



# DỰ BÁO ẢNH HƯỞNG CỦA LŨ LỤT ĐẾN SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP THEO KỊCH BẢN NƯỚC BIỂN DÂNG Ở HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Bích Ngọc\*, Nguyễn Hữu Ngũ, Trần Thanh Đức, Nguyễn Văn Phúc Thịnh

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

**Tóm tắt:** Nghiên cứu này dự báo ảnh hưởng của lũ lụt đến sử dụng đất nông nghiệp theo kịch bản nước biển dâng ở huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Nghiên cứu sử dụng phần mềm ArcGIS 10.3 trong việc xây dựng bản đồ dự báo ngập lụt và dự tính diện tích đất nông nghiệp ở huyện Quảng Điền bị ngập dựa vào mô hình độ cao kỹ thuật số (DEM) và mực nước biển dâng (Kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình thấp\_RCP4.5\_ của Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng của BTNMT năm 2016). Kết quả nghiên cứu cho thấy khi mực nước biển tăng 13 cm vào năm 2030 và 22 cm vào năm 2050, tổng diện tích đất nông nghiệp sẽ bị ngập lần lượt 5912,93 ha và 6267,60 ha. Trong đó, diện tích đất trồng lúa sẽ bị ngập nhiều nhất với 4176,98 ha vào năm 2030 và 4249,79 ha vào năm 2050. Kết quả nghiên cứu có thể được sử dụng để hỗ trợ các nhiệm vụ lập kế hoạch sử dụng đất nông nghiệp hợp lý và bền vững. Đồng thời, đây là một cơ sở khoa học và thực tiễn quan trọng nhằm xây dựng chiến lược đối phó với biến đổi khí hậu ở huyện Quảng Điền trong thời gian tới.

**Từ khóa:** đất nông nghiệp, DEM, nước biển dâng, lũ lụt, Quảng Điền

## 1 Đặt vấn đề

Với trên 3.000 km bờ biển, Việt Nam được coi là quốc gia có mức độ dễ bị tổn thương cao trước sự biến đổi khí hậu. Biến đổi khí hậu nói chung và cụ thể là sự gia tăng của mực nước biển đang có xu hướng làm thu hẹp dần diện tích đất nông nghiệp của nước ta, đặc biệt là các vùng đất ven biển. Theo báo cáo của Ngân hàng Thế giới, thiên tai ở Việt Nam là nguyên nhân thiệt mạng của hơn 13.000 người và tiêu tốn trung bình một phần trăm tổng sản phẩm quốc nội (GDP) hàng năm trong 20 năm qua. Nghiên cứu cũng ước tính rằng 59% tổng diện tích đất liền của Việt Nam và 71% dân số dễ bị ảnh hưởng của lốc xoáy nhiệt đới và lũ lụt. Mặt khác, vì vị trí đặc thù về địa lý, Việt Nam thường được coi là một trong những quốc gia dễ bị tổn thương nhất trên thế giới do tác động của biến đổi khí hậu [10]. Số liệu quan trắc tại các trạm hải văn dọc bờ biển Việt Nam trong giai đoạn 1998–2008 cho thấy tốc độ dâng lên của mực nước biển ở Việt Nam là khoảng 3 mm/năm. Trong khoảng 50 năm qua, mực nước biển tại Trạm hải văn Hòn Dấu dâng lên khoảng 20 cm. Theo kết quả dự báo, trong 70 năm qua, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam đã tăng lên 0,7 °C và mực nước biển dâng cao thêm 20 cm. Theo tính toán, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam có thể tăng lên 3 °C và mực nước biển có thể dâng 1 m vào năm 2100. Nếu

\* Liên hệ: [nguyenbichngoc@huaf.edu.vn](mailto:nguyenbichngoc@huaf.edu.vn)

mực nước biển dâng 1 m thì khoảng 40 nghìn ki lô mét vuông đồng bằng ven biển Việt Nam sẽ bị ngập hàng năm, trong đó các dải đồng bằng nhỏ hẹp ven biển miền Trung sẽ bị ảnh hưởng trực tiếp [5].

Khu vực duyên hải Trung bộ trong đó có tỉnh Thừa Thiên Huế chịu ảnh hưởng nhiều của các đợt gió mùa nóng và khô, bão, áp thấp nhiệt đới, nước biển dâng, xâm nhập mặn, sạt lở đất... nên điều kiện khí hậu của khu vực này khắc nghiệt nhất toàn quốc [8]. Độ che phủ của rừng không đồng đều, lưu vực sông ngắn và dốc đã hạn chế khả năng điều tiết dòng chảy của hệ thống thủy văn, dễ gây ra lũ lụt nhanh, bất ngờ và hạn hán kéo dài [9]. Do vậy, sản xuất nông nghiệp gặp rất nhiều khó khăn và đời sống của nhân dân luôn ở trong tình trạng phải đối phó với thiên tai. Quảng Điền là huyện đồng bằng ven biển với địa hình tương đối thấp so với mực nước biển, vì vậy, trong những năm qua lũ lụt, ngập úng và xâm nhập mặn gây thiệt hại nặng nề cho sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản [4]. Trong tương lai, khi mực nước biển dâng, một phần diện tích đất sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản và rừng phòng hộ thuộc các xã ven biển của huyện sẽ bị ảnh hưởng. Đồng thời, xâm nhập mặn sẽ tiến sâu hơn vào nội đồng, phá huỷ các công trình thủy lợi và gây khó khăn cho các hoạt động sản xuất [6].

