

ỨNG DỤNG ẢNH VIỄN THĂM VÀ CÔNG NGHỆ GIS NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỘNG DIỆN TÍCH RỪNG NGẬP MẶN HUYỆN KIM SƠN, TỈNH NINH BÌNH

LÊ THU QUỲNH

Tóm tắt: Nghiên cứu này chia sẻ cách khai thác và xử lý ảnh vệ tinh đa thời gian trong nghiên cứu biến động diện tích rừng ngập mặn. Tư liệu ảnh Landsat 8 được sử dụng để nghiên cứu biến động diện tích rừng ngập mặn huyện Kim Sơn tỉnh Ninh Bình giai đoạn 2015-2023. Kết quả giải đoán ảnh viễn thám và chồng xếp bản đồ cho thấy: trong khoảng thời gian 8 năm, tổng diện tích rừng ngập mặn huyện Kim Sơn tăng từ 564,05 ha (năm 2015) lên 676,09 ha (năm 2023), tăng 112,04 ha. Rừng ngập mặn có sự biến động do chịu tác động của nhiều yếu tố về chính sách của Nhà nước liên quan đến việc quản lý và khai thác rừng ngập mặn, trong đó có xây dựng các mô hình kinh tế kết hợp giữa quản lý bảo vệ rừng và nuôi trồng thủy sản, tạo sinh kế ổn định lâu dài cho người dân sống ven rừng.

Từ khóa: viễn thám, gis, rừng ngập mặn, Kim Sơn.

APPLICATION OF REMOTE SENSING IMAGES AND GIS TECHNOLOGY TO STUDY CHANGES IN MANGROVE AREA IN KIM SON DISTRICT, NINH BINH PROVINCE

Abstract: The study shares how to exploit and process multi-temporal satellite images in studying changes in mangrove forest area. Landsat 8 image data was used to study changes in mangrove forest area in Kim Son district, Ninh Binh province in the period of 2015-2023. The results of remote sensing image interpretation and the map overlay outcomes show that: in the 8-year period from, the total area of mangrove forest in Kim Son district increased from 564.05 ha (2015) to 676.09 ha (2023), an increase of 112.04 ha. Mangrove forests area has fluctuated due to the impact of many factors related to State policies on the management and exploitation of mangrove forests, including the construction of economic models combining forest protection management and aquaculture; creating long-term stable livelihoods for people living near the forest.

Keywords: remote sensing, GIS, mangrove area, Kim Son

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng ngập mặn giữ vai trò rất quan trọng đối với khu vực ven biển. Bên cạnh việc cung cấp một lượng ôxi dồi dào, giúp điều hòa không khí, rừng ngập mặn còn giúp phòng ngừa, giảm thiểu thiệt hại của các loại thiên tai xuất phát từ biển như bão, sóng thần... Rừng ngập mặn cũng đem lại những lợi ích kinh tế đáng kể qua hệ sinh thái dưới tán rừng, tạo điều kiện cho người dân ven

biển phát triển các mô hình kinh tế, từ đó đem lại những nguồn thu nhập phong phú.

Rừng ngập mặn huyện Kim Sơn có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc bảo vệ đê biển, đê cửa sông ven biển, bảo vệ cuộc sống và sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển. Bên cạnh mục tiêu phòng hộ đê biển, chống xói lở, tác dụng bồi tụ, cố định phù sa, đất; điều hòa khí hậu, nơi nghiên cứu thực nghiệm, cảnh quan du lịch sinh thái biển... rừng ngập mặn còn có tác dụng khác

về kinh tế - xã hội là nơi để nuôi trồng, đánh bắt tự nhiên thủy hải sản của cộng đồng dân cư ven biển. Theo đánh giá của Ban quản lý Dự án khôi phục, phát triển rừng ngập mặn tỉnh Ninh Bình, công tác quản lý bảo vệ rừng ngập mặn được thực hiện tốt, mức độ xâm hại ít và công tác trồng rừng khu vực ven biển cửa sông đang được quan tâm phát triển.

Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ, viễn thám và Hệ thống thông tin địa lý (GIS) được xem là những công cụ mạnh, hỗ trợ đắc lực cho việc nghiên cứu và giải quyết các vấn đề liên quan đến môi trường và tài nguyên thiên nhiên. Tư liệu ảnh viễn thám Landsat với tính ưu việt là nguồn tư liệu cung cấp thông tin bề mặt Trái Đất có tính chất bao phủ rộng, thông tin khách quan và lặp lại theo chu kỳ. Vì vậy, tư liệu ảnh này được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, trong đó có giám sát biến động lớp phủ rừng. Đã có nhiều công trình nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh để đánh giá biến động diện tích rừng cho những kết quả khá chính xác và khách quan, như: William Nardin et al. (2016); Leon et al. (2017); Pham et al. (2019); Nguyen, & Nguyen (2017).

Xuất phát từ thực tế trên, việc sử dụng ảnh viễn thám Landsat đa thời gian và công nghệ GIS trong đánh giá biến động diện tích rừng ngập mặn huyện Kim Sơn (tỉnh Ninh Bình) giai đoạn 2015 - 2023 là việc cần thiết, có ý nghĩa khoa học. Kết quả nghiên cứu phản ánh rõ nét sự biến đổi về diện tích và sự phân bố không gian của rừng ngập mặn, từ đó giúp các nhà hoạch định chính sách có thể đề ra các giải pháp khôi phục và phát triển hệ sinh thái rừng ngập mặn, góp phần phục hồi và làm phong phú các hệ sinh thái đa dạng ven biển.

2. CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở dữ liệu

Dữ liệu chính được sử dụng là ảnh viễn thám Landsat 8 để giải đoán và thành lập các bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn năm 2015 và năm 2023.

Để giảm thiểu ảnh hưởng của mây, bài báo ưu tiên sử dụng ảnh được chụp vào mùa khô, ảnh được chụp vào các thời điểm tương tự nhau nhằm cho ra sự biến động chính xác nhất. Thông tin về ảnh Landsat 8 được sử dụng thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Dữ liệu ảnh Landsat được sử dụng để nghiên cứu

Mã ảnh	Mây	Độ phân giải	Ngày chụp
LC08_L1TP_126046_20150710_20200909_02_T1	0%	30 m	10/7/2015
LC08_L1TP_126046_20230704_20231011_02_T1	0%	30 m	04/7/2023

