

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

BÁO CÁO TỔNG HỢP

ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CẤP CƠ SỞ HỖ TRỢ KINH PHÍ NĂM 2024

SỬ DỤNG BỘ CÔNG CỤ HARMONIA+ ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ XÂM
HẠI CỦA MỘT SỐ LOÀI CÁ NGOẠI LAI TẠI KHU BẢO TỒN
THIÊN NHIÊN ĐẤT NGẬP NƯỚC VÂN LONG, TỈNH NINH BÌNH

MÃ SỐ: 13.01.24.G.02

Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Chủ nhiệm đề tài: Bùi Đắc Thuyết

Hà Nội - 2024

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

BÁO CÁO TỔNG HỢP

ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
SỬ DỤNG BỘ CÔNG CỤ HARMONIA+ ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ XÂM
HẠI CỦA MỘT SỐ LOÀI CÁ NGOẠI LAI TẠI KHU BẢO TỒN
THIÊN NHIÊN ĐẤT NGẬP NƯỚC VÂN LONG, TỈNH NINH BÌNH
MÃ SỐ: 13.01.24.G.02

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

(ký, ghi rõ họ tên)

Bùi Đức Thuyết

TRƯỜNG ĐẠI HỌC
TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI
KT. HIỆU TRƯỞNG
PHÓ HIỆU TRƯỞNG



Lê Thị Trinh

Hà Nội - 2024

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Sử dụng bộ công cụ Harmonia⁺ đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai tại Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình.

- Mã số: 13.01.24.G.02

- Chủ nhiệm đề tài: Bùi Đắc Thuyết

- Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

- Thời gian thực hiện: năm 2024

2. Mục tiêu:

Mục tiêu tổng quát: Đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai làm cơ sở cho việc quản lý và bảo tồn đa dạng sinh học Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình.

Mục tiêu cụ thể:

- Đánh giá nguy cơ xâm hại của 4 loài cá ngoại lai tại Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺.

- Đề xuất giải pháp quản lý các loài cá ngoại lai tại Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long.

3. Tính mới và sáng tạo:

Bộ công cụ Harmonia⁺ lần đầu tiên được áp dụng để đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai ở Việt Nam. Đây cũng sẽ là nghiên cứu đầu tiên về đánh giá, sàng lọc nguy cơ xâm hại của các loài thủy sinh vật ngoại lai tại Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình, góp phần bảo tồn đa dạng sinh học tại khu vực nghiên cứu.

4. Kết quả nghiên cứu:

Đề tài đã sử dụng bộ công cụ Harmonia⁺ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của 04 loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long gồm: Cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus*), Cá ăn muỗi (*Gambusia affinis*), Cá rô phi đen (*Oreochromis mossambicus*), và Cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris*). Kết quả nghiên cứu cho thấy cá Tỳ bà và cá Hoàng đế có nguy cơ xâm hại trung bình, cá ăn muỗi và cá rô phi đen

có nguy cơ xâm hại cao tại khu Ramsar Vân Long. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để đề xuất một số giải pháp quản lý, ngăn ngừa sinh vật ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại cao tại khu Ramsar Vân Long.

5. Sản phẩm:

- 01 Báo cáo tổng hợp và 01 báo cáo tóm tắt kết quả nghiên cứu của đề tài.
- 01 bài báo đăng trên tạp chí Khoa học và công nghệ Đại học Thái nguyên.

6. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu:

Kết quả của đề tài sẽ được chuyển giao cho khoa Khoa học biển và hải đảo, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội để phục vụ cho việc đào tạo và các nhiệm vụ khác có liên quan.

Kết quả của đề tài sẽ là cơ sở để quản lý và kiểm soát sinh vật ngoại lai ở nước ta, đặc biệt là ở Khu Ramsar Vân Long, tỉnh Ninh Bình.

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

- Project title: Using Harmonia⁺ toolkit for screening the potential invasiveness of some alien fishes in Van Long Wetland Nature Reserve, Ninh Binh Province.
- Code number: 13.01.24.G.02
- Coordinator: Bui Dac Thuyet
- Implementing institution: Ha Noi University of Natural Resources and Environment
- Duration: 2024

2. Objective(s):

General objective: Screening the potential invasiveness of some alien fishes contributes to biodiversity conservation in Van Long Wetland Nature Reserve, Ninh Binh Province.

Specific objectives:

- Screening the potential invasiveness of four alien fishes in Van Long Wetland Nature Reserve, Ninh Binh Province by using Harmonia⁺ toolkit.
- Proposing measures for the management of alien fishes in Van Long Wetland Nature Reserve.

3. Creativeness and innovativeness:

The Harmonia⁺ toolkit has firstly been applied for screening the potential invasiveness of some alien fishes in Vietnam. This is the first study on screening the potential invasiveness of alien aquatic species in Van Long Wetland Nature Reserve, Ninh Binh Province, contributing to biodiversity conservation in the area.

4. Research results:

The Harmonia⁺ toolkit was use to screen the potential invasiveness of four alien fishes in the Van Long Ramsar site, including: Vermiculated sailfin catfish (*Pterygoplichthys disjunctivus*), Mosquito fish (*Gambusia affinis*), Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*), and Peacock cichlid (*Cichla ocellaris*). Results showed that Vermiculated sailfin catfish and Peacock cichlid were found to have

medium invasion risk. Mosquito fish and Mozambique tilapia were found to have high invasion risk at the Van Long Ramsar site. Findings of the study were used to propose measures in managing invasive alien species and potential invasive alien species at the Van Long Ramsar site.

5. Products:

- A final project report and a summary project report.
- 01 scientific paper published in the Journal of Science and Technology of Thai Nguyen University.

6. Transfer alternatives, application institutions, impacts and benefits of research results:

The project results will be transferred to the Faculty of Marine Science and Island, Hanoi University of Natural Resources and Environment for training and other related research activities.

The project results will be used for the management and control of alien species in Vietnam, especially in Van Long Wetland Nature Reserve, Ninh Binh Province.

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT	vii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	viii
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	ix
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	3
1.1. Tình hình nghiên cứu, quản lý sinh vật ngoại lai trên thế giới	3
1.2. Tình hình nghiên cứu, quản lý sinh vật ngoại lai ở Việt Nam	8
1.3. Các bộ công cụ đánh giá, sàng lọc nguy cơ xâm hại của các loài ngoại lai	15
1.4. Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình	16
1.4.1. Vị trí địa lý, địa hình	16
1.4.2. Khí hậu, thủy văn	17
1.4.3. Tài nguyên sinh vật	19
1.4.4. Đặc điểm kinh tế, xã hội	20
CHƯƠNG 2. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	22
2.1. Phạm vi nghiên cứu của đề tài.....	22
2.2. Đối tượng nghiên cứu của đề tài	22
2.3. Phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng	23
2.3.1. Đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai tại Khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia ⁺	23
2.3.2. Đề xuất giải pháp quản lý các loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long.....	28
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	29

3.1. Đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia ⁺	29
3.1.1. Cá Tỳ bà (<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i> Weber, 1991)	29
3.1.2. Cá ăn muỗi (<i>Gambusia affinis</i> Biard and Girard, 1853).....	33
3.1.3. Cá rô phi đen (<i>Oreochromis mossambicus</i> Peters, 1852)	37
3.1.4. Cá Hoàng đế (<i>Cichla ocellaris</i> Bloch & Schneider, 1801)	41
3.2. Đề xuất giải pháp quản lý các loài sinh vật ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long	47
3.2.1. Giải pháp ngăn chặn, diệt trừ các loài ngoại lai xâm hại.....	47
3.2.2. Giải pháp về quản lý	48
3.2.3. Giải pháp về khoa học và công nghệ	49
3.2.4. Giải pháp về tuyên truyền, giáo dục	49
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	51
Kết luận	51
Kiến nghị.....	51
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	53

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

BĐKH	Biến đổi khí hậu
CBD	Công ước về đa dạng sinh học
CEFAS	Trung tâm khoa học môi trường, nuôi trồng thủy sản và nghề cá
ĐDSH	Đa dạng sinh học
FAO	Tổ chức nông lương liên hiệp quốc
GBO	Báo cáo về đa dạng sinh học toàn cầu
HTX	Hợp tác xã
IUCN	Liên minh Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế
RAMSAR	Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước
WOAH	Tổ chức Thú y thế giới
WTO	Tổ chức thương mại thế giới

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Danh mục các loài cá ngoại lai xâm hại và có nguy cơ xâm hại theo Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT	11
Bảng 2.1. Các nội dung và câu hỏi đánh giá nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai bằng bộ công cụ Harmonia ⁺	24
Bảng 2.2. Thang điểm đánh giá, xếp loại mức độ nguy hại của sinh vật ngoại theo bộ công cụ Harmonia ⁺	28
Bảng 3.1. Nguy cơ xâm hại của cá Tỳ bà (<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>) theo nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây	32
Bảng 3.2. Nguy cơ xâm hại của cá ăn muỗi (<i>Gambusia affinis</i>) theo nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây	36
Bảng 3.3. Nguy cơ xâm hại của cá rô phi đen (<i>Oreochromis mossambicus</i>) theo nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây	40
Bảng 3.4. Nguy cơ xâm hại của cá hoàng đế (<i>Cichla ocellaris</i>) theo nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây	44

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long.....	17
Hình 2.1. Bản đồ Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long	22
Hình 3.1. Cá Tỳ bà (<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>).....	29
Hình 3.2. Nguồn gốc và phân bố của cá Tỳ bà (<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>) trên thế giới	30
Hình 3.3. Điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Tỳ bà (<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia ⁺	31
Hình 3.4. Cá Ăn muỗi (<i>Gambusia affinis</i>).....	33
Hình 3.5. Nguồn gốc và phân bố của cá ăn muỗi (<i>Gambusia affinis</i>) trên thế giới.....	34
Hình 3.6. Điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của cá ăn muỗi (<i>Gambusia affinis</i>) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia ⁺	35
Hình 3.7. Cá rô phi đen (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	37
Hình 3.8. Nguồn gốc và phân bố của cá rô phi đen (<i>Oreochromis mossambicus</i>) trên thế giới.....	38
Hình 3.9. Điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của cá rô phi đen (<i>Oreochromis mossambicus</i>) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia ⁺	39
Hình 3.10. Cá Hoàng đế (<i>Cichla ocellaris</i>)	41
Hình 3.11. Nguồn gốc và phân bố của cá Hoàng đế (<i>Cichla ocellaris</i>) trên thế giới.....	42
Hình 3.12. Điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Hoàng đế (<i>Cichla ocellaris</i>) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia ⁺	43
Hình 3.13. Vùng có môi trường phù hợp với cá Hoàng đế (<i>Cichla ocellaris</i>) trên thế giới theo mô hình ổ sinh thái (ENM).....	45

MỞ ĐẦU

Việt Nam là một trong những quốc gia sở hữu sự đa dạng sinh học (ĐDSH) cao nhất thế giới. Tuy nhiên, cũng như nhiều quốc gia khác, Việt Nam đang phải đối mặt với tình trạng suy thoái đa dạng sinh học đang diễn ra ngày càng lớn [1]. Có rất nhiều nguyên nhân dẫn tới sự suy thoái ĐDSH ở Việt Nam, bao gồm cả những nguyên nhân trực tiếp và gián tiếp, như khai thác quá mức và bất hợp pháp tài nguyên sinh vật, chuyển đổi sử dụng đất/mặt nước không có cơ sở khoa học thích hợp, ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu (BĐKH) và sự du nhập của các loài ngoại lai xâm hại [1, 2]. Do vậy, ngăn ngừa, kiểm soát chặt chẽ và phòng trừ có hiệu quả các loài ngoại lai xâm hại là một trong những nội dung, nhiệm vụ trọng tâm nhằm kiểm soát các hoạt động gây tác động tiêu cực đến ĐDSH trong Chiến lược quốc gia về ĐDSH đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 [3].

Việt Nam có diện tích trải dài trên nhiều vĩ tuyến với hàng nghìn kilômét biên giới và biển. Do vậy, sinh vật ngoại lai có thể xâm nhập vào Việt Nam theo nhiều con đường khác nhau như con đường nhập khẩu có chủ đích phục vụ nuôi, trồng, sản xuất, kinh doanh hoặc du nhập theo con đường tự nhiên và không chủ đích của con người. Một số loài ngoại lai xâm hại như ốc Bươu vàng (*Pomacea canaliculata*), Rùa tai đỏ (*Trachemys scripta*), cá Tỳ bà (*Hypostomis punctatus*), bèo tây (*Eichhornia crassipes*) đã tác động lớn tới ĐDSH, nông nghiệp, cũng như gây ra những thiệt hại về kinh tế và môi trường, ảnh hưởng tới cuộc sống con người [4]. Sự xâm nhập của các loài ngoại lai vào các khu bảo tồn thiên nhiên (như khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình – Ramsar Vân Long) có thể gây tác động tiêu cực tới môi trường, ĐDSH của các hệ sinh thái tự nhiên.

Để quản lý sinh vật ngoại lai tại Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường (MONRE) đã ban hành Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT ngày 28 tháng 12 năm 2018 “Quy định tiêu chí xác định và ban hành Danh mục loài ngoại lai xâm hại” [5]. Mặc dù Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT của MONRE đã quy định các tiêu chí và nội dung đánh giá nguy cơ xâm hại của

loài ngoại lai, các nội dung đánh giá nêu trên chủ yếu mang tính định tính, rất khó để đánh giá mức nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai.

Hiện nay các nhà khoa học trên thế giới đã và đang xây dựng một số bộ công cụ hỗ trợ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của sinh vật ngoại lai như AS-ISK [6] và Harmonia⁺ [7, 8]. Các bộ công cụ này đáp ứng được yêu cầu cơ bản của Ủy ban Châu Âu và những công ước quốc tế (như WTO, CBD) về ngăn ngừa và quản lý sự phát tán của các loài ngoại lai xâm hại, nên chúng đã và đang được sử dụng rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới [9-12] trong đó có cả ở Việt Nam [11, 13, 14].

Do vậy, nghiên cứu này sử dụng bộ công cụ Harmonia⁺ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long, tỉnh Ninh Bình. Kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở cho việc kiểm soát sinh vật ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long nói riêng cũng như các khu bảo tồn thiên nhiên ở nước ta nói chung, góp phần bảo tồn ĐDSH ở Việt Nam.

Mục tiêu của đề tài:

Mục tiêu tổng quát: Đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai làm cơ sở cho việc quản lý và bảo tồn đa dạng sinh học khu Ramsar Vân Long, tỉnh Ninh Bình.

Mục tiêu cụ thể:

- Đánh giá nguy cơ xâm hại của 04 loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺.
- Đề xuất giải pháp quản lý các loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long.

Nội dung nghiên cứu:

- Đánh giá nguy cơ xâm hại của 04 loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺.
- Đề xuất giải pháp quản lý các loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Tình hình nghiên cứu, quản lý sinh vật ngoại lai trên thế giới

Nhiều tổ chức quốc tế và các nước trên thế giới đã và đang quan tâm tới việc nghiên cứu, quản lý loài ngoại lai. Báo cáo về Đa dạng sinh học toàn cầu lần thứ 5 (Global Biodiversity Outlook 5 - GBO5) của Ban thư ký Công ước Đa dạng sinh học (CBD) đã đánh giá tiến trình thực hiện các mục tiêu của CBD đến năm 2020, trong đó có Mục tiêu Aichi số 9 về loài ngoại lai xâm hại. Các quốc gia tham gia CBD thông qua Báo cáo quốc gia lần thứ 6 khẳng định họ đã thực hiện nhiều hành động khác nhau đối với Mục tiêu Aichi 9. Các hành động này bao gồm việc thiết lập và thực hiện quy định pháp luật để giám sát, kiểm soát và tiêu diệt các loài ngoại lai xâm hại, bao gồm các quy tắc và quy định liên quan đến các yêu cầu xuất nhập khẩu, các biện pháp kiểm soát và quản lý nước dẫn tàu, xây dựng các hướng dẫn quốc gia về quản lý và kiểm soát các loài ngoại lai xâm hại và thiết lập các trạm kiểm dịch động thực vật tại các cửa khẩu quốc gia. Các quốc gia cũng đề cập đến việc xây dựng và thực hiện các chiến lược liên quan đến an toàn sinh học (bao gồm kiểm soát biên giới, thanh tra, kiểm dịch, hệ thống cảnh báo sớm và hệ thống phản ứng nhanh), nâng cao nhận thức (bao gồm việc phát triển các cổng thông tin và trang web, các chương trình đào tạo và sự kiện cộng đồng), cũng như các chiến lược hợp tác liên khu vực [15].

Thông tin và dữ liệu về sự xuất hiện và phân bố của các loài ngoại lai xâm hại ngày càng có sẵn và dễ tiếp cận, với nhiều tổ chức hợp tác để giúp liên kết các nguồn dữ liệu thiếu tính kết nối trước đây. Điều này bao gồm vai trò của các nhà khoa học mà các nghiên cứu của họ giờ có thể được cung cấp cho các đồng nghiệp và người ra quyết định. Thông tin như vậy đã tạo ra tiến bộ trong việc xác định các loài sinh vật ngoại lai xâm lấn dựa trên rủi ro mà chúng gây ra, cũng như tính khả thi của việc quản lý chúng. Sự sẵn có của dữ liệu toàn diện về các mối đe dọa do các loài xâm hại gây ra đặc biệt có giá trị trong việc ưu tiên các chương trình diệt trừ loài ngoại lai xâm hại trên các đảo. Hơn 800 chương trình diệt trừ các loài thú xâm lấn trên các đảo đã thành

công, mang lại lợi ích tích cực cho khoảng 236 loài bản địa trên gần 181 đảo. Trong số này, gần 200 loài xâm hại đã xuất hiện từ năm 2010. Việc diệt trừ như vậy đã mang lại lợi ích cho hơn một trăm loài chim, động vật có vú và bò sát đang bị đe dọa nghiêm trọng, bao gồm cả loài cáo đảo (*Urocyon littoralis*) và Chim ác lào Seychelles (*Copsychus sechellarum*). Phân tích gần đây cũng đã xác định được 107 hòn đảo ưu tiên, nơi có thể bắt đầu diệt trừ các loài động vật có vú xâm lấn trong tương lai gần, cải thiện triển vọng sống sót cho 80 loài động vật có xương sống đang bị đe dọa cao, do đó đóng góp đáng kể vào cuộc chiến chống lại sự tuyệt chủng toàn cầu. Ví dụ về các loài có thể được hưởng lợi bao gồm chim Hải âu Townsend (*Puffinus auricularis*) trên đảo Socorro, Mexico và chim Masafuera rayadito (*Aphrastura masafuerae*) trên đảo Alejandro Selkirk thuộc Quần đảo Juan Fernández của Chile [15].

Những thành công trong việc tiêu diệt các loài ngoại lai xâm hại trong các hệ sinh thái lục địa rất ít. Một ngoại lệ là vịt hồng Bắc Mỹ (*Oxyura jamaicensis*) có số lượng ở châu Âu đã giảm hơn 90% từ năm 2000 đến 2013 thông qua các chương trình diệt trừ ở một số quốc gia, làm giảm mối đe dọa đối với một loài nguy cấp là vịt đầu trắng bản địa (*Oxyura leucocephala*). Đến năm 2020 ở Vương quốc Anh không còn thấy việc sinh sản của vịt hồng Bắc Mỹ ở bất kỳ đâu lần đầu tiên sau hơn 50 năm [15].

Việc ngăn chặn du nhập ngay từ đầu sẽ tiết kiệm chi phí hơn nhiều so với việc cố gắng tiêu diệt các loài ngoại lai sau khi chúng thiết lập quần đàn và bắt đầu tác động đến các loài bản địa. Trong các báo cáo quốc gia lần thứ 6 của các nước, khoảng 1/4 các quốc gia báo cáo rằng họ đang thực hiện các hành động để xác định và ưu tiên kiểm soát con đường du nhập của loài ngoại lai. Các con đường du nhập thường được ghi nhận trong các báo cáo quốc gia là vận chuyển, làm vườn, buôn bán, nuôi trồng thủy sản, giao thông vận tải, lâm nghiệp và đô thị hóa [15].

