

Ecological risk assessment of oceanic tuna fisheries on secondary species in the sea of Vietnam

Vu Viet Ha^{1*}, Tran Van Thanh¹, Hoang Ngoc Son¹, Nguyen Thi Dieu Thuy²

¹Research Institute for Marine Fisheries, Ministry of Agriculture and Rural Development, Vietnam

²WWF-Vietnam, Vietnam

*E-mail: havuviet@gmail.com

Received: 31 March 2017; Accepted: 30 December 2017

©2019 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

Ecological risk assessments of the oceanic tuna fisheries on the secondary species in the Sea of Vietnam were conducted following the productivity and susceptibility analysis (PSA) method suggested by Marine Stewardship Council. The secondary species were identified through compilation and analysis of data collected in 67 observer trips conducted on board of commercial tuna fisheries by Research Institute for Marine Fisheries (RIMF) and WWF-Vietnam during the period 2000-2016. The consequence analysis pointed out that there were 12 secondary species of tuna fisheries which were taken into PSA analysis. The results indicated that most of species were at medium and low risk level. Species considered at medium risk are Pelagic thresher (*Alopias pelagicus*), Blue shark (*Prionace glauca*), Scalloped hammerhead (*Sphyrna lewini*), Wahoo (*Acanthocybium solandri*), Escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*), Indo-Pacific sailfish (*Istiophorus platypterus*) and at low risk are Longtail tuna (*Thunnus tonggol*), Swordfish (*Xiphias gladius*), Snake mackerel (*Gempylus serpens*), Black marlin (*Makaira indica*), Indo-Pacific blue marlin (*M. mazara*) and Common dolphin (*Coryphaena hippurus*). Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) and Bigeye Tuna (*T. obesus*) are target species and both at ecologically low risk level. The results also showed that tuna handline fishery has less impacts on group of secondary species compared to longline fishery.

Keywords: Ecological risk, oceanic tuna, secondary species, tuna fisheries, capture fisheries.

Đánh giá rủi ro sinh thái của nghề khai thác cá ngừ đại dương ở biển Việt Nam đối với các loài khai thác thứ cấp

Vũ Việt Hà^{1*}, Trần Văn Thanh¹, Hoàng Ngọc Sơn¹, Nguyễn Thị Diệu Thúy²

¹Viện Nghiên cứu Hải sản, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Việt Nam

²WWF Việt Nam, Việt Nam

*E-mail: havuviet@gmail.com

Nhận bài: 31-3-2017; Chấp nhận đăng: 30-12-2017

Tóm tắt

Rủi ro sinh thái của các loài là đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu cá ngừ đại dương ở biển Việt Nam được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo hướng dẫn của Hội đồng quản lý biển (Marine Stewardship Council, MSC). Loài thứ cấp được xác định dựa trên số liệu từ 67 chuyến giám sát khai thác trên tàu câu cá ngừ do Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam thu thập trong giai đoạn từ năm 2000 đến 2016. Các chỉ số về năng suất sinh học và sự nhạy cảm của loài đối với hoạt động khai thác được sử dụng để đánh giá. Kết quả đánh giá cho thấy, đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu cá ngừ đại dương gồm 12 loài là cá thu ngang (*Acanthocybium solandri*), cá nhám đuôi dài (*Alopias pelagicus*), cá nục heo (*Coryphaena hippurus*), cá thu rần (*Gempylus serpens*), cá cờ buồm (*Istiophorus platypterus*), cá giã thu (*Lepidocybium flavobrunneum*), cá cờ Ấn Độ (*Makaira indica*), cá cờ xanh (*Makaira mazara*), cá mập xanh (*Prionace glauca*), cá nhám búa (*Sphyrna lewini*), cá ngừ bò (*Thunnus tonggol*) và cá kiếm (*Xiphias gladius*). Trong số đó, có 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình là cá nhám đuôi dài, cá mập xanh, cá nhám búa, cá thu ngang, cá giã thu và cá cờ buồm; 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái thấp là cá ngừ bò, cá kiếm, cá thu rần, cá cờ Ấn Độ, cá cờ xanh và cá nục heo. Cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*), cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*) là đối tượng khai thác chính được đánh giá ở mức rủi ro thấp. Nghề câu tay cá ngừ đại dương gây rủi ro sinh thái đối với các đối tượng khai thác thứ cấp thấp hơn so với nghề câu vàng.

Từ khóa: Rủi ro sinh thái, cá ngừ đại dương, loài thứ cấp, nghề cá ngừ, khai thác.

MỞ ĐẦU

Cá ngừ đại dương khai thác bằng nghề câu (câu vàng và câu tay) gồm cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*) và cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*). Đây là những loài cá nổi lớn thuộc họ cá thu ngừ (Scombridae), có tập tính di cư xa và phạm vi phân bố rộng, từ 35°N - 35°S ở Đông Thái Bình Dương và 40°N - 35°S ở Trung - Tây Thái Bình Dương đối với cá ngừ vây vàng [1, 2] và 45°N - 43°S đối với cá ngừ mắt to [2]. Độ sâu phân bố chủ yếu của cá ngừ

vây vàng trong khoảng 50–270 m và cá ngừ mắt to là 50–350 m.

Trên thế giới, hoạt động khai thác cá ngừ đại dương hiện nay diễn ra với cường độ cao bằng nhiều loại ngư cụ như câu vàng, câu tay, câu vẩy, lưới vẩy và lưới rê. Sản lượng khai thác trên toàn thế giới là 2 triệu tấn năm 1975 [3] đã tăng lên đến 4 triệu tấn năm 2005 với 65% sản lượng khai thác ở Thái Bình Dương, 21% ở Ấn Độ Dương và 14% khai thác ở Đại Tây Dương.

Ở Việt Nam, hoạt động khai thác cá ngừ đại dương chủ yếu phát triển ở các tỉnh Bình Định, Phú Yên và Khánh Hòa bằng nghề câu vàng và câu tay kết hợp ánh sáng. Ngoài ra, cá ngừ đại dương có kích thước nhỏ còn lẫn trong sản lượng khai thác của nghề lưới vây và nghề lưới rê với tỉ lệ nhỏ và được xem là đối tượng khai thác thứ cấp. Ngư trường khai thác cá ngừ đại dương chủ yếu ở vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam Bộ, trong đó khu vực giữa quần đảo Hoàng Sa và quần đảo Trường Sa là ngư trường khai thác chính trong mùa gió Đông Bắc, khu vực Nam Trường Sa là ngư trường khai thác chính trong mùa gió Tây Nam.

