



DOI:10.22144/ctujos.2024.305

HIỆN TRẠNG RỪNG NGẬP MẶN TỈNH SÓC TRĂNG THAY ĐỔI NHƯ THỂ NÀO TỪ NĂM 2016 ĐẾN 2022 – PHÂN TÍCH TỪ ẢNH VỆ TINH

Huỳnh Trung Tính¹, Võ Quốc Tuấn^{1*}, Lý Trung Nguyên¹ và Lê Quang Tâm²

¹Bộ môn Tài nguyên đất đai, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

²Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Cà Mau

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): vtquan@ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 11/10/2023

Sửa bài (Revised): 04/11/2023

Duyệt đăng (Accepted): 02/05/2024

Title: How has the mangrove forest status in Soc Trang province changed from 2016 to 2022 - An analysis of satellite imagery

Author(s): Huỳnh Trung Tính¹, Võ Quốc Tuấn^{1*}, Lý Trung Nguyên¹ and Lê Quang Tâm²

Affiliation(s): ¹Can Tho University, ²Ca Mau Department of Natural Resources and Environment

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá diễn biến hiện trạng rừng ngập mặn (RNM) tỉnh Sóc Trăng trong khoảng thời gian từ năm 2016 đến năm 2022. Phương pháp phân loại dựa vào đối tượng trên ảnh vệ tinh Sentinel-2 được sử dụng để thành lập các bản đồ hiện trạng RNM. Để xác thực kết quả phân loại trên ảnh Sentinel-2, nghiên cứu đã tiến hành khảo sát thực địa tại 134 điểm ở các huyện ven biển như Trần Đề, Cù Lao Dung và Vĩnh Châu. Kết quả đánh giá cho thấy độ chính xác của phương pháp phân loại dựa vào đối tượng là 91% với hệ số Kappa đạt 0,82. Điều này chứng tỏ việc sử dụng ảnh vệ tinh Sentinel-2 kết hợp phương pháp phân loại dựa vào đối tượng đạt hiệu quả cao và phù hợp trong việc thành lập các bản đồ hiện trạng RNM. Kết quả các bản đồ hiện trạng và so sánh giữa các năm từ 2016 đến 2022 cho thấy diện tích RNM đã tăng khoảng 907,21 ha. Kết quả nghiên cứu là nguồn tài liệu tham khảo về hiện trạng RNM, cần thực hiện những nghiên cứu phân tích chuyên sâu hơn về sinh khối rừng, đa dạng loài, tác động môi trường góp phần nâng cao hiệu quả quản lý, bảo vệ và phát triển rừng bền vững.

Từ khóa: Ảnh vệ tinh, hiện trạng rừng ngập mặn, phân loại dựa vào đối tượng, Sentinel-2, tỉnh Sóc Trăng

ABSTRACT

This study was aimed to assess the current status and changes in mangrove forests in Soc Trang province between 2016 and 2022. The assessment used Sentinel-2 satellite imagery and employed object-based classification method to generate current status maps of mangrove forests. To validate the accuracy of the image classification, field surveys were conducted at 134 points in coastal districts, including Tran De, Cu Lao Dung, and Vinh Chau. The evaluation results demonstrated a high accuracy of 91% rate of the object-based classification method, with a Kappa coefficient of 0.82, indicating its effectiveness for generating mangrove forest status maps. By comparing the mangrove status maps from 2016 to 2022, the study revealed an approximate increase in mangrove forest area of 907.21 hectares. The research findings serve as a reference source for the current status of mangrove forests and highlight the need for further in-depth studies on forest biomass, species diversity, and environmental impacts to enhance the effective management, protection, and sustainable development of mangrove forests.

Keywords: Mangrove forest, object-based classification, satellite image, Sentinel-2, Soc Trang province

1. GIỚI THIỆU

Rừng ngập mặn (RNM) tập trung trên đất đầm lầy ven biển, cửa sông và dọc theo các sông, rạch, chịu tác động trực tiếp của thủy triều ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Rừng gồm những cây gỗ, cây bụi và cây thân cỏ thuộc nhiều họ khác nhau, nhưng có một số điểm giống nhau về mặt sinh thái, đặc tính thích nghi với môi trường lầy, mặn, thiếu oxy. RNM là vùng chuyển tiếp giữa môi trường biển và đất liền. Tác động của các nhân tố khí hậu, thủy văn, địa hình và các điều kiện lý, hóa, sinh học khác của môi trường đã ảnh hưởng đến sự tồn tại và phân bố của rừng (Rao, 1986 được trích dẫn bởi Hồng và ctv., 1988). Khái niệm về vai trò RNM cũng được Lợi và ctv. (2016, tr. 137) định nghĩa: “Là một hệ sinh thái có vai trò quan trọng: mức đa dạng phong phú; nơi nuôi dưỡng nguồn giống của nhiều loài sinh vật biển; nơi cư trú của nhiều loài sinh vật biển có giá trị kinh tế: các loài thân mềm, giáp xác, cá, chim nước; tác dụng chắn sóng, chống xói mòn bờ biển; nơi có tiềm năng cho các hoạt động du lịch – sinh thái”.

RNM có chức năng, vai trò sinh thái quan trọng đối với môi trường và sự phát triển kinh tế - xã hội, đặc biệt là đem lại sinh kế, nguồn thức ăn và những lợi ích lâu dài khác cho đời sống người dân (Hòa và ctv., 2010). Ngoài ra, RNM còn có những chức năng to lớn trong việc bảo vệ cửa sông, đường bờ biển khỏi xói lở, bảo vệ đề điều đồng thời điều hòa khí hậu cho khu vực.

