

Đánh giá tính dễ tổn thương do biến đổi khí hậu đến ngành nuôi trồng cá tra An Giang và đề xuất các biện pháp thích ứng

Nguyễn Hồng Anh Thu^{1,*}, Nguyễn Khôn Huyền¹, Lê Quốc Vĩ¹, Trần Thị Hiệu¹, Trần Trung Kiên¹, Lê Trọng Nhân², Lê Thanh Hải¹



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Nuôi trồng thủy sản – thuộc nhóm Ngư Nghiệp – là một trong những ngành kinh tế có giá trị cao, chiếm một phần không nhỏ trong cơ cấu kinh tế Nông – Lâm – Ngư nghiệp tại Việt Nam và An Giang là một tỉnh từ lâu đã có thế mạnh trong ngành nuôi trồng thủy sản tại Việt Nam. Tuy nhiên, tính bền vững của ngành này đang gặp nhiều thách thức bởi quá trình biến đổi khí hậu; Vì vậy, nhu cầu cấp thiết là đánh giá tính dễ bị tổn thương đối với biến đổi khí hậu của nuôi trồng thủy sản An Giang dựa trên những thay đổi được dự đoán về nhiệt độ và lượng mưa của vùng theo các kịch bản biến đổi khí hậu và đánh giá tính dễ bị tổn thương của chúng cho từng khu vực, sử dụng phương pháp dựa trên chỉ số của Hội đồng liên chính phủ về định nghĩa biến đổi khí hậu về tính dễ bị tổn thương để khắc phục những hạn chế trong việc phát triển các chiến lược thích ứng cụ thể ở quy mô khu vực. Tổng cộng có 27 chỉ số khí hậu, môi trường và kinh tế xã hội đã được chọn cho ba thành phần dễ bị tổn thương: phơi nhiễm, độ nhạy và khả năng thích ứng. Kết quả cho thấy mức độ tổn thương do BĐKH đối với ngành nuôi cá tra tại tỉnh An Giang ở mức độ trung bình, trong đó huyện Châu Phú chịu tổn thương cao do huyện chủ yếu có sinh kế chính là nuôi cá tra. Dựa vào hiện trạng và mức độ tổn thương do BĐKH đề xuất các giải pháp thích hợp cho người nuôi cá tra với mục tiêu phát triển bền vững ngành kinh tế chủ lực này đồng thời tạo ra sinh kế mới cho người dân và giảm tác động đến môi trường do hoạt động nuôi trồng gây ra.

Từ khóa: chỉ số tổn thương, tính dễ tổn thương, biến đổi khí hậu, nuôi cá tra

¹Viện Môi trường và Tài nguyên - Đại học Quốc gia TP.HCM, Việt Nam

²Đại học Tôn Đức Thắng TP.HCM, Việt Nam

Liên hệ

Nguyễn Hồng Anh Thu, Viện Môi trường và Tài nguyên - Đại học Quốc gia TP.HCM, Việt Nam

Email: anhthu0710.95@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 01-06-2020
- Ngày chấp nhận: 18-01-2021
- Ngày đăng: 05-03-2021

DOI: 10.32508/stdjsec.v5i1.530



Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



GIỚI THIỆU

Nuôi trồng thủy sản là ngành sản xuất thực phẩm tăng trưởng nhanh nhất toàn cầu, với sản lượng tăng từ khoảng 4 triệu tấn năm 1970 lên 73,8 triệu tấn trong năm 2014¹. Đến nay, 50% lượng cá tiêu thụ của con người trên thế giới đến từ nuôi trồng thủy sản và khoảng 18 triệu người đang tham gia nuôi cá, trong đó 94% là từ châu Á¹. Việt Nam, nhà sản xuất nuôi trồng thủy sản lớn thứ 15 trên thế giới, trong đó tỉnh An Giang cung cấp gần 25% tổng sản lượng thủy sản quốc gia, được chọn làm khu vực nghiên cứu giữa các nước đang phát triển vì nuôi trồng thủy sản đóng góp đáng kể của nền kinh tế nông thôn của đất nước thông qua thu nhập từ nông nghiệp và trên - và việc làm phi nông nghiệp. An Giang là một trong bốn tỉnh nằm trong vùng kinh tế trọng điểm đồng bằng sông Cửu Long – nơi đang chịu nhiều ảnh hưởng do biến đổi khí hậu toàn cầu. Đất đai bị bạc màu; đa dạng sinh học giảm mạnh; diện tích đất bị xâm nhập mặn, đất bị khô hạn, nhiễm phèn ngày càng tăng; nhiệt độ không khí tăng cao và hạn hán bất thường, lũ lụt không theo quy luật; nhiều dịch bệnh mới hình thành... đã đe dọa đến đời sống và hoạt động của người dân trong tỉnh.

Các nghiên cứu hiện tại về tính dễ bị tổn thương của việc đánh bắt thủy sản và nuôi trồng thủy sản đối với biến đổi khí hậu đã được tiến hành chủ yếu ở quy mô quốc gia kể từ khi Allison et al.^{2,3}. Allison et al.² các vấn đề dễ bị tổn thương dựa trên các chỉ số về sự nóng lên toàn cầu, tầm quan trọng tương đối của nghề cá trong bối cảnh kinh tế quốc gia và đời sống chế độ ăn uống, và khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu trong 132 quốc gia. Kết quả của họ chỉ ra rằng các quốc gia ở Tây Phi, tây bắc Nam Mỹ và Nam Á là những quốc gia dễ bị tổn thương nhất. Handisyde và cộng sự⁴ đã tiến hành một nghiên cứu về nuôi trồng thủy sản trong đó thay đổi nhiệt độ nước, mật độ dân số, thay đổi lượng mưa, rủi ro thiên tai và sản xuất nuôi trồng thủy sản được chọn làm chỉ số cho đánh giá ở quy mô quốc gia. Tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu có thể khác nhau giữa các vùng tùy theo vùng khí hậu, khu vực địa lý (nội địa hoặc ven biển), loại hệ thống nuôi trồng thủy sản và loài nào được nuôi. Các khu vực nội địa bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi của lũ lụt, nhiệt độ và lượng mưa, trong khi các khu vực ven biển bị ảnh hưởng bởi mực nước biển tăng, độ cao sóng và xói mòn đất nhanh⁵. Tuy nhiên, mức độ tác động có thể không giống nhau đối với từng mối nguy hiểm