Công ước Quốc tế về Kiểm soát, quản lý nước dẫn và trầm tích của tàu, được phát triển bởi Tổ chức Hàng hải Quốc tế, có hiệu lực vào năm 2017. Công ước này yêu cầu giao thông vận tải biển quốc tế phải đáp ứng các tiêu chuẩn nhất định trong việc quản lý nước dẫn và trầm tích của chúng, sẽ giúp

quản lý một con đường quan trọng cho sự xâm nhập của các loài xâm hại. Hơn nữa, theo Công ước Bảo vệ thực vật quốc tế, các tiêu chuẩn quốc tế về các biện pháp kiểm dịch thực vật cập nhật đã được thông qua [15].

Đăng ký toàn cầu của Liên minh Bảo tồn Thiên nhiên quốc tế (IUCN) về các loài du nhập và xâm hại cho thấy số lượng loài ngoại lai xâm hại đã tăng khoảng 100 loài từ năm 2000-2010 và thêm 30 loài từ đó đến nay. Tuy nhiên, tốc độ dường như chậm hơn kể từ năm 2010 và đây có thể do sự trễ về thời gian giữa thời điểm một loài được du nhập và được báo cáo là đã thiết lập quần đàn ở một quốc gia hoặc hòn đảo. Một nghiên cứu toàn diện vào năm 2017 cho thấy không có bằng chứng nào về tốc độ xâm nhập của loài ngoại lai chậm lại, ít nhất là đối với việc du nhập không chủ ý liên quan đến du lịch và thương mại. Những nỗ lực ngăn chặn sự xâm lấn của các loài sinh vật đã không đủ hiệu quả để bắt kịp với sự gia tăng toàn cầu hóa, và đặc biệt là tác động của thương mại được mở rộng ồ ạt (ví dụ như nhập khẩu và xuất khẩu đã tăng gấp ba lần kể từ năm 2000), tạo thêm cơ hội để đưa các loài vào môi trường mới [15].

Phần lớn các chiến lược, kế hoạch hành động cấp quốc gia (84%) đều có các mục tiêu liên quan đến Mục tiêu Aichi 9. Trong số các quốc gia đã đánh giá tiến độ, hơn ¼ số quốc gia báo cáo rằng họ đang đi đúng hướng để đạt (24%) hoặc vượt (2%) Mục tiêu Aichi 9; trong khi hơn một nửa số quốc gia (55%) báo cáo có tiến bộ nhưng không đạt được tốc độ cho phép. Khoảng 18% số quốc gia báo cáo rằng họ không đạt được tiến bộ đối với mục tiêu của mình hoặc đang rời xa mục tiêu (1%). Khoảng ¼ số quốc gia báo cáo đạt 26% hoặc vượt 1% mức độ tham vọng và phạm vi được đề ra trong Mục tiêu Aichi. Chỉ 10% các quốc gia báo cáo có các mục tiêu quốc gia có phạm vi và tham vọng tương tự với Mục tiêu Aichi 9 và đang trên đường đạt được các mục tiêu đó [15].

Báo cáo GBO5 cũng dự báo tăng trưởng lưu lượng vận tải biển toàn cầu có thể làm tăng nguy cơ bị các loài ngoại lai xâm nhập từ 3 đến 20 lần so với mức hiện tại vào năm 2050. Nguy cơ gia tăng được dự báo là đặc biệt cao ở các nước có thu nhập trung bình, đặc biệt là ở Đông Bắc Á. Tăng trưởng vận

tải biển được dự đoán sẽ có tác động lớn hơn nhiều đến các việc xâm lấn trên biển so với thay đổi môi trường do khí hậu [15].

Tổ chức nông lương liên hiệp quốc (FAO) đã xây dựng dữ liệu về các loài thủy sinh vật ngoại lai trong nuôi trồng thủy sản [16]. IUCN đã đưa ra danh sách 100 loài sinh vật ngoại lai gây hại cho các loài bản địa, ảnh hưởng xấu đến môi trường và làm thiệt hại đến nền kinh tế [17]. Một số nước phát triển như Hoa Kỳ, Úc, New Zealand, Nhật Bản và gần đây là Trung Quốc, Thái Lan, Malaysia, Singapore đã áp dụng các biện pháp để kiểm soát các loài sinh vật ngoại lai, cụ thể như:

- Hoa Kỳ đưa ra danh sách các sinh vật ngoại lai không an toàn là những sinh vật có khả năng xâm lấn và cấm không được nhập khẩu. Australia và New Zealand lại sử dụng cách tiếp cận ngược lại là xây dựng danh sách các sinh vật ngoại lai an toàn. Đây là danh sách các sinh vật ngoại lai được coi là không có khả năng xâm lấn và được phép nhập khẩu qua biên giới.

- Ở Nhật Bản việc quản lý các loài ngoại lai do Bộ Tài nguyên và Môi trường quản lý. Hàng năm, Bộ điều cấp kinh phí cho các trường Đại học có nghiên cứu quản lý các đối tượng thủy sinh vật ngoại lai từ đó cập nhật danh sách các loài mới và đưa ra các hình thức quản lý phù hợp.

- Malaysia đã tổ chức cho cộng đồng bảo vệ các loài di cư hoang dã, kiểm soát loài ngoại lai. Họ tăng cường thực hiện luật, nâng cao nhận thức, giáo dục cộng đồng về tác hại của các sinh vật ngoại lai để mọi người không tự ý đưa các sinh vật ngoại lai vào nuôi trồng gây ảnh hưởng đến môi trường và áp dụng hình phạt đối với những ai làm việc này.

- Indonesia đã công bố danh sách các loài sinh vật ngoại lai có tác động tiêu cực tới kinh tế và môi trường gồm 11 loài thực vật, 2 loài côn trùng, 1 loài động vật không xương sống và 9 loài cá, đồng thời vẫn cho phép các công ty nhập khẩu thủy sinh vật với mục đích khác nhau nhưng phải được kiểm tra, giám sát chặt chẽ của các cơ quan chức năng. Ngoài ra Chính phủ còn thành lập nhóm công tác về Môi trường do Bộ Môi trường điều phối cùng Bộ Lâm nghiệp, Bộ Nông nghiệp, Bộ Thủy sản để thảo ra một văn bản điều

chính các vấn đề về sinh vật ngoại lai. Họ đã xây dựng chiến lược với mục tiêu: ngăn chặn các sinh vật ngoại lai có biểu hiện xâm lấn các loài bản địa, có sự đánh giá rủi ro về môi trường; kiểm soát hoặc giảm thiểu loài ngoại lai xâm nhập; xây dựng cơ sở dữ liệu về các sinh vật ngoại lai xâm nhập; các vấn đề kiểm soát sinh vật ngoại lai xâm nhập phải được xây dựng trên cơ sở pháp lý phân tích rủi ro và hệ thống chứng nhận.

- Philippin đã đưa ra được danh sách các loài sinh vật nhập nội ảnh hưởng tiêu cực tới các hệ sinh thái, bao gồm 10 loài thực vật trên cạn, 9 loài động vật không xương sống ở cạn, 2 loài thực vật thủy sinh và 9 loài động vật thủy sinh. Họ đã thành lập được mạng lưới quản lý các sinh vật ngoại lai của Chính phủ bao gồm các cơ quan: Cục Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Cục Nông nghiệp, Cục Du lịch, Cục Thương mại và Công nghiệp, Cục Ngoại giao.

- Thái Lan thành lập nhóm công tác về sinh vật ngoại lai do Ủy ban Quốc gia về môi trường chỉ định để giải quyết các vấn đề liên quan tới các loài ngoại lai có ích hoặc xâm nhập trên phạm vi quốc gia. Trong Kế hoạch hành động và Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học 1996 - 2001 và 2002 - 2006, Thái Lan cũng đưa vấn đề quản lý và phòng ngừa xâm nhập của sinh vật ngoại lai như một chương trình ưu tiên. Thái Lan cũng đã tiến hành các điều tra nghiên cứu về nhóm sinh vật ngoại lai có tác động tiêu cực tới đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản, áp dụng các biện pháp quản lý và phòng ngừa.

- Trung Quốc trước đây khuyến khích các tổ chức, cá nhân nhập nhiều loài thủy sinh có giá trị kinh tế, khoa học. Sau thời gian đã nhận ra rằng việc nhập giống loài thủy sinh ồ ạt, không kiểm soát chặt chẽ đã dẫn đến nhiều loài ngoại lai lấn át các loài bản địa, phá hủy hệ sinh thái và tác động xấu đến nghề nuôi thủy sản truyền thống. Trung Quốc cũng đã có Luật về nhập khẩu sinh vật ngoại lai và chỉ Bộ Nông nghiệp của Trung Quốc được cấp phép nhập các loài thủy sinh.

- Singapore là quốc gia có diện tích nhỏ, song lại là địa điểm trung chuyển, cho sinh sản cá cảnh để xuất khẩu với số lượng lớn. Là một trong bảy

trung tâm xuất khẩu cá cảnh lớn nhất thế giới, Singapore đã khoanh vùng cho sản xuất giống loài thủy sinh ngoại lai ra nơi riêng biệt với sự kiểm soát chặt chẽ và đã đưa vào Luật cấm phóng sinh các loài thủy sinh vật ngoại lai vào khu bảo tồn. Nếu vi phạm thì sẽ bị phạt tiền hoặc phạt tù tới 6 tháng. Chính phủ đã dựa vào các giáo phái để vận động người dân phóng sinh những loài thủy sinh bản địa ra vực nước tự nhiên [18].

1.2. Tình hình nghiên cứu, quản lý sinh vật ngoại lai ở Việt Nam

Việt Nam có đường biên giới dài trên đất liền và vùng biển mở nên các sinh vật ngoại lai xâm hại có thể di nhập vào nước ta theo con đường không chủ đích hoặc có chủ đích (cho mục đích nuôi, trồng, sản xuất, kinh doanh). Thực tế một số loài ngoại lai xâm hại đã gây tác hại mạnh đến ĐDSH, nông nghiệp, cũng như gây ra những thiệt hại nặng nề về kinh tế và môi trường ảnh hưởng tới cuộc sống con người. Các ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của loài ngoại lai xâm hại ngày càng trở nên nghiêm trọng, gây thiệt hại đối với tài nguyên thiên nhiên và thường không thể phục hồi trở lại. Những ảnh hưởng đó càng nghiêm trọng hơn do sự BĐKH, thay đổi các yếu tố vật lý, hoá học đối với các loài và hệ sinh thái tự nhiên.

Cho đến nay chưa có một nghiên cứu hệ thống toàn diện và thống kê đầy đủ những loài sinh vật ngoại lai cùng với những thiệt hại mà chúng gây ra ở Việt Nam. Tuy nhiên, những bằng chứng có thể quan sát được và một số số liệu nghiên cứu cũng đã cho thấy vấn đề sinh vật ngoại lai cần được quản lý, kiểm soát chặt chẽ. Một số loài thủy sinh vật ngoại lai đã được quan sát có bộc lộ xâm hại và ảnh hưởng đến đa dạng sinh học, môi trường, kinh tế ở nước ta có thể kể đến như:

- Ốc bươu vàng (*Pomacea canaliculata*)

Ốc bươu vàng là một loài thuộc nhóm ốc lớn có nguồn gốc từ Nam Mỹ, cũng được nhiều nghiên cứu xác định là một trong những loài gây hại mạnh nhất ở Việt Nam. Ốc bươu vàng được nhập vào Việt Nam khoảng năm 1985 với vài cặp nuôi trong bể xi măng. Năm 1989, được nhập bằng nhiều cách khác nhau như một nguồn thực phẩm cung cấp cho người và động vật nuôi.

Ốc brou vàng đã xâm nhập vào đồng ruộng ở Việt Nam và với điều kiện sinh thái phù hợp, phát triển nhanh chóng, trở thành dịch hại trên nhiều loại cây trồng, đặc biệt là lúa và rau muống. Hiện nay, ốc brou vàng đã có mặt ở hầu hết mọi miền đất nước. Ốc brou vàng là loài động vật ăn khỏe, mau lớn và có sức sinh sản rất nhanh. Chúng sống ở nơi có nước như ao, đầm lầy, đầm sen, kênh mương nước, ruộng lúa. Ốc brou vàng nhờ hệ thống hô hấp đặc biệt: vừa thở được bằng mang dưới nước, vừa thở được bằng phổi trong không khí, nên chúng chịu đựng được điều kiện khắc nghiệt như bị ô nhiễm, tù đọng thiếu oxy. Ốc brou vàng di chuyển rất dễ dàng và nhanh chóng qua con đường nước (sông, kênh mương, nước ngập). Đến năm 1998, 57/64 tỉnh thành và 309/534 huyện trong cả nước đã bị nhiễm ốc brou vàng. Diện tích lúa nhiễm ốc brou vàng trong năm 2009 là 123.024 ha, giảm 28% so với năm 2008; trong đó diện tích lúa có mật độ ốc brou cao là 13.016 ha (giảm 25 % so với năm 2008). Ốc brou vàng là một trong những loài gây hại nguy hiểm nhất đối với canh tác lúa và làm thất thoát sản lượng lúa đến hàng triệu đôla hàng năm [18].

- Rùa tai đỏ (*Trachemys scripta elegans*)

Rùa tai đỏ được nuôi làm cảnh phổ biến trên thế giới và đã được du nhập vào Việt Nam từ những năm 1997 (CABI). Tại Hà Nội, rất nhiều rùa tai đỏ đã được người dân phóng sinh xuống Hồ Gươm, khiến cân bằng sinh thái hồ này bị đe dọa nghiêm trọng. Năm 2010, Vụ Nuôi trồng thủy sản thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đã cấp phép cho Công ty Cổ phần nhập khẩu thủy sản Cần Thơ đã nhập 40 tấn rùa tai đỏ gồm 24.000 con từ Mỹ, nuôi tại Trung tâm giống kỹ thuật thủy sản Caseamex ở xã Phú Thành, huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long từ tháng 4 năm 2010. Sự việc này đã được các cơ quan quản lý như Tổng cục Thủy sản, Cục Bảo vệ nguồn lợi thủy sản, Ủy ban nhân dân tỉnh... cảnh báo tác hại và yêu cầu Công ty tái xuất hoặc tiêu hủy số lượng rùa trên.

IUCN đã liệt kê rùa tai đỏ trong danh sách 206 loài xâm hại toàn cầu và 100 loài xâm hại nguy hiểm nhất thế giới. Khí hậu Việt Nam ẩm áp rất phù hợp cho sự phát triển mạnh mẽ của loài rùa này. Rùa tai đỏ là loài ăn tạp, thức

ăn của chúng thay đổi theo lứa tuổi. Khi nhỏ chúng ăn thịt, lớn hơn chúng ăn thực vật. Đến khi trưởng thành chúng ăn tạp với bất kể động vật hay thực vật như: tảo, bèo tấm, các loài thực vật thủy sinh, nòng nọc, cá nhỏ, giáp xác. Khi thoát ra ngoài thủy vực tự nhiên chúng đã sinh sôi và phát triển nhanh trong các thủy vực dẫn đến hiện tượng cạnh tranh quyết liệt với loài rùa bản địa và gây tổn hại đến hệ sinh thái thủy vực, đặc biệt là tính đa dạng sinh học. Nguy cơ rùa tai đỏ cũng có thể giao phối với rùa bản địa, dẫn đến lẩn át, ức chế hoặc tiêu diệt các loài sinh vật bản địa, phá vỡ cân bằng sinh thái. Hơn nữa, chúng còn mang vi khuẩn *Salmonella*, khi nhiễm vào thức ăn sẽ gây bệnh cho người.

- Bèo Nhật Bản (*Eichhornia crassipes*)

Bèo Nhật Bản được nhập vào nước ta từ năm 1902 để làm cảnh, hiện đã phát triển rộng khắp các thủy vực nước ngọt, làm che phủ mặt nước, giảm oxy hòa tan trong nước và gây ra chết cá và các loài thủy sinh khác, cản trở hoạt động giao thông đường thủy và làm giảm khả năng phát điện, sức tưới tiêu và tăng kinh phí bảo trì các hồ chứa.

- Cá Tỳ bà bé (*Hypostomus punctatus*)

Cá Tỳ bà được nhập vào nước ta năm 1970 để làm cảnh nhưng đã phát triển ra ngoài ở các thủy vực khác nhau. Đây là loài ăn tạp nên có khả năng cạnh tranh và lẩn át thức ăn, nơi ở của các loài bản địa. Theo báo cáo của một số địa phương thuộc Đông Nam Bộ, cá này hiện nay đã phát triển rất mạnh ở các kênh rạch, ao hồ.

Ngoài ra, một số loài được quốc tế cảnh báo có mức xâm hại nguy hiểm, tác động tiêu cực đến đa dạng sinh học như loài tôm hùm nước ngọt (*Procambarus clarkii*) vẫn được các tiểu thương nhập khẩu trái phép về bán tại Việt Nam trong thời gian gần đây mặc dù loài này không thuộc Danh mục loài thủy sản được phép sản xuất kinh doanh tại Việt Nam [19].

Để quản lý sinh vật ngoại lai tại Việt Nam, MONRE và Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã ban hành Thông tư liên tịch số 27/2013/TTLT-BTNMT-BNNPTNT ngày 26 tháng 9 năm 2013 quy định tiêu chí xác định và

ban hành các danh mục loài ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại. Năm 2018, MONRE đã ban hành Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT ngày 28 tháng 12 năm 2018 Quy định tiêu chí xác định và ban hành Danh mục loài ngoại lai xâm hại, Danh mục loài ngoại lai có nguy cơ xâm hại thay thế Thông tư liên tịch số 27/2013/TTLT-BTNMT-BNNPTNT. Một số loài cá ngoại lai xâm hại và có nguy cơ xâm hại theo Thông tư 35/2018/TT-BTNMT được trình bày ở Bảng 1.1.

Bảng 1.1. Danh mục các loài cá ngoại lai xâm hại và có nguy cơ xâm hại theo Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT

STT	Tên tiếng Việt	Tên khoa học
I.	Loài cá ngoại lai xâm hại	
1	Cá ăn muỗi	<i>Gambusia affinis</i>
2	Cá tỳ bà bé (cá dọn bể bé)	<i>Hypostomus plecostomus</i>
3	Cá tỳ bà lớn (cá dọn bể lớn)	<i>Pterygoplichthys pardalis</i> <i>Pterygoplichthys multiradiatus</i> <i>Pterygoplichthys disjunctivus</i> <i>Pterygoplichthys anisitsi</i>
II.	Loài cá ngoại lai có nguy cơ xâm hại	
1	Cá Chim trắng toàn thân	<i>Piaractus brachypomus</i> (<i>Colossoma brachypomum</i>)
2	Cá Hồ	<i>Pygocentrus nattereri</i>
3	Cá Hồi nâu	<i>Salmo trutta</i>

STT	Tên tiếng Việt	Tên khoa học
4	Cá Hoàng đế	<i>Cichla ocellaris</i>
5	Cá rô phi đen	<i>Oreochromis mossambicus</i>
6	Cá Trê phi	<i>Clarias gariepinus</i>
7	Cá Vược miệng bé	<i>Micropterus dolomieu</i>
8	Cá Vược miệng rộng	<i>Micropterus salmoides</i>
9	Cá Vược sông Nile	<i>Lates niloticus</i>

Thông tư 35/2018/TT-BTNMT của MONRE cũng nêu ra tiêu chí loài ngoại lai xâm hại là loài ngoại lai đáp ứng một trong các tiêu chí sau:

- Đang lấn chiếm nơi sinh sống, cạnh tranh thức ăn hoặc gây hại đối với các sinh vật bản địa, phát tán mạnh hoặc gây mất cân bằng sinh thái tại nơi chúng xuất hiện và phát triển ở Việt Nam;
- Được đánh giá là có nguy cơ xâm hại cao đối với đa dạng sinh học và được ghi nhận là xâm hại ở khu vực có khí hậu tương đồng với Việt Nam hoặc qua khảo nghiệm, thử nghiệm có biểu hiện xâm hại.

