

Đánh giá mức độ nhạy cảm với xâm nhập mặn trên địa bàn tỉnh Đồng Nai đến năm 2030

- **Lê Ngọc Tuấn**
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM
- **Trần Thị Thúy**
Viện Khí tượng Thủy văn Hải văn và Môi trường

(Bài nhận ngày tháng năm 2016, nhận đăng ngày 02 tháng 12 năm 2016)

TÓM TẮT

Nghiên cứu này thực hiện đánh giá chỉ số nhạy cảm (S) với xâm nhập mặn (XNM) tại tỉnh Đồng Nai đến năm 2030. Theo đó, phạm vi nghiên cứu là 57 phường xã trên địa bàn Thành phố Biên Hòa, Huyện Long Thành và Nhơn Trạch – những nơi đang có XNM. Kết quả tính toán năm 2014 cho thấy, chỉ số S tại thành phố Biên Hòa thấp nhất ($S=26,46$), các xã/phường có chỉ số S ở mức thấp đến trung bình thấp. Tiếp theo là huyện Long Thành ($S=44,64$) dao động ở mức trung bình thấp đến trung bình cao. Huyện Nhơn Trạch nhạy cảm với XNM nhất trong khu vực nghiên cứu ($S=49,44$) với chỉ số S dao động từ mức trung bình thấp đến trung bình cao. Dự báo đến năm 2020 và 2030, chỉ số nhạy cảm với XNM tại khu vực nghiên cứu có xu hướng suy

Từ khóa: xâm nhập mặn, chỉ số nhạy cảm, biến đổi khí hậu

MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH) ngày càng diễn ra mạnh mẽ, dòng chảy trên các sông bị ảnh hưởng rất lớn bởi sự thay đổi nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển..., gián tiếp ảnh hưởng đến quá trình xâm nhập mặn (XNM), theo đó, làm thay đổi chất lượng nước, ảnh hưởng đến hầu hết các hoạt động có liên quan như: trồng trọt, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, dịch vụ, sinh hoạt... của các khu vực ven sông. Gần đây, nhiều nghiên cứu về BĐKH xem XNM là một trong những tác động chính cần quan tâm, đặc biệt với các vùng cửa sông và ven biển.

Đồng Nai là tỉnh thuộc lưu vực sông Đồng Nai – Sài Gòn, mặc dù không giáp biển (điểm

giảm do định hướng phát triển theo hướng công nghiệp – đô thị – dịch vụ, giảm các yếu tố liên quan đến nông nghiệp, dao động từ mức thấp đến trung bình thấp. Chỉ số S tại Biên Hòa, Long Thành, Nhơn Trạch tương ứng là 25,72 điểm, 34,63 điểm, 38,15 điểm vào năm 2020 và 24,94 điểm, 31,74 điểm, 36,43 điểm vào năm 2030. Tổng thể, giai đoạn 2014–2030, xã Vĩnh Thanh (58,47–40,58), Phước An (56,79–43,83) thuộc huyện Nhơn Trạch và xã Bàu Cạn (45,68–36,72), Long Phước (55,08–42,49), Tân Hiệp (46,89–37,35) thuộc huyện Long Thành là các địa phương có khả năng chịu nhiều tác động khi hiện tượng XNM tăng cường trên địa bàn, theo đó cần quan tâm, hoạch định các giải pháp phù hợp nhằm giảm thiểu thiệt hại do XNM.

gần nhất cách biển khoảng 9 km), nhưng với đặc điểm phân bố trữ lượng nước (khoảng 20 % vào mùa khô) và chế độ nước bán nhật triều, các sông suối tỉnh Đồng Nai vẫn có nguy cơ bị nhiễm mặn cao. Trong thời gian gần đây (số liệu quan trắc 2007–2014), tình hình XNM trên địa bàn tỉnh Đồng Nai đang có dấu hiệu tiêu cực, độ mặn xâm nhập vào sông Đồng Nai tăng lên rõ rệt, cao điểm thường từ tháng 3 đến tháng 5. Năm 2011, ở đoạn 3 sông Đồng Nai – từ cầu Hóa An đến cầu Đồng Nai, độ mặn nhiều khu vực tăng trên 10 lần so với mọi năm. Như vậy, tình hình XNM ở Đồng Nai ngày càng nghiêm trọng và thực sự cần được quan tâm. Có nhiều nghiên cứu về XNM được thực hiện trên hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai [1–7], tuy nhiên, thường tập trung đánh giá hiện

trạng XNM, mô phỏng và đưa ra một số cảnh báo..., chưa dự báo và đánh giá đầy đủ *tính dễ bị tổn thương* (TDBTT) do XNM trong bối cảnh BĐKH.

N.V. Sơn và C.T. Văn [8] đã tổng hợp một số phương pháp đánh giá TDBTT. Các phương pháp khác nhau dựa trên các cách tiếp cận khác nhau, theo đó cũng có ưu và nhược điểm tương ứng. Trong đó, phương pháp đánh giá TDBTT bằng bộ chỉ số cho thấy nhiều điểm mạnh - thể hiện đầy đủ các thành phần cấu thành TDBTT (mức độ phơi nhiễm, mức độ nhạy cảm và năng lực thích ứng), phục vụ lượng hóa và so sánh TDBTT giữa các khu vực được xét, có khả năng chỉ ra “mất xích khiếm khuyết” trong các thành phần có liên quan... [9-10].

