

Tác động của nước biển dâng đến sản xuất lúa trên địa bàn tỉnh Trà Vinh

● Lê Văn Trung

Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

● Trần Văn Hùng

Sở Khoa Học và Công Nghệ tỉnh Trà Vinh

(Bài nhận ngày 07 tháng 08 năm 2014, nhận đăng ngày 08 tháng 10 năm 2014)

TÓM TẮT

Theo các kịch bản Quốc gia về biến đổi khí hậu, hiện tượng nước biển dâng không chỉ gây ra ngập mà còn làm nhiễm mặn nguồn nước, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất lúa. Bài báo nhằm giới thiệu giải pháp GIS trong việc tích hợp dữ liệu trong quản lý, đánh giá tác động và dự báo thông tin nhiễm mặn, ở quy mô cấp địa phương cho tỉnh Trà Vinh. Bộ công cụ GIS được xây dựng bao gồm 04 chức năng: Quản trị hệ thống, Xây dựng mô hình, Tổng hợp kết quả, và các Tiện ích. Kết quả thử nghiệm cho

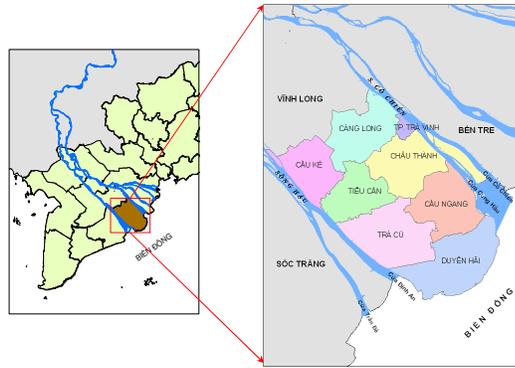
thấy, giải pháp đề xuất có khả năng cung cấp thông tin dự báo nhiễm mặn (diện tích, mức độ, thời gian) từ mức độ tổng quát (tỉnh, huyện) đến mức độ chi tiết (xã, cụm thửa đất). Ngoài ra, việc tạo bộ công cụ GIS sẽ hỗ trợ chính quyền địa phương dễ dàng trong thu thập thông tin, kiểm tra những vấn đề cụ thể có liên quan đến sản xuất lúa và đề xuất biện pháp thích ứng trong công tác giám sát và đánh giá những tác động do nước biển dâng.

Từ khóa: Giải pháp GIS, tác động của nước biển dâng, nhiễm mặn

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỉnh Trà Vinh với diện tích tự nhiên là 234.115 ha (08 đơn vị hành chính cấp huyện và 104 đơn vị hành chính cấp xã) có địa hình thấp, được bao bởi hai nhánh chính của sông Cửu Long (sông Hậu về phía nam và sông Cổ Chiên về phía bắc) và có 65km đường bờ biển tiếp giáp với Biển Đông, nên theo dự báo [1] của Ủy ban

liên Chính phủ về biến đổi khí hậu của Liên hiệp quốc (IPCC) Trà Vinh là một trong 13 tỉnh của đồng bằng Sông Cửu Long chịu sự tác động mạnh của ảnh hưởng mực nước biển dâng, với những ảnh hưởng nguy hại do xâm nhập mặn đến hoạt động sản xuất nông nghiệp, cụ thể là việc sản xuất lúa trên địa bàn của tỉnh.



Hình 1. Vị trí vùng nghiên cứu trên địa bàn Tỉnh Trà Vinh

Theo kết quả nghiên cứu [2] trong việc kết hợp mô hình toán và GIS mô phỏng và dự báo xâm nhập mặn cho thấy trong tương lai khoảng 0,6 triệu ha lúa đồng bằng sông Cửu Long bị đe dọa bởi xâm nhập mặn ứng với điều kiện biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng theo hai kịch bản:

- *Kịch bản một:* khi mực nước biển dâng +20cm và lưu lượng thượng nguồn giảm 15%;

- *Kịch bản hai:* khi mực nước biển dâng +45cm và lưu lượng thượng nguồn giảm 29%.

Theo số liệu báo cáo [3] diện tích đất trồng lúa của tỉnh Trà Vinh chiếm 41.73% diện tích tự nhiên với sản lượng lúa trên 1 triệu tấn (năng suất bình quân cả năm đạt 5.36 tấn/ha). Nghề trồng lúa là sinh kế của trên 70% dân số. Tuy nhiên, hai yếu tố thiên tai chính thường xuyên đe dọa gây thiệt hại là xâm nhập mặn và ngập do triều

cường gây ra. Mặc dù tỉnh đã có nhiều nỗ lực xây dựng hệ thống thủy lợi thích ứng trong bối cảnh biến đổi khí hậu, nhưng dưới tác động của mực nước biển ngày càng tăng, làm ảnh hưởng tiêu cực đến sản xuất lúa.

