

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ƯƠNG LÊN SINH TRƯỞNG VÀ KHẢ NĂNG CHỊU SỐC CỦA CÁ BÈ VẪU (*Caranx ignobilis*) GIAI ĐOẠN CÁ GIỐNG

EFFECT OF STOCKING DENSITY ON GROWTH PERFORMANCE AND RESISTANCE TO STRESSES OF JUVENILE GIANT TREVALLY (*Caranx ignobilis*)

Phạm Đức Hùng, Nguyễn Thị Hà Trinh, Hoàng Thị Thanh

Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Phạm Đức Hùng (Email: hungpd@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 17/12/2020; Ngày phản biện thông qua: 10/03/2021; Ngày duyệt đăng: 29/03/2021

TÓM TẮT

Một thí nghiệm được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá bè vẫu. Cá hương (trung bình 2,4 cm và 0,44g/con) được bố trí ngẫu nhiên vào trong 16 bể composite (300 L/bể) với 4 mật độ ương gồm 0,5; 1; 1,5 và 2,0 con/L. Cá được cho ăn thức ăn tổng hợp NRD5/8 và NRD G8 (INVE, Thailand) 4 lần/ngày theo nhu cầu trong 30 ngày. Kết quả cho thấy khối lượng cuối và tốc độ tăng trưởng đặc trưng giảm có ý nghĩa khi tăng mật độ ương lên trên 1,0 con/L. Cá bè vẫu đạt sinh trưởng tốt nhất khi ương ở mật độ 0,5 đến 1,0 con/L. Tăng mật độ ương từ 0,5 lên 2 con/L không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá. Hệ số chuyển hóa thức ăn giảm dần khi tăng mật độ ương, thấp nhất ở nghiệm thức ương với mật độ 2 con/L. Cá bè vẫu ương ở mật độ 0,5 và 1,0 con/L thể hiện khả năng chịu sốc với sự thay đổi của nhiệt độ tốt hơn so với cá ương ở các mật độ cao. Tuy nhiên không có sự khác biệt về khả năng chịu sốc độ mặn của cá ương ở các mật độ khác nhau. Như vậy, mật độ phù hợp trong ương cá bè vẫu giai đoạn cá hương lên cá giống là 1,0 con/L để tối ưu tốc độ sinh trưởng và khả năng chịu sốc của cá.

Từ khóa: *Caranx ignobilis*, mật độ, cá bè vẫu, sinh trưởng.

ABSTRACT

An experiment was conducted to evaluate the effects of different stocking densities on growth performance, feed efficiency and resistance to temperature and salinity changes of fingerling giant trevally. The fingerlings (mean length 2.4 cm and weight 0.44 g/fish) were randomly distributed into 16 fiberglass tanks (300 L/tank) at four stocking densities, including 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 fish/L. The giant trevally was fed commercial diets (NRD5/8, G8, INVE, Thailand) four times daily until satiation for 30 days. The results showed that the final body weight and specific growth rate of giant trevally were significantly reduced as increasing the stocking density above 1.0 fish/L. The highest growth rates were achieved in fish cultured at stocking density of 0.5 and 1.0 fish/L. The feed conversion ratio was significantly reduced as increasing the stocking density, resulting lowest feed conversion ratio at fish raised at 2.0 fish/L. Fish cultured at densities of 0.5 and 1.0 fish/L showed significantly higher re-sistance ability to temperature compared to those cultured at higher stocking densities. However, no significant difference was observed on resistance to salinity of fish at different stocking densities. Thus, the optimum stocking density for fingerling giant trevally rearing could be 1.0 fish/L to maximise growth and resistance to stresses.

Key words: *Caranx ignobilis*, stocking density, giant trevally, growth performance

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong ương cá biển, mật độ ương được xem là một yếu tố quan trọng có ảnh hưởng lớn đến chất lượng của con giống và hiệu quả kinh tế của hoạt động ương. Ương với mật độ thấp có thể giúp kiểm soát tốt môi trường, tỷ lệ sống của

cá nuôi. Tuy nhiên ương cá ở mật độ thấp cũng làm tiêu tốn nhiều thức ăn, tăng tỷ lệ phân đàn, giảm hiệu quả kinh tế do không tối ưu được diện tích ương. Trong các hệ thống nuôi thâm canh, cá thường được thả nuôi ở mật độ cao để tối ưu hiệu quả sử dụng diện tích nuôi và tối đa

