BIẾN ĐỘNG HỆ SỐ GAN TRONG CHU KỲ SINH SẢN Ở CÁ BÈ ĐƯNG (*Gnathanodon speciosus*)

SEASONAL CHANGES IN HEPATOSOMATIC INDEX DURING REPRODUCTIVE CYCLE OF GOLDEN TREVALLY (Gnathanodon speciosus)

Phạm Quốc Hùng*, Phan Văn Út, Nguyễn Văn Minh, Lê Minh Hoàng

Khoa Nuôi trồng Thủy sản, Trường Thủy sản và Khoa học sự sống, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Phạm Quốc Hùng, Email: hungpq@ntu.edu.vn

Ngày nhận bài: 26/12/2025; Ngày phản biện thông qua: 08/01/2026 ; Ngày duyệt đăng: 25/03/2026

TÓM TẮT

Cá bè đưng (Gnathanodon speciosus) là loài cá biển có giá trị kinh tế cao và tiềm năng nuôi công nghiệp. Hệ số gan có quan hệ với chu kỳ sinh sản ở cá và được nghiên cứu trên đàn cá bố mẹ có khối lượng và chiều dài toàn thân trung bình lần lượt là 900 ± 200 g và 40 ± 5 cm. Hệ số gan thay đổi theo tháng ở cả cá đực và cá cái. Hệ số gan ở cá cái dao động trong khoảng 1,15 ± 0,25% đến 1,69 ± 0,26%, trong khi ở cá đực là 1,06 ± 0,15% đến 1,59 ± 0,26%. Ở cá cái, hệ số gan biến động khá rõ giữa các giai đoạn phát triển buồng trứng, đạt cực đại khi buồng trứng ở giai đoạn III, giai đoạn tích lũy noãn hoàng (1,7 ± 0,5%). Ngược lại, ở cá đực, hệ số gan ít biến động và không sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các giai đoạn phát triển của tinh sào (P > 0,05). Kết quả này cho phép nhận định rằng, gan đóng vai trò quan trọng trong quá trình tích lũy noãn hoàng ở cá cái, trong khi đó hệ số gan không phải là chỉ số hữu ích để ước tính các giai đoạn phát triển tinh sào ở cá đực.

Từ khóa: Cá bè đưng, hệ số gan, mùa vụ sinh sản, nuôi trồng thủy sản, thành thục sinh dục

ABSTRACT

Golden trevally (Gnathanodon speciosus) is a marine species of high economic value with strong potential for commercial aquaculture. The relationship between the hepatosomatic index (HSI) and the reproductive cycle was investigated in broodstock with average body weight and total length of 900 ± 200 g and 40 ± 5 cm, respectively. The HSI varied monthly in both females and males. In females, HSI ranged from 1.15 ± 0.25% to 1.69 ± 0.26%, while in males it ranged from 1.06 ± 0.15% to 1.59 ± 0.26%. In females, HSI differed noticeably among ovarian developmental stages, peaking at stage III (vitellogenic stage) 1.7 ± 0.5%. Conversely, in males, HSI showed little variation and no statistically significant differences (P > 0.05) among testicular developmental stages. These results indicate that the liver plays an important role in vitellogenesisin females, whereas HSI is not a useful indicator for estimating testicular developmental stages in males.

Keywords: Aquaculture, golden trevally, gonadal maturity, hepatosomatic index, spawning season.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá bè đưng (*G. speciosus*) là loài cá biển có giá trị kinh tế cao và tiềm năng phát triển nuôi công nghiệp. Loài cá này có thể nuôi lồng trên biển sử dụng thức ăn công nghiệp (Võ Thế Dũng và Võ Thị Dung, 2020). Để đáp ứng yêu cầu con giống cả về chất lượng và số lượng phục vụ phát triển nuôi trồng thủy sản trên biển, việc sản xuất giống nhân tạo là cần thiết. Thực tế cho thấy việc sản xuất giống nhân tạo ở cá biển nói chung và cá bè đưng nói riêng vẫn còn gặp nhiều khó khăn như tỷ lệ thành thục và tỷ lệ sống của ấu trùng thấp trong khi tỷ lệ dị hình cao (Ngô Văn Mạnh và ctv., 2024). Một số nơi trên thế giới, nguồn cung con giống cá bè đưng vẫn còn phụ thuộc vào khai thác tự nhiên (Sim et al., 2007; Kongkeo et al., 2010). Một số trại sản xuất giống đã nỗ lực cho sinh sản nhân tạo, ương nuôi ấu trùng nhưng vẫn còn gặp khó khăn do tỷ lệ sống thấp (Sim et al., 2007; Kongkeo et al., 2010; Broach et al., 2015).