Trích dẫn bài báo này: Thu N H A, Huyền N K, Vĩ L Q, Hiệu T T, Kiên T T, Nhân L T, Hải L T. **Đánh giá tính dễ tổn thương do biến đổi khí hậu đến ngành nuôi trồng cá tra An Giang và đề xuất các biện pháp thích ứng.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(1):254-263.

này. Tính dễ bị tổn thương của một hệ thống không chỉ phụ thuộc vào tác động của các mối nguy hiểm mà còn phụ thuộc vào độ nhạy và khả năng thích ứng của hệ thống.⁶

Nghiên cứu “Đánh giá về tính dễ bị tổn thương của nuôi trồng thủy sản Hàn Quốc với biến đổi khí hậu” của nhóm tác giả Bong – Tae Kim, Christopher L. Brown, Do – Hoon Kim dựa trên những thay đổi được dự đoán về nhiệt độ và độ mặn của nước biển ở các vùng biển liên kế của Bán đảo Triều Tiên theo các kịch bản tập trung đại diện (RCP). Các yếu tố của biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến nuôi trồng thủy sản, trực tiếp hoặc gián tiếp, bao gồm tăng nhiệt độ nước, tăng mực nước biển, thay đổi pH do axit hóa đại dương, thay đổi mô hình thời tiết, thời tiết bất thường, v.v..⁷. Nhiệt độ nước tăng có thể ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của các loài được nuôi, tính nhạy cảm với bệnh và thời gian đẻ trứng và tử vong trong vòng đời. Mực nước biển dâng có thể gây ngập lụt, xói mòn và xâm nhập nước biển ở vùng ven biển và vùng trũng. Hầu như việc đánh giá tình trạng dễ bị tổn thương chỉ được đưa ra trong phạm vi toàn cầu và không tập trung vào nghề cá và nuôi trồng thủy sản trong khu vực là sự thiếu dữ liệu dự đoán về các thay đổi vật lý phát sinh từ biến đổi khí hậu. Phương pháp dựa trên chỉ số định nghĩa về tính dễ bị tổn thương của IPCC và định nghĩa về tính dễ bị tổn thương của IPCC được áp dụng trong nghiên cứu này với việc lựa chọn và xác định các chỉ số proxy về độ phơi sáng, độ nhạy và khả năng thích ứng tùy thuộc vào định nghĩa về tính dễ bị tổn thương của Hội đồng liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC). Nghiên cứu của Shaw (2006)⁸ về thích ứng với BĐKH dựa vào cộng đồng ở miền Trung đã chỉ ra rằng, thay đổi khí hậu, thời tiết như sự biến đổi 11 lượng mưa, hay sự thay đổi đường đi của lốc xoáy đã ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và chăn nuôi, những kiểu sinh kế chính của cộng đồng dân cư ở đây. Shaw nhận xét rằng, sự liên kết giữa người dân và chính quyền là yếu tố quan trọng của việc thích ứng đối với BĐKH dựa vào cộng đồng⁹. Một nhóm các tác giả khác qua nghiên cứu “Living with Environmental change: social vulnerability, Adaptation and Resilience in Vietnam”¹⁰ đã phân tích tương đối toàn diện các nhân tố liên quan đến những tổn thương về mặt xã hội cũng như khả năng phục hồi sau các thay đổi môi trường. Thêm nữa, ở Việt nam, trong quá trình ứng phó với BĐKH, cư dân thường vận dụng những loại vốn mà họ có từ trước¹¹.

Nghiên cứu tác động của xâm nhập mặn và khả năng thích ứng trong nuôi trồng thủy sản tại đồng bằng sông Cửu Long được thực hiện tại Khoa Thủy sản Trường Đại học Cần Thơ, các tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Hậu Giang. Nghiên cứu đánh giá

nhận thức của người nuôi về một số yếu tố thời tiết có liên quan đến xâm nhập mặn và biến đổi khí hậu, tác động và giải pháp ứng phó của người dân; khả năng nuôi một số loài thủy sản kinh tế quan trọng trong điều kiện xâm nhập mặn; qua đó đề xuất giải pháp góp phần giảm thiểu rủi ro và thích ứng với xâm nhập mặn và biến đổi khí hậu, thời tiết cho nuôi trồng thủy sản trong thời gian tới^{12,13}.

Trong bối cảnh BĐKH đang là vấn đề quan tâm của toàn xã hội, GS. Mai Trọng Nhuận đã cùng các cộng sự có những nghiên cứu tổn thương do BĐKH (áp dụng cho thành phố Hạ Long, cửa sông Hồng, Chân Mây - Lăng Cô,...). Trên cơ sở đó, tập thể tác giả cũng đã đề xuất các giải pháp nhằm sử dụng bền vững tài nguyên, bảo vệ môi trường, phòng tránh giảm nhẹ thiên tai và thích ứng với BĐKH vùng như quy hoạch sử dụng bền vững tài nguyên môi trường (với các mô hình phát triển kinh tế bền vững như nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản và du lịch sinh thái, khai thác khoáng sản sạch,...), giải pháp quản lý và bảo vệ tài nguyên môi trường, giải pháp giảm thiểu thiệt hại tai biến do BĐKH và giải pháp giáo dục nâng cao nhận thức cộng đồng¹⁴.

Nghiên cứu của Kam *et al* (2010)¹⁵ ở đồng bằng sông Cửu Long cho thấy nếu không có giải pháp thích ứng, thu nhập của các hộ nuôi cá tra có thể giảm 3 tỉ đồng/ha vào năm 2020 và các hộ nuôi tôm có thể giảm 130 triệu đồng/ha vào năm 2020 và lên đến 950 triệu đồng/ha năm 2050.

Trong số những nghiên cứu trước đó đã không làm rõ tầm quan trọng của nghề nuôi trồng thủy sản nước ngọt cho ngành thủy sản và an ninh lương thực ở mỗi quốc gia, và những nghiên cứu này cũng không thể giải quyết các nhu cầu chính sách cụ thể theo ngành cũng là một thiếu hụt thường xuyên trong các tài liệu dễ bị tổn thương. Nhưng qua những nghiên cứu đó, có thể thấy rằng dung phương pháp chỉ số để đánh giá tính dễ tổn thương sẽ gặp khó khăn trong việc thu thập số liệu nhưng lại đánh giá toàn diện tính dễ tổn thương do BĐKH và nhận định rằng 2 yếu tố tác động lớn nhất đến ngành thủy sản do BĐKH gây ra là nhiệt độ và lượng mưa.