Trong sản lượng của nghề khai thác cá ngừ đại dương, ngoài đối tượng chính là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to còn nhiều đối tượng khác cũng bị bắt trong quá trình khai thác như cá nhám, cá kiếm, cá cò, cá thu ngang, cá giã thu và thậm chí là rùa biển cũng bị bắt [4]. Để giảm thiểu sự mắc câu của rùa biển, WWF Việt Nam và Viện Nghiên cứu Hải sản đã thử nghiệm lưới câu vòng để tiến tới thay thế cho lưới câu thường nhằm giảm thiểu tỉ lệ các loài bị khai thác không chủ ý. Kết quả thử nghiệm cho thấy, sử dụng lưới câu vòng khi khai thác đã giảm thiểu tỉ lệ mắc câu của rùa biển, nhưng đối với nhóm cá nhám, cá mập là những đối tượng khai thác thứ cấp thì chưa thực sự hiệu quả [4].

Từ nguồn số liệu giám sát khai thác trên tàu khai thác cá ngừ đại dương do Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam thu thập, chúng tôi tiến hành đánh giá mức độ rủi ro sinh thái đối với các loài là đối tượng khai thác thứ cấp của nghề khai thác cá ngừ đại dương nhằm góp phần cung cấp thông tin khoa học cho việc nghiên cứu điều chỉnh ngư cụ khai thác theo hướng giảm thiểu tác động sinh thái đến các loài khai thác không chủ ý.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tài liệu nghiên cứu

Tài liệu sử dụng trong nghiên cứu này được thu thập bởi Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam trong giai đoạn 2000–2016, gồm 67 chuyên giám sát khai thác, với 23 chuyên được

thực hiện trên tàu câu tay và 44 chuyên trên tàu câu vàng cá ngừ đại dương.

Phương pháp thu mẫu trên tàu khai thác cá ngừ đại dương được thực hiện như sau:

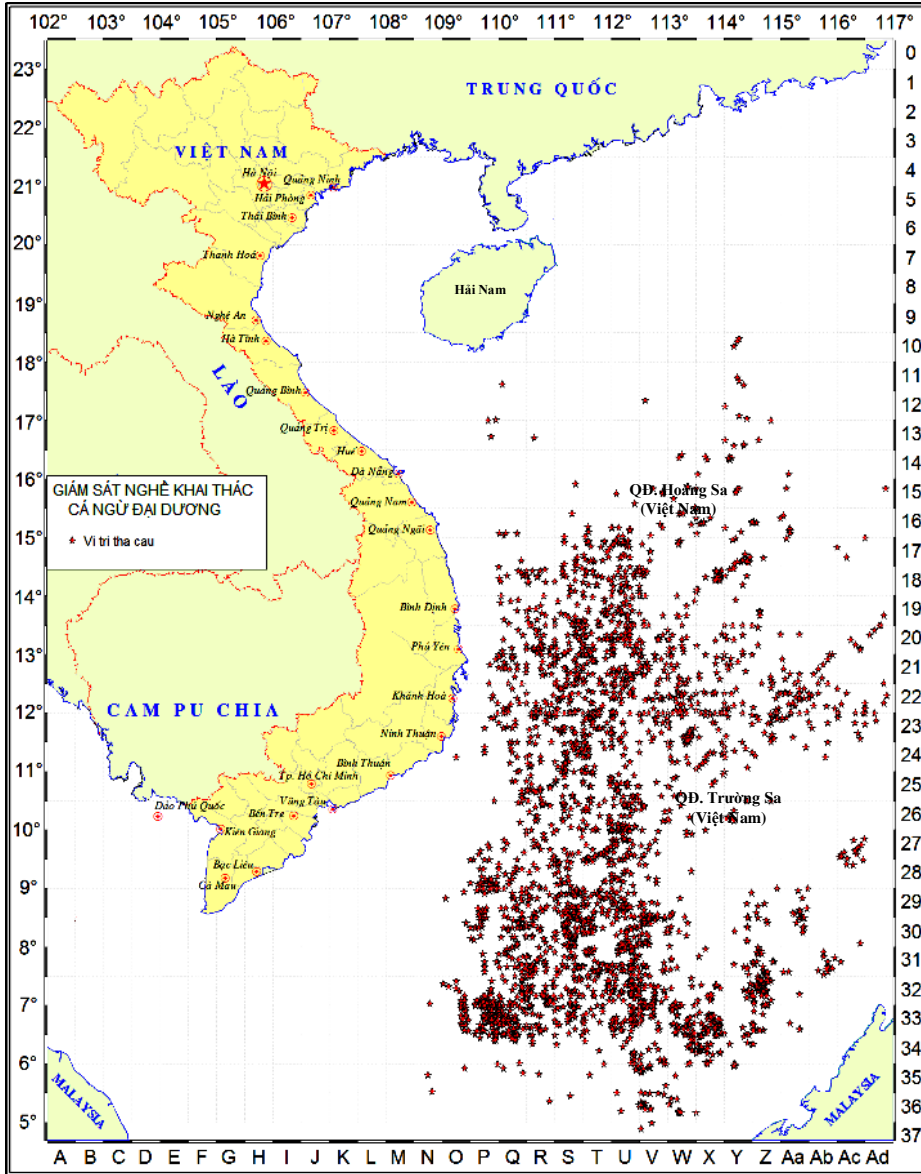
Các chuyên giám sát do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện: Giám sát viên đi trên tàu khai thác cá ngừ ghi lại toàn bộ thông tin về hoạt động khai thác, gồm: Thời gian khai thác, ngư cụ khai thác, vị trí ngư trường khai thác, thành phần loài bắt gặp trong sản lượng khai thác, số lượng và sản lượng khai thác của từng loài. Định danh các loài bắt gặp trong chuyên khai thác theo các tài liệu phân loại của FAO [2, 5, 6] và một số tài liệu phân loại khác [7–11].

Các chuyên giám sát khai thác thuộc chương trình quan sát viên trên tàu cá do WWF Việt Nam điều phối: Quan sát viên là các cán bộ của Chi cục Khai thác và bảo vệ nguồn lợi thủy sản các tỉnh Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa và Trường Đại học Nha Trang. Trước khi triển khai các đợt giám sát, các quan sát viên được tập huấn về phương pháp thu mẫu, phân loại, định loại các loài cá thường gặp trong sản lượng của nghề câu vàng và câu tay cá ngừ đại dương. Trong chuyên giám sát khai thác, quan sát viên đi trên tàu cá ghi lại toàn bộ quá trình hoạt động khai thác, gồm ngư cụ khai thác, phương pháp khai thác, vị trí khai thác, sản lượng mẻ câu, thành phần loài, khối lượng và số lượng cá thể của từng loài trong mẻ câu. Tài liệu phân loại các loài cá thường gặp trong nghề câu cá ngừ đại dương được WWF biên soạn từ các tài liệu phân loại có sẵn của FAO.