Việc ứng dụng khoa học – kỹ thuật và công nghệ mới, cụ thể là công nghệ GIS và viễn thám vào lĩnh vực ứng phó với biến đổi khí hậu nói chung, dự báo sự tác động của nước biển dâng đến việc sử dụng đất nói riêng đã có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước thực hiện thành công mang lại hiệu quả thiết thực [7]. Chẳng hạn, Wang, Zhong, Cui và Lv đã sử dụng phương pháp phân tích ngập lụt dựa trên mô hình độ cao kỹ thuật số (DEM) để dự đoán các ngôi làng bị lũ lụt đe dọa nghiêm trọng ở Trung Quốc. Các tác giả đã chứng minh rằng phương pháp phân tích ngập lụt có thể dự đoán chính xác một cách hợp lý tình trạng ngập lụt và hướng dẫn công tác cứu hộ và tái định cư của dân làng [11]. Trước đó, Zheng và Wang đã sử dụng mô hình ngập úng DEM 1-D để tính toán mô phỏng độ cao nước ngập và so sánh với độ cao mực nước tại các trạm đo để xác định vùng ngập và không ngập [12]. Tại Việt Nam, Lê Quang Cảnh sử dụng GIS để xây dựng bản đồ bị ngập lụt do nước biển dâng gây ra đối với diện tích đất trồng lúa ở dải đồng bằng ven biển Phú Yên. Bản đồ đã góp phần xác định các vùng bị ngập và diện tích đất trồng lúa bị ảnh hưởng [2].

Từ thực tế đó, mục tiêu của bài báo này là xây dựng bản đồ dự báo ngập lụt cho huyện Quảng Điền và xác định diện tích đất nông nghiệp bị ảnh hưởng trên địa bàn. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần giúp chính quyền địa phương có những định hướng sử dụng đất nông nghiệp thích ứng với điều kiện ngập lụt trong tương lai.

## 2 Dữ liệu và phương pháp

### 2.1 Dữ liệu

Dữ liệu raster DEM được sử dụng để xây dựng bản đồ dự báo ngập lụt ở huyện Quảng Điền. Ngoài ra, để tăng thêm tính thực tiễn, các tác giả còn tham khảo các số liệu khác về khí hậu, vị trí địa lý; số liệu thống kê, kiểm kê đất đai; các số liệu thông tin về lũ lụt và rủi ro do thiên tai tại vùng nghiên cứu và các số liệu về kịch bản nước biển dâng của Bộ Tài nguyên và Môi trường [1] (Bảng 1).

**Bảng 1.** Dữ liệu đầu vào để thành lập bản đồ dự tính đất nông nghiệp bị ngập úng gia tăng do nước biển dâng

STT	Dữ liệu đầu vào	Nguồn dữ liệu
1	Ảnh vệ tinh DEM của huyện Quảng Điền được ghép lại từ 4 ảnh: AP_19307_FBD_F0320_RT1 AP_19307_FBD_F0310_RT1 AP_19059_FBD_F0320_RT1 AP_19059_FBD_F0310_RT1 Độ phân giải 12,5 × 12,5 m, chụp ngày 22/08/2009	<a href="https://vertex.daac.asf.alaska.edu/">https://vertex.daac.asf.alaska.edu/</a>
2	Kịch bản BĐKH và nước biển dâng cho Việt Nam năm 2016 cho khu vực nghiên cứu.	Bộ Tài nguyên và Môi trường
3	Bản đồ hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp của huyện Quảng Điền tỷ lệ 1: 25.000 ở định dạng *dgn, dùng phần mềm FME Workbench 2017 chuyển sang định dạng *shp trong ArcGIS.	Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Quảng Điền

### 2.2 Phương pháp

#### Xử lý dữ liệu

Sử dụng phần mềm ArcGIS for Desktop phiên bản 10.3 của ESRI để xử lý và biên tập xây dựng bản đồ dự báo ngập do nước biển dâng tác động đến đất nông nghiệp của huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Với kịch bản nước biển dâng thêm 13 cm và 22 cm đối với khu vực Đèo Ngang – Đèo Hải Vân thì các vùng nằm phía trong đất liền, vùng được che chắn bằng đê bao không ăn thông ra biển hay sông, sẽ không bị ảnh hưởng bởi mực nước biển dâng. Do đó, vùng địa hình cần được chọn lọc theo các tiêu chí sau: Các vùng có độ cao địa hình nhỏ hơn 13 cm và 22 cm; các vùng tiếp giáp với bờ biển và cửa sông; các vùng phải liên kết với bề mặt nước sông, kênh rạch nối thông ra biển. Để xác định vùng địa hình theo tiêu chí trên, tác giả sử dụng thông tin thu thập từ ảnh DEM với phương pháp chọn những vùng có tiếp xúc với lớp thủy văn (Chức năng lựa chọn đối tượng dựa vào mối quan hệ không gian (select by location) trong

ArcGIS với khoảng cách so với lớp thủy văn là 0 m).

### Tính toán phân vùng ngập lụt

Tác giả làm tròn giá trị khu vực ngập lụt và chuyển đổi giá trị sang trị số nguyên. Các giá được chuyển đổi định dạng dữ liệu khu vực ngập lụt sau khi tách lọc từ mô hình số độ cao DEM và các kịch bản nước biển dâng sang định dạng Polygon. Giá trị là trường số liệu Value trong lớp số liệu Raster. Tác giả sử dụng chức năng chồng xếp không gian để tính toán dữ liệu hiện trạng đất nông nghiệp bị ảnh hưởng ngập úng do nước biển dâng theo kịch bản trung bình. Các khu vực sau khi được xác định có khả năng ngập được tính diện tích dựa vào hàm tọa độ các đỉnh điểm của phần diện tích (Bảng 2).

