

LỰA CHỌN VÀ TÍNH TOÁN TRỌNG SỐ CÁC CHỈ THỊ TRONG ĐÁNH GIÁ TỔN THƯƠNG ĐẾN NGÀNH NÔNG NGHIỆP TỈNH BÌNH ĐỊNH DO TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Hoàng Lưu Thu Thủy

Viện Địa lí, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt. Mục đích của nghiên cứu này là lựa chọn và tính toán trọng số của các chỉ thị trong đánh giá tổn thương đến ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định bằng phương pháp phân tích thứ bậc AHP với sự hỗ trợ của phần mềm Expert choice. Những chỉ thị có trọng số lớn thể hiện vai trò, mức độ tác động lớn của các chỉ thị đó trong việc xác định giá trị các biến thành phần: chỉ số phơi nhiễm (E), chỉ số nhạy cảm (S), chỉ số năng lực thích ứng (AC). Kết quả tính toán chỉ số của các biến thành phần có tính đến trọng số các chỉ thị sẽ phản ánh kết quả khách quan hơn khi không áp dụng trọng số. Phân tích giá trị của chỉ số thành phần và chỉ số tổn thương cho thấy: Mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp tại các huyện đồng bằng ven biển và gần biển lớn hơn so với các huyện thuộc vùng núi và vùng trung du. Mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định ở mức thấp đến rất cao, trong đó mức độ tổn thương rất cao tập trung ở các huyện ven biển và gần biển gồm các huyện Hoài Nhơn, Phù Mỹ, Phù Cát và Tuy Phước; mức độ tổn thương cao ở các huyện An Lão và Hoài Ân; các huyện ở phía tây nam của tỉnh có mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp ở mức thấp đến trung bình.

Từ khóa: biến đổi khí hậu, trọng số của các chỉ thị, mức độ tổn thương, ngành nông nghiệp, Bình Định.

1. Mở đầu

Trong nhiều năm gần đây, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến các đối tượng bị tác động, bao gồm các thành phần tự nhiên cũng như các ngành, lĩnh vực kinh tế - xã hội được IPCC khuyến cáo nên thực hiện theo các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương. Kết quả đánh giá tổn thương không chỉ phụ thuộc vào cách tính mà còn phụ thuộc vào cách lựa chọn các chỉ thị và trọng số của các chỉ thị này. Việc áp dụng phương pháp phân tích thứ bậc AHP để xác định trọng số trong đánh giá tổn thương đã được áp dụng trong nhiều nghiên cứu trên thế giới và trong nước. Alireza Rezaei và Sadra Tahsili [1] đã sử dụng phương pháp AHP để đánh giá tính dễ bị tổn thương ở đô thị, cụ thể là ở 19 khu vực đô thị của thành phố Qazvin. Ba tiêu chí chính được sử dụng là “kích thước tự nhiên và kết cấu tính dễ bị tổn thương tự nhiên”, “mức độ trách nhiệm của kết cấu đô thị để hỗ trợ sau khủng hoảng” và “khả năng phục hồi của thành phố sau khủng hoảng.” Xiaojing Hu và nnk [2] đã đánh giá mức độ dễ bị tổn thương sinh thái của thành phố Duy Phường, Trung Quốc (Weifang City). Mô hình PSR được sử dụng để lựa chọn các tham số, AHP được sử dụng để xác định trọng số của các tham số và GIS được sử dụng để đánh giá tính dễ bị tổn thương về mặt sinh thái. Kết quả cho thấy mức độ tổn thương

Ngày nhận bài: 1/3/2021. Ngày sửa bài: 17/3/2022. Ngày nhận đăng: 25/3/2022.

Tác giả liên hệ: Hoàng Lưu Thu Thủy. Địa chỉ e-mail: thuy_hoangluu@yahoo.com

sinh thái theo thứ tự từ thấp đến cao, với diện tích lần lượt là 44,1%, 44,3%, 9,7%, 0,8% và 1,1%. Các khu vực dễ bị tổn thương sinh thái có hữu dao động từ thấp đến cao lần lượt là 27,2%, 38,2%, 18,0%, 6,8% và 9,8%. Cần Thu Văn và Nguyễn Thanh Sơn [3] đã tính toán trọng số theo các phương pháp khác nhau, trong đó có sử dụng phương pháp AHP để từ đó so sánh và lựa chọn phương pháp phù hợp để đánh giá tính dễ bị tổn thương do lũ lụt trên lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn. Nguyễn Thị Thanh Nga và Nguyễn Thị Xuân Thắng [4] đã xây dựng bộ tiêu chí và áp dụng phương pháp AHP để xác định chỉ số dễ bị tổn thương dưới tác động của BĐKH tại Côn Đảo. Chỉ số dễ bị tổn thương được tính toán và tổng hợp từ bộ tiêu chí gồm 3 thành phần: mức độ phơi nhiễm, mức độ nhạy cảm và khả năng thích ứng, tương ứng với 42 chỉ số được lựa chọn.