năng suất đạt được và giảm chi phí ương. Mặc dù vậy điều này có thể làm tăng sự cạnh tranh về không gian sống, thức ăn. Do đó ương cá ở mật độ cao có thể làm giảm sinh trưởng, tăng mức độ phân đàn [8, 9, 14], cũng như làm giảm khả năng chống chịu với các yếu tố bất lợi về môi trường hay các tác nhân gây bệnh [5]. Tỷ lệ sống của cá chẽm châu Âu (*Dicentrarchus labrax*) giảm có ý nghĩa khi tăng mật độ ương từ 5 lên 20 con/L. Tốc độ tăng trưởng của cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) giai đoạn cá hương được cải thiện khi tăng mật độ ương từ 1,0 con lên 1,5 con/L, tuy nhiên ở mật độ ương trên 2,5 con/L cá giảm tăng trưởng, tỷ lệ sống cũng như tăng hệ số phân đàn [8]. Trong khi đó ở cá chim (*Trachinotus ovatus*), tốc độ tăng trưởng giảm và hệ số FCR tăng khi tăng mật độ nuôi từ 100 lên 300 con/m³ [16]. Ngược lại, theo Ngô Văn Mạnh (2008) [7], tăng mật độ ương cá chẽm giai đoạn cá hương từ 5, 10, 15, 20 con/L trong hệ thống mương nổi không làm ảnh hưởng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống. Tuy nhiên, hệ số FCR có xu hướng giảm và hệ số phân đàn tăng ở các nhóm cá chẽm ương ở mật độ cao [7]. Tương tự, cá rô bạc (*Bidyanus bidyanus*) không thể hiện sự khác biệt về tăng trưởng và tỷ lệ sống khi tăng mật độ nuôi từ 12 lên 200 con/m³ [12]. Rõ ràng, ảnh hưởng của mật độ lên sinh trưởng, tỷ lệ sống... có sự khác biệt giữa các loài cá cũng như hệ thống nuôi. Do đó xác định mật độ ương thích hợp cho từng đối tượng ở các giai đoạn nuôi khác nhau là cần thiết để tối ưu diện tích và hiệu quả ương nuôi.

Cá bẹ vầu *Caranx igobilis* hay còn gọi là cá bẹ quýt là đối tượng nuôi biển có giá trị kinh tế cao nhờ tốc độ tăng trưởng nhanh, giá bán cao và khả năng thích nghi tốt với điều kiện nuôi. Hiện nay cá bẹ vầu được nuôi nhiều trong lồng bè tại các tỉnh Khánh Hòa, Vũng Tàu, Kiên Giang. Tuy nhiên, việc mở rộng nuôi đối tượng này gặp nhiều trở ngại, đặc biệt là sự thiếu hụt con giống (Hoàng Nhật Sơn và ctv, 2016). Để góp phần chủ động con giống có chất lượng, một số địa phương và cơ sở sản xuất đã bước đầu nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo, tuy nhiên kết quả đạt được vẫn còn

hiều hạn chế như: ấu trùng có khả năng thích nghi với thức ăn tổng hợp kém, tỷ lệ sống thấp, kỹ thuật ương ấu trùng lên cá hương, cá giống còn gặp nhiều khó khăn. Trong thực tế khi áp dụng quy trình ương đã được nghiên cứu thành công trên cá chim vây vàng trong ương cá bẹ vầu đều không mang lại hiệu quả. Để góp phần hoàn thiện kỹ thuật sản xuất giống cá bẹ vầu, nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn cũng như khả năng chịu sốc của cá bẹ vầu với nhiệt độ và độ mặn, qua đó xác định mật độ tối ưu trong ương cá bẹ vầu từ cá hương lên cá giống.

II. Đối tượng, vật liệu và phương pháp nghiên cứu

1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Cá bẹ vầu giai đoạn cá giống từ nguồn sản xuất giống nhân tạo. Ấu trùng được ương bằng luân trùng và artemia làm giàu và thức ăn tổng hợp NRD (INVE Thailand). Khi cá ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp thì bắt đầu tiến hành thí nghiệm. Nghiên cứu được tiến hành tại trại giống cá biển tại Cát Lợi, Lương Sơn, Nha Trang, Khánh Hòa.