Diện tích RNM ở khu vực ven biển đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã và đang bị suy giảm một cách nghiêm trọng trong nhiều thập kỷ gần đây. Kết quả điều tra diện tích rừng qua các thời kỳ từ năm 1973 cho thấy nguyên nhân chính gây giảm diện tích RNM là xói lở bờ biển (Lợi & Cương, 2015). Hiện nay, RNM ở nhiều vùng đang chịu áp lực lớn, do khai thác quá mức và thay đổi sử dụng đất do sự phát triển của kinh tế và nhu cầu sử dụng đất của người dân (Costanza et al., 2014). Tuy nhiên, theo thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2019), tổng diện tích rừng toàn quốc ngày càng được phục hồi và tăng lên so với các năm trước. Vì vậy, cần có những công cụ để đánh giá cụ thể và chính xác về sự thay đổi hiện trạng RNM theo thời gian để có những biện pháp bảo vệ và phục hồi.

Ảnh vệ tinh Sentinel-2 là một nguồn dữ liệu miễn phí được cung cấp bởi cơ quan hàng không Châu Âu, với độ phân giải không gian và thời gian

cao. Do đó, ảnh Sentinel-2 đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, trong đó có quan sát diễn biến diện tích RNM. Tuy nhiên, việc áp dụng phương pháp này để theo dõi diễn biến RNM vẫn còn một số thách thức và hạn chế. Các thay đổi về cấu trúc và mật độ cây RNM có thể khá phức tạp và khó phân loại chỉ dựa trên hình ảnh vệ tinh. Sự thay đổi trong môi trường, bao gồm các yếu tố thủy văn, cũng có thể ảnh hưởng đến sự chính xác của quá trình phân loại. Đồng thời, sự thay đổi trong ánh sáng môi trường và sự che phủ mây cũng có thể làm giảm khả năng quan sát của ảnh vệ tinh và gây ra nhiễu trong dữ liệu thu thập được.

Vì vậy, các phương pháp phân loại, xử lý hình ảnh chính xác, tin cậy cần được phát triển và kết hợp với việc sử dụng dữ liệu thực địa để đảm bảo tính chính xác và đáng tin cậy của quá trình theo dõi diễn biến RNM bằng ảnh vệ tinh Sentinel-2. Do đó, phương pháp phân loại dựa vào đối tượng (object-based classification) được sử dụng để tiến hành thành lập các bản đồ hiện trạng RNM ven biển tỉnh Sóc Trăng. Dựa trên kết quả phân loại, các đánh giá về sự thay đổi hiện trạng RNM theo thời gian, giai đoạn từ năm 2016 đến năm 2022 được trình bày trong nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Ảnh vệ tinh Sentinel-2 khu vực tỉnh Sóc Trăng theo từ năm 2016 đến năm 2022 được tải về trực tiếp từ trang web USGS. Các ảnh vệ tinh Sentinel-2 được sử dụng trong phân loại rơi vào khoảng thời gian từ tháng 1 đến tháng 3 của mỗi năm (Bảng 1), vì đây là khoảng thời gian ít bị ảnh hưởng bởi mây do ảnh vệ tinh Sentinel-2 là ảnh quang học.

Bốn kênh ảnh có độ phân giải cao (10m) và cùng độ phân giải được gộp lại bao gồm: kênh 2, kênh 3, kênh 4 và kênh 8. Việc gộp kênh giúp việc xử lý ảnh trở nên dễ dàng, kết hợp màu sắc ảnh đến độ phản chiếu bề mặt và giúp việc cắt, ghép ảnh đều có thể được thực hiện nhanh chóng mà không cần phải mở quá nhiều ảnh cùng lúc. Ảnh Sentinel-2 có độ phân giải không gian cao chứa nhiều kênh thông tin, thuận tiện cho ứng dụng thực tế.

Tuy nhiên, ảnh sau khi được gộp sẽ chứa đựng nhiều thông tin nên dung lượng của ảnh lớn. Nghiên cứu đã cắt ảnh tập trung vào ranh giới tỉnh Sóc Trăng, loại bỏ những vùng không cần thiết, giúp giảm thiểu sai sót khi phân loại và giảm dung lượng của hình ảnh (Hình 1).

Bảng 1. Thông tin dữ liệu thu thập ảnh Sentinel-2

STT	Mã ảnh	Số lượng	Ngày chụp ảnh	Kênh sử dụng
1	L1C_T48PWR_A002546_20160101T033302	2	01/01/2016	2,3,4,8
2	L1C_T48PWR_A008838_20170302T033309	2	02/03/2017	2,3,4,8
3	L1C_T48PWR_A016160_20180214T033317	2	14/02/2018	2,3,4,8
4	L1C_T48PXR_A01848_20190131T0332917	2	31/01/2019	2,3,4,8
5	L1C_T48PXR_A015159_20200131T033326	2	31/01/2020	2,3,4,8
6	L1C_T48PWR_A02215_20210219T0332909	2	19/02/2021	2,3,4,8
7	L1C_T48PWR_A023180_20220115T033341	2	15/01/2022	2,3,4,8



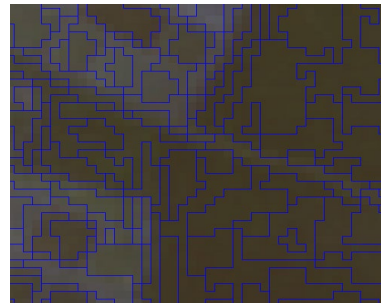
Hình 1. Ảnh Sentinel-2 sau khi tiền xử lý như tổ hợp kênh loại bỏ vùng nằm ngoài vùng nghiên cứu

2.2. Phương pháp phân loại dựa vào đối tượng

Mỗi đối tượng trên hình ảnh sẽ có tỷ lệ khi phân đoạn, độ chính xác của quá trình phân đoạn phụ thuộc vào việc điều chỉnh tỷ lệ phù hợp và nghiên cứu đã sử dụng cùng ngưỡng phân loại cho các năm. Nghiên cứu đã sử dụng các phần mềm lọc mây ảnh Sentinel-2 và đã kết hợp các tỷ lệ nhiều lần nhằm mục đích tìm ra các thông số thích hợp trong việc phân đoạn và hạn chế việc ảnh hưởng của mây khi phân loại.