Phương pháp đánh giá

Các loài bị giữ lại trong sản lượng khai thác

Theo Hội đồng quản lý biển [12] thì đối tượng khai thác chính là các đối tượng mà nghề khai thác đó hướng tới. Đối tượng khai thác thứ cấp là các loài chiếm tỉ lệ từ 2% trở lên trong sản lượng khai thác. Đối tượng khai thác không chủ ý gồm các loài bị bắt ngẫu nhiên trong quá trình khai thác và thường chiếm tỉ lệ dưới 2% trong tổng sản lượng. Trong nghiên cứu này, rủi ro sinh thái của nghề khai thác cá ngừ đại dương đến các loài khai thác thứ cấp được đánh giá dựa trên các tiêu chí của Hội đồng quản lý biển [12].



Hình 1. Ngu trường khai thác của tàu khai thác cá ngừ đại dương dựa trên số liệu giám sát khai thác do Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam thực hiện trong giai đoạn 2000–2016

Thông tin sinh học của các loài

Thông tin sinh học, sinh thái học của các loài là đối tượng khai thác chính và đối tượng khai thác thứ cấp được thu thập từ các tài liệu nghiên cứu đã được công bố và được tập hợp theo các nhóm tiêu chí, gồm:

Nhóm tiêu chí về năng suất sinh học, gồm các chỉ số: Tuổi trung bình khi thành thực sinh dục; tuổi trung bình của loài, sức sinh sản tuyệt đối, kích thước cực đại của loài, kích

thước thành thực sinh dục, tập tính sinh sản, bậc dinh dưỡng.

Nhóm tiêu chí về sự nhạy cảm của quần thể trước áp lực của hoạt động khai thác, gồm các chỉ số: Phân bố không gian của loài theo mặt rộng, phân bố không gian của loài theo phương thẳng đứng, tính lựa chọn của ngư cụ khai thác, khả năng sông sót khi bị bắt và thả ra.

Những nhóm thông tin này được thu thập, tập hợp cho từng loài riêng biệt và được sử

dụng để đối chiếu với các điểm tham chiếu do Hội đồng quản lý biển quy định để xác định hiện trạng rủi ro của loài do hoạt động khai thác gây ra.

Phân tích rủi ro sinh thái

Rủi ro sinh thái của loài các loài là đối tượng khai thác chính và đối tượng thứ cấp trước áp lực của hoạt động khai thác được đánh giá dựa trên các thông tin về năng suất sinh học và sự nhạy cảm đối với ngư cụ khai thác theo hướng dẫn của Hội đồng quản lý biển, cụ thể như sau:

Các loài có năng suất sinh học cao là những loài có tuổi trung bình khi thành thực sinh dục dưới 5 năm, vòng đời trung bình dưới 10 năm, sức sinh sản tuyệt đối đạt trên 20.000 trứng/năm, kích thước cực đại của loài dưới 100 cm, kích thước thành thực sinh dục lần đầu dưới 40 cm, đẻ trứng phát tán tự do và bậc dinh dưỡng trung bình nhỏ hơn 2,75. Các loài có năng suất sinh học cao thì mức độ rủi ro của quần đàn trước áp lực khai thác thấp.

Các loài có năng suất sinh học trung bình là những loài có vòng đời khoảng 10–25

năm, tuổi trung bình khi thành thực sinh dục là 5–15 năm, sức sinh sản tuyệt đối đạt 100–20.000 trứng/năm, kích thước cực đại từ 100–300 cm, kích thước thành thực sinh dục khoảng 40–200 cm, có tập tính đẻ trứng vào giá thể và bậc dinh dưỡng trung bình khoảng 2,75–3,25. Các loài có năng suất sinh học trung bình thì mức độ rủi ro sinh thái trước áp lực khai thác ở mức trung bình.

Các loài có năng suất sinh học thấp là những loài có tuổi trung bình khi thành thực sinh dục trên 15 năm, tuổi thọ trung bình trên 25 năm, sức sinh sản tuyệt đối dưới 100 trứng/năm, kích thước cực đại của loài trên 300 cm, kích thước thành thực sinh dục lần đầu trên 200 cm, có tập tính đẻ con và bậc dinh dưỡng trung bình trên 3,25. Các loài có năng suất sinh học thấp thì rủi ro sinh thái cao trước áp lực khai thác.

Từ các thông tin sinh học, sinh thái học của từng loài đã được thu thập, tiến hành đối chiếu với các điểm tham chiếu được đưa ra bởi Hội đồng quản lý biển (bảng 1) để cho điểm làm cơ sở để xác định mức độ rủi ro sinh thái của loài.

Bảng 1. Các điểm tham chiếu để đánh giá năng suất sinh học của các loài

| Thông tin | Năng suất sinh học thấp (Mức độ rủi ro cao, 3 điểm) | Năng suất sinh học trung bình (Mức độ rủi ro trung bình, 2 điểm) | Năng suất sinh học cao (Mức độ rủi ro thấp, 1 điểm) |
|---|---|--|---|
| Tuổi trung bình khi thành thực sinh dục | > 15 năm | 5–15 năm | < 5 năm |
| Tuổi trung bình của loài | > 25 năm | 10–25 năm | < 10 năm |
| Sức sinh sản tuyệt đối | 100 trứng/năm | 100–20.000 trứng/năm | > 20.000 trứng/năm |
| Kích thước cực đại của loài | > 300 cm | 100–300 cm | < 100 cm |
| Kích thước thành thực sinh dục | > 200 cm | 40–200 cm | < 40 cm |
| Tập tính sinh sản | Đẻ con | Đẻ trứng vào giá thể | Đẻ trứng phát tán |
| Bậc dinh dưỡng | > 3,25 | 2,75–3,25 | < 2,75 |

Sự nhạy cảm của loài đối áp lực khai thác được xác định dựa trên các tiêu chí về phân bố không gian của loài và phạm vi hoạt động khai thác, tính lựa chọn của ngư cụ khai thác và khả năng sống sót khi đã bị bắt và thả lại về biển. Điểm tham chiếu (bảng 2) đối với các mức độ nhạy cảm của loài như sau:

Mức độ rủi ro thấp khi phân bố của loài theo mặt rộng và ngư trường khai thác trùng nhau dưới 10%; theo phương thẳng đứng, độ sâu phân bố của loài ít trùng với độ sâu khai thác

của ngư cụ, rất ít cá thể bị bắt có kích thước nhỏ hơn kích thước lần đầu sinh sản và phần lớn các cá thể khi bị bắt và được thả ra vẫn sống sót.

