

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG RỪNG CỦA HUYỆN ĐỒNG PHÚ, TỈNH BÌNH PHƯỚC BẰNG ẢNH VỆ TINH SENTINEL 2A

Trần Quang Bảo¹, Cao Lê Quốc Việt², Võ Minh Hoàn³, Nguyễn Thị Hoa³

¹Tổng cục Lâm nghiệp

²Chi cục Kiểm lâm tỉnh Bình Phước

³Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.2022.3.053-063>

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả sử dụng ảnh viễn thám kết hợp với điều tra thực địa để thành lập bản đồ hiện trạng rừng tại huyện Đồng Phú, tỉnh Bình Phước. Ảnh Sentinel 2A độ phân giải từ 10 – 60 m được chụp ngày 14/03/2021, cùng với số liệu điều tra 200 mẫu khóa ảnh thuộc 14 kiểu rừng và đất lâm nghiệp tại huyện Đồng Phú, tỉnh Bình Phước phục vụ việc giải đoán ảnh. Ngoài ra nghiên cứu sử dụng phương pháp phân loại định hướng đối tượng và chỉ số (NDVI) để phân loại bản đồ hiện trạng rừng tại khu vực nghiên cứu. Ngoài ra bài báo còn sử dụng thêm 150 điểm kiểm chứng phân bố đều trên các trạng thái rừng để kiểm chứng bản đồ sau phân loại. Kết quả cho thấy, tổng diện tích rừng và đất lâm nghiệp của khu vực nghiên cứu là 20.386 ha, trong đó trạng thái đất trồng rừng nhưng chưa thành rừng (DTR) có diện tích lớn nhất 11.032 ha chiếm 54,17%. Kết quả của bài báo là tư liệu tham khảo tốt cho những nghiên cứu về ứng dụng ảnh vệ tinh trong phân loại rừng phục vụ công tác quản lý và giám sát tài nguyên rừng.

Từ khóa: Ảnh vệ tinh, hiện trạng rừng, phân loại định hướng đối tượng, Sentinel 2A.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng giữ vai trò quan trọng trong điều tiết nguồn nước, hạn chế lũ lụt, hạn hán, xói mòn đất... nó càng có vai trò to lớn trong bảo tồn hệ sinh thái mẫu chuẩn và các loài động thực vật quý hiếm ở các khu rừng đặc dụng (Đặng Ngọc Thái Hưng và cộng sự, 2009). Do vậy việc thành lập bản đồ hiện trạng tài nguyên rừng đóng vai trò quan trọng đối với việc quản lý, theo dõi các biến động của rừng, cũng như đánh giá môi trường sống, đa dạng sinh học và ước tính chu trình carbon (Ballanti, 2016; Fassnacht et al., 2016; Sheeren et al., 2016). Việc sử dụng các dữ liệu viễn thám có thể cung cấp những thông tin hữu ích về thành phần loài cây và các đặc trưng của lâm phần. Ngoài ra so với các phương pháp điều tra thực địa thông thường thì việc sử dụng dữ liệu viễn thám không tốn nhiều thời gian, cho phép nghiên cứu các khu vực rộng lớn và khó tiếp cận (Fassnacht et al., 2016; Ghosh et al., 2016; Sedliak et al., 2017).

Khi sử dụng ảnh viễn thám để phân loại trạng thái rừng thì độ phân giải không gian của hình ảnh thu nhận được ảnh hưởng rất lớn đến kết quả giải đoán (Ewa Grabska, 2019). Với

việc sử dụng hình ảnh có độ phân giải rất cao, việc phân loại tới từng cây là điều có thể thực hiện được (Clark et al., 2005). Tuy nhiên, khi sử dụng hình ảnh có độ phân giải không gian rất cao thường chỉ phù hợp cho các đối tượng lớp phủ trên một phạm vi không gian nhỏ. Do đó, trong các thảm thực vật bao phủ các khu vực địa lý rộng lớn, hình ảnh có độ phân giải cao, chu kỳ chụp lặp lại ngắn và có sẵn miễn phí như Sentinel-2 là giải pháp tốt nhất (Xie Y, 2008).

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng việc sử dụng ảnh viễn thám đa thời gian cho phép đạt được độ chính xác cao hơn trong việc thành lập bản đồ phân loại trạng thái rừng so với những hình ảnh được tạo ra bằng cách sử dụng ảnh viễn thám trong một thời điểm nhất định (Sheeren et al., 2016; Madonsela et al., 2017). Tuy nhiên, việc kết hợp các hình ảnh riêng lẻ để đạt được độ chính xác cao nhất không đồng nghĩa với việc độ chính xác của ảnh sau phân loại cũng cao khi kết hợp nhiều ảnh với nhau, do vậy thời điểm thu nhận hình ảnh quan trọng hơn số lượng hình ảnh (Hill R.A, 2010). Do đó, khi sử dụng ảnh Sentinel- 2 có thể cải thiện đáng kể việc lập bản đồ rừng (Bayr et al.,

2016). Bộ cảm biến Sentinel-2 là MULTISPECTRAL INSTRUMENT (MSI) thu thập dữ liệu rất hữu ích trong việc cung cấp thông tin về thảm thực vật (Addabbo P, 2016) Ngoài ra, chu kỳ lặp lại của ảnh vệ tinh Sentinel-2A và Sentinel-2B là năm ngày (Clevers J.G.P.W, 2013). Chu kỳ lặp lại ngắn này phù hợp với mục tiêu phân tích hiện trạng tài nguyên rừng một cách nhanh chóng và chính xác với bộ số liệu liên tục cập nhật.