**Bảng 2.** Phân loại các tiêu chí xây dựng bản đồ lũ lụt theo kịch bản nước biển dâng cho huyện Quảng Điền

Giá trị DEM (m)	Giá trị mới (m)	Chú thích
>3	4	Ngập >3 m
2-3	3	Ngập 2-3 m
1-2	2	Ngập 1-2 m
0-1	1	Ngập 0-1 m
<0	0	Không ngập

Nguồn: [1]

## 3 Kết quả và thảo luận

### 3.1 Dự báo nước biển dâng theo kịch bản biến đổi khí hậu ở tỉnh Thừa Thiên Huế

Theo kịch bản biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng trung bình ở khu vực ven biển Việt Nam có khả năng cao hơn mực nước biển trung bình toàn cầu. Trong đó, các tỉnh phía Nam có mức dâng cao hơn so với khu vực phía Bắc. Theo kịch bản RCP4.5, mực nước biển dâng trung bình của Việt Nam đến năm 2030 là 13 cm; đến năm 2050 là 22 cm (14–32 cm); đến năm 2100 là 53 cm (32–76 cm). Trong đó, khu vực ven biển từ Móng Cái đến Hòn Dấu và Hòn Dấu đến Đèo Ngang là 55 cm (33–78 cm); khu vực từ Mũi Cà Mau đến Kiên Giang là 53 cm (32–75 cm); khu vực quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa lần lượt là 58 cm (36–80 cm) và 57 cm (33–83 cm) [1].

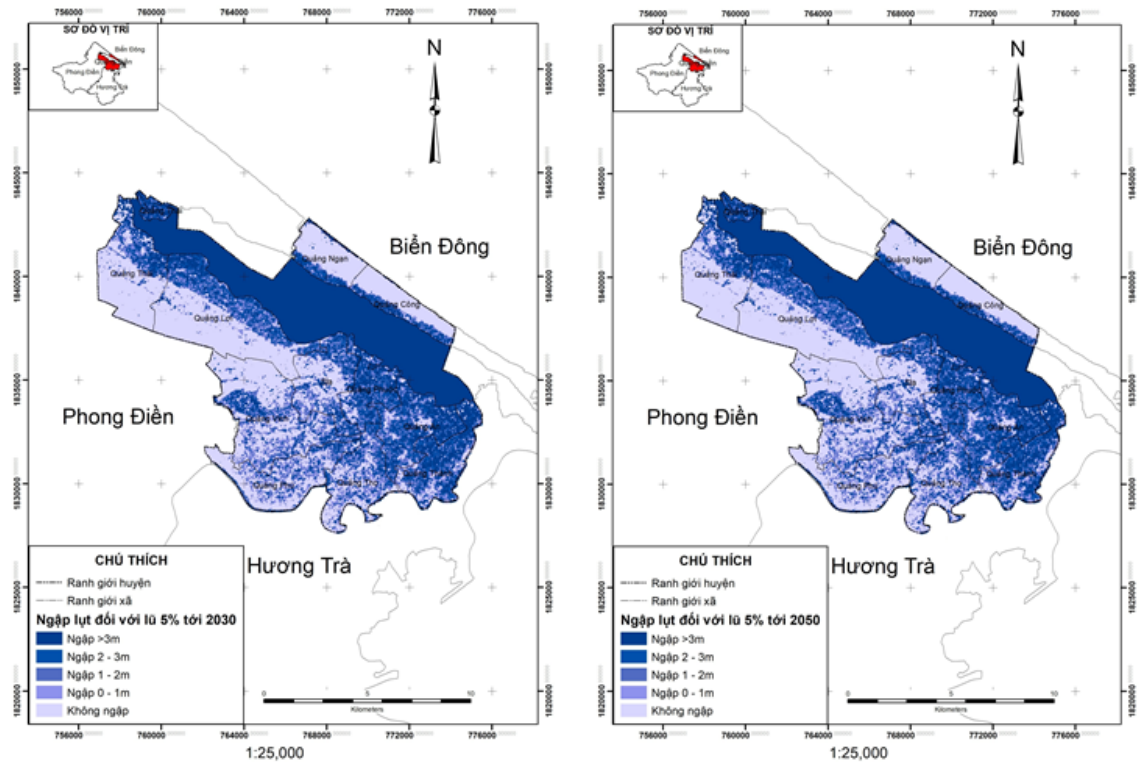
Tại vùng nghiên cứu, mực nước biển dâng trung bình đến năm 2030 là 13 cm (8–18 cm); đến năm 2050 là 22 cm (14–32 cm).

Dựa vào tiêu chuẩn phòng chống lũ trên các sông vùng Bắc Trung Bộ và Duyên hải Nam Trung Bộ theo quyết định số 1590/QĐ-TTg ngày 09/10/2009 của Thủ tướng Chính về Chiến lược Phát triển thủy lợi Việt Nam, các tác giả chọn tần suất xuất hiện lũ là 5% vì huyện Quảng Điền có sông Bồ chảy qua. Đây là một phụ lưu cấp 1 quan trọng phía tả ngạn của sông Hương. Do thời điểm xuất hiện lũ thường xuyên của huyện là vào chính vụ (tháng 11, tháng 12) nên các tác

giả sử dụng mốc thời gian này để xây dựng bản đồ dự báo lũ trên địa bàn huyện năm 2030 và 2050.