Mức độ rủi ro trung bình khi phân bố không gian của loài trùng với ngư trường khai thác từ 10–30%, phạm vi hoạt động của ngư cụ khai thác theo phương thẳng đứng khá trùng với độ sâu phân bố của loài, các cá thể bị khai thác có kích thước nhỏ hơn kích thước thành thực sinh dục lần đầu thỉnh thoảng bị bắt và có bằng chứng về cá thể thả ra sau khi bị bắt vẫn sống sót.

Mức độ rủi ro cao thể hiện mức độ nhạy cảm cao của loài trước hoạt động khai thác. Các loài được xếp vào nhóm nhạy cảm cao khi ngư trường khai thác trùng với khu vực phân bố của loài từ 30% trở lên, phạm vi hoạt động

của ngư cụ trùng với độ sâu phân bố của loài, các cá thể bị bắt phần lớn có kích thước nhỏ hơn kích thước lần đầu sinh sản và khi bị bắt toàn bộ các cá thể bị giữ lại và đưa về bờ.

Bảng 2. Các điểm tham chiếu để đánh giá sự nhạy cảm của các loài đối với ngư cụ khai thác

| Thông tin | Mức độ nhạy cảm thấp (Rủi ro thấp, 1 điểm) | Mức độ nhạy cảm trung bình (Rủi ro trung bình, 2 điểm) | Mức độ nhạy cảm cao (Rủi ro cao, 3 điểm) |
|---|---|--|--|
| Phân bố không gian của loài theo mặt rộng (Tương tác giữa ngư trường khai thác với phạm vi phân bố của loài về không gian, Availability) | < 10% trùng nhau | 10–30% trùng nhau | > 30% trùng nhau |
| Phân bố không gian của loài theo phương thẳng đứng (Phân bố của loài theo phương thẳng đứng và khả năng tiếp cận của ngư cụ khai thác đối với phân bố của loài, Encounterability) | Phạm vi hoạt động của ngư cụ ít trùng với độ sâu phân bố của quần thể | Phạm vi hoạt động của ngư cụ khá trùng với độ sâu phân bố của quần thể | Phạm vi hoạt động của ngư cụ trùng với độ sâu phân bố của quần thể |
| Tính lựa chọn ngư cụ (Selectivity) | Rất ít cá thể bị khai thác có kích thước nhỏ hơn kích thước thành thực sinh dục | Các cá thể bị khai thác nhỏ hơn kích thước thành thực sinh dục thỉnh thoảng bị bắt | Các cá thể bị khai thác phần lớn nhỏ hơn kích thước thành thực sinh dục |
| Khả năng sống sót khi bị bắt và thả ra (Post-capture mortality) | Phần lớn các cá thể được thả ra vẫn sống sót | Có bằng chứng về cá thể được thả ra vẫn sống sót | Bị giữ lại, mặc định cho đối tượng khai thác chính và đối tượng khai thác thứ cấp (P1, P2) |

Từ các thông tin về sinh thái học của loài, tiến hành đối chiếu và cho điểm để xác định sự nhạy cảm của loài đối với hoạt động khai thác [12]. Mức độ nhạy cảm thấp là 1 điểm, mức độ nhạy cảm trung bình là 2 điểm và mức độ nhạy cảm cao là 3 điểm.

Rủi ro sinh thái của loài được dựa vào tham số về năng suất sinh học (P) và sự nhạy cảm (S) theo công thức:

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

Với: P là điểm trung bình của các tham số thể hiện năng suất sinh học của loài; P_i là điểm thuộc tính thứ i trong bộ tiêu chí về năng suất sinh học.

$$S = \frac{(A * E * s * P) - 1}{10n + 1}$$

Với: A là điểm của chỉ số phân bố không gian của loài theo mặt rộng (Availability); E là điểm

của chỉ số phân bố theo phương thẳng đứng (Encounterability); s là tính lựa chọn của ngư cụ khai thác (selectivity); P là khả năng sống sót của cá thể sau khi bị bắt và được thả ra (Post Capture Mortality); n là số chỉ số sử dụng để phân tích. Trong nghiên cứu này n = 4.

Rủi ro sinh thái của loài do hoạt động khai thác được thể hiện bằng điểm MSC và được tính theo công thức:

$$MSC = -11,965 * PSA^2 + 32,28 * PSA + 78,259$$

Với: PSA là điểm đánh giá trung bình của năng suất sinh học và sự nhạy cảm của loài, được tính theo công thức:

$$PSA = \sqrt{P^2 + S^2}$$

Sau khi tính được điểm MSC, sử dụng khoảng tham chiếu để xác định mức độ rủi ro sinh thái của loài trước áp lực khai thác, cụ thể như sau:

Nếu MSC > 80 điểm, loài ở mức rủi ro thấp;
Nếu MSC nằm trong khoảng 60–80 điểm,
loài ở mức rủi ro trung bình;
Nếu MSC < 60 điểm, loài ở mức rủi ro cao.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Các loài bị giữ lại và các đối tượng khai thác thứ cấp

Phân tích dữ liệu giám sát khai thác trên tàu câu vàng và câu tay cá ngừ đại dương do Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam thực hiện trong giai đoạn 2000 đến 2016, đã thống kê được tổng số 78 loài trong sản lượng khai thác. Nghề câu vàng cá ngừ đại dương bắt gặp 71 loài và nghề câu tay bắt gặp 28 loài.

Trong sản lượng của nghề khai thác cá ngừ đại dương, có 14 loài chiếm tỉ lệ trên 2% trong tổng sản lượng là cá thu ngàng (*Acanthocybium solandri*), cá nhám đuôi dài (*Alopias pelagicus*), cá nục heo (*Coryphaena hippurus*), cá thu rắn (*Gempylus serpens*), cá cờ buồm (*Istiophorus platypterus*), cá giả thu (*Lepidocybium flavobrunneum*), cá cờ Ấn Độ (*Makaira indica*), cá cờ xanh (*Makaira mazara*), cá mập xanh (*Prionace glauca*), cá nhám búa (*Sphyrna lewini*), cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*), cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*), cá ngừ bò (*Thunnus tonggol*) và cá kiếm (*Xiphias gladius*). Nghề câu tay cá ngừ đại dương có 6 loài chiếm tỉ lệ từ 2% trở lên trong tổng sản lượng khai thác là cá ngừ mắt to, cá ngừ vây vàng, cá nục heo, cá kiếm, cá ngừ bò và cá mập xanh. Nghề câu vàng cá ngừ đại dương có 13 loài chiếm tỉ lệ trên 2% về sản lượng là cá thu ngàng, cá nhám đuôi dài, cá nục heo, cá thu rắn, cá cờ buồm, cá giả thu, cá cờ Ấn Độ, cá cờ xanh, cá mập xanh, cá nhám búa, cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to và cá kiếm.