Xuất phát từ quan điểm nêu trên, tác giả đã thực hiện việc đánh giá mức độ tổn thương do tác động của BĐKH đến ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định theo phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương dựa vào chỉ số do Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) đề xuất năm 2003. Mỗi một chỉ thị trong các biến thành phần có vai trò khác nhau trong quá trình gây tác động đến mức độ tổn thương đối với ngành nông nghiệp, thể hiện qua trọng số. Trọng số của tất cả các chỉ thị được xác định bằng phương pháp Phân tích thứ bậc AHP và được sử dụng để tính toán chỉ số của các biến thành phần, từ đó tính toán chỉ số tổn thương của ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định do tác động của BĐKH.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu và nguồn số liệu

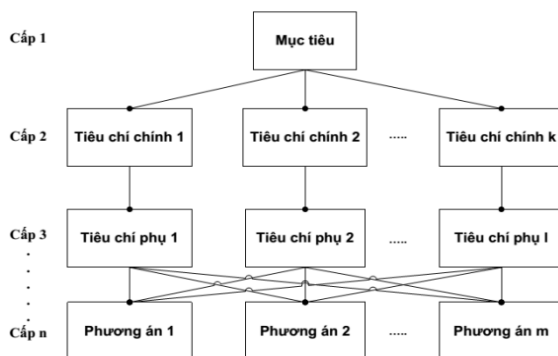
2.1.1. Phương pháp nghiên cứu

** Xác định trọng số các chỉ thị theo phương pháp phân tích thứ bậc AHP*

Phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process - AHP) là một trong những cách tiếp cận đánh giá đa tiêu chí, bắt nguồn từ lý thuyết đo lường mức độ quan trọng dựa trên cơ sở toán học và tâm lý học [5]. Quá trình phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process, AHP) là một mô hình toán học thuộc lớp mô hình toán ra quyết định đa mục tiêu được đề xuất bởi Saaty (1980). AHP kết hợp được cả hai mặt tư duy của con người: về định tính (qua sự sắp xếp thứ bậc) và định lượng (qua sự mô tả đánh giá dưới dạng các con số). Quá trình phân tích ban đầu xác định được mục tiêu, tiêu chí và các phương án lựa chọn sắp xếp theo cấu trúc thứ bậc. Quá trình đánh giá sử dụng ma trận so sánh cặp Saaty với thang điểm từ 1 đến 9, xác định trọng số dựa trên vector riêng ứng với giá trị riêng lớn nhất, sau đó kiểm tra hệ số nhất quán. Cuối cùng, tất cả các trọng số được tổng hợp lại để đưa ra quyết định tốt nhất.

Phương pháp AHP dựa trên 4 nguyên tắc sau đây:

- Nguyên tắc phân tích: 1) Xác định mục tiêu, tiêu chí, phương án và các thành phần khác có liên quan đến vấn đề ra quyết định; 2) Sắp xếp chúng theo cấu trúc thứ bậc.



Lựa chọn và tính toán trọng số các chỉ thị trong đánh giá tổn thương đến ngành nông nghiệp tỉnh...

- Nguyên tắc so sánh: 1) Xác định mức độ quan trọng tương đối của các tiêu chí chính, tiêu chí phụ và các phương án bằng cách so sánh cặp; 2) Mức độ quan trọng trong so sánh cặp, thể hiện bằng một con số duy nhất trong khoảng từ 1 đến 9. Ý nghĩa của từng con số được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Mức độ quan trọng trong so sánh cặp theo AHP

Mức độ quan trọng	Định nghĩa	Giải thích
1	Quan trọng bằng nhau	Hai thành phần có tính chất bằng nhau
3	Quan trọng vừa phải	Kinh nghiệm và nhận định hơi nghiêng về cái này hơn cái kia
5	Quan trọng mạnh	Kinh nghiệm và nhận định nghiêng mạnh về cái này hơn cái kia
7	Quan trọng rất mạnh	Một thành phần được ưu tiên rất mạnh hơn cái kia và được biểu lộ trong thực hành
9	Quan trọng tuyệt đối	Sự quan trọng của thành phần này hơn cái kia ở mức cao nhất
2, 4, 6, 8	Mức trung gian giữa các mức trên	Cần sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định
Nghịch đảo	Nếu thành phần i được gán giá trị khác 0 khi so sánh với thành phần j, thì j sẽ có giá trị nghịch đảo khi so sánh với i	So sánh được thực hiện bằng cách chọn thành phần nhỏ hơn làm đơn vị ước lượng thành phần lớn hơn khi có nhiều đơn vị

Các con số được lựa chọn dựa vào ý kiến của người ra quyết định có sự tham khảo ý kiến của các chuyên gia về vấn đề nghiên cứu.

- Nguyên tắc tổng hợp:

Tổng hợp là quá trình tính toán độ ưu tiên từ các ma trận so sánh cặp, từ đó tính toán trọng số của các phương án. Vector độ ưu tiên của các tiêu chí và phương án được xác định bằng phương pháp chuẩn hóa ma trận, cụ thể:

- Dựa trên ma trận so sánh cặp, tính vector độ ưu tiên cho các tiêu chí chính, các tiêu chí phụ và các phương án.

- Tổng hợp các mức độ ưu tiên của từng phương án để có kết quả cuối cùng là trọng số của các phương án.

- Nguyên tắc đo lường sự không nhất quán

Khi xác định mỗi một vector độ ưu tiên của các tiêu chí và phương án cần phải xác định tỉ số nhất quán. Trong các bài toán thực tế, không phải lúc nào cũng có thể xây dựng được quan hệ bắc cầu trong khi so sánh từng cặp. Trong trường hợp phương án A có thể tốt hơn B, B có thể tốt hơn C nhưng không phải lúc nào A cũng tốt hơn C. Hiện tượng này gọi là sự không nhất quán. Mức độ không nhất quán của các nhận định được thể hiện bằng tỉ số nhất quán (CR) với các giả thiết: 1) Nếu $CR \leq 10\%$: các kết quả tính toán trọng số thể chấp nhận được; 2) Nếu $CR > 10\%$: các kết quả cần phải thẩm định lại các bước trước đó.