### 3.2 Xác định diện tích ngập lụt theo kịch bản nước biển dâng năm 2030, 2050

Dự báo đến năm 2030 và 2050 cho thấy diện tích ngập tăng lên. Đặc biệt, mức ngập trên 3 m tăng từ 43% đến hơn 56% (Bảng 3). Dữ liệu bản đồ cho thấy diện tích ngập >3 m tập trung lớn nhất ở các xã Quảng An, Quảng Thọ, Quảng Lợi (Hình 1). Đây là những vùng có địa hình thấp trũng nhất của huyện, thường xuyên bị ảnh hưởng bởi lũ lụt hàng năm. Như vậy, dự báo đến 2030 và 2050 huyện Quảng Điền có nguy cơ ngập trên 3 m là nhiều nhất, nhưng diện tích ngập chủ yếu là đất thủy văn nên thực tế ảnh hưởng đến cơ cấu diện tích đất nông nghiệp của vùng nghiên cứu là không đáng kể.



**Hình 1.** Bản đồ dự báo ngập lụt đối với lũ 5% năm 2030 và 2050 tại huyện Quảng Điền**Bảng 3.** Diện tích các mức độ ngập lụt năm 2030 và 2050

Mức độ ngập	Năm 2030		Năm 2050	
	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
0–1 m	1283,62	7,88	996,99	6,12
1–2 m	1678,51	10,30	1283,62	7,88
2–3 m	2069,19	12,70	1678,51	10,30
>3 m	7076,18	43,42	9145,37	56,12
Không ngập	4189,82	25,71	3192,83	19,59

### 3.3 Dự báo diện tích đất nông nghiệp bị ngập lụt đến năm 2030, 2050

#### Dự báo ngập lụt đối với đất nông nghiệp năm 2030 và 2050

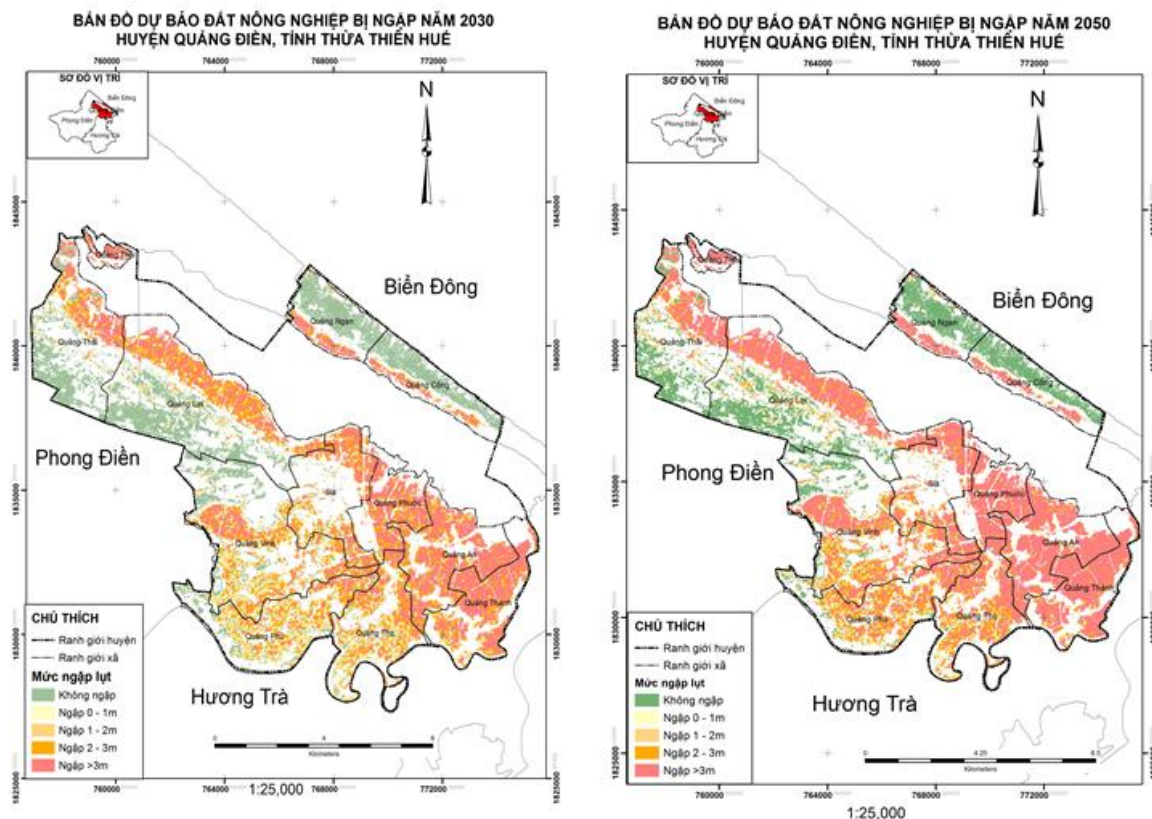
Trên cơ sở bản đồ dự báo ngập lụt cho năm 2030 và 2050 (Hình 1), chúng tôi chồng ghép với bản đồ hiện trạng sử dụng đất của huyện Quảng Điền để tính toán và xác định diện tích các loại đất nông nghiệp chính bị ảnh hưởng khi mực nước biển dâng tăng lên với tần suất xuất hiện lũ 5% (Hình 2 và Bảng 4).