Ở Việt Nam, việc quản lý và phát triển tài nguyên rừng được coi là một trong những nhiệm vụ trọng tâm trong sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội. Vì vậy, Đảng và Nhà nước đã ban hành nhiều chính sách, văn bản, luật góp phần nâng cao hiệu quả trong công tác quản lý, phát triển tài nguyên rừng. Trong thời gian qua huyện Đồng Phú, tỉnh Bình Phước đã đạt được một số thành tựu trong lĩnh vực lâm nghiệp như nâng cao diện tích, chất lượng và độ che phủ của rừng, phục hồi các hệ sinh thái rừng và ứng dụng một số công nghệ GIS và kỹ thuật viễn thám trong quản lý tài nguyên rừng, tuy nhiên vẫn còn nhiều tồn tại và hạn chế, tính chuyên sâu chưa cao và thiếu tính hệ thống. Cơ

sở dữ liệu khoa học tại huyện Đồng Phú chưa được quản lý, sử dụng một cách thống nhất, số liệu còn thiếu và chưa hoàn chỉnh bộ cơ sở dữ liệu GIS về tài nguyên động, thực vật, đất, nước, thảm thực vật, kiểm soát cháy rừng và quản lý lưu vực. Kết quả nghiên cứu nhằm cung cấp các kỹ thuật và giải pháp trong ứng dụng viễn thám và GIS nhằm quản lý hiệu quả tài nguyên rừng tại khu vực nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

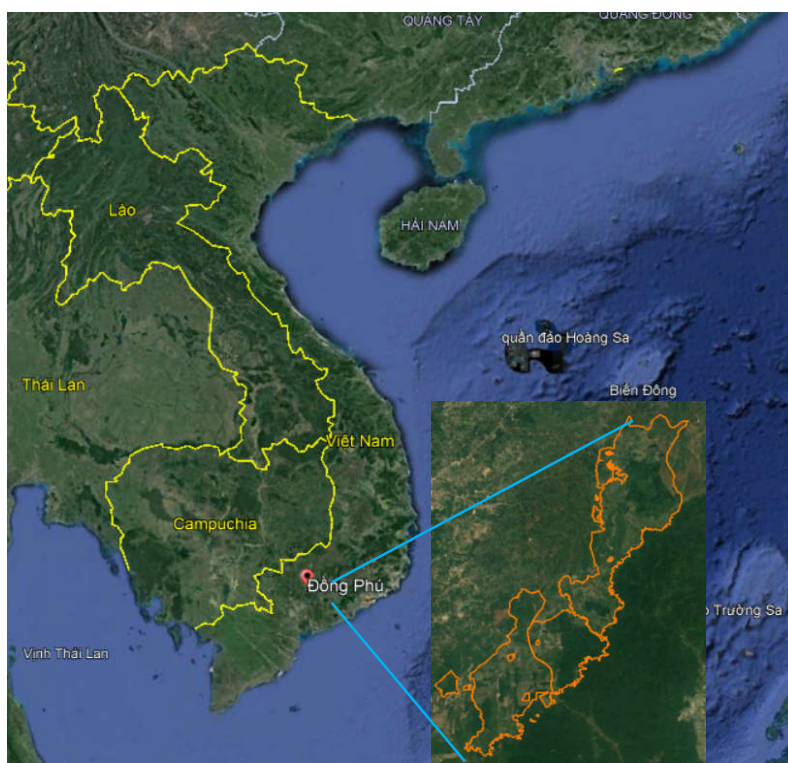
2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

- Ảnh vệ tinh Sentinel 2A được chụp ngày 14/3/2021 độ phân giải 10m, 4 kênh (Red, Green, Blue và NIR); độ phân giải 20 m: 6 kênh hồng ngoại sóng ngắn và red-edge; độ phân giải 60 m: 3 kênh hiệu chỉnh khí quyển. Ảnh đã được hiệu chỉnh hình học và đưa về tọa độ WGS 84.

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

- Phần mềm sử dụng: eCognition Developer v 9.1, ArcGIS Desktop 10.4 và Mapinfo 15.0.

- Địa điểm nghiên cứu: Diện tích thuộc ranh giới bản đồ quy hoạch ba loại rừng của huyện Đồng Phú, tỉnh Bình Phước. (Nguồn bản đồ: Chi cục Kiểm lâm tỉnh Bình Phước)



Hình 1. Khu vực nghiên cứu huyện Đồng Phú (Google Earth)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp xây dựng bộ mẫu khóa giải đoán ảnh

Nghiên cứu căn cứ trên bản đồ hiện trạng rừng năm 2020 tiến hành lập 200 mẫu khóa ảnh phân bố ngẫu nhiên trong khu vực quy hoạch 3 loại rừng thuộc huyện Đông Phú, tỉnh Bình Phước (Hình 2). Trong đó 150 mẫu khóa là ô tiêu chuẩn tạm thời (OTC) với diện tích ô 500 m² (25 m × 20 m) và 50 mẫu khóa ảnh là điểm ảnh. Sử dụng máy định vị toàn cầu cầm tay (GPS Garmin 64) hệ VN2000 3 tham số để xác định vị trí tâm của ô tiêu chuẩn và sử dụng thước dây để đo và cố định các cạnh của ô tiêu chuẩn. Tiến hành điều tra tầng cây cao theo các chỉ tiêu đường kính tại vị trí 1,3 m (D1.3) và chiều cao vút ngọn (Hvn) của toàn bộ số cây trong ô tiêu chuẩn có đường kính trên 6 cm. D1.3 được xác định theo chu vi (C1.3) tại vị trí 1,3 m, chu vi được đo bằng thước vải có vạch

chia đến mm và Hvn được xác định bằng thước đo cao điện tử Vertex. Đối với mẫu khóa ảnh là điểm ảnh, nghiên cứu xác định nhanh trạng thái ở thực địa theo phương pháp Biterlich và chụp ảnh khu vực nghiên cứu.

Trữ lượng rừng được xác định bằng phương pháp tính trữ lượng cây đứng trong OTC, công thức tính như sau:

$$V_i = G \cdot H \cdot F$$

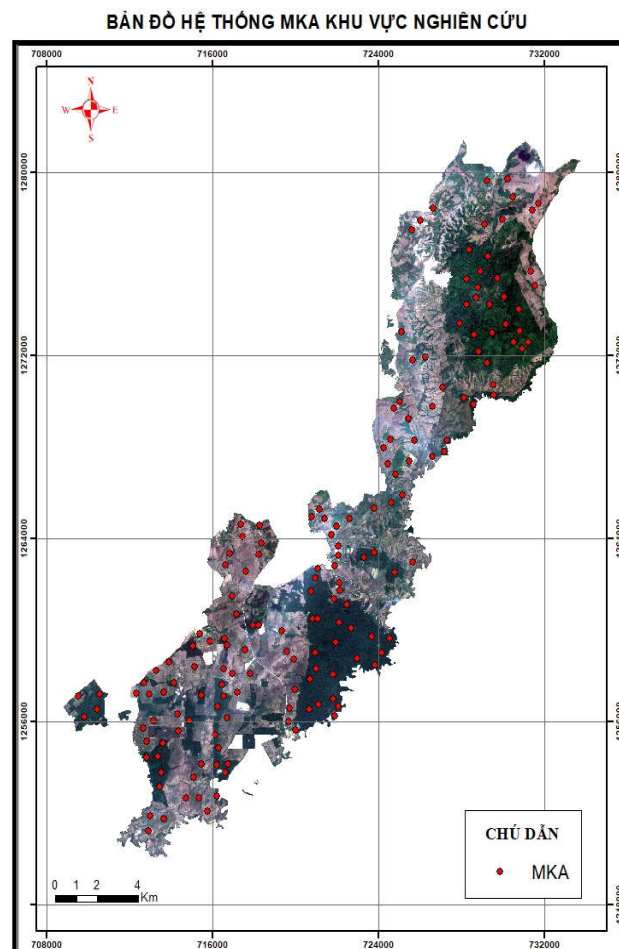
Trong đó:

V_i là thể tích cây cá thể (m³);

G là tiết diện ngang của cây (m²);

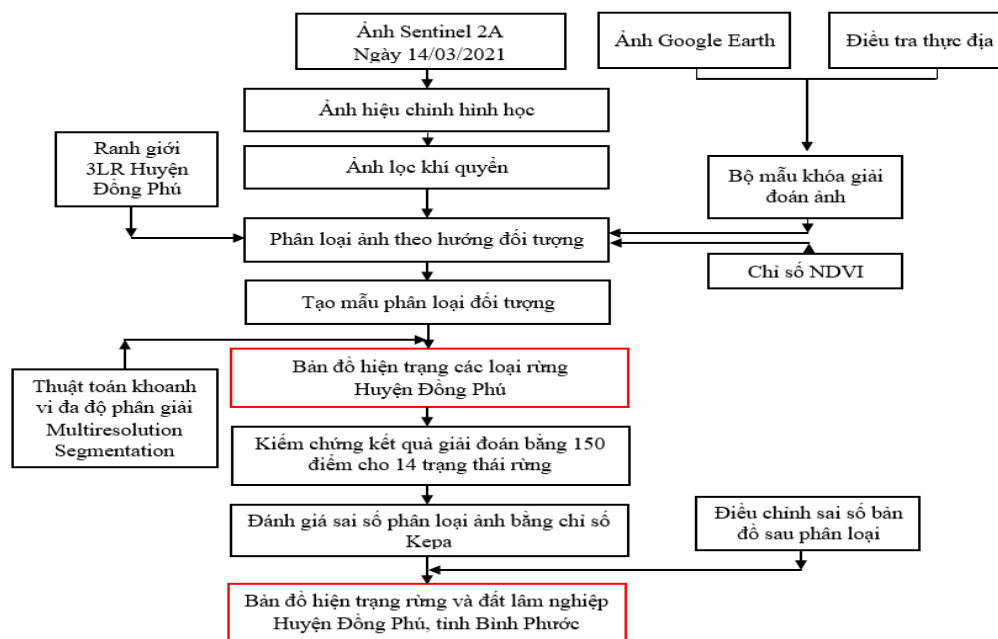
H là chiều cao của cây (m);

F là hệ số hình dạng thân cây trung bình của cây rừng ở nhiệt đới. $F = 0,45$ với rừng tự nhiên và $F = 0,5$ với rừng trồng (Thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT). Sau khi tính thể tích từng cây cá thể tiến hành quy đổi thành trữ lượng của lâm phần (m³/ha).



Hình 2. Hệ thống mẫu khóa ảnh (MKA) khu vực nghiên cứu

b) Phương pháp phân loại ảnh và xây dựng bản đồ hiện trạng



Hình 3. Sơ đồ phương pháp phân loại ảnh và xây dựng bản đồ hiện trạng

- Phương pháp phân loại trạng thái rừng

Bước 1: Phân vùng ảnh

Ảnh vệ tinh được tiến hành phân vùng (segmentation), kết quả sẽ tạo ra tệp dữ liệu bản đồ gồm nhiều lô hay vùng (polygon). Trong xử lý ảnh, việc phân nhỏ hình ảnh dựa trên các tiêu chí: màu sắc, hình dạng, độ chặt, độ trơn hoặc một số thông số khác. Sản phẩm của quá trình này tạo ra các đối tượng ảnh được gọi là các đối tượng nguyên thủy hay đối tượng chưa phân loại là đầu vào của quá trình phân loại (giải đoán) ảnh.

Theo Phạm Văn Duẩn và cộng sự (2016), bài báo sử dụng thuật toán khoanh vi đa độ phân giải (Multi-resolution) trong phần mềm eCognition để phân vùng ảnh. Vì thuật toán này cho phép làm giảm thiểu mức độ bất đồng của các đối tượng ảnh cho một độ phân giải nhất định và rất dễ thực hiện dựa theo việc lựa chọn các thông số về hình dạng (shape), màu sắc (colour), độ chặt (compactness) và độ trơn (smoothness) (Nguyễn Văn Thị và cộng sự, 2014).

Bước 2: Tạo mẫu phân loại

Khi quá trình phân vùng ảnh đạt yêu cầu, sử dụng thuật toán phân loại (Standard nearest neighbours) để tạo ra mẫu phân loại. Các mẫu phân loại này sẽ được chọn ngẫu nhiên một số lô từ kết quả chạy phân vùng ở trên. Tiếp theo

sử dụng phương pháp phân loại dựa vào hệ thống các khóa giải đoán ảnh.

Bộ mẫu khóa ảnh thu thập ngoài thực địa được sử dụng làm cơ sở cho phân loại có kiểm định. Các điểm mẫu ngoài thực địa tương ứng với các đối tượng khác nhau trên ảnh vệ tinh. Với các điểm mẫu này người phân loại có thể tính toán các tham số, chỉ tiêu đưa vào phân loại. Trong phạm vi nghiên cứu này, bài báo sử dụng chỉ số thực vật NDVI trong tham chiếu tạo mẫu phân loại.

Bước 3: Phân loại tự động

Tiến hành chạy phân loại để tạo ra các trạng thái chi tiết (classification) dựa trên bộ mẫu đã xây dựng được ở bước 2. Quá trình phân loại này được tiến hành tự động trong phần mềm eCognition.