Việc đánh giá đầy đủ mức độ *tổn thương* được xem xét trong mối quan hệ giữa mức độ phơi nhiễm, mức độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng với XNM trong bối cảnh BĐKH của các vùng hoặc các ngành khác nhau đóng vai trò vô cùng quan trọng, cung cấp cơ sở hoạch định các chiến lược, chính sách, biện pháp thích ứng phù hợp trong từng điều kiện cụ thể, góp phần giảm thiểu rủi ro, đảm bảo phát triển bền vững các lĩnh vực kinh tế xã hội có liên quan. Theo đó, nghiên cứu này nhằm mục tiêu *đánh giá mức độ nhạy cảm với XNM trong bối cảnh BĐKH trên địa bàn tỉnh Đồng Nai đến năm 2030* bằng phương pháp chỉ số, thực hiện chi tiết tới quy mô xã/phường trong phạm vi nghiên cứu (thành phố Biên Hòa, huyện Long Thành và huyện Nhơn Trạch), phục vụ đánh giá TDBTT do XNM trong bối cảnh BĐKH tại địa phương.

PHƯƠNG PHÁP

Các phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm:

(1) Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu và xử lý số liệu: Hầu hết các số liệu tính toán và đánh giá được thu thập tại các phòng, ban chuyên môn tại UBND phường xã, UBND cấp huyện/thành phố, các Sở Ban Ngành liên quan ở

địa phương cũng như các Viện, trung tâm nghiên cứu... Phần mềm Microsoft Excel sau đó được sử dụng để xử lý số liệu, kết quả điều tra, phỏng vấn.

(2) Phương pháp chuyên gia: Được sử dụng kết hợp với phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) phục vụ tính toán trọng số của các chỉ thị S. Số lượng chuyên gia là 30 - đến từ 17 trường đại học, Viện, trung tâm nghiên cứu môi trường và BĐKH uy tín khu vực phía nam Việt Nam.

(3) Phương pháp phân tích thứ bậc – AHP: Phục vụ tính toán trọng số của các chỉ thị S. Kết quả khảo sát ý kiến chuyên gia được tổng hợp bằng phương pháp trung bình nhân. Trọng số ưu tiên của mỗi chỉ thị được tính bằng trọng số riêng của các chỉ thị thành phần nhân với trọng số của nhóm chỉ thị chính. Tính nhất quán được kiểm tra bằng tỷ số nhất quán CR (Consistency Ratio). Kết quả tham vấn đảm bảo tính nhất quán khi CR ≤ 0,1.

(4) Phương pháp GIS: Áp dụng để khai thác các số liệu tính toán trên bản đồ, xây dựng bản đồ chỉ số S nhằm trực quan hóa kết quả tính toán bằng phần mềm Mapinfo 11.0.

(5) Phương pháp chỉ số: Tính toán chỉ số nhạy cảm tổng hợp (S) dựa trên giá trị các chỉ thị thành phần (Si) đã được chuẩn hóa (0–100) và các trọng số tương ứng (wSi) theo công thức:

$$S = \sum_{i=1}^n Si * wsi$$

n: số lượng các chỉ thị thành phần; S: biến số mức độ nhạy cảm đối với XNM; Si: biến số phụ (thành phần) của mức độ nhạy cảm; wSi: trọng số của từng biến số phụ Si

Mức độ nhạy cảm với XNM được đánh giá theo Bảng 1.

Bảng 1. Thang đánh giá mức độ nhạy cảm

Giá trị	0-25	25-50	50-75	75-100
Mô tả	Nhạy cảm thấp	Nhạy cảm trung bình thấp	Nhạy cảm trung bình cao	Nhạy cảm cao

KẾT QUẢ

Bộ chỉ thị và trọng số đánh giá

Trong các nghiên cứu trước đây về mức độ nhạy cảm, các yếu tố thường được xem xét bao gồm các yếu tố tự nhiên (địa hình, lớp phủ, khoảng cách ...) [11] hay các yếu tố xã hội như dân số [11-14], sinh kế [12, 13, 15]... Theo đó, trong nghiên cứu này, các yếu tố thể hiện mức độ nhạy cảm với XNM được chia thành 3 nhóm: dân số, điều kiện tự nhiên và sinh kế [16] (Bảng 1).

Tính toán trọng số của các biến số : Trên cơ sở ý kiến của mỗi chuyên gia, tiến hành xây dựng ma trận so sánh cặp và tính toán các bộ trọng số,

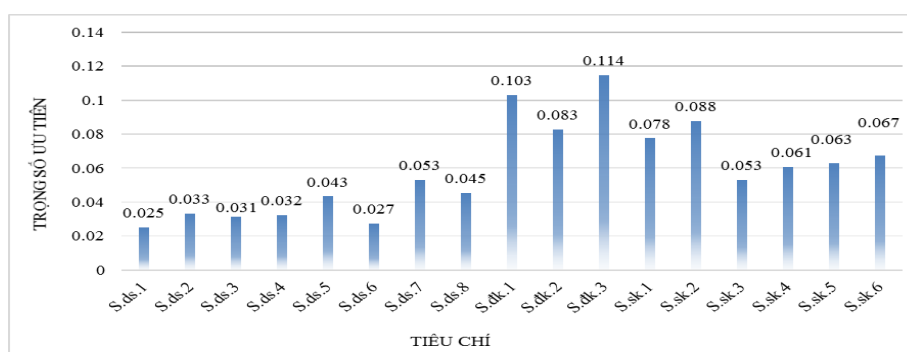
bao gồm trọng số của các chỉ thị thành phần (thuộc nhóm S.ds, S.đk, S.sk) và trọng số nhóm. Trọng số ưu tiên của mỗi chỉ thị được thể hiện ở Hình 1.

Đánh giá mức độ nhạy cảm với XNM tại các xã phường

Quá trình tính toán chỉ số S được bắt đầu bằng việc chuẩn hóa dữ liệu thu thập (0-100) theo hàm quan hệ với mức độ nhạy cảm, nhân với trọng số ưu tiên (Hình 1), tính tổng và phân cấp thành 4 mức độ khác nhau (Bảng 1) – là cơ sở để so sánh, đánh giá S giữa các xã/phường được xét.

