

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CHIẾU SÁNG ĐẾN TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG VÀ KHẢ NĂNG CHỊU SỐC CỦA CÁ BÈ VẤU (*Caranx ignobilis*, Forsskål 1775) GIAI ĐOẠN GIỐNG

Hoàng Thị Thanh, Phạm Thị Anh* và Ngô Văn Mạnh

Viện Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Phạm Thị Anh, Email: anhpt@ntu.edu.vn

Lịch sử bài báo

Ngày nhận: 20/8/2024; Ngày nhận chỉnh sửa: 12/10/2024; Ngày duyệt đăng: 12/11/2024

Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các chế độ chiếu sáng khác nhau đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và khả năng chịu sốc của cá bè vấu (*Caranx ignobilis*, Forsskål 1775) giai đoạn giống. Cá được cho ăn 4 lần/ngày (7h, 10h30, 14h và 17h30). Thí nghiệm được tiến hành với 3 nghiệm thức chiếu sáng bao gồm: 12h, 18h, 24h và nghiệm thức đối chứng - chiếu sáng tự nhiên, thí nghiệm được lặp 3 lần. 1680 cá thể cá được bố trí ngẫu nhiên vào các bể composite 100L nước (thể tích nước là 70L nước). Sau 28 ngày, các mẫu cá được thu để phân tích tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ dị hình, hệ số thức ăn (FCR) và khả năng chịu sốc. Kết quả cho thấy khối lượng cuối và tốc độ tăng trưởng đặc trưng có chịu ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng. Cá bè vấu đạt sinh trưởng tốt nhất khi ương ở chế độ chiếu sáng tự nhiên với chiều dài và khối lượng lần lượt là $63,25 \pm 1,85$ cm và $3,51 \pm 0,01$ gram, không có sự sai khác với nghiệm thức 12h nhưng có sự sai khác với hai nghiệm thức 18h và 24h. Tỷ lệ sống đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức 24h với 96,07%, thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng với 85%, có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Khả năng chịu sốc của cá bè vấu là thấp nhất ở nghiệm thức 24h sau khi sốc nhiệt 30 phút và sốc độ mặn 10 phút. Như vậy, chế độ chiếu sáng phù hợp trong ương cá bè vấu giai đoạn cá giống là 12h.

Từ khóa: Cá bè vấu, chế độ chiếu sáng, khả năng chịu sốc, sinh trưởng, tỷ lệ sống.

DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.14.2.2025.1432>

Trích dẫn: Hoàng, T. T., Phạm, T. A., & Ngô, V. M. (2025). Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng chịu sốc của cá bè vấu (*Caranx ignobilis*, Forsskål 1775) giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 14(2), 13-21. <https://doi.org/10.52714/dthu.14.2.2025.1432>.

Copyright © 2024 The author(s). This work is licensed under a CC BY-NC 4.0 License.

EFFECTS OF PHOTOPERIOD ON GROWTH PERFORMANCE, SURVIVAL AND STRESS RESISTANCE OF JUVENILE GIANT TREVALLY (*Caranx ignobilis*)

Hoang Thi Thanh, Pham Thi Anh*, and Ngo Van Manh

Institute of Aquaculture, Nha Trang University, Vietnam

**Corresponding author: Pham Thi Anh, Email: anhpt@ntu.edu.vn*

History article

Received: 20/8/2024; Received in revised form: 12/10/2024; Accepted: 12/11/2024

Abstract

This study evaluated the effects of different photoperiod on the growth performance, survival rate, and stress resistance of juvenile giant travelley. Fish were fed four times a day (at 7:00; 10:30; 14:00 and 17:30 hours). The experiment undertook three different photoperiods: 12 hours, 18 hours, 24 hours, and the control treatment-natural photoperiod with three triplicated. A sample of 1680 fish were randomly distributed among composite tank of 100 liters (70 liters of water volume). After 28 days, fish samples were collected to estimate survival rate, growth performance, heteromorphic ratio, FCR, and stress resistance. Results indicated that final weight and specific growth rate were significantly influenced by the photoperiod. Juvenile giant travelley exhibited the highest growth under the natural photoperiod, with the final length and weight of $63,25 \pm 1,85$ cm/fish and $3,51 \pm 0,01$ g/fish, respectively, indicating no significant difference with 12h but differing significantly from the 18 hours and 24 hours of treatment. The highest survival rate in the 24-hour treatment (96,07%), and the lowest survival in the control treatment (85%) and have statistically significant differences. The worst resistance shock was in the 24-hour treatment after 30 minutes of temperature and 10 minutes of sanility. Thus, the optimum photoperiod for juvenile giant trevally rearing could be a 12-hours of photoperiods.