Nhiệt độ có ảnh hưởng trực tiếp đến sinh lý và tăng trưởng cá tra giống. Nhiệt độ thấp (24⁰C), cá tăng trưởng kém còn nhiệt độ cao kích thích cá tăng trưởng cao (32 – 34⁰C). Tuy nhiên, khi nhiệt độ quá cao cũng gây stress cho cá vì làm ức chế quá trình sinh trưởng và phát triển bình thường của cá¹³. Cá nuôi ở nhiệt độ 24 - 26⁰C tỷ lệ sống không cao do cá trong bể bị nhiễm vi nấm ký sinh bên ngoài và chết. Ngược lại với nấm, vi khuẩn trên cá tra thường phát triển tốt ở khoảng nhiệt độ 30-32⁰C¹⁵ nên cá nuôi ở nhiệt độ 32⁰C trong thời gian đầu có thể xuất hiện những biểu

hiện xuất huyết, phù đầu, một số cá thể trong nội quan xuất hiện các đốm trắng trên gan, thận và tỷ tạng. Vì vậy, khi nuôi cá ở các mức nhiệt độ cao không tránh khỏi tình trạng một số ít cá chết do sốc với điều kiện sống thay đổi và làm tỷ lệ sống của cá ở các nhiệt độ cao không đạt 100%.

Trong mùa mưa bão, nhiệt độ, lượng mưa, độ mặn, pH biến đổi thất thường... gây các hiện tượng sốc môi trường đối với động vật thủy sản, mầm bệnh có nhiều cơ hội xâm nhập vào cơ thể động vật thủy sản để gây bệnh.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện tại An Giang. Tổng cộng có 27 chỉ số khí hậu, môi trường và kinh tế xã hội đã được chọn cho ba thành phần dễ bị tổn thương: phơi nhiễm, độ nhạy và khả năng thích ứng. Dữ liệu được phân tích bằng cách sử dụng phương pháp tiếp cận chỉ số dễ bị tổn thương tổng hợp và tính dễ bị tổn thương trong nuôi trồng thủy sản.

Lựa chọn các chỉ số

Tính dễ bị tổn thương (TDBTT) nuôi trồng thủy sản có thể được định nghĩa là mức độ mà hệ thống nuôi trồng thủy sản hoặc hoạt động nuôi trồng dễ bị ảnh hưởng hoặc không thể đối phó với các tác động bất lợi của biến đổi khí hậu, bao gồm cả biến đổi khí hậu và cực đoan (thích nghi từ Parry et al., 2007)⁶. Có ba thành phần chính của TDBTT (VI) theo định nghĩa của IPCC: phơi nhiễm (E), độ nhạy (S) và khả năng thích ứng (AC). Tính dễ bị tổn thương là ảnh hưởng kết hợp của ba thành phần này⁶.

Phơi nhiễm (E)

Phơi nhiễm có thể được định nghĩa là sự hiện diện của sinh kế, các loài thủy sinh hoặc hệ sinh thái, chức năng môi trường, dịch vụ và cơ sở hạ tầng có thể bị ảnh hưởng xấu bởi biến đổi khí hậu và thay đổi (thích nghi từ IPCC, 2014)¹⁶. Các chỉ số phơi nhiễm được lựa chọn cho nuôi trồng thủy sản bao gồm các biến đổi về nhiệt độ và lượng mưa trong quá khứ, mực nước biển tăng, dự báo nhiệt độ và lượng mưa trong tương lai và nước dâng do bão.

Nhạy cảm (S)

Các chỉ số độ nhạy được lựa chọn cho nghiên cứu này là (i) tổng diện tích nước được sử dụng cho nuôi và (ii) sản xuất cá từ nuôi trồng thủy sản (Bảng 1). Nếu một khu vực phụ thuộc nhiều vào cá để kiếm việc làm, thu nhập và protein trong chế độ ăn uống, nó sẽ có nhiều khả năng bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi liên quan đến khí hậu². Trong nghiên cứu này, các huyện có sự

phụ thuộc nuôi trồng thủy sản cao hơn có độ nhạy cao nhất, trong khi các huyện có sự phụ thuộc nuôi trồng thủy sản thấp hơn có độ nhạy thấp nhất.

Khả năng thích ứng (AC)

Khả năng thích ứng (Adaptive Capacity) là sự điều chỉnh trong hệ thống tự nhiên và con người để ứng phó với các tác nhân khí hậu hiện tại và tương lai, như làm giảm những thiệt hại hoặc tận dụng các cơ hội có lợi.

Phương pháp tính

Các bước cụ thể tính toán các chỉ số E, S, AC, VI và áp dụng phương pháp trọng số không cân bằng của Iyengar và Sudarshan (1982)¹⁷ được thể hiện chi tiết như sau:

Bước 1: Xác định các chỉ thị thành phần con cần tính cho các chỉ số E, S và AC.

Bước 2: Thu thập, tính toán và phân tích dữ liệu. Các dữ liệu này được khai thác từ niên giám thống kê của các huyện, của Tỉnh; báo cáo tổng kết của các ngành nông nghiệp, du lịch, công nghiệp, xây dựng, giao thông,...; bản đồ hiện trạng, bản đồ quy hoạch của các ngành; báo cáo quy hoạch phát triển KT-XH của Tỉnh.

Bước 3: Cân nhắc lọc bỏ các chỉ thị thành phần con không đủ chuỗi số liệu (nếu xét theo địa phương/quận, huyện).

Bước 4: Áp dụng công thức (2.1) để chuẩn hóa. Các chỉ số chính E, S, AC được tính bằng công thức (2.2) và chỉ số dễ bị tổn thương được áp dụng công thức (2.3).

- Chuẩn hóa:

$$x = \frac{x_i}{x_{max}} \quad (2.1)$$

Trong đó: - x_i là giá trị đã được mã hoá của yếu tố i ($0 < x_i < 1$)

- x_{max} là giá trị lớn nhất của yếu tố i trong các mức độ khác nhau

Sau khi xác định được các chỉ thị, các chỉ số (E, S, AC) được xác định bằng công thức:

$$CF = \frac{\sum_{i=0}^n w_{ij} M_{ij}}{\sum_{i=0}^n w_{M_i}} \quad (2.2)$$

Trong đó: CF: Chỉ số chính;

M_{ij} : Chỉ thị thứ i được xác định tại công thức (2.1);

w_{M_i} : Số lượng chỉ thị thành phần con cấu tạo nên chỉ thị thứ i ;

- Chỉ số dễ bị tổn thương được xác định theo công thức¹⁸:

$$VI = \frac{E + S + (1 - AC)}{3} \quad (2.3)$$

Trong đó: VI: Chỉ số dễ bị tổn thương;

Bước 5. Phân loại mức độ tổn thương: Chỉ số tổn thương được chia thành 5 mức độ (Bảng 1)¹⁹.