Loài ngoại lai có nguy cơ xâm hại là loài ngoại lai đáp ứng một trong các tiêu chí sau:

- Có khả năng phát triển và lan rộng nhanh, có biểu hiện cạnh tranh thức ăn, môi trường sống và có khả năng gây hại đến các loài sinh vật bản địa của Việt Nam;
- Được ghi nhận là xâm hại tại khu vực có khí hậu tương đồng với Việt Nam;
- Được đánh giá là có nguy cơ xâm hại cao đối với đa dạng sinh học của Việt Nam.

Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT của MONRE cũng quy định nội dung đánh giá nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai bao gồm: Thông tin về loài: tên tiếng Việt, tên khoa học, tên tiếng Anh, mô tả đặc điểm hình thái của loài; Đặc điểm khí hậu nơi phát sinh nguồn gốc hoặc nơi loài đã thiết lập quần thể; Lịch sử xâm hại của loài trên thế giới và ở Việt Nam; Các đặc điểm của loài có nguy cơ ảnh hưởng bất lợi đến môi trường, đa dạng sinh học và sức khỏe con người; Đặc điểm sinh sản, cơ chế phát tán và các đặc tính về khả năng chống chịu của loài với các điều kiện môi trường [5]. Mặc dù Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT của MONRE đã quy định các tiêu chí và nội dung đánh giá nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai, các nội dung đánh giá nêu trên chủ yếu mang tính định tính, rất khó để đánh giá, sàng lọc mức nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai.

Trước tình hình di nhập các loài ngoại lai có nguy cơ xâm hại vào nước ta, ngày 8/12/2020 Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Chỉ thị số 42/CT-TTg về việc tăng cường công tác quản lý, kiểm soát loài ngoại lai xâm hại, nêu rõ quản lý, kiểm soát loài ngoại lai xâm hại là quan điểm nhất quán của Việt Nam trong thực tiễn để duy trì cân bằng sinh thái, bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường và sức khỏe người dân, góp phần phát triển bền vững đất nước. Chỉ thị cũng yêu cầu Bộ trưởng, Thủ trưởng các cơ quan ngang bộ, Thủ trưởng các cơ quan thuộc Chính phủ, Chủ tịch Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương chỉ đạo thực hiện nghiêm các quy định của pháp luật về nuôi trồng, phát triển, kinh doanh loài ngoại lai xâm hại, tăng cường công tác quản lý, kiểm soát loài ngoại lai xâm hại theo thẩm quyền, chức năng và nhiệm vụ được giao [20].

Để triển khai Quyết định số 1896/QĐ-TTg ngày 17/12/2012 của Thủ tướng chính phủ về việc phê duyệt Đề án ngăn ngừa và kiểm soát sinh vật ngoại lai xâm hại ở Việt Nam đến năm 2020 và Chỉ thị số 42/CT-TTg ngày 8/12/2020 Thủ tướng Chính phủ, nhiều địa phương trong cả nước cũng đã và đang thực hiện các hoạt động nhằm quản lý, kiểm soát loài ngoại lai xâm hại, ví dụ như:

- Tại tỉnh Đồng Tháp: Từ năm 2013 đến nay, đã tổ chức được 43 lớp tập huấn, 70 băng rol, poster và 6.400 tờ rơi tuyên truyền đến từng người dân, ngư dân khai thác thủy sản trên địa bàn tỉnh các quy định, biện pháp chế tài, cách nhận biết, tác hại, phương pháp kiểm soát loài thủy sinh vật ngoại lai. Lắp đặt 11 bảng Panô tuyên truyền về tác hại của một số loài thủy sinh vật ngoại lai bằng hình ảnh và chữ viết nhằm mục đích nâng cao ý thức của cộng đồng trong việc ngăn ngừa tác hại của thủy sinh vật ngoại lai và tránh những tình trạng phát tán sinh vật ngoại lai ra môi trường thiên nhiên. Phối hợp với Giáo hội Phật giáo Việt Nam tỉnh tuyên truyền đến các tự, viện, tăng ni, Phật tử không phóng sinh, phát tán các loài thủy sinh vật ngoại lai xâm hại và có nguy cơ xâm hại. Phối hợp với Đài Truyền thanh huyện, thành phố đưa tin tuyên truyền về danh mục các loài thủy sinh vật ngoại lai xâm hại, ngoại lai có nguy cơ xâm hại bị cấm thả vào môi trường tự nhiên và các thủy vực nhằm cung cấp đầy đủ thông tin về thủy sinh vật ngoại lai đến nhân dân trên địa bàn được biết và thực hiện. Phát hành các tài liệu tờ rơi, lắp đặt các bảng panô tuyên truyền về tác hại của một số loài thủy sinh vật ngoại lai trên địa bàn tỉnh [21].

- Tại tỉnh Bình Định: Đã thực hiện dự án Điều tra khảo sát và đề xuất các biện pháp ngăn chặn kiểm soát các loài sinh vật ngoại lai xâm hại và đã thống kê được 22 loài ngoại lai xâm hại trên địa bàn tỉnh. Áp dụng thử nghiệm kiểm soát và diệt trừ các sinh vật ngoại lai xâm hại tại một số địa phương như khảo nghiệm 10 công thức thuốc trừ ốc Bươu vàng tại 5 địa điểm: Quy Nhơn, Tuy Phước, An Nhơn, Hoài Nhơn, Tây Sơn; 2 công thức thuốc trừ cây Mai dương ở Tuy Phước, Tây Sơn. Lồng ghép nội dung hướng dẫn kiểm soát và diệt trừ các sinh vật ngoại lai xâm hại vào 20 lớp tập huấn kỹ thuật phòng trừ sinh vật hại cây trồng [22].

- Tỉnh Kiên Giang: Đã xác định được 8 loài ngoại lai xâm hại trên địa bàn tỉnh, trong đó có 2 loài xuất hiện với mật độ cao và phân bố rộng là cá lau kính và ốc bươu vàng. Tỉnh Kiên Giang cũng đã xây dựng kế hoạch tăng cường công tác quản lý, kiểm soát sinh vật ngoại lai xâm hại trên địa bàn tỉnh Kiên Giang đến năm 2025 [23].

1.3. Các bộ công cụ đánh giá, sàng lọc nguy cơ xâm hại của các loài ngoại lai

Hiện nay các nhà khoa học trên thế giới đã và đang xây dựng một số bộ công cụ hỗ trợ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của sinh vật ngoại lai. Trong đó, Trung tâm khoa học môi trường, nuôi trồng thủy sản và nghề cá (CEFAS) của Vương quốc Anh đã xây dựng phần mềm đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của các loài thủy sinh vật ngoại lai (AS-ISK). Phần mềm này đã được xây dựng với 32 ngôn ngữ khác nhau với mục đích tạo điều kiện thuận lợi cho người dùng ở các nước trên thế giới, trong đó có cả phiên bản tiếng Việt [6]. Tổ chức Đa dạng sinh học của Vương Quốc Bỉ cũng đã xây dựng các bộ công cụ Harmonia⁺ và Pandora⁺ nhằm đánh giá, sàng lọc nguy cơ xâm hại của các loài sinh vật ngoại lai. Trong đó, Harmonia⁺ là bộ công cụ chung, được áp dụng đánh giá cho các sinh vật ngoại lai, còn Pandora⁺ là bộ công cụ chuyên biệt, được áp dụng đánh giá các vi sinh vật và ký sinh trùng ngoại lai gây bệnh [7, 8].

Các bộ công cụ này đáp ứng được yêu cầu cơ bản của Ủy ban Châu Âu và những công ước quốc tế (như WTO, CBD) về ngăn ngừa và quản lý sự phát tán của các loài ngoại lai xâm hại, nên chúng đã và đang được sử dụng rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới. Ví dụ, Harmonia⁺ đã được sử dụng để đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của 102 loài ngoại lai [10, 11] trong đó có cả các loài thuộc danh mục các loài ngoại lai cần xem xét của Châu Âu [9]. AS-ISK đã được sử dụng để đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của 819 loài thủy sinh vật ngoại lai thuộc 15 nhóm thủy sinh vật ở nước ngọt, nước lợ, và nước mặn trên 120 khu vực thuộc 6 lục địa trên thế giới [12] trong đó có cả ở Việt Nam [11, 13, 14].

Kết quả đánh giá, sàng lọc nguy cơ xâm hại của các loài ngoại lai bằng các bộ công cụ hỗ trợ sẽ giúp các nhà quản lý xác định loài nào cần hành động kiểm soát ngay lập tức để tránh hoặc giảm thiểu các tác động bất lợi, yêu cầu đánh giá rủi ro đầy đủ và loài nào bị hạn chế hoặc cấm liên quan đến việc nhập khẩu, bán làm cảnh hoặc nuôi trồng thủy sản.

1.4. Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình

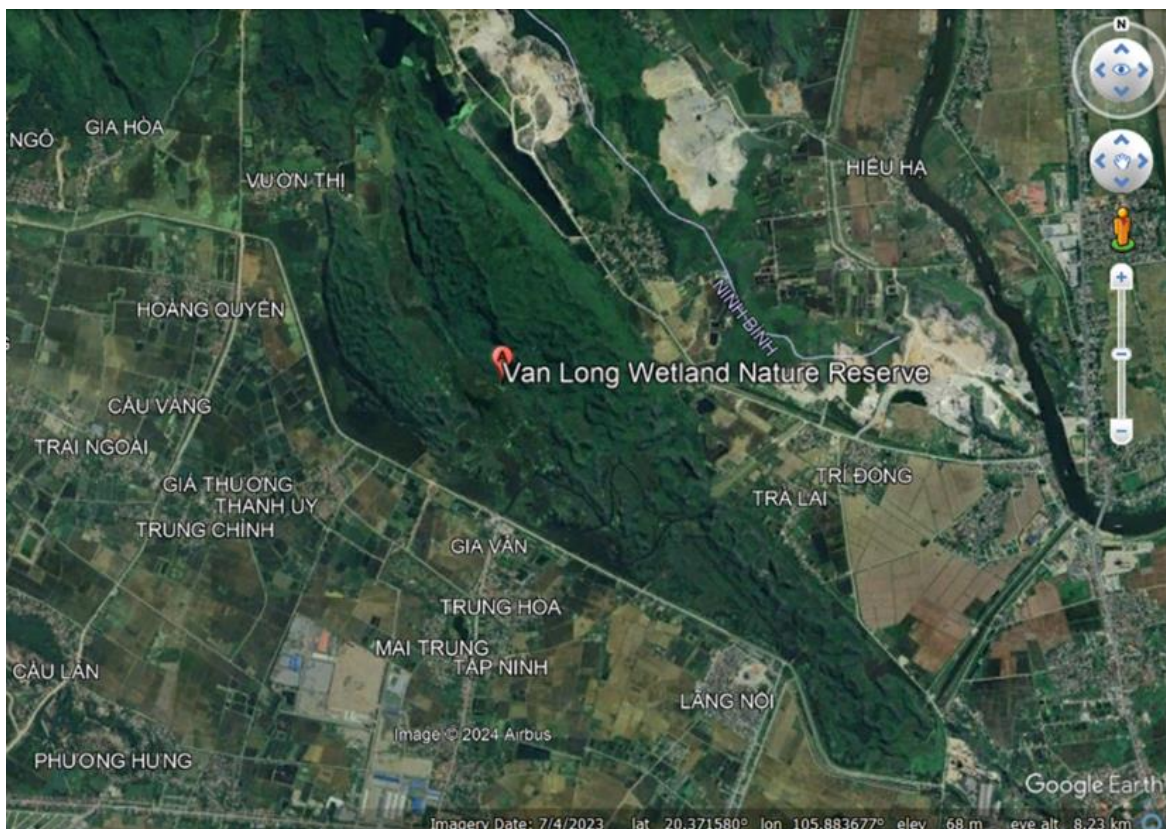
1.4.1. Vị trí địa lý, địa hình

Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long (20°23'35"N, 105°51'10"E) (Khu Ramsar Vân Long) là khu Ramsar thứ 2360 của thế giới và khu Ramsar thứ 9 của Việt Nam vào năm 2019. Khu Ramsar Vân Long là một trong những vùng đất ngập nước lớn nhất Đồng bằng Bắc Bộ có tổng diện tích 2.736 ha thuộc địa giới hành chính 7 xã (Gia Hưng, Gia Hòa, Gia Vân, Gia Lập, Gia Tân, Gia Thanh và Liên Sơn) của huyện Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình (Hình 1.1) [24, 25].

Địa hình khu Ramsar Vân Long chủ yếu là các dạng núi đá vôi kéo dài và đồ sộ chạy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, được bắt đầu từ tỉnh Hòa Bình qua huyện Lạc Thủy về huyện Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình và dừng lại ở cầu Đoàn Vỹ bắc qua sông Đáy thuộc xã Gia Thanh. Trong khu Ramsar Vân Long gồm có các đỉnh núi sau: Núi Một (100m), núi Sim (233m), núi Mào Gà (208m), núi Ba Non (391m), đây là các đỉnh núi cao nhất của vùng này. Tiếp theo là đỉnh Cô Tiên (245m), núi Đồng Quyển, núi Mèo Cào (206m), núi Mây (138m), núi Lương (128m) và núi Miếu (72m).

Nhìn chung hệ thống núi đá vôi ở đây ít bị phong hóa với độ cao gần như nhau, dưới 300m. Đỉnh cao nhất là Ba Non cũng không quá 400m. Bề mặt bị phân cách mạnh tạo nên dạng địa hình tiêu biểu với các sườn núi dốc nối tiếp nhau, các đỉnh lởm chởm đá tai mèo sắc nhọn.

Dưới chân núi đá vôi thường có nhiều hang dạng hàm ếch và các hang động luôn ngập nước, một số hang có thể đi thông qua bằng thuyền. Phần lớn dưới các chân núi đá quanh năm ngập nước. Ngoài ra, trong khu vực còn có các thung dạng lòng chảo, diện tích nhỏ khoảng dưới 10 ha như thung Tranh, thung Đầm Bái, thung Mâm Xôi,...



Hình 1.1. Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long (Ảnh chụp từ Google Earth)

1.4.2. Khí hậu, thủy văn

Khu Ramsar Vân Long nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình hằng năm là 23,3°C - 23,4°C. Mùa đông bắt đầu từ cuối tháng 11 và kết thúc vào đầu tháng 3. Tháng rét nhất thường là tháng 1 (Nhiệt độ thấp nhất là 5°C - 6°C, có thể xuống tới 2,4°C, mỗi đợt kéo dài từ 5 -7 ngày). Mùa nóng bắt đầu từ tháng 3, nhiệt độ trung bình nóng nhất vào tháng 7 (>29°C).

Lượng mưa bình quân hàng năm 1800 mm - 1900 mm và phân bố không đều giữa các mùa. Mùa mưa bắt đầu từ cuối tháng 5 đến hết tháng 10, chiếm tới 88 - 90% tổng lượng mưa hàng năm. Mưa nhiều nhất vào tháng 8 và tháng 9, có 25 ngày mưa tới 541mm, đặc biệt xuất hiện nhiều trận bão lớn vào các tháng 7, 8 và 9. Mùa khô kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, từ tháng 1 đến tháng 4 hay có mưa nhỏ, mưa phùn, cũng có tháng không mưa.

Độ ẩm không khí từ 84 - 85%, mùa khô khoảng 80%. Vào ngày lạnh, khô, độ ẩm xuống tới 10 - 20%.

Trong vùng có hệ thống sông lớn ảnh hưởng tới chế độ thủy văn của khu Ramsar Vân Long, bao gồm sông Đáy, sông Bôi và sông Hoàng Long và một số hệ thống sông suối nhỏ như sông Lạng, sông Canh. Ngoài ra, trong khu vực này còn có các dòng suối nhỏ chảy vào đầm Vân Long như suối Tép, suối Cút... Sông Đáy là một trong những chi lưu của sông Hồng, đổ nước ra cửa Đáy. Sông Hoàng Long là hợp lưu của sông Đạo, sông Lạng và sông Bôi. Các sông này đều bắt nguồn từ vùng núi đá vôi Hòa Bình, trong đó lớn nhất là sông Bôi với chiều dài dòng chính là 135 km, bắt nguồn từ độ cao 300 m và diện tích lưu vực 1550 km². Các sông này không có vùng chuyển tiếp mà từ những độ cao khác nhau đổ xuống vùng đồng bằng thấp. Do đó, trong thời kỳ mưa, lũ về rất nhanh với cường độ lớn. Hơn nữa vào mùa mưa mực nước sông Đáy thường dâng cao do lũ sông Hồng tràn về, khả năng thoát lũ cho các huyện Nho Quan và Gia Viễn qua sông Hoàng Long rất chậm nên thời gian ngập lũ trong vùng kéo dài [26].

Ngoài ra, sau khi đắp đê đầm Cút, chế độ thủy văn giữa phần ngoài đê và trong đê khác nhau rất lớn, nhất là vào thời kỳ mùa khô. Đầm Vân Long trở nên ngập nước thường xuyên, một phần do sự thấm lọc từ núi rừng và một phần từ các suối nhỏ xung quanh đem đến. Trong mùa mưa, đặc biệt vào những ngày mưa lớn, ứng với các đợt lũ, nước trong đầm dâng cao làm cho mặt nước sông và đầm khó phân biệt. Hơn nữa, để tránh ngập úng cho cho vùng trồng lúa, đầm còn nhận thêm một lượng nước bơm từ đồng ruộng của các xã lân cận, làm cho mực nước trong đầm dân cao có thể đạt trên 3m. Trong mùa khô, tuy lượng bốc hơi nhỏ nhưng mực nước sông suối đê giảm khiến mực nước trong đầm rất thấp, nước thường dồn vào những nơi trũng nhất và trong các hang đá vôi [26].

Nhìn chung, chất lượng nước ở đầm Vân Long phù hợp cho đời sống của các loài thủy sinh vật mặc dù ở một số điểm có bị ô nhiễm nhẹ bởi các chất hữu cơ từ các khu dân cư sinh sống [26].

1.4.3. Tài nguyên sinh vật

Khu Ramsar Vân Long sở hữu đa dạng sinh học cao và là nơi sinh sống của nhiều loài đặc hữu của Việt Nam hoặc của khu vực. Trong báo cáo tổng hợp thông tin về khu Ramsar Vân Long của Tran (2018) cho thấy ở đây có 722 loài thực vật có mạch, 38 loài động vật có vú, 102 loài chim, 28 loài bò sát, 10 loài lưỡng cư và 56 loài cá. Khu Ramsar Vân Long được bao quanh bởi một hệ sinh thái núi đá vôi nổi tiếng, là nơi cung cấp môi trường sống quan trọng cho quần thể lớn nhất của loài Voọc mông trắng (*Tachypithecus delacouri*) đang bị đe dọa nghiêm trọng và các loài động thực vật khác. Ngoài những đối tượng trên cạn, đây cũng là nơi trú ẩn và sinh sản quan trọng của một số loài thủy sinh vật và là nơi tập trung của các loài chim nước. Trong số các loài cá bản địa được ghi nhận ở Vân Long, loài cá thè be nhiều gai, còn gọi là cá thè be sông Đáy hay cá bướm sông Đáy (*Acheilognathus polyspinus*) được coi là loài đặc hữu ở miền Bắc Việt Nam. Ngoài ra, có hai loài cá tràu tiến vua là *Channa hoaluensis* và *Channa ninhbinhensis* cũng là loài đặc hữu ở đây [24].