- Phương pháp kiểm tra và nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại

Bài báo sử dụng kết quả phân loại trạng thái rừng để bố trí 150 điểm kiểm chứng phân bố đều trên các trạng thái và trên khu vực nghiên cứu. Trong đó 100 điểm kiểm tra thực địa và 50 điểm kiểm tra trên google Earth, để tiến hành đánh giá mức độ sai số do quá trình phân loại để đảm bảo độ tin cậy trong quá trình phân loại. Để đánh giá độ chính xác phân loại theo tổng hợp các tham số các tác giả sử dụng chỉ số Kappa.

Căn cứ trên kết quả đánh giá độ chính xác của phân loại và bản đồ hiện trạng rừng mới nhất, tiến hành điều chỉnh các sai số trong quá trình phân loại. Cuối cùng kết hợp với ranh giới để thành lập bản đồ hiện trạng rừng tại khu vực nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xây dựng khóa giải đoán ảnh

Dựa trên việc điều tra thực địa, kết hợp với đặc điểm cấu trúc các đối tượng trên ảnh vệ tinh Sentinel 2A, các tác giả đã xây dựng bộ khóa giải đoán ảnh (Bảng 1).

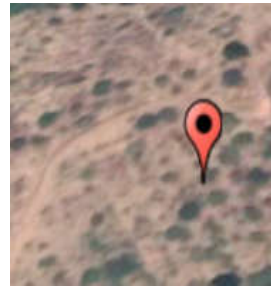
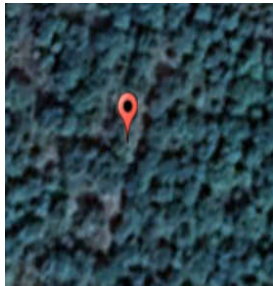
Bảng 1. Mẫu khóa giải đoán ảnh vệ tinh cho một số đối tượng của khu vực nghiên cứu

Ảnh viễn thám

Ảnh thực địa

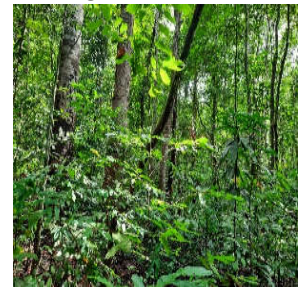
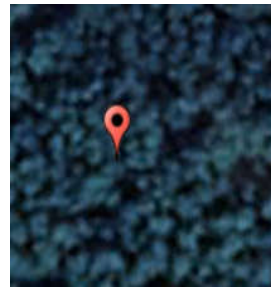
Ảnh viễn thám

Ảnh thực địa



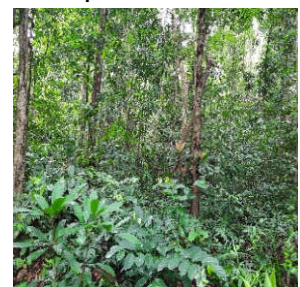
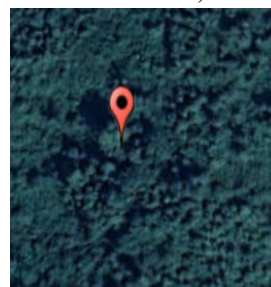
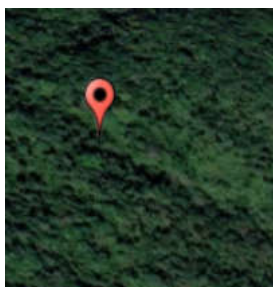
Rừng trồng gỗ: Thường có màu xanh đậm, cấu trúc tương đối đồng nhất trên ảnh

Đất trồng rừng: Thường có màu nâu xám, xen kẽ màu xanh nhạt, cấu trúc tương đối mịn



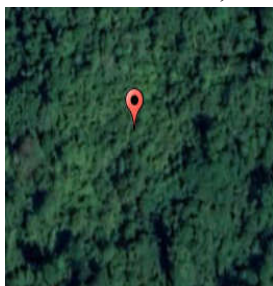
Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX nghèo kiệt: Thường có màu xanh lá cây, cấu trúc tương đối mịn

Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX giàu: Thường có màu xanh lá cây có những đốm màu xanh đậm hoặc nâu, cấu trúc thô rõ rệt



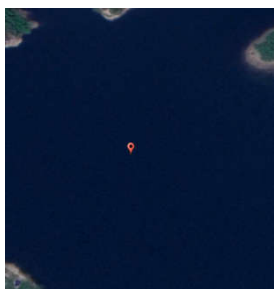
Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX trung bình: Thường có màu xanh lá cây xen kẽ có các đốm màu nâu, cấu trúc thô

Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX nghèo: Thường có màu xanh lá cây, có nhiều đốm cây gỗ ghè trên ảnh, cấu trúc thô

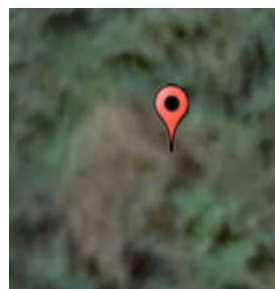


Rừng hỗn giao G-TN tự nhiên núi đất: Thường có màu xanh lá cây hơi nhạt, trên ảnh có những dải mọc thành chùm, cấu trúc thô

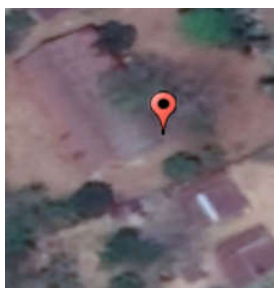
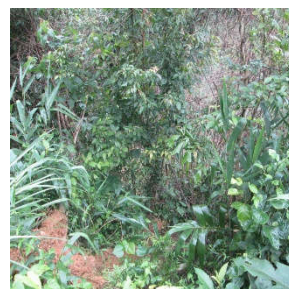
Rừng lồ ô tự nhiên núi đất: Thường có màu xanh thẫm, các đốm màu nâu, cấu trúc thô



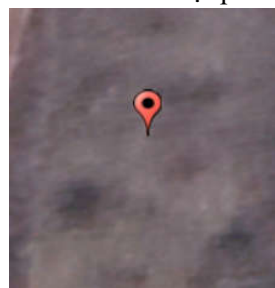
Mặt nước: Thường có màu xanh nước biển, cấu trúc rất mịn



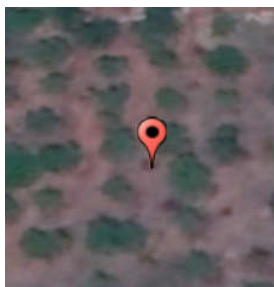
Đất có cây gỗ tái sinh núi đất: Thường có màu xanh nhạt pha xám, cấu trúc thô