Để cung cấp những thông tin hữu ích cho chính quyền, các cơ quan chuyên môn trong công tác quy hoạch, định hướng phát triển, đề ra các giải pháp thích ứng và giảm nhẹ tác động của mực nước biển dâng đến sản xuất lúa. Bài báo nhằm giới thiệu giải pháp GIS trong đánh giá ảnh hưởng nguy hại theo từng mức độ chi tiết (tỉnh, huyện, xã). Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn tạo ra bộ công cụ GIS được áp dụng để kiểm tra những vấn đề cụ thể có liên quan đến sản xuất lúa do tác động của nước biển dâng, đề xuất biện pháp thích ứng trong bối cảnh và yêu cầu thực tiễn đang đặt ra tại tỉnh Trà Vinh.

2. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

2.1. Dữ liệu được sử dụng

Để tạo giải pháp GIS giải quyết bài toán mô phỏng xâm nhập mặn và ngập triều tác động đến sản xuất lúa trên địa bàn tỉnh Trà Vinh, cần phải thu thập dữ liệu chi tiết cho các cấp hành chính, cũng như tổng thể của toàn khu vực ĐBSCL.

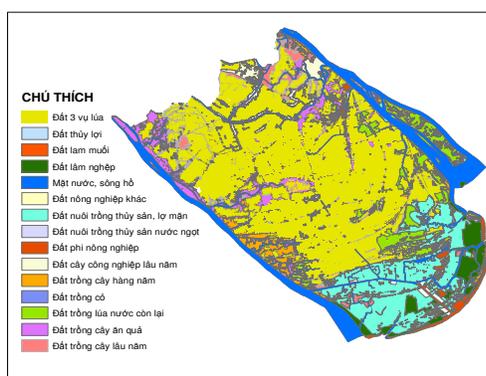
Dữ liệu được thu thập bao gồm dự báo mực nước biển dâng theo 3 kịch bản phát thải thấp (B1), trung bình (B2) và cao (A1F1) của Việt Nam.

Bảng 1. Kịch bản mực nước biển dâng - Bộ Tài nguyên và Môi trường [4]

Kịch bản	Mực nước biển dâng trong thế kỷ 21 (cm)								
	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Thấp (B ₁)	11	17	23	28	35	42	50	57	65
Trung Bình (B ₂)	12	17	23	30	37	46	54	64	75
Cao (A ₁ F ₁)	12	17	24	33	44	57	71	86	100

Hiện trạng diện tích đất trồng lúa trên địa bàn tỉnh Trà Vinh là 97.708 ha, trong đó đất sản xuất 03 vụ chiếm 60%, đất sản xuất 02 vụ (29.7%) và đất sản xuất 01 vụ (10.3%). Để xác xác định ngưỡng tác động của độ mặn đối với cây lúa,

phương pháp tính được thực hiện như sau: Nước biển chứa nồng độ muối NaCl (khoảng 35g/lít hay 3.5%), nước có chứa nồng độ NaCl nhỏ hơn hoặc bằng 0.14 g/l thì được xem là vô hại (không có tác động) đối với hoa màu [6].



Hình 2. Hiện trạng đất trồng lúa tỉnh Trà Vinh

Lúa thông thường không thể canh tác khi nước có độ mặn quá 4g/l, thường có triệu chứng ngộ độc ở 1.15g/l, ngưỡng mặn tiêu chuẩn thông thường được sử dụng ở mức dưới 2.5g/l. Nước

tươi lúa vượt quá ngưỡng 2.5g/l sẽ làm năng suất giảm 25% [6], [2]. Từ cơ sở này, xác lập thông số tiêu chuẩn độ mặn giới hạn cho nước tưới lúa được chọn như sau:

Bảng 2. Ngưỡng chịu mặn của cây lúa

Yếu tố tác động	Độ mặn (g/lít)	Mức độ ảnh hưởng
Nước tưới	< 2.5	Không bị ảnh hưởng mạnh
Nước tưới	2.5 – 4	Ảnh hưởng mạnh
Nước tưới	> 4	Ảnh hưởng nghiêm trọng

2.2. Phương pháp thực hiện

Để thực hiện nghiên cứu cho quy mô ở cấp địa phương, các dữ liệu của tỉnh Trà Vinh đã được thu thập để tạo cơ sở dữ liệu GIS và tích hợp với mô hình MIKE trong việc đánh giá ảnh hưởng nguy hại

có liên quan đến sản xuất lúa do tác động của nước biển dâng.

