

# **ĐÁNH GIÁ TRỮ LƯỢNG RỪNG LÁ RỘNG RỤNG LÁ TẠI HUYỆN BUÔN ĐƠN, TỈNH ĐẮK LẮK SỬ DỤNG ẢNH VỆ TINH LANDSAT 8**

**Dương Đăng Khôi**

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

## **Tóm tắt**

*Đánh giá định lượng trữ lượng rừng là một trong những khâu quan trọng trong quá trình ước lượng sinh khối bề mặt rừng và khả năng lưu giữ cacbon rừng. Dữ liệu ảnh Landsat 8 có thể được sử dụng như một phương pháp ước lượng trữ lượng rừng với chi phí thấp và có khả năng cập nhật biến động trữ lượng theo thời gian rất hiệu quả. Mục đích của nghiên cứu này là nghiên cứu khả năng ứng dụng ảnh viễn thám Landsat 8 ước lượng trữ lượng rừng lá rộng rụng lá trên địa bàn huyện Buôn Đơn, tỉnh Đắk Lắk. Kết quả nghiên cứu cho biết hầu hết diện tích rừng lá rộng rụng lá trên địa bàn nghiên cứu đều có mức trữ lượng trung bình ( $100 - 200 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Rừng có trữ lượng nghèo ( $< 100 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) và trữ lượng giàu ( $> 200 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) đều chiếm tỷ lệ nhỏ so với tổng diện tích đất rừng trên địa bàn. Bản đồ phân bố trữ lượng rừng lá rộng rụng lá trong nghiên cứu này có thể sử dụng cho ước tính sinh khối bề mặt và khả năng lưu giữ cacbon của rừng, làm cơ sở cho chi trả dịch lưu giữ cacbon của rừng theo Nghị định 99/2010/NĐ-TTg của Chính phủ.*

**Từ khóa:** Rừng lá rộng rụng lá; Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa; Trữ lượng rừng

## **Abstract**

### ***Assessment of deciduous broadleaf forest volume using Landsat 8 imagery in Buon Don district, Dak Lak province***

*Quantifying forest volume is one of the important steps in estimating forest above ground biomass and carbon sequestration. Landsat 8 satellite imagery can be used as a cost-effective method of estimating forest volume and be able to update volume change over time very effectively. The purpose of this study is to use Landsat 8 to estimate the volume of deciduous broadleaf forest in Buon Don district, Dak Lak province. The study results indicate that most of the deciduous broadleaf forest area in the study area has the mean volume level of  $100 - 200 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . The forest areas with volume level less than  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  and greater than  $200 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  occupy a small proportion of total forest area in the region. The distribution map of deciduous broadleaf forest volume in this study can be used for estimating above ground biomass and carbon storage of the forest as well as a basis for payment of forest carbon storage according to the Decree 99/2010/ND-TTg of the Vietnam government.*

**Keywords:** Deciduous broadleaf forest; Normalized difference vegetation index (NDVI); Forest volume.

## **1. Đặt vấn đề**

Hệ sinh thái rừng đóng vai trò rất quan trọng cả về mặt kinh tế, sinh thái và môi trường. Hấp thụ và lưu giữ cacbon của rừng, góp phần giảm thiểu hàm lượng  $\text{CO}_2$  khí quyển gây biến đổi khí hậu là

một trong những chức năng đặc biệt quan trọng của hệ sinh thái rừng (Hu và cs, 2016) [6]. Hiện nay, diện tích rừng thế giới chiếm khoảng 31% diện tích bề mặt lục địa Trái đất. Trữ lượng rừng thế giới đạt 557 tỉ  $\text{m}^3$  gỗ, với mức bình quân 137

