



DOI:10.22144/ctu.jvn.2016.512

ĐÁNH GIÁ VIỆC SỬ DỤNG BA LOẠI ẢNH CÓ ĐỘ PHÂN GIẢI TRUNG BÌNH VÀ THẤP TRONG VIỆC XÁC ĐỊNH SỰ PHÂN BỐ VÀ ƯỚC TÍNH SINH KHỐI BỐN LOẠI RỪNG NGẬP MẶN KHU VỰC XÃ ĐẤT MŨI, HUYỆN NGỌC HIỂN, TỈNH CÀ MAU

Nguyễn Thị Hồng Điệp, Phan Kiều Diễm và Vũ Hoàng Trung

Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

ABSTRACT

Mangroves have an important role and great function in environmental protection and coastal ecosystem. Mangrove forest also has a role of climate regulation, reducing greenhouse gases and contributing to climate change mitigation. Therefore, forest biomass estimation is necessary for suitable forest management. This study apply three types of low and medium resolution imagery (including MODIS, SPOT and LANDSAT) with the application of NDVI index (Normalized Difference Vegetation Index) to determine mangrove forest species distribution in the Dat Mui Commune, Ngoc Hien district, Ca Mau province. The study area are dominated by four main species of mangrove forest, including: *Rhizophora apiculata* blume, *Avicenna alba*, mixed forest and combination system of shirmp and mangrove forest. The result shows that two of three images used to determine mangrove forest are of high reliability (i.e. 94.72 % and 96.14 % of SPOT and LANDSAT images, respectively) and of low reliability (i.e. 34.3% of the MODIS image). Total mangrove area is 9,555,21 ha in which the shirmp and mangrove forest combination is of the greatest (approximately, 48,48%); next to that, rhizophora species (27,2%) and avicenna species (20,6%) are of the sequences while the lowest area is of the mixed forest (4,25%). Moreover, fresh biomass of each forest species is identified based on ages and trunk diameters with the greatest distribution on avicenna species (214,92 kg/ha/year), rhizophora species (188,42 kg/ha/year) and the combination system of shirmp and mangrove forest (113,05 kg/ha/year) with ratio between mangrove forest and shirmp at 6:4.

TÓM TẮT

Rừng ngập mặn có vai trò và chức năng to lớn trong việc bảo vệ môi trường và hệ sinh thái vùng ven biển, đồng thời rừng còn có vai trò điều hòa khí hậu, giảm lượng khí nhà kính và góp phần giảm nhẹ biến đổi khí hậu toàn cầu, do đó việc ước tính sinh khối rừng là rất cần thiết trong công tác quản lý rừng. Nghiên cứu thực hiện sử dụng 03 loại ảnh viễn thám độ phân giải thấp gồm ảnh MODIS, SPOT và LANDSAT với phương pháp tạo ảnh chỉ số thực vật NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) nhằm xác định hiện trạng phân bố rừng ngập mặn thuộc xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau với 4 loại rừng gồm rừng đước, rừng mắm, rừng hỗn giao và rừng kết hợp thủy sản. Kết quả nghiên cứu cho thấy với 3 loại ảnh được sử dụng để xác định hiện trạng rừng, ảnh SPOT và ảnh LANDSAT có độ tin cậy là 94,72% và 96,14% cao hơn so ảnh MODIS với độ tin cậy 34,3%. Tổng diện tích rừng phân bố là 9.555,21 ha trong đó rừng đước kết hợp với thủy sản chiếm diện tích cao nhất chiếm 48,48%; kế đến là diện tích rừng đước và rừng mắm chiếm 27,2% và 20,6% tổng diện tích và thấp nhất là rừng hỗn giao với 4,25% tổng diện tích phân bố. Đồng thời, nghiên cứu cũng xác định hàm lượng sinh khối tươi của từng loài rừng dựa theo các cấp tuổi và cấp đường kính khác nhau, trữ lượng sinh khối cao nhất phân bố trên rừng mắm với khoảng 214,92 kg/ha/năm, kế đến là sinh khối của rừng đước với 188,42 kg/ha/năm và thấp nhất phân bố trên rừng đước kết hợp với thủy sản là 113,05 kg/ha/năm (với tỉ lệ rừng:tôm là 6:4).

Thông tin chung:

Ngày nhận: 15/03/2016

Ngày chấp nhận: 29/08/2016

Title:

Assessment three images with average and low resolutions in the determination of the distribution and biomass estimation for four mangrove species in Dat Mui hamlet, Ngoc Hien district, Ca Mau province

Từ khóa:

Viễn thám, rừng ngập mặn, sinh khối, chỉ số thực vật (NDVI)

Keywords:

Remote sensing, mangrove forest, biomass, vegetation index (NDVI)

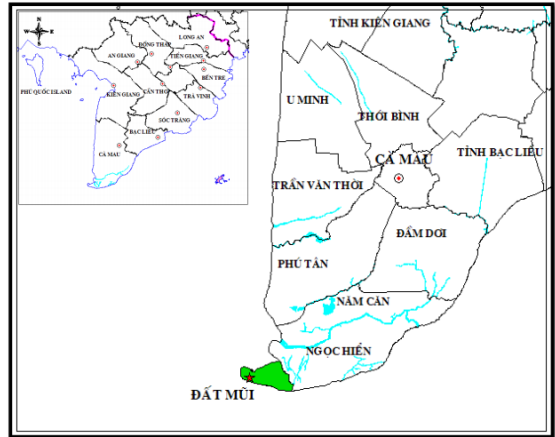
Trích dẫn: Nguyễn Thị Hồng Điệp, Phan Kiều Diễm và Vũ Hoàng Trung, 2016. Đánh giá việc sử dụng ba loại ảnh có độ phân giải trung bình và thấp trong việc xác định sự phân bố và ước tính sinh khối bốn loại rừng ngập mặn khu vực xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 45a: 66-73.