Chất lượng con giống và kỹ thuật quản lý đàn cá bố mẹ vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Hiểu biết về sinh lý sinh sản, nội tiết, chu kỳ phát triển tuyến sinh dục và mùa sinh sản của loài cá này vẫn còn hạn chế và cần tiếp tục làm rõ. Quá trình tích lũy noãn hoàng có quan hệ mật thiết với chu kỳ sinh sản, trong đó gan giữ vai trò then chốt với tư cách là cơ quan chuyển hóa trung tâm, cung cấp các chất cần thiết và năng lượng

cho sự phát triển của tuyến sinh dục. Chức năng gan đặc biệt nổi bật ở cá cái và phần lớn được kiểm soát bởi các hormone như estrogen. Ngoài ra, gan là cơ quan chính tổng hợp chất tiền noãn hoàng (vitellogenin, VTG), một loại protein tiền thân quan trọng của noãn hoàng.

Nghiên cứu quy luật biến động hệ số gan trong chu kỳ sinh sản ở cá bè đưng làm cơ sở cho các kỹ thuật chăm sóc và quản lý đàn cá bố mẹ, đặc biệt trong giai đoạn nuôi vỗ thành thục. Quy trình nuôi vỗ cá bố mẹ phù hợp sẽ nâng cao chất lượng sản phẩm sinh dục, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở và chất lượng ấu trùng. Kết quả nghiên cứu cung cấp dữ liệu khoa học về biến động hệ số gan liên quan đến sinh lý và mùa vụ sinh sản, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý đàn cá bố mẹ và sản xuất giống.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đàn cá bố mẹ

Cá bè đưng bố mẹ được nuôi trong lồng nổi trên biển (kích thước 4 × 4 × 4 m) tại đầm Nha Phu, Khánh Hòa, Việt Nam (12.2099° N, 109.0929° E). Mật độ thả nuôi được duy trì ở mức 3 kg/m^3 với tỷ lệ đực/cái là 1:1. Cá được nuôi trong điều kiện môi trường tự nhiên, với độ mặn từ 30 - 34 ‰, nhiệt độ nước từ 22 - 30°C, độ pH từ 7,8 – 8,6 và oxy hòa tan từ 4,5 – 6,5 mg/L. Cá bố mẹ được cho ăn hàng ngày bằng cá tạp với lượng 2-3% khối lượng cơ thể cá bố mẹ.

2. Thu mẫu

Hàng tháng, 10 cá cái và 10 cá đực được thu ngẫu nhiên để lấy mẫu gan và tuyến sinh dục. Hệ số gan (HSI, %) được tính bằng tỷ lệ phần trăm khối lượng gan trên khối lượng toàn thân cá.

3. Phương pháp làm tiêu bản tuyến sinh dục

Mẫu buồng trứng và tinh sào được cố định và khử nước bằng cách ngâm trong cồn tuyệt đối khoảng 4 - 8 giờ, tiếp theo làm trong trong methyl salicylate 12 - 24 giờ. Mẫu được ngâm trong parafin nóng chảy ở 65°C ít nhất 6 giờ. Đổ parafin đã nóng chảy vào khuôn đã chứa mẫu, để trên dàn lạnh khoảng 30 phút cho khối parafin đông cứng lại. Gắn đế gỗ có mẫu vào máy microtom, cắt lát có độ dày 5 - 7 µm. Đưa lát cắt vào nước ấm (40 - 45°C) khoảng 1 - 2 phút để lát cắt giãn ra. Dùng lam sạch lấy lát cắt ra khỏi nước và sấy ở nhiệt độ 45 - 60°C trong 1 - 4 giờ. Sau khi sấy khô, mẫu được khử parafin bằng cách ngâm trong dung dịch xylene và làm trương nước bằng cách nhúng trong dung dịch cồn ở các nồng độ khác nhau khoảng 2 - 3 phút. Cuối cùng, mẫu được nhuộm trong dung dịch Hematoxylin - Mayer (4 - 6 phút) và Eosin (2 phút), rửa, làm khô và đậy lamen bằng keo dán.