2. Phương pháp nghiên cứu

Cá bẹ vầu có chiều dài trung bình 2,43 cm và khối lượng 0,46 g được bố trí ương ngẫu nhiên hoàn toàn trong các bể composite 300 L/bể với 4 mật độ ương: 0,5; 1,0; 1,5 và 2,0 con/L, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Cá được cho ăn bằng thức ăn NRD, INVE, Thái Lan cỡ hạt từ 300 – 1.200 µm, cho ăn 4 lần vào 8h, 12h, 16h và 20h theo nhu cầu trong 30 ngày. Hàng ngày thay 50 % nước và thay toàn bộ sau mỗi 3 ngày nuôi. Các thông số môi trường như nhiệt độ, độ mặn và amonia được kiểm tra hàng tuần và duy trì trong ngưỡng thích hợp; oxy hòa tan > 4,5 mg/L; NH₃/NH₄⁺ < 0,05; nhiệt độ 28 – 30 °C; độ mặn 29 – 31 ppt. Các chỉ tiêu đánh giá: sinh trưởng, phân đàn, tỷ lệ sống, hệ số FCR.

Đánh giá khả năng chịu sốc: Sau khi kết thúc thí nghiệm, cá được ngừng cho ăn trong 24h và tiến hành đánh giá khả năng chịu sốc cơ học, độ mặn và nhiệt độ theo phương pháp mô



Hình 1. Cá bè vầu lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm.

tả bởi Ngô Văn Mạnh (2016) [8].

Sốc cơ học: Dùng vợt vớt ngẫu nhiên cá trong bể thí nghiệm ra các bể nhỏ 50L chứa nước biển, có sục khí. Quan sát số cá bị sốc và chết sau mỗi lần vớt.

Sốc nhiệt độ: Cá giống từ các nghiệm thức được chuyển từ bể thí nghiệm có nhiệt độ 28°C xuống các bể tương ứng có nhiệt độ 17°C, có sục khí. Theo dõi số cá bị sốc sau mỗi 10 phút. Sau 30 phút đếm số lượng cá chết và khả năng hồi phục của cá sau khi chuyển lại bể thí nghiệm ban đầu.

Sốc độ mặn: Cá giống được chuyển từ bể thí nghiệm có độ mặn 30 ppt xuống bể có độ mặn 0 ppt. Phương pháp và đánh giá tương tự như sốc nhiệt độ.

3. Phương pháp phân tích

Các chỉ tiêu đánh giá: Tỷ lệ sống:

$$S\% = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Trong đó: N_t : là số cá tại thời điểm t ; N_0 : Số cá thả ban đầu

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng (SGR%/ngày)

$$SGR = \frac{\ln(W_2) - \ln(W_1)}{t} \times 100\%$$

Trong đó: W_1 , W_2 là khối lượng cá lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm

t : là thời gian thí nghiệm (ngày)

Hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR)

$$FCR = \frac{W_{\text{tad}}}{WG}$$

Trong đó: W_{tad} : là khối lượng thức ăn sử dụng (g, theo khối lượng khô)

WG: là khối lượng cá tăng thêm (g, theo khối lượng tươi)

Hệ số phân đàn: CV (%): $CV = \frac{SD}{W} \times 100\%$

Trong đó: CV: hệ số phân đàn; SD: độ lệch chuẩn, W: khối lượng trung bình

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ sai số chuẩn. Số liệu về tỷ lệ sống được chuyển qua dạng arcsin trước khi phân tích. Sự ảnh hưởng của mật độ lên các chỉ tiêu đánh giá được phân tích bằng phương pháp phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) trên phần mềm SPSS 22.0. Sự sai khác nêu có giữa các nghiệm thức được phân tích bằng phép kiểm định Duncan's multiple range test. Hồi quy tuyến tính bậc nhất được sử dụng để đánh giá mối liên hệ giữa mật độ ương với hệ số chuyển hóa thức ăn và hệ số phân đàn của cá bè vầu. Sự sai khác được xem xét ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Ảnh hưởng của mật độ lên sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá bè vầu

Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá bè vầu giai đoạn từ cá hương lên cá giống được trình bày trong bảng 3.1. Mật độ ương có ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng, hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) và hệ số phân đàn (CV) của cá bè vầu giai đoạn ương từ cá

hương lên cá giống. Cá ương ở mật độ thấp 0,5 và 1,0 con/L đạt khối lượng cuối, tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng và chiều dài cao hơn có ý nghĩa so với cá ương ở mật độ 1,5 và 2 con/L ($P < 0,05$). Cá ương ở mật độ 1,5 và 2,0 con/L có hệ số FCR thấp hơn có ý nghĩa

so với cá ương ở mật độ 0,5 và 1,0 con/L ($P < 0,05$). Hệ số chuyển hóa thức ăn của cá bẽ vầu thể hiện mối tương quan nghịch với mật độ thả theo mô hình tuyến tính bậc nhất ($R^2 = 0,7299$), trong khi CV có tương quan thuận với mật độ ương ($R^2 = 0,66$) (Hình 2&3).

