

Bài báo khoa học

## Đánh giá thiệt hại tiềm năng diện tích đất trồng lúa do hạn mặn năm 2018 ở khu vực huyện Ba Tri, tỉnh Bến Tre

Trần Thanh Vũ<sup>1</sup>, Lê Thiên Bảo<sup>2</sup>, Nguyễn Trọng Nhân<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Khánh<sup>2</sup>, Đỗ Minh Tuấn<sup>2</sup>, Trần Thống Nhất<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Công ty TNHH MTV Tài Nguyên và Môi Trường miền Nam – Đoàn Công tác 309; tranthanhvutd1@gmail.com

<sup>2</sup> Đại học Tài Nguyên và Môi Trường thành phố Hồ Chí Minh; ltbao@hcmunre.edu.vn; ntnhan@hcmunre.edu.vn; nvkhanh@hcmunre.edu.vn; tuandm@hcmunre.edu.vn; ttnhat@hcmunre.edu.vn

\*Tác giả liên hệ: ttnhat@hcmunre.edu.vn; Tel.: +84–868696265

Ban Biên tập nhận bài: 15/3/2022; Ngày phản biện xong: 18/4/2023; Ngày đăng bài: 25/5/2023

**Tóm tắt:** Hiện nay tình hình đất nhiễm mặn đang diễn ra phức tạp và đã ảnh hưởng trực tiếp đến các hoạt động sản xuất nông nghiệp của các huyện ven biển, điển hình là huyện Ba Tri tỉnh Bến Tre. Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu đo mặn thực địa kết hợp với công nghệ viễn thám và GIS để thành lập bản đồ phân vùng chịu mặn của lúa bằng phương pháp phân loại lớp phủ theo hướng đối tượng trên ảnh Sentinel 2A có độ chính xác toàn cục là 80,83 % và chỉ số Kappa là 0,76, đồng thời xác định diện tích đất trồng lúa là 8220,942 ha. Kết hợp với thuật toán nội suy bề mặt IDW các điểm đo mặn nhằm phân ngưỡng chịu mặn của lúa vụ Đông Xuân năm 2018 và kết quả tính toán cho thấy diện tích đất trồng lúa bị thiệt hại là 7164,4381(ha) chiếm 87,15%. Chính vì vậy, đánh giá thiệt hại tiềm năng diện tích đất trồng lúa bị từ hạn mặn là vấn đề cần thực hiện nghiêm túc nhằm kịp thời đưa ra cảnh báo về mức độ ảnh hưởng và xu hướng của hạn mặn.

**Từ khóa:** Độ mặn; Đất trồng lúa; GIS; IDW; Viễn thám.

### 1. Đặt vấn đề

Biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn ngày càng diễn ra bất thường tại đồng bằng Sông Cửu Long, trong đó huyện Ba Tri thuộc tỉnh Bến Tre là một trong những huyện giáp biển chịu ảnh hưởng nặng nề bởi tình hình nước biển dâng có xu hướng tăng dần và xâm nhập sâu vào nội đồng. Tại huyện Ba Tri có độ mặn tăng hằng năm từ 1 đến 3‰, đặc biệt vào năm 2016 độ mặn tăng đột ngột lên đến 10‰ đã gây hậu quả nghiêm trọng đến nền nông nghiệp như cây lương thực và hoa màu bị mất mùa với tổng diện tích là 12,079 ha, con số ước tính thiệt hại hơn 370 tỷ đồng, đồng thời hơn 15000 hộ dân thiếu nước ngọt phục vụ sinh hoạt và sản xuất [1]. Trước tình hình cấp bách này, đất nhiễm mặn ở huyện Ba Tri cần được giám sát và theo dõi hằng năm để cung cấp thông tin cần thiết cho người dân về những khu vực có độ mặn cao nhằm kịp thời chuyển đổi cơ cấu cây trồng. Đây được xem là vấn đề đáng được lưu ý trong bối cảnh hiện nay.

Trước đây, để giám sát đất nhiễm mặn các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước đã ứng dụng các phương pháp truyền thống như phân tích, thí nghiệm các mẫu đất hoặc sử dụng các thiết bị đo độ mặn trực tiếp ngoài thực địa [2–3]. Tuy các phương pháp này giúp xác định nhanh chóng độ mặn với độ chính xác cao nhưng lại rất tốn kém, mất nhiều thời gian, chỉ thích hợp giám sát cho khu vực có diện tích nhỏ và không phù hợp với những vùng có độ

mặn thay đổi theo mùa [4]. Thay vào đó, GIS là một công cụ hữu ích được sử dụng rộng rãi trong phân tích bề mặt không gian nhờ vào các thuật toán nội suy giúp xây dựng bề mặt liên tục và bao quát toàn khu vực rộng lớn. Mặt khác, dữ liệu ảnh vệ tinh đa phổ và đa thời gian có khả năng giám sát liên tục và theo dõi hiệu quả các đối tượng biến động trên bề mặt Trái Đất như đất nông nghiệp, đất ở, đất lâm nghiệp, đất trồng, các loại đất khác. Điển hình như một nghiên cứu đã ứng dụng GIS để thực hiện đánh giá ảnh hưởng đất nông nghiệp bởi tình hình xâm nhập mặn nghiêm trọng tại huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long bằng phương pháp nội suy bề mặt mặn. Kết quả cho thấy qua từng cấp độ mặn tác giả tính toán được diện tích các loại đất canh tác bị thiệt hại như 557,9 ha đất trồng lúa, 299,4 ha đất trồng cây ăn trái và 191,2 ha đất trồng cây hàng năm tương ứng mức độ mặn trên 4‰ [5]. Ngoài ra để đánh giá thiệt hại trên đất nông nghiệp do ảnh hưởng của xâm nhập mặn có thể sử dụng phương pháp đánh giá tổn thương theo khung đánh giá IPCC và UNESCO-IHE [6–7] bao gồm 3 yếu tố: chỉ số phơi nhiễm, độ nhạy cảm và khả năng thích ứng. Đồng thời kết hợp phân loại bộ ảnh MODIS và Landsat để thành lập bản đồ hiện trạng cơ cấu mùa vụ, kết quả phân tích đưa ra các biện pháp khắc phục thiệt hại bởi mặn như chuyển đổi cơ cấu cây trồng, cơ cấu mùa vụ như chuyển từ lúa 3 vụ sang lúa 2 vụ hoặc lúa 1 vụ sang mô hình nuôi trồng thủy sản tại huyện Ba Tri tỉnh Bến Tre [8].