Trong quá trình phân đoạn ảnh thì thông số tỷ lệ là thông số quan trọng và quyết định đối tượng được phân đoạn có kích thước lớn hay nhỏ, chứa đựng nhiều hay ít các đối tượng con bên trong. Phân đoạn theo kỹ thuật hợp nhất vùng từ dưới lên ban đầu xem xét từng điểm ảnh như một đối tượng riêng biệt sau đó từng đối tượng nhỏ kề nhau được hợp nhất thành đối tượng lớn hơn. Sự hợp nhất này dựa trên tiêu chuẩn đồng nhất cục bộ, các cặp đối tượng ảnh liền kề sẽ được gộp lại làm cho độ bất đồng tăng lên ở mức nhỏ nhất trong giới hạn. Nếu vượt quá giới hạn thì quá trình hợp nhất sẽ ngừng lại (Thu và ctv., 2012). Nghiên cứu thực hiện phân đoạn với các bộ thông số khác nhau, sau đó kiểm tra và đối chiếu với

hiện trạng thực tế trên Google Earth để chọn ra thông số tối ưu nhất có độ tin cậy cao cho việc giải đoán. Kết quả đã chọn ra thông số tỷ lệ = 15, hình dạng = 0,1 và độ chặt = 0,5. Đối tượng được tạo ra thông qua phân đoạn ảnh căn cứ vào việc cân đối có tính ưu tiên một số tham số như tính không đồng nhất, độ chặt, màu sắc, hình dạng.



Hình 2. Ảnh sau khi phân loại hướng đối tượng

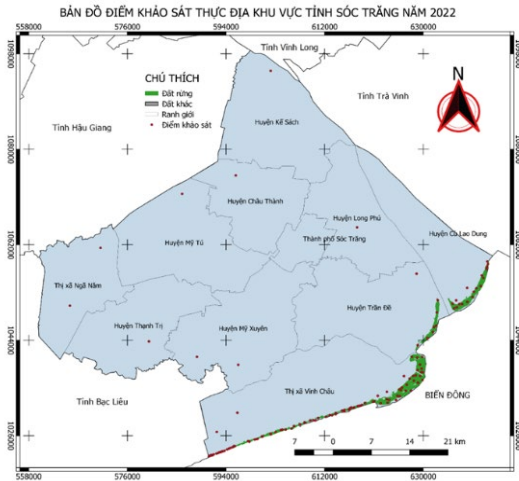
Phân loại có ý nghĩa là quy đổi các đối tượng thành các lớp chuyên đề theo đặc tính của lớp đó. Tạo chỉ số chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa (NDVI) sau khi đã phân đoạn ảnh vệ tinh theo các đối tượng tương đồng, kết hợp phương pháp phân loại thủ công để có thể phân loại các đối tượng cần nghiên cứu. Sau khi các phân đoạn đã có chỉ số NDVI cần chọn ra chỉ số NDVI của RNM để phân loại. Thông qua việc tính khoảng giá trị trung bình chỉ số NDVI của RNM, bằng việc chấm các điểm ngẫu nhiên trên Google Earth và kiểm tra lại các chỉ số NDVI của RNM trên phân đoạn. Sau khi đã tính trung bình dao động NDVI rừng khu vực nghiên cứu là 0,41 đến 0,62. Gán số liệu đã tính để hiển thị các lớp mang chỉ số NDVI từ 0,41 đến 0,62. RNM ven biển với đặc trưng tập trung thành những mảng rừng lớn nên sau khi có kết quả từ quá trình phân loại, tiếp tục sử dụng phương pháp phân loại thủ công để lựa chọn những khu vực rừng có chỉ số nằm ngoài kết quả phân loại ban đầu. Đối với khu vực rừng ven bờ lẫn cây lâu năm bằng phương pháp khảo sát thực địa kết hợp sử dụng Google Earth để tách rừng (Hình 2). Việc phân đoạn rừng mà chỉ số NDVI thấp hơn hoặc cao hơn giá trị trung bình có thể là do các nguyên nhân như rừng có nước, rừng già, rừng bị

mây che, rừng mới trồng, rừng thưa và rừng lùn đất khác.

2.3. Phương pháp khảo sát thực địa

Nhằm để hiểu hơn về mối tương quan giữa hiện trạng thực tế với các thông số trên ảnh vệ tinh. Nghiên cứu tiến hành thu thập các dữ liệu thực địa về hiện trạng từng loại đất tại tỉnh Sóc Trăng: hiện trạng rừng và không có rừng tại thời điểm khảo sát, vị trí điểm khảo sát được định vị bằng điện thoại qua phần mềm thu tọa độ (GPS Status) và chụp ảnh hiện trạng.

Diện tích RNM ven biển có vị trí xa và khó đến thực tế để khảo sát, nghiên cứu đã thực hiện khảo sát thông qua việc chấm điểm ngẫu nhiên trên phần mềm. Nghiên cứu đã áp dụng phần mềm QGIS đánh điểm một cách ngẫu nhiên trên kết quả phân loại. Tiếp theo, nhập dữ liệu từ lớp điểm đã đánh vào Google Earth để kiểm tra sự trùng khớp với thực tế. Sau đó, lưu lại và kiểm tra kết quả điểm tại các vị trí khảo sát (Hình 3). Đồng thời các dữ liệu thực địa còn phục vụ công tác đánh giá độ chính xác cho việc thành lập các bản đồ hiện trạng. Tim hiểu được các nguyên nhân gây ra sai số trong quá trình giải đoán và phân loại ảnh.