Bảng 1: Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng và hệ số phân đàn của cá bẽ vầu.

Mật độ ương	0,5 con/L	1,0 con/L	1,5 con/L	2,0 con/L
W_{bd} (g/con)	$0,44 \pm 0,02$	$0,45 \pm 0,02$	$0,47 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,01$
L_{bd} (cm)	$2,41 \pm 0,01$	$2,43 \pm 0,03$	$2,42 \pm 0,02$	$2,42 \pm 0,02$
W_{kt} (g/con)	$3,29 \pm 0,18^c$	$3,28 \pm 0,11^c$	$2,93 \pm 0,05^b$	$2,69 \pm 0,06^a$
L_{kt} (cm)	$5,71 \pm 0,06^c$	$5,66 \pm 0,10^c$	$5,53 \pm 0,04^b$	$5,40 \pm 0,03^a$
SGR _w (%/ngày)	$6,72 \pm 0,07^c$	$6,60 \pm 0,09^c$	$6,10 \pm 0,12^b$	$5,76 \pm 0,08^a$
SGR _L (%/ngày)	$2,87 \pm 0,05^c$	$2,81 \pm 0,05^{bc}$	$2,76 \pm 0,05^{ab}$	$2,68 \pm 0,01^a$
FCR	$0,83 \pm 0,02^b$	$0,83 \pm 0,02^b$	$0,76 \pm 0,01^a$	$0,75 \pm 0,01^a$
CV (%)	$6,58 \pm 0,78^a$	$6,82 \pm 1,51^a$	$8,68 \pm 1,08^{ab}$	$10,18 \pm 1,10^b$
Tỷ lệ sống (%)	100	100	100	100

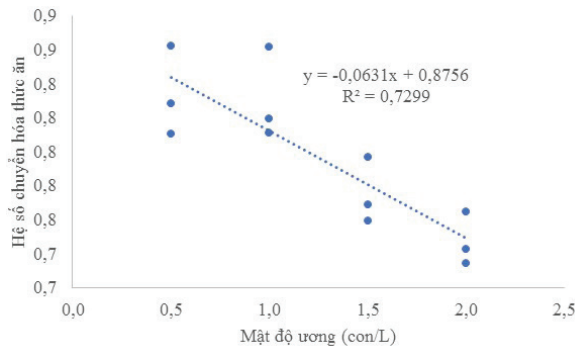
Số liệu trình bày dạng TB $\pm$ SE. Các ký tự khác nhau trong cùng hàng thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Mật độ nuôi là một trong những tác nhân gây sốc, ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá. Trong nghiên cứu này khối lượng cuối và SGR giảm khi tăng mật độ ương lên 1,5 và 2,0 con/L, kết quả này tương tự với những công bố trên cá chim [16], cá bơn Nhật bản (*Paralichthys olivaceus*) [2], cá chim vây vàng [8]. Các tác giả đều nhận thấy khi tăng mật độ nuôi lên cao sẽ dẫn đến các tác động tiêu cực lên sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá nuôi. Điều này có thể do chúng làm tăng nhu cầu năng lượng ở cá, dẫn đến làm tăng năng lượng chuyển hóa và duy trì trong cơ thể, dẫn đến giảm năng lượng tích lũy cho tăng trưởng.