Nguồn: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

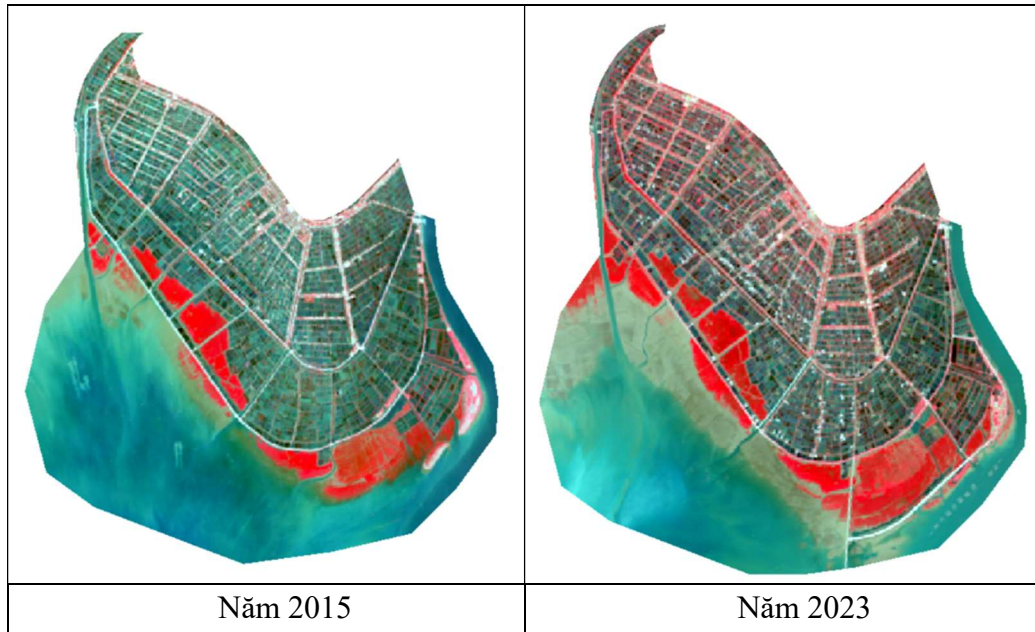
2.2. Phương pháp nghiên cứu

(1) Phương pháp xử lý ảnh vệ tinh

Kim Sơn có diện tích tự nhiên là 213,27 km², rừng ngập mặn phân bố chủ yếu ở vùng ven biển nên trong quá trình giải đoán hình ảnh nghiên cứu chỉ tập trung xử lý ảnh trong khu vực ven biển và bãi bồi ven biển của huyện Kim Sơn. Trên ảnh vệ tinh, rừng ngập mặn được thấy bởi các đặc điểm quang phổ trong phạm vi của các

bước sóng hồng ngoại nhìn thấy, hồng ngoại gần và sóng ngắn.

- Về hệ thống phân loại thực phủ khu vực nghiên cứu: căn cứ vào kết quả khảo sát thực địa, nghiên cứu chia hệ thống phân loại lớp phủ mặt đất của khu vực nghiên cứu ra làm 4 loại: rừng ngập mặn, đất nuôi trồng thủy sản, mặt nước và đất khác.



Hình 1. Ảnh Landsat khu vực nghiên cứu năm 2015 và 2023

Bảng 2: Hệ thống phân loại thực phủ khu vực nghiên cứu

TT	Loại thực phủ	Mô tả
1	Rừng ngập mặn	Đất có độ che phủ rừng từ 10% trở lên, bao gồm các loài đặc trưng của rừng ngập mặn
2	Đất nuôi trồng thủy sản	Mặt nước trong các ao nuôi nhân tạo, kết hợp với bờ ao và các dãy rừng ngập mặn
3	Mặt nước	Sông, ao, hồ, đầm lầy và mặt nước biển
4	Đất khác	Đất khu dân cư, giao thông, đất trống...

- *Khóa giải đoán cho khu vực nghiên cứu:* để thực hiện tốt quá trình giải đoán phải xây dựng khóa giải đoán cho từng loại lớp phủ, nó giúp cho việc lựa chọn mẫu phân loại sau này được chính xác. Trong nghiên cứu này, khóa giải đoán được xây dựng cho 4 loại lớp phủ mặt đất trong khu vực nghiên cứu của huyện Kim Sơn dựa trên các tổ hợp màu khác nhau.

Bảng 3. Khóa giải đoán khu vực nghiên cứu

TT	Loại thực phủ	Hình tổ hợp màu
1	Rừng ngập mặn	
2	Đất nuôi trồng thủy sản	
3	Mặt nước	
4	Đất khác	

(2) *Phương pháp phân loại và xử lý sau phân loại*

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân loại Maximum Likelihood Classifier - MCL, các band phổ có sự phân bố chuẩn sẽ được phân loại vào lớp mà nó có xác suất cao nhất.

Việc tính toán không chỉ dựa vào khoảng cách, mà còn dựa vào xu thế biến thiên độ xám trong mỗi lớp. Đây là phương pháp phân loại khá chính xác nhưng mất nhiều thời gian tính toán và phụ thuộc vào sự phân bố chuẩn của dữ liệu.

Sau khi phân loại ảnh, nghiên cứu tiến hành xử lý sau phân loại để làm mượt kết quả phân loại. Phương pháp phân tích đa số Majority Analysis được sử dụng để gộp các pixel lẻ tẻ được phân loại lẫn trong chính các lớp chứa nó, lấy kết quả của pixel thiểu số trong cửa sổ lọc thay thế cho các pixel trung tâm.

(3) Phương pháp đánh giá biến động bằng GIS

Nghiên cứu sử dụng thao tác chồng ghép số học của công nghệ GIS để đánh giá biến động. Các lớp thông tin đầu vào cần được giải mã trở lại và dựa vào đó có thể biết được xu thế biến động của đối tượng quan tâm. Công thức đánh giá như sau:

$$ID_{\text{Biến động}} = ID_{\text{Trước}} \times 1000 + ID_{\text{Sau}}$$

Trong đó:

$ID_{\text{Biến động}}$: giá trị biến động cho biết dạng lớp phủ của năm trước chuyển đổi sang dạng lớp phủ của năm sau

$ID_{\text{Trước}}$: giá trị số được mã hóa từ các dạng lớp phủ của năm trước

ID_{Sau} : giá trị số được mã hóa từ các dạng lớp phủ của năm sau

(4) Phương pháp khảo sát thực địa

Nghiên cứu đã có chuyến khảo sát thực địa tại khu vực rừng ngập mặn của huyện Kim Sơn tỉnh Ninh Bình trong tháng 7/2024.