So với thành phần loài hải sản bắt gặp trong các điều tra nguồn lợi cá nổi lớn bằng câu vàng trong giai đoạn 2000–2005 và 2011–2015 ở vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam Bộ thì số loài bắt gặp trong các chuyến giám sát khai thác ít hơn. Các chuyến điều tra nguồn lợi bằng tàu câu vàng đã bắt gặp tổng số 103 loài, trong đó 14 loài có tỉ lệ sản lượng chiếm trên 2% và thường xuyên xuất hiện trong sản lượng khai thác. Sự khác nhau về thành phần loài trong sản lượng khai thác có thể do sự khác biệt về ngư trường khai thác và phạm vi điều tra.

Dữ liệu giám sát khai thác được thu thập trực tiếp trên tàu khai thác tại các ngư trường trong khi đó dữ liệu điều tra được thực hiện theo thiết kế nghiên cứu cố định với phạm vi bao phủ toàn bộ vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam Bộ.

Hiện trạng rủi ro sinh thái của các loài trước áp lực của hoạt động khai thác

Trong sản lượng của nghề khai thác cá ngừ đại dương, đã xác định được 14 loài là đối tượng khai thác thứ cấp, thông tin sinh học chính của các loài này được tóm tắt như sau:

Cá thu ngàng là loài cá nổi xa bờ thuộc họ cá thu ngừ Scombridae. Vòng đời của loài khoảng 9,3 tuổi [13] với kích thước cực đại khoảng 171 cm [14]. Cá thu ngàng thành thực sinh dục ở 1 tuổi [15] ở kích thước khoảng 86 cm với sức sinh sản tuyệt đối đạt 16 triệu trứng [16]. Đây là loài đẻ trứng phát tán trong nước [16]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,3 \pm 0,2$ (fishbase.org).

Cá nhám đuôi dài là loài cá nổi đại dương thuộc họ Alopiidae. Vòng đời của loài khoảng 29 tuổi [17] với kích thước cực đại đạt 383 cm [18]. Cá thành thực sinh dục và sinh sản lần đầu ở 8,6 tuổi [17] với kích thước lần đầu trong khoảng 267–276 cm. Đây là loài cá đẻ con [24], mỗi lần sinh sản trung bình là 2 con [18]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,66$ (fishbase.org).

Cá nục heo là loài cá nổi thuộc họ Coryphaenidae. Vòng đời của loài khoảng 4 tuổi [19] với kích thước lớn nhất là 210 cm [20]. Cá thành thực sinh dục ở 0,3 tuổi [21] khi kích thước đạt 100 cm [22]. Cá nục heo có sức sinh sản tuyệt đối khoảng 0,1–0,25 triệu trứng [23] với tập tính đẻ trứng phát tán. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,01$ (fishbase.org).

Cá thu rắn thuộc họ Gempylidae. Kích thước lớn nhất của loài quan sát được là 100 cm và kích thước sinh sản lần đầu khoảng 43–50 cm [24]. Đây là loài cá có tập tính đẻ trứng phát tán với sức sinh sản tuyệt đối khoảng 0,3–1 triệu trứng [24]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,7$ (fishbase.org).

Cá cờ buồm thuộc họ Istiophoridae. Vòng đời của loài khoảng 12 tuổi [25] với kích thước cực đại là 232 cm [15]. Cá thành thực sinh dục

ở 2,5 tuổi [26] với chiều dài sinh sản lần đầu là 150 cm [27]. Cá cờ buồm đẻ trứng phát tán [26] với sức sinh sản tuyệt đối khoảng trên 2 triệu trứng [28]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,3$.

Cá giả thu thuộc họ Gempylidae. Hiện tại có rất ít thông tin sinh học về loài cá này. Kích thước cực đại của loài ghi nhận được là 200 cm [24]. Loài này có tập tính đẻ trứng phát tán và bậc sinh dưỡng trung bình của loài là $4,3 \pm 0,67$ (fishbase.org).

Cá cờ Ấn Độ thuộc họ Istiophoridae. Vòng đời của loài khoảng 11 tuổi [29] với kích thước cực đại được ghi nhận là 465 cm [30]. Cá cờ Ấn Độ thành thực sinh dục ở 2 tuổi và tham gia sinh sản lần đầu ở kích thước 130–160 cm [31]. Sức sinh sản tuyệt đối dao động trong khoảng 67–226 triệu trứng [31] và đẻ trứng phát tán [32]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,4$ (fishbase.org).

Cá cờ xanh là loài cá nổi đại dương thuộc họ Istiophoridae. Vòng đời của loài khoảng 28 tuổi [33] với kích thước cực đại khoảng 500 cm [34]. Cá sinh sản lần đầu ở 4 tuổi [31] với chiều dài khoảng 130–140 cm [32]. Cá cờ xanh có tập tính đẻ trứng phát tán [32], sức sinh sản tuyệt đối khoảng 31,5–98,9 triệu trứng [29]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,89$ (fishbase.org).

Cá mập xanh là loài cá nổi đại dương thuộc họ Carcharhinidae. Vòng đời của loài khoảng 20 tuổi [35], kích thước cực đại đạt 400 cm. Cá mập xanh là loài cá đẻ con [36] thành thực sinh dục ở 7–9 tuổi với kích thước khoảng 170–195 cm [37]. Mỗi lần sinh sản khoảng 4–135 con [18]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,2$ (fishbase.org).

Cá nhám búa thuộc họ Sphyrnidae. Vòng đời của cá nhám búa khoảng 35 tuổi [38], kích thước cực đại ghi nhận được là 430 cm [38]. Cá nhám búa đẻ con [36], thành thực sinh dục ở 10 tuổi [39], kích thước lần đầu sinh sản là 180 cm [39], mỗi lần sinh sản khoảng 15–31 con [18]. Bậc dinh dưỡng trung bình của cá nhám búa là $4,1 \pm 0,5$ (fishbase.org).