Bảng 1: Phân loại tổn thương

STT	Chỉ số tổn thương (VI)	Mức độ
1	≤ 0,2	Rất thấp
2	0,2 < VI ≤ 0,4	Thấp
3	0,4 < VI ≤ 0,6	Trung bình
4	0,6 < VI ≤ 0,8	Cao
5	0,8 < VI ≤ 1,0	Rất cao

Phương pháp điều tra thực địa

Phương pháp khảo sát thực địa kết hợp sử dụng phiếu điều tra, quay phim, chụp ảnh, phỏng vấn tại hiện trường của các đối tượng nghiên cứu chính (các doanh nghiệp, hộ dân, chính quyền các địa phương có liên quan, các chuyên gia và các cán bộ quản lý,...) nhằm thu thập và xử lý các số liệu về hoạt động sinh kế cộng đồng, sản xuất, canh tác, nuôi trồng tại các đối tượng nghiên cứu, hiện trạng ý kiến của cộng đồng dân cư, cán bộ, công nhân... trên địa bàn thuộc các đối tượng nghiên cứu và những người liên quan khác trong các ban ngành của các địa phương.

Xây dựng các mẫu phiếu phục vụ điều tra khảo sát: Để thực hiện nội dung này đề tài sẽ xây dựng các mẫu phiếu phục vụ công tác điều tra tại hiện trường (tổ chức điều tra nhằm lấy ý kiến các cán bộ, các hộ dân hoặc doanh nghiệp tại các đối tượng nghiên cứu chính trên địa bàn):

- 01 mẫu phiếu cho cán bộ có liên quan đến công tác quản lý, nghiên cứu về các đối tượng và địa bàn ở địa phương.
- 01 mẫu phiếu cho các doanh nghiệp.

Tiến hành khảo sát, chụp ảnh tại các huyện nuôi cá tra điển hình của tỉnh như Châu Phú, Chợ Mới....

- 01 mẫu phiếu cho các hộ gia đình.

Tiến hành khảo sát, chụp ảnh tại các hộ nuôi cá tra điển hình của huyện với các quy mô và hình thức canh tác khác nhau.

Xác định số đơn vị cần khảo sát: Theo Slovin (1984), cỡ mẫu được xác định theo công thức sau:

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)}$$

Trong đó: N: tổng số hộ nuôi cá tra của tỉnh;

n: số hộ đại diện

e: sai số cho phép (thường lấy bằng 0.05) ở đây chọn

e = 0,1 tức mức độ chính xác là 90%

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)} = \frac{2.394}{1 + 2.394 \times 0,1^2} = 96 \text{ (hộ)}$$

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Lựa chọn các chỉ số

Các yếu tố tác động tới độ phơi nhiễm của cá tra thông qua tác động của BĐKH tại tỉnh An Giang bao gồm các yếu tố, diện tích đất bị ngập do nước biển dâng, các biến đổi về nhiệt độ, lượng mưa. Các số liệu được thu thập từ dữ liệu của Đài KTTV (Khí tượng thủy văn) tỉnh An Giang, chi cục Thống kê tỉnh An Giang. Đây là các số liệu hiện trạng về các hiện tượng cực đoan như hạn hán, lũ lụt. Các số liệu tương lai về nước biển dâng, nhiệt độ, lượng mưa được lấy từ kịch bản BĐKH và NBD (nước biển dâng) cho Việt Nam năm 2016. Các chỉ số này thể hiện mức độ biến đổi của khí hậu, đây là những yếu tố chính ảnh hưởng đến sản lượng và chất lượng của ngành nuôi cá tra (Bảng 2).

Tính toán giá trị chỉ số của các biến thành phần và chỉ số tổn thương tổng hợp

Giá trị của chỉ số của các biến thành phần và chỉ số tổn thương tổng hợp theo các đơn vị hành chính cấp huyện được tính toán theo các công thức từ công thức (2.1) đến công thức (2.3) và được trình bày trong Bảng 3.

Đánh giá mức độ tổn thương do biến đổi khí hậu đối với ngành nuôi cá tra tỉnh An Giang

Mức độ phơi nhiễm

Giá trị chỉ số phơi nhiễm của các huyện của tỉnh An Giang dao động trong khoảng từ 0.243 – 0.845, tương đương với mức độ phơi nhiễm từ thấp đến rất cao. Giá trị E cao nhất tại huyện Tân Châu, thấp nhất tại huyện Tịnh Biên.

- Mức độ phơi nhiễm rất cao (0.8 – 1.0): Trong phạm vi toàn tỉnh An Giang có 1/11 huyện/thành phố có mức độ phơi nhiễm rất cao (chiếm 9.1%), đó là huyện Tân Châu: 0.845
- Mức độ phơi nhiễm cao (0.6 – 0.8): Trong phạm vi toàn tỉnh An Giang có 2/11 huyện (chiếm 18.2%), đó là huyện Châu Phú: 0.743 và huyện Châu Thành: 0.666.
- Mức độ phơi nhiễm thấp (0.2 – 0.4): tại huyện Tịnh Biên: 0.243 (chiếm 9.1%)
- Mức độ phơi nhiễm trung bình (0.4 – 0.6): tại 7 huyện còn lại, chiếm 63,6% tổng số huyện.

Bảng 2: Các chỉ số được sử dụng để tính toán mức độ phơi nhiễm, độ nhạy và khả năng thích ứng.