Keywords: *Giant travelley, growth, photoperiod, shock ability, survival.*

1. Đặt vấn đề

Cá bè vầu *Caranx ignobilis* hay còn được gọi là cá bè quýt, là một trong số các đối tượng nuôi biển đầy triển vọng vì tốc độ tăng trưởng nhanh, dễ thích nghi với điều kiện môi trường sống, thịt ngon và giá bán cao. Hiện nay con giống cá bè vầu đã được sản xuất giống nhân tạo, tuy nhiên kết quả đạt được vẫn còn thấp do một số nguyên nhân như tỷ lệ sống của cá ở giai đoạn ấu trùng còn thấp (<5%) ở tất cả các cơ sở sản xuất giống, cá có khả năng thích nghi với thức ăn tổng hợp kém, các thông tin về các kết quả nghiên cứu trên đối tượng này còn hạn chế (Phạm, 2023). Một số nghiên cứu trên các loài cá biển khác như cá chim, cá chẽm và cá giò không thể áp dụng trực tiếp cho cá bè vầu, gây khó khăn trong việc cung cấp giống và nuôi thương phẩm cá bè vầu. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự thành công của quy trình ương giống cá bè vầu bao gồm nhiều yếu tố khác nhau, trong đó có yếu tố về thời gian chiếu sáng. Một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự thành công của quy trình ương giống cá bè vầu là thời gian chiếu sáng. Thời gian chiếu sáng đóng vai trò quan trọng trong việc điều tiết hoạt động của hệ nội tiết, từ đó ảnh hưởng đến sự phát triển của thủy sinh vật. Việc tối ưu hóa chế độ chiếu sáng bằng ánh sáng nhân tạo có thể giúp cá phát triển tối đa và rút ngắn chu kỳ sản xuất (Ottinger, 2016). Đối với các loài nuôi thâm canh, việc tăng thời gian chiếu sáng thường dẫn đến tăng trưởng nhanh hơn (Boeuf, 1999; Hou, 2019). Tuy nhiên, thông tin về các yếu tố quang kỳ như thời gian và màu sắc ánh sáng vẫn còn hạn chế trong nghiên cứu, dẫn đến thiếu dữ liệu về chế độ chiếu sáng cho nhiều loài cá nuôi có giá trị kinh tế (Baekelandt, 2019).

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc kéo dài thời gian chiếu sáng trong giai đoạn ương cá giống có thể cải thiện đáng kể tốc độ sinh trưởng (Barlow, 1995; Silva, 1996; Petit, 2003; Biswas, 2006).

Ánh sáng không chỉ ảnh hưởng đến sự phát triển và tăng trưởng của cá mà còn tác động đến nhiều yếu tố sinh lý khác như khả năng sinh sản (Foss, 2020; Imsland, 2020), khả năng vận động (Almazán-Rueda, 2005), quá trình trao đổi chất (Wei, 2019) và khả năng miễn dịch (Leonardi, 2003). Nghiên cứu cho thấy thời gian chiếu sáng kéo dài thường thúc đẩy sự tăng trưởng ở nhiều loài cá nuôi thương phẩm (Boeuf,

1999; Aride, 2021; Li, 2021). Tuy nhiên, thời gian chiếu sáng tối ưu có thể khác nhau giữa các loài và các giai đoạn phát triển (Ruchin, 2020). Nghiên cứu của Abdollahpour (2020) trên cá zebra cho thấy chế độ chiếu sáng 16L/8D giúp cá phát triển nhanh hơn so với các chế độ khác. Tương tự, nghiên cứu của Arvedlund (1996) trên cá khoang cổ *Amphiprion melanopus* cho thấy tốc độ phát triển của ấu trùng ở chế độ chiếu sáng 16L/8D (L-Light/D-Dark) nhanh hơn đáng kể so với các chế độ chiếu sáng 12L/12D và 24L/0D.

Nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng lên sinh trưởng, tỷ lệ sống cũng như khả năng chịu sốc của cá bè vầu với nhiệt độ và độ mặn, qua đó xác định thời gian chiếu sáng tối ưu trong ương cá bè vầu từ cá hương lên cá giống.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Cá bè vầu có nguồn gốc từ sinh sản nhân tạo. Cá thí nghiệm có chiều dài và khối lượng trung bình là 0,26g và 26 mm, thí nghiệm được tiến hành tại Trại sản giống cá biển tại Đường Đệ, Vĩnh Hòa, Nha Trang, Khánh Hòa. Thời gian thí nghiệm từ 07/03/2022 - 19/06/2022.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành với 3 nghiệm thức bao gồm: chiếu sáng 12h, 18h, 24h và nghiệm thức đối chứng theo chế độ chiếu sáng tự nhiên. Ánh sáng sử dụng trong thí nghiệm là ánh sáng từ đèn neon (40W). Cường độ chiếu sáng dao động từ 350 – 450 lux. Để điều khiển chế độ chiếu sáng, sử dụng tấm bạt để che ánh sáng từ đèn neon (40W) hàng ngày vào những thời điểm xác định. 1680 cá thể được bố trí ngẫu nhiên. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Sử dụng bể composite có thể tích 100L (thể tích nước là 70L/bể), mật độ 2 con/L, mỗi bể có 140 cá thể cá. Bể có bố trí sục khí 24/24, thời gian thí nghiệm được tiến hành trong 28 ngày.

Thức ăn thí nghiệm: Thức ăn tổng hợp loại Kaio No.4 của Nissin với cỡ hạt 300-1000 μm có hàm lượng có hàm lượng protein 51%, lipid 8%, chất xơ thô 3%, độ ẩm 8%, tro thô 16%, Canxi (min) 2%, Photpho (min) 1,5%.