Tại các điểm khảo sát nghiên cứu đã sử dụng GPS để định vị các điểm có các loại hình sử dụng đất khác nhau để kiểm tra độ chính xác của kết quả phân loại, hiệu chỉnh kết quả phân loại.

Mặc dù thời gian khảo sát không trùng với thời gian ảnh viễn thám được chụp nhưng kết quả của chuyến khảo sát thực địa cũng có ý nghĩa thực tiễn rất lớn trong quá trình giải đoán ảnh và kiểm tra kết quả phân loại.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển huyện Kim Sơn

Rừng ngập mặn ven biển huyện Kim Sơn được hình thành trên vùng châu thổ các cửa sông Đáy, sông Càn. Khu vực này và toàn bộ vùng đất phía nam vĩ tuyến 20 của tỉnh Ninh Bình,

được UNESCO công nhận là vùng đệm và vùng chuyển tiếp của Khu dự trữ sinh quyển châu thổ sông Hồng.

Bãi bồi ven biển huyện Kim Sơn là vùng đất mới, thường xuyên diễn ra các hoạt động kinh tế nên thành phần loài cây ngập mặn không đa dạng. Cùng quá trình phát triển của rừng ngập mặn, bãi bồi ven biển được mở rộng, hoạt động khai thác lấn biển đồng thời được tiến hành, từ đó thảm thực vật chưa có được sự chuyển biến trong diễn thế sinh thái. Đây có thể là nguyên nhân khiến thành phần loài cây ngập mặn ở Kim Sơn ít phong phú so với các vùng lân cận.

Cây bần chua, cây trang được đánh giá là cây trồng phù hợp với điều kiện sinh thái ở vùng bãi bồi ven biển Kim Sơn. Cây trồng được trồng nhiều phía sông Càn, cây sậy được trồng tập trung phía sông Đáy.

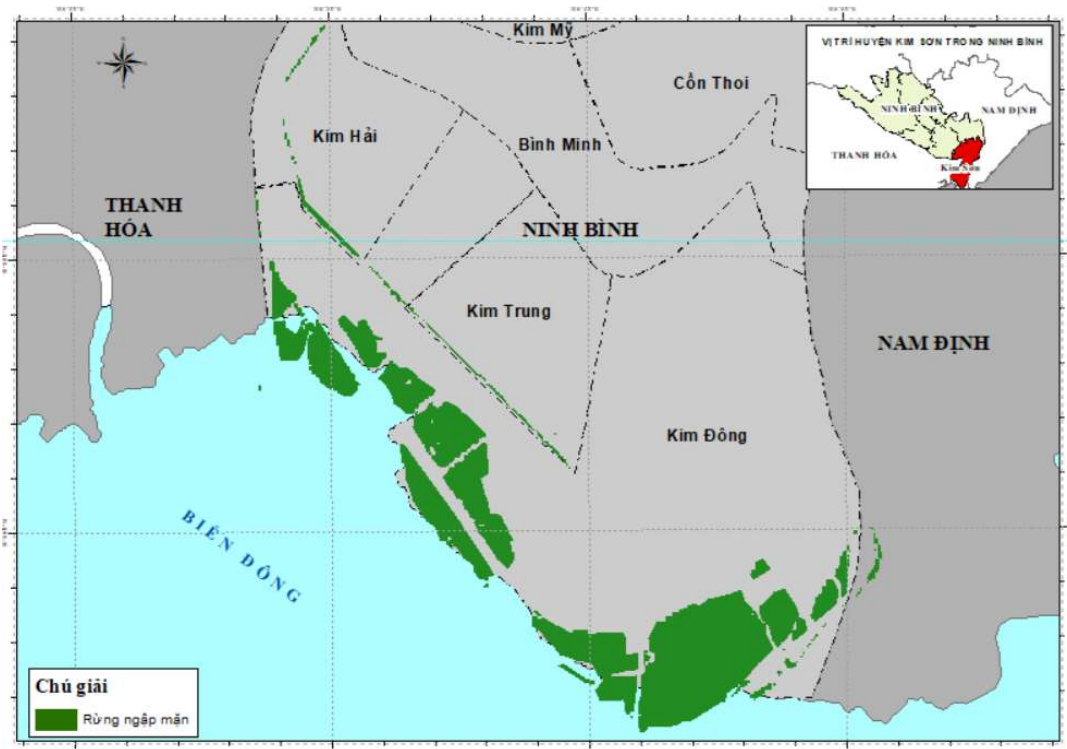
Rừng ngập mặn Kim Sơn có hệ động vật khá phong phú với 21 loài bò sát, 9 loài lưỡng cư, ngoài ra còn xuất hiện một số loài cò, vạc; cò thìa, mòng két... một số loài động vật quý hiếm cần được bảo tồn như sâm cầm, diệc xám, bìm bịp lớn... Động vật thủy sinh cũng khá phong phú với các nhóm chân mái chèo, nhóm râu ngành, nhóm lưỡng túc, trùng bánh xe, tôm bột và cá bột. Ngoài ra, trong rừng còn có nhiều loại ong, từ đó việc nuôi ong lấy mật trong rừng ngập mặn khá phổ biến.

