con/l tỷ lệ sống giảm từ 95 xuống còn 68,5% khi tăng mật độ nuôi. Trong khi đó, Hatzithanasiou và cs (2002) [9] ương cá chêm châu Âu *Dicentrarchus labrax* với mật độ 50-200 con/l cho thấy, tỷ lệ sống tăng từ 52,63 đến 60,71% và không ảnh hưởng bởi mật độ ương ở giai đoạn ấu trùng. Ngoài ra, ở giai đoạn ương ấu trùng cá giai đoạn sớm thì không chỉ mật độ ương ảnh hưởng tới tỷ lệ sống mà các yếu tố như chế độ dinh dưỡng, mật độ thức ăn sống, thời điểm cho ăn, cường độ và thời gian chiếu sáng, các thông số môi trường ương khác cũng ảnh hưởng đến khả năng sống sót của ấu trùng [21-23]. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho tỷ lệ sống của cá khá thấp (9,17-11,44%), nguyên nhân là do tỷ lệ hao hụt lớn ở các giai đoạn khi bắt đầu ăn thức ăn ngoài, giai đoạn biến thái và hiện tượng ăn thịt lẫn nhau trong quần đàn khi cá đạt cỡ 10-20 mm.



Hình 1. Tỷ lệ sống của ấu trùng cá hồng Mỹ khi ương với mật độ khác nhau.

Qua kết quả của thí nghiệm cho thấy, ương với mật độ 40 con/l được coi là phù hợp khi ương cá hồng Mỹ từ giai đoạn ấu trùng lên cỡ 20 mm.

Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng, tỷ lệ sống, hệ số phân đàn, sinh khối thu và hệ số thức ăn của cá hồng Mỹ giống

Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng và hệ số phân đàn của cá hồng Mỹ giống: Mật độ ương khác nhau ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) đến các chỉ tiêu sinh trưởng (TL, BW và SGR) của cá hồng Mỹ giai đoạn

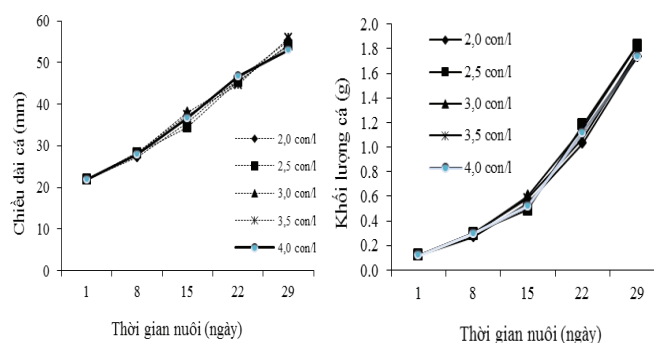
con giống. Sinh trưởng về chiều dài của cá thấp nhất ở nghiệm thức 3 con/l (53,5 mm), cao nhất ở nghiệm thức 3,5 con/l (55,7 mm) và không có sự sai khác với các nghiệm thức 2,0, 2,5 và 4,0 con/l. Sinh trưởng về khối lượng của cá ở mật độ 2,5 con/l (BW = 1,86 g, SGR = 10,03%/ngày) cao hơn so với nuôi ở mật độ 2,0 con/l và 4,0 con/l (BW = 1,74 g và SGR = 9,78-9,79%/ngày), và khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Mức độ phân đàn của cá từ 10,02 đến 11,72% và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$) (bảng 2).

Bảng 2. Sinh trưởng và hệ số phân đàn của cá hồng Mỹ ương với mật độ khác nhau.

Các chỉ tiêu	Mật độ ương cá giống (con/l)				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
TL (mm)	55,2±0,12 ^b	54,6±0,12 ^{ab}	53,5±0,40 ^a	55,7±0,7 ^b	54,7±0,12 ^{ab}
CVtl (%)	10,02±1,2 ^a	10,82±0,25 ^a	11,68±0,33 ^a	10,22±0,37 ^a	11,72±0,21 ^a
BW (g)	1,74±0,04 ^a	1,86±0,01 ^b	1,82±0,04 ^{ab}	1,78±0,02 ^{ab}	1,74±0,01 ^a
SGR (%/ngày)	9,78±0,08 ^a	10,03±0,02 ^b	9,95±0,08 ^{ab}	9,86±0,05 ^{ab}	9,79±0,01 ^a

Ghi chú: Trong cùng một hàng các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($p < 0,05$); chiều dài và khối lượng ban đầu lần lượt là 21,9±1,1 mm và 0,14±0,08 g.