Yếu tố quyết định khả năng dễ bị tổn thương (Chỉ số cấp I)	Chỉ số cấp II	Chỉ số cấp III	Đơn vị	Nguồn số liệu
Mức độ phơi nhiễm (E)	Dao động khí hậu (E1)	Nhiệt độ trung bình cao nhất (E2-1)	°C	SLQT
		Nhiệt độ trung bình thấp nhất (E2-2)	°C	SLQT
	Thủy văn (E2)	Mức nước trung bình lớn nhất (E3-1)	cm	SLTK
		Mức nước trung bình thấp nhất (E3-2)	cm	SLTK
		Đỉnh lũ trung bình năm (E3-5)	Trận	SLTK
Mức độ nhạy cảm (S)	Xã hội (S1)	Dân số (S1-1)	Người	SLTK
		Mật độ dân số (S1-2)	Người/km ²	SLTK
		Tỷ lệ hộ sử dụng nước hợp vệ sinh/phiếu điều tra (S1-3)	%	PĐT
		Tỷ lệ phụ nữ (S1-4)	%	SLTK
		Tỷ lệ hộ nghèo(S1-5)	%	SLTK
	Thủy sản (S2)	Diện tích mặt nước nuôi trồng cá (S2-1)	ha	SLTK/PĐT
		Sản lượng cá (S2-2)	Tấn	SLTK
		Sản lượng cá tra giống (S2-3)	Triệu con	SLTK
		Số cơ sở sản xuất giống (S2-4)	Số cơ sở	SLTK
		Số bè nuôi trồng cá tra (S2-5)	Số cơ sở	SLTK
		Giá trị thu từ cá tra (S2-6)	Triệu đồng	SLTK
		Tỷ lệ hộ thủy sản/phiếu điều tra (S2-7)	%	PĐT
		Mức độ thích ứng (AC)	Chính quyền - Cộng đồng (AC1)	Tỷ lệ số dân được tập huấn về phòng chống thiên tai và ứng phó với BĐKH (AC1-1)
Ngân sách chi ứng phó BĐKH (AC1-2)	Triệu VNĐ			SLTK
Nhận thức của người dân về BĐKH (AC1-3)	%			PĐT
Khả năng tiếp cận thông tin liên quan đến BĐKH và kỹ thuật canh tác (internet,TV..) (AC1-4)	%			PĐT
Cơ sở hạ tầng (AC2)	Số lượng cơ sở y tế (AC2-1)		Số cơ sở	SLTK
	Số vị trí quan trắc (AC2-2)		điểm	Báo cáo quan trắc
Kinh tế - xã hội(AC3)	Số cơ sở nhân giống cá tra công nghệ cao thích ứng BĐKH (AC2-3)		Số cơ sở	SLTK
	Dân số trong độ tuổi lao động (AC3-1)		Người	SLTK
	Thu nhập bình quân đầu người/tháng (AC3-2)		Triệu VND/người	SLTK
	Tỷ lệ hộ có thu nhập nông nghiệp (AC3-3)		%	SLTK

Bảng 3: Bảng giá trị chỉ số dễ bị tổn thương do BĐKH đối với ngành nuôi cá tra

Huyện/ Thành phố	E	S	AC	VI	Mức độ tổn thương
Long Xuyên	0.477	0.584	0.706	0.45	Trung bình
Châu Đốc	0.495	0.253	0.388	0.45	Trung bình
An Phú	0.560	0.261	0.241	0.53	Trung bình
Tân Châu	0.845	0.341	0.527	0.55	Trung bình
Phú Tân	0.428	0.407	0.593	0.41	Trung bình
Châu Phú	0.743	0.484	0.387	0.62	Cao
Tịnh Biên	0.243	0.207	0.344	0.37	Thấp
Tri Tôn	0.422	0.104	0.297	0.41	Trung bình
Châu Thành	0.666	0.341	0.541	0.49	Trung bình
Chợ Mới	0.492	0.417	0.601	0.44	Trung bình
Thoại Sơn	0.474	0.329	0.550	0.42	Trung bình

Đánh giá chung, các yếu tố phơi nhiễm đã tác động đến sự phát triển của ngành nuôi cá tra tỉnh An Giang. Trong đó, các huyện Tân Châu, Châu Phú và Châu Thành là 3 huyện có hộ nuôi cá tra lớn của tỉnh An Giang nhưng theo kết quả trên có thể thấy mức độ phơi nhiễm của 3 huyện này nằm ở mức cao. Trong khi huyện Tân Châu chịu nhiều tác động của hiện tượng cực đoan như lũ ảnh hưởng đến diện tích và không đảm bảo chất lượng nguồn nước cho nuôi cá tra, nhiệt độ trung bình thấp nhất gây ảnh hưởng đến sức sống của đàn cá. Châu Phú và Châu Thành đối mặt với nguồn nước không đảm bảo cho ao cá vì thiếu nguồn nước đảm bảo chất lượng để thay nước định kỳ cho ao vào mùa khô và khó kiểm soát chất lượng nguồn nước vào mùa lũ.

Mức độ nhạy cảm

Độ nhạy cảm (S) là các nhân tố thể hiện mức độ nhạy cảm, dễ thay đổi do các tác động của biến đổi khí hậu như nhiệt độ, lượng mưa. Đối với cá tra có rất nhiều chỉ số thể hiện mức độ nhạy cảm do BĐKH, tuy nhiên nghiên cứu chỉ sử dụng một số chỉ số được xem là có ảnh hưởng chính tại tỉnh An Giang bao gồm các yếu tố về dân số, sinh kế, điều kiện tự nhiên và ảnh hưởng của BĐKH. Các chỉ số về dân số thể hiện tổng dân số tại mỗi địa phương, ngoài ra một số các yếu tố về dân số nữ, tỉ lệ hộ nghèo cũng được đề cập đến. Phụ nữ là những đối tượng có thể trạng yếu, khả năng lao động nặng kém hơn so với nam giới do đó khi có thiên tai xảy ra, khả năng chống chịu và thích ứng rất hạn chế. Người nghèo là những đối tượng không có hoặc thiếu các dữ liệu sản xuất, thường phụ thuộc chính vào nghề nông do đó những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến nông nghiệp sẽ ảnh hưởng lớn đến nhóm đối

tượng này. Tương tự, các đối tượng làm nông nghiệp và đặc biệt là nuôi cá tra sẽ là những đối tượng bị ảnh hưởng chính của những tác động của BĐKH đến cá tra. Do cá tra là loại thủy sản nuôi trồng chính, chiếm vai trò quan trọng đối với kinh tế của tỉnh An Giang chính vì vậy BĐKH sẽ ảnh hưởng lớn đến sinh kế của người dân. Các chỉ số về sinh kế bao gồm diện tích nuôi trồng tại địa phương, sản lượng và giá trị sản xuất được mỗi năm đã được đưa ra đánh giá. (Bảng 2)

Giá trị chỉ số nhạy cảm của các huyện của tỉnh An Giang dao động trong khoảng từ 0.104- 0.584, tương đương với mức độ nhạy cảm từ rất thấp đến trung bình. Giá trị S cao nhất tại thành phố Long Xuyên, thấp nhất tại huyện Tri Tôn.