Tỉ số nhất quán (CR) được tính theo công thức: $CR = \frac{CI}{RI}$, trong đó: CI - chỉ số nhất quán, là chỉ số đo lường mức độ lệch hướng nhất quán được tính bằng công thức: $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$, trong đó: λ_{\max} là giá trị trung bình của vector nhất quán; n là số tiêu chí.

RI - chỉ số ngẫu nhiên, là giá trị trung bình của CI. Giá trị RI theo số lượng tiêu chí khác nhau được xác định (Saaty, 2008):

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,45	1,49	1,51

Việc tính toán trọng số của các chỉ thị (trong lý thuyết là các phương án) của các biến thành phần trong đánh giá tổn thương đối với ngành nông nghiệp Bình Định theo phương pháp AHP, được hỗ trợ bởi phần mềm Expert choice.

*** Phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương theo chỉ số**

Trong những năm gần đây, đánh giá tác động của BĐKH đến các đối tượng bị tác động, bao gồm các thành phần tự nhiên cũng như các ngành, lĩnh vực kinh tế - xã hội được IPCC khuyến cáo nên thực hiện theo các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương.

Theo IPCC, mức độ tổn thương (MĐTT) được xem xét theo 3 mối nguy cơ chính, đó là: nguy cơ tổn thương tự nhiên (động đất, bão, lũ lụt), nguy cơ tổn thương kinh tế và nguy cơ tổn thương xã hội liên quan đến người dân (như là mất tài sản, thiệt hại về kinh tế). Đánh giá MĐTT kinh tế - xã hội chú trọng đến mức độ ảnh hưởng khác nhau do những đe dọa của BĐKH ở các khu vực, địa phương và cộng đồng ở các khu vực kinh tế - xã hội khác nhau [6].

Phương pháp đánh giá tổn thương dựa trên chỉ số tổn thương do Tổ chức hợp tác kinh tế và phát triển (OECD) thiết lập vào năm 2003 và được khuyến nghị sử dụng để đánh giá tổn thương ở vùng ven biển [7].

Tính toán chỉ số tổn thương được thực hiện theo 3 bước: 1) Chuẩn hóa các chỉ thị được lựa chọn của từng biến; 2) Tính toán chỉ số của các biến; 3) Tính toán chỉ số tổn thương [8].

Bước 1: Chuẩn hóa các chỉ thị được lựa chọn của từng thành phần/biến

Giá trị thực của các chỉ thị được chuẩn hóa cho tất cả các đơn vị hành chính cấp huyện theo công thức:

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}(t) - \text{Min}X_{ij}}{\text{Max}X_{ij} - \text{Min}X_{ij}} \quad (1)$$

trong đó, X_{ij} : giá trị chuẩn hóa của chỉ thị j tại huyện i ; $X_{ij}(t)$: giá trị thực của chỉ thị ij ; $\text{Min} X_{ij}$: giá trị thực nhỏ nhất của chỉ thị $ij(t)$ trong tất cả các huyện; $\text{Max} X_{ij}$: giá trị thực lớn nhất của chỉ thị $ij(t)$ trong tất cả các huyện.

Bước 2: Tính toán giá trị/chỉ số của các biến thành phần

Chỉ số của các biến thành phần (E, S, AC) được tính theo công thức:

$$C = \frac{\sum_{j=1}^k (X_{ij} * W_{Xij})}{\sum_{j=1}^k W_{Xij}} \quad (2)$$

trong đó, C : giá trị của chỉ số biến thành phần; X_{ij} : giá trị chuẩn hóa của chỉ thị j tại địa phương i ; w_{Xij} : trọng số của chỉ thị thứ j tại địa phương i .

Bước 3: Tính toán chỉ số tổn thương

Chỉ số tổn thương được tính toán theo công thức:

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

trong đó, V : chỉ số tổn thương; E : chỉ số phơi nhiễm, chỉ số E càng cao thì mức độ tác động càng mạnh; S : chỉ số nhạy cảm, chỉ số S càng cao mức độ nhạy cảm càng lớn; AC : chỉ số khả năng thích ứng, chỉ số AC càng cao thì khả năng thích ứng càng lớn. Thang đánh giá nguy cơ tổn thương được xác định trong khoảng từ 0 đến 1, chỉ ra mức độ tổn thương theo 4 cấp: thấp, trung bình, cao, rất cao. Tuy nhiên đối với các khu vực khác nhau, dựa vào chỉ số tổn thương cụ thể tại khu vực đó, thang đánh giá có thể chia theo các cấp khác nhau.

2.1.2. Nguồn số liệu

- Số liệu của các chỉ thị phơi nhiễm được lựa chọn từ số liệu khí tượng giai đoạn 1980-2019 của 7 trạm khí tượng, thủy văn, đo mưa tỉnh Bình Định và từ các báo cáo công tác phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn của tỉnh trong giai đoạn 2017 - 2019 [9-11].

- Số liệu của các chỉ thị nhạy cảm và năng lực thích ứng được thu thập từ các nguồn: Niên giám thống kê của tỉnh Bình Định năm 2019; Báo cáo tình hình thực hiện các nhiệm vụ kinh tế - xã hội của tỉnh và các huyện trong tỉnh Bình Định trong các năm 2016-2017; Kết quả điều tra nông thôn, nông nghiệp và thủy sản của tỉnh năm 2017 [12-15].