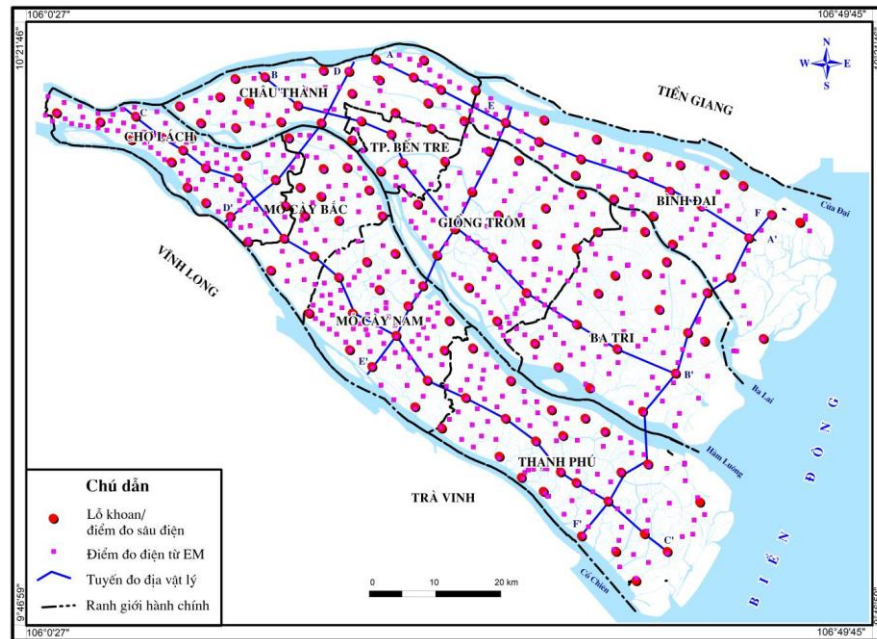
Không chỉ thế, sự ảnh hưởng của đất nhiễm mặn đến đất nông nghiệp còn được đánh giá qua những mô hình toán học giữa dữ liệu viễn thám (ảnh Landsat 8) và giá trị đo của các kim loại nặng trong đất như sắt (Fe), chì (Pb), đồng (Cu), Crom (Cr) và kẽm (Zn) tại AI-Hawizeh ở miền nam Irad qua 4 mùa (xuân, hạ, thu, đông) năm 2017. Kết quả cho thấy chất lượng đất nông nghiệp phụ thuộc vào nồng độ mặn và các kim loại, cụ thể suy giảm vào mùa hè và tăng vào mùa đông [9]. Bên cạnh đó, mô hình hồi quy tuyến tính cũng được xây dựng kết hợp giữa dữ liệu ảnh Landsat 8 với nồng độ mặn tại khu vực trồng cây lương thực ở phía Nam của Kazakhstan như lúa, yến mạch và lúa mì. Ở độ sâu 0–20 cm, nồng độ mặn ảnh hưởng của yến mạch có sự tương quan với kênh B2 và B9 (có hệ số xác định là  $R^2 = 0,64$ ), mặt khác độ sâu 50–100 cm, nồng độ mặn của lúa mì có sự tương quan với kênh B2, B6, B9 và chỉ số NDVI có hệ số xác định  $R^2 = 0,9$ . Qua đây, thấy được ở các độ sâu khác nhau thì mức độ ảnh hưởng của đất mặn đến các loại cây trồng cũng khác nhau [10]. Vì thế có thể tận dụng dữ liệu đo đạc thực địa kết hợp với công nghệ viễn thám và GIS để giám sát các nguồn tài nguyên thiên nhiên và môi trường, trong đó có giám sát đất nhiễm mặn. Mặc dù, có nhiều phương pháp giám sát hiệu quả nhưng nghiên cứu này ứng dụng phương pháp nội suy độ mặn giúp xây dựng nhanh chóng bề mặt mặn liên tục với mật độ điểm dày để thành lập bản đồ đất nhiễm mặn tại huyện Ba Tri nhằm mục đích đánh giá thiệt hại diện tích đất trồng lúa bị ảnh hưởng bởi hạn mặn và kịp thời cảnh báo cho người dân về mức độ mặn.

## **2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu**

### *2.1. Khu vực nghiên cứu*

Tỉnh Bến Tre có diện tích 2360,2 km<sup>2</sup>, riêng diện tích tự nhiên của huyện Ba Tri là 352,2 km<sup>2</sup> trong đó đất sản xuất nông nghiệp là 20,642 ha, chiếm 14,7% so với toàn tỉnh [11]. Khí hậu mang tính chất nhiệt đới gió mùa với hai mùa là mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 11) và mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 4). Lượng mưa trung bình từ 1200–1500 mm và nhiệt độ trung bình là 27°C. Năm 2017, dân số trung bình là 1267,067 người, trong đó, hơn 90,3% dân số sinh sống ở khu vực nông thôn, nơi sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản là những ngành kinh tế chính. Khoảng 75,4% tổng diện tích là đất nông nghiệp với 178000 ha, bao gồm đất trồng lúa (45,5%), đất trồng rau màu (3,0%), đất trồng mía (3,3%), đất nuôi trồng thủy sản (18,0%) và đất khác [11–12]. Theo niên giám thống kê tỉnh Bến Tre, năm 2017 cho thấy diện tích đất trồng lúa vụ Đông Xuân của huyện Ba Tri là 12066 ha và sản lượng lúa đứng đầu cả tỉnh [13]. Do huyện Ba Tri có vị trí địa lý thuận lợi được sông Ba Lai và sông Hàm Luông bồi đắp phù sa hằng năm đã tạo điều kiện tốt trong canh tác và trồng lúa

nước (hình 1). Tuy nhiên do tình hình xâm nhập mặn vào sâu nội đồng đã gây ra thiệt hại lớn trong sản xuất nông nghiệp như cần phải chuyển đổi cơ cấu mùa vụ, cơ cấu cây trồng, hệ thống canh tác ... nhằm thích nghi với hạn mặn và đồng thời phát triển kinh tế của huyện.