1 GIỚI THIỆU

Rừng ngập mặn là một nguồn tài nguyên quan trọng ven biển, một hệ sinh thái phong phú, đa dạng và thường chiếm ưu thế trong khu vực bãi triều thấp. Trong tình hình hiện nay, việc khai thác quá mức là tác động được coi là nghiêm trọng nhất đối với hệ sinh thái ven biển đặc biệt là hệ sinh thái rừng ngập mặn. Sự phát triển nhanh chóng của nền kinh tế đã làm tăng nhu cầu khai thác nguồn lợi thủy sản ven biển dẫn đến sự giảm sút nhanh chóng hiện trạng rừng ngập mặn ven biển. Nhận biết được vai trò quan trọng của rừng ngập mặn chính quyền địa phương đã cương quyết trong việc bảo vệ các khu rừng hiện có và phục hồi lại các khu rừng bị lấn chiếm trái phép. Trong đó, khu rừng ngập mặn rộng lớn gồm rừng đặc dụng Đất Mũi và vùng rừng bãi bồi phía Tây huyện Ngọc Hiển đã được quản lý và phát triển với mục đích bảo tồn. Bên cạnh đó, cần phải có biện pháp quản lý, bảo vệ rừng ngập mặn một cách hợp lý và hiệu quả (Nguyễn Hoàng Trí, 1996). Hơn nữa, công nghệ viễn thám được ứng dụng vào nhiều lĩnh vực nghiên cứu ở Việt Nam và đã mang lại nhiều ứng dụng to lớn trong quản lý tài nguyên đặc biệt trong lĩnh vực lâm nghiệp được sử dụng để thành lập các loại bản đồ hiện trạng rừng, phân loại trạng thái rừng góp phần nâng cao chất lượng, hiệu quả của công tác quản lý và giám sát bảo vệ rừng. Nghiên cứu thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá khả năng sử dụng ảnh viễn thám độ phân giải trung bình và thấp, bên cạnh đó xây dựng phân bố không gian hiện trạng các loài rừng ngập mặn dựa trên các loại ảnh viễn thám độ phân giải thấp, từ đó có thể khai thác loại ảnh viễn thám phù hợp cho việc xác định các hiện trạng rừng ngập mặn, đồng thời ước tính trữ lượng sinh khối và hàm lượng cacbon cho từng loại rừng phân bố khu vực nghiên cứu nhằm hỗ trợ các nhà quản lý trong việc đánh giá hiện trạng cũng như sinh khối lâm phần khu vực nghiên cứu.

2 VÙNG NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được triển khai tại xã Đất Mũi nơi có hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển đa dạng thuộc huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau. Vị trí địa lý có tọa độ là 8°34' vĩ độ Bắc và 104°50' kinh độ Đông. Xã Đất Mũi bao gồm 4 ấp: Xóm Mũi, Kênh Đào, Cái Xép và Khai Long. Rừng ngập mặn tại xã Đất Mũi được phân bố trong khu vực bảo tồn khu dự trữ sinh quyển Mũi Cà Mau thuộc đơn vị Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau quản lý (Hình 1).



Hình 1: Khu vực nghiên cứu xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau

3 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Thu thập dữ liệu

- Tư liệu ảnh viễn thám: Ảnh đa phổ vệ tinh Spot 5 năm 2010 có độ phân giải không gian 10 m khu vực mũi Cà Mau, ảnh vệ tinh Landsat năm 2014, độ phân giải không gian 30 m và ảnh vệ tinh MODIS năm 2014, độ phân giải không gian 250 m với 46 ảnh/năm.
- Bản đồ kiểm kê rừng tỉnh Cà Mau năm 2014 (Nguồn Chi cục Lâm nghiệp Cà Mau).
- Số liệu về sinh khối, trữ lượng cacbon rừng ngập mặn của từng loài (mắm, đước).
- Thu thập số liệu về đường kính thân cây ở độ cao 1,3 m (DBH_{1.3}), độ cao thân cây vút ngọn (H_{vn}) và mật độ cây của các loại cây đặc trưng (mắm, đước) khu vực nghiên cứu (Viên Ngọc Nam và ctv., 2014).

3.2 Phương pháp viễn thám

3.2.1 Tiền xử lý ảnh

- Hiệu chỉnh tọa độ: Vùng ảnh bao phủ khu vực nghiên cứu được đăng kí hệ tọa độ UTM, hệ quy chiếu WGS 84, Zone 48N, Units: meters.

- Cắt ảnh: Sử dụng chức năng (File/Subset Data via ROIs) cắt vùng ảnh xã Đất Mũi.