2.2. Kết quả và thảo luận

2.2.1. Tính toán trọng số các chỉ thị của các biến trong đánh giá tổn thương do biến đổi khí hậu đối với ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định

* Lựa chọn các chỉ thị

Các chỉ thị của 3 biến thành phần được lựa chọn, trong đó các chỉ thị của biến phơi nhiễm là các yếu tố khí hậu và thiên tai gây tác động đến tính dễ bị tổn thương của ngành nông nghiệp. Các chỉ thị của biến nhạy cảm thể hiện tính nhạy cảm của ngành nông nghiệp trước tác động của các chỉ thị phơi nhiễm. Các chỉ thị của biến năng lực thích ứng thể hiện khả năng chống chịu và thích nghi của các yếu tố kinh tế - xã hội liên quan đến ngành nông nghiệp trước những tác động của BĐKH và thiên tai.

Bảng 2. Bộ chỉ thị đánh giá mức độ tổn thương đối với ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định

Nhóm chỉ thị	Chỉ thị chính	Chỉ thị phụ	Đơn vị của chỉ thị
Chỉ thị mức độ phơi nhiễm	Các loại thiên tai	Tần suất xuất hiện bão (A1)	Số cơn/năm
		Số đợt hạn hán xảy ra (A2)	Đợt hạn
	Nhiệt độ	Sự biến đổi của nhiệt độ không khí TB năm (A3)	°C
		Sự thay đổi của nhiệt độ tối cao TB năm (A4)	°C
		Sự thay đổi của nhiệt độ tối thấp TB năm (A5)	°C
		Số ngày nắng nóng ($T_x \geq 35^\circ\text{C}$) (A6)	Ngày
	Mưa	Số ngày có $R \geq 50\text{mm}$ (A7)	mm
		Sự thay đổi của lượng mưa TB năm (A8)	Ngày
Chỉ thị mức độ nhạy cảm	Cây trồng	Diện tích cây lương thực có hạt	Ha
		Sản lượng lương thực có hạt	Tấn/năm
		Diện tích cây trồng hàng năm	Ha
		Diện tích cây trồng lâu năm	Ha
	Vật nuôi	Số lượng các trang trại	Trang trại
		Số lượng trâu	Nghìn con
		Số lượng bò	Nghìn con
		Diện tích nuôi trồng thủy sản	Ha
Chỉ thị năng lực thích ứng	Thích ứng Cơ sở hạ tầng	Tỉ lệ hộ có nhà kiên cố	%
		Tỉ lệ hộ có điện sinh hoạt	%
		Tỉ lệ hộ có nước sinh hoạt hợp vệ sinh	%
		Tỉ lệ xã phường có đường GT bê tông, nhựa hóa/Tỉ lệ đường trục thôn được bê tông, nhựa hóa	%
		Tỉ lệ xã phường đạt chuẩn quốc gia về y tế	%
		Tỉ lệ hộ có nguồn thu phi nông nghiệp	%
	Kinh tế - xã hội	Thu nhập bình quân đầu người 1 tháng hoặc 1 năm	Triệu VND
		Tỉ lệ lao động có việc làm	%
		Tỉ lệ hộ có nguồn thu phi nông nghiệp	%
	Cơ chế chính sách	Tỉ lệ dân cư đạt chuẩn văn hóa	%
		Tỉ lệ hộ/người dân được tập huấn về phòng tránh thiên tai	%

*** Tính toán trọng số các chỉ thị**

• **Xác định trọng số các chỉ thị phơi nhiễm**

Tiêu chí so sánh của các chỉ thị biến phơi nhiễm: cây hàng năm, cây lâu năm, gia súc, nuôi trồng thủy sản.

Bước 1: Xác định mức độ quan trọng của các chỉ thị ứng với mỗi tiêu chí

+ Tiêu chí 1: Cây hàng năm (B1)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	1	2	6	4	4	4	3	4
A2	1/2	1	6	4	4	2	2	4
A3	1/6	1/6	1	1/5	1/4	1/5	1/5	1/3
A4	1/4	1/4	5	1	3	1/3	1/3	1/2
A5	1/4	1/4	4	1/3	1	1/3	1/3	1/2
A6	1/4	1/2	5	3	3	1	1/3	4
A7	1/3	1/2	5	3	3	3	1	4
A8	1/4	1/4	3	2	2	1/4	1/4	1

+ Tiêu chí 2: Cây lâu năm (B2)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	1	4	5	5	5	4	4	5
A2	1/4	1	4	4	4	4	3	5
A3	1/5	1/4	1	1/3	1/3	1/4	1/4	1/4
A4	1/5	1/4	3	1	2	1/2	1/3	1/2
A5	1/5	1/4	3	1/2	1	1/3	1/4	1/3
A6	1/4	1/4	4	2	3	1	1/2	3
A7	1/4	1/3	4	3	4	2	1	3
A8	1/5	1/5	4	2	3	1/3	1/3	1

+ Tiêu chí 3: Gia súc (B3)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	1	3	6	5	4	4	4	5
A2	1/3	1	5	3	3	2	3	4
A3	1/6	1/5	1	1/4	1/4	1/3	1/4	1/3
A4	1/5	1/3	4	1	2	1/2	3	3
A5	1/4	1/3	4	1/2	1	1/3	2	4
A6	1/4	1/2	3	2	3	1	3	4
A7	1/4	1/3	4	1/3	1/2	1/3	1	3
A8	1/5	1/4	3	1/3	1/4	1/4	1/3	1

+ Tiêu chí 4: Nuôi trồng thủy sản (B4)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	1	6	6	6	5	5	3	4
A2	1/6	1	1/3	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
A3	1/6	3	1	1/4	1/4	1/3	1/5	1/4
A4	1/6	4	4	1	2	1/3	1/4	1/3
A5	1/5	4	4	1/2	1	1/3	1/4	1/3
A6	1/5	4	3	3	3	1	1/2	2
A7	1/3	4	5	4	4	2	1	3
A8	1/4	4	4	3	3	1/2	1/3	1

Lựa chọn và tính toán trọng số các chỉ thị trong đánh giá tổn thương đến ngành nông nghiệp tỉnh...