**Hình 1.** Bản đồ ranh giới hành chính và điểm đo mặn.

### 2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Ảnh quang học Sentinel 2A có độ phân giải không gian 10m được xử lý ở mức độ 2 (bao gồm hiệu chỉnh khí quyển) giúp tăng cường chất lượng ảnh. Nghiên cứu này chọn thời gian lấy ảnh vào ngày 24/03/2018 có độ phủ mây dưới 10% và trùng với thời điểm vụ lúa gần thu hoạch.

Kết hợp dữ liệu mặt đất gồm 150 điểm đo độ mặn (hay độ dẫn điện – EC, đơn vị dS/m) được lấy mẫu đất trực tiếp ngoài thực địa ở độ sâu từ 0–30 cm trên địa bàn tỉnh Bến Tre vào mùa khô tháng 4/2018 (Hình 1) do Viện Địa Lý Tài Nguyên TP. Hồ Chí Minh cung cấp và trích số liệu trong báo cáo “Xác định nguyên nhân, dự báo tình hình xâm nhập mặn vào đất và nước tại tỉnh Bến Tre trong điều kiện biến đổi khí hậu–nước biển dâng”.

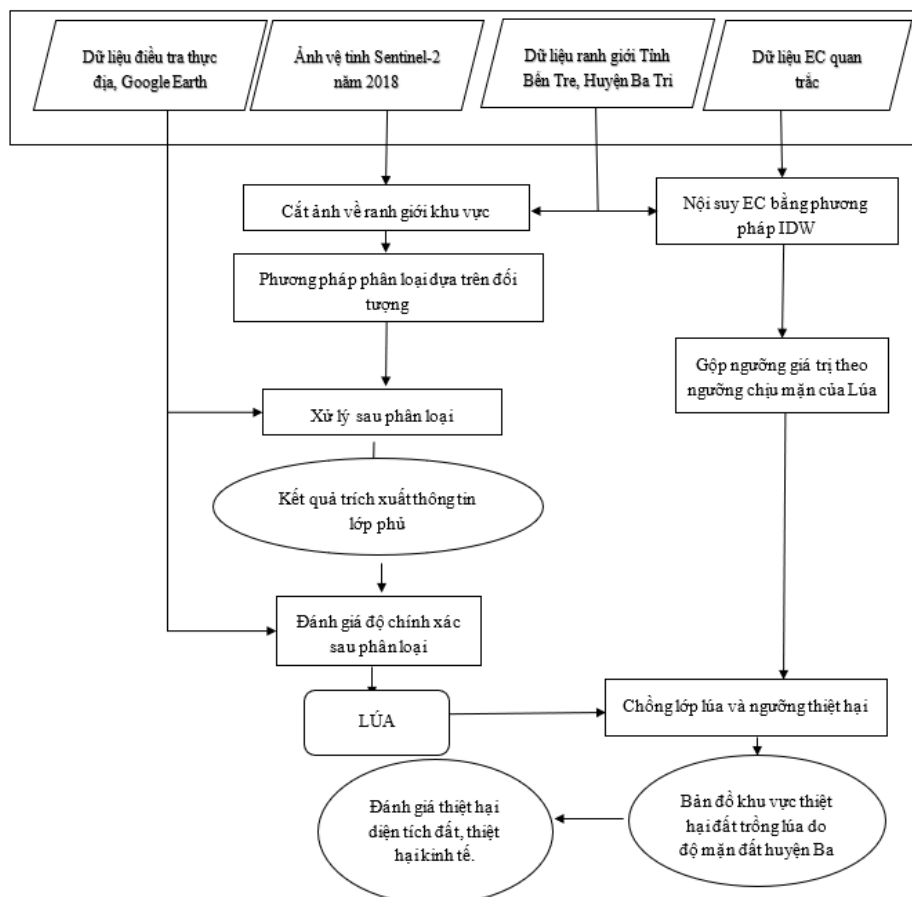
### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Để xác định vùng thiệt hại đất nông nghiệp bị ảnh hưởng bởi đất nhiễm mặn, nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích chồng lớp giữa đất trồng lúa được trích xuất từ lớp phủ giải đoán và vùng chịu mặn cũng được trích xuất từ bề mặt nội suy đất nhiễm mặn (Hình 2).

Phương pháp nội suy là một kỹ thuật tạo ra bề mặt liên tục dựa trên giá trị của các mẫu khảo sát. Trong nghiên cứu này, thuật toán nội suy IDW (*Inverse Distance Weighted*) được sử dụng để xây dựng bề mặt đất nhiễm mặn cho tỉnh Bến Tre vì số lượng điểm đo mặn dày đặc (150 điểm) và có sự phân bố không gian đồng đều trên toàn khu vực giúp tạo ra bề mặt mịn và chính xác. Thuật toán IDW là một kỹ thuật nội suy bề mặt đơn giản và phổ biến với khả năng xác định giá trị của các điểm chưa biết bằng cách trung bình trọng số khoảng cách của những điểm đã biết giá trị trong vùng lân cận [14–15]. Công thức tính trọng số (1):

$$Z_0 = \frac{\sum_{i=1}^N Z_i * d_1^{-n}}{\sum_{i=1}^N d_1^{-n}} \quad (1)$$

Trong đó  $Z_0$  là giá trị ước tính của biến  $z$  tại  $i$ ;  $Z_i$  là giá trị mẫu tại  $i$ ;  $d_1$  là khoảng cách của điểm mẫu để ước tính;  $N$  là hệ số xác định trọng số dựa trên khoảng cách.



Hình 2. Quy trình thực hiện.