Hình 3. Bản đồ điểm khảo sát thực địa

2.4. Phương pháp đánh giá độ chính xác

Ma trận sai số và hệ số Kappa (Cohen, 1960) được sử dụng để đánh giá độ chính xác của kết quả giải đoán ảnh. Độ chính xác toàn cục và hệ số Kappa được tính toán theo công thức:

$$\text{Độ chính xác toàn cục (T)} =$$

$$\frac{\text{Tổng số điểm ảnh phân loại đúng}}{\text{Tổng số điểm ảnh được phân loại}} \times 100$$

$$K = \frac{(T - E)}{(1 - E)} \text{ (Cohen, 1960)}$$

Theo Trung (2005), xác định độ chính xác phân loại thường được dùng để đánh giá chất lượng của ảnh vệ tinh được giải đoán hoặc so sánh độ tin cậy của kết quả đạt được khi áp dụng các phương pháp khác nhau trong phân loại ảnh viễn thám. Tuy nhiên, hiện nay chưa có khung tiêu chuẩn về độ chính xác của kết quả phân loại bằng phương pháp viễn thám. Nguyên nhân là do khung tiêu chuẩn của phương pháp này thường phụ thuộc vào đối tượng và mục tiêu của bản đồ cần phân loại. Vì thế, nghiên cứu sử dụng độ chính xác toàn cục là 85% làm tiêu chuẩn phân loại, hệ số này thường được sử dụng làm tiêu chuẩn để đánh giá độ chính xác bản đồ chuyên đề và bản đồ hiện trạng sử dụng đất hiện nay (Foody, 2008), ví dụ như trong các nghiên cứu của Morrice (1997), Abeyta and Franklin (1998), Brown et al. (2000), Rogan and Chen (2004), Mansour et al. (2020), Rana and Suryanarayana (2020) đã sử dụng độ chính xác là 85% làm tiêu chuẩn để đánh giá kết quả phân loại.

Cohen (1960) và Bogoliubova & Tymków, (2014) nhận định rằng:

$K < 0,2$: Chỉ số tương đồng thấp (poor agreement)

$0,2 \leq K < 0,4$: Chỉ số tương đồng dưới trung bình (fair)

$0,4 \leq K < 0,6$: Chỉ số tương đồng trung bình, vừa phải (moderate)

$0,6 \leq K < 0,8$: Chỉ số tương đồng cao (good)

$0,8 \leq K < 1$: Chỉ số tương đồng rất cao (very good)

Trong nghiên cứu này, hệ số Kappa được sử dụng: $0,8 \leq K < 1$: Chỉ số tương đồng rất cao để làm tiêu chuẩn phân loại.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá độ chính xác của phương pháp giải đoán ảnh

Thông qua kết quả tính toán độ chính xác cho thấy phương pháp sử dụng cho phân loại đối tượng RNM đạt mức cao, với độ chính xác toàn cục đạt 91% và hệ số Kappa đạt 0,82 được thể hiện chi tiết trong Bảng 2. Tuy nhiên, việc phân loại vẫn cho kết quả không chính xác đối với các loại đất. Các đối tượng RNM bị phân loại sai chủ yếu thuộc nhóm đối tượng RNM và cây lâu năm nằm gần ranh giữa rừng và đất khác, rừng tại những khu vực thưa, rừng non tại các khu vực ngoài cùng. Nhìn chung, ảnh vệ tinh Sentinel-2 kết hợp với phương pháp phân loại

hướng đối tượng phù hợp cho việc thành lập bản đồ RNM ven biển tỉnh Sóc Trăng với độ chính xác cao.

Bảng 2. Ma trận sai số kết quả phân loại hiện trạng RNM

		Giải đoán	
		Đất RNM	Đất khác
Thực địa	Đất RNM	92	7
	Đất khác	5	30
Độ chính xác toàn cục (%)		91	
Hệ số Kappa		0,82	

3.2. Hiện trạng RNM ven biển từ năm 2016 đến năm 2022

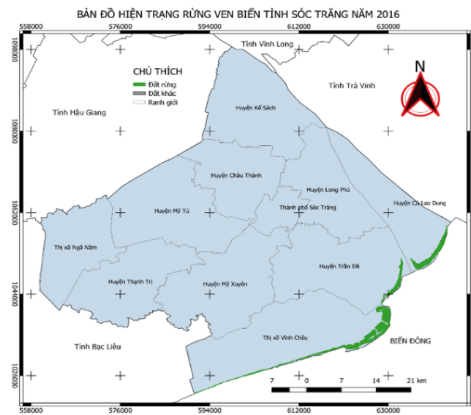
Kết quả nghiên cứu và thành lập bản đồ hiện trạng RNM cho thấy diện tích che phủ của rừng có xu hướng tăng qua từng năm, từ năm 2016 đến năm

2022 (Bảng 3). Tuy nhiên, diện tích rừng vẫn còn rất thấp so với tổng diện tích toàn tỉnh và lượng rừng tập trung chủ yếu trên địa bàn huyện Trần Đề, Cù Lao Dung và thị xã Vĩnh Châu.

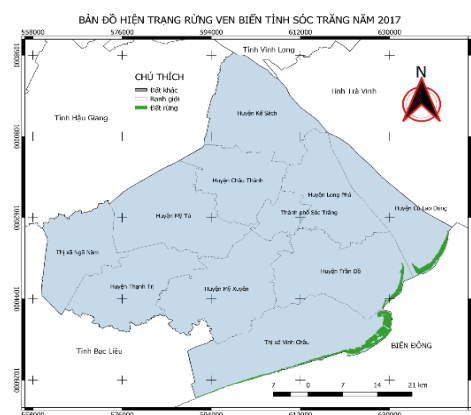
Khi đánh giá về phân bố diện tích RNM ven biển tỉnh Sóc Trăng không đồng đều, với lợi thế đường bờ biển dài nhất, Vĩnh Châu là nơi tập trung rừng và chiếm diện tích lớn nhất. Tuy nhiên, việc phân bố RNM khu vực này không đều khi diện tích tập trung chủ yếu về một khu vực. Thị xã Vĩnh Châu là địa phương có RNM chuyển biến rõ nét nhất về gia tăng diện tích với hành lang rừng nối liền dọc theo vùng ven biển. Tuy diện tích rừng tại nhiều khu vực tăng nhưng nhìn chung vẫn còn nhiều khu vực diện tích rừng bị mất đi và thể hiện rõ nét tại khu vực rừng ven biển huyện Trần Đề