Nghiên cứu mới đây của Nguyễn Đình Tạo và cs. (2023) về đa dạng khu hệ cá ở đầm Vân Long đã xác định được 39 loài cá, thuộc 22 họ và 8 bộ, trong đó có hai loài cá quý hiếm gồm loài cá trời (*Channa asiatica*) thuộc nhóm I của Phụ lục II ban hành kèm theo Nghị định số 26/2019/NĐ-CP của Chính phủ và loài cá dầu sông thân mỏng (*Pseudohemiculter dispar*) thuộc Danh lục Đỏ IUCN (2021) bậc sẽ nguy cấp (VU). Nghiên cứu cũng cho thấy Trong số 39 loài cá được xác định, có 34 loài cá bản địa và 5 loài cá ngoại lai gồm cá Trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idella*), cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus*), cá Rô phi đen (*Oreochromis mossambicus*), cá Rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) và cá ăn muỗi (*Gambusia affinis*). Trong đó, có 4 loài cá ngoại lai là cá rô phi vằn, cá rô phi đen, cá ăn muỗi và cá tỳ bà là phổ biến, được ghi nhận ở hầu hết các điểm thu mẫu, khảo sát [27]. Kết quả nghiên cứu về động vật đáy ở khu Ramsar Vân Long cho thấy thành phần động vật đáy cỡ lớn (Gastropoda, Bivalvia, Giáp xác Decapoda) gồm 41 loài thuộc 27

giống, 14 họ. Trong đó, ưu thế thuộc về Gastropoda, chiếm 58,5% tổng số loài, Giáp xác Decapoda 26,8% và thấp nhất là Bivalvia 14,6% [28].

Ngoài ra, khu Ramsar Vân Long cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái quan trọng cho cộng đồng xung quanh về thủy lợi, điều tiết nước và cảnh đẹp để phát triển du lịch sinh thái và giải trí. Các hồ nước đóng vai trò quan trọng trong việc tích trữ và cấp nước để hỗ trợ sản xuất nông nghiệp xung quanh khu bảo tồn thiên nhiên. Khu bảo tồn cũng là một địa điểm du lịch nổi tiếng giúp mang lại nguồn thu nhập quan trọng cho cộng đồng địa phương [24].

1.4.4. Đặc điểm kinh tế, xã hội

Khu Ramsar Vân Long thuộc địa giới hành chính 7 xã (Gia Hưng, Gia Hòa, Gia Vân, Gia Lập, Gia Tân, Gia Thanh và Liên Sơn) của huyện Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình. Riêng xã Gia Hòa có 3 thôn (Vườn Thị, Gọng Vó và Đồi Ngô) và xã Gia Hưng có 2 thôn (Hoa Tiên và Cọt) nằm trong vùng lõi của khu bảo tồn với khoảng 438 hộ, 2.573 nhân khẩu. Các thôn còn lại của 7 xã trên là vùng đệm của khu bảo tồn. Theo số liệu thống kê của Phòng Thống kê huyện Gia Viễn năm 2019, dân số của 7 xã có 13.676 hộ với 48.221 nhân khẩu. Xã ít dân nhất là xã Liên Sơn với 5.522 nhân khẩu và xã nhiều dân nhất là Gia Hòa với 8.447 nhân khẩu. Mật độ bình quân 553 người/km². Tỷ lệ tăng dân số bình quân là 1,7%. Số người trong độ tuổi lao động tương đối cao tạo điều kiện cho phát triển kinh tế tại khu vực [29].

Về thủy lợi, công trình ngăn lũ đê Đầm Cút là công trình thủy lợi lớn nhất trong vùng. Trong một số dự án đã xây dựng được 03 trạm bơm. Các công trình này giúp nhân dân địa phương chống được lũ, tăng vụ trong sản xuất nông nghiệp và nước sinh hoạt cho một bộ phận dân cư. Về giao thông đã có 20 km đường bê tông trên đê Đầm Cút và 15 km đường bê tông quanh khu bảo tồn, hầu hết các con đường liên thôn, liên xã cũng đã có đường bê tông. Cơ sở hạ tầng tại khu dịch vụ hành chính của khu bảo tồn đã hoàn thiện và đưa vào sử dụng các hạng mục như: Nhà trưng bày mẫu vật, khu chuyên gia, nhà giáo dục cộng đồng, vườn thực vật là điều kiện tốt phục vụ cho công tác quản lý, khai thác kinh doanh du lịch. Ngoài ra Ban quản lý Khu bảo tồn

đã kêu gọi đầu tư được 08 Trạm bảo vệ rừng tại các địa điểm xung yếu của khu bảo tồn. Các xã Gia Hưng, Gia Hòa và Gia Vân đã xây dựng được 3 bến thuyền phục vụ cho các hoạt động khai thác du lịch.

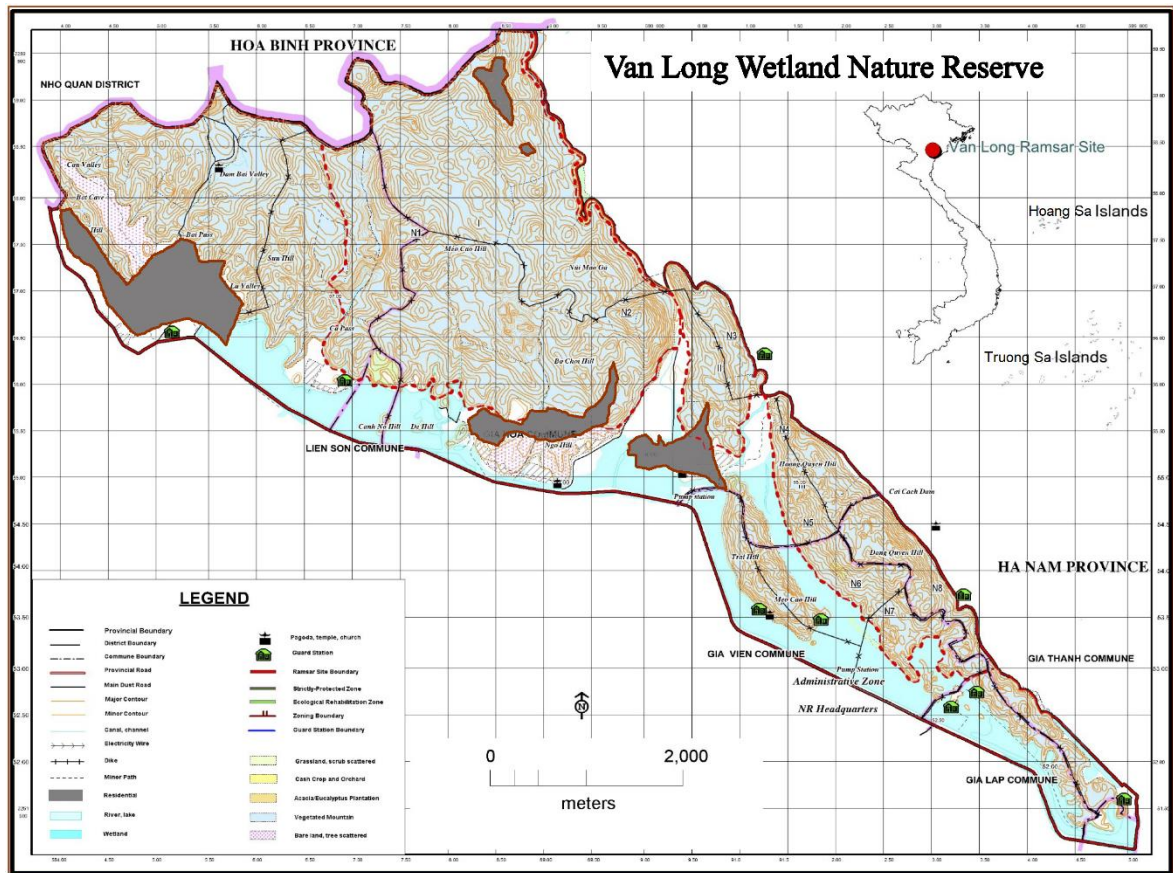
Hoạt động sản xuất chính ở huyện Gia Viễn nói chung và các xã thuộc khu Ramsar Vân Long chủ yếu là sản xuất nông nghiệp. Trong những năm qua, nuôi trồng thủy sản tại huyện Gia Viễn tăng nhanh, Năm 2020, diện tích nuôi trồng thủy sản của huyện Gia Viễn đạt gần 2.300 ha, chiếm khoảng 40% diện tích sản xuất vụ mùa. Nhiều Hợp tác xã (HTX) nuôi trồng thủy sản được thành lập tại địa bàn huyện Gia Viễn như: HTX thủy sản Đoàn kết Vân Long, HTX thủy sản Gia Hòa, HTX thủy sản Gia Tân, HTX thủy sản Sông Hoàng, HTX nuôi trồng thủy sản Gia Minh và nhiều tổ hợp tác khác. Hoạt động nuôi thủy sản ở đây bao gồm cả nuôi cá trong ao, hồ, ruộng trũng. Các đối tượng nuôi chủ yếu như cá Trắm cỏ, cá Chép hoa, cá rô phi, nuôi ếch Thái...[30].

CHƯƠNG 2. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu của đề tài

Phạm vi nghiên cứu của đề tài là khu Ramsar Vân Long, huyện Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình (Hình 2.1).

Đề tài được thực hiện từ tháng 1 - 10/2024.



Hình 2.1. Bản đồ Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long (Nguồn: <https://rsis.Ramsar.org/ris/2360>)

2.2. Đối tượng nghiên cứu của đề tài

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là khu Ramsar Vân Long và các loài cá ngoại lai đang xuất hiện hoặc có nguy cơ xâm nhập vào khu vực nghiên cứu. Qua nghiên cứu tổng quan tài liệu về các loài cá ngoại lai ở nước ta nói chung và tại khu Ramsar Vân Long nói riêng, đề tài đã lựa chọn đối tượng nghiên cứu

cứu là 04 loài cá ngoại lai gồm:

- Cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus*).
- Cá ăn muỗi (*Gambusia affinis*).
- Cá rô phi đen (*Oreochromis mossambicus*).
- Cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris*).

2.3. Phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng

2.3.1. Đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai tại Khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺

Phương pháp thu thập dữ liệu: Để đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long, tỉnh Ninh Bình, các tài liệu, báo cáo về điều kiện tự nhiên (khí hậu) của vùng nghiên cứu và các đặc điểm sinh học, dinh dưỡng, sinh trưởng, sinh sản và phân bố của các loài nghiên cứu được thu thập từ các nguồn tài liệu khác nhau làm cơ sở cho việc đánh giá nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai bằng bộ công cụ Harmonia⁺.

Sử dụng phương pháp thu thập dữ liệu thứ cấp (gồm các tài liệu, bài báo về điều kiện tự nhiên, khu hệ cá của vùng nghiên cứu và các đặc điểm sinh học, dinh dưỡng, sinh trưởng, sinh sản và phân bố của 4 loài nghiên cứu) từ các nguồn tài liệu trong và ngoài nước.

Phương pháp đánh giá nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai: Đánh giá nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai bằng bộ công cụ Harmonia⁺ do Tổ chức Đa dạng sinh học của Vương Quốc Bỉ xây dựng.

Harmonia⁺ bao gồm 41 câu hỏi chia theo 11 nội dung khác nhau. Các nội dung đánh giá và số câu hỏi () của mỗi nội dung này gồm: Bối cảnh đánh giá (5), Di nhập (3), Thiết lập quần đàn (2), Phát tán (2), Tác động tới môi trường (6), Tác động tới thực vật (5), Tác động tới động vật (3), Tác động tới con người (3), Tác động khác (1), Tác động tới dịch vụ hệ sinh thái (3), và Tác động trong bối cảnh BĐKH (8) (Bảng 1).

Bảng 2.1. Các nội dung và câu hỏi đánh giá nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai bằng bộ công cụ Harmonia⁺

TT	Nội dung và các câu hỏi
<i>I</i>	<i>Bối cảnh đánh giá</i>
1	Tên của người đánh giá
2	Tên của loài đánh giá
3	Khu vực/vùng đánh giá
4	Loài này đã xuất hiện ở vùng đánh giá hay chưa?
5	Các mô đun sẽ đánh giá?
<i>II</i>	<i>Di nhập</i>
6	Khả năng di nhập của loài vào vùng đánh giá bằng các con đường tự nhiên?
7	Khả năng di nhập của loài vào vùng đánh giá bằng các con đường không chủ đích do con người?
8	Khả năng di nhập của loài vào vùng đánh giá bằng các con đường có chủ đích của con người?
<i>III</i>	<i>Thiết lập quần đàn</i>
9	Mức độ phù hợp về khí hậu vùng đánh giá cho sự thiết lập quần đàn của loài?
10	Mức độ phù hợp về môi trường sống vùng đánh giá cho sự thiết lập quần đàn của loài?
<i>IV</i>	<i>Phát tán</i>
11	Khả năng phát tán tự nhiên của loài trong vùng đánh giá?
12	Mức độ phát tán của loài trong vùng đánh giá do những hoạt động của con người?
<i>V</i>	<i>Tác động môi trường</i>
13	Mức độ tác động của loài tới các loài bản địa do việc săn mồi, ký sinh hoặc ăn thực vật?

TT Nội dung và các câu hỏi

- 14 Mức độ tác động của loài tới các loài bản địa do sự cạnh tranh (thức ăn, nơi ở ...)?
- 15 Mức độ tác động của loài tới các loài bản địa do sự lai tạp?
- 16 Mức độ tác động của loài tới các loài bản địa do lây truyền các mầm bệnh, ký sinh trùng nguy hiểm?
- 17 Mức độ tác động của loài tới hệ sinh thái do thay đổi các yếu tố vô sinh?
- 18 Mức độ tác động của loài tới hệ sinh thái do thay đổi các yếu tố hữu sinh?

VI Tác động tới thực vật

- 19 Mức độ tác động của loài tới thực vật do ăn thực vật?
- 20 Mức độ tác động của loài tới thực vật do cạnh tranh (dinh dưỡng, nơi sống, ánh sáng...)?
- 21 Mức độ tác động của loài tới thực vật do sự lai tạp?
- 22 Mức độ tác động của loài tới thực vật do ảnh hưởng tới hệ thống trồng trọt?
- 23 Mức độ tác động của loài tới thực vật do lây truyền các mầm bệnh, ký sinh trùng nguy hiểm?

VII Tác động tới động vật

- 24 Mức độ tác động của loài tới sức khỏe, sản lượng động vật do việc ăn thịt hoặc ký sinh?
- 25 Mức độ tác động của loài tới sức khỏe, sản lượng động vật do độc tố, nguy hiểm khi tiếp xúc?
- 26 Mức độ tác động của loài tới sức khỏe, sản lượng động vật do lây truyền mầm bệnh, ký sinh trùng nguy hiểm?

VIII Tác động tới con người

- 27 Mức độ tác động của loài tới sức khỏe con người do ký sinh?
- 28 Mức độ tác động của loài tới sức khỏe con người do độc tố, nguy hiểm khi tiếp xúc?
- 29 Mức độ tác động của loài tới sức khỏe con người do lây truyền mầm bệnh,

TT Nội dung và các câu hỏi

ký sinh trùng nguy hiểm?

IX Các tác động khác

30 Mức độ tác động của loài tới việc phá hủy các cơ sở hạ tầng?

X Tác động tới các dịch vụ

31 Mức độ tác động của loài tới các dịch vụ cung cấp?

32 Mức độ tác động của loài tới các dịch vụ điều tiết, bảo trì?

33 Mức độ tác động của loài tới các dịch vụ văn hóa?

XI Tác động trong bối cảnh BĐKH

34 Nguy cơ xâm nhập của loài vào vùng đánh giá sẽ như thế nào trong điều kiện BĐKH?

35 Khả năng thiết lập quần đàn của loài trong vùng đánh giá sẽ như thế nào trong điều kiện BĐKH?

36 Nguy cơ phát tán của loài trong vùng đánh giá sẽ như thế nào trong điều kiện BĐKH?

37 Mức độ tác động của loài tới môi trường sẽ như thế nào trong điều kiện BĐKH?

38 Mức độ tác động của loài tới thực vật sẽ như thế nào trong điều kiện BĐKH?

39 Mức độ tác động của loài tới động vật sẽ như thế nào trong điều kiện BĐKH?

40 Mức độ tác động của loài tới con người sẽ như thế nào trong điều kiện BĐKH?

41 Các tác động khác của loài sẽ như thế nào trong điều kiện BĐKH?

Các câu hỏi trong Harmonia⁺ được đánh giá, luận giải và xác định mức độ tin cậy dựa trên các tài liệu, minh chứng liên quan. Báo cáo về BĐKH và các kịch bản BĐKH tại Việt Nam [31] cũng sẽ được sử dụng trong đánh giá phân tác động trong bối cảnh BĐKH của nghiên cứu này. Nghiên cứu này sử dụng phiên bản trực tuyến nên mỗi câu hỏi sẽ được đánh giá thông qua việc

lựa chọn câu trả lời tương ứng (đã được xây dựng sẵn và cho điểm theo thang điểm từ 0 đến 1 trong bộ công cụ). Kết quả đánh giá của mỗi mô đun sẽ được tính theo giá trị trung bình cộng của các câu hỏi thuộc mô đun đó [7].

Điểm đánh giá chung về sự xâm lấn của loài (S_i) sẽ được tính theo điểm trung bình nhân của các mô đun về ‘Di nhập’, ‘Thiết lập quần đàn’ và ‘Phát tán’ (công thức 1). Điểm đánh giá chung về tác động của loài (S_e) sẽ được tính theo điểm cao nhất của các mô đun ‘Tác động tới môi trường’, ‘Tác động tới thực vật’, ‘Tác động tới động vật’, ‘Tác động tới con người’, và ‘Các tác động khác’ (công thức 2). Điểm đánh giá về nguy cơ xâm hại của loài (S_o) là tích của điểm đánh giá chung về xâm lấn và tác động của loài (công thức 3) [7].

$$S_i = \sqrt[n]{I \times E \times S} \quad (1)$$

Trong đó: S_i là điểm đánh giá chung về sự xâm lấn của loài; n là tổng trọng số các mô đun và trong nghiên cứu này $n = 3$; I , E , S là điểm tương ứng của các mô đun ‘Di nhập’, ‘Thiết lập quần đàn’, và ‘Phát tán’.

$$S_e = \max(E, P, A, H, O) \quad (2)$$

Trong đó: S_e là điểm đánh giá chung về tác động của loài; E , P , A , H , O là điểm tương ứng của các mô đun ‘Tác động tới môi trường’, ‘Tác động tới thực vật’, ‘Tác động tới động vật’, ‘Tác động tới con người’, và ‘Các tác động khác’.

$$S_o = S_i \times S_e \quad (3)$$

Trong đó: S_o là điểm đánh giá chung về nguy cơ xâm hại của loài; S_i là điểm đánh giá chung về sự xâm lấn của loài; S_e là điểm đánh giá chung về tác động của loài.

Kết quả đánh giá chung có điểm dao động từ 0 tới 1, dựa trên điểm thành phần của các nội dung đánh giá nêu trên (trừ phần Bối cảnh đánh giá, Tác động tới dịch vụ hệ sinh thái và Tác động trong bối cảnh BĐKH). Thang điểm đánh giá của các mô đun và nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai theo bộ công cụ Harmonia⁺ được trình bày trong Bảng 2 [32-35].

Bảng 2.2. Thang điểm đánh giá, xếp loại mức độ nguy hại của sinh vật ngoại theo bộ công cụ Harmonia⁺

Thang điểm	Mức độ nguy cơ xâm hại
<0,33	Nguy cơ thấp
0,33 – 0,66	Nguy cơ trung bình
>0,66	Nguy cơ cao

Phương pháp chuyên gia: Tham vấn với các chuyên gia để làm rõ những đặc điểm sinh học của các loài nghiên cứu và những tác động của loài có thể gây ra khi đánh giá, trả lời các câu hỏi trong bộ công cụ Harmonia⁺ như đã trình bày ở trên.

2.3.2. Đề xuất giải pháp quản lý các loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long

Phương pháp phân tích, tổng hợp: Các kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ được phân tích, tổng hợp để từ đó làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp nhằm quản lý các loài cá ngoại lai tại Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình.

Tính mới, tính độc đáo, tính sáng tạo của các phương pháp sử dụng

Bộ công cụ Harmonia⁺ lần đầu tiên được áp dụng để đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai ở Việt Nam. Đây cũng sẽ là nghiên cứu đầu tiên về đánh giá, sàng lọc nguy cơ xâm hại của các loài thủy sinh vật ngoại lai tại Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình, góp phần bảo tồn đa dạng sinh học tại khu vực nghiên cứu.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá nguy cơ xâm hại của một số loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺

3.1.1. Cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus* Weber, 1991)

❖ Vị trí phân loại

Ngành: Chordata

Lớp: Actinopterygii

Bộ: Siluriformes

Họ: Loricariidae

Phân họ: Hypostominae

Giống: *Pterygoplichthys*

Loài: *Pterygoplichthys disjunctivus* Weber, 1991

Tên tiếng Việt: Cá Tỳ bà, Cá dọn bể, Cá cọ bể, Cá lau kính.