Phương pháp phân loại có giám sát được sử dụng để lập bản đồ lớp phủ nhằm trích xuất vùng trồng lúa trên ảnh Sentinel 2A. Dựa vào tính chất đặc trưng của các kênh phổ và tổ hợp màu NIR-RED-GREEN để lấy mẫu các đối tượng như mặt nước, nuôi trồng thủy sản, đất trồng lúa, thực vật khác, đất trồng và đất khác. Sau khi phân loại ảnh vệ tinh, sẽ tiến hành đánh giá độ chính xác bằng ma trận sai số và hệ số Kappa nhằm thống kê đánh giá và kiểm tra sự phù hợp giữa các nguồn dữ liệu khác nhau [16]. Cụ thể là lấy mẫu trên Google Earth để kiểm chứng với kết quả giải đoán. Hệ số Kappa dao động trong khoảng [0,1] với  $K > 0,8$  độ chính xác cao;  $0,5 < K < 0,8$  độ chính xác trung bình;  $K < 0,5$  độ chính xác thấp. Công thức tính hệ số kappa (2):

$$K=(T-E)/(1-E) \tag{2}$$

Trong đó T là độ chính xác toàn cục; E là kỳ vọng được tính theo tích của hàng và cột biên của ma trận sai số.

Sau khi phân vùng thiệt hại đất nông nghiệp ảnh hưởng bởi đất nhiễm mặn, nghiên cứu tiến hành đánh giá thiệt hại kinh tế bởi hạn mặn gây ra theo từng xã (đơn vị: hecta) theo công thức sau (3):

$$\text{Thiệt hại kinh tế} = \text{Diện tích lúa thiệt hại} * \text{Năng suất lúa} * \text{Giá lúa} \tag{3}$$

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Đánh giá độ chính xác sau phân loại

Qua kết quả giải đoán ảnh vệ tinh và ma trận sai số trong bảng 1 cho thấy đối tượng đất trồng lúa giải đoán và thực tế trùng khớp 36/39 pixels tương ứng độ tin cậy nhà sản xuất là 84,6%, trong khi đó độ tin cậy người sử dụng ở mức độ là 71,7%. Đồng thời, độ chính xác



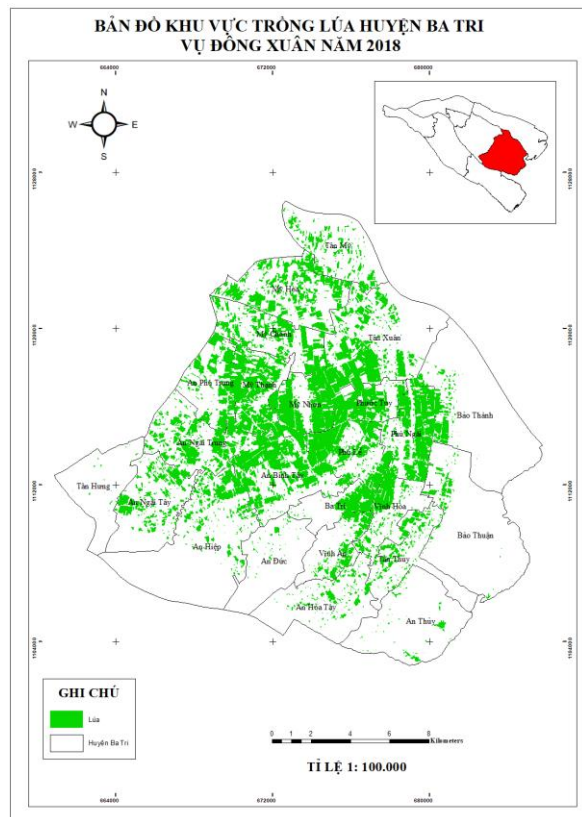
toàn cục được tính toán dựa vào ma trận sai số là 80,82% và hệ số kappa  $k = 0,76$  có độ chính xác được chấp nhận.

**Bảng 1.** Ma trận sai số.

		Loại giải đoán						
		Lúa	Đất trồng	NTTS	Thực vật khác	Đất khác	Mặt nước	Tổng hàng
<b>Loại thực</b>	Lúa	36	4	0	3	3	0	46
	Đất trồng	1	18	0	2	3	0	24
	NTTS	0	0	6	2	5	2	15
	Thực vật khác	2	2	0	25	3	0	32
	Đất khác	0	0	0	4	51	0	55
	Mặt nước	0	0	0	0	1	20	21
	Tổng cột	39	24	6	36	66	22	193
Sai số bỏ sót (%)		2,6%	25%	0%	25%	21,5%	9,1%	
Sai số thực hiện (%)		21,7%	25%	53,8%	21,9%	7,3%	4,8%	Kappa
Độ chính xác nhà sản xuất (%)		84,6%	50%	0%	38,9%	56,9%	81,8%	= 0,76
Độ chính xác người sử dụng (%)		71,7%	50%	0%	43,75%	65,5%	85,71%	
<b>Độ chính xác toàn cục</b>							<b>80,82%</b>	

**3.2. Bản đồ khu vực trồng lúa huyện Ba Tri vụ Đông Xuân năm 2018**

Khu vực trồng lúa huyện Ba Tri được trích xuất từ kết quả giải đoán lớp phủ và diện tích vụ lúa Đông Xuân là 8220,942 (ha). Qua bản đồ hình 3 cho thấy các xã Tân Hưng, An Hiệp, An Đức, An Hòa Tây, An Thủy, Bảo Thuận, Bảo Thành và Tân Xuân có đất trồng lúa rất ít và thưa thớt, mặc dù là các xã này có vị trí thuận lợi ven sông, ven biển được bồi đắp phù sa màu mỡ nhưng do hiện tượng xâm nhập mặn đã ảnh hưởng rất nhiều đến chất lượng đất canh tác và năng suất giảm mạnh. Mặt khác để thích nghi với tình trạng đất nhiễm mặn, người dân nơi đây đã thực hiện chuyển đổi cơ cấu cây trồng, cơ cấu mùa vụ và chuyển đất trồng lúa sang mô hình nuôi trồng thủy sản. Trong khi đó, đất trồng lúa tập trung nhiều hầu hết ở các xã cách xa biển theo hướng Bắc, Tây Bắc và trung tâm của huyện. Tuy nhiên, mạng lưới sông ngòi chằng chịt, nước mặn dễ dàng xâm nhập vào sâu bên trong nội đồng sẽ ảnh hưởng đến chất lượng đất trồng của các xã này.