3.2.2 Tính toán chỉ số thực vật (NDVI: Normalized Difference Vegetation Index)

- Chỉ số thực vật (NDVI) là một thước đo của sự khác biệt trong phản xạ giữa các bước sóng dao động nhằm nhấn mạnh vùng thực phủ trên ảnh (Rouse *et al.*, 1973). Chỉ số thực vật NDVI được áp dụng theo công thức:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Trong đó: NIR là kênh cận hồng ngoại (kênh 3).

Red là kênh đỏ (kênh 2).

– Tạo chuỗi ảnh NDVI: sử dụng công cụ ENVI Standard tạo chuỗi ảnh thực vật NDVI trên 46 tấm ảnh MODIS thuộc vùng nghiên cứu

3.2.3 Điều tra thực địa:

– Xác định tuyến khảo sát và thành lập các điểm khảo sát dựa trên hiện trạng phân bố các loại rừng ngập mặn của vùng nghiên cứu.

– Điều tra thực tế: sử dụng máy định vị GPS xác định tọa độ và ghi nhận đặc tính hiện trạng tại vị trí các điểm khảo sát.

3.2.4 Phân loại

– Thành lập chìa khóa giải đoán: xây dựng chìa khóa giải đoán ảnh dựa trên 8 dấu hiệu đặc trưng như tone ảnh, màu sắc, bóng, sa cấu, hình dạng, vị trí, kích thước, kiểu mẫu, màu để phân biệt các nhóm đối tượng trên ảnh.

– Khoanh vùng mẫu (ROI: Region of Interest): dựa vào kết quả kiểm tra thực địa tiến hành khoanh vùng mẫu dựa trên vị trí các điểm khảo sát cho từng nhóm đối tượng và sử dụng công cụ ROI Tool trên ENVI.

– Tính toán sự khác biệt giữa các vùng mẫu (Compute ROI Separability): thống kê các cặp nhóm đối tượng dựa trên các vùng mẫu được tạo để kiểm tra sự đồng nhất giữa các giá trị điểm ảnh trong mỗi mẫu phân bố trong gian (Le Văn Trung, 2010), nếu giá trị thống kê dao động từ 1,9 đến 2 thì các cặp mẫu được khoanh vùng có sự đồng nhất cao và giá trị thống kê thấp hơn 1,9 thì cần phải tạo vùng mẫu lại.

– Phân loại ảnh: Tiến hành phân loại có kiểm tra với các vùng mẫu đã chọn cho từng nhóm đối tượng. Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân loại gần đúng nhất (Classification/ Supervised/ Maximum Likelihood) tiến hành phân loại ảnh (Lê Văn Trung, 2010)

3.2.5 Đánh giá độ chính xác sau phân loại

– Sử dụng ma trận sai số phân loại để xác định độ chính xác giải đoán ảnh, kết quả tính được dựa vào tỷ lệ phần trăm sai số bỏ sót, tỷ lệ phần trăm sai số thực hiện và độ chính xác toàn cục. Độ chính xác kết quả giải đoán được tính như sau (Nguyễn Ngọc Thạch và ctv., 2005):

Độ chính xác toàn cục = Tổng pixel phân loại đúng/Tổng pixel được phân loại

– Tính toán hệ số Kappa (k): đánh giá mức độ chấp nhận kết quả phân loại (Nguyễn Ngọc Phi, 2009). Hệ số Kappa được tính theo công thức:

$$\text{Hệ số Kappa} = A/B$$

trong đó: A: số pixel phân loại đúng – số pixel phân loại sai.

B: tổng số pixel được phân loại.

3.2.6 Xây dựng bản đồ phân bố các loại rừng

– Xây dựng và hoàn chỉnh bản đồ phân bố các loài rừng ngập mặn ven biển vùng nghiên cứu dựa vào phân tích chỉ số thực vật NDVI và phân loại có kiểm tra.

– Thống kê diện tích từng loài rừng ngập mặn và so sánh hiện trạng rừng giải đoán với số liệu thống kê năm 2014.

3.2.7 Ước tính sinh khối rừng

Ước tính sinh khối tươi trên 4 loại rừng gồm rừng đước, rừng mắm, rừng hỗn hợp và rừng đước kết hợp thùy sản. Ước tính sinh khối từng loài rừng ngập mặn dựa theo các cấp tuổi, cấp đường kính khác nhau và dựa theo nghiên cứu của Viên Ngọc Nam và ctv. (2014):

$$\text{Sinh khối (W)} = a \cdot D_{1.3}^b$$

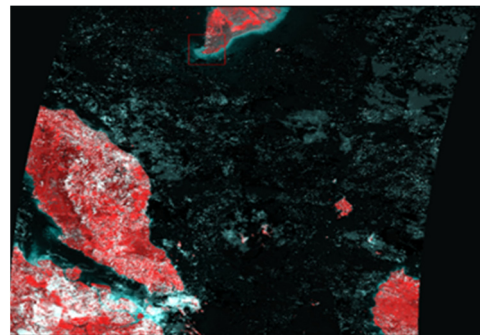
Trong đó: $D_{1.3}$: đường kính ngang ngực (DHB) ở chiều cao cây 1,3 m

a, b: hệ số (tùy theo loại rừng và các bộ phận chính của cây như thân, cành hay lá)