+ Lập ma trận tiêu chí.

Ma trận tiêu chí được lập bằng cách xác định độ ưu tiên của các chỉ thị theo các tiêu chí B1, B2, B3, B4. Tập hợp các độ ưu tiên đã xác định được để lập thành ma trận tiêu chí.

Tiêu chí Phương án	B1	B2	B3	B4
A1	0,295	0,355	0,342	0,36
A2	0,207	0,221	0,191	0,027
A3	0,024	0,03	0,029	0,037
A4	0,068	0,055	0,105	0,073
A5	0,048	0,042	0,085	0,063
A6	0,124	0,099	0,142	0,13
A7	0,168	0,13	0,066	0,198
A8	0,065	0,07	0,041	0,113

Bước 2: Sắp hạng các tiêu chí theo độ quan trọng.

Sắp xếp thứ hạng bằng cách so sánh cặp giữa các tiêu chí B1, B2, B3, B4 và cho điểm mức độ quan trọng theo thang của AHP.

Các tiêu chí	B1	B2	B3	B4
B1	1	1	1	1/2
B2	1	1	1	1/2
B3	1	1	1	1
B4	2	2	1	1

Xác định vector độ ưu tiên các tiêu chí:

Vector độ ưu tiên của các tiêu chí được xác định bằng cách chuẩn hóa ma trận (6) theo các bước đã được trình bày trong phân lý thuyết. Từ độ ưu tiên của các tiêu chí đã tính được tỉ số nhất quán CR. Kết quả được trình bày trong bảng dưới đây.

Các tiêu chí	Độ ưu tiên của các tiêu chí	Tỉ số nhất quán
B1	0,204	CR = 0,02
B2	0,204	
B3	0,246	
B4	0,347	

Bước 3: Tính trọng số của các chỉ thị

Trọng số của các chỉ thị được xác định bằng cách nhân ma trận tiêu chí (4) với vectơ độ ưu tiên của các tiêu chí (6). Kết quả được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Trọng số các chỉ thị của biến phơi nhiễm

Các chỉ thị phơi nhiễm	Trọng số
Tần suất xuất hiện bão (A1)	0,339
Số đợt hạn hán xảy ra (A2)	0,147
Sự biến đổi của nhiệt độ không khí TB năm (A3)	0,03
Sự thay đổi của nhiệt độ tối cao TB năm (A4)	0,076
Sự thay đổi của nhiệt độ tối thấp TB năm (A5)	0,061
Số ngày nắng nóng ($T_x \geq 35^\circ\text{C}$) (A6)	0,125
Số ngày có $R \geq 50$ mm (A7)	0,146
Sự thay đổi của lượng mưa TB năm (A8)	0,076

Kết quả tính toán cho thấy: tỉ số nhất quán của toàn bộ quá trình tính toán trọng số của các chỉ thị là: $CR = 0,02$. Như vậy, giá trị $CR < 10\%$ ($< 0,1$) nên kết quả tính toán trọng số đủ độ tin cậy, có thể sử dụng trong tính toán chỉ số tổn thương.

- *Xác định trọng số các chỉ thị nhạy cảm*

Tiêu chí so sánh của các chỉ thị biến nhạy cảm: sự biến đổi của thiên tai, sự biến đổi của nhiệt độ, sự biến đổi của lượng mưa.

Bằng các bước tính toán tương tự như tính toán trọng số của các chỉ thị trong biến phơi nhiễm, đã xác định được trọng số của các chỉ thị trong biến nhạy cảm (Bảng 4).

Bảng 4. Trọng số các chỉ thị của biến nhạy cảm

Các chỉ thị nhạy cảm	Trọng số
Diện tích cây lương thực có hạt	0,199
Sản lượng lương thực có hạt	0,183
Diện tích cây trồng hàng năm	0,182
Diện tích cây trồng lâu năm	0,092
Số lượng các trang trại	0,064
Số lượng trâu	0,044
Số lượng bò	0,043
Diện tích nuôi trồng thủy sản	0,194

Tỉ số nhất quán của toàn bộ quá trình tính toán trọng số của các chỉ thị nhạy cảm là: $CR = 0,05$. Vì vậy, kết quả tính toán trọng số đủ độ tin cậy, có thể sử dụng trong tính toán chỉ số tổn thương.

- *Xác định trọng số các chỉ thị năng lực thích ứng*

Tiêu chí so sánh: Ngăn ngừa, giảm thiểu tác động bất lợi của thiên tai, thời tiết khí hậu cực đoan đối với ngành nông nghiệp.

Bằng các bước tính toán tương tự như tính toán trọng số của các chỉ thị trong biến phơi nhiễm, đã xác định được trọng số của các chỉ thị trong biến năng lực thích ứng (Bảng 5).

Bảng 5. Trọng số các chỉ thị của biến năng lực thích ứng

Chỉ thị năng lực thích ứng	Trọng số
Tỉ lệ hộ có nhà kiên cố	0,071
Tỉ lệ hộ có điện sinh hoạt	0,043
Tỉ lệ hộ có nước sinh hoạt hợp vệ sinh	0,034
Tỉ lệ xã phường có đường GT bê tông, nhựa hóa/Tỉ lệ đường trục thôn được bê tông, nhựa hóa	0,064
Tỉ lệ xã phường đạt chuẩn quốc gia về y tế	0,028
Thu nhập bình quân đầu người 1 tháng hoặc 1 năm	0,188
Tỉ lệ lao động có việc làm	0,216
Tỉ lệ hộ có nguồn thu phi nông nghiệp	0,187
Tỉ lệ dân cư đạt chuẩn văn hóa	0,027
Tỉ lệ hộ/người dân được tập huấn về phòng tránh thiên tai	0,144

Tỉ số nhất quán của toàn bộ quá trình tính toán trọng số của các chỉ năng lực thích ứng là: $CR = 0,07$. Vì vậy, kết quả tính toán trọng số đủ độ tin cậy, có thể sử dụng trong tính toán chỉ số tổn thương.