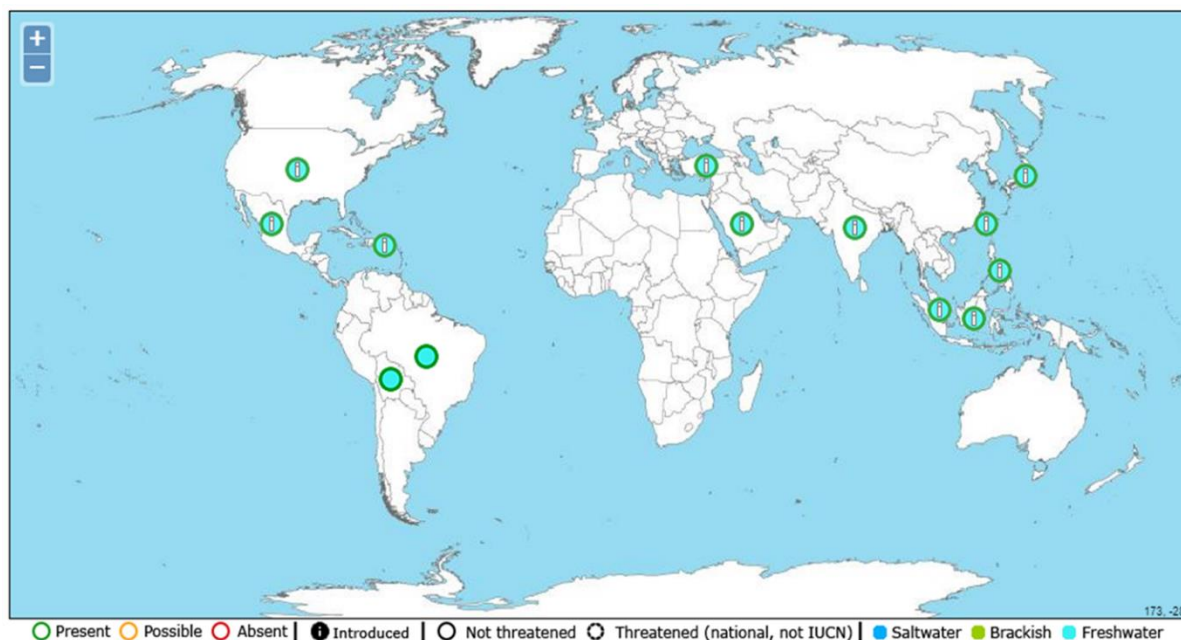
Tên tiếng Anh: Vermiculated sailfin catfish



Hình 3.1. Cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus*) (Nguồn: Fishbase)

❖ Nguồn gốc và phân bố của cá Tỳ bà

Cá Tỳ bà (*P. disjunctivus*) có nguồn gốc từ Nam Mỹ được di nhập vào nhiều nước trên thế giới như Ấn Độ, Indonesia, Nhật Bản, Philippine, Đài Loan – Trung Quốc, Bắc Mỹ... [36] (Hình 3.2).



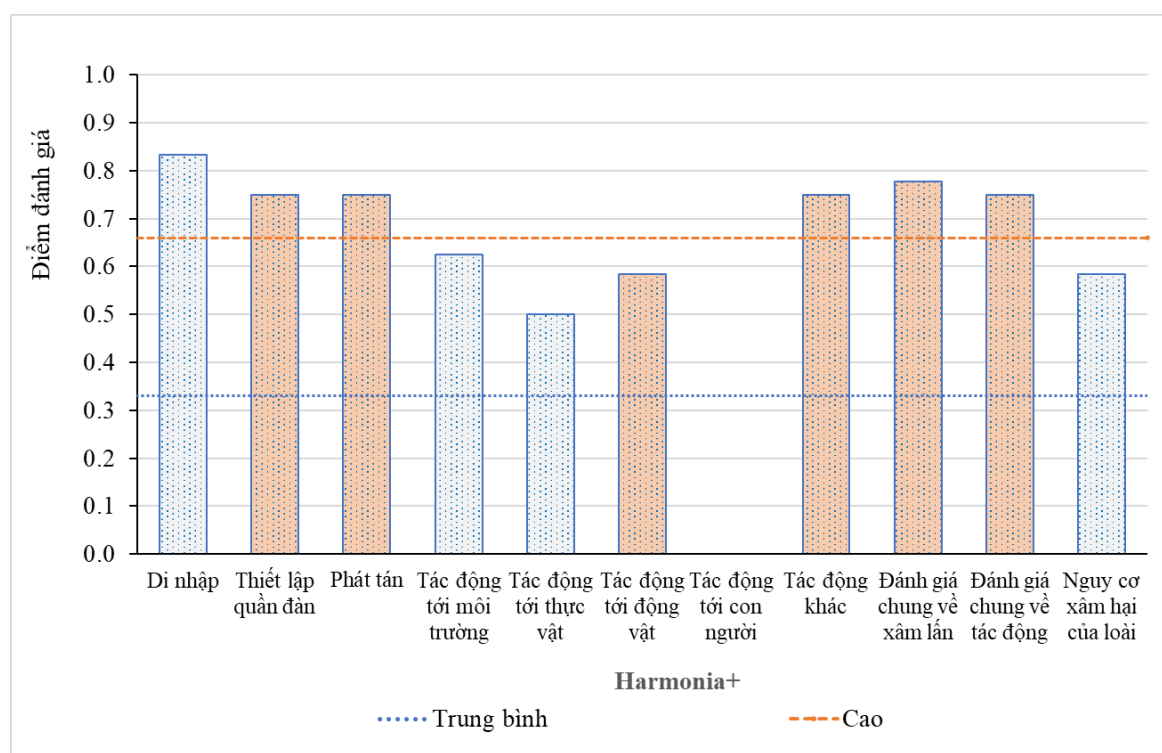
Hình 3.2. Nguồn gốc và phân bố của cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus*) trên thế giới (Nguồn Fishbase)

Tại Việt Nam cá Tỳ bà được di nhập qua con đường buôn bán cá cảnh từ Hồng Kông và Singapore [18]. Trong quá trình vận chuyển và nuôi trong các bể cá cảnh, loài cá này đã thất thoát ra ngoài và xuất hiện khá nhiều trong các thủy vực nước ngọt ở nước ta như vùng đồng bằng sông Cửu long [37-39] và cả ở khu Ramsar Vân Long [27].

❖ Đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus*) bằng bộ công cụ Harmonia⁺

Kết quả đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Tỳ bà (*P. disjunctivus*) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺ cho thấy cá Tỳ bà có mức nguy cơ xâm hại trung bình, với tổng điểm đánh giá chung là 0,58 (Hình 3.3). Đánh giá chi tiết cho thấy khả năng di nhập, khả năng thiết lập quần đàn và phát tán của loài này có điểm đánh giá ở mức cao (0,75 - 0,83). Như vậy,

đánh giá chung về khả năng xâm lấn của cá Tỳ bà vào khu Ramsar Vân Long là cao (0,78). Về tác động của loài, kết quả điểm đánh giá bằng bộ công cụ Harmonia⁺ cho thấy tác động của cá Tỳ bà đến môi trường (0,63) và tác động đến các loài động vật (0,63). Tuy nhiên, các tác động khác của cá Tỳ bà cũng khá cao (0,75) do loài này có đặc tính đào hang, hỏ đẻ trứng, có thể gây xói lở bờ kè, nền đáy. Điểm đánh giá chung về tác động của cá Tỳ bà cũng ở mức cao (0,75) (Hình 3.3).



Hình 3.3. Điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus*) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺

Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự với các kết quả nghiên cứu trước đây về sử dụng các bộ công cụ như AS-ISK, FIST, FISK đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Tỳ bà ở một số nơi khác trên thế giới (Bảng 3.1). Mặc dù điểm đánh giá chung về mức nguy cơ xâm hại của cá Tỳ bà trong nghiên cứu này ở mức ‘trung bình’, thấp hơn so với một số đánh giá khác [14, 40, 41], hai nội dung về mức độ xâm lấn của loài và tác động của loài trong nghiên cứu này đều ở mức cao (Hình 3.3). Điều này cho thấy cá Tỳ bà có nguy cơ xâm lấn và ảnh hưởng rất lớn tới hệ sinh thái tự nhiên ở khu Ramsar Vân Long.

Bảng 3.1. Nguy cơ xâm hại của cá Tỳ bà (*Pterygoplichthys disjunctivus*) theo nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây

Nước/vùng đánh giá	Bộ công cụ sử dụng đánh giá	Nguy cơ xâm hại	Tài liệu
Khu Ramsar Vân Long, Việt Nam	Harmonia ⁺	Trung bình	Nghiên cứu này
Malaysia	FIST	Trung bình	[40]
Malaysia	FISK	Cao	[40]
Sóc Trăng, Việt Nam	FISK	Cao	[42]
Việt Nam	AS-ISK	Cao	[14]
Hoa Kỳ	ERSS-SOP	Cao	[41]

Ghi chú: FIST (Fish Invasiveness Screening Test): Đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của cá; FISK (Fish Invasiveness Screening Kit): Bộ công cụ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của cá; ERSS-SOP (Standard Operating Procedure for the Ecological Risk Screening Summary): Quy trình chuẩn để đánh giá sàng lọc các rủi ro sinh thái.

Trên thế giới đã có những nghiên cứu ghi nhận về tác động của cá Tỳ bà đến đa dạng sinh học các loài cá bản địa [43, 44], phá vỡ nền đáy của hệ sinh thái mà chúng phân bố [43-45]. Đây là loài cá có tốc độ tăng trưởng nhanh, sức sinh sản lớn và quanh năm, khả năng chống chịu với điều kiện khắc nghiệt của môi trường như chúng có thể sống tốt ở những nơi có hàm lượng oxy hòa tan thấp hoặc ngay cả những nơi bị cạn nước [37, 38, 46, 47]. Ngoài ra, cá Tỳ bà còn có đặc tính đào hang đẻ trứng và cá đực có nhiệm vụ canh giữ ổ trứng. Đây là đặc điểm sinh học làm tăng khả năng bảo vệ và phát triển quần đàn của loài, quần đàn có thể tăng gấp đôi trong thời gian từ 1,4 – 4,4 năm, khả năng bị tác động thấp (30/100) [37]. Do vậy, chúng dễ dàng thích ứng với điều kiện môi trường sống, phát triển quần đàn và làm ảnh hưởng tới các loài cá bản địa. Với đặc tính đào hang sinh sản cá Tỳ bà có thể làm xói lở bờ kè, làm tăng độ đục và ảnh hưởng tới các loài thực vật thủy sinh [45] và như vậy làm thay đổi hệ sinh thái tự nhiên của thủy vực.

Cá Tỳ bà có tính cạnh tranh cao về thức ăn và nơi cư trú đối với các loài cá khác, làm giảm đi sự xuất hiện của các loài cá khác, đe dọa đến sự tồn tại của các loài cá khác [37]. Thức ăn chủ yếu của loài này là mùn bã hữu cơ và các nhóm động vật như giun tròn, bọ chết nước, giáp xác chân chèo, nhóm tôm hạt và ấu trùng muỗi [47]. Do vậy, sự xuất hiện và phát triển của chúng làm thay đổi chuỗi thức ăn của thủy vực, ảnh hưởng tới các loài bản địa.

3.1.2. Cá ăn muỗi (*Gambusia affinis* Baird and Girard, 1853)

❖ Vị trí phân loại

Ngành: Chordata

Lớp: Actinopterygii

Bộ: Cyprinodontiformes

Họ: Poeciliidae

Giống: *Gambusia*

Loài: *Gambusia affinis* Baird & Girard, 1853

Tên tiếng Việt: Cá ăn muỗi.

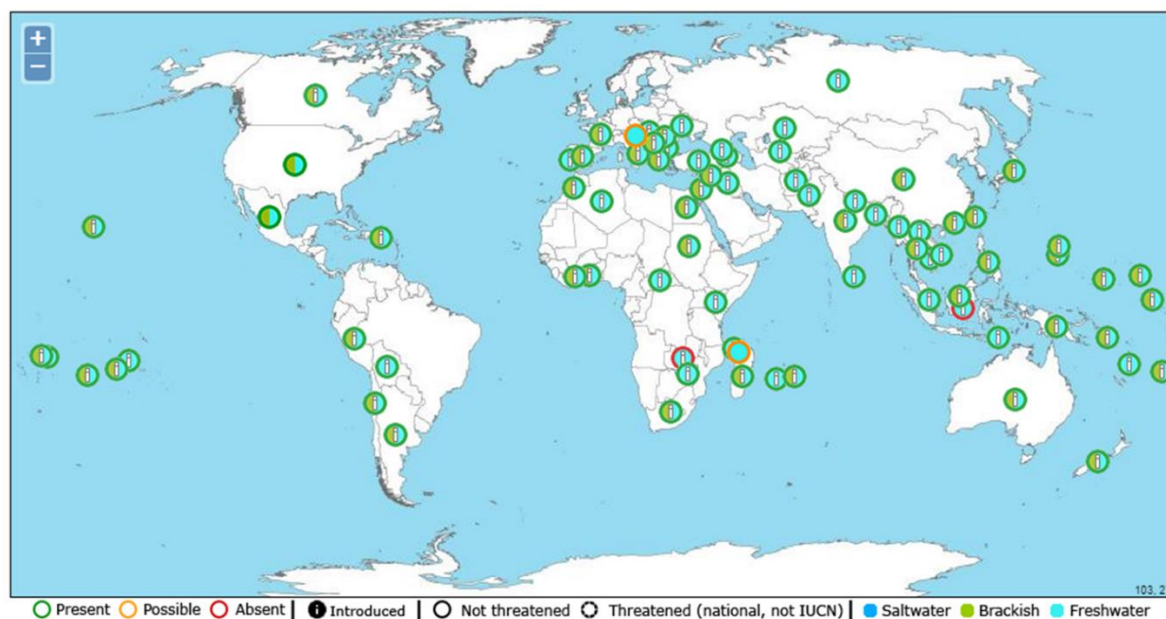
Tên tiếng Anh: Mosquitofish.



Hình 3.4. Cá Ăn muỗi (*Gambusia affinis*) (Nguồn: Fishbase)

❖ Nguồn gốc và phân bố của cá ăn muỗi

Cá ăn muỗi (*G. affinis*) có nguồn gốc từ Bắc và Trung Mỹ được di nhập vào nhiều nước, ở tất cả các châu lục trên thế giới. Theo Fishbase (2024), cá ăn muỗi được ghi nhận xuất hiện ở 82 nước và quần đảo trên thế giới (Hình 3.5).



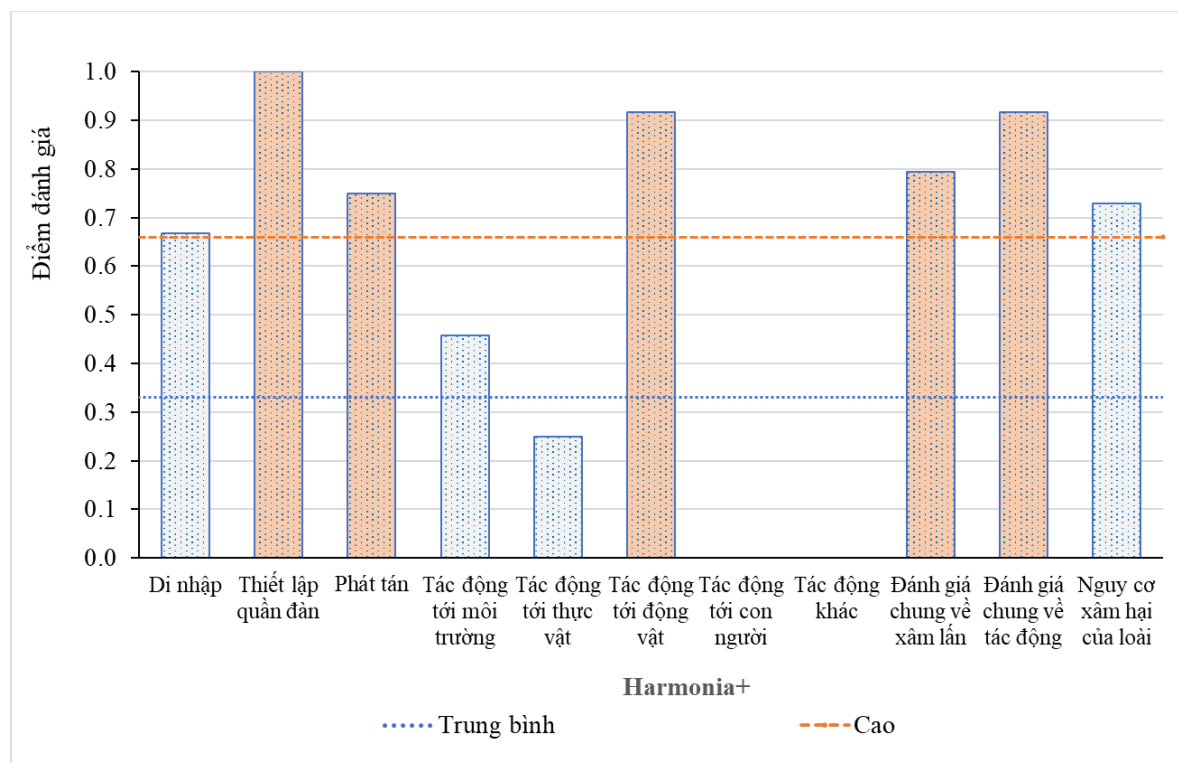
Hình 3.5. Nguồn gốc và phân bố của cá ăn muỗi (*Gambusia affinis*) trên thế giới (Nguồn Fishbase)

Tại Việt Nam cá ăn muỗi được di nhập vào từ những năm 1930. Cá được thả tại tỉnh Hoà Bình và một số tỉnh khác ở miền núi phía Bắc nhằm tiêu diệt bọ ấu trùng muỗi tại các ao, hồ, sông, suối [18]. Hiện nay, cá ăn muỗi xuất hiện trong các thủy vực nước ngọt ở nhiều tỉnh thành nước ta, cả ở khu Ramsar Vân Long [27].

❖ Đánh giá nguy cơ xâm hại của cá ăn muỗi (*Gambusia affinis*) bằng bộ công cụ Harmonia⁺

Kết quả đánh giá nguy cơ xâm hại của cá ăn muỗi (*G. affinis*) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺ cho thấy cá ăn muỗi có mức nguy cơ xâm hại cao, với tổng điểm đánh giá chung là 0,73 (Hình 3.6). Đánh giá chi tiết cho thấy khả năng di nhập, khả năng thiết lập quần đàn và phát tán của loài này có điểm đánh giá ở mức cao (0,67 - 1,0). Như vậy, đánh giá

chung về khả năng xâm lấn của cá ăn muối vào khu Ramsar Vân Long là cao (0,79). Về tác động của loài, kết quả điểm đánh giá bằng bộ công cụ Harmonia+ cho thấy cá ăn muối tác động chính đến động vật (0,92) và tác động đến môi trường (0,46). Điểm đánh giá chung về tác động của cá ăn muối cũng ở mức cao (0,92) (Hình 3.6).



Hình 3.6. Điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của cá ăn muối (*Gambusia affinis*) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia+

Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự với các kết quả nghiên cứu trước đây về sử dụng các bộ công cụ như AS-ISK, FIST, FISK đánh giá nguy cơ xâm hại của cá ăn muối ở một số nơi khác trên thế giới (Bảng 3.2). Điểm đánh giá chung về mức nguy cơ xâm hại của cá ăn muối trong nghiên cứu này ở mức ‘cao’. Hai nội dung đánh giá về mức độ xâm lấn của loài và tác động của loài trong nghiên cứu này cũng đều ở mức cao (Hình 3.6). Điều này cho thấy cá ăn muối có nguy cơ xâm lấn và ảnh hưởng rất lớn tới hệ sinh thái tự nhiên ở khu Ramsar Vân Long.