Theo Ngô Văn Mạnh (2016) [8], tỷ lệ sống giảm có ý nghĩa khi tăng mật độ ương cá chim giai đoạn cá hương lên trên 2,5 con/L. Nguyên nhân có thể do ở cuối giai đoạn thí nghiệm, chiều dài và khối lượng của cá tăng dẫn đến tăng tổng sinh khối nhanh ở nhóm cá nuôi ở mật độ cao, điều này làm giảm chất lượng nước, tăng sự cạnh tranh môi trường sống, hậu quả làm nhiều cá thể nhiễm bệnh chết [8]. Trong nghiên cứu này, tăng mật độ nuôi lên tới 2 con/L không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá. Đây cũng là mật độ tối đa thường sử

dụng trong ương một số loài thuộc họ cá khế như cá bẽ vàng, cá bẽ vầu, cá chim vây ngắn. Ở mật độ này, môi trường nuôi vẫn có thể được đảm bảo ở trong khoảng phù hợp cho sinh trưởng của cá. Hệ số CV là một chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng cá giống, đặc biệt ở những loài cá dữ có tập tính ăn thịt lẫn nhau. Hệ số CV cao có thể làm giảm tỷ lệ sống do tỷ lệ cá chết do bị ăn lẫn nhau tăng lên [8]. Trong nghiên cứu này, hệ số CV có xu hướng tăng khi tăng mật độ ương trên 1,5 con/L, tương tự như những kết quả ghi nhận trên cá chim vây vàng [8], con lai *Leuciscus aspius* ♀ $\times$ *Rutilus frisii* ♂ [3], cá chêm [10], nguyên nhân có thể do sự tăng sự cạnh tranh về thức ăn và không gian sống.

Mặt khác, một số nghiên cứu cũng chỉ ra rằng tác động của mật độ lên đáp ứng của cá nuôi còn phụ thuộc vào loài, giai đoạn phát triển cũng như hệ thống nuôi. Theo Roque d'Orbecastel và cộng sự (2010) [11], cá chêm châu Âu (*Dicentrarchus labrax*) cỡ 76g giảm tăng trưởng khi nuôi ở mật độ 1315 con/m³ trong hệ thống nước chảy, trong khi đó cá cỡ 32 g/con được nuôi trong lồng đặt trong ao giảm tăng trưởng khi nuôi với mật độ chỉ 60 con/m³

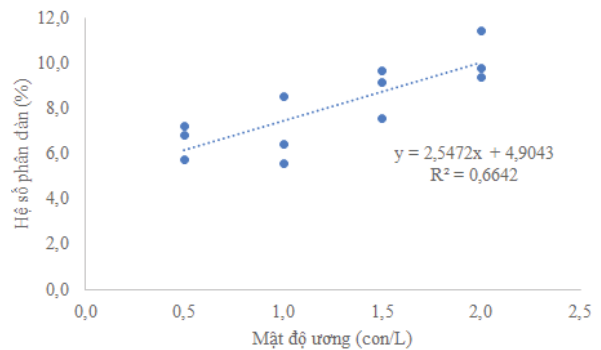


Hình 2. Tương quan giữa mật độ ương với hệ số chuyển hóa thức ăn của cá bè vầu.

[1]. Ngược lại cá chẽm châu Âu giai đoạn hậu ấu trùng (1,7 cm) không thể hiện sự sai khác về sinh trưởng, hệ số CV khi tăng mật độ ương từ 5 con/L lên tới 20 con/L [4]. Rõ ràng, mức độ tác động của mật độ ương lên cá biển có sự thay đổi lớn, tùy thuộc vào giai đoạn nuôi và hệ thống nuôi.

2. Ảnh hưởng của mật độ lên khả năng chịu sốc của cá bè vầu

Khả năng chịu sốc nhiệt độ, độ mặn và cơ học của cá bè vầu giống được thể hiện trong hình 4. Khi hạ nhiệt độ đột ngột từ 28°C xuống 17°C, cá bè vầu giống ương ở các mật độ khác nhau không có biểu hiện của sốc sau 10 phút đầu tiên. Sau 20 phút, cá bè vầu bắt đầu có biểu hiện sốc nhiệt độ. Cá ương ở mật độ cao nhất có tỷ lệ bị sốc nhiệt độ cao nhất sau 30 phút, ở mức 30% nhưng không có khác biệt ý nghĩa với tỷ lệ sốc của cá ương ở mật độ thấp hơn ($P > 0,05$). Tương tự, cá bè vầu giống chuyển từ độ mặn 30 ppt xuống 0 ppt không có biểu hiện sốc sau 10 phút. Sau 30 phút, tỷ lệ cá bị sốc độ mặn dao động từ 13,3 đến 23,3% nhưng không có sai khác ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Ở sốc cơ học, phần lớn cá không có biểu hiện sốc sau 30 phút. Sau khi được chuyển trở lại điều kiện nuôi bình thường ở nhiệt độ 28°C và độ mặn 30 ppt, toàn bộ cá ở thí nghiệm sốc cơ học và nhiệt độ ở các mật độ ương khác nhau đều hồi phục trở lại trạng thái bình thường. Trong khi đó, không có cá chết do sốc độ mặn ở các nghiệm thức ương ở độ mặn từ 0,5 đến 1,5 con/L, trong khi tỷ lệ cá chết do sốc độ mặn là 3,33% ở nhóm cá ương với mật độ 2