2.2.2. Chế độ chăm sóc và quản lý

Cá được cho ăn theo nhu cầu với tần suất cho ăn 4 lần/ngày (7h, 10h30, 14h, 17h30) với khẩu phần 7-10% trọng lượng thân. Sau khi cho ăn 1 giờ tiến hành siphon loại bỏ chất thải, thức ăn dư thừa và cấp lại lượng nước đã mất trong quá trình siphon. Các thông số môi trường nước như nhiệt độ, pH, độ mặn, $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$, DO được kiểm tra đo đạc hàng ngày và duy trì trong ngưỡng thích nghi của cá. Khối lượng và chiều dài của cá được xác định trước khi thí nghiệm và sau khi kết thúc thí nghiệm. Hàng ngày, kiểm tra lượng thức ăn và điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp; kiểm tra tỷ lệ sống và quan sát tình trạng sức khoẻ của cá.

2.3. Phương pháp xác định các thông số nghiên cứu

Số lượng cá chết hàng ngày được quan sát và theo dõi để tính toán tỷ lệ sống. Chiều dài và khối lượng cá được xác định trước khi thí nghiệm, 07 ngày/lần và khi kết thúc thí nghiệm. Bất ngẫu nhiên mỗi bể 10 con/bể để cân khối lượng bằng cân điện tử với độ chính xác 0,1g và đo chiều dài toàn thân bằng thước kẻ ô ly (mm) có độ chính xác 1 mm. Các chỉ tiêu đánh giá bao gồm sinh trưởng, hệ số phân đàn, tỷ lệ sống, tỷ lệ dị hình, hệ số thức ăn (FCR) và khả năng chịu sốc với tác động của nhiệt độ và độ mặn.

Các thông số kiểm tra

+ Tăng trưởng tuyệt đối theo chiều dài: DLG (cm/ngày) = $(L_2 - L_1) / (t_2 - t_1)$

+ Tăng trưởng tuyệt đối theo khối lượng: DWG (g/ngày) = $(W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)$

+ Tăng trưởng đặc trưng theo chiều dài: SRGL (%/ngày) = $((\ln(L_2) - \ln(L_1)) / (t_2 - t_1)) \times 100$

+ Tăng trưởng đặc trưng theo khối lượng: SRGW (%/ngày) = $((\ln(W_2) - \ln(W_1)) / (t_2 - t_1)) \times 100$

Trong đó: L_1, L_2 : chiều dài cá (cm) trung bình tại thời điểm t_1, t_2 ; W_1, W_2 : khối lượng cá (g) trung bình tại thời điểm t_1, t_2

+ Hệ số phân đàn (CV): $CV = S * 100 / X$: Trong đó (CV: hệ số phân đàn; S: độ lệch chuẩn; X: chiều dài trung bình hay khối lượng trung bình.

+ Tỷ lệ sống % (TLS) = (số lượng cá sau kết

thức thí nghiệm/số lượng cá ban đầu) x 100%.

+ Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) = sinh khối cá thu/khối lượng thức ăn cho ăn.

+ Đánh giá khả năng chịu sốc với sự thay đổi nhiệt độ, độ mặn

Sốc độ mặn, sốc nhiệt độ cá bè vẫu giai đoạn giống: Sau khi kết thúc thí nghiệm tiến hành cho cá nhịn đói 24h trước khi sốc cá. Sốc độ mặn bằng cách đưa cá đột ngột vào nước có độ mặn 0 ppt và quan sát tình trạng cá ở những khoảng thời gian khác nhau (10, 30 phút), tiến hành kiểm tra số cá chết và số cá phục hồi. Sốc nhiệt độ bằng cách đưa vào nước có nhiệt độ 17°C với độ mặn tương đương và tiến hành kiểm tra như sốc độ mặn.

2.4. Phương pháp thu và xử lý số liệu

Số liệu thu thập từ quá trình thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm SPSS và Microsoft Excel 2013. Các thông số đánh giá sử dụng hàm phân tích phương sai một yếu tố (One - Way ANOVA). Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được sử dụng phép kiểm định Duncan test với độ tin cậy 95% ($p < 0,05$). Số liệu được trình bày trong báo cáo là giá trị trung bình (TB) ± độ lệch chuẩn (SD).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng đến tăng trưởng của cá bè vẫu giai đoạn giống