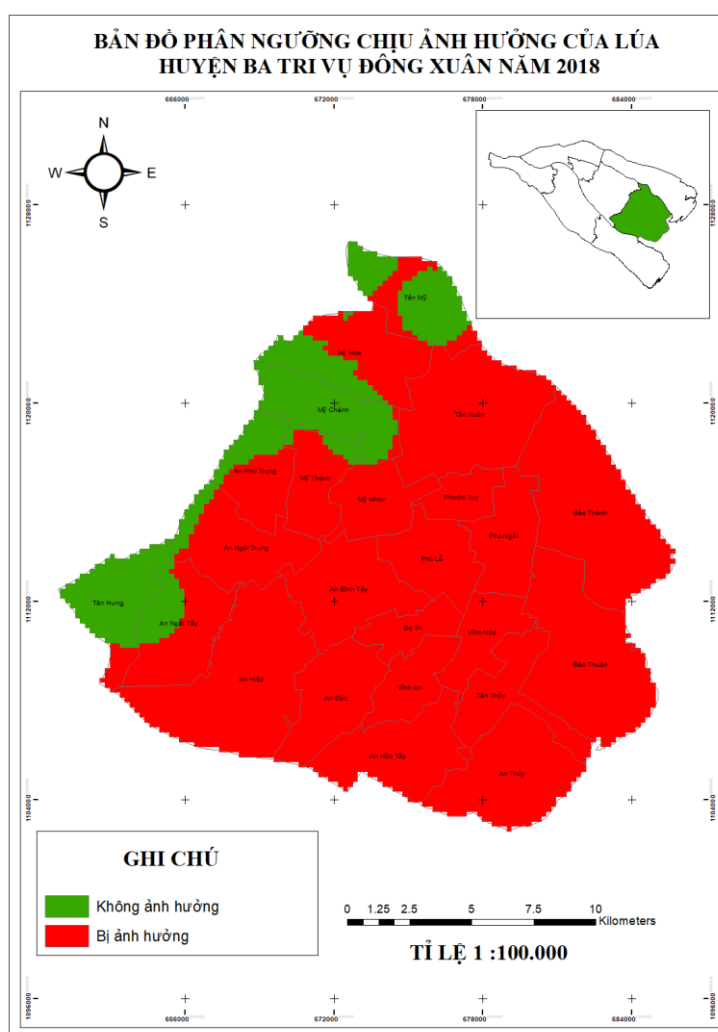


**Hình 3.** Bản đồ khu vực trồng lúa huyện Ba Tri vụ Đông Xuân năm 2018.

**3.3. Bản đồ phân ngưỡng chịu ảnh hưởng của lúa**

Căn cứ vào giá trị phân ngưỡng độ mặn trong đất của một số nghiên cứu trong và ngoài nước [4, 11, 17, 18] cho thấy đất không nhiễm mặn nằm trong khoảng  $EC < 2$  dS/m, còn lại là đất bị nhiễm mặn theo các mức độ khác nhau

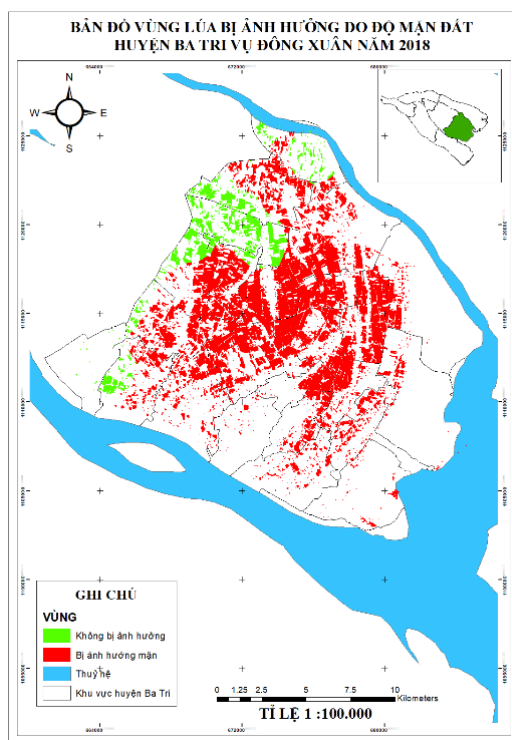
như mặn yếu:  $2 < EC < 4$  dS/m, mặn trung bình:  $4 < EC < 8$  dS/m, mặn nhiều:  $8 < EC < 16$  dS/m và rất mặn:  $EC > 16$  dS/m. Mặt khác, dựa vào đặc điểm sinh trưởng của lúa là cây trồng chịu mặn khá [19]. Ở cấp độ mặn  $EC > 6$  dS/m thì hầu hết các giống lúa chống chịu mặn đều bị ảnh hưởng bởi hạn mặn và các giống lúa nhạy cảm sẽ bị tổn thương ở cấp độ mặn thấp với  $EC = 2$  dS/m. Tuy nhiên, năng suất lúa giảm từ 10–15% tại những khu vực có ngưỡng mặn  $EC > 4$  dS/m và năng suất lúa giảm trên 50% tương ứng với vùng có  $EC > 10$  dS/m [3, 20, 21]. Hiện nhiên có thể thấy rằng giá trị độ mặn và năng suất lúa có quan hệ nghịch với nhau, khi độ mặn tăng thì năng suất lúa bị giảm mạnh do chất lượng đất suy yếu. Đây là cơ sở để nghiên cứu phân ngưỡng chịu mặn của lúa và chia thành 2 mức độ bao gồm lúa không thiệt hại (hay không ảnh hưởng) với  $EC < 2$  dS/m và lúa bị thiệt hại (hay bị ảnh hưởng) với  $EC \geq 2$  dS/m nhằm thành lập bản đồ chịu mặn của lúa được trích xuất từ kết quả nội suy bề mặt 150 điểm đo mặn của toàn tỉnh Bến Tre. Qua bản đồ hình 4 cho thấy hầu như lãnh thổ huyện Ba Tri đều bị ảnh hưởng bởi mặn, chỉ còn 1 phần nhỏ phía Bắc, Tây Bắc và Tây của xã Tân Hưng, Tân Mỹ, Mỹ Chánh là không bị ảnh hưởng.