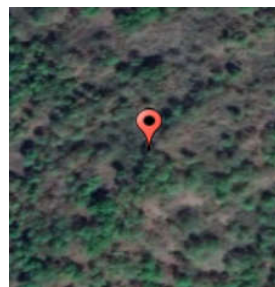
Đất khác: Thường có màu không đồng nhất, có các cấu trúc hình khối chữ nhật trên ảnh



Đất trồng: Thường có cấu trúc mịn, màu nâu xám trên ảnh



Đất có cây nông nghiệp: Thường có các cấu trúc hình đồng dạng, đồng khoảng cách



Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng rụng lá nghèo kiệt: Thường có màu xám xen kẽ màu xanh, cấu trúc rất thô



Bài báo dựa trên các mẫu khóa giải đoán ảnh và giá trị NDVI trên ảnh đã xác định được ngưỡng NDVI cho các đối tượng chính làm cơ

sở phân loại thành lập bản đồ hiện trạng. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Bảng ngưỡng chỉ số NDVI các đối tượng của khu vực nghiên cứu

	LDLR	DKH	MN	DT1	DNN	DTR	DT2	RLK	LOO	HG 1	RTG	TXK	TXN	TXB	TXG
NDVI	0,032 ±0,11	0,11 ±0,192	0,192 ±0,231	0,231 ±0,268	0,268 ±0,331	0,331± 0,358	0,358 ±0,396	0,358 ±0,396	0,396 ±0,422	0,422 ±0,441	0,441 ±0,501	0,501 ±0,548	0,548 ±0,593	0,593 ±0,656	0,656 ±0,726

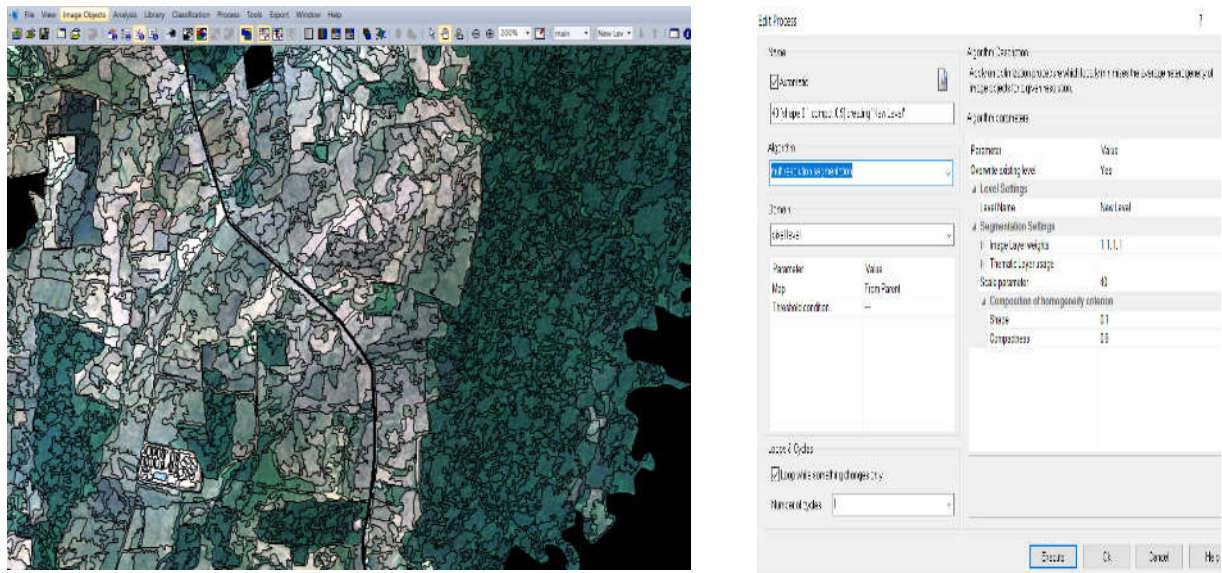
3.2. Kết quả phân loại trạng thái rừng

a) Kết quả phân vùng ảnh

Thông qua chạy thử nghiệm với các bộ tham số khác nhau để đánh giá mức độ phù hợp của việc phân loại ảnh bài báo đã chọn ra được bộ tham số phù hợp nhất với cảnh ảnh được sử dụng. Nghiên cứu chọn được tham số phù hợp nhất để phân loại ảnh tại khu vực

nghiên cứu như sau: Scale parameter = 40 Shape = 0,1; Compactness = 0,9.

Hình 4 cho thấy kết quả phân vùng ảnh vệ tinh của khu vực nghiên cứu. Ảnh được phân loại chi tiết lên tới 40.200 lô với diện tích lô nhỏ nhất là 0,05 ha và lô lớn nhất có diện tích 12,08 ha.



Hình 4. Kết quả phân vùng ảnh viễn thám

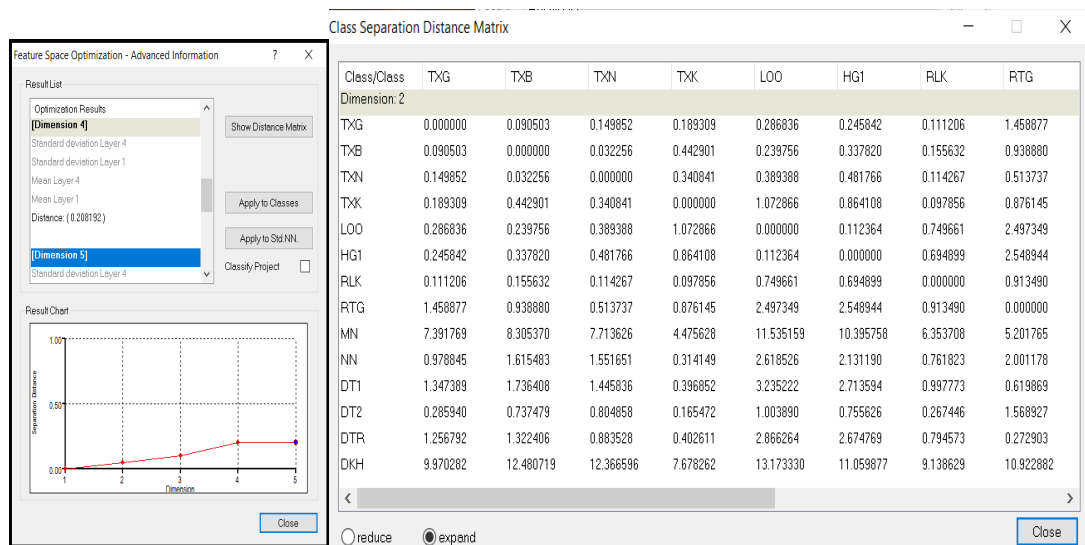
Tuy nhiên, trên đây chỉ là các lô được phân vùng mà chưa thể hiện được chi tiết trạng thái rừng. Vì vậy, bài báo dựa vào mẫu khóa giải đoán ảnh đã được thiết lập trước đó “đào tạo” phần mềm phân biệt được các trạng thái rừng khác nhau trên ảnh vệ tinh của khu vực nghiên cứu.