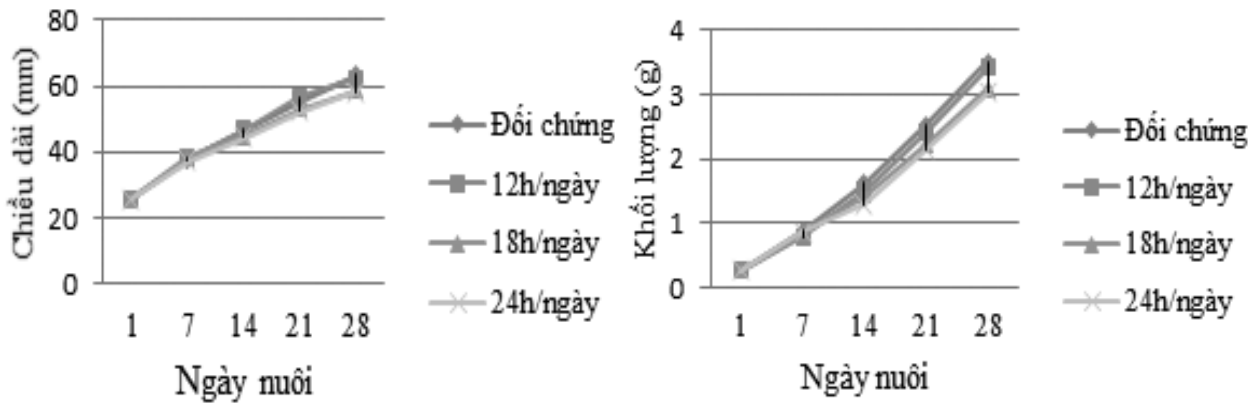
Bảng 1 thể hiện sinh trưởng về chiều dài và khối lượng cá bè vẫu trong thời gian thí nghiệm. Khối lượng cuối của cá thí nghiệm đạt giá trị cao nhất ở thời gian chiếu sáng tự nhiên (lô đối chứng), tiếp đến là nghiệm thức 12L/12D, giữa hai nghiệm thức này không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), nhưng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với hai nghiệm thức 18L/6D và 24L/0D ($p = 0,003 < 0,05$), và chiều dài cuối cũng tương tự như khối lượng cuối về sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p = 0,004 < 0,05$). Tốc độ tăng trưởng SGR_w (%/ngày) cũng đạt giá trị cao nhất và ở nghiệm thức đối chứng, không khác biệt với nghiệm thức 12L/12D, nhưng có khác biệt với các nghiệm thức còn lại ($p = 0,004 < 0,05$). Hệ số phân đàn theo chiều dài giữa các nghiệm thức (12L/12D; 18L/6D; 24L/0D) ở mức thấp và có khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p = 0,01$) so với nghiệm thức đối chứng.

Bảng 1. Tăng trưởng của cá bè vầu giai đoạn giống ở các nghiệm thức chiếu sáng khác nhau

Các chỉ tiêu	Chế độ chiếu sáng (giờ/ngày)			
	ĐC	12h	18h	24h
Chiều dài (mm)	63,25 ± 1,85 ^b	62,25 ± 1,05 ^b	58,60 ± 1,60 ^a	58,30 ± 1,10 ^a
Khối lượng(g)	3,51 ± 0,01 ^b	3,42 ± 0,01 ^b	3,08 ± 0,10 ^a	3,03 ± 0,22 ^a
SGRW(%/ngày)	9,29 ± 0,02 ^b	9,20 ± 0,01 ^b	8,83 ± 0,11 ^a	8,77 ± 0,26 ^a
CVL(%)	11,86 ± 2,52 ^b	5,96 ± 2,06 ^a	4,48 ± 2,05 ^a	7,40 ± 1,22 ^a

Ghi chú: Số liệu biểu thị là TB ± SD, n = 3.

Trong cùng 1 hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).



Hình 1. Tăng trưởng về chiều dài (mm) và khối lượng (g) của cá bè vầu

Kết quả nghiên cứu này cho thấy chế độ chiếu sáng không góp phần cải thiện sinh trưởng của cá bè vầu, nhưng khi kéo dài thời gian chiếu sáng lên 18h và 24h thì theo quan sát thấy cá tăng hoạt động bơi lội trong điều kiện chiếu sáng liên tục. Nghiên cứu của Hanying (2022) trên cá hồi vân *Oncorhynchus mykiss* cũng cho kết quả tương tự, thời gian chiếu sáng không ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng và hệ số sử dụng thức ăn giai đoạn giống. Một số các kết quả tương tự đã được báo cáo ở các loài cá khác, như cá hồi Châu Á *Brachymystax lenok* (Liu, 2014), cá da trơn *Lophiosilurus alexandri* (Kitagawa, 2015), cá cảnh *Heros severus* (Veras, 2016), cá ngựa vằn (Abdollahpour, 2020) và cá vược miệng rộng (Malinovskiy, 2022), cá chêm *Lates calcarifer* (Đình, 2008). Bên cạnh đó theo nghiên cứu của một số tác giả thì việc kéo dài thời gian chiếu sáng trong ngày không những không cải thiện được tăng trưởng của vật nuôi mà còn có thể gây stress cho cá nuôi (Purchase, 2000; Leonardi, 2003).

Tuy nhiên một số nghiên cứu khác đã chứng minh việc kéo dài thời gian chiếu sáng có ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá. Nghiên cứu của Barlow (1995) khi nghiên cứu chế độ chiếu sáng trên ấu trùng của cá chêm *Lates calcarifer* cho thấy ấu