4. Phân tích thống kê

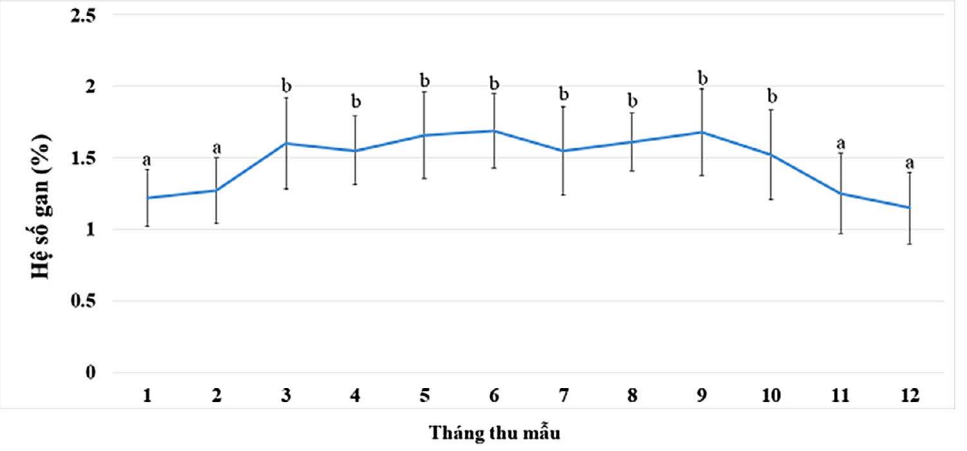
Số liệu được phân tích trên phần mềm thống kê SPSS 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Sự biến động hàng tháng của HSI được so sánh bằng phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA). So sánh sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị trung bình bằng phép thử Duncan ở độ tin cậy 95% ($\alpha = 0,05$). Số liệu được kiểm tra tính phân phối chuẩn và tính đồng nhất phương sai trước khi phân tích, và phép biến đổi số liệu được áp dụng khi cần thiết để đáp ứng các giả định của ANOVA.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

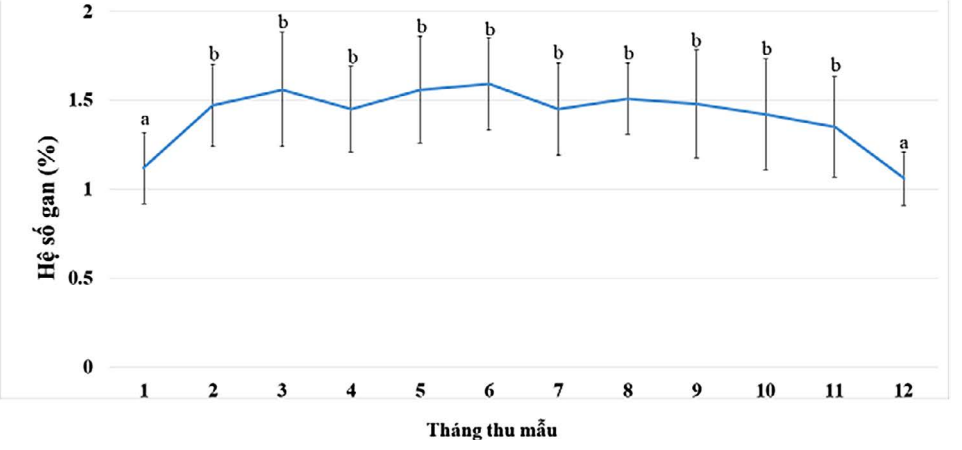
1. Biến động hệ số gan trong chu kỳ sinh sản

Ở cá cái, từ tháng 11 đến tháng 2 năm sau, hệ số gan (Hepatosomatic Index, HSI) dao động trong khoảng 1,15 ± 0,25% đến 1,27 ± 0,27%. Từ tháng 3 đến tháng 10, HSI không có sự biến động lớn và dao động từ 1,52 ± 0,31% đến 1,69 ± 0,26%. Không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về HSI giữa các tháng 3 đến tháng 10. Tương tự, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về HSI giữa các tháng 11 đến tháng 2 năm sau (Hình 1).