b) Chọn mẫu phân loại

Bộ mẫu khóa ảnh thu thập ngoài thực địa được sử dụng làm cơ sở cho phân loại có kiểm định. Các điểm mẫu ngoài thực địa tương ứng với các đối tượng khác nhau trên ảnh vệ tinh.

Với các điểm mẫu này nghiên cứu kết hợp với tính toán các tham số, chỉ tiêu nhằm tăng cường độ chính xác của kết quả lựa chọn mẫu vào phân loại. Trong phạm vi nghiên cứu này phương pháp chọn mẫu dựa vào chỉ số thực vật NDVI.

Độ chính xác kết quả chọn mẫu cho các lớp được thể hiện thông qua bảng ma trận của kết quả chọn mẫu. Trong bảng ma trận các lớp có sự tương khác lớn nghĩa là kết quả chọn mẫu có độ chính xác cao các mẫu ít bị lẫn vào nhau và ngược lại.



Hình 5. Ma trận đánh giá kết quả lựa chọn mẫu giữa các lớp phân loại

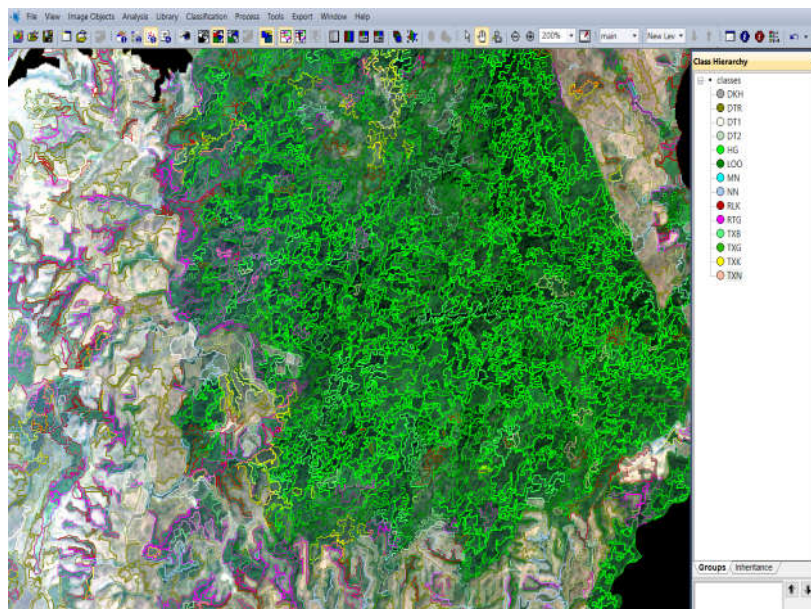
c) Kết quả giải đoán ảnh

Dựa vào bộ mẫu khóa giải đoán ảnh, nghiên

cứu đã phân loại được 14 đối tượng rừng và đất lâm nghiệp bao gồm: rừng thường xanh

giàu, thường xanh trung bình, thường xanh nghèo, thường xanh kiệt, rừng lồ ô tự nhiên núi đất, rừng hỗn giao gỗ - tre nứa, rừng rụng lá nghèo kiệt rừng trồng gỗ, đất trồng rừng, đất có cây gỗ tái sinh núi đất, đất trồng núi

đất, đất khác, đất nông nghiệp và mặt nước. Sau khi chọn được mẫu, việc phân loại trạng thái rừng được thực hiện hoàn toàn tự động bằng phần mềm eCognition Developer, kết quả được thể hiện ở hình 6.



Hình 6. Kết quả phân loại trạng thái rừng khu vực nghiên cứu

d) Kết quả kiểm tra và nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại

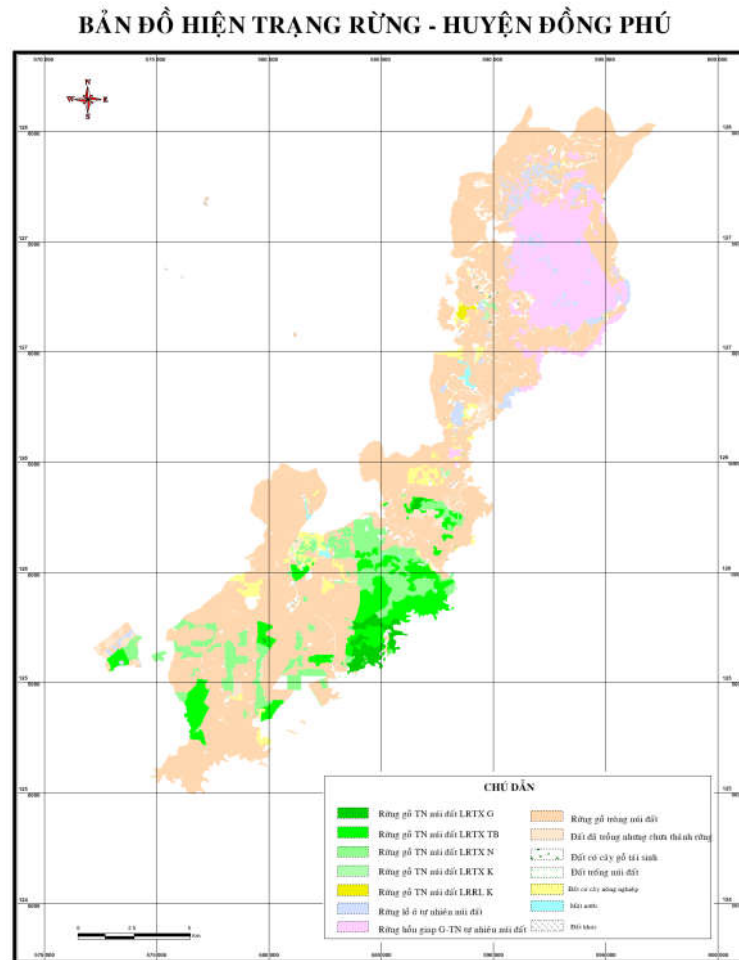
Để kiểm tra độ chính xác kết quả giải đoán ảnh, tiến hành bố trí 150 điểm kiểm chứng ngẫu nhiên trên 14 trạng thái rừng và đất lâm nghiệp chính theo kết quả giải đoán (trong đó 100 điểm kiểm tra thực địa và 50 điểm kiểm tra trên Google earth), sau đó dùng máy định vị GPS dẫn đường đến các điểm ngoài thực địa. Kết quả kiểm tra cho thấy diện tích đất mặt nước giải đoán có độ chính xác cao nhất 89% do các Pixel ảnh hoàn toàn khác biệt so với các đối tượng khác trên ảnh. Các trạng thái rừng thường xanh có độ chính xác thấp hơn khoảng hơn 70%, sự sai khác này phần lớn là khác nhau về trữ lượng các lô rừng, các yếu tố này rất khó có thể phân biệt trên ảnh, cần dựa vào kết quả điều tra ngoài hiện trường và bản đồ hiện trạng rừng mới nhất để điều chỉnh cho kết quả giải đoán được cao hơn. Tổng thể kết quả đánh giá có sự sai khác khoảng 26%, độ chính xác khoảng 74% kết