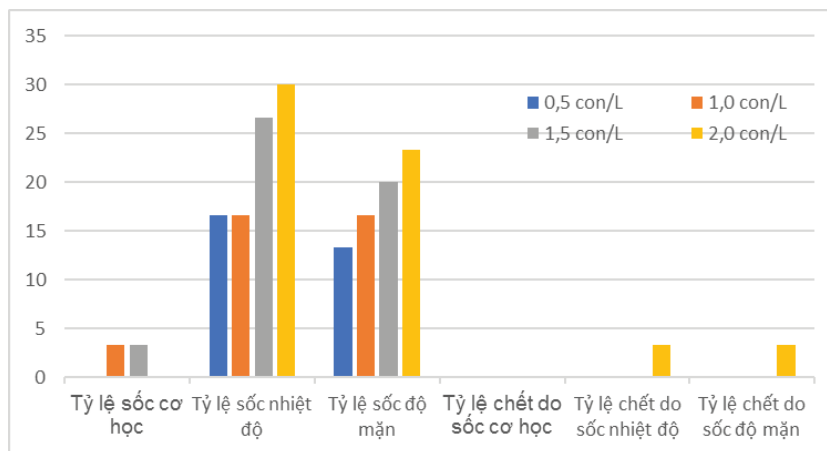
Hình 3: Tương quan giữa mật độ ương với hệ số phân đàn của cá bè vầu.

con/L, tuy nhiên không có sự sai khác ý nghĩa về tỷ lệ chết do sốc độ mặn của cá bè vầu ương ở các độ mặn khác nhau ($P > 0,05$).

Khả năng chống chịu lại sự thay đổi của các yếu tố môi trường của cá là một trong những yếu tố quan trọng để đánh giá chất lượng con giống và khả năng thích nghi đối với những thay đổi đột ngột của môi trường. Trong đó chất lượng cá giống phụ thuộc vào nhiều yếu tố như dinh dưỡng, môi trường, kỹ thuật nuôi. Wang và cộng sự (2019) [15] quan sát thấy sự tăng số lượng các dòng vi khuẩn gây hại như: *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Vibrio* trong ruột của cá tráp đầu to (*Megalobrama amblycephala*) khi tăng mật độ nuôi. Sự giảm các chức năng miễn dịch cũng được ghi nhận trên cá chẽm khi ương ở mật độ cao [13], trong khi cá Ayu (*Plecoglossus altivelis*) tăng sự nhạy cảm với vi khuẩn *Flavobacterium psychrophilum* khi ương ở mật độ cao [6]. Trong nghiên cứu này, cá bè vầu ương ở mật độ 2 con/L có tỷ lệ cá bị sốc nhiệt độ cao hơn cá ở các mật độ ương thấp hơn, cá ương ở mật độ này cũng có tốc độ tăng trưởng thấp hơn so với các mật độ ương khác. Rõ ràng, mật độ cao có thể gây ra các rối loạn trong chuyển hóa và đáp ứng sinh lý bình thường của cá, làm tăng sự nhạy cảm của chúng với tác động của các yếu tố bên ngoài. Tuy nhiên mức độ ảnh hưởng có sự khác biệt giữa các loài, giai đoạn phát triển cũng như hệ thống nuôi.

IV. KẾT LUẬN

Không có sự ảnh hưởng mật độ ương lên tỷ lệ sống của cá bè vầu giai đoạn cá hương.



Hình 4. Khả năng chịu sốc cơ học, nhiệt độ và độ mặn của cá bè vầu ương ở các mật độ khác nhau.

Cá đạt tốc độ tăng trưởng cao khi ương ở mật độ 1,0 con/L. Không có ảnh hưởng của mật độ ương lên khả năng chịu sốc cơ học, nhiệt độ và độ mặn của cá bè vầu.