Những nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng và phân đàn trên các loài cá khác nhau cũng cho kết quả khác nhau. Cá chẽm *Lates calcarifer* giai đoạn giống 20-50 mm ương trong mương nổi với mật độ 5, 10, 15, 20 con/l cho thấy, mật độ ương không ảnh hưởng tới sinh trưởng của cá, tuy nhiên cá nuôi ở mật độ cao thì mức độ phân đàn lại tăng và sinh trưởng có xu hướng giảm [12]. Trong khi đó, nghiên cứu trên cá chẽm châu Âu *Dicentrarchus labrax* [9] ương trong hệ thống tuần hoàn nước với mật độ 5, 10, 15, 20 con/l, cá bơn California *Paralichthys californicus* [24], cá chim vây vàng *Trachinotus blochii* [13] lại cho thấy mật độ ương càng cao tốc độ sinh trưởng của cá chậm và mức độ phân đàn tăng. Điều này cho thấy, ở loài cá nuôi, hệ thống nuôi khác nhau cũng có thể dẫn đến mức độ ảnh hưởng của mật độ nuôi lên sinh trưởng của cá khác nhau. Kết quả thí nghiệm của chúng tôi cho thấy, cá hồng Mỹ giai đoạn giống nuôi với mật độ từ 2,0 đến 4,0 con/l không ảnh hưởng tới mức độ phân đàn của cá, tuy nhiên sinh trưởng về khối lượng của nhóm cá ương với mật độ 2,5 con/l cao hơn so với nhóm nuôi ở mật độ 2,0 và 4,0 con/l và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm nuôi với mật độ 3,0 và 3,5 con/l. Sự khác biệt về sinh trưởng có thể do cá hồng Mỹ giai đoạn nhỏ có tập tính ăn mồi theo đàn, việc nuôi với mật độ thấp cá ăn mồi kém hơn, hoặc nuôi với mật độ cao ảnh hưởng tới không gian sống, chất lượng nước suy giảm nên dẫn đến sinh trưởng của cá chậm hơn so với các mật độ còn lại (2,5-3,5 con/l).



Hình 2. Sinh trưởng chiều dài và khối lượng của cá hồng Mỹ giống ở các mật độ ương khác nhau theo thời gian.

Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh khối, tỷ lệ sống và FCR: Mật độ ương ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và FCR. Tỷ lệ sống ở mật độ 2 con/l (88,75%) cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức khác và thấp nhất ở nghiệm thức 3 con/l (75,0%). Sinh khối cá tăng khi tăng mật độ nuôi từ 2 đến 4 con/l, lần lượt là 185,2, 232,4, 246,55, 315,9 và 344,8g. FCR ở nghiệm thức 2 con/l (0,77) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức khác ($p < 0,05$). FCR thấp nhất ở nghiệm thức 4 con/l (bảng 3).

Bảng 3. Tỷ lệ sống, sinh khối và FCR của cá hồng Mỹ giống ương ở các mật độ khác nhau.

Các chỉ tiêu	Mật độ ương cá giống (con/l)				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Tỷ lệ sống (%)	88,75±0,24 ^c	83,33±2,31 ^b	75,00±2,56 ^a	84,76±0,55 ^{bc}	82,50±0,24 ^b
Sinh khối (g/bể)	185,2±3,5 ^a	232,4±7,6 ^b	246,5±13,9 ^b	315,9±6,1 ^c	344,8±2,1 ^d
Hệ số FCR	0,77±0,01 ^c	0,72±0,02 ^b	0,73±0,01 ^{bc}	0,70±0,003 ^{ab}	0,66±0,012 ^a

Ghi chú: Các chữ cái trong cùng một hàng khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$).