Bảng 3. Thống kê diện tích đất RNM ven biển các năm từ năm 2016 đến năm 2022

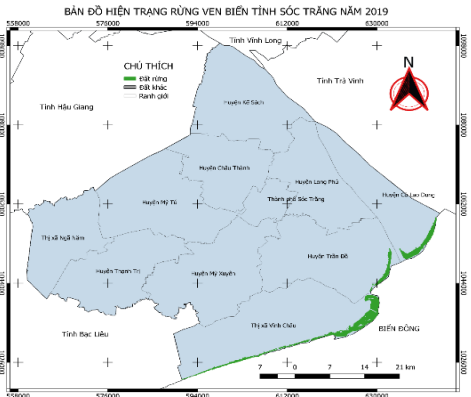
Loại đất	Diện tích (ha)						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Đất RNM	3.320,77	3.338,29	3.437,55	3.671,3	3.848,74	4.038,7	4.228,675
Đất khác	324.962,99	324.945,47	324.846,21	324.612,46	324.435,02	324.245,06	324.055,085



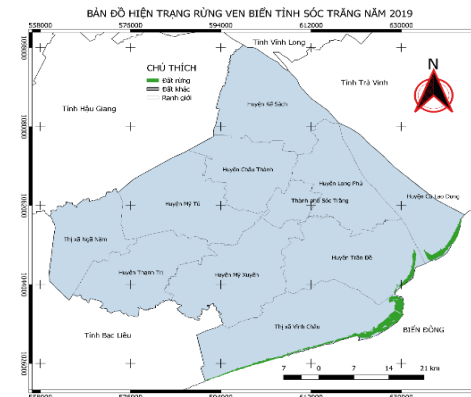
a) Hiện trạng RNM tỉnh Sóc Trăng năm 2016



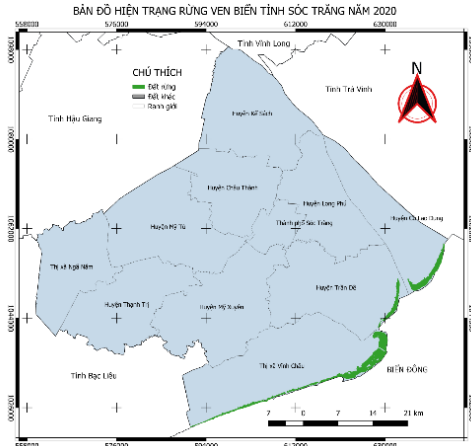
b) Hiện trạng RNM tỉnh Sóc Trăng năm 2017



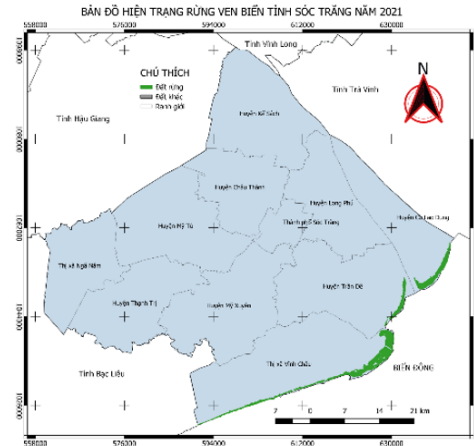
c) Hiện trạng RNM tỉnh Sóc Trăng năm 2018



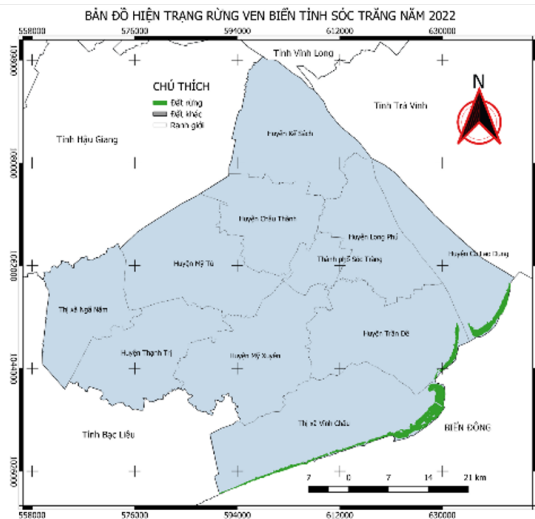
d) Hiện trạng RNM tỉnh Sóc Trăng năm 2019



d) Hiện trạng RNM tỉnh Sóc Trăng năm 2020



e) Hiện trạng RNM tỉnh Sóc Trăng năm 2021



f) Hiện trạng RNM tỉnh Sóc Trăng năm 2022

Hình 4. Bản đồ hiện trạng RNM qua các năm từ năm 2016 đến năm 2022

3.3. Hiện trạng thay đổi RNM ven biển tỉnh Sóc Trăng từ năm 2016 đến năm 2022

Kết quả giải đoán từ bản đồ hiện trạng RNM cho thấy diện tích đất RNM tỉnh Sóc Trăng liên tục tăng qua các năm từ năm 2016 đến năm 2022 và mật độ rừng trồng ngày càng dày đặc (Hình 5). Diện tích hiện trạng đất RNM năm 2016 là 3.320,77 ha. Năm 2017, diện tích RNM có biến động tăng nhưng không nhiều. Năm 2018, diện tích rừng tăng nhiều lần và có chuyển biến cho việc tăng trưởng diện tích rừng. Năm 2019, diện tích rừng có bước đột phá với diện tích tăng cao và mật độ tăng trưởng đồng loạt trên địa bàn các vùng ven biển tỉnh Sóc Trăng. Trong khoảng thời gian từ năm 2020 đến năm 2022, diện tích rừng tiếp tục gia tăng và mật độ che phủ RNM tăng dần theo hướng mở rộng ra khu vực ven biển. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng cho thấy

diện tích đất RNM của năm 2017 tăng so với năm 2016 nhưng diện tích tăng không nhiều tăng 17,52 ha. Qua kết quả giải đoán 7 năm biến động diện tích đất RNM đang diễn ra một cách nhanh chóng theo chiều hướng tăng, tuy diện tích tăng nhanh nhưng trong giai đoạn từ năm 2016 đến năm 2022 vẫn còn vài năm diện tích rừng tăng chậm là năm 2017 và năm 2018.