- Cơ sở dữ liệu GIS nền: được xây dựng từ bản đồ địa hình (tỷ lệ 1: 5.000). Trong đó, Mô hình độ cao số DEM được tạo từ lớp cao độ và lớp thủy hệ được bổ sung thêm mặt cắt sông và kênh của hai hệ thống sông Tiền, sông Hậu.

- Cơ sở dữ liệu GIS chuyên đề: được xây dựng từ bản đồ địa chính (tỷ lệ 1: 5.000, 1:2.000), hiện trạng sử dụng đất. Trong đó, dữ liệu thuộc tính được xây dựng từ số liệu đo đạc và quan trắc khí tượng thủy văn: nhiệt độ, lượng

mưa và mực nước trung bình từ năm 1978 đến 2010.

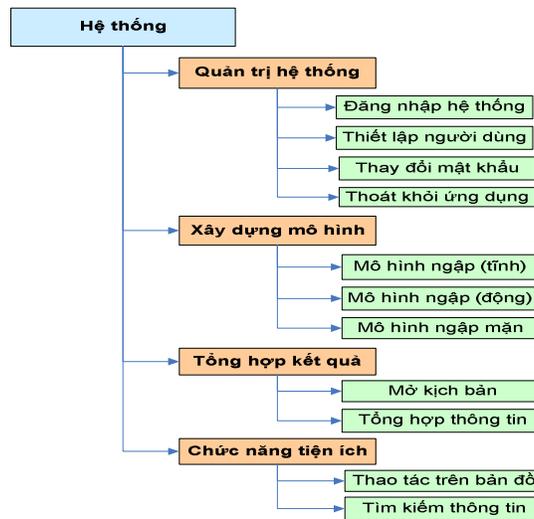
Số liệu đầu vào cần thiết cho Mô hình MIKE bao gồm: mực nước, lưu lượng, vận tốc. Trong đó, biên trên của mô hình được xét là lưu lượng bình quân ngày tại Kratie (Cambodia). Biên dưới của mô hình là mực nước và độ mặn giờ tại các trạm cửa sông: Vũng Tàu, Vàm Kênh, An Thuận, Bến Trại, Mỹ Thanh, Gành Hào phía Biển Đông.

Mục đích của việc dựng mô hình là nhằm đánh giá được một cách đầy đủ tác động của nước biển dâng lên sự lan truyền mặn trên hệ thống sông kênh và vùng cửa sông ven biển theo 3 kịch bản mực nước biển dâng của Việt Nam. Kết quả được tích hợp với GIS để tạo các bản đồ về độ sâu ngập, thời gian ngập, phân bố mặn theo không gian và thời gian, phục vụ phân tích đánh giá ảnh hưởng nguy hại đến sản xuất lúa do tác động của nước biển dâng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

- **Chương trình ứng dụng GIS:** được phát triển trên nền ArcGIS dùng để làm nền ứng dụng với 09 lớp thông tin không gian (DiaPhan: đơn vị hành chính cấp xã; PhuBeMat: phân bố của các loại phủ bề mặt; DiemDoCao: phân bố điểm độ cao trên bề mặt; FC_TV_VN2000: phân bố của vùng ngập lũ; Polygon_man: phân bố của vùng mặn; VHuyen: đơn vị hành chính cấp huyện; SongSuoi_Vung: hệ thống sông suối; KênhMuong_Vung: phân bố của hệ thống kênh

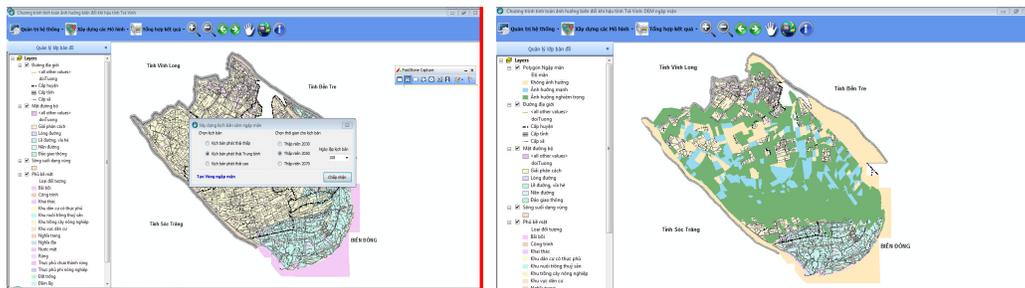
thủy lợi; MatDuongBo: hệ thống đường giao thông) và 06 bảng thông tin thuộc tính, nhằm tạo cơ sở dữ liệu để phát triển các công cụ (dựa trên ArcGIS Engine Developer Kit) cung cấp các công cụ hiển thị, truy vấn và phân tích thống kê vùng bị xâm nhập mặn theo các cấp độ khác nhau. Ngoài ra, chương trình còn sử dụng ngôn ngữ Visual Basic. NET để tạo giao diện tiếng Việt thân thiện với người sử dụng, khi khai thác 4 chức năng chính của chương trình.