Bảng 1. Bộ chỉ thị đánh giá mức độ nhạy cảm với XNM trong bối cảnh BĐKH

Dân số S.ds	Tổng dân số	S.ds.1
	Mật độ dân số	S.ds.2
	Tốc độ gia tăng dân số	S.ds.3
	Tốc độ gia tăng dân số cơ học	S.ds.4
	Tỷ lệ người già (>65 t), trẻ em (<5 t) và dân tộc thiểu số/tổng dân số	S.ds.5
	Tỷ lệ nữ/nam	S.ds.6
	Tỷ lệ hộ gia đình thuộc hộ nghèo (và cận nghèo)/tổng số hộ dân	S.ds.7
	Tỷ lệ dân số (hoặc số hộ) không sử dụng nguồn nước cấp tập trung	S.ds.8
Điều kiện tự nhiên S.đk	Cao độ địa hình	S.đk.1
	Mật độ sông suối	S.đk.2
	Khoảng cách từ khu vực được xét đến các cửa sông, cửa biển	S.đk.3
Sinh kế S.sk	Tỷ lệ giá trị sản xuất ngành nông nghiệp (SXNN) /tổng giá trị sản xuất của các thành phần kinh tế	S.sk.1
	Tỷ lệ diện tích đất nông nghiệp/tổng diện tích tự nhiên	S.sk.2
	Diện tích canh tác lúa vụ Đông Xuân	S.sk.3
	Diện tích canh tác lúa vụ Hè Thu	S.sk.4
	Diện tích nuôi trồng thủy sản	S.sk.5
	Diện tích hoa màu, cây ăn trái, cây trồng khác	S.sk.6

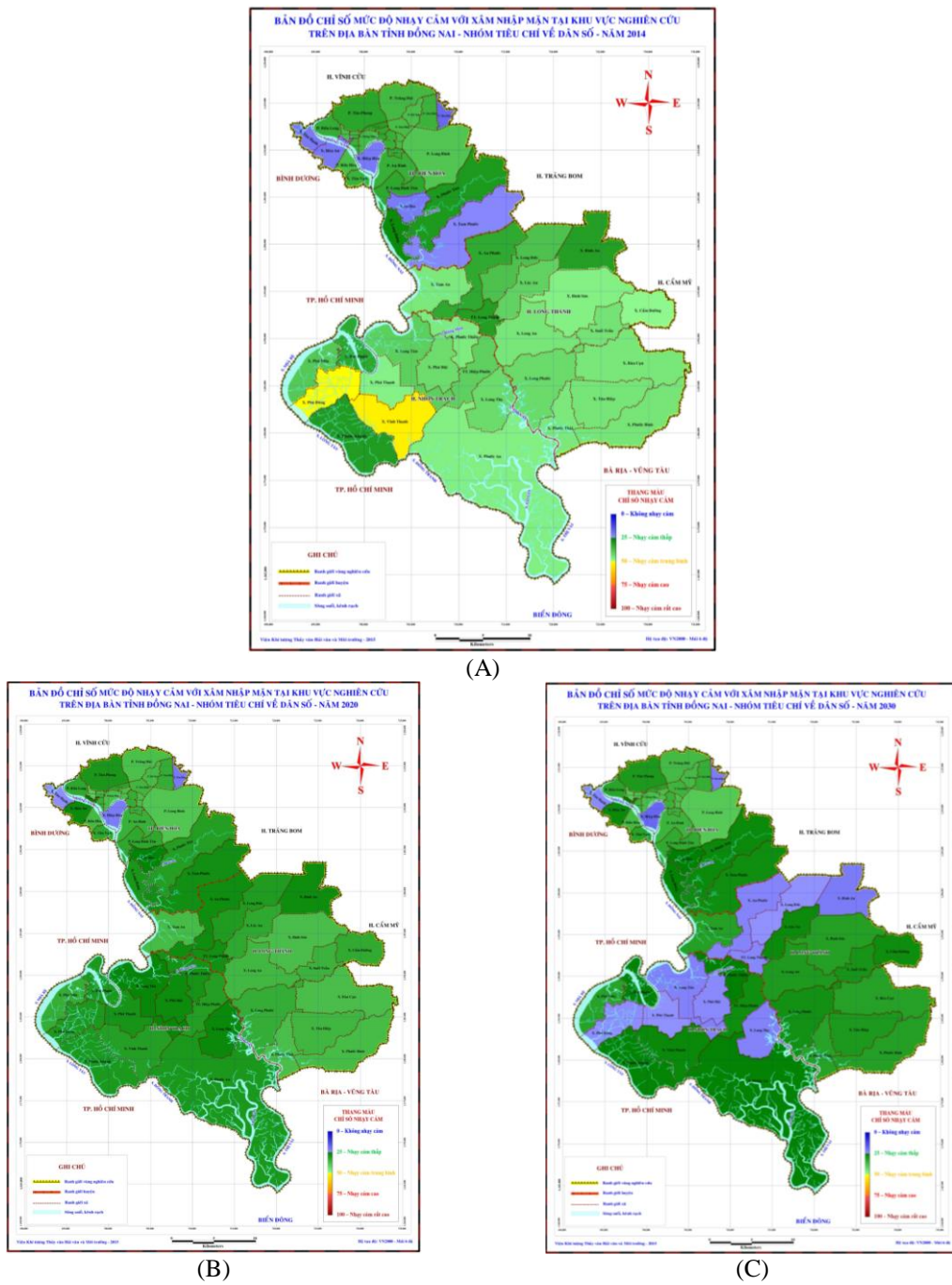


Hình 1. Trọng số ưu tiên của các chỉ thị mức độ nhạy cảm

Đánh giá mức độ nhạy cảm theo các nhóm chỉ thị

Nhóm chỉ thị dân số (S.ds)

Mức độ nhạy cảm với XNM tại khu vực nghiên cứu – nhóm chỉ thị dân số (S.ds) giai đoạn 2014-2030 được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2. Bản đồ chỉ số S.ds tại khu vực nghiên cứu: (A) 2014, (B) 2020, (C) 2030