Diện tích đất RNM vùng ven biển có xu hướng tăng dần ra biển. Tuy nhiên, vẫn có những khu vực độ che phủ của RNM bị suy giảm, những khu vực lượng rừng giảm tập trung nhiều gần các tuyến đường, cảng biển và ở các khu du lịch. Vĩnh Châu có diện tích biến động RNM lớn nhất khi có diện tích rừng tăng và diện tích mất rừng nhiều nhất. Cù Lao Dung và Trần Đề có sự biến động ổn định với diện tích rừng tăng nhưng không cao. Bên cạnh

đó, do sự phát triển của các ngành du lịch sinh thái và nhu cầu mưu sinh của người dân nên có những nơi xuất hiện biến động mất diện tích rừng qua từng năm (Hình 6).

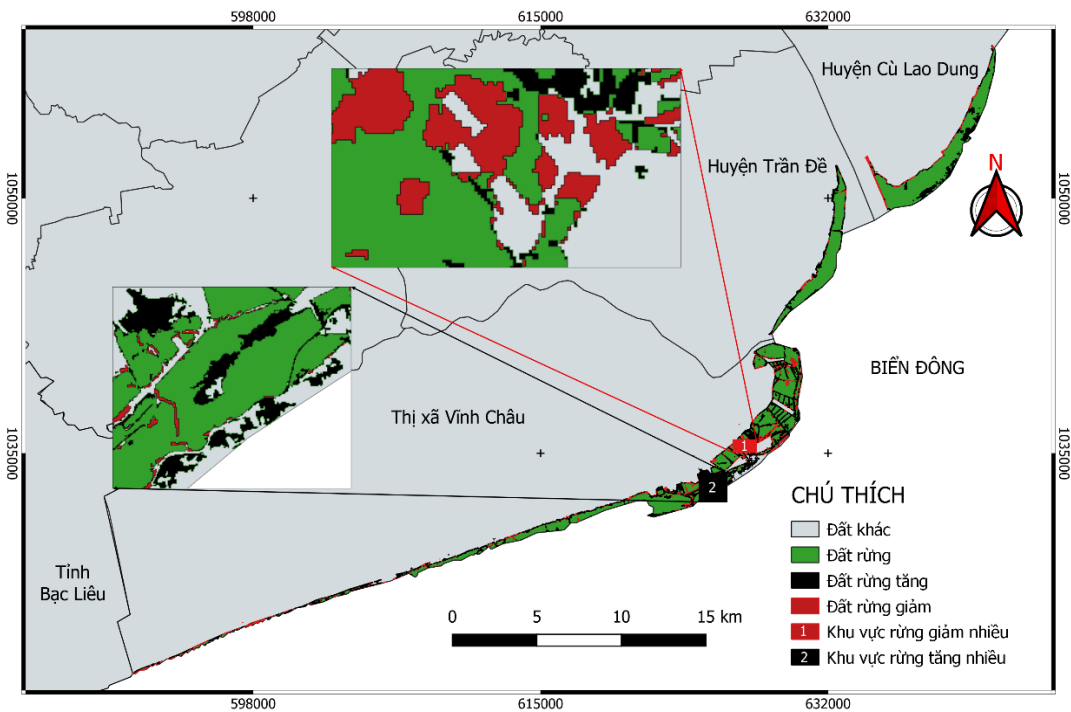


Hình 5. Biểu đồ diễn biến diện tích RNM từ năm 2016 đến năm 2022

Kết quả nghiên cứu RNM giai đoạn 2016-2020 là minh chứng cho việc thực hiện hiệu quả các dự án

tại địa phương, đặc biệt dự án bảo vệ và phát triển rừng phòng hộ ven biển tỉnh Sóc Trăng giai đoạn 2011 – 2020 theo Quyết định 351/QĐHC-CTUBND ngày 24/4/2013 góp phần phát triển diện tích RNM trên địa bàn tỉnh. Sự quan tâm hỗ trợ từ các cấp, các ngành với chương trình mục tiêu phát triển lâm nghiệp bền vững giai đoạn 2016 - 2020 của Thủ tướng Chính phủ góp phần bảo vệ và phát triển rừng. Trong giai đoạn 2015-2020, khu vực ĐBSCL có nhiều dự án phục hồi diện tích RNM, trong đó tỉnh Sóc Trăng có 6 dự án: trồng mới 1.864 ha, phục hồi 850 ha và bảo vệ 23.426 ha (Pham et al., 2022). Hiện trạng năm 2019, tỉnh Sóc Trăng đã trồng mới thêm được 243 ha rừng phòng hộ (Luong, 2020), diện tích RNM không ngừng tăng qua các năm và tăng dần ra biển. Bên cạnh đó, diện tích rừng tăng do việc sử dụng kê giám sồng giúp tăng diện tích bãi bồi. Mô hình kê ly tâm chắn sồng góp phần bảo vệ tài sản của cư dân và duy trì hệ sinh thái RNM ven biển (Hậu và ctv., 2023).