Đánh giá chung, mức độ nhạy cảm của ngành du lịch tỉnh An Giang trước các tác động của BĐKH ở mức trung bình. Có thể nhận thấy rằng: những huyện có diện tích nuôi cá tra nhiều thì có mức độ nhạy cảm ngành nuôi trồng cao hơn so với cá huyện khác.

Mức độ thích ứng

Khả năng thích ứng (AC) được đề cập đến dựa trên các yếu tố về điều kiện phát triển cơ sở vật chất, xã hội, các chính sách hỗ trợ của địa phương, mức độ quan tâm và chú trọng của chính quyền cũng như người dân địa phương. Các dữ liệu được thu thập từ Niên giám thống kê và thông tin từ phiếu điều tra khảo sát. Các chỉ số về nhận thức của của chính quyền địa phương cũng như người dân thể hiện mức độ quan tâm và chú trọng từ đó sẽ có những nỗ lực cải thiện cũng như biện pháp thích ứng đối với BĐKH. Bên cạnh đó, điều kiện sinh hoạt sử dụng nguồn nước của người dân và các điều kiện y tế giáo dục cũng đóng vai trò quan trọng đối với khả năng thích ứng.

Giá trị chỉ số năng lực thích ứng của các huyện của tỉnh An Giang dao động trong khoảng từ 0.241 – 0.706, tương đương với năng lực thích ứng từ thấp đến cao. Giá trị AC cao nhất tại thành phố Long Xuyên, thấp nhất tại huyện An Phú.

Qua kết quả tính toán khả năng thích ứng, các huyện thị của tỉnh An Giang, hầu như đều có mức thích ứng khá ổn định và đồng đều, nhưng giá trị thấp dần ở những nơi xa thành phố, hoặc các huyện có mức phát triển cao hơn, còn những huyện gần vùng núi thì lại thấp hơn.

Đánh giá mức độ tổn thương

Giá trị chỉ số tổn thương V của các huyện của tỉnh An Giang dao động trong khoảng từ 0.37 – 0.62, tương đương với mức độ tổn thương từ thấp đến cao. Giá trị V cao nhất quan sát thấy ở huyện Châu Phú, thấp nhất ở huyện Tịnh Biên.

Huyện có chỉ số tổn thương do BĐKH đối với cá tra ở mức cao tại tỉnh An Giang là huyện Châu Phú, đây là huyện có cơ cấu ngành kinh tế chủ yếu là nông nghiệp. Trong đó nuôi cá tra là ngành sản xuất chính của huyện. Những năm gần đây huyện chịu nhiều ảnh hưởng do BĐKH gây ra như mưa lớn kéo dài, thiếu nước mùa khô, nhiệt độ tăng cao (cao nhất 34 – 35⁰C) dẫn đến cá chết hàng loạt và chất lượng cá giống cũng như cá thịt bị sụt giảm đáng kể. Tuy nhiên theo nghiên cứu thống kê đối với khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu tại địa phương cho thấy, các chỉ số về nhận thức của chính quyền cũng như người dân đối với biến đổi khí hậu khá cao trên 80%.

Các huyện có chỉ số dễ bị tổn thương ở mức trung bình mặc dù vẫn chịu nhiều các tác động từ BĐKH tuy nhiên các ảnh hưởng là không lớn. Bên cạnh đó, khả năng thích ứng thống kê được là khá tích cực. Trong đó nhận thức về biến đổi khí hậu của người dân từ 80 – 95%, và số lượng người dân được tham gia các buổi tập huấn, hội thảo về BĐKH đạt tỷ lệ cao 70 – 85% Các chỉ số về xã hội như cơ sở y tế, trường học, tỷ lệ giáo viên cũng khá cao.

THẢO LUẬN

Dựa trên các kết quả phân tích bộ chỉ số tính dễ bị tổn thương nhằm đưa ra thứ tự ưu tiên giữa các huyện để thực hiện thí điểm các giải pháp thích ứng với BĐKH giúp cho ngành thủy sản cá tra tại An Giang. Đồng thời đưa ra các giải pháp phù hợp ứng với thực trạng của ngành nuôi trồng cá tra tại địa phương và tạo thêm nguồn sinh kế mới cho người dân. Theo kết quả tính toán 2 yếu tố tác động lớn nhất đến ngành thủy sản do BĐKH gây ra là nhiệt độ và lượng mưa. Giải pháp ứng phó cho các huyện khi nhiệt độ cao và mưa kéo dài.

- Đối với khi nhiệt độ tăng lên cao khiến cho hàm lượng oxy trong nước giảm mạnh vào ban đêm, môi trường nước xấu đi, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cá tra. Các hiện tượng này xảy ra cường độ ngày càng cao, diễn biến phức tạp hơn và khó đoán, làm thay đổi mùa vụ canh tác, suy giảm tốc độ tăng trưởng, nhiều bệnh tật thường xuyên xảy ra khiến người nuôi cá tra gặp nhiều khó khăn. Các giải pháp:

+ Để phòng bệnh cho cá và khử trùng nước ao, định kỳ dùng vôi bột hòa nước và tạt đều khắp ao, có thể sử dụng thêm chế phẩm sinh học EM gốc để xử lý và khử trùng nước ao nuôi, Đặc biệt, những chỗ cho cá ăn thường chứa thức ăn thừa, thổi rửa gây nhiễm bẩn tạo điều kiện cho sinh vật gây bệnh phát triển, chế phẩm có thể giúp phân hủy.

+ Quản lý môi trường: Cá tra chịu rất tốt trong điều kiện khắc nghiệt môi trường nuôi, nhưng do hiện nay thường nuôi thâm canh mật độ cao, thức ăn cho cá nhiều, chất thải ra cũng lớn nên môi trường ao nuôi bị nhiễm bẩn nhanh. Quản lý chất lượng nước trong ao ương và nuôi thật tốt, tránh để xảy ra hiện tượng các yếu tố thủy lý hóa biến động lớn và ao nhiễm bẩn trong quá trình sản xuất. Thường xuyên thay nước, mỗi lần 20 - 30% lượng nước trong ao để cá tra có điều kiện sống sạch và khỏe mạnh.