2.2.2. Đánh giá tổn thương do biến đổi khí hậu đối với ngành nông nghiệp ở tỉnh Bình Định

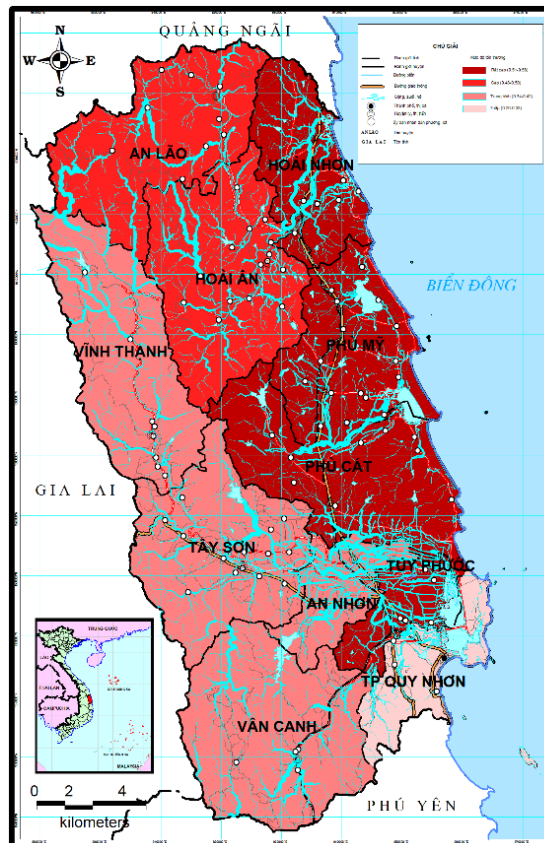
Kết quả tính toán trọng số của các chỉ thị trong tất cả các biến của hàm tổn thương được sử dụng để tính các chỉ số thành phần (E, S, AC) và chỉ số tổn thương (V) đối với ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định theo công thức (2) và (3). Mức độ tổn thương ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định được phân thành 4 cấp trong khoảng giá trị max-min, bao gồm: Thấp: 0,26 - 0,33; Trung bình: 0,34 - 0,42; Cao: 0,43 - 0,50; Rất cao: 0,51 - 0,58. Kết quả được trình bày trong Bảng 6.

Lựa chọn và tính toán trọng số các chỉ thị trong đánh giá tổn thương đến ngành nông nghiệp tỉnh...

Bảng 6. Kết quả tính toán các chỉ số và đánh giá mức độ tổn thương đối với ngành nông nghiệp của các huyện tại tỉnh Bình Định

Stt	Huyện/TP	E	S	AC	V	Đánh giá mức độ tổn thương
1	An Lão	0,41	0,08	0,13	0,45	Cao
2	Hoài Nhơn	0,70	0,55	0,64	0,54	Rất cao
3	Hoài Ân	0,51	0,44	0,54	0,47	Cao
4	Vinh Thạnh	0,35	0,11	0,24	0,41	Trung bình
5	Phù Mỹ	0,70	0,85	0,80	0,58	Rất cao
6	Phù Cát	0,64	0,74	0,78	0,54	Rất cao
7	Tây Sơn	0,37	0,42	0,58	0,40	Trung bình
8	TX An Nhơn	0,49	0,56	0,88	0,39	Trung bình
9	Tuy Phước	0,57	0,66	0,57	0,55	Rất cao
10	TP Quy Nhơn	0,65	0,06	0,92	0,26	Thấp
11	Vân Canh	0,33	0,01	0,21	0,38	Trung bình
	MAX	0,70	0,85	0,92	0,58	Rất cao
	MIN	0,33	0,01	0,13	0,26	Thấp

Từ kết quả tính toán chỉ số tổn thương đã thành lập bản đồ mức độ tổn thương của ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định do tác động của BĐKH theo cấp mức độ tổn thương và được thể hiện ở Hình 1.



Hình 1. Bản đồ mức độ tổn thương của ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định do tác động của biến đổi khí hậu

Bảng 6 và Hình 1 cho thấy mức độ tổn thương của ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định do tác động của BĐKH ở mức thấp đến rất cao. Mức độ tổn thương rất cao ở các huyện Hoài Nhơn, Phù Mỹ, Phù Cát và Tuy Phước; mức độ tổn thương cao ở các huyện An Lão và Hoài Ân; mức độ tổn thương trung bình ở các huyện Vĩnh Thạnh, Tây Sơn, Vân Canh và thị xã An Nhơn; mức độ tổn thương thấp ở thành phố Quy Nhơn.