Ở cá đực, từ tháng 12 đến tháng 1 năm sau, HSI dao động trong khoảng 1,06 ± 0,15% đến 1,12 ± 0,20%. Từ tháng 2 đến tháng 11, HSI không có sự biến động lớn và dao động từ 1,35 ± 0,28% đến 1,59 ± 0,26%. Không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về HSI giữa các tháng 2 đến tháng 11. Tương tự, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về HSI giữa các tháng 12 đến tháng 1 năm sau (Hình 2).



Hình 1. Biến động hệ số gan (%) trong chu kỳ sinh sản ở cá cái (*G. speciosus*). Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê (*P<0,05*)



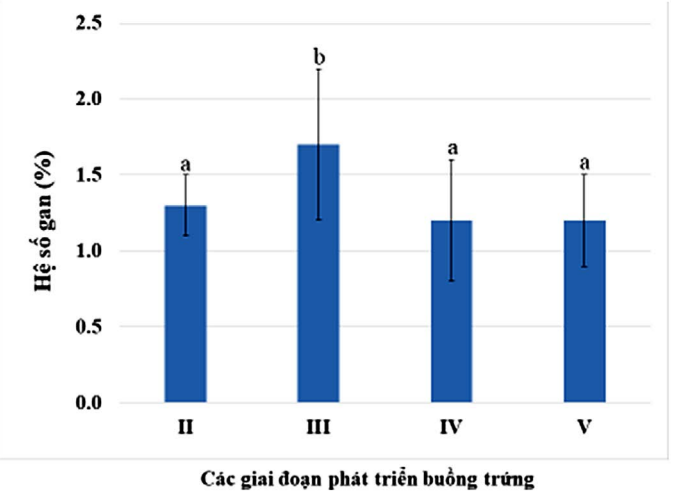
Hình 2. Biến động hệ số gan (%) trong chu kỳ sinh sản ở cá đực (*G. speciosus*). Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê (*P<0,05*)

Sự thay đổi về HSI theo tháng trong chu kỳ sinh sản ở cá bè đưng cho thấy có sự dự trữ năng lượng cho hoạt động sinh sản theo định kỳ. HSI tăng lên và duy trì ở mức cao từ tháng 3 đến tháng 10 ở cá cái và từ tháng 2 đến tháng 11 ở cá đực có thể liên quan đến việc tích lũy năng lượng trong gan như một sự chuẩn bị trước mùa sinh sản. Chellappa et al. (1995) và Skjæraasen et al. (2010) đã chỉ ra rằng lượng dự trữ năng lượng trong gan có thể liên quan đến HSI ở cá. Sự tăng khối lượng và kích thước gan là do quá trình tích lũy năng lượng, dẫn đến tăng giá trị HSI cao hơn (Nunes et al., 2011).

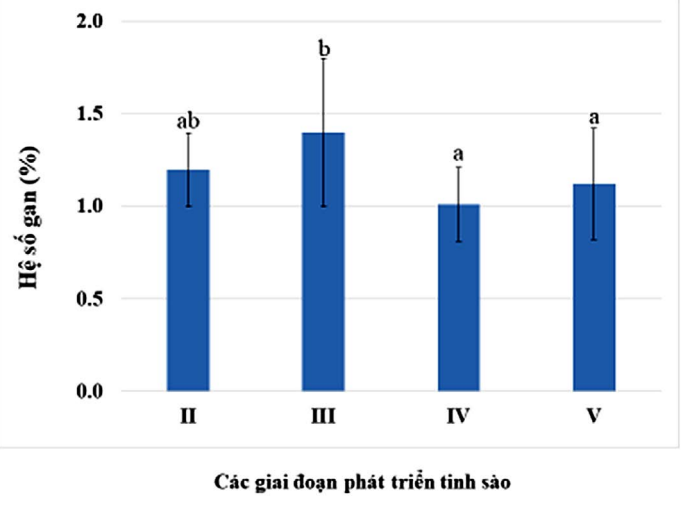
2. Hệ số gan qua các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục

Ở cá cái, hệ số gan biến động khá rõ giữa các giai đoạn phát triển buồng trứng, đạt cực đại khi buồng trứng ở giai đoạn III (1,7 ± 0,5%). Hệ số gan ở các giai đoạn buồng trứng II, IV và V lần lượt là 1,3 ± 0,2%, 1,2 ± 0,4% và 1,2 ± 0,3%. Có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về HSI khi buồng trứng ở giai đoạn III với các giai đoạn còn lại (Hình 3).