+ Giảm lượng thức ăn trong ngày từ 30 – 40 %, hoặc bỏ cử ăn vào buổi trưa.

+ Để tăng sức đề kháng cho cá tra tăng cường sử dụng chế phẩm sinh học có nguồn gốc thảo dược để cải thiện chất lượng nước, nâng cao sức đề kháng vật nuôi, gia tăng sự chuyển hóa hấp thu thức ăn của vật nuôi sẽ góp phần giảm thiểu dịch bệnh, chất lượng sản phẩm đảm bảo an toàn và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường trong đó có chế phẩm EM gốc hiệu quả.

+ Bên cạnh đó, cũng cần bổ sung Vitamin C, Vitamin tổng hợp, khoáng chất, các loại sản phẩm có tác động đến sự phục hồi hoạt động của thận, tỳ tạng, gan, gia tăng mật độ huyết sắc tố trong máu để tăng sức đề kháng cho cá tra bằng cách trộn vitamin C vào thức ăn. Sử dụng hóa chất và kháng sinh phải tuân theo quy định, sử dụng kháng sinh điều trị các bệnh nhiễm khuẩn phải đúng theo hướng dẫn của chuyên môn kỹ thuật. Tuyệt đối không dùng thuốc kháng sinh để phòng bệnh cho cá.

- Vào những ngày trời mưa kéo dài, nhiệt độ giảm thì cần thiết giảm lượng cho ăn và cho cá ăn vào thời điểm nhiệt độ nước ao có sự cân bằng giữa tầng mặt và tầng đáy (lúc trời đứng bóng về chiều). Khi hút bùn đáy ao xong, cần xử lý nền đáy và xử lý cho nước ao trong trở lại mới cho ăn, bởi vì nếu cá phải sống và bắt mồi ở vùng có tích tụ nhiều chất thải và khí độc thì dễ xảy ra hiện tượng cá mất đi hứng thú bắt mồi. Bên cạnh

đó, nếu cá bắt mỗi trong vùng nước nhiễm bẩn, cũng sẽ tạo điều kiện cho tác nhân gây bệnh xâm nhập vào nội tạng.

- Cải tiến kỹ thuật ương nuôi:

+ Không nên ương, nuôi mật độ quá dày: mật độ ương từ cá bột lên cá hương từ 300 - 400 con/m²; cá hương lên cá giống từ 100 - 150 con/m², mật độ nuôi thương phẩm từ 25 - 30 con/m².

+ Cho cá ăn đảm bảo chất và số lượng theo giai đoạn phát triển, lúc cá có dấu hiệu bệnh nên giảm lượng thức ăn;

+ Quản lý chất lượng nước trong ao ương và nuôi thật tốt, tránh để xảy ra hiện tượng các yếu tố thủy lý hóa biến động lớn và ao nhiễm bẩn trong quá trình sản xuất;

+ Sử dụng hóa chất và kháng sinh phải tuân thủ theo qui định, sử dụng kháng sinh điều trị các bệnh nhiễm khuẩn phải đúng theo hướng dẫn của chuyên môn kỹ thuật, tuyệt đối không sử dụng các sản phẩm có chứa hoạt chất Trifluralin trong quá trình nuôi với bất kỳ mục đích sử dụng nào; Định kỳ 10 -15 ngày sử dụng muối và vôi để sát khuẩn cho cá.

KẾT LUẬN

Hiện nay, có nhiều công trình nghiên cứu về kịch bản, tác động của BĐKH lên các nguồn tài nguyên, sinh kế của người dân đã và đang được thực hiện để phục vụ cho công tác đề ra chiến lược thích ứng với BĐKH. Tuy nhiên chưa có một nghiên cứu về những ảnh hưởng cũng như nhận thức, ứng phó của người nuôi thủy sản nói riêng và các lĩnh vực cụ thể nói chung đối với hiện tượng BĐKH. Nghiên cứu này tiến hành xây dựng được bộ chỉ thị đánh giá tính dễ bị tổn thương do BĐKH cho cá tra tỉnh An Giang trong bối cảnh BĐKH. Khi tiến hành xây dựng bộ chỉ số và tính DBTT tuy gặp khó khăn trong việc thu thập số liệu nhưng lại đánh giá toàn diện tính dễ tổn thương do BĐKH và nhận định rằng 2 yếu tố tác động lớn nhất đến ngành thủy sản do BĐKH gây ra là nhiệt độ và lượng mưa.

Trong nghiên cứu này, mới định lượng giá kinh tế do BĐKH ở quy mô cấp tỉnh, khu vực, nó chỉ đánh giá một cách định tính tác động của BĐKH thông qua chỉ số tổn thương. Kết quả tính toán cho thấy tại An Giang chỉ số dễ bị tổn thương hầu hết ở các mức trung bình, cao. Trong đó, huyện có mức độ dễ bị tổn thương cao huyện Châu Phú; huyện có mức độ dễ bị tổn thương trung bình bao gồm 9 huyện và 1 huyện có mức độ dễ bị tổn thương thấp – Tịnh Biên. Dựa vào kết quả tỷ lệ dễ bị tổn thương do BĐKH, các giải pháp thích ứng nên được tiến hành ưu tiên cho huyện Châu Phú vì huyện Châu Phú chịu mức độ tổn thương cao đồng thời người dân trong huyện đa số sống dựa vào nghề nuôi cá tra.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Chương trình Khoa học và Công nghệ Trọng điểm cấp nhà nước giai đoạn 2014 - 2019 “Khoa học và Công nghệ Phục vụ Phát triển bền vững Vùng Tây Nam Bộ” đã hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua hợp đồng số 13/2018/HĐ-KHCN-TNB.ĐT/14-19/C25.