4 KẾT QUẢ

4.1 Kết quả thu thập dữ liệu ảnh

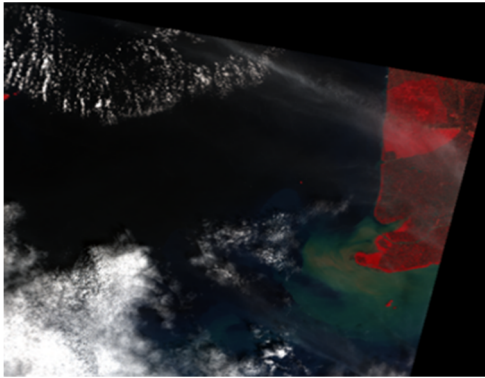
Ảnh vệ tinh Spot 5 chụp vào năm 2010 với mức độ xử lý 2A ở các band phổ là band 1 (xanh lá cây), band 2 (đỏ), band 3 (cận hồng ngoại) và band 4 (hồng ngoại sóng ngắn). Độ phân giải quang phổ của ảnh là 256 cấp độ xám, độ phân giải không gian là 10m x 10m với 8032 cột (columns) x 7362 dòng (rows). Ảnh đã được hiệu chỉnh dựa vào các điểm khống chế trên thực địa được thu thập bằng GPS (Hình 2).



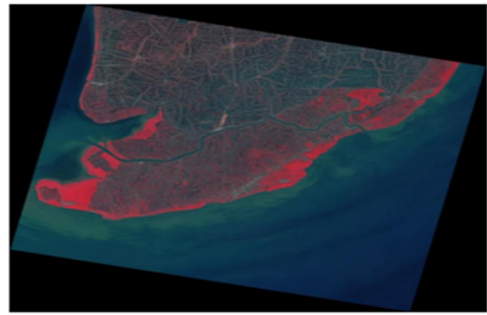
Hình 2: Ảnh Spot 5 (tổ hợp kênh 4-3-2) khu vực mũi Cà Mau năm 2010

Ảnh vệ tinh Landsat 8 (ETM+) năm 2014, tên mã ảnh LC81260542014012LGN00 với 11 kênh phổ trong đó có 6 kênh phổ (từ kênh 2 đến kênh 7) sử dụng cho giám sát hiện trạng bề mặt, độ phân giải không gian là 30m x 30m, vùng nghiên cứu ở vị trí cột 54 và dòng 126. Ảnh đã được hiệu chỉnh khí quyển và hiệu chỉnh tọa độ dựa vào các điểm khống chế trên thực địa được thu thập bằng GPS (Hình 3).

4.2 Tiền xử lý ảnh



Hình 3: Ảnh Landsat 8 (tổ hợp kênh 5-4-3) khu vực mũi Cà Mau năm 2010

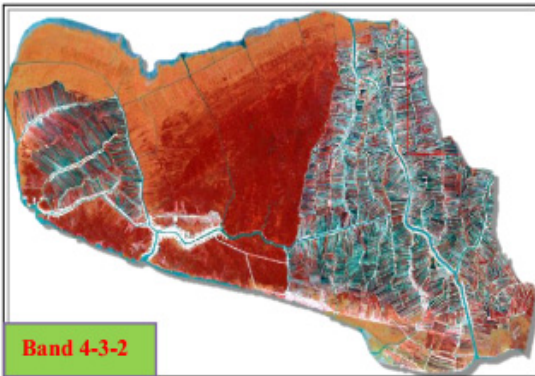


Hình 4: Ảnh MODIS (MOD09Q1) (tổ hợp kênh 2-1-1) khu vực mũi Cà Mau

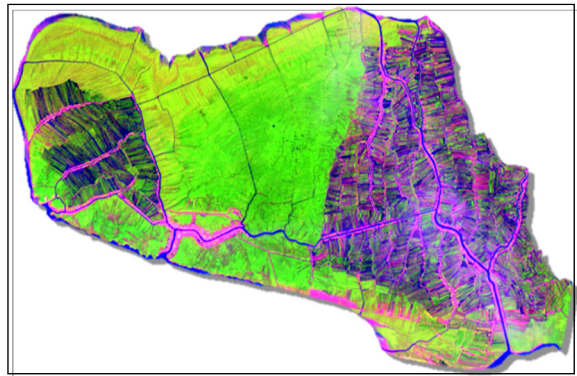
Ảnh MODIS (MOD09Q1) năm 2014, độ phân giải không gian 250 m đến 1 km, ảnh tổ hợp 8 ngày. Ảnh chụp trong thời gian 1 năm từ 01/1/2014 đến 31/12/2014, với 36 kênh phổ. Ảnh được hiệu chỉnh mây và hiệu chỉnh tọa độ theo hệ quy chiếu WGS 84, Zone 48N (Hình 4).

4.3 Tiền xử lý ảnh

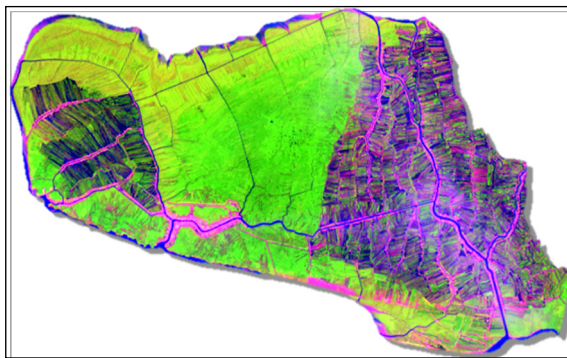
Vùng ảnh sau khi được đăng kí hệ tọa độ và hệ quy chiếu chuẩn theo quy định, các ảnh (SPOT, LANDSAT và MODIS) được tiến hành cắt vùng nghiên cứu nhằm giới hạn khu vực nghiên cứu theo địa giới hành chính của xã Đất Mũi (Hình 5).