3.2. Kết quả phân loại ảnh

Kết quả phân loại ảnh được thể hiện ở Hình 2, rừng ngập mặn huyện Kim Sơn tập trung ở khu vực ven biển và bãi bồi, phân bố tập trung ở xã Kim Đông. Qua hình ảnh kết quả giải đoán và phân loại ảnh viễn thám cho thấy diện tích rừng ngập mặn được mở rộng trong giai đoạn từ năm 2015 đến năm 2023.

Bảng 4. Diện tích rừng ngập mặn huyện Kim Sơn năm 2015

Xã	Năm 2015		Năm 2023	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ	Diện tích (ha)	Tỷ lệ
Kim Đông	546,64	96,91	656,38	97,08
Kim Hải	9,41	1,67	12,35	1,83
Kim Trung	8,0	1,42	7,35	1,09
Tổng	564,05	100	676,09	100



Hình 4. Bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn huyện Kim Sơn năm 2023

Về biến động diện tích rừng ngập mặn huyện Kim Sơn giai đoạn 2015 - 2023: diện tích rừng ngập mặn bị mất đi là rất ít (khoảng 0,65 ha) ở xã Kim Trung. Trong khi đó, diện tích rừng ngập mặn tăng thêm 112,68 ha chủ yếu ở xã Kim

Đông (tăng 109,74 ha) và xã Kim Hải (tăng 2,94 ha). Điều này được lý giải là do quá trình mở rộng diện tích rừng ngập mặn ở khu vực bãi bồi ven biển và ven sông (Bảng 5 và 6).

Bảng 5. Biến động diện tích rừng ngập mặn giai đoạn 2015 - 2023

Xã	Diện tích (ha)		Chênh lệch (ha)
	Năm 2015	Năm 2023	
Kim Đông	546,64	656,38	109,74
Kim Hải	9,41	12,35	2,94
Kim Trung	8,0	7,35	-0,65
Tổng	564,05	676,09	112,04

Bảng 6. Chuyển đổi diện tích rừng ngập mặn giai đoạn 2015 - 2023

Xã	RNM không đổi (ha)	Sự chuyển đổi diện tích RNM (ha)	
		Chuyển sang loại khác	Các loại khác chuyển sang
Kim Đông	513,00	33,64	143,38
Kim Hải	6,74	2,66	5,61
Kim Trung	2,93	5,07	4,42
Tổng	522,67	41,38	153,42

Có thể thấy, trong giai đoạn 2015 - 2023 có 41,38 ha diện tích rừng ngập mặn bị chuyển đổi trong đó có 30,1 ha chuyển sang nuôi trồng thủy sản (chiếm 72,74% diện tích rừng ngập mặn bị