**Hình 4.** Bản đồ phân ngưỡng chịu mặn của lúa.

### 3.4. Bản đồ vùng lúa bị ảnh hưởng do đất nhiễm mặn

Kết quả chồng lớp giữa bản đồ hình 3 và 4 cho thấy diện tích thiệt hại đất trồng lúa bị nhiễm mặn rất cao là 7164,438 (ha) chiếm 87,15% trên tổng diện tích đất nông nghiệp là 8220,942 (ha) vào thời điểm vụ lúa Đông Xuân năm 2018. Ngoại trừ các xã Tân Mỹ, Mỹ Chánh, An Phú Trung, An Ngãi Trung và An Ngãi Tây có đất trồng lúa không bị ảnh hưởng bởi mặn (Hình 5).



**Hình 5.** Bản đồ vùng lúa bị ảnh hưởng do đất nhiễm mặn.

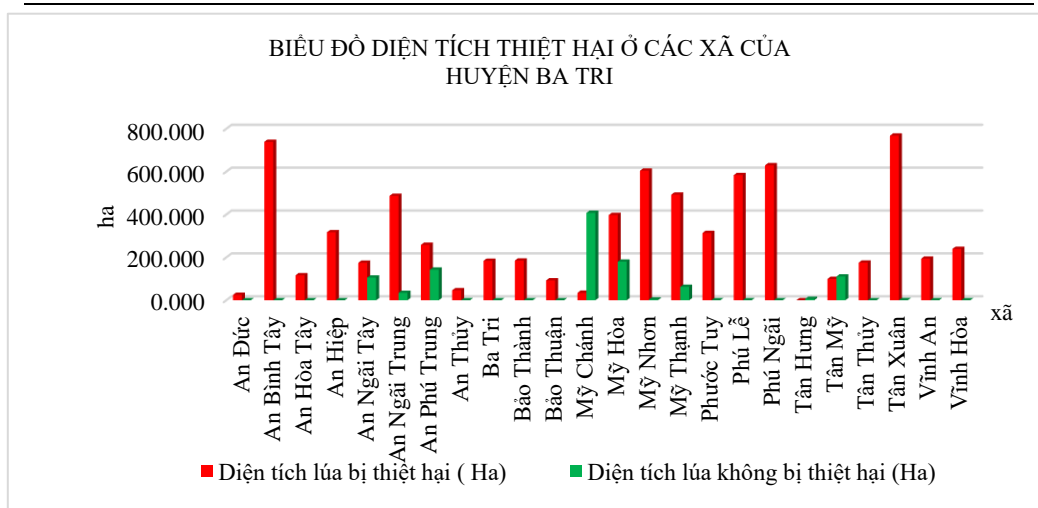
### 3.5. Đánh giá thiệt hại diện tích lúa bởi hạn mặn

Theo niên giám thống kê tỉnh Bến Tre năm 2018, cho thấy năng suất lúa vụ Đông Xuân phân theo huyện Ba Tri là 55,1 tạ/ha [13] và theo công thông tin điện tử Bnews giá lúa năm 2018 tại đồng bằng Sông Cửu Long nói chung và huyện Ba Tri nói riêng ước tính khoảng 550.000 đồng/tạ [22]. Mặt khác, sử dụng công cụ tính toán trên ArcGIS để tính diện tích đất trồng lúa vượt ngưỡng thích nghi hạn mặn theo từng xã nhằm xác định thiệt hại về kinh tế do hạn mặn gây ra. Áp dụng công thức (3) để tính thiệt hại kinh tế bằng tích diện tích lúa thiệt hại với năng suất lúa và giá lúa tại thời điểm 2018. Kết quả tính toán được thể hiện qua số liệu bảng 2 và biểu đồ thống kê trong hình 6 và 7 cho thấy tình trạng nền nông nghiệp và kinh tế của huyện Ba Tri bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi hạn mặn. Trong đó, thiệt hại về diện tích đất trồng lúa cao nhất là xã Tân Xuân với 768,273 ha và ảnh hưởng nhiều ở các xã khác như An Bình Tây, Mỹ Nhơn, Phú Ngãi và Phú Lễ có diện tích đất trồng lúa thiệt hại trên 500,000 ha. Song song đó, 2 xã chịu thiệt hại kinh tế nặng nề nhất cũng là xã Tân Xuân và An Bình Tây, hầu hết các xã còn lại cũng bị thiệt hại.

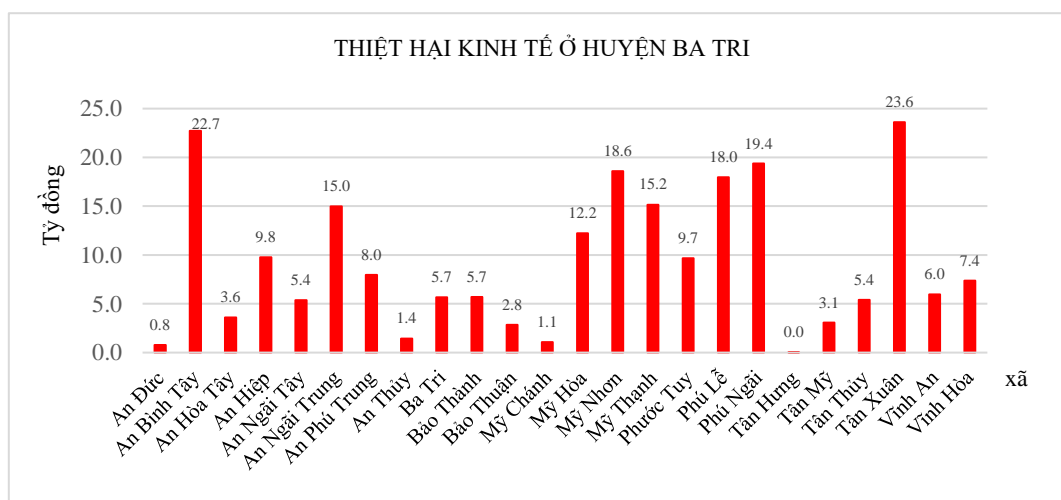
**Bảng 2.** Thiệt hại kinh tế các xã của huyện Ba Tri năm 2018.