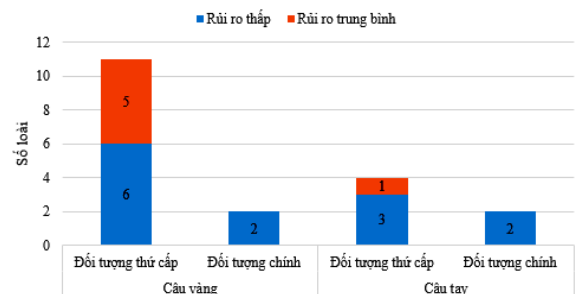
Cá ngừ vây vàng thuộc họ Scombridae. Vòng đời của cá ngừ vây vàng khoảng 7 tuổi [40] với kích thước cực đại khoảng 200 cm [41]. Cá thành thực sinh dục ở 2,7 tuổi [40] và sinh sản lần đầu ở 113 cm [41], với tập tính đẻ

trứng phát tán. Sức sinh sản tuyệt đối của cá ngừ vây vàng khoảng 2,0–6,6 triệu trứng [36]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,4$ (fishbase.org).

Cá ngừ mắt to thuộc họ Scombridae. Vòng đời của cá ngừ mắt to khoảng 11 tuổi [42] với kích thước cực đại khoảng 190 cm [41]. Cá thành thực sinh dục ở 3 tuổi và sinh sản lần đầu ở 100–125 cm [31], với tập tính đẻ trứng phát tán [16]. Sức sinh sản tuyệt đối của cá ngừ mắt to khoảng 2,9–6,3 triệu trứng. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,4$ (fishbase.org).

Cá ngừ bò thuộc họ Scombridae. Vòng đời của cá ngừ bò khoảng 18,7 tuổi [35] với kích thước cực đại khoảng 130 cm [16]. Cá thành thực sinh dục ở 1,2 tuổi và sinh sản lần đầu ở 43–49 cm và đẻ trứng phát tán [16]. Sức sinh sản tuyệt đối của cá ngừ bò khoảng 1,2–1,9 triệu trứng [16]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,6$ (fishbase.org).

Cá kiếm là loài duy nhất của giống Xiphias thuộc họ Xiphiidae. Đây là loài cá có kích thước lớn, kích thước cực đại khoảng 455 cm [30], vòng đời khoảng 19 tuổi [43], thành thực sinh dục ở 5–6 tuổi với kích thước lần đầu sinh sản khoảng 150–170 cm. Sức sinh sản tuyệt đối khoảng 1–29 triệu trứng và phát tán tự do trong môi trường nước. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,2$ (fishbase.org).



Hình 2. Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái của nghề khai thác cá ngừ đại dương đến các đối tượng khai thác chính và các loài thứ cấp

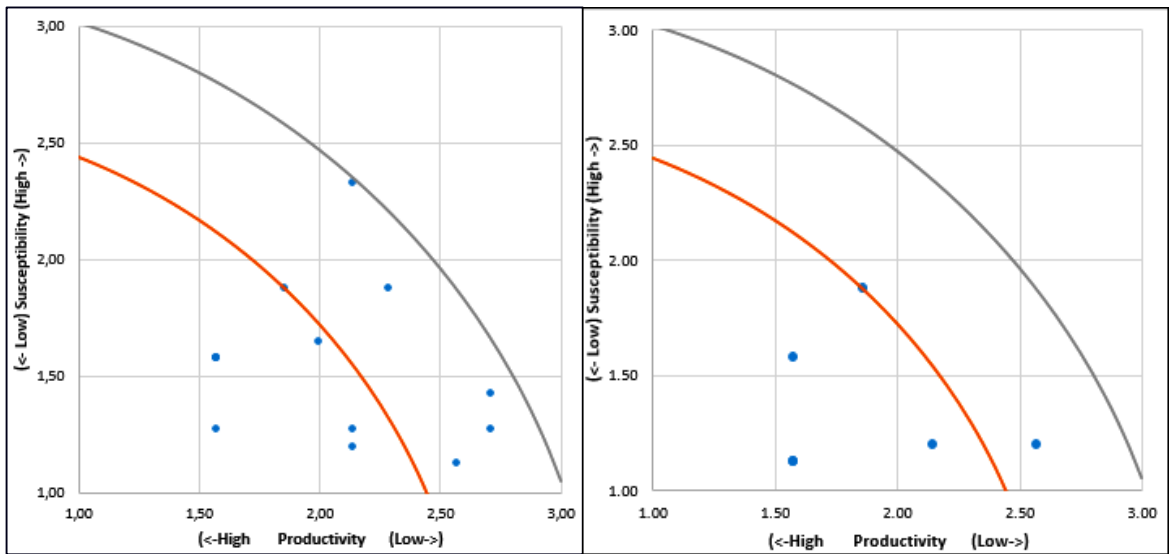
Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái của nghề khai thác cá ngừ đại dương đối với các loài khai thác chính và các loài thứ cấp cho thấy, nghề câu vàng gây rủi ro sinh thái ở mức thấp đối với các đối tượng khai thác chính là cá ngừ vây vàng và

cá ngừ mắt to. Đối với các loài thứ cấp, trong số 11 loài thường gặp trong sản lượng khai thác của nghề câu vàng thì có 6 loài được xác định ở mức rủi ro thấp (hình 2) là cá kiểm, cá thu rắn, cá cờ Ấn Độ, cá cờ xanh, cá giả thu, cá nục heo và 5 loài được xác định ở mức rủi ro trung bình là cá nhám đuôi dài, cá mập xanh, cá giả thu, cá cờ buồm và cá nhám búa.

Đối với nghề câu tay, 2 loài là đối tượng khai thác chính là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to được đánh giá ở mức rủi ro thấp. Trong

4 loài là đối tượng khai thác thứ cấp thì chỉ có 1 loài được đánh giá ở mức rủi ro trung bình là cá mập xanh. Ba loài còn lại đều được đánh giá ở mức rủi ro thấp.

Trong 6 loài là đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu vàng thì loài cá cờ buồm được đánh giá ở mức rủi ro trung bình nhưng đã tiệm cận với mức rủi ro cao theo thang đánh giá của Hội đồng quản lý biển (hình 3) với điểm $PSA = 2,33$ và điểm $MSC = 60,7$.