(a)



(b)



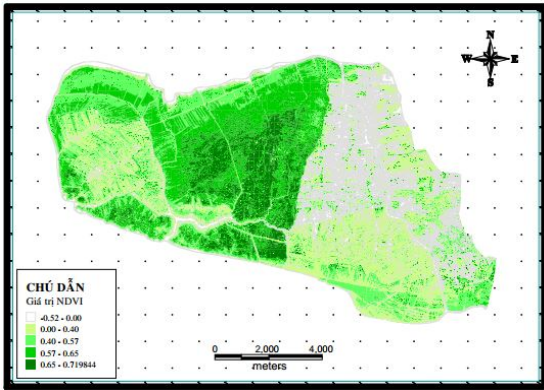
(c)

Hình 5: Các ảnh tổ hợp khu vực xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau. (a) ảnh SPOT, (b) ảnh LANDSAT và (c) ảnh MODIS

4.4 Tạo chỉ số thực vật NDVI

Chỉ số khác biệt thực vật NDVI được sử dụng trong nghiên cứu này nhằm mục đích phân tách thực vật rừng so với các loại khác không phải rừng như: đất trống, dân cư, thủy sản, sông rạch.

Kết quả thể hiện sự phân bố của thực vật trên bản đồ chỉ số thực vật NDVI đối với ảnh vệ tinh SPOT 5 cho thấy giá trị NDVI dao động trong khoảng từ 0,1058 – 0,2258 (Hình 6); ảnh vệ tinh Landsat 8 khu vực rừng phân bố có giá trị chỉ số thực vật dao động 0,2471 – 0,4697 (Hình 7); ảnh vệ tinh MODIS khu vực rừng phân bố có giá trị chỉ số thực vật dao động 0,222 – 0,95 (Hình 8).



Hình 6: Bản đồ thể hiện giá trị chỉ số NDVI khu vực xã Đất Mũi (ảnh SPOT)

Các vùng phân bố có giá trị NDVI từ 0 đến 1 trên mỗi loại ảnh được xác định là khu vực phân bố rừng ngập mặn. Với các khoảng giá trị NDVI được phân tích trên ảnh, các nhóm giá trị chỉ số khác biệt thực vật (NDVI) được phân thành các nhóm giá trị tương ứng với các loài thực vật phân bố khu vực nghiên cứu (Bảng 1), từ đó tiến hành phân loại xây dựng bản đồ phân bố rừng. Trên Bảng 1 cho thấy, các đối tượng không phải là thực vật có giá trị NDVI < 0 cho cả 3 loại ảnh được phân tích gồm

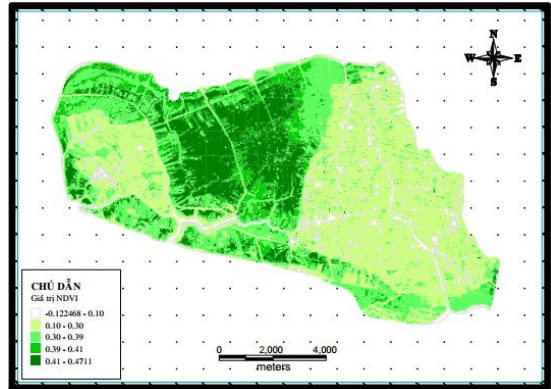
Bảng 1: Chỉ số khác biệt thực vật (NDVI) phân bố trên từng loại hiện trạng rừng cho 3 loại ảnh SPOT 5, LANDSAT và MODIS.

Chỉ số khác biệt thực vật (NDVI)	SPOT 5	LANDSAT 8	MODIS
Khác	-0.52 – 0.00	-0.122 – 0.10	<0
Rừng đước kết hợp thủy sản	0.00 – 0.40	0.10 – 0.30	0.00 - 0.27
Rừng hỗn giao	0.401 – 0.57	0.301 – 0.39	0.271 - 0.67
Rừng mắm	0.571 – 0.65	0.391 – 0.41	0.671 - 0.8
Rừng đước	>0.65	>0.41	> 0.8

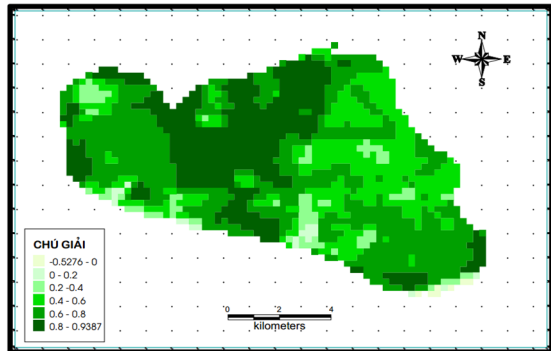
4.5 Thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất

Kết quả phân loại đã phân biệt được 8 nhóm đối tượng gồm rừng đước, rừng hỗn hợp, rừng mắm, rừng kết hợp thủy sản, thủy sản, dân cư, bãi bồi và sông rạch. Đối với ảnh LANDSAT và ảnh SPOT, kết quả giải đoán phân thành 8 nhóm hiện

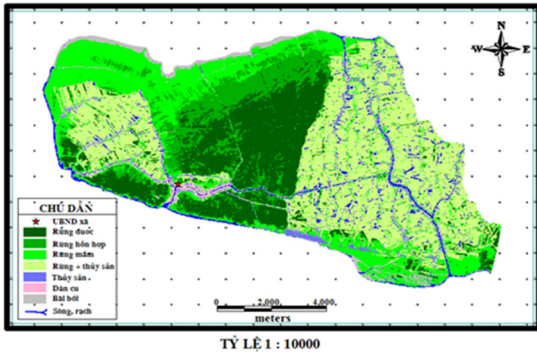
trạng (Hình 10 và 11). Đối với ảnh MODIS, kết quả giải đoán chỉ phân thành 4 nhóm hiện trạng (Hình 12). Kết quả giải đoán có sự khác biệt do ảnh MODIS có độ phân giải thấp hơn nhiều so với ảnh LANDSAT và SPOT.



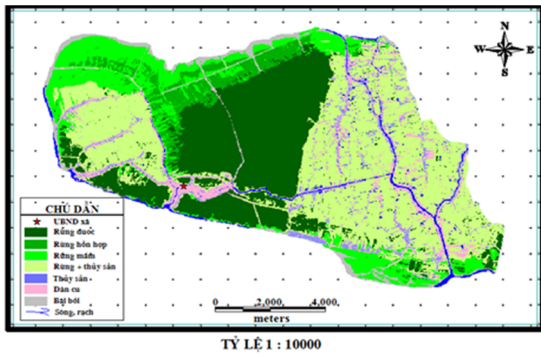
Hình 7: Bản đồ thể hiện giá trị chỉ số NDVI xác định thực vật (ảnh LANDSAT)



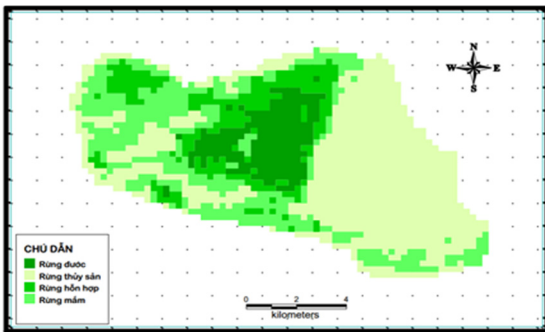
Hình 8: Bản đồ thể hiện giá trị chỉ số NDVI xác định thực vật (ảnh MODIS)



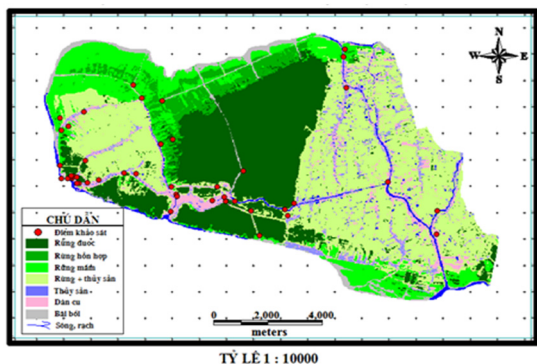
Hình 10: Bản đồ phân bố các loài rừng ngập mặn xã Đất Mũi năm 2010



Hình 11: Bản đồ phân bố các loài rừng ngập mặn xã Đất Mũi năm 2014



Hình 12: Bản đồ phân bố các loài rừng ngập mặn xã Đất Mũi năm 2014



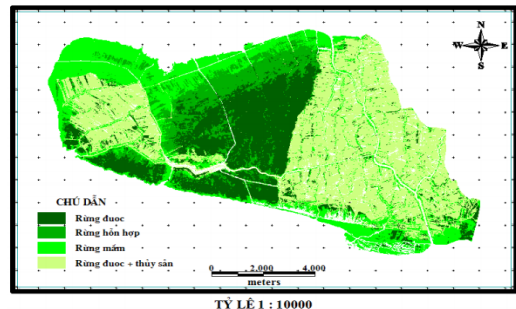
Hình 13: Vị trí các điểm điều tra thực địa tại xã Đất Mũi

4.6 Đánh giá độ chính xác

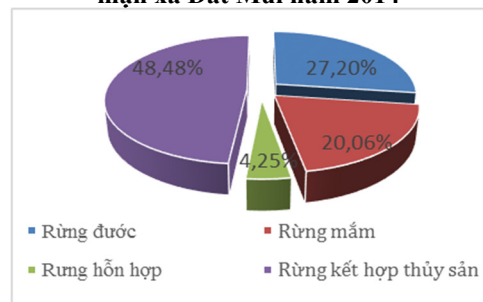
Độ chính xác ảnh phân loại được kiểm tra ngoài thực tế với 35 điểm khảo sát, trong đó vị trí phân bố khảo sát được tiến hành trên các loại rừng khác nhau như rừng đước (10 điểm); rừng hỗn hợp (1 điểm) do vị trí khảo sát đối với rừng hỗn hợp rất khó tiếp cận nên số lượng điểm khảo sát phân bố còn ít; rừng mấm (15 điểm); rừng đước và thủy sản (9 điểm). Dựa trên các điểm khảo sát tiến hành tính toán độ chính xác giải đoán ảnh cho thấy độ tin cậy của kết quả sau phân loại độ chính xác đối với ảnh SPOT với độ chính xác toàn cục là 94,72% và hệ số Kappa ($K = 0,92$); ảnh LANDSAT là 96,14% và hệ số Kappa ($K = 0,94$) và ảnh MODIS là 34,3% và hệ số Kappa ($K = 0,101$);