## **Nghiên cứu**

m<sup>3</sup>/ha, lưu giữ khoảng 662 tỉ tấn cacbon với mức trung bình 163 tấn cacbon/ha (FAO, 2020) [5]. Ở Việt nam, tổng diện tích đất rừng toàn quốc là trên 14,6 triệu ha năm 2019, trong đó rừng tự nhiên gần 10,3 triệu ha, rừng trồng trên 4,3 triệu ha (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2019) [1]. Hiện nay, công tác điều tra đánh giá trữ lượng rừng đã được tiến hành theo định kỳ tại nước ta. Hoạt động điều tra trữ lượng rừng đòi hỏi nguồn nhân lực lớn, kinh phí lớn và thời gian kéo dài. Việc đánh giá và cập nhật biến động trữ lượng rừng theo thời gian với chi phí thấp là đặc biệt ý nghĩa với các nước đang phát triển như Việt Nam.

Ước tính trữ lượng rừng là nhiệm vụ phức tạp và rất thách thức vì trữ lượng rừng biến động theo không gian, đòi hỏi cập nhật theo định kỳ hoặc hàng năm. Trữ lượng rừng ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau, nhất là loài cây, điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu, thủy văn, tác động của con người. Công tác xác định trữ lượng rừng thường được tiến hành dựa trên điều tra đo đường kính cây ngang ngực và chiều cao cây theo ô điều tra tại thực địa, từ đó tính toán trữ lượng rừng. Đây là phương pháp tiêu chuẩn, đạt độ chính xác cao. Tuy nhiên, do địa bàn phân bố các loại rừng, đặc biệt là rừng tự nhiên thường phân bố trên các vùng địa hình hiểm trở, giao thông đi lại khó khăn, vì vậy công tác điều tra, cập nhật dữ liệu về trữ lượng rừng gây tốn kém thời gian, lao động cũng như kinh phí. Dữ liệu ảnh viễn thám có thể sử dụng như một phương pháp thay thế để ước lượng trữ lượng rừng hiệu quả, chi phí thấp, ít tốn công lao động, thời gian triển khai nhanh, có khả năng tiến hành trên vùng địa hình hiểm trở (Boisvenue và cs, 2016; dos Reis và cs, 2018) [3, 4].

Huyện Buôn Đôn là địa bàn có diện tích rừng lớn nhất tỉnh Đắk Lắk, đặc trưng

cho hệ sinh thái rừng lá rộng rụng lá của tỉnh Đắk Lắk và vùng Tây Nguyên. Nơi đây không chỉ tập trung hệ thực vật đa dạng mà còn là nơi trú ngụ của rất nhiều loài động vật quý hiếm. Theo số liệu thống kê đất đai năm 2019 của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đắk Lắk, tổng diện tích rừng của huyện là 106.829,70 ha, chiếm 75,76 % tổng diện tích tự nhiên của huyện. Trong đó, có 4.378,76 ha rừng phòng hộ, 8.526,06 ha rừng sản xuất, 93.924,88 ha rừng đặc dụng chủ yếu là rừng lá rộng rụng lá. Việc đánh giá, ước lượng trữ lượng rừng lá rộng rụng lá là rất cần thiết, góp phần tạo cơ sở cho chi trả dịch vụ môi trường rừng nói chung và chi trả dịch vụ hấp thụ và lưu trữ cacbon chính xác hơn.

Mục đích của nghiên cứu này là ứng dụng ảnh Landsat 8 để khoanh vùng trữ lượng rừng lá rộng rụng lá trên địa bàn huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk. Bản đồ sản phẩm phân vùng trữ lượng rừng lá rộng rụng lá có thể sử dụng cho ước tính khả năng hấp thụ và lưu giữ cacbon của rừng lá rộng rụng lá, góp phần tạo cơ sở phục vụ chi trả dịch vụ hấp thụ và lưu giữ cacbon rừng trên địa bàn huyện Buôn Đôn.