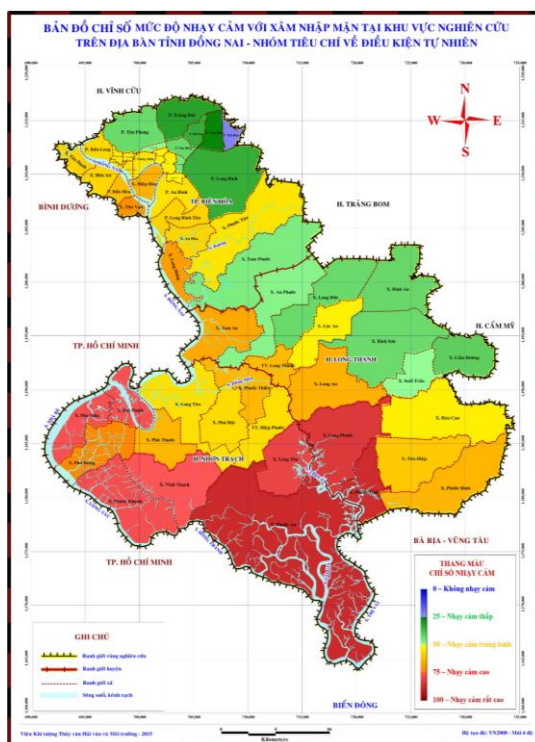
Năm 2014 (Hình 2A), chỉ số S.ds của các xã/thị trấn thuộc huyện Nhơn Trạch ở mức trung bình thấp đến trung bình cao và cũng là địa phương có chỉ số S.ds cao nhất toàn khu vực nghiên cứu (43,95 điểm). Trong đó, xã Vĩnh Thanh và Phước Khánh lần lượt có chỉ số S.ds cao nhất và thấp nhất (tương ứng 52,6 điểm và 30,7 điểm). Tại huyện Long Thành, chỉ số S.ds của các xã/thị trấn đều ở mức trung bình thấp, S.ds trung bình toàn huyện đạt 42,54 điểm. Trong đó, xã Cẩm Đường có S.ds cao nhất (48,86 điểm); các địa phương có S.ds thấp như Thị trấn Long Thành, xã Bình An, An Phước – lần lượt là 31,3 điểm, 31,2 điểm và 33,3 điểm. Thành phố Biên Hòa có chỉ số S.ds thấp nhất khu vực nghiên cứu (30,39 điểm) do các yếu tố như: tỷ lệ hộ nghèo thấp; tỷ lệ hộ gia đình không sử dụng nguồn nước cấp tập trung rất thấp. Nhìn chung, chỉ số S.ds của các xã/phường ở mức thấp đến trung bình thấp. Trong đó, nơi có chỉ số S.ds cao

nhất và thấp nhất lần lượt là phường Long Bình (38,78 điểm) và Tân Hòa (17,9 điểm).

Giai đoạn 2020–2030, với định hướng phát triển kinh tế - xã hội theo hướng công nghiệp hóa, đảm bảo an sinh xã hội, nâng cao thu nhập của người dân bằng cách giảm nghèo, đồng thời tăng tỷ lệ người dân được cung cấp nước sạch đạt QCVN 02:2009/BYT [17], theo đó, chỉ số S.ds có xu hướng giảm. Nhìn chung, đến năm 2030, chỉ số nhạy cảm trung bình ở Biên Hòa cao nhất, tiếp theo là Long Thành và Nhơn Trạch, tương ứng 30,84 điểm, 28,51 điểm và 25,54 điểm (Hình 2B-C).

Nhóm chỉ thị điều kiện tự nhiên (S.dk)

Chỉ số S.dk tại khu vực nghiên cứu (Hình 3) cho thấy Nhơn Trạch có S.dk cao nhất, tiếp theo là Long Thành và Biên Hòa – tương ứng 75,97; 57,22 và 48,71 điểm; cụ thể:



Hình 3. Bản đồ chỉ số S.dk tại khu vực nghiên cứu

Huyện Long Thành: Phía Đông H. Long Thành có địa hình cao nhất khu vực nghiên cứu. Ngược lại, rìa phía Tây có địa hình thấp, mật độ sông suối dày đặc đã chia huyện Long Thành thành 2 khu vực khác biệt về mức độ nhạy cảm. Theo đó, xã Phước Thái có chỉ số S.đk cao nhất (87,08 điểm) do mật độ sông suối cao nhất huyện, khoảng cách đến cửa sông (cửa sông Thị Vải) ngắn nhất. Ở rìa phía Đông, xã Cẩm Đường có chỉ số S.đk thấp nhất (40,87 điểm) với cao độ địa hình cao nhất huyện cũng như toàn khu vực nghiên cứu.

Huyện Nhơn Trạch: xã Phước An có chỉ số S.đk cao nhất so với những xã/thị trấn còn lại tại huyện Nhơn Trạch cũng như trên toàn khu vực nghiên cứu (tương ứng 87,91 điểm) do mật độ sông suối tương đối cao, đặc biệt, xã Phước An có khoảng cách đến cửa sông, cửa biển thấp nhất trên toàn khu vực nghiên cứu. Xã Long Tân, Phú Hội và thị trấn Hiệp Phước là những khu vực có chỉ số S.đk thấp hơn cả, tuy nhiên cũng cần quan tâm vì chỉ số đang ở mức trung bình cao (tương ứng 55,81; 56,89 và 56,23 điểm).