Các huyện tổn thương rất cao gồm Hoài Nhơn, Phù Mỹ, Phù Cát và Tuy Phước là các huyện đồng bằng ven biển và gần biển, có diện tích gieo trồng cây lương thực có hạt, cây hàng năm và cây lâu năm lớn nhất của tỉnh. Ngoài ra, diện tích nuôi trồng thủy sản tại các huyện này khá lớn, trong đó huyện Tuy Phước có diện tích nuôi trồng thủy sản lớn nhất với diện tích lên đến 1742 ha. Mức độ thiệt hại đến ngành nông nghiệp do BĐKH và thiên tai ở các huyện này hàng năm trầm trọng hơn so với các huyện vùng núi. Những loại thiên tai thường ảnh hưởng là bão, nước biển dâng, mưa lớn, ngập lụt, sạt lở đất, nắng nóng, hạn hán và xâm nhập mặn. Dưới đây liệt kê một số thiệt hại do tác động của thiên tai và BĐKH đến ngành nông nghiệp của tỉnh trong những năm gần đây như: Tháng 1 năm 2019 mưa lũ đã làm ngập nước lúa mới gieo sạ trên địa bàn toàn tỉnh với diện tích là 11.310 ha, trong đó huyện Tuy Phước 4.489 ha, huyện Phù Cát 1.537 ha, huyện Phù Mỹ 190 ha, huyện Hoài Nhơn 893ha, huyện Hoài Ân 405 ha, huyện An Lão 59,5 ha, huyện Tây Sơn 865 ha, huyện Vân Canh 177 ha, thị xã An Nhơn 2.144 ha và TP Quy Nhơn 550 ha. Tháng 10 năm 2021 vùng nuôi tôm Đông Điền (xã Phước Thắng, huyện Tuy Phước) bước vào thời điểm tôm nuôi vụ 2 được 1 tháng tuổi gặp nắng nóng kéo dài, nhiệt độ trong nguồn nước nuôi tăng cao khiến tôm bị sốc nhiệt. Sau đợt nắng nóng, trên địa bàn Bình Định xảy ra mưa lớn nên nhiệt độ đang ở mức cao bỗng tụt thấp làm sốc môi trường tôm nuôi gây ra những thiệt hại không nhỏ cho người nông dân. Tháng 11 năm 2021 do ảnh hưởng của mưa lớn đã làm 722 ha lúa bị ngập, hư hỏng; 281,5 ha hoa màu và 25 ha cây dâu tằm bị ngập; 937 con gia cầm, gia súc bị chết, cuốn trôi; 171 ha diện tích nuôi trồng thủy sản bị ảnh hưởng, thiệt hại.

An Lão và Hoài Ân là 2 huyện có mức độ tổn thương cao, trong đó huyện An Lão là huyện thuộc vùng đồi núi, có diện tích trồng rừng năm 2019 lớn nhất cả tỉnh với diện tích là 56.768 ha. Diện tích trồng cây nông nghiệp ở mức khá thấp, do đó mức độ nhạy cảm với ngành nông nghiệp của huyện rất thấp, đạt giá trị 0,08. Mặt khác, do là một huyện miền núi nên năng lực thích ứng với ngành nông nghiệp của huyện so với các huyện khác cũng rất thấp, đạt giá trị 0,13. Vì vậy, mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp do tác động của thiên tai và BĐKH đã tăng lên ở mức cao. Hoài Ân là một huyện miền núi thuộc vùng trung du, hàng năm thường chịu ảnh hưởng bởi bão, mưa lớn, ngập lụt, nắng nóng, hạn hán và lũ quét gây thiệt hại không nhỏ đến ngành nông nghiệp. So với các huyện miền núi khác như An Lão, Vĩnh Thạnh và Vân Canh, mức độ nhạy cảm với ngành nông nghiệp ở các huyện thuộc vùng trung du có mức cao hơn khá nhiều. Tuy nhiên do năng lực thích ứng đối với ngành nông nghiệp của huyện khá cao, đạt giá trị 0,54 nên đã giảm mức độ tổn thương xuống ở mức cao.

Các huyện có mức độ tổn thương trung bình tập trung chủ yếu ở phía tây nam của tỉnh, thuộc vùng đồi núi, gồm Vĩnh Thạnh, Tây Sơn và Vân Canh, trong đó huyện Tây Sơn có mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp ở mức cao hơn do nằm ở vùng trung du và có diện tích trồng cây nông nghiệp và chăn nuôi lớn hơn so với các huyện Vĩnh Thạnh và Vân Canh – nơi có diện tích rừng chiếm đa số với trên 53 nghìn ha. Thị xã An Nhơn thuộc vùng đồng bằng gần biển, hàng năm ngành nông nghiệp cũng chịu tác động không nhỏ của thiên tai và BĐKH. Tuy nhiên do năng lực thích ứng rất cao, đạt giá trị 0,88 nên đã làm giảm mức độ tổn thương xuống ở mức trung bình.

Thành phố Quy Nhơn là thành phố duy nhất có mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp ở mức thấp, đạt giá trị 0,26. Mặc dù là thành phố đồng bằng ven biển thường xuyên chịu tác động của bão, nước biển dâng, mưa lớn, nắng nóng và xâm nhập mặn nhưng do năng lực thích ứng của thành phố rất cao, đạt giá trị 0,92 nên mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp đã giảm xuống rất nhiều.

3. Kết luận

Việc tính toán trọng số các chỉ thị của các biến thành phần đã thể hiện được vai trò, tầm quan trọng của các chỉ thị này trong từng biến thành phần. Kết quả tính toán trọng số của các chỉ thị được sử dụng để tính toán chỉ số của các biến thành phần E, S, AC.