BẢN ĐỒ THAY ĐỔI HIỆN TRẠNG RNM GIAI ĐOẠN 2016 - 2022



Hình 6. Bản đồ thay đổi hiện trạng RNM giai đoạn 2016 – 2022

Kết quả nghiên cứu RNM giai đoạn 2016-2020 là minh chứng cho việc thực hiện hiệu quả các dự án tại địa phương, đặc biệt dự án bảo vệ và phát triển

rừng phòng hộ ven biển tỉnh Sóc Trăng giai đoạn 2011 – 2020 theo Quyết định 351/QĐHC-CTUBND ngày 24/4/2013 góp phần phát triển diện tích RNM trên địa bàn tỉnh. Sự quan tâm hỗ trợ từ các cấp, các

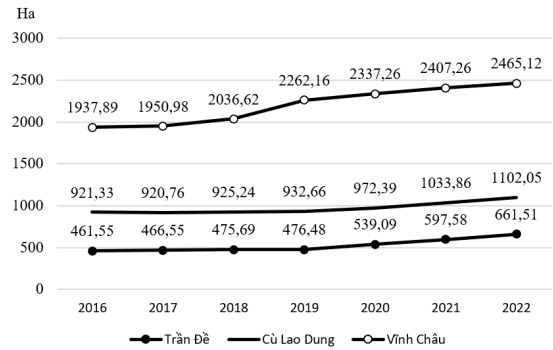
ngành với chương trình mục tiêu phát triển lâm nghiệp bền vững giai đoạn 2016 - 2020 của Thủ tướng Chính phủ góp phần bảo vệ và phát triển rừng. Trong giai đoạn 2015-2020, khu vực ĐBSCL có nhiều dự án phục hồi diện tích RNM, trong đó tỉnh Sóc Trăng có 6 dự án: trồng mới 1.864 ha, phục hồi 850 ha và bảo vệ 23.426 ha (Pham et al., 2022). Hiện trạng năm 2019, tỉnh Sóc Trăng đã trồng mới thêm được 243 ha rừng phòng hộ (Lương, 2020), diện tích RNM không ngừng tăng qua các năm và tăng dần ra biển. Bên cạnh đó, diện tích rừng tăng do việc sử dụng kê giảm sóng giúp tăng diện tích bãi bồi. Mô hình kê ly tâm chắn sóng góp phần bảo vệ tài sản của cư dân và duy trì hệ sinh thái RNM ven biển (Hậu và ctv., 2023).

RNM trong giai đoạn 2016-2022 tăng liên tục qua từng năm nhưng vẫn còn nhiều khu vực mất rừng. Theo kết quả kiểm kê năm 2019, nguyên nhân diện tích rừng giảm là do chuyển sang các loại đất: đất nuôi trồng thủy sản, đất trồng cây hàng năm khác, đất ở, đất sản xuất kinh doanh phi nông nghiệp và mục đích công cộng. Thị xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng, xói lở bờ biển và mất dần diện tích rừng ngập mặn đang diễn ra nghiêm trọng (Hậu và ctv., 2022). Việc giảm RNM còn chịu ảnh hưởng từ quy hoạch vùng ven biển thường xuyên làm thay đổi nhu cầu sử dụng đất cho phát triển kinh tế - xã hội, các dự án xây dựng cơ sở hạ tầng, phát triển công nghiệp, cảng biển, điện lực, du lịch nghỉ dưỡng, nuôi trồng thủy sản, được giao trên đất lâm nghiệp (Pham et al., 2022)

3.4. Hiện trạng RNM ven biển trên địa bàn các huyện, thị xã của tỉnh Sóc Trăng qua các năm từ 2016 đến 2022

Diện tích bao phủ của RNM tại các địa phương liên tục tăng lên qua từng năm, đặc biệt là thị xã Vĩnh Châu, diện tích RNM lần lượt là 13,09 ha, 85,64 ha, 225,54 ha, 215,1 ha. Ngoài ra, huyện Trần Đề và huyện Cù Lao Dung có biến động diện tích rừng ven biển nhưng diện tích rừng tăng không cao, tổng diện tích rừng huyện Trần Đề tăng 17,54 ha và huyện Cù Lao Dung tăng 21,06 ha.

Thị xã Vĩnh Châu tăng vượt bậc diện tích RNM nhưng vẫn có những năm diện tích rừng tăng rất ít như năm 2017 diện tích rừng tăng thêm 13,09 ha sau đó thì tăng liên tục trong những năm tiếp theo. Mặt khác, theo điều tra thực tế cho thấy diện tích rừng trồng thêm năm 2017 tại địa phương này khá cao, tuy nhiên trong năm 2017 giải đoán được tăng không nhiều (Hình 7).



Hình 7. Biểu đồ đánh giá diễn biến RNM các địa phương từ năm 2016 đến năm 2022

Nguyên nhân chủ yếu trong năm 2017 diện tích rừng tăng không cao là do việc nâng cấp đê biển, đắp đập và xây dựng lại cống Năm Đoàn dẫn đến hiện trạng rừng chết khô do nước biển không vào được. Vĩnh Châu là địa phương có nhiều điểm biến động về diện tích rừng mất đi tại nhiều khu vực so với 2 địa phương còn lại. Cù Lao Dung có diện tích biến động RNM qua từng năm không cao nhưng có chiều hướng tăng dần qua từng năm, chiều dài bờ biển không nhiều nhưng qua số liệu cho thấy được sự quan tâm của địa phương đến việc trồng rừng và bảo vệ diện tích rừng.

4. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu diện tích rừng tăng trong giai đoạn cho thấy việc thực hiện hiệu quả các quyết định, các chính sách thúc đẩy dự án trồng mới, phục hồi RNM, thể hiện sự quan tâm của địa phương đến công tác quản lý rừng. Đồng thời, thể hiện chính sách phù hợp trong việc bảo vệ và phát triển bền vững rừng ven biển ĐBSCL thích ứng với biến đổi khí hậu.

Dựa trên kết quả tính toán từ bản đồ RNM ven biển từ năm 2016 đến năm 2022 cho thấy diện tích RNM tăng 907,91 ha. Các vùng có diện tích biến động đất RNM lớn là thị xã Vĩnh Châu với diện tích tăng cao nhất. Huyện Cù Lao Dung và Trần Đề là hai địa phương có diện tích RNM tăng đều và ổn định theo thời gian.