Hình 3. Chức năng chính của chương trình ứng dụng GIS

- **Ứng dụng bộ công cụ GIS:** Xây dựng mô hình ngập mặn: dựa trên 3 kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng của Việt Nam, công cụ cho phép người sử dụng chọn các thông số tương ứng. Hình 2 minh họa trường hợp thử nghiệm kịch bản B₂ (trung bình), thời đoạn (2050), độ sâu ngập (33cm). Kết quả thực thi và phân tích bởi công cụ dự báo vùng nhiễm

mặn của tỉnh Trà Vinh được thể hiện ở 03 mức độ: (i) vùng không bị ảnh hưởng mặn (độ mặn dưới 2,5gam/lít) được biểu thị bằng màu hồng, (ii) vùng bị ảnh hưởng mạnh (độ mặn từ 2,5 - 4,0 gam/lít) được biểu thị bằng màu xanh da trời, (iii) vùng bị ảnh hưởng mặn nghiêm trọng (độ mặn trên 4,0 gam/lít) được biểu thị bằng màu xanh đậm.



Hình 4. Minh họa việc thực thi mô hình ngập mặn theo kịch bản B₂

Các công cụ còn cho phép linh động trong xuất kết quả dự báo khả năng ngập tĩnh và động,

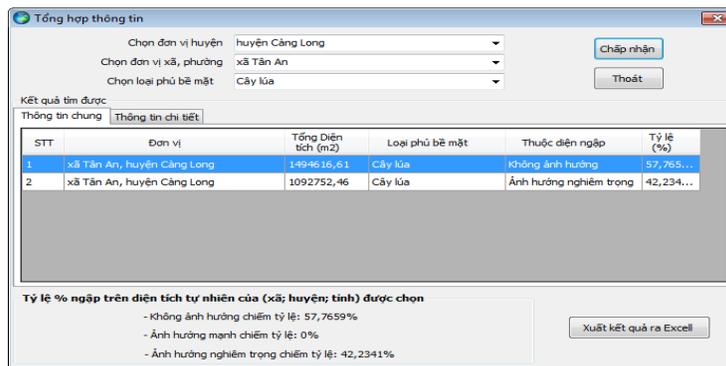
cũng như xâm nhập mặn trên đất trồng lúa của tỉnh Trà Vinh theo các thời điểm khác nhau.

Bảng 3. Dự báo ngập lũ và xâm nhập mặn

Diện tích đất trồng lúa (97.708 ha)	Tỷ lệ diện tích đất trồng lúa bị tác động (%)			
	2030	2050	2070	2100
1. Mô hình ngập (tĩnh):	(Độ sâu ngập trên 30cm)			
<i>Ảnh hưởng mạnh</i>	1,77	10,93	38,94	75,54
2. Mô hình ngập (động):	(K.bản: TB, ngày lập: 15/11)			
- <i>Ảnh hưởng mạnh</i>	0,41	0,41	0,41	-
- <i>Ảnh hưởng nghiêm trọng</i>	89,78	89,78	89,78	-
3. Mô hình ngập mặn:	(K.bản: TB, ngày lập: 30/3)			
- <i>Ảnh hưởng mạnh</i>	0	11,49	16,56	-
- <i>Ảnh hưởng nghiêm trọng</i>	84,44	67,52	58,77	-