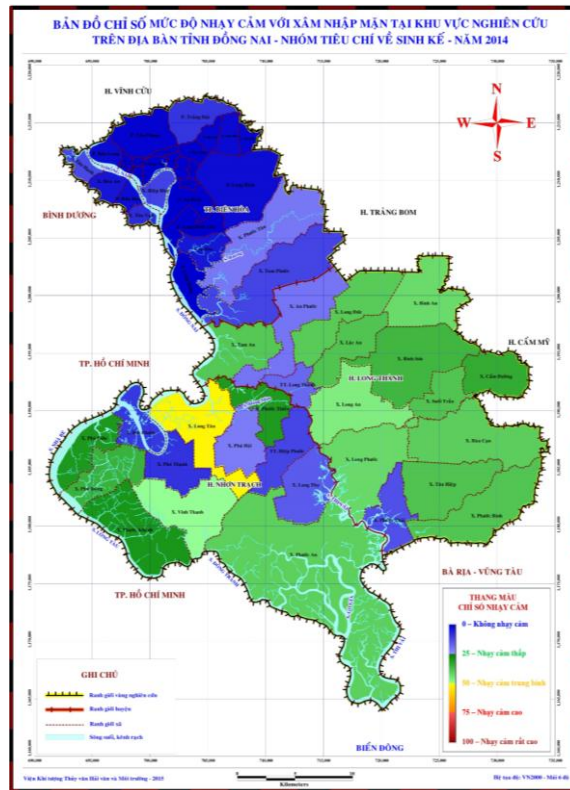
TP Biên Hòa: phường Tân Vạn có chỉ số S.đk cao nhất thành phố (70,92 điểm) chủ yếu do cao độ địa hình thấp nhất và mật độ sông suối cao nhất so với các khu vực còn lại. Phường Tân Hòa có chỉ số S.đk (22,32 điểm) thấp nhất thành phố Biên Hòa cũng như trên toàn khu vực nghiên cứu bởi cao độ địa hình cao nhất, mật độ sông suối thấp nhất, khoảng cách đến cửa sông, cửa biển lớn nhất toàn khu vực nghiên cứu.

Nhóm chỉ thị sinh kế

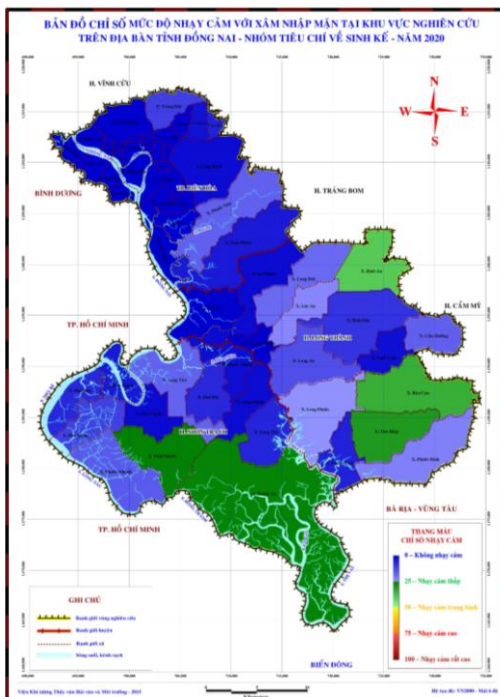
Năm 2014, các xã/phường tại Biên Hòa có chỉ số S.sk thấp nhất (trung bình 7,29 điểm), tiếp theo là Nhơn Trạch và Long Thành (tương ứng 33,81 và 36,86 điểm) (Hình 4A). Có thể thấy, công nghiệp và dịch vụ là các hoạt động kinh tế

chủ yếu tại thành phố Biên Hòa, theo đó, các biến số về nông nghiệp đều rất thấp hoặc bằng 0. Các xã/phường có chỉ số S.sk cao tại Biên Hòa như: Phước Tân, Tân Hạnh, Tam Phước, Hiệp Hòa, Trảng Dài, tuy nhiên đều được phân hạng ở mức *thấp*. Tại huyện Nhơn Trạch, 5/12 xã có S.sk ở mức *thấp*, trong đó thấp nhất là xã Phú Thạnh với tỷ lệ giá trị SXNN không cao, tỷ lệ diện tích đất nông nghiệp thấp. Đáng lưu ý, xã Long Tân có chỉ số S.sk ở mức *trung bình cao* – tương ứng 51,67 điểm với các đặc điểm như tỷ lệ giá trị SXNN, tỷ lệ diện tích đất nông nghiệp cao so với trung bình toàn huyện. Trong khi đó, với thế mạnh SXNN, các biến số về sinh kế cao khiến H. Long Thành có S.sk cao nhất (36,86 điểm). Chỉ số S.sk tại các xã/thị trấn ở mức thấp đến trung bình thấp: 12/15 xã/thị trấn có S.sk trong khoảng 33 đến 46 (mức trung bình thấp). Trong đó, các xã có chỉ số S.sk cao như Long An (46,38), Bình An (42,93) và Long Phước (42,64). Phước Thái, Long Thành và An Phước là các khu vực có chỉ số S.sk ở mức *thấp* (<20 điểm).