Xã	Diện tích lúa bị thiệt hại (ha)	Thiệt hại kinh tế
An Đức	25,167	773.759.415,0
An Bình Tây	739,097	22.723.537.265,0
An Hòa Tây	116,651	3.586.434.995,0
An Hiệp	317,363	9.757.325.435,0
An Ngãi Tây	174,984	5.379.883.080,0
An Ngãi Trung	487,274	14.981.239.130,0
An Phú Trung	258,693	7.953.516.285,0
An Thủy	46,957	1.443.692.965,0
Ba Tri	184,111	5.660.492.695,0

Xã	Diện tích lúa bị thiệt hại (ha)	Thiệt hại kinh tế
Bảo Thành	185,19	5.693.666.550,0
Bảo Thuận	92,641	2.848.247.545,0
Mỹ Chánh	34,672	1.065.990.640,0
Mỹ Hòa	397,878	12.232.759.110,0
Mỹ Nhơn	604,776	18.593.838.120,0
Mỹ Thạnh	493,108	15.160.605.460,0
Phước Tuy	314,138	9.658.172.810,0
Phú Lễ	584,052	17.956.678.740,0
Phú Ngãi	629,864	19.365.168.680,0
Tân Hưng	0,189	5.810.805,0
Tân Mỹ	99,515	3.059.588.675,0
Tân Thủy	175,846	5.406.385.270,0
Tân Xuân	768,272	23.620.522.640,0
Vĩnh An	194,25	5.972.216.250,0
Vĩnh Hòa	239,751	7.371.144.495,0



Hình 6. Thiệt hại về diện tích lúa.



Hình 7. Thiệt hại về kinh tế các xã huyện Ba Tri.



Nguyên nhân dẫn đến hậu quả này là do nước biển dâng hằng năm tăng làm suy giảm lưu lượng các nguồn nước ngọt phục vụ cho tưới tiêu, canh tác lúa và hầu hết các sông đều bị nhiễm mặn vào mùa khô, điều này làm cho nước mặn dễ dàng xâm nhập vào sâu nội đồng. Bên cạnh đó, các yếu tố tự nhiên cũng thúc đẩy quá trình đất nhiễm mặn diễn biến ngày càng phức tạp hơn như lượng mưa thấp, phân bố không đều kèm theo nhiệt độ tăng cao làm cho chất lượng đất suy yếu [15]. Sự thiệt hại về nông nghiệp là một trong những nguyên nhân làm cho nền kinh tế của huyện Ba Tri suy giảm vào năm 2018. Để khắc phục hậu quả không đáng có trên và đứng trước tình hình biến đổi khí hậu thường xuyên diễn ra và bất thường qua hằng năm, người dân được chính quyền địa phương hỗ trợ đẩy mạnh gia tăng sản xuất như chủ động trong chuyển đổi cơ cấu cây trồng (chọn giống lúa chịu mặn tốt) [20], chuyển lúa 1 vụ sang mô hình nuôi trồng thủy sản tại xã An Đức, chuyển lúa 3 vụ sang lúa 2 vụ tại các xã nhằm thích ứng với điều kiện xâm nhập mặn hiện nay [8].

#### 4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã khẳng định việc tích hợp công nghệ viễn thám và GIS với phân tích, đánh giá, thống kê không gian đối với việc xác định diện tích đất trồng lúa bị thiệt hại do mặn đem lại nhiều lợi ích trong công tác quản lý, khai thác thông tin, nghiên cứu khoa học, phục vụ công tác xây dựng bản đồ, đánh giá biến động nhanh chóng, đáp ứng nhu cầu kiểm kê, giám sát tài nguyên môi trường trên phạm vi nhỏ. Nhìn chung, nghiên cứu này đã đạt được mục tiêu ban đầu đề ra, phương pháp phân loại có độ chính xác toàn cục 80,82% và hệ số kappa  $k = 0,76$  hoàn toàn có thể tin cậy.

Tuy nhiên, đề tài vẫn còn tồn tại một số hạn chế như chỉ có thể sử dụng dữ liệu ảnh Google Earth với độ chính xác 2–4 m lấy mẫu vào năm 2018 để kiểm chứng kết quả giải đoán. Bên cạnh đó, kết quả nội suy bề mặt đất mặn còn phụ thuộc khá nhiều vào việc lấy mẫu trên thực địa và chỉ giám sát tại một thời điểm nhất định. Vì thế cần xây dựng mô hình hồi quy để mô phỏng và dự đoán độ mặn trong đất cho nhiều thời điểm khác nhau tại những khu vực có độ mặn thay đổi theo mùa hoặc hằng năm giúp đánh giá nhanh chóng thiệt hại đất trồng lúa ảnh hưởng bởi mặn nhằm kịp thời luân phiên chuyển đổi cơ cấu sản xuất kinh tế trong thời đại thích ứng với tình hình biến đổi khí hậu hiện nay.

**Đóng góp của tác giả:** Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: T.T.N., D.M.T., N.V.K.; Xử lý số liệu: T.T.V.; Viết bản thảo bài báo: N.T.N, L.T.B.; Chỉnh sửa bài báo: T.T.N., N.T.N., L.T.B.

**Lời cam đoan:** Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

#### Tài liệu tham khảo

1. Khoa, N.V. Mô hình chuyển đất lúa nhiễm mặn sang trồng cỏ nuôi bò theo hướng an toàn sinh học và giảm phát thải tại Ba Tri. Sở khoa học và công nghệ tỉnh Bến Tre. 2022.
2. Pankova, E.I.; Konyushkova, M.V.; Gorokhov, I.N. On the problem of soil salinity assessment and the method large scale digital mapping salted soils. *Ecosyst.: Ecol. Dyn.* **2017**, *1(1)*, 26–54. (In Russian)
3. Vargas, R.; Pankova, E.I.; Balyuka, S.A.; Krasilnikov, P.V.; Khasankhanovo, G.M. Guide management of saline soils. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Lomonosov Moscow State University. 2017, pp. 3–6. ISBN 978-92-5-409772-1. (In Russian)
4. Nhân, N.T.; Tùng, L.H. Ứng dụng thuật toán Machine Learning trên điện toán đám mây Google Earth Engine phục vụ xây dựng WEBGIS giám sát độ mặn trong đất tỉnh Bến Tre. *Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2022*, **2022**, tr. 381–387.
5. Hậu, N.Q.; Minh, Q.M.; Khoa, L.V.; Quyên, C.T.; Phong, V.T. Đánh giá ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến đất nông nghiệp tại huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long dưới