**Bảng 4.** Diện tích các mức độ ngập đất nông nghiệp huyện Quảng Điền năm 2030 và 2050

Cấp ngập	Năm 2030		Năm 2050	
	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
0–1 m	570,71	7,81	349,52	4,78
1–2 m	1005,19	13,76	570,71	7,81
2–3 m	1450,91	19,86	1005,19	13,76
>3 m	2468,05	33,78	3918,95	53,63
Không ngập	1812,24	24,80	1462,72	20,02

Vào năm 2030, diện tích đất nông nghiệp bị ngập lớn tập trung ở mức ngập từ 1 m trở lên, trong đó diện tích ngập trên 3 m chiếm tỷ lệ lớn nhất. Mức ngập dưới 1 m có diện tích không đáng kể. Đối với kết quả dự báo năm 2050, diện tích ngập trên 3 m chiếm hơn một nửa tổng diện tích. Như vậy, diện tích đất nông nghiệp bị ngập năm 2030 và năm 2050 ngày càng lớn và mức độ ngập và khả năng lan rộng ngày càng nghiêm trọng hơn. Trong đó, các xã có diện tích đất nông nghiệp lớn trong huyện như xã Quảng An, Quảng Thành và Quảng Thọ đều có diện tích đất nông nghiệp bị ngập trên 3 m nhiều hơn so với các vùng khác. Đây là các xã nằm ở địa hình thấp hơn ven sông, ven biển và có diện tích đất nông nghiệp khá nhiều trong

vùng nên mức độ ảnh hưởng với lũ lụt sẽ có nguy cơ cao hơn các vùng khác của huyện Quảng Điền.



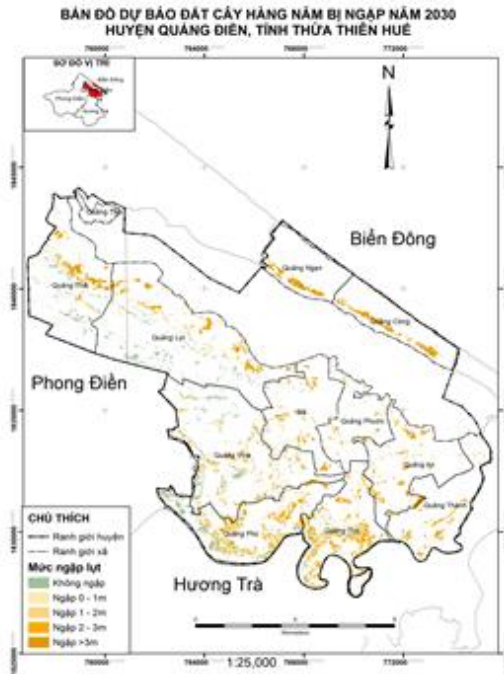
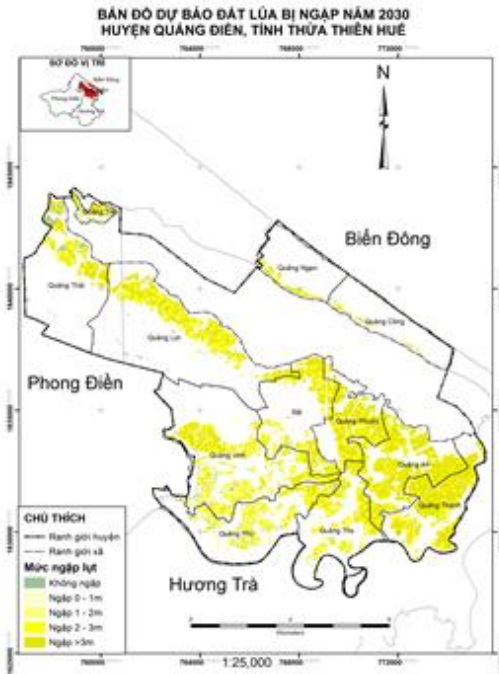
Hình 2. Bản đồ dự báo đất nông nghiệp bị ngập năm 2030 và 2050 tại huyện Quảng Điền