Hình 3. Mức độ rủi ro sinh thái của các loài khai thác thứ cấp đối nghề câu cá ngừ đại dương, câu vàng (bên trái) và câu tay (bên phải)

Các loài cá nhám, cá mập thuộc nhóm cá có năng suất sinh học thấp, sự nhạy cảm với tác động của hoạt động khai thác thấp, gồm cá mập xanh, cá nhám đuôi dài và cá nhám búa. Các loài này có vòng đời dài, bậc dinh dưỡng cao, sức sinh sản thấp và có tập tính đẻ con. Khi áp lực khai thác tăng, số lượng quần thể giảm nhưng do năng suất sinh học thấp nên khả năng phục hồi quần thể ở mức thấp. Mặc dù được đánh giá ở mức độ rủi ro sinh thái trung bình nhưng nhóm cá nhám, cá mập có sự nhạy cảm trước áp lực khai thác ở mức thấp nên khả năng phục hồi nguồn lợi cần nhiều thời gian. Hiện tại, loài cá nhám búa được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình (điểm $PSA = 2,02$ và điểm $MSC = 64,77$) nhưng nếu tiếp tục khai thác với cường độ cao và không có các biện pháp kỹ thuật để giảm cường lực khai thác đối

với loài này thì khả năng rơi vào mức rủi ro sinh thái cao rất có thể sẽ xảy ra (hình 3).

Loài cá giả thu là một trong những loài có rất ít thông tin sinh học, sinh thái học được nghiên cứu và công bố. Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái cho thấy, điểm PSA của loài là 1,88 và điểm MSC là 69,12 được xếp ở mức rủi ro sinh thái trung bình.

Loài cá kiểm đang ở ranh giới giữa mức rủi ro thấp và mức rủi ro trung bình với điểm PSA là 1,65 và điểm MSC là 81,52 (hình 3).

Đối với nghề câu tay, loài cá kiểm đang nằm trên điểm ranh giới giữa mức rủi ro sinh thái thấp và mức rủi ro sinh thái trung bình với điểm PSA là 1,88 và điểm MSC là 80,1. Trong số các đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu tay cá ngừ đại dương, chỉ có loài cá mập xanh được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung

bình, với điểm *PSA* là 2,84 và điểm *MSC* là 73,5.

Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái của nghề câu vàng và câu tay cá cũng cho thấy, hiện tại chưa có loài nào nằm trong ngưỡng rủi ro sinh thái cao. Ở cả nghề câu vàng và nghề câu tay, chỉ có một loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình nhưng đã tiệm cận với mức rủi ro sinh thái cao là loài cá cờ buồm.

KẾT LUẬN

Nghề khai thác cá ngừ đại dương ở biển Việt Nam ngoài hai đối tượng khai thác chính là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to còn có 12 loài là các đối tượng khai thác thứ cấp, gồm cá thu ngang, cá nục heo, cá thu rắn, cá cờ buồm, cá giả thu, cá cờ Ấn Độ, cá cờ xanh, cá mập đuôi dài, cá mập xanh và cá nhám búa, cá ngừ bò và cá kiếm.

Có 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình là cá nhám đuôi dài, cá mập xanh, cá nhám búa, cá thu ngang, cá giả thu và cá cờ buồm và 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái thấp là cá ngừ mắt to, cá ngừ vây vàng, cá ngừ bò, cá kiếm, cá thu rắn, cá cờ Ấn Độ, cá cờ xanh và cá nục heo. Cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to là các đối tượng khai thác chính được đánh giá ở mức rủi ro thấp.

Nghề câu tay cá ngừ đại dương gây rủi ro sinh thái đối với các đối tượng khai thác thứ cấp thấp hơn so với nghề câu vàng. Trong 6 loài cá được đánh giá ở mức rủi ro trung bình thì chỉ có 2 loài ở nghề câu tay và 6 loài ở nghề câu vàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Sund, P. N., Blackburn, M., and Williams, F., 1981. Tunas and their environment in the Pacific Ocean: a review. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 19, 443–512.
- [2] Collette, B. B., and Nauen, C. E., 1983. *FAO species catalogue. v. 2: Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos, and related species known to date. FAO Fisheries Synopsis (FAO). no. 125 (v. 2).*
- [3] Joseph, J., 2003. Managing fishing capacity of the world tuna fleet. *FAO Fisheries Circular (FAO)*.
- [4] Vũ Việt Hà và Nguyễn Văn Hải, 2011. Bước đầu so sánh hiệu quả của việc sử dụng lưới câu vòng và lưới câu thường trong khai thác nguồn lợi cá nổi ở biển Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, 11(1), 73–84.
- [5] Campagno, L. J. V., 1984. *FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1: Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop, 125, 1–249.*
- [6] Fischer, W., and Whitehead, P. J. P., 1974. *FAO species identification sheets for fishery purposes: Eastern Indian Ocean (Fishing Area 57) and Western Central Pacific (Fishing Area 71) vol. 2. Food and Agriculture Organization of the United Nations.*
- [7] Nakamura, I., 1993. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (families Gempylidae and Trichiuridae). An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolars, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, cutlassfishes, scabbardfishes, hairtails and frostfishes known to date. *FAO Fish Synop, 125(15), 1-136.*
- [8] Paxton, J. R., Hoese, D. F., Allen, G. R., and Hanley, J. E., 1989. *Zoological catalogue of Australia. Vol. 7. Pisces. Petromyzontidae to Carangidae.*
- [9] Nguyễn Hữu Phụng và Nguyễn Nhật Thi, 1994. *Danh mục cá biển Việt Nam, Tập 2: Lớp cá xương (Osteichthyes) từ bộ cá chấu biển (Elopiformes) đến bộ cá đoi (Mugiliformes). Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.*
- [10] Nguyễn Hữu Phụng và Trần Hoài Lan, 1994. *Danh mục cá biển Việt Nam, Tập 1: Lớp cá lưỡng tiêm (Amphioxii) và lớp cá sụn (Chondrichthyes). Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.*
- [11] Nguyễn Hữu Phụng, 1997. *Danh mục cá biển Việt Nam, Tập 4: Bộ cá Vược (Perciformes), tiếp từ bộ phụ cá bàng chài (Labridae) đến bộ phụ cá chim trắng (Stromateoidei). Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.*