Mức độ tổn thương do BĐKH đối với ngành nông nghiệp được đánh giá thông qua chỉ số tổn thương V được tính toán từ chỉ số của các biến thành phần E, S, AC. Kết quả tính toán cho thấy: BĐKH, thiên tai và hiện tượng thời tiết cực đoan đã và đang tác động mạnh đến ngành nông nghiệp của tỉnh Bình Định. Mức độ tác động tại các huyện đồng bằng ven biển và gần biển lớn hơn so với các huyện thuộc vùng núi và vùng trung du. Mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp tỉnh Bình Định ở mức thấp đến rất cao, trong đó mức độ tổn thương rất cao tập trung ở các huyện ven biển và gần biển gồm các huyện Hoài Nhơn, Phù Mỹ, Phù Cát và Tuy Phước; mức độ tổn thương cao ở các huyện An Lão và Hoài Ân; các huyện ở phía tây nam của tỉnh có mức độ tổn thương đến ngành nông nghiệp ở mức thấp đến trung bình.

Lời cảm ơn. Bài báo là sản phẩm của nhiệm vụ: “Giám sát tác động và nghiên cứu khả năng chống chịu, phục hồi của các hệ sinh thái nông nghiệp Việt Nam”. Mã số: NĐT.96.BE/20” và BL/67/VT44.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Alireza Rezaei và Sadra Tahsili, 2018. Đánh giá tính dễ bị tổn thương ở đô thị bằng AHP. *Advances in Civil Engineering*, Volume 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/2018601>.
- [2] Xiaojing Hu và nnk, 2021. Đánh giá tính dễ bị tổn thương sinh thái dựa trên phương pháp AHP-PSR và phân tích độ nhạy tham số đơn và tự tương quan không gian để bảo vệ sinh thái - Một trường hợp ở thành phố Duy Phường (Weifang City), Trung Quốc. *Ecological Indicators*. Doi: 10.1016/j.ecolind.2021.107464.
- [3] Cẩn Thu Văn và Nguyễn Thanh Sơn, 2015. Xây dựng phương pháp tính trọng số để xác định chỉ số dễ bị tổn thương lũ lụt lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, Tập 31, Số 1S, tr. 93-102.
- [4] Nguyễn Thị Thanh Nga và Nguyễn Thị Xuân Thắng, 2019. Áp dụng phương pháp tính toán trọng số AHP để xác định chỉ số dễ bị tổn thương dưới tác động của biến đổi khí hậu tại Côn Đảo. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, số 64, (3/2019).
- [5] Saaty, 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services, Sciences*, 1(1), pp. 83-98.
- [6] IPCC, 2001. Climate change. Scientific basis. *Cambridge University Press*. Website: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/joc.763>.
- [7] Mark R. Bezuijen, Charlotte Morgan and Robert J. Mather, 2011. A Rapid Vulnerability Assessment of Coastal Habitats and Selected Species to Climate Risks in Chanthaburi and Trat (Thailand), Koh Kong and Kampot (Cambodia), and Kien Giang, Ben Tre, Soc Trang and Can Gio (Vietnam). *Report presented for IUCN Southeast Asia*. Pp. 17-18.
- [8] Divya Neohan and Shirish Siha, 2009. Vulnerability Assessment of People Livelihoods and Ecosystems in Ganga Basin. *WWF India*. pp. 3-5.
- [9] Ban phòng chống lụt bão và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Bình Định, 2017. Báo cáo tổng kết công tác phòng chống lụt bão và tìm kiếm cứu nạn.
- [10] Hoàng Lưu Thu Thủy và nnk, 2015. Đánh giá mức độ tổn thương của hệ thống kinh tế - xã hội do tác động của biến đổi khí hậu tại vùng Bắc Trung Bộ. MS BĐKH - 24 thuộc Chương trình KHCN - BĐKH 11/15. *Báo cáo tổng hợp đề tài cấp Nhà nước*, Viện Địa lí, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ, Hà Nội.

- [11] Phòng Địa lí Khí hậu, Viện Địa lí. Số liệu khí tượng giai đoạn 1980 - 2019 của 7 trạm khí tượng, thủy văn, đo mưa tỉnh Bình Định.
- [12] Niên giám thống kê 2017 tỉnh Bình Định. Nhà xuất bản thống kê Hà Nội.
- [13] Niên giám thống kê các huyện của tỉnh Bình Định năm 2017. Chi cục thống kê các huyện tỉnh Bình Định.
- [14] Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bình Định. Báo cáo tổng kết hàng năm 2017.
- [15] Ủy ban Nhân dân tỉnh Bình Định. Báo cáo tổng kết tình hình thực hiện các nhiệm vụ kinh tế - xã hội tỉnh Bình Định các năm 2016 - 2017.

ABSTRACT

Selecting and determining the weight of indicators in assessing vulnerability on the agricultural sector in Binh Dinh province due to climate change

Hoang Luu Thu Thuy

Institute of Geography, Vietnam Academy of Science and Technology

The purpose of this study is to select and determine the weights of indicators in vulnerability assessment on the agricultural sector in Binh Dinh province by AHP - Analytic Hierarchy Process method with the support of Expert choice software. Indicators with large weights show the role and impact of those indicators in determining the value of the component variables: exposure index (E), sensitive index (S), and adaptive capacity index (AC). The results of the index calculation of the component variables taking into account the weights of the indicators will reflect more objective results when no weights are applied. Analysis of the value of the component index and the vulnerability index shows that: The degree of vulnerability to the agricultural sector in the coastal plain districts and near the sea is greater than that in the mountainous and midland districts. The degree of vulnerability to the agricultural sector of Binh Dinh province is low to very high, of which very high vulnerability is concentrated in coastal districts and near the sea including Hoai Nhon, Phu My, Phu Cat, and Tuy Phuoc districts; high vulnerability in An Lao and Hoai An districts; districts in the southwest of the province have low to moderate levels of vulnerability to the agricultural sector.

Keywords: climate change, weight of indicators, vulnerability level, agricultural sector, Binh Dinh.