trùng 2-10 ngày tuổi lớn nhanh hơn trong điều kiện 8h và 24h chiếu sáng mỗi ngày, tỷ lệ sống không khác nhau giữa các nghiệm thức. Ấu trùng 8-20 ngày tuổi chậm lớn hơn ở nghiệm thức chiếu sáng 8h/ngày so với với 16 và 24 giờ chiếu sáng. Lượng thức ăn tiêu thụ hàng ngày cho cá 34mm trong điều kiện chiếu sáng liên tục nhiều hơn 40% so với chế độ chiếu sáng tự nhiên. Kết quả nghiên cứu cho thấy ánh sáng làm gia tăng tốc độ tăng trưởng của cá chêm trong 8-10 ngày đầu tiên của chúng, tuy nhiên sau đó thì mức ảnh hưởng bắt đầu giảm đi sau khi biến thái. Một nghiên cứu của Arvedlund (2000) khi nghiên cứu chế độ chiếu sáng trên cá *Amphiprion melanopus* giai đoạn ấu trùng cho thấy sự phát triển của ấu trùng nhanh hơn đáng kể và thời gian biến thái của giai đoạn ấu trùng cũng giảm đi đáng kể khi gia tăng thời gian chiếu sáng với 16 giờ/ngày, có sự khác biệt đáng kể với 8 và 12 giờ chiếu sáng/ngày. Kết quả này tương tự với nghiên cứu thời gian chiếu sáng trên cá đá *Sebastes diploproa* giai đoạn ấu trùng, ở chế độ 16 giờ/ngày cho tốc độ tăng trưởng tối ưu (Boehlert, 1981). Barahona - Fernandes (1979) cũng kết luận, ấu trùng cá *Dicentrarchus labrax* giai đoạn 0-30 ngày đạt tốc độ tăng trưởng tối đa ở 18 giờ chiếu sáng và tỷ lệ sống cao nhất ở 12 giờ chiếu sáng. Các kết quả

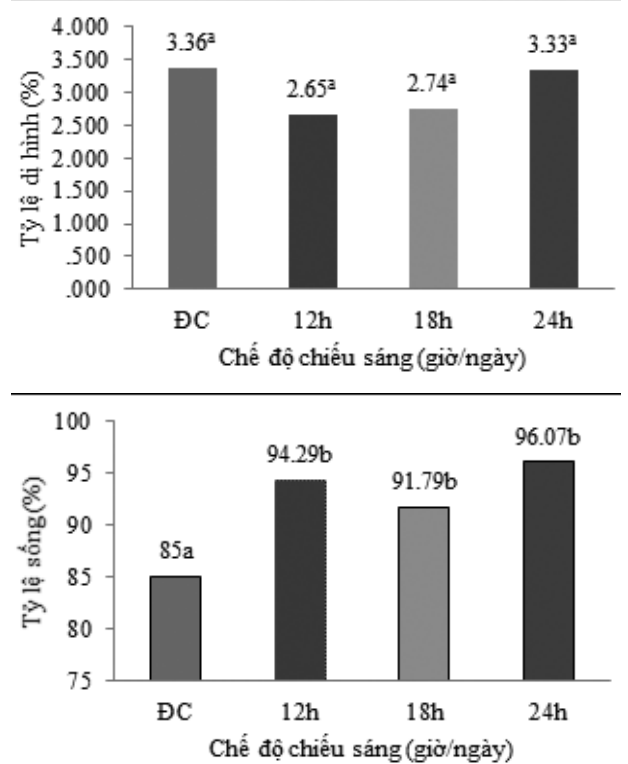
ngiên cứu này lại một lần nữa chứng minh cho kết luận của Ruchin (2020), đối với mỗi loài cá khác nhau, giai đoạn phát triển và nhóm độ tuổi khác nhau sẽ có thời gian chiếu sáng tối ưu khác nhau.

3.2. Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng đến tỷ lệ dị hình và tỷ lệ sống của cá bè vầu giai đoạn giống

Qua hình 2 cho thấy chế độ chiếu sáng không ảnh hưởng đến đến kết quả dị hình của cá bè vầu ($p=0,37>0,05$). Tỷ lệ dị hình ở chế độ chiếu sáng 12h/ngày là thấp nhất (2,65%) so với các nghiệm thức còn lại và không có sự sai khác đáng kể. Điều này có thể chứng tỏ rằng, đối với nghiên cứu này chế độ chiếu sáng không phải là vấn đề gây nên dị hình cá. Đối với tỷ lệ sống của cá sau thời gian thí nghiệm cho thấy, các nghiệm thức gia tăng thời gian chiếu sáng cho tỷ lệ sống của cá bè vầu giai đoạn giống cao hơn hẳn so với nghiệm thức đối chứng, tỷ lệ sống lần lượt là 96,07%, 94,29% và 91,79% (24L/0D; 12L/12D; 18L/6D), thấp nhất là nghiệm thức đối chứng 85%, có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức đối chứng với các nghiệm thức còn lại ($p=0,001<0,05$).

Mặc dù việc gia tăng thời gian chiếu sáng để tăng cường khả năng bắt mồi, nhằm thúc đẩy tốc độ tăng trưởng của các loài cá giai đoạn giống được nghiên cứu khá phổ biến (Solbakken, 2004), tuy nhiên hầu hết các nghiên cứu về chế độ chiếu sáng và ảnh hưởng của nó đến tỷ lệ sống vẫn còn nhiều điểm trái ngược nhau. Khi nghiên cứu về kéo dài chế độ chiếu sáng ở cá Bơn (*Paralichthys lethostigma*) cho thấy tỷ lệ sống của cá được gia tăng (Tuckey, 2001), trong khi một số các nghiên cứu khác được thực hiện trên cá bơn bạc xanh *Rhombosolea tapirina* (Hart, 1996), cá bơn thường *Solea solea* (Fuchs, 1978) và cá bơn *P. lethostigma* (Moustakas, 2004), thì chế độ chiếu sáng có rất ít hoặc không có tác dụng. Ngược lại, ảnh hưởng của việc kéo dài chế độ chiếu dài đối với sự phát triển và sự sống sót của cá tuyết Đại Tây Dương dường như bị đảo ngược, tỷ lệ sống giảm đáng kể so với chu kì chiếu sáng tự nhiên. Các kết quả này cho thấy đối với mỗi loài, nhu cầu về thời gian chiếu sáng là khác

nhau, và không có một chế độ chiếu sáng chung nào cho các loài (Villamizar, 2011).