**Dự báo ngập lụt đối với từng loại cây trồng nhóm đất nông nghiệp năm 2030**

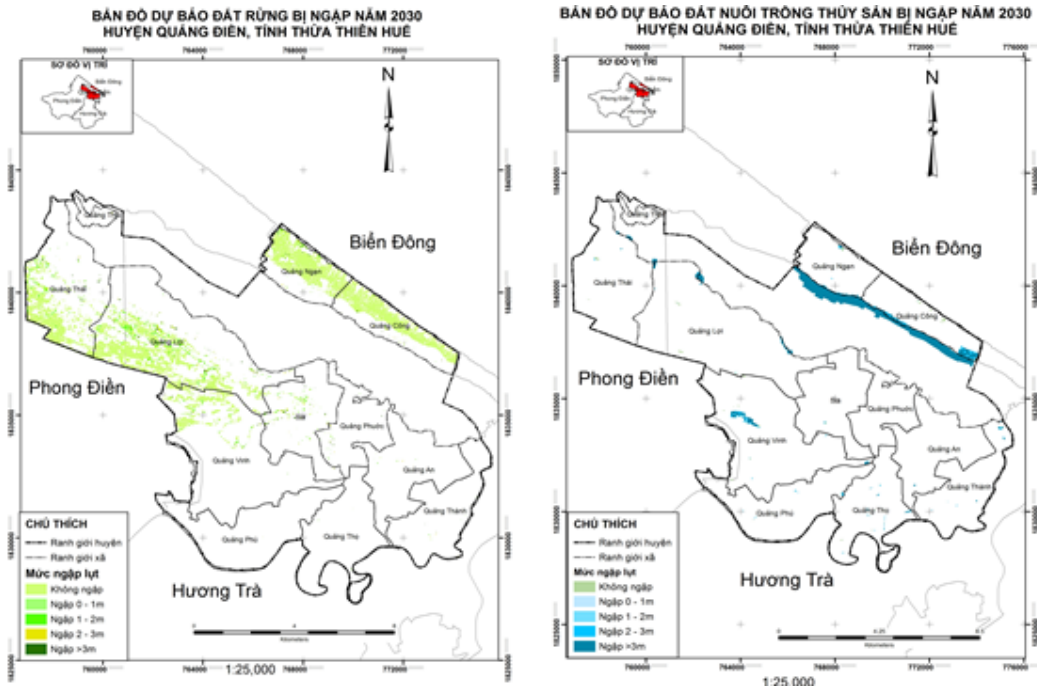
Bảng 5 và Hình 3 cho thấy trong các loại hình sử dụng đất nông nghiệp của huyện thì đến năm 2030, đất lúa có diện tích bị ngập lớn nhất và tập trung ở mức ngập từ 2 m đến trên 3 m. Trong đó, diện tích đất lúa bị ngập trên 3 m tập trung tại các xã Quảng An, Quảng Vinh, Quảng Phước và Quảng Thành. Đất trồng cây hàng năm có tổng diện tích ngập hơn 1158 ha. Đây cũng là loại hình sử dụng đất chiếm diện tích khá lớn của huyện và tập trung chủ yếu tại xã Quảng Lợi, Quảng Thái, Quảng Vinh. Những loại hình sử dụng đất này thường tập trung ở các khu vực bằng phẳng, thuận tiện cho canh tác nhưng có địa hình thấp trũng. Diện tích đất rừng của huyện đến năm 2030 không bị ảnh hưởng nhiều (~163,81 ha), thấp hơn so với các loại đất khác. Trong khi đó, đất nuôi trồng thủy sản cũng là một trong những loại hình sử dụng đất bị ảnh hưởng nhiều bởi lũ lụt. Diện tích ngập dự báo là hơn 413 ha và mức ngập nặng trên 3 m chiếm tỉ phần lớn nhất.

**Bảng 5.** Giá trị diện tích ở các mức độ ngập của từng loại cây trồng năm 2030

Cấp ngập		0-1 m	1-2 m	2-3 m	>3 m	Tổng
Cây lúa	Diện tích (ha)	253,95	636,16	1120,40	2166,47	4176,98
	Tỷ lệ (%)	6,08	15,23	26,82	51,87	100,00
Cây hàng năm khác	Diện tích (ha)	237,10	324,50	307,26	289,66	1158,53
	Tỷ lệ (%)	20,47	28,01	26,52	25,00	100,00
Rừng	Diện tích (ha)	80,10	45,21	24,10	14,39	163,81
	Tỷ lệ (%)	48,90	27,60	14,71	8,78	100,00
Nuôi trồng thủy sản	Diện tích (ha)	8,45	15,55	25,10	364,51	413,61
	Tỷ lệ (%)	2,04	3,76	6,07	88,13	100,00