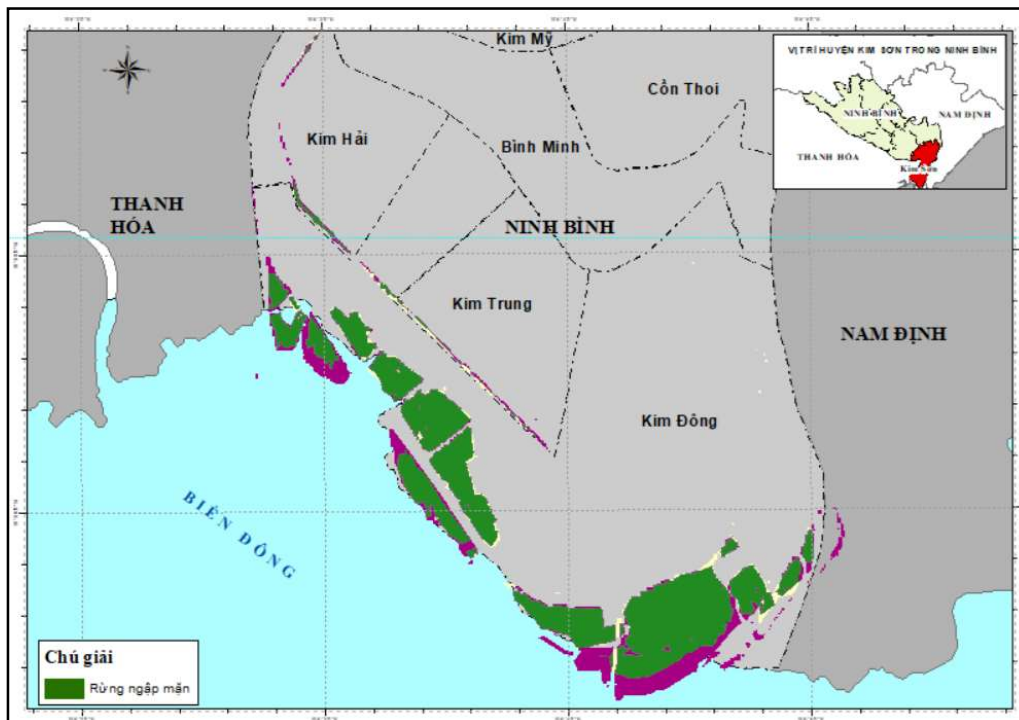
chuyển đổi) và 11,28 ha chuyển sang loại đất khác (chiếm 27,26% diện tích RNM bị chuyển đổi) là do quá trình xây dựng các tuyến đê biển nhằm chắn sóng, gió bão và tiếp tục lấn biển (Bảng 7).

Bảng 7. Sự chuyển đổi từ RNM sang các loại đất khác giai đoạn 2018 - 2023

TT	Xã	Diện tích RNM chuyển sang loại khác (ha)			Diện tích RNM phục hồi, trồng mới (ha)		
		NTTS	Đất khác	Mặt nước	NTTS	Đất khác	Mặt nước
1	Kim Đông	23,33	10,25	0,06	81,50	41,62	20,27
2	Kim Hải	1,84	0,82		0,92	4,69	
3	Kim Trung	4,93	0,14		0,34	4,08	
	Tổng	30,10	11,22	0,06	82,76	50,39	20,27
	Tỷ lệ (%)	72,74	27,11	0,14	53,94	32,85	13,21

Quá trình phát triển rừng ngập mặn ở huyện Kim Sơn chủ yếu là do sự hình thành các khu rừng ngập mặn trên khu vực bãi bồi ven biển

cùng với đó là quá trình trồng mới rừng ngập mặn trên các khu vực nuôi trồng thủy sản không hiệu quả ở xã Kim Đông.