Xin cảm ơn đến Đại học Quốc gia TP HCM, văn phòng chương trình Tây Nam Bộ, Viện Môi trường và Tài nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu, xin cảm ơn các Sở Ban Ngành đặc biệt là Sở Tài nguyên và Môi trường các tỉnh ĐBSCL đã hỗ trợ và cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế địa phương.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

AC: Khả năng thích ứng

BĐKH: Biến đổi khí hậu

ĐBSCL: Đồng bằng sông Cửu Long

E: Độ phơi nhiễm

KTTV: Khí tượng thủy văn

IPCC: Hội đồng liên chính phủ về biến đổi khí hậu

PĐT: Phiếu điều tra

NBD: Nước biển dâng

S: Độ nhạy cảm

SLQT: Số liệu quan trắc

TDTT: Tính dễ tổn thương

VI: Chỉ số dễ bị tổn thương

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Đánh giá tính dễ tổn thương do biến đổi khí hậu đến ngành nuôi trồng cá tra An Giang và đề xuất các biện pháp thích ứng”.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Tác giả Nguyễn Hồng Anh Thư, Nguyễn Khôn Huyền, Lê Quốc Vĩ, Trần Thị Hiệu, Trần Trung Kiên, Lê Trọng Nhân, Lê Thanh Hải cùng thực hiện tất cả các bước và quy trình xây dựng kết quả của nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO F. Minimum dietary diversity for women: a guide for measurement. Rome: FAO. 2016;82.
2. Allison EH, et al. Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries, Fish and fisheries. 2009;10(2):173-196. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2008.00310.x>.
3. Watts MJ, Bohle HG. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. Progress in human geography. 1993;17(1):43-67. Available from: <https://doi.org/10.1177/030913259301700103>.

4. Handisyde N, Telfer TC, Ross LG. Vulnerability of aquaculture-related livelihoods to changing climate at the global scale. *Fish and fisheries*. 2017;18(3):466–488. Available from: <https://doi.org/10.1111/faf.12186>.
5. Zsomboky M, Fernández-Bilbao A, et al. Impacts of climate change on disadvantaged UK coastal communities. York, UK: Joseph Rowntree Foundation. 2011;.
6. Parry M, Hanson C. Climate change 2007-impacts, adaptation and vulnerability: Working group II contribution to the fourth assessment report of the IPCC. Cambridge University Press. 2007;4.
7. Kim BT, Brown CL. Assessment on the vulnerability of Korean aquaculture to climate change. *Marine Policy*. 2019;99:111–122. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.10.009>.
8. Shaw R. Community-based climate change adaptation in Vietnam: inter-linkages of environment, disaster, and human security; Multiple dimensions of global environmental change. TERI Press, New Delhi(India). 2006;p. 521–547.
9. Dolan AH, Walker JI. Understanding vulnerability of coastal communities to climate change related risks. *Journal of Coastal Research*. 2006;p. 1316–1323.
10. Adger WN, Kelly PM, Ninh NH. Living with environmental change: social vulnerability, adaptation and resilience in Vietnam. Routledge. 2012; Available from: <https://doi.org/10.4324/9780203995570>.
11. Ngử ND. Biến đổi khí hậu, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 2008;412.
12. Bé NV, Đặng Văn Trí P, Hằng TTL, Triển TV. Ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến sản xuất nông nghiệp, thủy sản huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng. *Can Tho University Journal of Science*. 2017;50:94. Available from: <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2017.071>.
13. Mackay P, Russell M, Merz SK. Socialist Republic of Viet Nam: Climate change impact and adaptation study in the Mekong Delta. Technical Assistance Consultant's Report (Kien Giang Atlas). 2011;60.
14. Nhuận MT. Đánh giá tổn thương phục vụ cho quy hoạch và quản lý môi trường (lấy thí dụ ở thành phố Hải Phòng và phụ cận). *VIETNAM JOURNAL OF EARTH SCIENCES*. 2006;28(1):1–10.
15. Kam SP, Badjeck MC. Autonomous adaptation to climate change by shrimp and catfish farmers in Vietnam's Mekong River delta. 2012;.
16. IPCC CC. Mitigation of climate change. Contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 2014;.
17. Iyengar NS, Sudarshan P. A method of classifying regions from multivariate data. *Economic and political weekly*. , pp -, . 1982;p. 2047–2052.
18. Pillai P, Philips BR, Shyamsundar P, Ahmed K, Wang L. Climate risks and adaptation in Asian coastal megacities. Washington, DC: World Bank. 2010;.
19. Hiến TD. Nghiên Cứu Xây Dựng Mô Hình Đánh Giá Tác Động Của Biến Đổi Khí Hậu Đến Một Số Lĩnh Vực Kinh Tế - Xã Hội Cho Thành Phố Đà Nẵng;.

Evaluation for the vulnerability of climate change affecting to shark catfish farming in An Giang and suggesting some solutions for this case.

Nguyen Hong Anh Thu^{1,*}, Nguyen Khon Huyen¹, Le Quoc Vi¹, Tran Thi Hieu¹, Tran Trung Kien¹,
Le Trong Nhan², Le Thanh Hai¹



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Aquaculture that belongs to Fishery is one of the high-value economies accounting for a significant portion in the economic structure of Agriculture- Forestry- Fishery in Viet Nam and An Giang- a province that has prevailed in Aquaculture in Viet Nam. However, its sustainability has been facing many obstacles derived from climate change; Hence, it is essential to evaluate the vulnerability of climate change affecting shark catfish farming in An Giang based on the prediction of temperature and rainfall obtained from sets of conditions of climate change and then evaluate their vulnerability for each area by using a numerical method and based on Intergovernmental Panel on Climate Change in vulnerability to overcome the difficulties in development strategies adapt for a certain area. There are 27 indicators of climate, environment, and social economics selected for three vulnerable components: exposure, sensitivity, and adaptability. As a result, it is shown that the vulnerability of catfish farming in An Giang due to climate change is at a moderate level, and Chau Phu district is suffering from high vulnerability because catfish farming is known as residents' livelihood there. Followed by practical issues and the levels of vulnerability due to climate change, some solutions are suggested for the purpose of sustainability in this prevailed economy as well as the creation of new means of living and reduce effects affecting the environment.

Key words: vulnerability index, vulnerability, climate change, pangasius farming

¹Institute For Environment And Resources – VNU-HCM, Vietnam

²Ton Duc Thang University, Việt Nam

Correspondence

Nguyen Hong Anh Thu, Institute For Environment And Resources – VNU-HCM, Vietnam

Email: anhthu0710.95@gmail.com

History

- Received: 01-06-2020
- Accepted: 18-01-2021
- Published: 05-3-2021

DOI : 10.32508/stdjsee.v5i1.530



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Thu N H A, Huyen N K, Vi L Q, Hieu T T, Kien T T, Nhan L T, Hai L T. **Evaluation for the vulnerability of climate change affecting to shark catfish farming in An Giang and suggesting some solutions for this case..** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(1):254-263.