Hệ số gan ở cá đực cao nhất khi tinh sào ở giai đoạn III (1,4 ± 0,4%) và thấp nhất khi tinh sào ở giai đoạn IV (1,0 ± 0,2%). Tuy nhiên, hệ số gan ở cá đực ít biến động và không sai khác có ý nghĩa thống kê (P > 0,05) giữa các giai đoạn phát triển của tinh sào (Hình 4).



Hình 3. Hệ số gan (%) qua các giai đoạn phát triển buồng trứng ở cá cái (*G. speciosus*). Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê (*P<0,05*)



Hình 4. Hệ số gan (%) qua các giai đoạn phát triển buồng trứng ở cá đực (*G. speciosus*). Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê (*P<0,05*)

Gan được cho là đóng vai trò quan trọng trong việc tích lũy các chất dinh dưỡng như protein và lipid. Các chất dinh dưỡng này sau đó được sử dụng làm năng lượng và nguyên liệu cho quá trình tổng hợp và tiết hormone steroid sinh dục (Taranger et al., 2010). Hơn nữa, gan có nhiều thụ thể cho các hormone lưu hành và tổng hợp các yếu tố tăng trưởng giống insulin (IGFs) và tiền chất hormone (Takei và Loretz, 2006).

Estrogen kích thích gan sản xuất vitellogenin (VTG), sau đó được vận chuyển qua đường tuần hoàn đến buồng trứng, nơi VTG tạo thành phần lớn noãn hoàng của trứng (chiếm 80-90%). Ngoài ra, gan tham gia vào quá trình chuyển hóa và vận chuyển hormone steroid sinh dục, từ đó điều chỉnh hoạt động liên quan đến trục não - tuyến yên - tuyến sinh dục - gan (HPGL), ảnh hưởng đến sự biệt hóa giới tính, sự phát triển và thành thục của tuyến sinh dục.

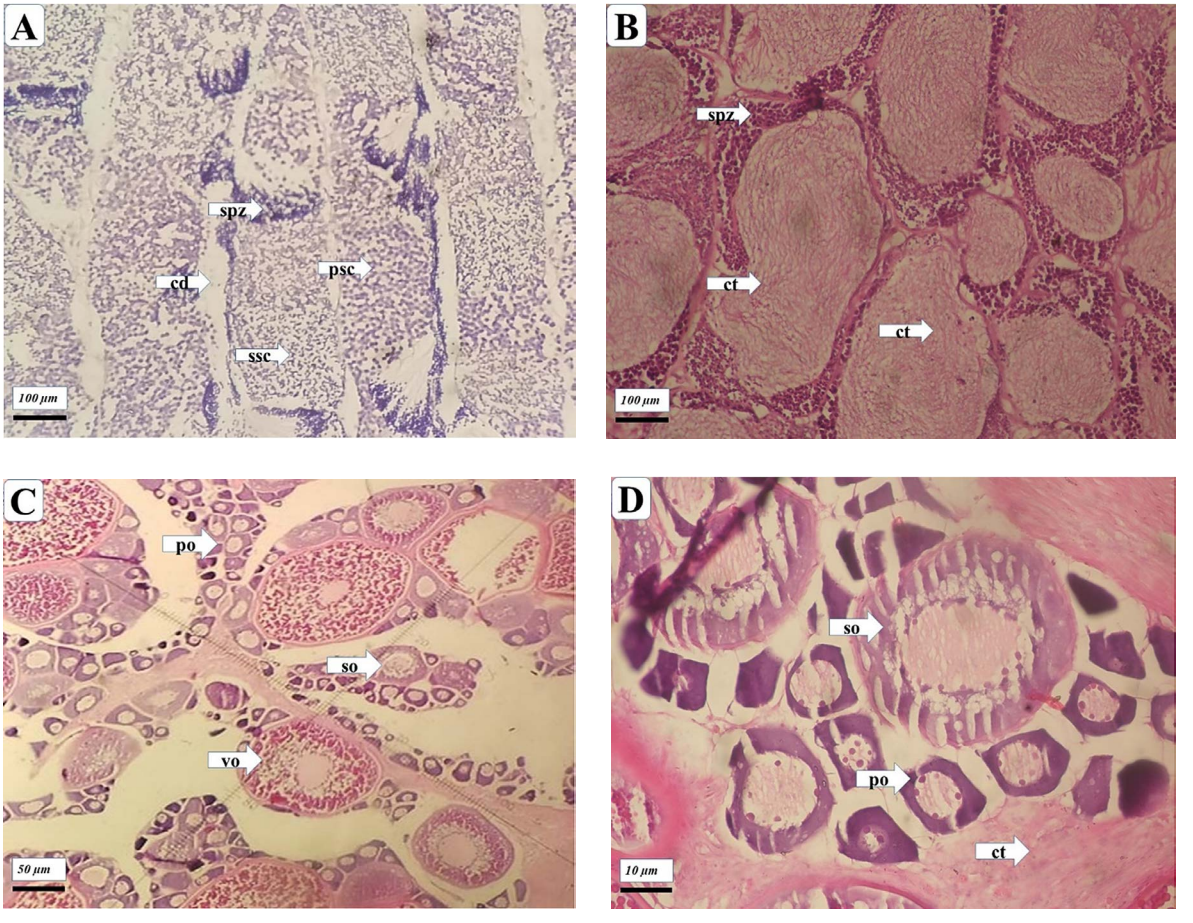
Ở cá cái, mối tương quan giữa các giai đoạn phát triển buồng trứng và HSI khá rõ. Ngược