Truy vấn thông tin đất trồng lúa bị nhiễm mặn: công cụ cho phép truy vấn và thống kê vùng bị xâm nhập mặn theo các cấp độ khác nhau theo yêu cầu của người dùng, từ mức tổng thể (tỉnh, huyện) đến mức độ chi tiết (xã, cụm thửa đất) cũng như từng loại hình sử dụng đất theo đơn vị hành chính bất kỳ để giám sát mức độ nhiễm mặn. Hình 3 minh họa trường hợp thử nghiệm của 01 đơn vị hành chính cấp xã của huyện Càng Long. Kết quả truy vấn cho thấy khi mực nước biển dâng cao thêm 30cm so với hiện

tại (theo kịch bản B2), thì diện tích đất trồng lúa của xã Tân An, huyện Càng Long bị nhiễm mặn ở 2 mức độ: 149,4 ha không bị ảnh hưởng nhiễm mặn (chiếm 57,8 %), 109,2 ha bị ảnh hưởng nhiễm mặn nghiêm trọng (chiếm 42,2%). Chương trình còn cung cấp các công cụ quan trọng trọng để thống kê vùng bị xâm nhập mặn theo các cấp độ khác nhau từ mức tổng thể (tỉnh, huyện) đến mức độ chi tiết (xã, cụm thửa đất), theo từng loại hình sử dụng đất cần quan tâm.



Hình 5. Truy vấn đất trồng lúa bị nhiễm mặn

4. KẾT LUẬN

Giải pháp GIS cho phép quản lý toàn bộ dữ liệu của tỉnh Trà Vinh phục vụ công tác phân tích ảnh hưởng nguy hại đến sản xuất lúa bởi ngập triều và xâm nhập mặn. Bộ công cụ đề xuất cho phép người dùng sử dụng rất linh hoạt trong việc cung cấp thông tin cụ thể về phạm vi diện tích và mức độ ảnh hưởng của các yếu tố tác động theo thời gian đáp ứng cho các cấp độ khác nhau, từ cấp vĩ mô (dành cho các nhà quản lý) đến cấp vi mô phổ biến cộng đồng (dành mọi người dân).

Việc ứng dụng GIS sẽ hỗ trợ chính quyền địa phương dễ dàng trong thu thập thông tin, kiểm tra những vấn đề cụ thể có liên quan đến sản xuất lúa và đề xuất biện pháp thích ứng trong công tác giám sát và đánh giá những tác động do nước biển dâng. Kết quả thử nghiệm đã minh chứng giải pháp đề xuất có khả năng giải quyết tốt những bài toán mô phỏng ngập và xâm nhập mặn và có thể được mở rộng áp dụng cho các tỉnh thuộc vùng ĐBSCL.

Impacts of sea level rise on Tra Vinh province's rice production

● Le Van Trung

Ho Chi Minh city University of Technology, VNU-HCM

● Tran Van Hung

Department of Science and Technology, Tra Vinh Vietnam

ABSTRACT

According the national climate change scenarios, sea level rise causes not only flooding but also salt water intrusion and impacts severely on rice production. This paper demonstrates the use the integration solution of GIS for managing data, assessing impacts due to sea level rise and forecasting the salinity information at the local scale for Tra Vinh province. Toolkit set is established including 04 major functions: System administrator, Modeling, To create automatic reports and Utilities for updating.

Results of this study showed that this proposed solution can be able to provide the information in forecasting the salinity (area, impact level, duration), from the general scale (province, district) to detail information and necessary data (wards, parcels of land). In addition, the developed toolkit set help local government view easily the information and necessary data related to rice production vulnerability and create suitable measures in monitoring and assessing the impacts of sea level rise.

Key words: GIS Solution, Impacts of Sea Level Rise, Salinity

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. IPCC, 2007: Fourth Assessment Report Climate Change - Working Group I Report: The Physical Science Basis.
- [2]. N.D. Khang, et al, Sensitivity of Salinity intrusion to sea level rise and river flow change in Vietnam Mekong Delta - Impacts on availability of irrigation water for rice cropping, *Journal of Agricultural Meteorology*, vol. 64 (2008), pp. 167-176
- [3]. Viện Khoa học và Thủy lợi Miền Nam: Ứng dụng công nghệ GIS để nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên nguồn nước và ảnh hưởng của nó đến sản xuất lúa tỉnh Trà Vinh, Báo cáo tổng kết thực hiện dự án (2012), pp.33-44, 53-59
- [4]. Bộ Tài nguyên và Môi trường: Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, Nhà xuất bản Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam (2009), pp.17
- [5]. Bộ Thủy Lợi: Tiêu chuẩn thiết kế hệ số tiêu cho ruộng lúa, Tiêu chuẩn ngành (1990), 14TCN.60-88
- [6]. Grattan, S.R., et al, Rice is more sensitive to salinity than previously thought, *California Agriculture* 56 (2002), pp.189-195
- [7]. Wassmann, R., et al, Sea level rise affecting the Vietnamese Mekong Delta: Water elevation in the flood season and Implications for rice production, *Climate Change*, vol. 66 (2004), pp. 89-107
- [8]. Eastham, J. et al, Mekong River Basin Water Resources Assessment: Impact of Climate Change, 2008