4.7 Thành lập bản đồ hiện trạng rừng

Dựa trên kết quả giải đoán hiện trạng (mục 4.4) và kết quả tính toán độ chính xác phân loại ảnh (mục 4.5), nghiên cứu đã sử dụng kết quả phân loại LANDSAT để tiến hành thành lập bản đồ hiện trạng phân bố các loại rừng ngập mặn với 4 nhóm rừng gồm rừng đước, rừng hỗn hợp, rừng mấm, rừng kết hợp thủy sản (Hình 14) với tổng diện tích là 9.555,21 ha (năm 2014), trong đó rừng đước kết hợp thủy sản có diện tích cao nhất là 4.632,84 ha chiếm 48,48%, kế đến là rừng đước với diện tích 2.599,47 ha chiếm 27,2%, diện tích rừng mấm là 1.916,82 ha chiếm 20,06% và thấp nhất là rừng hỗn hợp với diện tích 406,08 ha chiếm 4,25% tổng diện tích phân bố vùng nghiên cứu (Hình 15).



Hình 14: Bản đồ phân bố các loài rừng ngập mặn xã Đất Mũi năm 2014

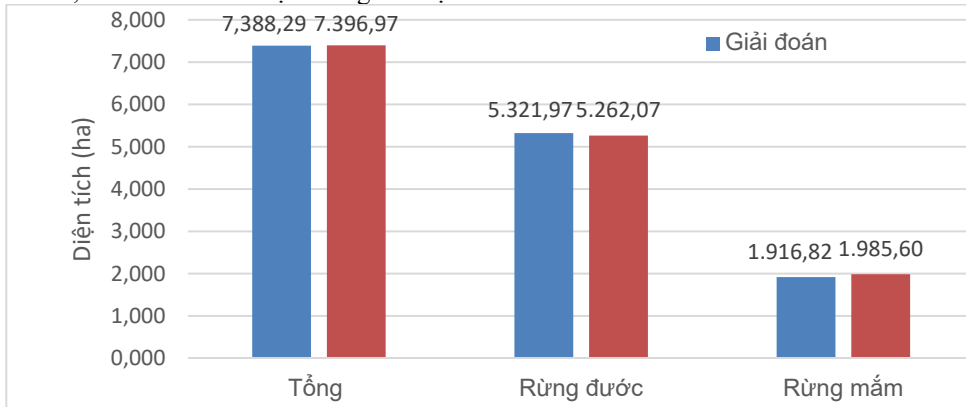


Hình 15: Phần trăm (%) diện tích phân bố các loại rừng ngập mặn xã Đất Mũi năm 2014

4.8 So sánh kết quả giải đoán ảnh và số liệu thống kê

So sánh diện tích rừng từ kết quả giải đoán với số liệu thống kê của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Cà Mau (tính đến tháng 31/12/2013) về diện tích rừng và đất lâm nghiệp xã Đất Mũi. Nghiên cứu so sánh diện tích trên 2 loại rừng mấm và rừng đước do số liệu thống kê diện tích rừng thực tế phân bố trên 2 loại rừng này. Kết quả giải đoán thể hiện diện tích rừng năm 2014 có diện tích 7.388,29 ha so với số liệu thống kê diện

tích 7.396,97 ha diện tích có rừng thấp hơn 8,68 ha (Hình 16) trong đó diện tích rừng đước năm 2014 theo kết quả giải đoán là 5.321,97 ha cao hơn 59,9 ha so với số liệu thống kê diện tích là 5.262,07 ha và diện tích rừng mấm là 1.916,82 ha so với số liệu thống kê là 1.985,60 ha chênh lệch là 68,78 ha. Sự chênh lệch diện tích này là do một phần diện tích rừng mấm và rừng đước phân bố trong hiện trạng rừng hỗn giao mấm – đước do diện tích này chưa được thống kê.