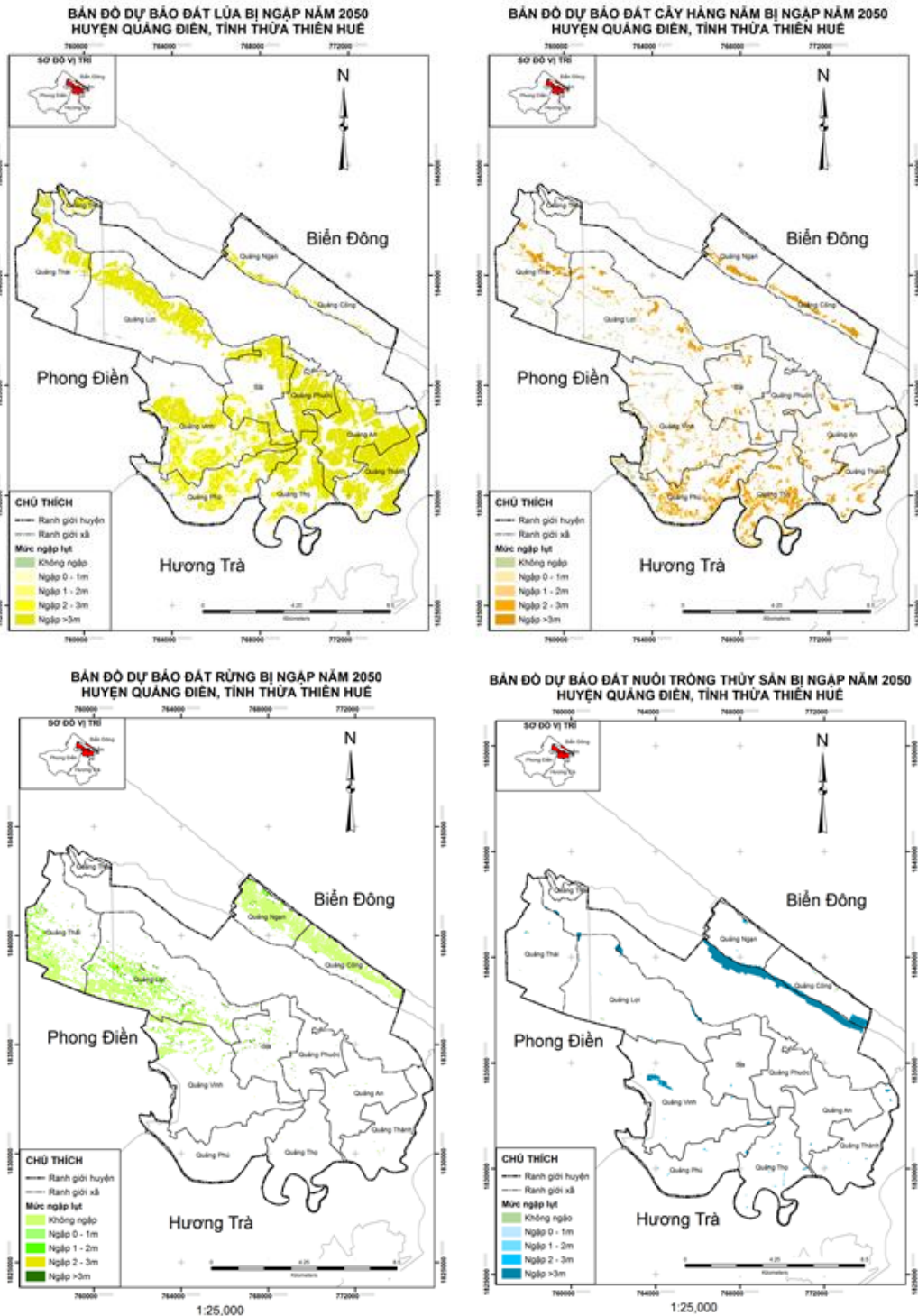




Hình 3. Bản đồ dự báo các nhóm đất nông nghiệp bị ngập đến năm 2030 huyện Quảng Điền

### Dự báo ngập lụt đối với từng loại cây trồng nhóm đất nông nghiệp năm 2050

Diện tích các loại hình đất nông nghiệp bị ngập chủ yếu dự báo đến năm 2050 tương tự như năm 2030 nhưng ở một mức độ trầm trọng hơn (Bảng 6 và Hình 4). Diện tích đất lúa tiếp tục bị ảnh hưởng nhiều nhất và mức tỉ phần ngập cũng lớn hơn hẳn so với năm 2030 với 77,34% đối với mức ngập trên 3 m. Đất trồng cây hàng năm và đất nuôi trồng thủy sản với mức ngập trên 3 m chiếm tỉ phần ngày càng lớn lần lượt là 46,14% và 93,09%. Khi xảy ra lụt lớn, nếu mức ngập báo động trên 3 m thì hầu như toàn bộ diện tích đất nuôi trồng thủy sản bị ảnh hưởng. Đất rừng có mức độ ảnh hưởng chiếm tỷ phần thấp và chủ yếu ngập từ 1 m đến 2 m. Tuy nhiên, theo dự báo đến năm 2050, diện tích bị ngập trên 3 m đối với đất rừng tăng lên so với năm 2030 từ 7,78% lên 12,60%. Như vậy, kết quả nghiên cứu trên các loại đất cho thấy đến năm 2050, khi xuất hiện lũ 5% thì đất trồng lúa có tỷ lệ bị ngập cao nhất so với các loại đất nông nghiệp khác.



Hình 4. Bản đồ dự báo các nhóm đất nông nghiệp bị ngập đến năm 2050 huyện Quảng Điền

**Bảng 6.** Giá trị diện tích ở các mức độ ngập của từng loại cây trồng năm 2050

Cấp ngập		0–1 m	1–2 m	2–3 m	>3 m	Tổng
Cây lúa	Diện tích (ha)	72,81	253,95	636,16	3286,87	4249,79
	Tỷ lệ (%)	1,71	5,98	14,97	77,34	100,00
Cây hàng năm khác	Diện tích (ha)	135,21	237,10	324,50	596,92	1293,74
	Tỷ lệ (%)	10,45	18,33	25,08	46,14	100,00
Rừng	Diện tích (ha)	141,75	80,10	45,21	38,49	305,56
	Tỷ lệ (%)	46,39	26,21	14,80	12,60	100,00
Nuôi trồng thủy sản	Diện tích (ha)	4,89	8,45	15,55	389,61	418,51
	Tỷ lệ (%)	1,17	2,02	3,72	93,09	100,00

#### 4 Kết luận

Bài báo đã đưa ra bản đồ dự báo ngập lụt năm 2030 và 2050 để phân định các khu vực sử dụng đất nông nghiệp chịu ảnh hưởng của lũ lụt từ dữ liệu DEM và kịch bản nước biển dâng. Kết quả này chứng minh tính hữu ích của phương pháp lập bản đồ ngập lụt sử dụng ở đây kết hợp với GIS và viễn thám trong việc xây dựng các bản đồ dự báo. Các bản đồ này có thể được sử dụng để dự đoán các khu vực mở rộng lũ lụt và cung cấp thông tin hữu ích cho những người ra quyết định ứng phó kịp thời với các nguy cơ lũ lụt thực sự. Nghiên cứu này sử dụng DEM với độ phân giải cao (12,5 m) giúp phát hiện những thay đổi tình trạng lũ lụt qua các mốc thời gian dự báo ở huyện Quảng Điền. Đây là độ phân giải DEM tốt nhất hiện có tại Quảng Điền; theo nhận định của Charrier & Li (2012), kết quả có thể chính xác hơn nếu sử dụng độ phân giải DEM cao trong xây dựng bản đồ phân vùng lũ. Bản đồ khu vực bị ảnh hưởng của lũ lụt đã được chồng ghép lên bản đồ hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp để dự báo diện tích đất nông nghiệp bị ảnh hưởng bởi lũ lụt đến năm 2030 và 2050. Kết quả cho thấy nguy cơ ngập lụt trên 3 m ở vùng nghiên cứu trong tương lai ngày càng tăng cao và diện tích đất lúa dự báo bị ảnh hưởng nhiều nhất, tiếp đến là đất trồng cây hàng năm và đất nuôi trồng thủy sản. Các khu vực dễ bị ngập thường nằm rải rác ở các khu vực ven sông và ven biển. Như vậy, việc ứng dụng GIS và viễn thám có thể được sử dụng hiệu quả trong việc phát hiện và lập bản đồ dự báo lũ lụt. Kết quả nghiên cứu này sẽ giúp chính quyền địa phương đưa ra các giải pháp phòng tránh và giảm thiểu thiệt hại do lũ lụt gây ra đối với việc sử dụng đất nông nghiệp trong thời gian tới. Đồng thời, kết quả cũng giúp cho các nhà quy hoạch đưa ra các phương án sử dụng đất phù hợp và thích ứng với điều kiện ngập lụt ở địa phương. Tuy nhiên, bản đồ ngập lụt được xây dựng trong nghiên cứu chủ yếu phụ thuộc vào việc phân tích dữ liệu DEM và hiệu chỉnh từ các điểm đo độ cao. Trong thực tế, vùng có đê bao ngăn lũ chưa được xem xét trong