quả giải đoán này có thể chấp nhận được.

e) Bản đồ hiện trạng rừng khu vực nghiên cứu

Từ kết quả phân loại các lô rừng từ ảnh viễn thám, tiến hành hiệu chỉnh lỗi hình học và gộp các lô rừng có cùng trạng thái nằm liền kề và có diện tích nhỏ hơn 0,3 ha bằng công cụ trong phần mềm Mapinfo. Tiến hành biên tập bản đồ hiện trạng rừng tại khu vực nghiên cứu, kết quả được trình bày tại hình 7.

Kết quả thống kê diện tích từng trạng thái rừng tại huyện Đồng Phú cho thấy diện tích rừng và đất lâm nghiệp là 20.368,32 ha. Phần lớn diện tích thuộc trạng thái đất trồng rừng chưa thành rừng có diện tích lớn nhất là 11.032,85 ha chiếm 54,17%. Rừng rụng lá nghèo kiệt có diện tích nhỏ nhất là 28,68 ha chiếm 0,14%. Các trạng thái đất khác, đất trồng, đất có cây gỗ tái sinh, nông nghiệp và Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX nghèo kiệt chiếm một phần rất nhỏ diện tích khu vực nghiên cứu.



Hình 7. Bản đồ hiện trạng rừng và đất lâm nghiệp huyện Đồng Phú, tỉnh Bình Phước

3.3. Thảo luận

Trong thời gian gần đây, ở Việt Nam, việc tiếp cận phân loại hiện trạng rừng sử dụng ảnh vệ tinh đã được một số tác giả quan tâm như Phạm Văn Dẫn và cộng sự (2016) đã lựa chọn thuật toán Multiresolution trong phần mềm eCognition để phân đoạn ảnh SPOT 6 tại khu vực huyện Đắk Song, tỉnh Đắk Nông. Kết quả tìm ra được phân đoạn bám sát hình dạng đối tượng và phù hợp với ranh giới của khu vực nghiên cứu, cụ thể là theo phương pháp dựa vào kinh nghiệm thì tham số Scale/Shape/Compactness lần lượt là 200/0,5/0,8 trong khi theo phương pháp dựa vào công thức toán học thì giá trị các tham số là 464/0,597/0,359, đồng thời đưa ra các bước cơ bản để phân loại ảnh. Tuy nhiên, nghiên cứu chỉ dừng lại ở việc ước tính các tham số phân đoạn mà chưa phân loại thảm phủ và đánh giá độ chính xác của các

nhóm đối tượng cụ thể, hơn nữa nghiên cứu này đã sử dụng với ảnh vệ tinh thương mại là ảnh SPOT 6 với độ phân giải khá cao với band đa phổ là 6 m cùng với band toàn sắc là 1,5 m. Hay tác giả Nguyễn Trọng Cường và cộng sự (2019) đã sử dụng ảnh sentinel 2A để thành lập bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn tại Thái Bình. Kết quả kiểm chứng thực địa đạt 90,35% (178/197 điểm kiểm chứng). Có thể thấy tư liệu Sentinel 2 sẽ là tư liệu phục vụ nhiều ứng dụng quan sát lớp phủ thực vật và các đối tượng khác khu vực đất liền ven biển. Kết quả của nghiên cứu cũng cho thấy độ chính xác khoảng 74% khi sử dụng ảnh Sentinel 2 để xây dựng bản đồ phân loại hiện trạng rừng khá khả quan.

Như vậy sentinel 2A có thể được sử dụng để lập bản đồ các thay đổi trong độ che phủ đất và giám sát tài nguyên rừng trên phạm vi cấp tỉnh hoặc tương đương.

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả điều tra các chỉ số trong 200 mẫu khóa ảnh ngoài thực địa tại huyện Đồng Phú kết hợp với ảnh Sentinel 2A, nghiên cứu đã xây dựng được bộ mẫu khóa giải đoán ảnh cho 14 kiểu trạng thái: rừng thường xanh giàu, thường xanh trung bình, thường xanh nghèo, thường xanh kiệt, rừng lồ ô tự nhiên núi đất, rừng hỗn giao gỗ - tre nứa, rừng rụng lá nghèo kiệt, rừng trồng gỗ, đất đã trồng rừng nhưng chưa thành rừng, đất có cây gỗ tái sinh núi đất, đất trồng núi đất, đất khác, đất nông nghiệp và mặt nước.