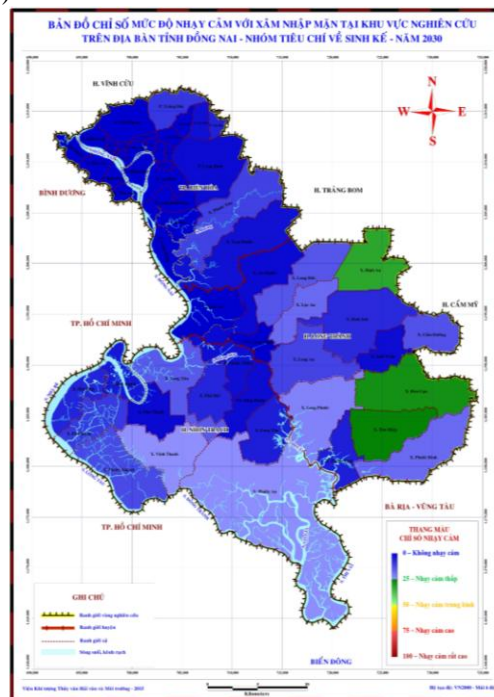
Giai đoạn 2020–2030: Dựa trên các quy hoạch phát triển KTXH nói chung, quy hoạch phát triển nông nghiệp nói riêng, đến năm 2020 khu vực nghiên cứu sẽ phát triển thành vùng kinh tế trọng điểm của tỉnh, tập trung phát triển công nghiệp – đô thị – dịch vụ. Theo đó, quỹ đất cho hoạt động nông nghiệp cũng như mức độ phụ thuộc vào ngành nông nghiệp tại Biên Hòa, Long Thành và Nhơn Trạch sẽ giảm theo thời gian, kéo theo khả năng suy giảm chỉ số S.sk với hiện tượng XNM. Hình 4B-C cho thấy, chỉ số S.sk của khu vực nghiên cứu ở mức rất thấp đến thấp. Đến năm 2030, xã Bình An, Bàu Cạn, Tân Hiệp (H. Long Thành) tiếp tục duy trì S.sk ở mức trung bình thấp (tương ứng 32,53 điểm; 28,42 điểm và 25,67 điểm) – là những khu vực cần được quan tâm nhằm giảm mức độ thiệt hại do XNM gây ra.



(A)



(B)



(C)

Hình 4. Bản đồ chỉ số S.sk tại khu vực nghiên cứu: (A) 2014, (B) 2020, (C) 2030

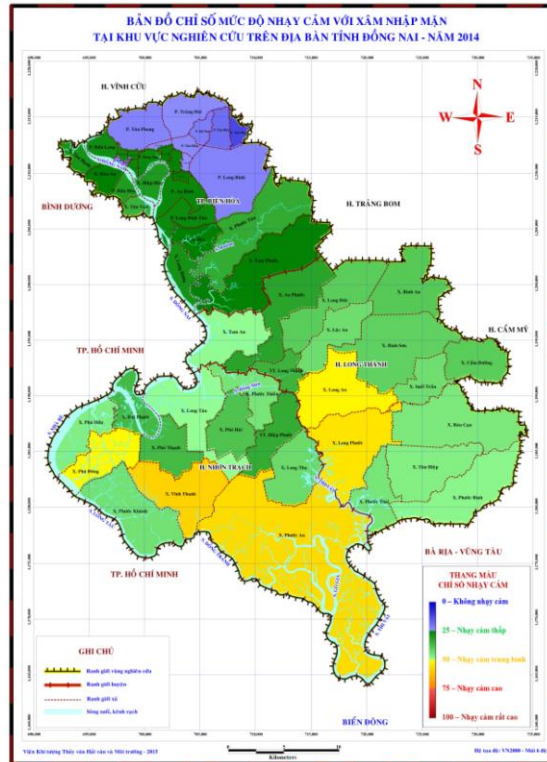
Đánh giá mức độ nhạy cảm tổng hợp

Năm 2014, huyện Nhơn Trạch có lĩnh vực nông nghiệp phát triển mạnh, đây còn là khu vực có nhiều sông suối cùng với các yếu tố về dân số như tỷ lệ hộ nghèo, tỷ lệ dân số không sử dụng nguồn nước cấp tập trung... đều cao – làm gia tăng tính nhạy cảm với XNM. Chỉ số S của các xã/thị trấn dao động từ mức thấp đến trung bình cao – chủ yếu phân bố ở mức trung bình thấp. Chỉ số S toàn huyện là 49,44 điểm. Trong đó, thị trấn Hiệp Phước ít nhạy cảm với XNM nhất ($S=33,72$). Đáng lưu ý là xã Vĩnh Thanh – khu vực có mức độ nhạy cảm với XNM cao nhất ($S=58,47$) (Hình 5A). Huyện Long Thành có chỉ số S trung bình 44,63 điểm: chỉ số nhạy cảm với XNM của các xã/thị trấn chủ yếu ở mức trung bình thấp, ngoại trừ xã Long Phước, Long An có S ở mức trung bình cao (tương ứng 55,08 và 51,62 điểm). Xã An Phước và TT Long Thành có chỉ số S thấp nhất (32,22 và 35,34 điểm) bởi đây là 2 khu vực có khoảng cách đến cửa sông, cửa biển xa nhất và tỷ lệ GTSX ngành nông nghiệp/tổng GTSX các thành phần kinh tế cũng như tỷ lệ diện tích đất nông nghiệp/tổng diện tích tự nhiên thấp nhất so với các khu vực còn lại thuộc huyện Long Thành. Đáng quan tâm là xã Long Phước với S tổng hợp (55,08 điểm) cao nhất huyện Long Thành (Hình 5A). Tại thành phố Biên Hòa, hầu hết các xã/phường có chỉ số S ở mức trung bình thấp. Chỉ số S của Biên Hòa ở mức trung bình thấp ($S=26,46$) - thấp nhất trong 3 huyện thành được xét bởi khu vực này tập trung phát triển công nghiệp và dịch vụ, ít phụ thuộc vào ngành nông nghiệp (lĩnh vực nhạy cảm cao với XNM); đây còn là khu vực xa cửa sông, cửa biển nhất trong phạm vi nghiên cứu; các yếu tố

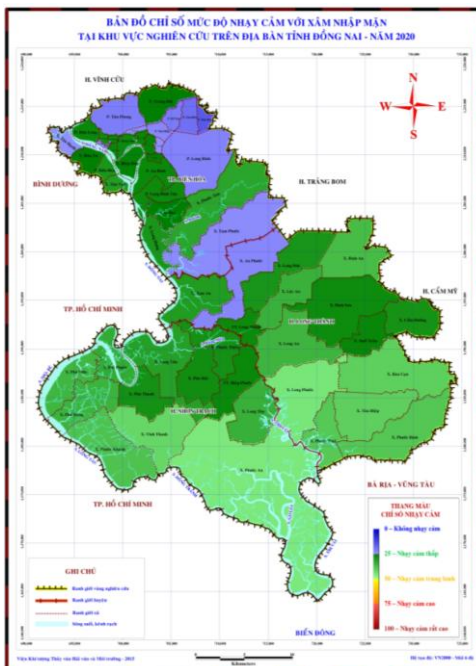
trong nhóm S.ds cũng chiếm ưu thế hơn so với các địa phương còn lại.