Trong giai đoạn ương nhỏ, cá bè vầu nên được thả với mật độ 1,0 con/L để đạt sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn tốt nhất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tiến hành dưới sự tài trợ kinh phí của đề tài cấp tỉnh Khánh Hòa “Nghiên cứu quy trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá bè vầu (*Caranx ignobilis*) tại Khánh Hòa” Mã số ĐT-2020-40502-ĐL1.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abou Zied R. (2010), "Effect of stocking density on growth performance and feed utilization of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in cages suspended on natural pond", 24.
2. Duan Y., Dong X., Zhang X. và Miao Z. (2011), "Effects of dissolved oxygen concentration and stocking density on the growth, energy budget and body composition of juvenile Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck et Schlegel)", *Aquaculture Research*, 42(3), pp. 407-416.
3. Falahatkar B., Bagheri M. và Efatpanah I. (2019), "The effect of stocking densities on growth performance and biochemical indices in new hybrid of *Leuciscus aspius* ♀ × *Rutilus frisii* ♂", *Aquaculture Reports*, 15, pp. 100207.
4. Hatzathanasiou A., Paspatis M., Houbart M., Kestemont P., Stefanakis S. và Kentouri M. (2002), "Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities", *Aquaculture*, 205(1), pp. 89-102.
5. Iguchi K.i., Ogawa K., Nagae M. và Ito F. (2003), "The influence of rearing density on stress response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*)", *Aquaculture*, 220(1-4), pp. 515-523.
6. Iguchi K.i., Ogawa K., Nagae M. và Ito F. (2003), "The influence of rearing density on stress response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*)", *Aquaculture*, 220(1), pp. 515-523.
7. 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.*, Trường Đại học Nha Trang. 86 trang.
8. Ngô Văn Mạnh (2016), *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số giải pháp kỹ thuật lên chất lượng trứng, ấu trùng*

và hiệu quả ương giống cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801) tại Khánh Hòa. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Đại học Nha Trang. 110.

9. Rafatnezhad S., Falahatkar B. và Tolouei Gilani M.H. (2008), "Effects of stocking density on haematological parameters, growth and fin erosion of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles", *Aquaculture Research*, 39(14), pp. 1506-1513.
10. Ribeiro F.F., Forsythe S. và Qin J.G. (2015), "Dynamics of intracohort cannibalism and size heterogeneity in juvenile barramundi (*Lates calcarifer*) at different stocking densities and feeding frequencies", *Aquaculture*, 444, pp. 55-61.
11. Roque d'Orbcastel E., Lemarié G., Breuil G., Petochi T., Marino G., Triplet S., Dutto G., Fivelstad S., Coeurdacier J.-L. và Blancheton J.-P. (2010), "Effects of rearing density on sea bass (*Dicentrarchus labrax*) biological performance, blood parameters and disease resistance in a flow through system", *Aquat. Living Resour.*, 23(1), pp. 109-117.
12. Rowland S.J., Mifsud C., Nixon M. và Boyd P. (2006), "Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages", *Aquaculture*, 253(1), pp. 301-308.
13. Sadhu N., Sharma S.R.K., Joseph S., Dube P. và Philipose K.K. (2014), "Chronic stress due to high stocking density in open sea cage farming induces variation in biochemical and immunological functions in Asian seabass (*Lates calcarifer*, Bloch)", *Fish Physiology and Biochemistry*, 40(4), pp. 1105-1113.
14. Telli G.S., Ranzani-Paiva M.J.T., de Carla Dias D., Sussel F.R., Ishikawa C.M. và Tachibana L. (2014), "Dietary administration of *Bacillus subtilis* on hematology and non-specific immunity of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* raised at different stocking densities", *Fish & shellfish immunology*, 39(2), pp. 305-311.
15. Wang Y.-W., Zhu J., Ge X.-p., Sun S.-M., Su Y.-L., Li B., Hou Y.-R. và Ren M.-C. (2019), "Effects of stocking density on the growth performance, digestive enzyme activities, antioxidant resistance, and intestinal microflora of blunt snout bream (*Megalobrama amblycephala*) juveniles", *Aquaculture Research*, 50(1), pp. 236-246.
16. Yang Q., Guo L., Liu B.-S., Guo H.-Y., Zhu K.-C., Zhang N., Jiang S.-G. và Zhang D.-C. (2020), "Effects of stocking density on the growth performance, serum biochemistry, muscle composition and HSP70 gene expression of juvenile golden pompano *Trachinotus ovatus* (Linnaeus, 1758)", *Aquaculture*, 518, pp. 734841.