lại, ở cá đực, HSI không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giai đoạn (P > 0,05). Mối tương quan thấp giữa HSI và các giai đoạn phát triển tinh sào trong chu kỳ sinh sản cho thấy HSI có thể không phải là chỉ số hữu ích để ước tính các giai đoạn phát triển tinh sào ở cá bè đưng.

3. Tổ chức buồng trứng và tinh sào trong chu kỳ sinh sản

Kết quả phân tích tổ chức tuyến sinh dục cho thấy ở cá đực, từ tháng 2 đến tháng 11, tinh sào chứa các tinh bào ở các giai đoạn phát triển khác nhau (Hình 5A). Từ tháng 12 đến tháng 1, tinh sào chứa các tinh tử còn sót lại và mô liên kết (Hình 5B). Ở cá cái, từ tháng 3 đến tháng 10, buồng trứng chứa noãn bào ở các giai đoạn phát triển khác nhau (Hình 5C). Từ tháng 11 đến tháng 2, buồng trứng ở trạng thái nghỉ, chứa các noãn bào già còn sót lại, noãn bào thoái hóa và các mô liên kết (Hình 5D).

Tổ chức tinh sào và buồng trứng cho thấy mùa sinh sản của cá đực kéo dài hơn so với cá cái. Cụ thể ở cá đực, mùa sinh sản từ tháng 2 đến tháng 11, trong khi ở cá cái từ tháng 3 đến tháng 10. Kết quả này cũng cho thấy có mối tương quan giữa chu kỳ sinh sản với hệ số gan ở cả cá đực và cá cái.



Hình 5. Tổ chức tuyến sinh dục cá bè đưng. A: Tổ chức tinh sào thu mẫu từ tháng 12 đến tháng 1; B: Tổ chức tinh sào thu mẫu từ tháng 2 đến tháng 11; C: Tổ chức buồng trứng thu mẫu từ tháng 3 đến tháng 10; D: Tổ chức buồng trứng thu mẫu từ tháng 11 đến tháng 2. psc: tinh bào cấp 1; ssc: tinh bào cấp 2; spz: tinh tử; cd: ống dẫn; ct: mô liên kết; po: noãn bào cấp 1; so: noãn bào cấp 2; vo: noãn bào có chứa noãn hoàng.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Cá bè đưng có mùa vụ sinh sản kéo dài, từ tháng 2 đến tháng 11 ở cá đực và từ tháng 3 đến tháng 10 ở cá cái. HSI có quan hệ với chu kỳ sinh sản. Trong giai đoạn tích lũy noãn hoàng, HSI đạt giá trị cao nhất. Ở cá đực HSI không phải là chỉ số hữu ích để ước tính các giai đoạn phát triển tinh sào ở cá bè đưng.