Hatzithanasiou và cs (2002) khi nghiên cứu trên cá chẽm châu Âu giai đoạn giống cho thấy, không có sự khác biệt về tỷ lệ sống ở mật độ ương 5-10 con/l (tỷ lệ sống 60,20-63,65%), tuy nhiên tỷ lệ sống giảm khi ương mật độ 15-20 con/l (44,69-48,35%), nguyên nhân hao hụt chủ yếu là do hiện tượng ăn thịt lẫn nhau trong quần đàn, hoặc những cá thể nhỏ bị những cá thể lớn hơn trong quần đàn tấn công và bị chết do tổn thương [9]. Ở cá chim vây vàng giống cỡ 2,4 cm ương với mật độ 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0 và 4,5 con/l cho thấy, ở mật độ 1,0-2,5 con/l tỷ lệ sống (đạt 95,0-97,1%) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với mật độ ương 3,0-4,5 con/l (88,1-90,1%), hệ số FCR thấp nhất ở nghiệm thức ương 2,5 con/l (0,89) và cao nhất ở mật độ 1,0 con/l (1,11) [13]. Trong khi đó, cá chẽm giống cỡ 2 cm ương trong hệ thống mương nổi với mật độ 5, 10, 15 và 20 con/l lại cho thấy, mật độ ương không ảnh hưởng tới tỷ lệ sống (47,1-67,3%), hiện tượng ăn thịt lẫn nhau trong quần đàn xảy ra

manh từ ngày ương thứ 8 trở đi và là nguyên nhân chính dẫn đến tỷ lệ sống thấp. Bên cạnh đó, hệ số FCR ở mật độ ương 10-15 con/l (FCR = 0,72-0,73) thấp hơn mật độ 5 và 20 con/l (FCR = 0,96-1,04) [12]. Ngoài ra, Montero và cs (1999) khi nghiên cứu trên cá tráp *Sparus aurata* cho thấy, việc ương với mật độ cao dẫn đến tiêu hao lượng acid béo không no tăng, đồng thời làm giảm khả năng kháng bệnh của cá [25]. Kết quả thí nghiệm của chúng tôi cho thấy, với mật độ ương 2,0-4,0 con/l tỷ lệ sống của cá hồng Mỹ giống đạt 75,00-88,75% và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ sống giữa mật độ ương 2,0 với 3,5 con/l, nguyên nhân gây chết ở giai đoạn này chủ yếu là do tổn thương bởi hiện tượng ăn thịt lẫn nhau trong quần đàn, FCR = 0,66-0,77 và có xu hướng giảm khi tăng mật độ ương.

Kết luận

Mật độ ương ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá hồng Mỹ ở cả giai đoạn ấu trùng và cá giống. Mật độ ương phù hợp cho giai đoạn từ ấu trùng lên cỡ 20 mm là 40 con/l; giai đoạn cá giống cỡ 2,0-6,0 cm là 3,5 con/l.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] James T. Davis (1990), *Red drum biology and life history*, SRAC Publication, pp.1-2.
- [2] Đỗ Văn Ninh, Đỗ Văn Khương, Nguyễn Văn Phúc (2001), "Kết quả ương nuôi ấu trùng cá Đù đỏ (*Sciaenops ocellatus*) di nhập từ Trung Quốc", *Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển, tập II*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr.460-479.
- [3] Mai Công Khuê, Trần Văn Đan, Đỗ Văn Khương, Hà Đức Thắng (2002), "Kết quả nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và kỹ thuật nuôi cá Đù đỏ (*Sciaenops ocellatus*) nhập từ Trung Quốc tại khu vực Hải Phòng", *Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển, tập II*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr.480-494.
- [4] Mai Công Khuê (2007), "Quy trình công nghệ sản xuất giống cá Đù đỏ tại Việt Nam", *Thông tin Khoa học công nghệ và kinh tế thủy sản*, **8**, tr.30-35.
- [5] W. Hong, Q. Zhang (2003), "Review of captive bred species and fry production of marine fish in China", *Aquaculture*, **227**, pp.305-318.
- [6] C.S. Lee, A.C. Ostrowski (2001), "Current status marine finfish larviculture in the United States", *Aquaculture*, **200**, pp.89-109.
- [7] I.C. Liao, H.M. Su, E.Y. Chang (2001), "Techniques in finfish larviculture in Taiwan", *Aquaculture*, **200**, pp.1-31.
- [8] F. Kubitz, L. Lovshin Leonard (1999), "Formulated diets, feeding strategies, and cannibalism control during intensive culture of juvenile carnivorous fishes", *J. Reviews in Fisheries Science*, **7(1)**, pp.1-22.
- [9] A. Hatzithanasiou, M. Paspatis, M. Houbart, P. Kestemont, S. Stefanakis, M. Kentouri (2002), "Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities", *Aquaculture*, **205**, pp.89-102.
- [10] M.A. Ly, A.C. Cheng, Y.H. Chien, C.H. Liou (2005), "The effects of feeding frequency, stocking density and fish size on growth, food consumption, feed pattern and size variation of juvenile grouper *Epinephelus coioides*", *J. Fish. Soc. Taiwan*, **32(1)**, pp.19-28.
- [11] Nguyễn Duy Toàn (2005), "Nghiên cứu ương nuôi cá chẽm mõm nhọn (*Psammoperca waigiensis* Cuvier & Valenciennes, 1828) giai đoạn cá hương lên cá giống bằng các loại thức ăn khác nhau tại Nha Trang, Khánh

Hòa", *Luận văn thạc sĩ*, Trường Đại học Nha Trang.