Giai đoạn 2020–2030, các xã/thị trấn trên địa bàn nghiên cứu có xu thế suy giảm mức độ nhạy cảm với XNM, điều này được giải thích bởi : (i) S.ds: Chỉ số tỷ lệ hộ nghèo có xu hướng giảm trong giai đoạn 2020–2030 theo mục tiêu được đề ra của từng xã/thị trấn; tăng tỷ lệ số dân nông thôn sử dụng nước sạch đã qua xử lý đạt QCVN 02:2009/BYT vào năm 2020 (80 %) [18], theo đó làm giảm mức độ nhạy cảm với XNM tại địa phương; (ii) S.sk: Theo Quy hoạch phát triển SXNN tỉnh Đồng Nai đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030, tỷ trọng GTSX ngành nông nghiệp ngày càng giảm với định hướng phát triển nông nghiệp đô thị, ít sử dụng đất [19]. Bên cạnh đó, huyện Long Thành và Nhơn Trạch đến năm 2020 sẽ là vùng kinh tế trọng điểm của tỉnh, tập trung phát triển công nghiệp – đô thị – dịch vụ [20].

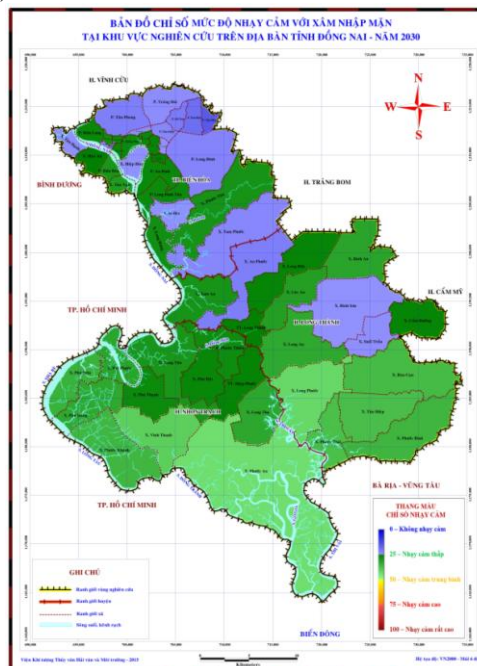
Kết quả tính toán giai đoạn 2020–2030 cho thấy, các xã/phường/thị trấn tại khu vực nghiên cứu có chỉ số S ở mức thấp đến trung bình thấp. Trong đó, phường Tân Hòa (TP. Biên Hòa) có chỉ số S thấp nhất (15,14 – 15,22), ngược lại với xã Phước An (huyện Nhơn Trạch) với chỉ số S cao nhất khu vực nghiên cứu (45,72–43,83) - đây là địa phương có nguy cơ bị tác động nhiều hơn cả khi hiện tượng XNM xảy ra trên địa bàn, theo đó cần quan tâm nhằm giảm mức độ thiệt hại do XNM gây ra (Hình 5B-C). Nhìn chung, đến năm 2030, TP Biên Hòa duy trì mức độ nhạy cảm với XNM thấp nhất khu vực nghiên cứu (24,94), tiếp theo là H. Long Thành (31,74) và H. Nhơn Trạch (36,43).



(A)



(B)



(C)

Hình 5. Bản đồ chỉ số mức độ nhạy cảm với XNM trong bối cảnh BĐKH tại khu vực nghiên cứu: (A) 2014, (B) 2020, (C) 2030

KẾT LUẬN

Nghiên cứu thực hiện đánh giá mức độ nhạy cảm với XNM trong bối cảnh BĐKH tại tỉnh Đồng Nai đến năm 2030 – chi tiết đến quy mô cấp xã/phường (57) trên địa bàn TP Biên Hòa, Huyện Long Thành và Nhơn Trạch. Kết quả tính toán năm 2014 cho thấy, Biên Hòa ít nhạy cảm nhất với XNM với S trung bình là 26,46 (S ở mức thấp đến trung bình thấp), tiếp theo là H. Long Thành (44,64, dao động ở mức trung bình thấp đến trung bình cao), cao nhất là H. Nhơn Trạch (49,44, dao động từ mức trung bình thấp đến trung bình cao). Giai đoạn 2020–2030, ghi

nhận xu hướng giảm của chỉ số S tại khu vực nghiên cứu, dao động ở mức thấp đến trung bình thấp. Năm 2020, Tp Biên Hòa duy trì mức độ nhạy cảm với XNM thấp nhất trong khu vực nghiên cứu (25,72), tiếp theo là H. Long Thành (34,63) và H. Nhơn Trạch (38,15). Các số liệu tương ứng cho năm 2030 là 24,94 điểm, 31,74 điểm và 36,43 điểm. Nhìn chung, giai đoạn 2014-2030, xã Phước An, Vĩnh Thanh (huyện Nhơn Trạch) và xã Bà Cạn, Long Phước, Tân Hiệp (huyện Long Thành) có khả năng chịu nhiều tác động khi XNM tăng cường trên địa bàn, theo đó cần quan tâm quản lý.