- sự hỗ trợ của hệ thống thông tin địa lý – GIS. Hội thảo Ứng dụng GIS toàn quốc 2016, tại trường Đại học Huế, 2016, tr. 364–372.
6. IPCC. IPCC fourth assessment report. The AR4 synthesis report, Glossary, 2007.
  7. IPCC. Climate change 2001: The scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernment Panel on Climate Change, 2001.
  8. Điệp, N.T.H.; Diễm, P.K.; Nhung, Đ.T.C.; Trung, P.K.; Nguyễn, T.N.; Hiếu, D.C. Đánh giá tổn thương trên đất nông nghiệp do tác động của xâm nhập mặn tại tỉnh Bến Tre. Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2022, 2022, tr. 346–359.
  9. Hashim Ali Hasab.; Hayder Dibs.; Abdulameer Sulaiman Dawood.; Wuwood Hasan Hadi.; Hussain, M.; Hussain.; Nadhir Al-Ansari. Monitoring and Assessment of Salinity and Chemicals in Agricultural Lands by a Remote Sensing Technique and Soil Moisture with Chemical Index Models. *Geosciences* 2020, 10, 207.
  10. Gabdullin, B.S.; Zhogolev, A.V.; Savin, I.Yu.; Otarov, A.; Ibraeve, M.A.; Golovanov, D.L. Use of multi-zone satellite data for Interpretation of salinity of soils in irrigated massives (by the example of Southern Kazakhstan). *Moscow University Geography Bulletin*, 2015, No. 5. (In Russian)
  11. Hoa, P.V.; Jang, N.V.; Binh, N.A.; Hai, L.V.H.; Pham, T.D.; Hasanlu, M.; Dieu, T.B. Mapping soil salinity using SAR Sentinel-1 data and advanced machine learning algorithms: a case study in the Ben Tre Province of the Mekong Delta (Vietnam). *Remote Sens.* 2019, 11(2), 128.
  12. Thuong, V.T.; Duy, X.T.; Soe, W.; Myint; Huang, C.Y.; Hoa, V.P.; Tung, H.L.; Tien, M.T.V. Examining spatiotemporal salinity dynamics in the Mekong River Delta using Landsat time series imagery and a spatial regression approach. *Sci. Total Environ.* 2019, 687, 1087–1097.
  13. Ủy ban nhân dân tỉnh Bến Tre. Trang cơ sở dữ liệu thông tin kinh tế xã hội. Niên giám thống kê Tỉnh Bến Tre. Truy cập ngày 20/3/2023. Trục tuyến: <https://bcktxh.bentre.gov.vn/service-tracuuthongtin-ngtk.html/>.
  14. Hormoz, S.; Ziari, Y. To compare two interpolation methods: IDW, Kriging for Providing propertie (Area) surface interpolation map land price district 5, municipality of Tehran area1. Strategic Integration of Surveying Services, FIG Working Week 2007. Hong Kong SAR, China, 2007, pp. 13–17.
  15. Oanh, N.T. Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy đánh giá chất lượng môi trường không khí tại tỉnh Đồng Nai. Trường đại học Nông Lâm, 2014.
  16. Trung, L.V. Viễn Thám. Tái bản lần 2. TP. HCM: NXB đại học quốc gia TP Hồ Chí Minh, 2012.
  17. Brown, J.W.; Hayward, H.E.; Richards, A.; Bernstein, L.; Hatcher, J.T.; Reeve, R.C.; Richards, L.A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture, Agriculture handbook, 1954.
  18. Scudiero, E.; Anderson, R.; Corwin, D.L. Remote sensing is an effective tool for mapping the salinity of soils on agricultural lands. *California Agriculture*, 2017, 71(2).
  19. Maas, E.; Hoffman, G. Crop salt tolerance current assessment. *ASCE J. Irrig. Drain. Div.* 1997, 115–134.
  20. Sen, T.T. Tuyển chọn giống lúa chịu mặn và nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật để sản xuất lúa chịu mặn ở Quảng Ngãi. Luận văn Tiến Sĩ Nông Nghiệp, Trường đại học Huế, 2016.
  21. Dobermann. A; Thomas, F. Rice: Nutrient disorders & nutrient management. *J. Int. Rice Res. Inst.* 2000, 140–141.
  22. Công thông tin điện tử Bnews, Lúa gạo vụ Đông Xuân 2017-2018 được giá: Vừa mừng vừa lo, truy cập ngày 19/03/2023 từ <https://bnews.vn/lua-gao-vu-dong-xuan-2017-2018-duoc-gia-vua-mung-vua-lo/78078.html>

## **Assessment of potential damage of rice land area affected by salinity drought in 2018 in Ba Tri district, Ben Tre province**

**Tran Thanh Vu<sup>1</sup>, Le Thien Bao<sup>2</sup>, Nguyen Trong Nhan<sup>2</sup>, Nguyen Van Khanh<sup>2</sup>, Do Minh Tuan<sup>2</sup>, Tran Thong Nhat<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Southern Environment and Natural Resources Company Limited - Delegation 309; tranthanhvutd1@gmail.com

<sup>2</sup> Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment; ltbao@hcmunre.edu.vn; ntnhan@hcmunre.edu.vn; nvkhanh@hcmunre.edu.vn; tuandm@hcmunre.edu.vn; ttnhat@hcmunre.edu.vn

**Abstract:** Currently, the saline soil situation is complicated directly and affects agricultural production activities of coastal districts, typically Ba Tri district, Ben Tre province. This study uses field salinity measurement data combined with remote sensing technology and GIS to map the salt tolerance zone of rice by object-oriented overlay classification method on Sentinel 2A image with global accuracy of 80,83 % and Kappa index of 0,76, the rice land area was determined as 8220,942 ha. Combined with the IDW surface interpolation algorithm of salinity measurement points to classify the salt tolerance threshold of Winter-Spring rice in 2018 and the calculation results show that the damaged rice land area is 7164,4381(ha), accounting for 87,5%. Therefore, assessing the potential damage of rice land from drought and salinity is an issue that needs to be taken seriously in order to promptly give warnings about the impact and trend of drought and salinity.

**Keywords:** Salinity, rice land, GIS, IDW, remote sensing