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy việc sử dụng phương pháp phân loại dựa vào đối tượng trên ảnh vệ tinh Sentinel-2 là phương pháp mạng tính thực tiễn cao, đạt hiệu quả, tiết kiệm được rất nhiều thời gian và kinh phí so với các phương pháp điều tra truyền thống để thành lập bản đồ hiện trạng RNM với độ chính xác cao.

Nghiên cứu đã thành lập bản đồ hiện trạng RNM dùng chỉ số NDVI kết hợp phân loại thủ công. Tuy

nhiên, để phân loại hiện trạng rừng hiệu quả cần kết hợp nhiều chỉ số như chỉ số nước chênh lệch chuẩn hóa (NDWI), chỉ số nước bề mặt (LSWI), chỉ số rừng ngập mặn (MFI), chỉ số nhận biết thảm thực vật ngập mặn kết hợp (CMRI) và kết hợp thực địa để đạt kết quả tối ưu. Bên cạnh đó, những nghiên cứu phân tích chuyên sâu hơn về sinh khối rừng, đa dạng loài, tác động môi trường cần được thực hiện,

góp phần nâng cao hiệu quả quản lý, bảo vệ và phát triển rừng bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.99-2020.29 và Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abeyta, A. M., & Franklin, J. (1998). The accuracy of vegetation stand boundaries derived from image segmentation in a desert environment. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 64(1), 59–66.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (2019). *Quyết định về việc công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2018*. Số 911/QĐ-BNN-TCLN. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quyet-dinh-911-QD-BNN-TCLN-2019-cong-bo-hien-trang-rung-toan-quoc-nam-2018-409754.aspx>
- Bogoliubova, A., & Tymków, P. (2014). Accuracy assessment of automatic image processing for land cover classification of St. Petersburg protected area. *Geodesy and Cartography*, 13(1-2), 5–22.
- Brown, M., Lewis, H. G., & Gunn, S. R. (2000). Linear spectral mixture models and support vector machines for remote sensing. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 38(5 II), 2346–2360. <https://doi.org/10.1109/36.868891>
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Costanza, R., Groot, R., Sutton, P., Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26(1), 152–158. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- Foody, G. M. (2008). Harshness in image classification accuracy assessment. *International Journal of Remote Sensing*, 29(11), 3137–315. <https://doi.org/10.1080/01431160701442120>
- Hòa, N. X., Lan, P. T., & Trường, N. X. (2010). Hiện trạng rừng ngập mặn ở dải ven bờ nam trung bộ (từ Đà Nẵng đến ninh thuận). *Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển*, 2010, XVII: 167-177.
- Hồng, P. N., Quỳnh, N. B., & Trí, N. H. (1988). *Rừng Ngập Mặn (Rừng Sát) tập 1*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Lợi, L. T., Vũ, P. T., Nguyễn, L.T. (2016). *Hệ sinh thái đất ngập nước*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Lợi, T. T., & Cương, P. M. (2015). *Nghiên cứu nguyên nhân suy giảm rừng ngập mặn và các giải pháp công nghệ trồng cây ngập mặn tại vùng bãi xói lở ở các tỉnh ven biển đồng bằng sông Cửu Long*. Báo cáo tổng hợp đề tài NCKH cấp Nhà nước.
- Mansour, S., Al-Belushi, M., & Al-Awadhi, T. (2020). Monitoring land use and land cover changes in the mountainous cities of Oman using GIS and CA-Markov modeling techniques. *Land Use Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104414>
- Rana, V. K., & Suryanarayana, T. M. V. (2020). Performance evaluation of MLE, RF and SVM classification algorithms for watershed scale land use/land cover mapping using sentinel 2 bands. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100351>
- Rogan, J., & Chen, D. M. (2004). Remote sensing technology for mapping and monitoring land-cover and land-use change. *Progress in Planning*, 61(4), 301–325. [https://doi.org/10.1016/S0305-9006\(03\)00066-7](https://doi.org/10.1016/S0305-9006(03)00066-7)
- Thu, T. T. H., Hà, L. T. T., & Lành, P. T. (2012). *So sánh phương pháp phân loại dựa vào điểm ảnh và phương pháp phân loại định hướng đối tượng chiết xuất thông tin lớp phủ bề mặt từ ảnh độ phân giải cao*. Tạp chí KHKH Tô - Địa chất số 39.
- Trung, L. V. (2005). *Giáo trình viễn thám*. NXB Đại học quốc gia TP.HCM.
- Wright, G. G., & Morrice, J. G. (1997). Landsat TM spectral information to enhance the land cover of Scotland 1988 dataset. *International Journal of Remote Sensing*, 18(18), 3811. <https://doi.org/10.1080/014311697216630>
- Pham, T. T., Vien, N. N., Vo, Q. T., Tang, T. K. H., Nguyen, T. L., Tran, N. M. H., Nguyen, T. T. A., Nguyen, T. V. A., & Nguyen, N. Q. (2022). Opportunities and challenges for mangrove restoration in the Mekong Delta: Status, policies and stakeholder outlook. *Center for International*

Forestry Research (CIFOR). DOI:
10.17528/cifor/008610

Lương, C. X. (2020). *Sóc Trăng thực hiện tốt công tác bảo vệ và phát triển rừng phòng hộ*.
<https://soctrang.gov.vn/ubnd-stg/4/469/54333/302117/Tin-huyen--thi-xa--thanh-pho/Soc-Trang-thuc-hien-tot-cong-tac-bao-ve-va-phat-trien-rung-phong-ho.aspx>

Hậu, L.V., Hồng, H. T. C., Loan, T. T., Duy, Đ. V., & Tý, T. V. 2022. Đánh giá biến động đường bờ biển Thị xã Vĩnh Châu tỉnh Sóc Trăng bằng phương pháp ảnh viễn thám. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 733, 98-108.
Doi:10.36335/VNJHM.2022(733).98-108