Hình 2. Tỷ lệ dị hình và tỷ lệ sống của cá ở các chế độ chiếu sáng khác nhau

3.3. Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng đến sinh khối và hệ số thức ăn FCR

Đối với sinh khối cho kết quả chế độ chiếu sáng 12h/ngày là cao nhất và khác biệt đáng kể ($p<0,05$) so với 3 nghiệm thức còn lại. Với các chế độ chiếu sáng khác nhau thì hệ số chuyển đổi thức ăn của cá cũng khác nhau. Cụ thể chế độ chiếu sáng 18D/6L có hệ số FCR thấp nhất (0,89) và khác biệt so với nghiệm thức đối chứng và 24D/0L, nhưng không khác biệt so với nghiệm thức chiếu sáng 12D/12L. Như vậy chế độ chiếu sáng khác nhau đã ảnh hưởng đến sinh khối và hệ số thức ăn của cá. Kết quả cho thấy chế độ chiếu sáng 12D/12L vẫn tối ưu hơn so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 2. Sinh khối và FCR của cá bè vầu giai đoạn giống khi nuôi ở các chế độ chiếu sáng khác nhau

Các chỉ tiêu	Chế độ chiếu sáng (giờ/ngày)			
	ĐC	12h	18h	24h
Sinh khối (g/L)	4,17±0,09 ^b	4,51±0,09 ^c	3,96±0,02 ^a	3,97±0,01 ^a
FCR	1,03±0,02 ^c	0,91±0,03 ^a	0,89±0,01 ^a	0,97±0,02 ^b

Ghi chú: Số liệu biểu thị là TB ± SD, n = 3. Trong cùng 1 hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

3.4. Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng đến khả năng chịu sốc của cá bè vầu giai đoạn giống

Đối với khả năng chịu sốc nhiệt độ, độ mặn của cá bè vầu giống được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Khả năng chịu sốc nhiệt độ và oxy của cá bè vầu giai đoạn giống khi nuôi ở các độ mặn khác nhau

Sốc nhiệt độ	Chế độ chiếu sáng (giờ/ngày)			
	ĐC	12h	18h	24h
Số cá sốc sau 10 phút	1,00±0,00 ^a	0,67±0,58 ^a	0,67±0,58 ^a	1,00±0,00 ^a
Số cá sốc sau 30 phút	0,67±0,58 ^a	0,67±0,58 ^{ab}	0,00±0,00 ^a	1,00±0,00 ^b
Tỷ lệ cá sốc nhiệt(%)	6,67±5,77 ^{ab}	6,67±5,77 ^{ab}	0,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^b
Sốc độ mặn	1	1,5	2	2,5
Số cá sốc sau 10 phút	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a	0,67±0,58 ^b
Số cá sốc sau 30 phút	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a
Tỷ lệ cá sốc độ mặn (%)	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a

Ghi chú: Số liệu biểu thị là TB ± SD, n = 3.

Trong cùng 1 hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (p<0,05).

Khi hạ nhiệt độ đột ngột từ 28°C xuống 17°C, cá bè vầu giống ở các chế độ chiếu sáng khác nhau có biểu hiện bị sốc nhẹ sau 10 phút đầu tiên. Sau 30 phút, cá bè vầu vẫn có biểu hiện sốc nhiệt độ. Cá ở nghiệm thức chiếu sáng 24h/ngày có tỷ lệ bị sốc nhiệt độ cao nhất sau 30 phút, có khác biệt ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại (p = 0,03<0,05). Tương tự, đối với khả năng sốc độ mặn, cá bè vầu giống khi bị sốc độ mặn đột ngột từ 30 ppt xuống 0 ppt. Cá ở nghiệm thức chiếu sáng 24h/ngày có tỷ lệ bị sốc độ mặn cao nhất sau 10 phút và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại (p= 0,04<0,05). Sau 30 phút, cá ở tất cả các có dấu hiệu hồi phục và không có sai khác giữa các nghiệm thức, không có cá chết do sốc độ mặn ở các chế độ chiếu sáng khác nhau. 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 nhiệt độ và độ mặn ở các mật độ ương khác nhau đều hồi phục trở lại trạng thái bình thường. 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.

4. Kết luận và đề xuất

4.1. Kết luận

Chế độ chiếu sáng 12 giờ/ngày là phù hợp, giúp cá đạt tốc độ tăng trưởng cao khi nuôi ở giai đoạn giống, không có sự sai khác về sinh trưởng giữa chế độ chiếu sáng 12h và ánh sáng tự nhiên.