## **2. Phương pháp nghiên cứu**

### **2.1. Dữ liệu nghiên cứu**

Dữ liệu chủ yếu sử dụng trong nghiên cứu là bản đồ đường bình độ (địa hình), bản đồ hiện trạng sử dụng đất 2019, dữ liệu ảnh Landsat 8 chụp ngày 27 tháng 1 năm 2020. Bản đồ đường bình độ được nội suy xây dựng mô hình số độ cao (DEM) bằng phần mềm ArcGIS 10.3 cho vùng nghiên cứu. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2019 thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đắk Lắk được sử dụng để trích xuất vùng ranh giới đất rừng, làm cơ sở cho ước tính trữ lượng rừng theo ranh giới rừng. Các loại rừng

(rừng đặc dụng, rừng phòng hộ và rừng sản xuất) được gộp lại và tách riêng với các loại sử dụng đất nông nghiệp còn lại của huyện Buôn Đôn.

Ảnh vệ tinh Landsat 8 với độ phân giải không gian 30 m được thu thập tại địa chỉ: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Ảnh vệ tinh được lựa chọn thu thập trong mùa khô, tháng 1 năm 2020 nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của điều kiện thời tiết mây mưa đến chất lượng ảnh. Các kênh ảnh được sử dụng chính trong nghiên cứu này là kênh 4 và kênh 5. Ảnh vệ tinh Landsat 8 được nắn chỉnh hình học dựa theo bản đồ địa hình Đắk Lắk.

## 2.2. Ước lượng trữ lượng rừng

Hiện nay nhiều nghiên cứu đã thành công trong ứng dụng dữ liệu ảnh Landsat, kết hợp với số liệu điều tra thực địa để xây dựng các phương trình ước lượng trữ lượng rừng tại nhiều nơi trên thế giới. Trong nghiên cứu này, phương trình ước tính tính trữ lượng rừng của Phạm Văn Duẩn và Nguyễn Thị Thìn (2016) [2] được áp dụng tính trữ lượng rừng trên địa bàn huyện Buôn Đôn vì phương trình này được xây dựng trên địa bàn tỉnh Đắk Nông, có điều kiện khá tương đồng với tỉnh Đắk Lắk. Phương trình ước lượng trữ lượng rừng có dạng:

$$M \text{ (m}^3\text{/ha)} = 91,243 * e^{1,413 * NDVI} \quad (1)$$

Trong đó: M là trữ lượng rừng (m<sup>3</sup>/ha), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) là chỉ số thực vật. NDVI được tính từ kênh 4 và kênh 5 của ảnh Landsat 8. Chỉ số thực vật NDVI tính theo biểu thức sau:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (2)$$

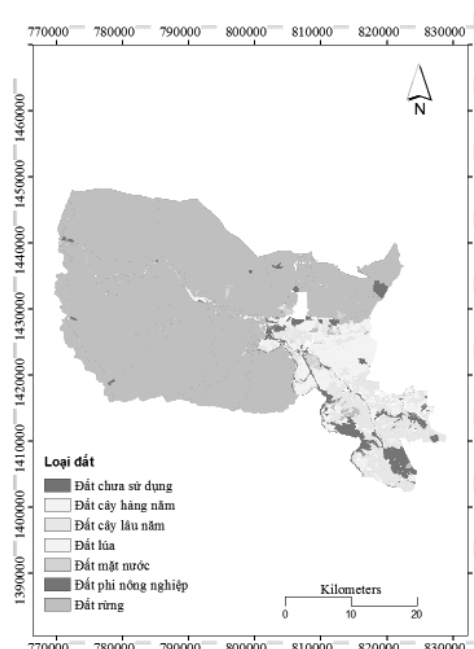
Trong đó: NDVI là chỉ số thực vật, NIR là kênh 5, RED là kênh 4 của ảnh Landsat 8. Chỉ số NDVI có miền giá trị từ -1 đến + 1. Giá trị NDVI < 0 là các

khoanh đất, lô đất ngập nước, miền giá trị từ 0 đến 1 biểu thị mật độ thực vật khác nhau, chỉ số càng tiệm cận 1 thì mật độ thực vật càng cao và ngược lại.