Assessment of the sensitivity to the saltwater intrusion in Dong Nai province to 2030

- **Le Ngoc Tuan**

University of Science, VNU-HCM

- **Tran Thi Thuy**

Institute of Meteorology Hydrology Oceanology and Environment

ABSTRACT

This work aimed at assessing the sensitivity to the saltwater intrusion (S) in Dong Nai province to 2030. Thereby, investigated areas consisted of 57 wards in Bien Hoa city, Long Thanh, and Nhon Trach districts – which are exposed to the saltwater intrusion. In 2014, the sensitivity index (SI) in Bien Hoa city was the lowest ($S=26.46$). The wards' SI were in the range of low and medium-low SI ($SI = 12.38-26.46$). The next is Long Thanh district ($SI=44.64$). The SI range was in medium-low and medium-high level ($SI = 32.22-55.08$). Nhon Trach district is the most sensitive to the saltwater intrusion in the investigated area ($SI=49.44$), fluctuating in the range of medium-low and medium-high ($SI = 33.72-58.47$). To 2020 and 2030, the SI in investigated areas tends

to decrease (in the range of low to medium-low) due to the development orientated to industry – municipal – services (agricultural aspects are declined). SI in Bien Hoa, Long Thanh, and Nhon Trach are 25.72, 34.63, and 38.15 in 2020 and 24.94, 31.74, and 36.43 in 2030, respectively. To sum up, in the period of 2014–2030, Vinh Thanh ($SI= 58.47-40.58$), Phuoc An ($SI= 56.79-43.83$) in Nhon Trach district, Bau Can ($SI= 45.68-36.72$), Long Phuoc ($SI= 55.08 - 42.49$), and Tan Hiep ($SI = 46.89-37.35$) in Long Thanh district are able to be significantly affected by the saltwater intrusion continuously increasing, leading to the interest in planning suitable coping solutions to minimize the damage from this process.

Keyword: saltwater intrusion, sensitivity index, climate change

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. L.N. Bích, N.N. Khuê, Nghiên cứu ảnh hưởng công trình thượng nguồn (Trị An, Thác Mơ, Phước Hòa, Dầu Tiếng) đến hạ du sông Sài Gòn, Đề tài NCKH cấp Nhà nước (1995).
- [2]. N.Á Niên, Đ.T. Lanh, Nghiên cứu ảnh hưởng của các công trình thượng nguồn (Dầu Tiếng, Trị An, Thác Mơ, Phước Hoà) đến vùng hạ du sông Đồng Nai – Sài Gòn, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (1995).
- [3]. Đ.T. Lanh và nnk, Nghiên cứu sử dụng tổng hợp nguồn nước hồ Dầu Tiếng khi có bổ sung từ hồ Phước Hòa, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2005).
- [4]. N.B. Dương, Đ.C. Sân, P.Đ. Nghĩa, Phân tích mối quan hệ giữa lượng nước xả xuống sông Sài Gòn từ hồ Dầu Tiếng, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2005).
- [5]. L.M. Triết, Nghiên cứu, đề xuất mô hình khả thi và thích hợp tổ chức điều phối thực hiện đề án bảo vệ môi trường lưu vực hệ thống sông Đồng Nai, Sở Tài nguyên và Môi trường TP. HCM (2006).
- [6]. Đ.V. Ngọc, Tính toán xâm nhập mặn hệ thống sông Đồng Nai, *Tạp chí Địa chất* (2007).
- [7]. N.K. Phùng và nnk, Xây dựng kế hoạch hành động ứng phó BĐKH tỉnh Đồng Nai, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đồng Nai (2011).
- [8]. N.T. Sơn, C.T. Văn, Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Lý luận và thực

- tiền - Phần 1: Khả năng ứng dụng trong đánh giá tính dễ bị tổn thương lũ lụt ở Miền Trung Việt Nam, *Tạp chí Khoa học Đại Học Quốc gia Hà Nội: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 28, 3S, 115–122, (2012).
- [9]. IPCC 2007, Synthesis Report <http://unescoihefvi.free.fr/vulnerability.php> (1/23/2016)
- [10]. B.L. Preston, D. Abbs et al, Spatial approaches for assessing vulnerability and consequences in climate change assessments, Paper presented at the Proceedings of MODSIM 2007: International Congress on Modelling and Simulation, Christchurch, NZ (2007).
- [11]. N.T. Handisyde, L.G. Ross, M.C. Badjeck, E.H. Allison, The effects of climate change on world aquaculture: a global perspective, Final Technical Report produced by the Institute of Aquaculture, Stirling, U.K. and sponsored by the Department for International Development, DFID (2006).
- [12]. A.A. Yusuf, H. Francisco, Climate Change Vulnerability Mapping for Southeast Asia, Published by EEPSEA, (<http://www.eepsea.org>) (2009).
- [13]. World Health Organization, Mapping out Vulnerable areas and population due to adverse health impacts of climate change in Viet Nam (2011).
- [14]. Worldbank - Economics of adaptation to climate change in Vietnam's aquaculture sector (2010).
- [15]. T.X. Hoàng, L.N. Tuấn, Identifying vulnerability indicators to saltwater, *Journal of Science and Technology* (2016) (accepted)
- [16]. Ủy ban nhân dân tỉnh Đồng Nai (2015b). Quyết định số 734/QĐ-TTg ngày 27/5/2015 về việc Phê duyệt Điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Đồng Nai đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2025.
- [17]. Ủy ban nhân dân tỉnh Đồng Nai (2015c). Quyết định số 2492/QĐ-UBND ngày 24-8-2015 về việc Phê duyệt Đề án “Cấp nước sạch nông thôn tỉnh năm 2015 và 2016 – 2020”.
- [18]. Ủy ban nhân dân tỉnh Đồng Nai (2014). Quy hoạch phát triển sản xuất nông nghiệp tỉnh Đồng Nai đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030.
- [19]. Ủy ban nhân dân tỉnh Đồng Nai (2015a). Quyết định số 734/QĐ-TTg ngày 27/5/2015 về việc Phê duyệt Điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Đồng Nai đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2025.