Hình 16: Biểu đồ thống kê diện tích giải đoán ảnh và số liệu thống kê

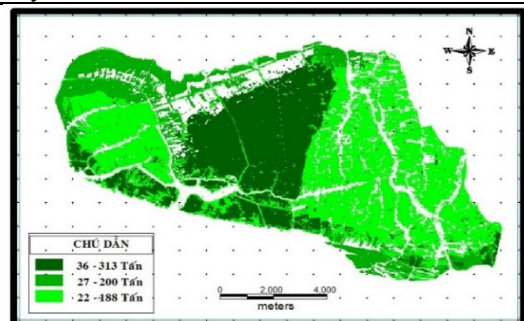
4.9 Ước tính sinh khối tươi rừng khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu ước tính sinh khối tươi cho 2 loại rừng đước và mấm đối với các bộ phận thân cây, cành cây, lá cây và rễ với 3 cấp độ tuổi (5, 10 và 15 tuổi) đối với rừng đước và 4 cấp độ tuổi (3, 7, 13 và 16 tuổi) đối với rừng mấm (Viên Ngọc Nam và ctv., 2014). Theo quyết định 24/2002/QĐ-UB ngày 12/9/2002 của UBND tỉnh Cà Mau quy định cụ thể quy hoạch đất lâm nghiệp cho phép áp dụng tỷ lệ 7:3 lâm ngư với diện tích > 5 ha, tỷ lệ 6:4 lâm ngư với diện tích 3-5 ha, nghiên cứu ước tính sinh khối rừng đước kết hợp nuôi thủy sản theo tỷ lệ 6:4. Rừng hỗn giao gồm 2 loại rừng đước và rừng mấm không áp dụng tính sinh khối do chưa xác định được tỷ lệ các loại rừng phân bố trong khu vực này. Kết quả ước tính sinh khối trên tổng diện tích các loại rừng năm 2014 được trình bày trong Bảng 2. Kết quả ước tính sinh khối tươi từng loài rừng ngập mặn với 3 loại hiện trạng rừng phân bố khu vực Đất Mũi năm 2014 trong đó rừng đước kết hợp với thủy sản có tổng sinh khối nhiều nhất khoảng 523,75 tấn, kế đến là rừng đước với khoảng 489,79 tấn và sinh khối thấp nhất phân bố trên rừng mấm với khoảng 411,96 tấn.

cho thấy bản đồ sinh khối tươi từng loài rừng ngập mặn năm 2014 có sinh khối từ 27 – 200 tấn đước phân bố trên rừng mấm, rừng đước kết hợp thủy sản có sinh khối từ 22 – 188 tấn và rừng đước sinh khối tươi cao nhất từ 36 – 313 tấn.

Bảng 2: Ước tính sinh khối tươi các loại rừng khu vực nghiên cứu

Sinh khối	Tổng sinh khối (kg/ha)	Diện tích (ha)	Sinh khối 2014 (tấn)
Rừng đước	188,42	2.599,47	489,79
Rừng mấm	214,92	1.916,82	411,96
Rừng đước + thủy sản	113,05	4.632,84	523,75



Hình 17: Bản đồ sinh khối tươi các loài rừng ngập mặn ven biển xã Đất Mũi năm 2014

Nghiên cứu đã xây dựng bản đồ phân bố không gian sinh khối trên từng loại hiện trạng rừng phân bố khu vực nghiên cứu (Hình 17). Trên hình 17

5 KẾT LUẬN

Ba loại ảnh được sử dụng gồm ảnh LANDSAT, SPOT và MODIS để phân loại hiện trạng phân bố các loại rừng ngập mặn trong đó có hai loại ảnh LANDSAT và SPOT xác định được 4 loại hiện trạng rừng gồm rừng đước, rừng mắm, rừng hỗn hợp (rừng mắm – đước hỗn giao) và rừng đước kết hợp với thủy sản với độ chính xác cao (>95%) và không sai khác nhiều chỉ với khoảng 8,68 ha so với số liệu thống kê về rừng đước và rừng mắm, do đó hai loại ảnh LANDSAT và SPOT có thể được sử dụng để phân loại các loại rừng ngập mặn. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng ước tính tổng sinh khối rừng năm 2014 dựa trên số liệu phân loại ảnh (sử dụng ảnh LANDSAT). Như vậy, dựa trên ảnh viễn thám có thể hỗ trợ các nhà quản lý xác định phân bố hiện trạng và đánh giá năng suất lâm phần rừng ngập mặn cũng như vấn đề hấp thụ cacbon trong rừng ngập mặn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alongi, D. M, 2002. Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation*.

Công ước Ramsar, 1971. Công ước về các vùng đất ngập nước có tầm quan trọng quốc tế đặc biệt là nơi cư trú của loài chim nước.

Đặng Trung Tấn, 2001. Sinh khối rừng Đước (*Rhizophora apiculata*). Kết quả nghiên cứu khoa học và kỹ thuật lâm nghiệp giai đoạn 1996 - 2000, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.

Lê Văn Trung, 2005. Giáo trình Viễn thám. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

Nguyễn Hoàng Trí, 1996. Thực vật rừng ngập mặn Việt Nam. NXB Giáo dục, Hà Nội: 79 trang.

Nguyễn Ngọc Thạch và ctv, 1997. Viễn thám trong nghiên cứu tài nguyên và môi trường. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.

Phan Nguyên Hồng và ctv, 1988. Rừng ngập mặn. NXB Nông nghiệp.

Quyết định 08/2001/QĐ TTg ngày 11/1/2001 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành quy chế quản lý rừng đặc dụng, rừng phòng hộ, rừng sản xuất là rừng tự nhiên.

Quyết định 24/2002/QĐ-UB ngày 12/9/2002 của UBND tỉnh Cà Mau quy định về quy hoạch đất Lâm nghiệp.

Viên Ngọc Nam, Nguyễn Thị Hà và Trần Quốc Khải, 2012. Phương trình sinh khối và carbon các bộ phận của loài Đước đôi (*Rhizophora apiculata* Blume) ở tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Rừng và Môi trường*, số 48/2012, ISSN: 1859-1248.