Nghiên cứu cũng tiến hành đánh giá độ chính xác của bản đồ được xây dựng bằng chỉ số Kappa. Với độ chính xác tương đối cao khoảng 74%, sai số phần lớn rơi vào các trạng thái rừng tự nhiên, do có sự tương đồng lớn và đặc điểm hình dạng, các chỉ số và cấu trúc trên ảnh viễn thám. Nghiên cứu hiệu chỉnh các sai số và thành lập được bản đồ hiện trạng rừng và đất lâm nghiệp tại huyện Đồng Phú với 14 trạng thái, trong đó đất trồng rừng chưa thành rừng có diện tích lớn nhất là 11.032,85 ha chiếm 54,17% và rừng rụng lá nghèo kiệt có diện tích nhỏ nhất là 28,68 ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Addabbo P, Focareta M, Marcuccio S, Votto C and Ullo S. 2016. "Contribution of Sentinel-2 data for applications in vegetation monitoring." *Acta Imeko*, 5 44–54.
2. Ballanti, Blesius, Hines, Kruse. 2016. "Tree species classification using hyperspectral imagery: A comparison of two classifiers." *Remote Sens. No 8* 445.
3. Bayr, C., H. Gallau, U. Kleb, B. Kornberger, M. Steinegger, and M. Winter. 2016. "Satellite-based forest monitoring: Spatial and temporal forecast of growing index and short-wave infrared band." *Geospat. Health*, 11, 31 - 42.
4. Clark, M.L., D.A. Roberts, and D.B. Clark. 2005. "Hyperspectral discrimination of tropical rain forest tree species at leaf to crown scales." *Remote Sens. Environ.* 96, 375 - 398.
5. Clevers J.G.P.W, and Gitelson A.A. 2013. "Remote estimation of crop and grass chlorophyll and nitrogen content using red-edge bands on Sentinel-2 and -3." *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf*, 23, 334–343.
6. Đặng Ngọc Quốc Hưng, Hồ Đắc Thái Hoàng. 2009. "Nghiên cứu sự thay đổi lớp phủ thảm thực vật rừng tại Vườn Quốc gia Bạch Mã, tỉnh Thừa Thiên Huế." *Tạp chí Kinh tế Sinh thái* số 32, 6 -14.
7. Ewa Grabska, Patrick Hostert, Dirk Pflugmacher,

Katarzyna Ostapowicz. 2019. "Forest Stand Species Mapping Using the Sentinel-2 Time Series." *Remote sensing*.

8. Fassnacht, F.E., H. Latifi, K. Sterenczak, A. Modzelewska, M. Lefsky, L.T. Waser, C. Straub, and A Ghosh. 2016. "Review of studies on tree species classification from remotely sensed data." *Remote Sens. No 184*, 64 - 87.

9. Ghosh, A., F.E. Fassnacht, P.K. Joshi, and B. Kochb. 2014. "A framework for mapping tree species combining hyperspectral and LiDAR data: Role of selected classifiers and sensor across three spatial scales." *Earth Obs. Geoinf. No 26*, 49 - 63.

10. Gregorio, Antonio Di, and Louisa J.M. Jansen. 2000. *Land cover classification system (LCCS): classification concepts and user manual*. Italy: food and Agriculture Organization.

11. Hill R.A, Wilson A K., George M., Hinsley S.A. 2010. "Mapping tree species in temperate deciduous woodland using time-series multi-spectral data." *Vegetation Science*, 13, 86 - 99.

12. Madonsela, S., M.A. Cho, R. Mathieu, O. Mutanga, A. Ramoelo, Z. Kaszta, R. Van De Kerchove, and E. Wolff. 2017. "Multi-phenology WorldView-2 imagery improves remote sensing of savannah tree species." *Earth Obs. Geoinf*, 58, 65–73.

13. Nguyễn Trọng Cường, Nguyễn Hải Hòa, Trần Quang Báo. 2019. "Thành lập bản đồ rừng ngập mặn năm 2018 của tỉnh Thái Bình từ dữ liệu ảnh Sentinel 2A." *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 6, 57 - 66.

14. Phạm Văn Duẩn, Vũ Thị Thìn, Nguyễn Quốc Huy. 2016. "Ước tính giá trị các thông số khoáng vi ảnh hưởng đối tượng phù hợp trên phần mềm eCognition: thử nghiệm với ảnh vệ tinh SPOT 6." *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 6, 18 - 30.

15. Sedliak, M., I. Sackov, and L. Kulla. 2017. "Classification of tree species composition using a combination of multispectral imagery and airborne laser scanning data." *Cent. Eur. For. J*, 63, 1 - 9.

16. Sheeren, D., M. Fauvel, V. Josipovic, M. Lopes, C. Planque, J. Willm, and J.-F. Dejoux. 2016. "Tree Species Classification Temperate Forests Using Formosat-2 Satellite Image Time Series." *Remote Sens. No 18*, 734.

17. Nguyễn Văn Thị, Trần Quang Báo. 2014. "Ứng dụng kỹ thuật phân loại ảnh hưởng đối tượng nhằm phân loại trạng thái rừng theo thông tư 34." *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp* 2, 3343 - 3353.

18. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2018. Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT; Quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng.

19. Waser L T, Küchler M., Jütte K., Stampfer T. 2015. "Evaluating the potential of worldview-2 data to classify tree species and different levels of ash mortality." *Remote Sens*, 6, 4515 - 4545.

20. Xie Y, Sha Z, Yu M. 2008. "Remote sensing imagery in vegetation mapping: A review." *J. Plant Ecol*, 1, 9–23.

FOREST STATUS MAPPING AT DONG PHU DISTRICT, BINH PHUOC PROVINCE USING SENTINEL 2A SATELLITE IMAGE

Tran Quang Bao¹, Cao Le Quoc Viet², Vo Minh Hoan³, Nguyen Thi Hoa³

¹Vietnam Administration of Forestry

²Binh Phuoc Provincial Forest Protection Department

³Vietnam National University of Forestry - Dong Nai Campus

SUMMARY

The paper presents the results of applying remote sensing and GIS to map forest cover in Dong Phu district, Binh Phuoc province. Using satellite image Sentinel 2A taken on 14th March 2021 and 200 sample plots belonging to 14 forest status and forest land for satellite image interpreting. Applying the object-oriented classification method with the support software eCognition Developer to decompose satellite images of the study area into 40,200 objects through training samples and calculating vegetation indexes (NDVI). Besides, 150 additional points were evenly distributed over forest states to verify the post-classification map. As the result, the forest cover map was established with an accuracy of 74%. The total forest area of the study was 20,386 ha, of which the state of afforestation has the largest area of 11,032 ha, accounting for 54.17%. The results of this paper are good references for studies on the application of satellite images in forest classification, management, and monitoring of forest resources.

Keywords: Forest Cover, object-based classification, satellite image, Sentinel 2A.

Ngày nhận bài : 07/5/2022

Ngày phản biện : 09/6/2022

Ngày quyết định đăng : 19/6/2022