Bảng 3.2. Nguy cơ xâm hại của cá ăn muỗi (*Gambusia affinis*) theo nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây

Nước/vùng đánh giá	Bộ công cụ sử dụng đánh giá	Nguy cơ xâm hại	Tài liệu
Khu Ramsar Vân Long, Việt Nam	Harmonia ⁺	Cao	Nghiên cứu này
Iran	AS-ISK	Cao	[48]
Thổ Nhĩ Kỳ	FISK	Rất cao	[49]
Thổ Nhĩ Kỳ	AS-ISK	Cao	[50]
Tây Ban Nha	FISK	Cao	[51]
Sóc Trăng, Việt Nam	FISK	Trung bình	[42]
Việt Nam	AS-ISK	Cao	[14]
Hoa Kỳ	ERSS-SOP	Cao	[52]

Ghi chú: FIST (Fish Invasiveness Screening Test): Đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của cá; FISK (Fish Invasiveness Screening Kit): Bộ công cụ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của cá; ERSS-SOP (Standard Operating Procedure for the Ecological Risk Screening Summary): Quy trình chuẩn để đánh giá sàng lọc các rủi ro sinh thái.

Cá ăn muỗi được nhóm chuyên gia về sinh vật ngoại lai của IUCN xếp vào danh sách 100 loài ngoại lai xâm hại nhất trên thế giới [17] vì loài này rất hung dữ, săn mồi, chúng tấn công, xé vây và có thể giết chết các loài cá khác [53]. Hơn nữa, loài này có khả năng chiếm cứ sinh cảnh một khi đã hình thành quần thể tại các thủy vực. Thức ăn của chúng là côn trùng, thực vật, sâu, giáp xác, nhuyễn thể, trứng lưỡng cư và các loài cá nhỏ. Việc cá ăn muỗi ăn trứng của các loài cá bản địa, cá kinh tế, cá quý hiếm và các loài động vật không xương sống khác ảnh hưởng rất lớn tới nguồn lợi thủy sản.

Về sinh sản, cá ăn muỗi đẻ con. Con cái mang khoảng 30 con non và thời kỳ mang thai kéo dài từ 24 ngày đến một tháng [54]. Mùa sinh sản kéo dài từ 2-9 tháng, và số con non đẻ ra có thể lên tới 315 con mỗi mùa với tuổi tối đa ghi nhận được là 3 năm. Với đặc tính này giúp cho cá ăn muỗi có thể

tăng nhanh quần đàn, ảnh hưởng tới các loài cá bản địa cũng như nguồn lợi thủy sản nơi chúng di nhập.

Ngoài ra, cá ăn muối được ghi nhận có thể truyền vi rút gây bệnh hoại tử cơ quan tạo máu (EHN) thuộc danh mục bệnh thủy sản nguy hiểm do Tổ chức Thú y thế giới (WOAH) công bố [55].

3.1.3. Cá rô phi đen (*Oreochromis mossambicus* Peters, 1852)

❖ Vị trí phân loại

Ngành: Chordata

Lớp: Actinopterygii

Bộ: Perciformes

Họ: Cichlidae

Giống: *Oreochromis*

Loài: *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852)

Tên tiếng Việt: Cá rô phi đen.

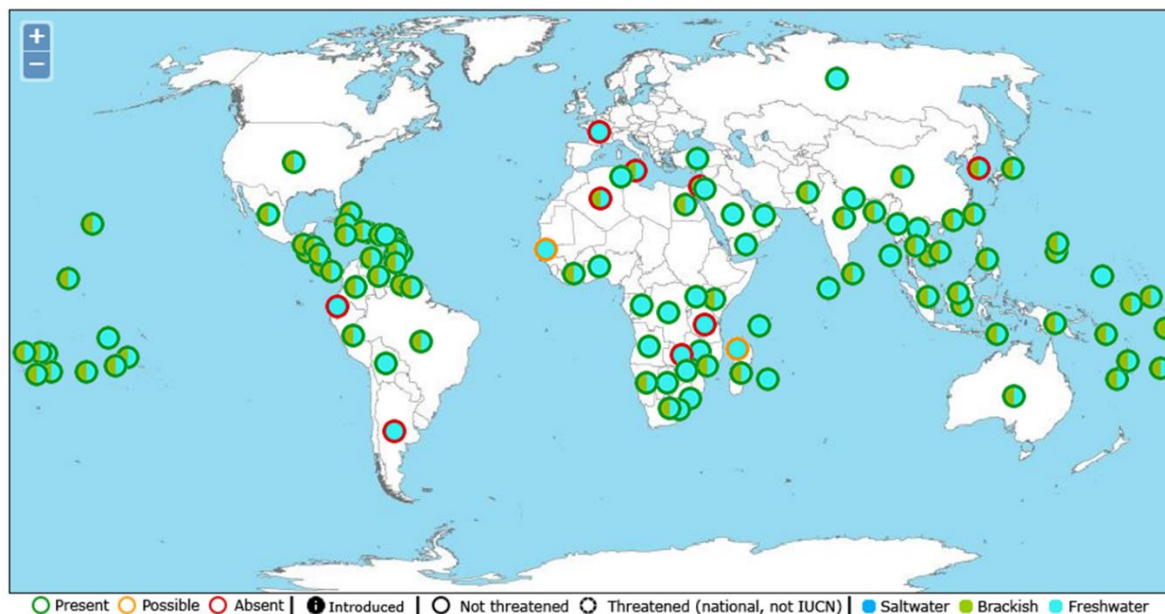
Tên tiếng Anh: Mozambique tilapia.



Hình 3.7. Cá rô phi đen (*Oreochromis mossambicus*) (Nguồn Fishbase)

❖ Nguồn gốc và phân bố của cá rô phi đen

Cá rô phi đen (*O. mossambicus*) có nguồn gốc ở phía Nam và Đông Nam của Châu Phi, được di nhập vào nhiều nước trên thế giới với mục đích nuôi trồng thủy sản. Chúng đã thoát ra ngoài tự nhiên và thiết lập quần đàn ngoài tự nhiên ở nhiều nơi trên thế giới. Theo Fishbase (2024), cá rô phi đen được ghi nhận xuất hiện ở 112 nước và quần đảo trên thế giới (Hình 3.8).



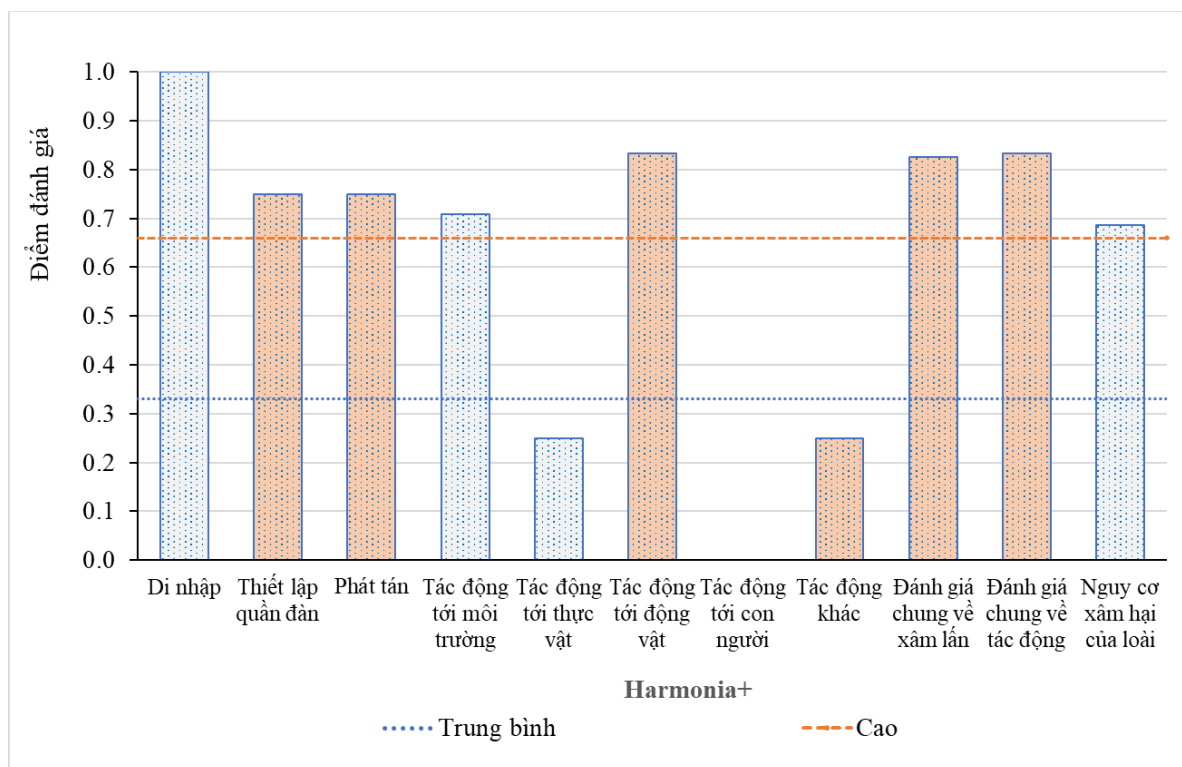
Hình 3.8. Nguồn gốc và phân bố của cá rô phi đen (*Oreochromis mossambicus*) trên thế giới (Nguồn Fishbase)

Cá rô phi đen được di nhập từ Đài Loan vào Việt Nam năm 1951 với mục đích nuôi trồng thủy sản [18]. Hiện nay, cá rô phi đen xuất hiện trong các thủy vực nước ngọt ở nhiều tỉnh thành nước ta, cả ở khu Ramsar Vân Long [27].

❖ Đánh giá nguy cơ xâm hại của cá rô phi đen (*Oreochromis mossambicus*) bằng bộ công cụ Harmonia⁺

Kết quả đánh giá nguy cơ xâm hại của cá rô phi đen (*O. mossambicus*) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺ cho thấy cá rô phi đen có mức nguy cơ xâm hại cao, với tổng điểm đánh giá chung là 0,69 (Hình 3.9). Đánh giá chi tiết cho thấy khả năng di nhập, khả năng thiết lập quần đàn và phát tán của loài này có điểm đánh giá ở mức cao (0,75 - 1,0). Như vậy,

đánh giá chung về khả năng xâm lấn của cá rô phi đen vào khu Ramsar Vân Long là cao (0,83). Về tác động của loài, kết quả điểm đánh giá bằng bộ công cụ Harmonia+ cho thấy cá rô phi đen tác động chính đến động vật (0,83) và tác động đến môi trường (0,71). Điểm đánh giá chung về tác động của cá ăn muối cũng ở mức cao (0,83) (Hình 3.9).



Hình 3.9. Điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của cá rô phi đen (*Oreochromis mossambicus*) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia+

Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự với các kết quả nghiên cứu trước đây về sử dụng các bộ công cụ như AS-ISK, FIST, FISK đánh giá nguy cơ xâm hại của cá rô phi đen ở một số nơi khác trên thế giới (Bảng 3.3). Điểm đánh giá chung về mức nguy cơ xâm hại của cá rô phi đen trong nghiên cứu này ở mức ‘cao’. Hai nội dung đánh giá về mức độ xâm lấn của loài và tác động của loài trong nghiên cứu này cũng đều ở mức cao (Hình 3.9). Điều này cho thấy cá rô phi đen có nguy cơ xâm lấn và ảnh hưởng rất lớn tới hệ sinh thái tự nhiên ở khu Ramsar Vân Long.

Bảng 3.3. Nguy cơ xâm hại của cá rô phi đen (*Oreochromis mossambicus*) theo nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây

Nước/vùng đánh giá	Bộ công cụ sử dụng đánh giá	Nguy cơ xâm hại	Tài liệu
Khu Ramsar Vân Long, Việt Nam	Harmonia ⁺	Cao	Nghiên cứu này
Thổ Nhĩ Kỳ	FISK	Cao	[49]
Thổ Nhĩ Kỳ	AS-ISK	Cao	[50]
Tây Ban Nha	FISK	Cao	[51]
Sóc Trăng, Việt Nam	FISK	Cao	[42]
Việt Nam	AS-ISK	Cao	[14]
Hoa Kỳ	ERSS-SOP	Cao	[56]

Ghi chú: FIST (Fish Invasiveness Screening Test): Đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của cá; FISK (Fish Invasiveness Screening Kit): Bộ công cụ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của cá; ERSS-SOP (Standard Operating Procedure for the Ecological Risk Screening Summary): Quy trình chuẩn để đánh giá sàng lọc các rủi ro sinh thái.

Cá rô phi đen được nhóm chuyên gia sinh vật ngoại lai của Liên minh Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế (IUCN) xếp vào danh sách 100 loài ngoại lai xâm hại nhất trên thế giới [17] vì loài này hung dữ, ăn tạp, có thể ăn con non của các loài cá khác và những cá thể lớn có thể săn mồi là các loài cá nhỏ. Thức ăn chính của chúng là tảo, động vật phù du, côn trùng nhỏ và ấu trùng côn trùng, tôm, giun và cả thực vật thủy sinh. Cá thể mới lớn thường có xu hướng ăn động vật nhưng khi trưởng thành thường có xu hướng ăn thực vật mùn bã hữu cơ [57]. Cá rô phi đen săn mồi, ăn con non của các loài cá bản địa, cá kinh tế, cá quý hiếm khác ảnh hưởng rất lớn tới nguồn lợi thủy sản.

Hơn nữa, cá rô phi đen rất thích nghi với điều kiện môi trường sống. Chúng có thể sống ở cả môi trường nước ngọt, nước mặn và nước lợ, có thể sống trong điều kiện ôxy hòa tan thấp. Loài này cũng có thể sống ở khoảng nhiệt độ tương đối rộng (từ 8-42°C, thích hợp ở 17-35°C) [57].

Về sinh sản, cá rô phi đen thành thực sớm (khoảng 2 tháng tuổi) khi đạt kích cỡ khoảng 15cm (có những trường hợp cá còi cọc 6-7cm cũng tham gia sinh sản). Cá cái thường ngâm trứng và chăm sóc trứng trong quá trình sinh sản [57]. Với những đặc tính sinh học sinh sản này giúp cá rô phi đen có thể tăng nhanh quần đàn, ảnh hưởng tới các loài cá bản địa cũng như nguồn lợi thủy sản nơi chúng di nhập. Ngoài ra, cá rô phi đen được ghi nhận có thể truyền bệnh vi rút mới do Tilapia lake virus (TiLV) gây ra và đã được Tổ chức Thú y thế giới (WOAH) khuyến cáo [58, 59].

3.1.4. Cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801)

❖ Vị trí phân loại

Ngành: Chordata

Lớp: Actinopterygii

Bộ: Perciformes

Họ: Cichlidae

Giống: *Cichla*

Loài: *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801

Tên tiếng Việt: Cá Hoàng đế.

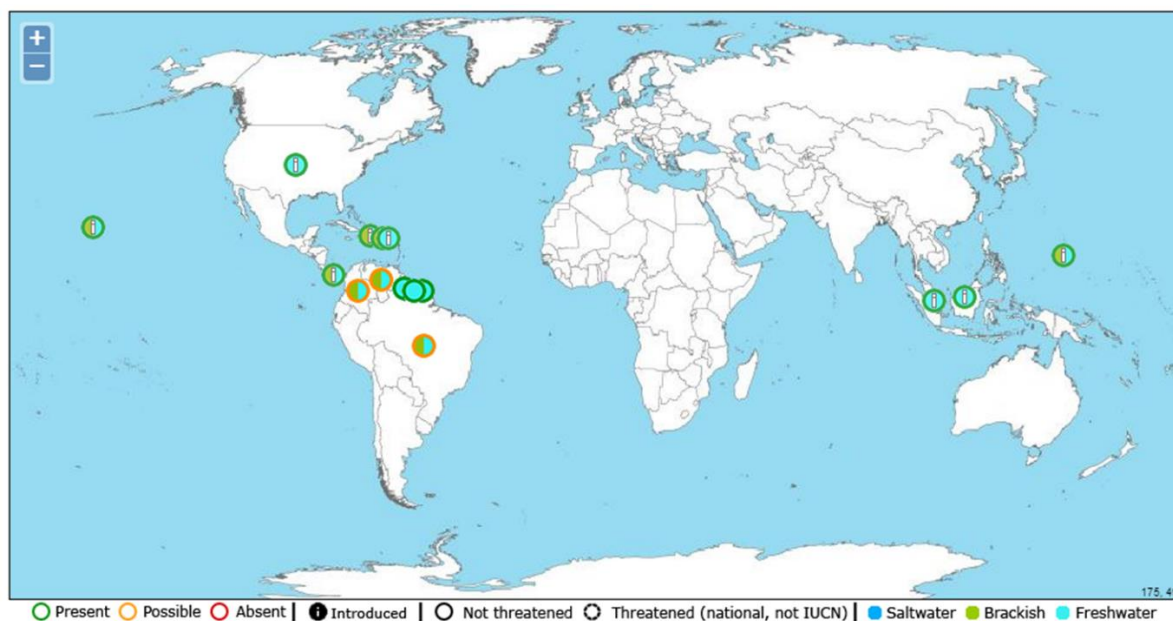
Tên tiếng Anh: Peacock cichlid.



Hình 3.10. Cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris*) (Nguồn [18])

❖ Nguồn gốc và phân bố của cá Hoàng đế

Cá Hoàng đế (*C. ocellaris*) có nguồn gốc từ Nam Mỹ, được di nhập vào một số nước trên thế giới với mục đích thả nuôi phục vụ câu cá giải trí. Chúng đã thoát ra ngoài tự nhiên và thiết lập quần đàn ngoài tự nhiên ở một số nước trên thế giới (Hình 3.11).

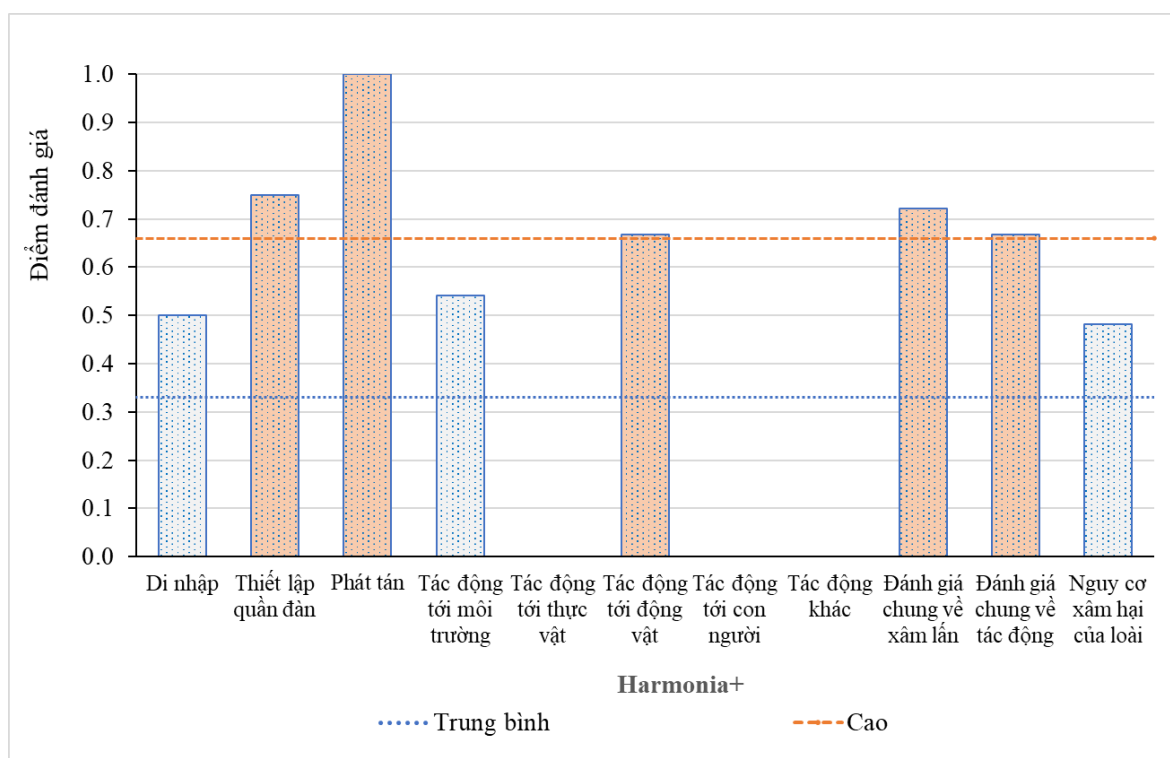


Hình 3.11. Nguồn gốc và phân bố của cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris*) trên thế giới (Nguồn Fishbase)

Tại Việt Nam, cá Hoàng đế được ghi nhận di nhập vào từ những năm 1995-1996 thông qua hoạt động nuôi cá cảnh. Sau đó, cá được sản xuất giống và thả xuống Hồ Trị An do không có thị trường tiêu thụ cá giống [18]. Trước đây, cá Hoàng đế chủ yếu chỉ phát hiện ở các thủy vực phía Nam Việt Nam [18, 39]. Tuy nhiên, thời gian gần đây loài cá này đã được ghi nhận phát hiện cả ở phía Bắc nước ta như khu vực hồ Thác Bà, tỉnh Yên Bái [60]. Điều này cho thấy cá Hoàng đế có thể phát tán rộng ở nước ta và có thể xâm nhập vào các khu bảo tồn thiên nhiên (như khu Ramsar Vân Long), gây tác động tiêu cực tới môi trường, các hệ sinh thái tự nhiên ở đây.