- [12] Council, M. S., 2014. MSC Fisheries Certification Requirements and Guidance. *Version, 2*, 81–87.
- [13] McBride, R. S., Richardson, A. K., and Maki, K. L., 2008. Age, growth, and mortality of wahoo, *Acanthocybium solandri*, from the Atlantic coast of Florida and the Bahamas. *Marine and Freshwater Research*, 59(9), 799–807.
- [14] Francis, M. P., Worthington, C. J., Saul, P., and Clements, K. D., 1999. New and rare tropical and subtropical fishes from northern New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 33(4), 571–586.
- [15] Oxenford, H. A., Murray, P. A., and Luckhurst, B. E., 2003. The biology of wahoo (*Acanthocybium solandri*) in the western central Atlantic. *Gulf and Caribbean Research*, 15(1), 33–49.
- [16] Cortes, E., 2016. Perspectives on the intrinsic rate of population growth. *Methods in Ecology and Evolution*, 7(10), 1136–1145.
- [17] Compagno, L. J., 1984. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. *FAO species catalogue*, 4, vii+–249.
- [18] Uchiyama, J. H., 1986. Growth of dolphins, *Coryphaena hippurus* and *C. equiselis*, in Hawaiian waters as determined by daily increments on otoliths. *Fish Bulletin*, 84(1), 186–191.
- [19] Collette, B. B., 1999. Coryphaenidae. Dolphinfishes, “dolphins”. p. 2656–2658. In K. E. Carpenter and V. H. Niem (eds.) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. *FAO, Rome*.
- [20] Oxenford, H. A., 1999. Biology of the dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the western central Atlantic: a review. *Scientia Marina*, 63(3–4), 277–301.
- [21] Collette, B. B., 1984. Coryphaenidae. In W. Fischer and G. Bianchi (eds.) *FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51), Volume 2*. *FAO, Rome*.
- [22] Kim, B. G., Ostrowski, A. C., and Brownell, C., 1993. Review of hatchery design and techniques used at The Oceanic Institute for intensive culture of the mahimahi (*Coryphaena hippurus*) on a commercial scale. In *Finfish Hatchery in Asia: Proceedings of Finfish Hatchery in Asia '91. TML conference proceedings, Tungkang Marine Laboratory, Taiwan* (Vol. 3, pp. 179–190).
- [23] Palko, B. J., Beardsley, G. L., and Richards, W. J., 1982. Synopsis of the biological data on dolphin-fishes, *Coryphaena hippurus* Linnaeus and *Coryphaena equiselis* Linnaeus. *FAO Fisheries Synopses (FAO)*. No. 130.
- [24] Chiang, W. C., Sun, C. L., Yeh, S. Z., and Su, W. C., 2004. Age and growth of sailfish (*Istiophorus platypterus*) in waters off eastern Taiwan. *Fishery Bulletin*, 102(2), 251–263.
- [25] Prince, E. D., Lee, D. W., Wilson, C. A., and Dean, J. M., 1986. Longevity and age validation of a tag-recaptured Atlantic sailfish, *Istiophorus platypterus*, using dorsal spines and otoliths. *Fish. Bull.*, 84(3), 493–502.
- [26] von der Elst, R. P., and Adkin, F., 1991. Marine linefish: priority species and research objectives in southern Africa. *Oceanogr. Res. Inst., Spec. Publ.*
- [27] Ganga, U., Elayathu, M. N. K., Prakasan, D., Rajool Shanis, C. P., Akhilesh, K. V., and Rethesh, T. B., 2012. Resource dynamics of the Indo-Pacific sailfish *Istiophorus platypterus* (Shaw, 1792) from the south-eastern Arabian Sea. *Indian Journal of Fisheries*, 59(3), 61–64.
- [28] Sun, C. L., Yeh, S. Z., Liu, C. S., Su, N. J., and Chiang, W. C., 2015. Age and growth of Black marlin (*Istiompax indica*) off eastern Taiwan. *Fisheries Research*, 166, 4–11.
- [29] International Game Fish Association, 2001. Database of IGFA angling records until 2001. *IGFA, Fort Lauderdale, USA*. URL: <http://www.fishbase.org>.
- [30] Kailola, P. J., Williams, M. J., Stewart, P. C., Reichelt, R. E., McNee, A., and Grieve,

- C., 1993. Australian fisheries resources. Bureau of resource sciences, department of primary industries and energy. *Fisheries Research and Development Corporation, Canberra, Australia.*
- [31] Nakamura, I., 1985. Billfishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date. *FAO species catalogue; FAO Fisheries Synopsis*, 5(125).
- [32] Hill, K. T., Cailliet, G. M., and Radtke, R. L., 1989. A Comparative Analysis of Growth Zones in Four Calcified Structures of Pacific Blue Marlin, *Makaira nigricans*. *Fishery Bulletin*, 87(4), 829–843.
- [33] Allen, G. R., and Steene, R. C., 1979. The fishes of Christmas Island, Indian Ocean (Vol. 2). *Australian Government Pub. Service.*
- [34] Griffiths, S. P., Fry, G. C., Manson, F. J., and Lou, D. C., 2009. Age and growth of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in tropical and temperate waters of the central Indo-Pacific. *ICES Journal of Marine Science*, 67(1), 125–134.
- [35] Muus, B. J., and Nielsen, J. G., 1999. Sea fish. *Scandinavian fishing year book*, 340 p.
- [36] Manning, M. J., and Francis, M. P., 2005. Age and growth of blue shark (*Prionace glauca*) from the New Zealand Exclusive Economic Zone. *New Zealand Fisheries Assessment Report*, 26(2005), 52 p.
- [37] Smith, S. E., Au, D. W., and Show, C., 1998. Intrinsic rebound potentials of 26 species of Pacific sharks. *Marine and Freshwater Research*, 49(7), 663–678.
- [38] Branstetter, S., 1987. Age, growth and reproductive biology of the silky shark, *Carcharhinus falciformis*, and the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. *Environmental Biology of Fishes*, 19(3), 161–173.
- [39] Wild, A., 1994. A review of the biology and fisheries for yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific Ocean. *FAO Fisheries Technical Paper (FAO)*.
- [40] RIMF, 2015. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ thường niên: Đánh giá nguồn lợi cá ngừ đại dương phục vụ quản lý và dự báo khai thác. *Viện Nghiên cứu Hải sản*, 91 tr.
- [41] Stequert, B., and Marsac, F., 1986. Tropical tuna surface fisheries in the Indian Ocean. *FAO Fisheries Technical Paper (FAO)*. 238 p.
- [42] Young, J. W., and Drake, A. D., 2004. Age and growth of broadbill swordfish (*Xiphias gladius*) from Australian waters. *CSIRO Marine Research*.
- [43] Mooney-Seus, M. L., and Stone, G. S., 1997. The forgotten giants: giant ocean fishes of the Atlantic and Pacific. *Ocean Wildlife Campaign*.