Hình 5. Bản đồ biến động diện tích rừng ngập mặn huyện Kim Sơn giai đoạn 2015 – 2023

Kết quả giải đoán ảnh cho thấy, diện tích RNM ở huyện Kim Sơn có sự biến động trong giai đoạn 2015 – 2023 và sự phân bố biến động khác nhau ở các xã. Độ chính xác của kết quả phân loại được thực hiện trên ảnh phân loại năm 2023, dựa vào kết quả khảo sát thực địa có sự hỗ trợ của GPS. Việc khảo sát thực địa với 40 điểm mẫu rải đều trên toàn bộ khu vực nghiên cứu, trong đó có 15 điểm rừng ngập mặn, 7 điểm mặt nước, 10 điểm nuôi trồng thủy sản và 8 điểm còn lại là đất khác. Kiểm tra kết quả cho thấy với 40 điểm mẫu, số điểm mẫu đúng là 32 điểm, số mẫu sai là 8, độ chính xác là 80%.

4. KẾT LUẬN

Ứng dụng viễn thám và GIS đã được thực hiện trong quá trình nghiên cứu thành lập bản đồ rừng ngập mặn huyện Kim Sơn năm 2015, năm 2023

và bản đồ biến động diện tích rừng ngập mặn giai đoạn 2015 - 2023. Phương pháp được sử dụng là phương pháp phân loại có kiểm định kết hợp với khảo sát thực địa giúp cho việc phân loại ảnh viễn thám có độ chính xác cao. Điều đó cho thấy, việc sử dụng ảnh viễn thám và công nghệ GIS trong đánh giá biến động rừng cho ra kết quả tin cậy.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong giai đoạn nghiên cứu từ 2015 - 2023 (8 năm), tổng diện tích rừng ngập mặn ở huyện Kim Sơn tăng 112,04 ha, từ 564,05 ha năm 2015 lên 676,09 ha năm 2023.

Rừng ngập mặn có sự biến động do chịu tác động của nhiều yếu tố, trong đó có chính sách của Nhà nước liên quan đến việc quản lý và khai thác rừng ngập mặn, đặc biệt là chính sách xây dựng các mô hình kinh tế kết hợp giữa quản lý bảo vệ rừng và nuôi trồng thủy sản.

Bài báo là sản phẩm của đề tài khoa học cấp cơ sở : “Ứng dụng viễn thám và GIS nghiên cứu biến động diện tích rừng ngập mặn huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình”, theo hợp đồng số 01/HĐKH-ĐLNV ngày 1/3/2024.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Kim Cúc, Nguyễn Nghĩa, Đỗ Kim Tâm, Trần Minh Châu, Huỳnh Hữu To, Nguyễn Quang Cửa (2008). Hiện trạng phục hồi và quản lý rừng ngập mặn ở một số tỉnh miền Nam Việt Nam. *Tuyển tập Hội thảo Quốc gia: Phục hồi rừng ngập mặn: Ứng phó với biến đổi khí hậu hướng tới phát triển bền vững*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội. Tr. 129-139.
2. Nguyễn Đình Đáp, Nguyễn Thị Thu Hà (2021). Hiện trạng quản lý và sử dụng rừng ngập mặn ven biển huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình. *Tạp chí Nghiên cứu Địa lý nhân văn*, Số 2, 43 - 50.
3. Nguyễn Văn Sáng (2016). Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS trong nghiên cứu biến động rừng ngập mặn khu vực Cà Mau giai đoạn 2002 -2016. *Tiểu luận tốt nghiệp Trường Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh*, 51 trang.
4. Pham, H. T., Nguyen, T. H. H., & Mai, S. T (2019). Changes of mangrove cover, species composition and sedimentation rate in Xuan Thuy national park, Vietnam. *Science on Natural Resources and Environment*, 25, 36-40.
5. Nguyễn Hải Hòa, Nguyễn Văn Quốc (2017). Sử dụng ảnh viễn thám Landsat và GIS xây dựng bản đồ biến động diện tích rừng tại vùng đệm Vườn quốc gia Xuân Sơn. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ lâm nghiệp*, số 3 (2017), tr 46-56.
6. Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Kim Sơn (2024). *Sổ liệu thống kê, kiểm kê đất đai huyện Kim Sơn*

Thông tin tác giả:

Lê Thu Quỳnh - Viện Địa lý nhân văn
Địa chỉ: số 176 Thái Hà, Đống Đa, Hà Nội
Email: thuquynh87@gmail.com; Điện thoại: 0946203935

Nhật ký tòa soạn

Ngày nhận bài: 26/8/2024
Biên tập: 9/2024