Nghiên cứu tiếp theo nên kết hợp HSI với chỉ báo nội tiết và dự trữ năng lượng gan; đồng thời, đo E2, T/11-KT, VTG huyết tương và glycogen, lipid gan. Điều này giúp kiểm định trực tiếp cơ chế gan–vitellogenesis, giải thích HSI cao ở cá cái nhưng kém chẩn đoán ở cá đực, và nâng giá trị HSI như chỉ thị quản lý đàn bố mẹ.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 106.05-2021.09.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Broach, J. S., Ohs, C. L., Palau, A., Danson, B., Elefante, D., 2015. Induced spawning and larval culture of golden trevally. *North American Journal of Aquaculture* 77:532-538. https://doi.org/10.1080/15222055.2015.1066470
2. Chellappa, S., Huntingford, F.A., Strang, R.H.C., Thomson, R.Y., 1995. Condition factor and hepatosomatic index as estimates of energy status in male three-spined stickleback. *Journal of Fish Biology* 47:775–787. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1995. tb06002.x
3. Kongkeo, H., Wayne, C., Murdjani, M., Bunliptanon, P., Chien, T., 2010. Current practices of marine finfish cage culture in China, Indonesia, Thailand and Vietnam. *Asia-Pacific Marine Finfish Aquaculture Network Magazine*, https://library.enaca.org/AquacultureAsia/Articles/april-june-2010/8-cage-culture-asia.pdf
4. Hứa Thị Ngọc Dung, Đào Thị Đoan Trang, Phạm Quốc Hùng, 2020. Nghiên cứu đặc điểm sinh học tinh sào cá khế vằn (*Gnathanodon speciosus*). *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản* Số 4, trang 67-74.
5. Ngô Văn Mạnh, Hoàng Thị Thanh, Trần Văn Dũng, 2024. Tỷ lệ dị hình ở một số loài cá biển trong các trại sản xuất giống tại Khánh Hòa. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, Số 4, trang 139 - 153.. https://doi.org/10.53818/jfst.04.2024.502
6. Nunes, C., Silva A., Soares E., 2011. The use of hepatic and somatic indices and histological information to characterize the reproductive dynamics of Atlantic sardine *Sardina pilchardus* from the Portuguese coast. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 3,127-144. https://doi.org/10.1080/19425120.2011.556911
7. Phạm Quốc Hùng, Hứa Thị Ngọc Dung, Nguyễn Thị Toàn Thư, 2020. Nghiên cứu đặc điểm sinh học buồng trứng cá bè đưng (*Gnathanodon speciosus*). *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản* Số 2, trang 19-25.
8. Skjæraasen, J.E., Nash, R.D., Kennedy, J., Thorsen, A., Nilsen, T., & Kjesbu, O.S., 2010. Liver energy, atresia and oocyte stage influence fecundity regulation in Northeast Arctic cod. *Marine Ecology Progress Series*, 404, 173-183.. https://doi.org/10.3354/meps08486 (2010).
9. Sim, S.Y., Suwirya, K., & Rimmer, M., 2007. Update: marine finfish research and development at the Research Institute for Mariculture, Gondol, Bali, Indonesia. *Aquaculture Asia*, 12(3), 34. . https://enaca.org/?id=381
10. Takei, Y., Loretz, C.A., 2006. Endocrinology. In: Evans DH, Claiborne JB (eds) The physiology of fishes, 3rd edn. CRC Press, Boca Raton, pp 271–318.
11. Taranger, G. L., Carrillo, M., Schulz, R. W., Fontaine, P., Zanuy, S., Felip, A., Weltzien, F. A., Dufour, S., Karlsen, O., Norberg, B., Andersson, E. & Hansen, T. (2010). Control of puberty in farmed fish. *General and Comparative Endocrinology*, 165 (3), 483-515. https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2009.05.004
12. Võ Thế Dũng và Võ Thị Dung (2020). Ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến cá bè đưng (G. speciosus Forsskål, 1775) ở giai đoạn đầu nuôi thương phẩm. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, Số 2, trang 90-96.. https://doi.org/10.53818/jfst.02.2020.330