ngiên cứu. Do đó, hướng nghiên cứu tiếp theo là cần xây dựng thêm bản đồ đề bao để phục vụ các nghiên cứu trong tương lai về ngập lụt.

### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2016), *Kịch bản BĐKH và nước biển dâng cho Việt Nam*, Nxb. Tài nguyên Môi trường và BĐ Việt Nam.
2. Lê Quang Cảnh, Lê Văn Thăng, Nguyễn Huy Anh, (2012), Ứng dụng GIS xây dựng bản đồ bị tổn thương do nước biển dâng gây ra đối với diện tích đất trồng lúa ở dải ven biển Phú Yên, *Tạp chí khoa học, Đại học Huế*, 74B(5), 21.
3. Charrier, R., & Li, Y., (2012), Assessing resolution and source effects of digital elevation models on automated floodplain delineation: a case study from the Camp Creek Watershed, Missouri, *Applied Geography*, 34, 38–46.
4. Nguyễn Ty Niên, (2012), *Nhìn lại thiên tai miền Trung sau hơn mười năm lũ lịch sử 1999*, Hội đập lớn và phát triển nguồn nước Việt Nam.
5. Nguyễn Kỳ Phùng, Bùi Chí Nam, (2011), *Đánh giá tác động của mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu đến dải biển tỉnh Khánh Hòa*, Tuyển tập các báo cáo khoa học Hội nghị khoa học về đánh giá tác động môi trường và đánh giá môi trường chiến lược lần thứ 3, Phân viện Khí tượng thủy văn và môi trường phía Nam.
6. UBND huyện Quảng Điền, (2015), *Dự thảo kế hoạch phòng chống thiên tai huyện Quảng Điền đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2025*.
7. Vijayaraghavan. C., Thirumalaivasan, Dr. D., Venkatesan Dr. R., (2012), Utilization of Remote sensing and GIS in Managing Disasters – A Review, *International Journal of Scientific & Engineering research*, 3(1), 1–8.
8. Viện Khí Tượng Thủy văn và Môi Trường, (2011), *Tài liệu hướng dẫn “Đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu và xác định các giải pháp thích ứng”*, Nxb. Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
9. Nguyễn Việt, (2006), *Thiên tai tại Thừa Thiên Huế và các biện pháp phòng tránh tổng hợp*, Trung tâm dự báo khí tượng Thủy văn tỉnh Thừa Thiên Huế.
10. World Bank, (2010), *Weather the storm: Option for disaster risk financing in Vietnam*, Washington, D.C, 143.
11. Wang, Y., Zhong, C. S., Cui, W. H., & Lv, P., (2010), *Flood inundation and disaster prediction based on DEM*, Paper Presented at the Geoscience and Remote Sensing (IITA-grs), 2010 Second IITA International Conference on Geoscience and Remote Sensing.
12. Zheng, T., & Wang, Y., (2006), Mapping flood extent using a simple DEM-Inundation model. *The North Carolina Geographer*, 15, 1–19.

## FORECAST OF IMPACTS OF FLOOD TO AGRICULTURAL LAND USE ON THE BASIS OF SEA-LEVEL RISE SCENARIO IN QUANG DIEN DISTRICT, THUA THIEN HUE PROVINCE

Nguyen Bich Ngoc\*, Nguyen Huu Ngu, Tran Thanh Duc, Nguyen Van Phuc Thinh

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Viet Nam

**Abstract:** This research forecasts the impacts of floods under the sea-level rise scenario on the agricultural land in Quang Dien district, Thua Thien Hue province. The flood maps were created according to the digital elevation model (DEM) and the sea-level-rise model under the influence of the low average greenhouse gas concentration scenario (RCP 4.5). The results indicate that when the sea level rises by 13 centimeters in the year 2030 and by 22 centimeters in the year 2050, the total flooded area of agricultural land will be 5912.93 ha and 6267.60 ha, respectively. In particular, the paddy area will be most affected with 4176.98 ha in 2030 and 4249.79 ha in 2050. The results could be used to support the authorities to have a reasonable and sustainable plan for agricultural-land use. Simultaneously, this is an important scientific and practical basis to develop a strategy to cope with the climate change in Quang Dien district in the coming time.

**Keywords:** agricultural land, DEM, flood map, sea-level rise