Chế độ chiếu sáng không thấy ảnh hưởng đến tỷ lệ dị hình của cá bè vầu trong thời gian thí nghiệm. Tỷ lệ sống thấp nhất ở nghiệm thức ánh sáng tự nhiên (85%) và có sự sai khác với các nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ sống, sinh khối và hệ số FCR đều đạt giá trị tối ưu ở chế độ chiếu sáng 12h/ngày.

Chế độ chiếu sáng có ảnh hưởng đến khả năng chịu sốc nhiệt độ và độ mặn của cá bè vầu giai đoạn giống, ở nghiệm thức chiếu sáng 24h/ngày cá có tỷ lệ bị sốc nhiệt độ cao nhất sau 30 phút, tỷ lệ sốc độ mặn cao nhất sau 10 phút.

4.2. Đề xuất ý kiến.

Để nâng cao hiệu quả sản xuất cá bè vầu giống, cần nghiên cứu thêm về cường độ chiếu sáng và màu sắc ánh sáng để nâng cao sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá giai đoạn giống nhỏ.

Lời cảm ơn: Bài báo được thực hiện dưới sự tài trợ kinh phí từ Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua đề tài cấp CT2022.05.TSC.02: *Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất giống cá bè vầu (Caranx ignobilis Forsskal, 1775) tại khu vực Nam Trung Bộ.* Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Bộ Giáo dục và Đào tạo và Trường Đại học Nha Trang đã tạo điều kiện thực hiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

Abdollahpour, H., Falahatkar, B., & Lawrence, C. (2020). The effect of photoperiod on growth and spawning performance of zebrafish *Danio rerio*. *Aquaculture. Rep.*, 17, Article 100295.

- Almazan-Rueda, P., van Helmond, A.T.M., Verreth, J.A.J., & Schrama, J.W. (2005). Photoperiod affects growth, behaviour and stress variables in *Clarias gariepinus*. *J. Fish. Biology.*, 67(2005), pp. 1029-1039
- Aride, P. H. R., Gomes, M. F. S., Azevedo, D. G., Sangali, G. R., Silva, A. C. F., Lavander, H. D., Souza, A. B., Polese, M. F., Mattos, D. C., & Bassul, L. A. (2021). Dusky grouper *Epinephelus marginatus* growth and survival when exposed to different photoperiods. *Fishes*, 6(2021), p. 31
- Arvedlund, M., & Nielsen, L. E. (1996). Do the anemonefish *Amphiprion ocellaris* (Pisces: Pomacentridae) imprint themselves to their host sea anemone *Heteractis magnifica* (Anthozoa: Actinidae). *Ethology* 102, 197-211
- Arvedlund, M., McCormick, M., & Ainsworth, T. (2000). Effects of photoperiod on growth of larvae and juveniles of the anemonefish *Amphiprion melanopus*. *Naga: The ICLARM Quarterly*, 23(2), 18-23.
- Baekelandt, S., Mandiki, S. N. M., Schmitz, M., & Kestemont, P. (2019). Influence of the light spectrum on the daily rhythms of stress and humoral innate immune markers in pikeperch *Sander lucioperca*. *Aquaculture* 499, 358-363. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.09.046>
- Barahona-Fernandes, M. H. (1979). Some effects of light intensity and photoperiod on the seabass larvae (*Dicentrarchus labrax* (L.)) reared at the Centre Oceanologique de Bretagne. *Aquaculture* 17, 311-321
- Barlow, C. G., Pearce, M. G., Rodgers, L.J., & Clayton, P. (1995). Effects of photoperiods on growth, survival and feeding periodicity of larval and juvenile barramundi *Lates calcarifer* (Bloch). *Aquaculture* 138, 159- 168.
- Biswas, A. K., Manabu, S., Yoshimasa, T., Kenji, T., & Hidemi, K. (2006). Effect of photoperiod manipulation on the growth performance and stress response of juvenile red sea bream (*Pagrus major*). *Aquaculture* 258, 350 - 356
- Boehlert, G. W. (1981). The effects of photoperiod and temperatures on laboratory growth of juveniles *Sebastes diploprora* and a comparison with growth in the field. *Fish. Bull.* 79(4):789-794
- Boeuf, G., & Le Ball, P. Y. (1999). Does light have an influence on fish growth. *Aquaculture* 177, 129 - 152.
- Dinh, V. K., Hoàng, T., & Hoàng, T. B. Đ. (2008). Ảnh hưởng của chu kỳ quang và cường độ chiếu sáng lên sinh trưởng, sự phân đàn, tỷ lệ sống và tỷ lệ ăn thịt đồng loại của cá chêm (*Lates calcarifer* Bloch). *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, số 03/2008.
- Imsland, A. K. D., Gunnarsson, S., & Thorarensen, H. (2020). Impact of environmental factors on the growth and maturation of farmed Arctic charr. *Reviews in Aquaculture Tập (Số)*, trang?????????. <https://doi.org/10.1111/raq.12404>
- Foss, A., Siikavuopio, S. I., & Imsland, A. K. D. (2020). Effects of altered photoperiod regimes during winter on growth and gonadosomatic index in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) reared in freshwater. *Aquaculture Res.* 51(4), 1365-1371. doi: 10.1111/are.14481
- Fuchs, J. (1978). Influence de la photoperiode sur la croissance et la survie de la larve et du juvenile de sole (*Solea solea*) en Clevage. *Aquaculture* 15, 63-74.
- Hangying, X., Shi, C., Ye, Y., Mu, C., & Wang. C. (2022). Effects of different photoperiods and feeding regimes on immune response, oxidative status, and tissue damage in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Frontiers in Marine Science*. Volume 9 - 2022 <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1036289>.
- Hart, P. R., Hutchinson, W. G., & Purser, G. J. (1996). Effects of photoperiod, temperature and salinity on hatchery-reared larvae of the greenback flounder (*Rhombosolea tapirina* Gunther, 1862). *Aquaculture* 144, 303-311.
- Hou, Z., Wen, H., Li, J., He, F., Li, Y., Qi, X., & Zhao, J. (2019). Effects of photoperiod and light Spectrum on growth performance, digestive enzymes, hepatic biochemistry and peripheral hormones in spotted sea bass, *Lateolabrax maculatus*. *Aquaculture* 507, 419-427.
- Kitagawa, A. T., Costa, L. S., Paulino, R. R., Luz, R. K., Rosa, P. V., Guerra-Santos, B., & Fortes-