[12] Ngô Văn Mạnh (2008), "Ảnh hưởng của mật độ, cỡ cá thả ban đầu, loại thức ăn và chế độ cho ăn lên cá chẽm (*Lates calcarifer* Bloch 1790) giống ương trong ao bằng mương nổi", *Luận văn thạc sĩ*, Trường Đại học Nha Trang.

[13] Ngô Văn Mạnh, Trần Văn Dũng, Lại Văn Hùng (2013), "Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) giai đoạn giống", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, số **15**, tr.55-59.

[14] Ngô Văn Mạnh, Lại Văn Hùng, Châu Văn Thanh, Phạm Thị Khanh, Hoàng Thị Thanh, Nguyễn Minh Đức (2016), "Chuyển giao công nghệ sản xuất giống nhân tạo cá hồng Mỹ (*Sciaenops ocellatus*) tại Khánh Hòa", *Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh*, Trường Đại học Nha Trang.

[15] C.F. Correa, V.R. Cerqueira (2007), "Effects of stocking density and size distribution on growth, survival and cannibalism in juvenile fat snook (*Centropomus parallelus* Poey)", *Aquaculture Research*, **38(15)**, pp.1627-1634.

[16] Kenneth A. Webb Jr., Glenn M. Hitzfelder, Cynthia K. Faulk, G. Joan Holt (2007), "Growth of juvenile cobia, *Rachycentron canadum*, at three different densities in a recirculating aquaculture system", *Aquaculture*, **264(1-4)**, pp.223-227.

[17] O.M. Yousif (2002), "The effect of stocking density, water exchange rate, feeding frequency and grading on size hierarchy development in juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. Emir", *J. Agric. Sci.*, **14**, pp.45-53.

[18] I. Katavic, J. Jug-dujakovic, B. Glamuzina (1989), "Cannibalism as a factor affecting the survival of intensively cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fingerlings", *Aquaculture*, **77(2-3)**, pp.135-143.

[19] M. Sheikh-Eldin, S.S. De Silva, B.A. Ingram (1997), "Effects of diets and feeding rate on the survival and growth of Macquarie perch (*Macquaria australasica*) larvae, a threatened Australian native fish", *Aquaculture*, **157**, pp.35-50.

[20] Nguyễn Trọng Nho, Tạ Khắc Thường (2006), "Nghiên cứu kỹ thuật ương cá con và nuôi thương phẩm cá chẽm mõm nhọn (*Psammoperca waigiensis* Cuvier & Valenciennes, 1828) tại Khánh Hòa", *Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ*, Trường Đại học Nha Trang.

[21] D.E. Roberts, L.A. Morey, G.E. Henderson, K.R. Halscott (2009), "The effects of delayed feeding, stocking density, and food density on survival, growth, and production of larval red drum *Sciaenops ocellatus*", *Journal of the World Mariculture Society*, **9(1-4)**, pp.333-343.

[22] C. Melard, E. Baras, P. Kestemont (1997), "Does low temperature rearing of Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis*) limit the incidence of cannibalism without significantly reducing growth rate", *Proceedings of Martinique: Island Aquaculture and Tropical Aquaculture*, pp.347-348.

[23] E. Baras, F. Tissier, J.C. Philippart, C. Melard (1999), "Sibling cannibalism among juvenile vundu under controlled conditions: II. Effect of body weight and environmental variables on the periodicity and intensity of type II cannibalism", *J. Fish Biol.*, **54**, pp.106-118.

[24] G.E. Merino, R.H. Piedrahita, D.E. Conklin (2007), "The effect of fish stocking density on the growth of *California halibut* (*Paralichthys californicus*) juveniles", *Aquaculture*, **265**, pp.76-186.

[25] D. Montero, M.S. Izquierdo, L. Fort. Robaina, J.M. Vergara (1999), "High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead bream *Sparus aurata* juvenile", *Fish Physiology and Biochemistry*, **20(1)**, pp.53-60.