❖ **Đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris*) bằng bộ công cụ Harmonia⁺**

Kết quả đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Hoàng đế (*C. ocellaris*) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺ cho thấy cá Hoàng đế có mức nguy cơ xâm hại trung bình, với điểm đánh giá chung là 0,48 (Hình 3.12). Đánh giá chi tiết cho thấy khả năng di nhập của loài này có điểm đánh giá ở mức trung bình (0,50) nhưng điểm đánh giá về khả năng thiết lập quần đàn và phát tán của loài ở mức cao (0,75 - 1,0). Như vậy, đánh giá chung về khả năng xâm lấn của cá Hoàng đế vào khu Ramsar Vân Long là cao (0,72). Về tác động của loài, kết quả điểm đánh giá bằng bộ công cụ Harmonia⁺ cho thấy tác động chính của cá Hoàng đế là tác động đến các loài động vật (0,67) và tác động đến môi trường (0,54). Điểm đánh giá chung về tác động của cá Hoàng đế cũng ở mức cao (0,67) (Hình 3.12).



Hình 3.12. Điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris*) tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺

Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự với các kết quả nghiên cứu trước đây về sử dụng các bộ công cụ như AS-ISK, FIST, FISK đánh giá nguy cơ

xâm hại của cá Hoàng đế ở một số nơi khác trên thế giới (Bảng 3.4). Mặc dù điểm đánh giá chung về nguy cơ xâm hại của cá Hoàng đế trong nghiên cứu này ở mức ‘trung bình’, thấp hơn so với một số đánh giá khác [14, 40, 61], hai nội dung đánh giá về mức độ xâm lấn của loài và tác động của loài trong nghiên cứu này đều ở mức cao (Hình 3.12). Điều này cho thấy cá Hoàng đế có nguy cơ xâm lấn và ảnh hưởng rất lớn tới hệ sinh thái tự nhiên ở khu Ramsar Vân Long.

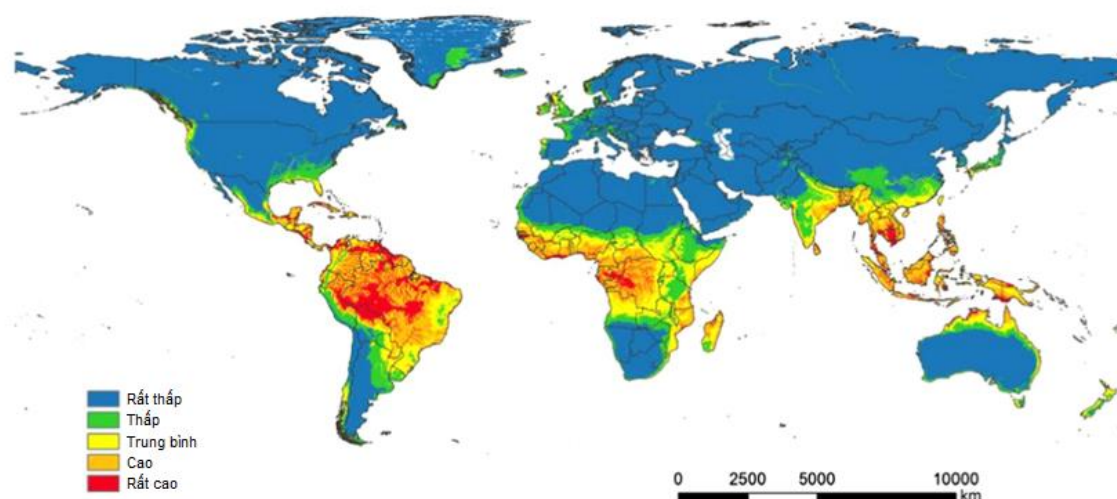
Bảng 3.4. Nguy cơ xâm hại của cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris*) theo nghiên cứu này và một số nghiên cứu trước đây

Nước/vùng đánh giá	Bộ công cụ sử dụng đánh giá	Nguy cơ xâm hại	Tài liệu
Khu Ramsar Vân Long, Việt Nam	Harmonia ⁺	Trung bình	Nghiên cứu này
Malaysia	FIST	Trung bình	[40]
Malaysia	FISK	Cao	[40]
Việt Nam	AS-ISK	Cao	[14]
Hoa Kỳ	ERSS-SOP	Cao	[61]

Ghi chú: FIST (Fish Invasiveness Screening Test): Đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của cá; FISK (Fish Invasiveness Screening Kit): Bộ công cụ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của cá; ERSS-SOP (Standard Operating Procedure for the Ecological Risk Screening Summary): Quy trình chuẩn để đánh giá sàng lọc các rủi ro sinh thái.

Cá Hoàng đế được đánh giá là loài có khả năng xâm lấn cao tại khu Ramsar Vân Long trong nghiên cứu này cũng phù hợp với các nghiên cứu khác liên quan đến các đặc điểm địa lý sinh học (như sự phân bố, dinh dưỡng, sinh trưởng, sinh sản, tập tính sống...) của loài. Về đặc điểm địa lý sinh học, cá Hoàng đế có khả năng phân bố và phát tán khá rộng ở nhiều nước trên thế giới. Loài này thường sống trong các thủy vực nước ngọt như sông, suối, hồ, kênh, rạch và có khả năng sống cả ở những vùng nước lợ [62]. Cá Hoàng đế cũng được ghi nhận đã thiết lập quần đàn và sinh sản tự nhiên ở nhiều nước không phải là vùng phân bố gốc của loài, bao gồm cả ở Việt Nam [39, 63]. Franco và cộng sự (2022) sử dụng mô hình ổ sinh thái để xác định những

vùng có môi trường phù hợp với cá Hoàng đế trên thế giới cho thấy Việt Nam nói chung và khu Ramsar Vân Long nói riêng rất phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của loài cá này (Hình 3.13) [64]. Hơn nữa, khu Ramsar Vân Long gắn liền với các hệ thống sông, suối, kênh, rạch, ruộng trũng trong khu vực như sông Đáy, sông Đập, sông Lạng, sông Bôi, sông Hoàng Long, suối Lạng, suối Canh, suối Tép... [26] dễ tạo điều kiện cho sự xâm nhập và phát tán tự nhiên của loài. Các hoạt động nuôi, sản xuất giống và vận chuyển thủy sản xung quanh khu vực Ramsar Vân Long, đặc biệt nuôi và vận chuyển cá cảnh cũng có thể làm phát tán cá Hoàng đế ra ngoài tự nhiên.



Hình 3.13. Vùng có môi trường phù hợp với cá Hoàng đế (*Cichla ocellaris*) trên thế giới theo mô hình ổ sinh thái (ENM) (Dịch sang tiếng Việt từ Hình 2b theo nghiên cứu của Franco và cộng sự (2022) [64])

Cá Hoàng đế được đánh giá có những tác động tiêu cực lớn tới khu Ramsar Vân Long và kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về đặc điểm sinh học của loài. Một trong những vấn đề chính liên quan đến tác động tiêu cực của cá Hoàng đế tới hệ sinh thái thủy vực nói chung và khu Ramsar Vân Long nói riêng là đặc tính săn mồi và thành phần thức ăn chính của chúng là cá và tôm [39, 65]. Ví dụ, nghiên cứu của Shafland (1999) về thành phần thức ăn trong dạ dày cá Hoàng đế tại các kênh, rạch ở phía Đông nam bang Florida, Mỹ cho thấy hơn 90% thức ăn của chúng là cá [65]. Do vậy, cá Hoàng đế có thể đe dọa tới các loài bản địa cũng như ảnh hưởng tới

nguồn lợi thủy sản tại các vùng chướng xâm nhập, đặc biệt là những khu bảo tồn thiên nhiên [18, 39, 66]. Hơn nữa, cá Hoàng đế có sức sinh sản cao, con cái có thể đẻ khoảng 9000 – 15000 trứng/kg và loài này có thể đẻ quanh năm, nhưng mùa sinh sản chính là vào mùa mưa. Loài này còn có đặc điểm chăm sóc trứng và con non làm tăng tỷ lệ sống của con non và như vậy tăng khả năng phát triển quần đàn của loài [63]. Thực tế ở Việt Nam cho thấy sau khoảng 10 năm thoát ra ngoài tự nhiên (từ 1996 tới khoảng 2006 – 2007), cá Hoàng đế đã phát triển quần đàn rất lớn ở hồ Trị An và sản lượng khai thác cá Hoàng đế chiếm khoảng 7 – 9% tổng sản lượng cá khai thác ở đây [18]. Như vậy, nếu cá Hoàng đế xâm nhập vào khu Ramsar Vân Long sẽ là mối đe dọa rất lớn cho các loài thủy sản quý hiếm, đặc hữu hiện đang sinh sống ở đây như hai loài cá tràu tiến vua (*C. hoaluensis* và *C. ninhbinhensis*), cá trèo đoi (*C. asiatica*), cá thè be (*A. polyspinus*), cá dầu sông thân mỏng (*P. dispar*) [24, 27, 67] và nhiều loài giáp xác cỡ lớn (*C. acuticauda*, *C. cucphuongensis*, *C. vietriensis*, *C. subnilotica*, *N. vietnamensis*, *S. pax*) [28].

Cá Hoàng đế có thể đem lại một số những điểm tích cực như là đối tượng có thịt ngon, tỷ lệ thịt rất cao (chiếm khoảng 44% trọng lượng thân), hàm lượng dinh dưỡng lớn (19,03% protein thô), cá không có xương dăm, được nhiều người ưa thích và có giá bán cao [18]. Đây cũng là đối tượng được nuôi, sản xuất giống làm cá cảnh hoặc phục vụ câu cá giải trí [18, 68]. Tuy nhiên, những đặc tính xâm lấn và tác động tiêu cực của loài với khu hệ cá bản địa là rất lớn, đặc biệt là tại các khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước ở nước ta.

Mặc dù mô đun về tác động của cá Hoàng đế trong bối cảnh BĐKH không được sử dụng để tính điểm đánh giá nguy cơ xâm hại của loài nhưng kết quả nghiên cứu cho thấy các điều kiện BĐKH ở Việt Nam có thể làm tăng nguy cơ xâm hại của loài. Ví dụ, tăng nhiệt độ ở vùng nghiên cứu trong bối cảnh BĐKH [31] có thể làm cá Hoàng đế sinh trưởng và phát triển tốt hơn ở khu Ramsar Vân Long, tỉnh Ninh Bình do loài này có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới [63]. Mưa lớn và lũ lụt bất thường do tác động của BĐKH có thể làm tăng nguy cơ phát tán cá Hoàng đế tại vùng nghiên cứu (như thoát ra từ

các bể nuôi cá cảnh và phát tán vào khu Ramsar, hoặc tăng khả năng phát tán của loài nếu đã xuất hiện ở đây).

3.2. Đề xuất giải pháp quản lý các loài sinh vật ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long

Kết quả nghiên cứu cho thấy cá Tỳ bà, cá ăn muối, cá Rô phi đen và cá Hoàng đế có nguy cơ xâm lấn cao và gây ra những tác động tiêu cực tới các loài cá bản địa ở khu Ramsar Vân Long, tỉnh Ninh Bình. Do vậy, các giải pháp quản lý việc di nhập và phát tán của các loài cá này là rất cần thiết nhằm giảm thiểu những tác động tiêu cực của chúng tới môi trường, hệ sinh thái, bảo vệ ĐDSH tại đây.

3.2.1. Giải pháp ngăn chặn, diệt trừ các loài ngoại lai xâm hại

Cần ngăn chặn các con đường di nhập và phát tán của các loài sinh vật ngoại lai xâm hại nói chung và các loài cá ngoại lai xâm hại nói riêng vào khu Ramsar Vân Long. Đối với các loài cá ngoại lai đã và đang xuất hiện tại khu Ramsar Vân Long như cá Tỳ bà, cá ăn muối, cá Rô phi đen [27], cần thực hiện những biện pháp diệt trừ, giảm sự phát tán của chúng trong khu Ramsar như khoanh vùng đánh bắt, tiêu diệt ở một số khu vực eo ngách, không thả thêm những loài cá này với bất kỳ mục đích nào (như thả phóng sinh, thả nuôi phục vụ câu cá giải trí, hoặc vô tình thả chúng vào trong đầm...).

Đối với cá Hoàng đế, hiện chưa thấy xuất hiện tại khu Ramsar Vân Long, tuy nhiên loài này đã thấy xuất hiện ở khu vực phía Bắc nước ta như ở hồ Thác Bà [60]. Do vậy, cần ngăn chặn các con đường di nhập của cá Hoàng đế vào khu Ramsar Vân Long, đặc biệt từ các hoạt động nuôi, sản xuất giống và vận chuyển cá cảnh, thả cá để phục vụ câu cá giải trí.

Cần thực hiện ngay các giải pháp diệt trừ nếu phát hiện cá Hoàng đế tại khu Ramsar Vân Long, Ninh Bình (ví dụ như khoanh vùng đánh bắt ngay nếu vô tình làm thất thoát cá Hoàng đế ra ngoài tự nhiên, tăng cường đánh bắt Hoàng đế tại khu vực chúng xuất hiện...).

3.2.2. Giải pháp về quản lý

Xây dựng và ban hành cơ sở dữ liệu về đặc điểm sinh học và nguy cơ xâm hại của những loài sinh vật ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu này không chỉ đối với những loài ngoại lai hiện đang có tại khu Ramsar Vân Long mà cần mở rộng ra những loài ngoại lai khác đang xuất hiện tại khu vực xung quanh, những loài có nguy cơ xâm nhập theo con đường có chủ đích vào khu vực (như phục vụ nuôi trồng thủy sản, nuôi sinh vật cảnh, thả cá phục vụ câu cá giải trí...). Hơn nữa, việc áp dụng công nghệ thông tin để lưu trữ, cung cấp thông tin về loài ngoại lai xâm hại, loài ngoại lai có nguy cơ xâm hại tại khu Ramsar Vân Long giúp cho việc phòng ngừa, diệt trừ loài ngoại lai xâm hại hiệu quả hơn.

Tăng cường cơ chế phối hợp giữa các cơ quan ban ngành, giữa chính quyền địa phương, cộng đồng và người dân trong công tác phòng ngừa và kiểm soát loài ngoại lai xâm hại tại khu Ramsar Vân Long và các khu vực lân cận. Thực tế, việc di nhập và phát tán các loài ngoại lai vào nước ta nói chung và các khu bảo tồn thiên nhiên nói riêng phần lớn là từ hoạt động của những cá nhân và tổ chức nhỏ lẻ (như thử nghiệm nuôi trồng để phát triển kinh tế nông hộ, nuôi trồng làm sinh vật cảnh...) hoặc theo con đường không chủ đích (như lẫn tạp trong nguồn con giống khi thả giống, vô tình thả bỏ vào tự nhiên, thất thoát khi vận chuyển...). Do vậy, để đạt được hiệu quả trong công tác phòng ngừa và xử lý kịp thời nguy cơ thì việc phối hợp của người dân, cộng đồng và chính quyền địa phương là rất quan trọng.

Xây dựng và thực thi các biện pháp quản lý về sinh vật ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long theo quy định của pháp luật. Xử phạt về kinh tế và yêu cầu khắc phục hậu quả đối với các hành vi di nhập các loài thủy sinh vật ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại cao vào khu Ramsar Vân Long. Tiêu hủy các loài sinh vật ngoại lai xâm hại nếu phát hiện chúng được mua bán tại địa phương theo quy định của pháp luật.

3.2.3. Giải pháp về khoa học và công nghệ

Ứng dụng công nghệ thông tin xây dựng cơ sở dữ liệu, xây dựng bản đồ phân bố các loài ngoại lai xâm hại, loài ngoại lai có nguy cơ xâm hại tại khu Ramsar Vân Long giúp việc quản lý các loài ngoại lai tại đây hiệu quả hơn.

Nghiên cứu thử nghiệm một số phương pháp khoa học và công nghệ để kiểm soát sinh vật ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long như nghiên cứu, thử nghiệm, thả nuôi các loài bản địa là thiên địch của các loài ngoại lai (loài có khả năng săn bắt, tiêu diệt, gây hại với các loài ngoại lai), từ đó làm hạn chế sự phát triển quần đàn của các loài cá ngoại lai tại đây.

3.2.4. Giải pháp về tuyên truyền, giáo dục

Nâng cao nhận thức cho người dân và các nhà quản lý về nguy cơ xâm hại của các loài cá ngoại lai xâm hại và có nguy cơ xâm hại đối với môi trường, hệ sinh thái thủy vực mà chúng có thể gây ra. Khuyến cáo các cơ sở nuôi và sản xuất giống cá cảnh, người dân không thả cá ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại như cá Tỳ bà, cá ăn muỗi, cá rô phi đen, cá Hoàng đế... ra khu Ramsar Vân Long cũng như các thủy vực tự nhiên xung quanh khu vực.

Tăng cường các hoạt động hướng dẫn, tập huấn về cách nhận diện, cập nhật dữ liệu về đặc điểm sinh học của các loài ngoại lai xâm hại và có nguy cơ xâm hại cao tại khu Ramsar Vân Long và khu vực xung quanh. Đảm bảo cán bộ, Ban quản lý khu Ramsar Vân Long đều nắm chắc được các kiến thức về phòng ngừa và kiểm soát sự di nhập của thủy sinh vật ngoại lai vào khu Ramsar.

Xây dựng các chương trình phổ biến kiến thức về các đặc điểm sinh học của các loài thủy sinh vật ngoại lai xâm hại, có nguy cơ cao vào khu Ramsar Vân Long, cách phòng ngừa, diệt trừ các loài ngoại lai xâm hại trên các phương tiện thông tin đại chúng tại địa phương (như tivi, đài, báo, các tờ rơi, áp phích...).

Tổ chức và khuyến khích người dân tham gia vào các chiến dịch nhằm phòng ngừa, ngăn chặn sự di nhập của các loài thủy sinh vật ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại cao tại khu Ramsar Vân Long.

Lồng ghép nội dung quản lý, phòng ngừa, diệt trừ sinh vật ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại cao, bảo tồn đa dạng sinh học vào các chương trình dạy học (như môn sinh học) tại các trường phổ thông ở địa phương. Đồng thời, đưa vào chương trình đào tạo cho sinh viên tại các trường đại học chuyên ngành về cách đánh giá nguy cơ xâm hại và xây dựng các kế hoạch nhằm phòng ngừa, quản lý sự du nhập của các loài thủy sinh vật ngoại lai.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Đề tài đã sử dụng bộ công cụ Harmonia⁺ đánh giá sàng lọc nguy cơ xâm hại của 04 loài cá ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long và kết quả điểm đánh giá cho thấy:

- Cá Tỳ bà (*P. disjunctivus*) có mức nguy cơ xâm hại trung bình, với tổng điểm đánh giá chung là 0,58. Khả năng xâm lấn của cá Tỳ bà ở khu Ramsar Vân Long cao (0,78) và chúng tác động chính tới đến môi trường (0,63), các loài động vật thủy sinh (0,63) và các tác động khác (0,75).