- Silva, R. (2015). Feeding behavior and the effect of photoperiod on the performance and hematological parameters of the pacamã catfish (*Lophiosilurus alexandri*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 171(2015), pp. 211-218.
- Leonardi, M., & Klempau, A. (2003). Artificial photoperiod influence on the immune system of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Southern hemisphere. *Aquaculture*, 221(2003), pp. 581-591.
- Li, X., Wei, P., Liu, S., Tian, Y., Ma, H., & Liu, Y. (2021). Photoperiods affect growth, food intake and physiological metabolism of juvenile European sea bass (*Dicentrarchus labrax L.*) *Aquaculture. Rep.*, 20(2021), Article 100656.
- Liu, Y., Li, X., Xu, G. F., Bai, S. Y., Zhang, Y. Q., Gu, W., & Mou, Z. B. (2014). Effect of photoperiod manipulation on the growth performance of juvenile lenok, *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773). *Journal of Applied Ichthyology* 31(1). <https://doi.org/10.1111/jai.12632>
- Malinovskyi, O., Rahimnejad, S., Stejskal, V., Boňko, D., Stará, A., Velíšek, J., & Polícar, T. (2022). Effects of different photoperiods on growth performance and health status of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) juveniles. *Aquaculture*, Volume 548, Part 1. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737631>.
- Moustakas, C. T. H., Watanabe, W. O., & Copeland, K. A. (2004). Combined effects of photoperiod and salinity on growth, survival, and osmoregulatory ability of larval southern flounder *Paralichthys lethostigma*. *Aquaculture* 229, 159-179.
- Ottinger, M., Clauss, K., & Kuenzer, C. (2016). Aquaculture: Relevance, distribution, impacts and spatial assessments - A review. *Ocean. Coast. Manag.* 119, 244-266.
- Petit, G., Beauchaud, M., Attia, J., & Buisson, B. (2003). Food intake and growth of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) held under alternated light/dark cycle (12L: 12D) or exposed to continuous light. *Aquaculture* 228, 397-401. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00315-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00315-6)
- Phạm, Đ. H. (2023). Nghiên cứu quy trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá bè vầu (*Caranx ignobilis* Forsskal, 1775) tại Khánh Hòa. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh. Trường Đại học Nha Trang.
- Purchase, C. F., Boyce, D. L., & Brown, J. A. (2000). Growth and survival of juvenile flounder *Pleuronectes ferrugineus* (Storer) under different photoperiods. *Aquaculture*. 31, 547 - 552.
- Ruchin, A. B. (2020). Effect of illumination on fish and amphibian: development, growth, physiological and biochemical processes. *Aquaculture*, 13, 567-600. <https://doi.org/10.1111/raq.12487>
- Silva-Garcia, A. J. (1996). Growth of Juvenile Gilthead Seabream (*Sparus aurata L.*) Reared Under Different Photoperiod Regimes. *Israeli Journal of Aquaculture*, 48, 84- 93.
- Solbakken, J. S., & Pittman, K. (2004). Photoperiodic modulation of metamorphosis in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus L.*). *Aquaculture* 232, 613-625.
- Tuckey, L. M., & Smith, T. I. J. (2001). Effects of photoperiod and substrate on larval development and substrate preference of juvenile Southern flounder, *Paralichthys lethostigma*. *J. Appl. Aquaculture*, 11, 1-20.
- Veras, G. C., Paixão, D. J. M. R., Brabo, M. F., Soares, L. M. O., & Sales, A. D. (2016). Influence of photoperiod on growth, uniformity and survival of the larvae of the Amazonian ornamental *Heros severus* (Heckel, 1840). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45, 422-426.
- Villamizar, N., Blanco-Vives, B., Migaud, H., Davie, A., Carboni, S., & Sanchez-Vazquez, F. J. (2011). Effects of light during early larval development of some aquacultured teleosts: A review. *Aquaculture*, 315, 86-94.
- Wei, H., Cai, W. J., Liu, H. K., Han, D., Zhu, X. M., Yang, Y. X., Jin, J. Y., Xie, S. Q. (2019). Effects of photoperiod on growth, lipid metabolism and oxidative stress of juvenile gibel carp (*Carassius auratus*). *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.*, 198, Article 111552.