- Cá ăn muối (*G. affinis*) có mức nguy cơ xâm hại cao, với tổng điểm đánh giá chung là 0,73. Khả năng xâm lấn của cá ăn muối cao (0,79) và tác động chính tới động vật thủy sinh trong khu Ramsar Vân Long (0,92).

- Cá rô phi đen (*O. mossambicus*) có mức nguy cơ xâm hại cao, với tổng điểm đánh giá chung là 0,69. Khả năng xâm lấn của cá rô phi đen ở khu Ramsar Vân Long cao (0,83) và chúng tác động chính đến động vật (0,83) và tác động đến môi trường (0,71).

- Cá Hoàng đế (*C. ocellaris*) có mức nguy cơ xâm hại trung bình, với điểm đánh giá chung là 0,48. Khả năng xâm lấn của cá Hoàng đế vào khu Ramsar Vân Long là cao (0,721). Tác động chính của cá Hoàng đế là tác động đến các loài động vật (0,67) và tác động đến môi trường (0,54).

Từ các kết quả đánh giá nguy cơ xâm hại của các loài cá ngoại lai ở khu Ramsar Vân Long, các giải pháp về ngăn chặn, diệt trừ các loài ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại đã được đề xuất. Bên cạnh đó, một số giải pháp quản lý, khoa học và công nghệ, tuyên truyền và giáo dục cũng cần được xem xét nhằm quản lý, ngăn ngừa và giảm thiểu tác động của các loài ngoại lai xâm hại tại khu Ramsar Vân Long.

Kiến nghị

Đánh giá, sàng lọc nguy cơ xâm hại của các loài ngoại lai tại khu Ramsar Vân Long bằng bộ công cụ Harmonia⁺ đã cho thấy những kết quả

tương đồng với những nghiên cứu khác về nguy cơ xâm hại của loài. Do vậy, bộ công cụ Harmonia⁺ nên được áp dụng để đánh giá, sàng lọc nguy cơ xâm hại của các sinh vật ngoại lai ở nước ta. Bộ công cụ này có thể hỗ trợ cho các nhà quản lý của Việt Nam trong việc đánh giá nguy cơ xâm hại của các loài ngoại lai để có những định hướng quản lý sinh vật ngoại lai hiệu quả hơn, rà soát danh mục loài ngoại lai xâm hại và có nguy cơ xâm hại ở nước ta.

Hơn nữa, việc mở rộng đánh giá nguy cơ xâm hại của các loài ngoại lai khác tại khu Ramsar Vân Long nói riêng cũng như các khu bảo tồn thiên nhiên khác ở nước ta nói chung bằng bộ công cụ Harmonia⁺ sẽ là cơ sở cho việc quản lý sinh vật ngoại lai tại các khu bảo tồn thiên nhiên, góp phần bảo tồn đa dạng sinh học ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Thuaire, B., Allanic, Y., Hoang, V. A., Le, K. Q., Luu, H. T., Nguyen, T. C., and Nguyen, T. T. (2021). *Assessing the biodiversity in Vietnam – Analysis of the impacts from the economic sectors*, WWF - Viet Nam, Hanoi.
- [2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Báo cáo tóm tắt tổng kết việc thực hiện Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030*, Hà Nội.
- [3]. Thủ tướng Chính phủ (2022). *Quyết định Phê duyệt Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050*, Văn phòng Chính phủ, Hà Nội.
- [4]. Bui, T. D. (2021). *Developing national targets for Vietnam's National Biodiversity Strategy to 2030 and vision to 2050 in line with CBF's Global Biodiversity Framework after 2020. Targets 6: Manage pathways for the introduction of invasive alien species, preventing, or reducing their rate of introduction and establishment by at least 50%, and control or eradicate invasive alien species to eliminate or reduce their impacts, focusing on priority species and priority sites*, WWF Vietnam, Hanoi.
- [5]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2018). *Quy định tiêu chí xác định và ban hành Danh mục loài ngoại lai xâm hại*, Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT, ngày 28/12/2018, Hà Nội.
- [6]. Copp, G. H., Vilizzi, L., Wei, H., Li, S., Piria, M., Al-Faisal, A. J., . . . Mendoza, R. (2021). Speaking their language – Development of a multilingual decision-support tool for communicating invasive species risks to decision makers and stakeholders. *Environmental Modelling & Software*. 135: 104900.
- [7]. D'hondt, B., Vanderhoeven, S., Roelandt, S., Mayer, F., Versteirt, V., Adriaens, T., . . . Branquart, E. (2015). Harmonia⁺ and Pandora⁺: risk screening tools for potentially invasive plants, animals and their pathogens. *Biological Invasions*. 17(6): 1869-1883.
- [8]. D'hondt, B., Vanderhoeven, S., Roelandt, S., Mayer, F., Versteirt, V., Ducheyne, E., . . . Branquart, E. (2014). *Harmonia⁺ and Pandora⁺: risk screening tools for potentially invasive organisms*, Belgian Biodiversity Platform, Brussels.
- [9]. Adriaens, T., Branquart, E., Gosse, D., Reniers, J., and Vanderhoeven, S. (2019). *Feasibility of eradication and spread limitation for species of Union concern sensu the EU IAS Regulation (EU 1143/2014) in Belgium*, Institute for Nature and Forest Research, Service Public de Wallonie, National

Scientific Secretariat on Invasive Alien Species, Belgian Biodiversity Platform.

[10]. Belgian Forum on Invasive Species (2023). *Harmonia database*. <https://ias.biodiversity.be/species/all>; [28/05/2023].

[11]. Bùi Đắc Thuyết (2023). Đánh giá nguy cơ xâm hại của tôm hùm nước ngọt (*Procambarus clarkii*) ở Việt Nam bằng các bộ công cụ sàng lọc sinh vật ngoại lai xâm hại. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 10: 187-194.

[12]. Vilizzi, L., Copp, G. H., Hill, J. E., Adamovich, B., Aislabie, L., Akin, D., . . . Clarke, S. (2021). A global-scale screening of non-native aquatic organisms to identify potentially invasive species under current and future climate conditions. *Science of The Total Environment*. 788: 147868.

[13]. Bui, T. D. (2022). Ecological risk screening of sturgeons introduced for aquaculture in Vietnam. *Fisheries Management and Ecology*. 29(6): 933-943.

[14]. Ruykys, L., Ta, K. A. T., Bui, T. D., Vilizzi, L., and Copp, G. H. (2021). Risk screening of the potential invasiveness of non-native aquatic species in Vietnam. *Biological Invasions*. 23(7): 2047-2060.

[15]. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020). *Global Biodiversity Outlook 5*. Montreal.

[16]. FAO (2020). *FAO Fisheries and Aquaculture - Database on introductions of aquatic species*, FAO Fisheries and Aquaculture Division.

[17]. Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., and De Poorter, M. (2000). *100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database*, The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). 12.

[18]. Lê Thiết Bình, Mai Đình Yên, Phạm Thị Phương Mai, Nguyễn Thùy Dương, Nguyễn Việt Cường, Ngô Thị Mai Thu, . . . Lê Hữu Tuấn Anh (2010). *Đánh giá tác động của các loài thủy sinh vật nhập nội đến đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản*, Cục khai thác và bảo vệ nguồn lợi thủy sản, Hà Nội.

[19]. Đan Thanh (2023) 10/05/2023. *Tôm hùm đất ngấp chợ mạng dù cấm nhập*. <https://thanhnien.vn/tom-hum-dat-ngap-cho-mang-du-cam-nhap-1852305092029359.htm#>; [26/05/2023].

[20]. Thủ tướng Chính phủ (2020). *Chỉ thị về việc tăng cường công tác quản lý, kiểm soát loài ngoại lai xâm hại*, Chỉ thị số 42/CT-TTg, ngày 08/12/2020, Hà Nội.

- [21]. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đồng Tháp (2021). *Báo cáo công tác quản lý, kiểm soát loài ngoại lai xâm hại*, Số 78/BC-SNN.
- [22]. UBND Tỉnh Bình Định (2021). *Báo cáo tổng kết, đánh giá kết quả thực hiện Đề án ngăn ngừa và kiểm soát sinh vật ngoại lai xâm hại ở Việt Nam đến năm 2020 tại tỉnh Bình Định*, Công văn số 1421/UBND-KT.
- [23]. UBND Tỉnh Kiên Giang (2021). *Kế hoạch tăng cường công tác quản lý, kiểm soát sinh vật ngoại lai xâm hại trên địa bàn tỉnh Kiên Giang đến năm 2025* Số 119/KH-UBND.
- [24]. Tran, N. C. (2018). *Van Long Wetland Nature Reserve*. <https://rsis.ramsar.org/ris/2360>; [03/01/2024].
- [25]. UBND Tỉnh Ninh Bình (2016). *Quyết định phê duyệt quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững các khu rừng đặc dụng tỉnh Ninh Bình quản lý đến năm 2020*, Quyết định số 233/QĐ-UBND, ngày 26/01/2016.
- [26]. Nguyễn Lâm Hùng Sơn, Trần Văn Ba, Nguyễn Hữu Dực, Đỗ Văn Nhượng, Nguyễn Vĩnh Thanh, Bùi Minh Hồng, . . . Hùng, N. Đ. (2011). *Đa dạng sinh học đất ngập nước Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long*. Nhà xuất bản Đại học sư phạm, Hà Nội.
- [27]. Nguyễn Đình Tạo, Lê Hùng Anh, and Đỗ Văn Tứ (2023). Đa dạng khu hệ cá ở đầm Vân Long, tỉnh Ninh Bình. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 10: 206-211.
- [28]. Đỗ Văn Nhượng, Trần Nam Hải, Nguyễn Thị Nga, and Trần Đức Hậu (2021). Quần xã động vật đáy và đánh giá chất lượng nước bằng chỉ số sinh học khu Ramsar Vân Long, Ninh Bình. *Tạp chí Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*. 37(4): 11-21.
- [29]. Viễn, U. H. G. (2024). *Trang thông tin điện tử huyện Gia Viễn - Đơn vị hành chính*. <https://giavienninhbinh.gov.vn/gioi-thieu/don-vi-hanh-chinh-12.html>; [11/05/2024].
- [30]. Nguyễn Minh (2020). *Gia Viễn: Thu hoạch thủy sản, chuẩn bị sản xuất vụ đông xuân*. <https://baoninhbinh.org.vn/gia-vien-thu-hoach-thuy-san-chuan-bi-san-xuat-vu-dong-xuan/d20201222210051254.htm>; [11/05/2024].
- [31]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Kịch bản Biến đổi khí hậu*. Nhà xuất bản Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
- [32]. Brevé, N. W. P., Leuven, R. S. E. W., Buijse, A. D., Murk, A. J., Venema, J., and Nagelkerke, L. A. J. (2022). The conservation paradox of critically endangered fish species: Trading alien sturgeons versus native sturgeon reintroduction in the Rhine-Meuse river delta. *Science of The Total Environment*. 848: 157641.

- [33]. Bui, T. D. (2023). Risk screening of the potential invasiveness of the red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in Vietnam by using invasive screening toolkits. *Vietnam Journal of Agriculture and Rurral Development*. 10: 187-194.
- [34]. Lemmers, P., Collas, F. P. L., Gylstra, R., Crombaghs, B., Velde, G. v. d., and Leuven, R. S. E. W. (2021). Risks and management of alien freshwater crayfish species in the Rhine-Meuse river district. *Management of Biological Invasions*. 12(1): 193-220.
- [35]. Paganelli, D., Cianci, M. A., and Marchini, A. (2022). Risk Screening and Distribution of the Invasive Amphipod *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) in the River Adda (Northern Italy). *Diversity*. 14: 838
- [36]. FishBase (2024). *Pterygoplichthys disjunctivus* (Weber, 1991). <https://www.fishbase.se/summary/51938>; [11/04/2024].
- [37]. Nguyễn Nguyễn Du (2014). Sự phân bố và mức độ phong phú của cá lau kiếng (*Pterygoplichthys disjunctivus*) ở đồng bằng sông Cửu long. *Tạp chí Nghề cá sông Cửu Long*. 3: 151-159.
- [38]. Nguyễn Thị Vàng and Trần Đắc Định (2014). Thành phần loài và biến động quần đàn của cá lau kính (*Pterygoplichthys* spp.) ở Thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2: 233-238.
- [39]. Vu, A. V., Doan, V. T., Ngor, P. B., Nguyen, S. H., and So, N. (2013). Exotic species in southern Viet Nam. *Catch and Culture*. 19(1): 18-23.
- [40]. Saba, A. O., Ismail, A., Zulkifli, S. Z., Halim, M. R. A., Wahid, N. A. A., and Amal, M. N. A. (2020). Species composition and invasion risks of alien ornamental freshwater fishes from pet stores in Klang Valley, Malaysia. *Scientific Reports*. 10(1): 17205.
- [41]. U.S. Fish and Wildlife Service (2014). *Vermiculated Sailfin Catfish (Pterygoplichthys disjunctivus) - Ecological Risk Screening Summary*. <https://www.fws.gov/sites/default/files/documents/Ecological-Risk-Screening-Summary-Vermiculated-Sailfin-Catfish.pdf>; [11/04/2024].
- [42]. Nguyễn Nguyễn Du and Vũ Vi An (2017). Đánh giá tác động của thủy sinh vật ngoại lai đến nguồn lợi thủy sản tự nhiên trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Nghề cá sông Cửu Long*. 10: 114-127.
- [43]. Hubilla, M. R. S. B., Kiš, F., and Primavera, J. H. (2008). Janitor Fish *Pterygoplichthys disjunctivus* in the Agusan Marsh: a Threat to Freshwater Biodiversity. *Journal of Environmental Science and Management*. 10: 10-23.
- [44]. Nico, L., Loftus, W., and Reid, J. (2009). Interactions between non-native armored suckermouth catfish (Loricariidae: Pterygoplichthys) and

native Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) in artesian springs. *Aquatic Invasions*. 4: 511-519.

[45]. Nico, L., Jelks, H., and Tuten, T. (2009). Non-Native Suckermouth Armored Catfishes in Florida: Description of Nest Borrows and Burrow Colonies with Assessment of Shoreline Conditions. *Aquatic Nuisance Species Research Program Bulletin*. 9: 1-30.

[46]. Gibbs, M. A., Shields, J. H., Lock, D. W., Talmadge, K. M., and Farrell, T. M. (2008). Reproduction in an invasive exotic catfish *Pterygoplichthys disjunctivus* in Volusia Blue Spring, Florida, U.S.A. *Journal of Fish Biology*. 73(7): 1562-1572.

[47]. Trần Đức Diễm (2023). *Đặc điểm hình thái, sinh sản, dinh dưỡng, phân bố và thành phần loài của giống cá ngoại lai Pterygoplichthys ở Việt Nam*, Học viện Khoa học và Công nghệ, Hà Nội.

[48]. Moghaddas, S. D., Abdoli, A., Kiabi, B. H., Rahmani, H., Vilizzi, L., and Copp, G. H. (2021). Identifying invasive fish species threats to Ramsar wetland sites in the Caspian Sea region - A case study of the Anzali Wetland Complex (Iran). *Fisheries Management and Ecology*. 28(1): 28-39.

[49]. Tarkan, A. S., Güler Ekmekçi, F., Vilizzi, L., and Copp, G. H. (2014). Risk screening of non-native freshwater fishes at the frontier between Asia and Europe: first application in Turkey of the fish invasiveness screening kit. *Journal of Applied Ichthyology*. 30(2): 392-398.

[50]. Tarkan, A., Vilizzi, L., Top-Karakuş, N., Ekmekçi, F., Stebbing, P., and Copp, G. (2017). Identification of potentially invasive freshwater fishes, including translocated species, in Turkey using the Aquatic Species Invasiveness Screening Kit (AS-ISK). *International Review of Hydrobiology*. 102: 47-56.

[51]. Almeida, D., Ribeiro, F., Leunda, P., Vilizzi, L., and Copp, G. (2013). Effectiveness of FISK, an invasiveness screening tool for non-native freshwater fishes, to perform risk identification assessments in the Iberian Peninsula. *Risk Analysis*. 33: 1404-1413.

[52]. U.S. Fish and Wildlife Service (2024). *Western Mosquitofish (Gambusia affinis) - Ecological Risk Screening Summary*. <https://www.fws.gov/sites/default/files/documents/2024-06/ecological-risk-screening-summary-western-mosquitofish.pdf>; [11/05/2024].

[53]. GISD (2024). *Species profile: Gambusia affinis*. <https://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=126>; [01/04/2024].

[54]. FishBase (2024). *Gambusia affinis (Baird & Girard, 1853)*. <https://www.fishbase.se/summary/3215>; [11/04/2024].

- [55]. WOAHA (2024). *Aquatic manual online access: Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals*. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-manual-online-access/>; [11/05/2024].
- [56]. U.S. Fish and Wildlife Service (2018). *Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) - Ecological Risk Screening Summary*. <https://www.fws.gov/sites/default/files/documents/Ecological-Risk-Screening-Summary-Mozambique-Tilapia.pdf>; [11/05/2024].
- [57]. FishBase (2024). *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852). <https://www.fishbase.se/summary/3>; [11/04/2024].
- [58]. Aich, N., Paul, A., Choudhury, T. G., and Saha, H. (2022). Tilapia Lake Virus (TiLV) disease: Current status of understanding. *Aquaculture and Fisheries*. 7(1): 7-17.
- [59]. WOAHA (2018). *Tilapia lake virus (TiLV) - A novel Orthomyxo-like virus*. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/International_Standard_Setting/docs/pdf/A_TiLV_disease_card.pdf; [11/05/2024].
- [60]. Nguyễn Xuân Thủy (2023). *Cá ngoại lai nguy hiểm ở hồ Thác Bà*. <https://cand.com.vn/phong-su/ca-ngoai-lai-nguy-hiem-o-ho-thac-ba-i698135/>; [10/4/2024].
- [61]. U.S. Fish and Wildlife Service (2018). *Butterfly Peacock Bass (*Cichla ocellaris*) - Ecological Risk Screening Summary*. <https://www.fws.gov/sites/default/files/documents/Ecological-Risk-Screening-Summary-Butterfly-Peacock-Bass.pdf>; [11/04/2024].
- [62]. Maddern, M. (2022). *Cichla ocellaris* (peacock cichlid). *CABI Compendium*.
- [63]. FishBase (2024). *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801. <https://www.fishbase.se/summary/Cichla-ocellaris>; [11/04/2024].
- [64]. Franco, A. C. S., Lorini, M. L., Minsky, E. M. C., Souza Lima Figueiredo, M., and Santos, L. N. (2022). Far beyond the Amazon: global distribution, environmental suitability, and invasive potential of the two most introduced peacock bass. *Biological Invasions*. 24(9): 2851-2872.
- [65]. Shafland, P. L. (1999). The introduced Butterfly Peacock (*Cichla ocellaris*) in Florida. II. Food and reproductive biology. *Reviews in Fisheries Science*. 7(2): 95-113.

- [66]. Franco, A. C. S., García-Berthou, E., and Santos, L. N. d. (2021). Ecological impacts of an invasive top predator fish across South America. *Science of The Total Environment*. 761: 143296.
- [67]. Tạ Thị Thủy, Đặng Thị Thanh Hương, and Trần Đức Hậu (2022). Bước đầu sử dụng quần xã cá để đánh giá chất lượng môi trường nước ở Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình. *Tạp chí Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*. 38(2): 1-9.
- [68]. Khaleel, A. G., Ismail, N., and Ahmad-Syazni, K. (2021). Introduction of invasive Peacock Bass (Spp.), its rapid distribution and future impact on freshwater ecosystem in Malaysia. *Croatian Journal of Fisheries*. 79(1): 33-46.