## 3. Kết quả nghiên cứu

### 3.1. Hiện trạng sử dụng đất huyện Buôn Đôn

Dựa trên bản đồ hiện trạng sử dụng đất tỉnh Đắk Lắk năm 2019, bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Buôn Đôn được trích xuất ra theo bản đồ ranh giới hành chính huyện Buôn Đôn sử dụng phần mềm ArcGIS 10.3 (Hình 1).



**Hình 1: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Buôn Đôn năm 2019**

Kết quả chiết xuất thông tin bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Buôn Đôn năm 2019 cho biết tổng diện tích tự nhiên của huyện là 141.014,10 ha. Trong đó, đất sản xuất nông nghiệp là 26.920,86 ha (gồm đất trồng cây lâu năm, đất trồng cây hàng năm, đất lúa), đất lâm nghiệp là 107.043,87 ha (đất rừng đặc dụng, đất rừng phòng hộ và đất rừng sản xuất), đất ở là 574,87 ha, đất khác còn lại là 3.928,44

### Nghiên cứu

ha. Như vậy, đất lâm nghiệp chiếm phần lớn diện tích tự nhiên của huyện và đều thuộc Vườn Quốc gia Yok Đôn.

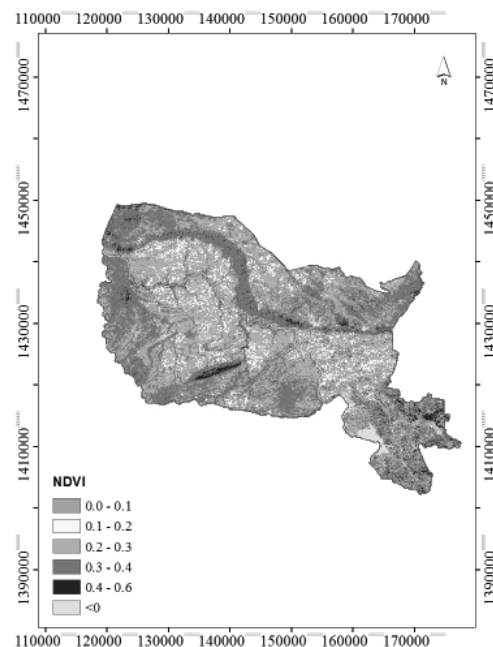
#### **3.2. Xây dựng bản đồ chỉ số thực vật**

Chỉ số thực vật luôn biến động phụ thuộc vào nhiều yếu tố tự nhiên, nhất là điều kiện thời tiết vì điều kiện thời tiết chi phối sinh trưởng và phát triển của thực vật nói chung và thực vật rừng nói riêng. Trong nghiên cứu này, chỉ số thực vật được chọn trong mùa khô nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của mây đến chất lượng ảnh vệ tinh quang học Landsat 8. Mặt khác, trong quá trình nghiên cứu xây dựng mối quan hệ giữa chỉ số thực vật với trữ lượng rừng theo các ô điều tra, Phạm Văn Duẩn và Nguyễn Thị Thìn (2016) [2] đã lựa chọn chỉ số thực vật vào tháng 1 trên địa bàn tỉnh Đắk Nông. Vì vậy, trong nghiên cứu này chỉ số thực vật được lựa chọn trùng thời điểm là tháng 1 năm 2020.

**Bảng 1. Diện tích phân cấp chỉ số NDVI**

| TT          | Khoảng giá trị NDVI | Diện tích (ha)    | Tỷ lệ (%)     |
|-------------|---------------------|-------------------|---------------|
| 1           | - 0,23 - 0,0        | 2.111,13          | 1,50          |
| 2           | 0,0 - 0,1           | 3.159,90          | 2,24          |
| 3           | 0,1 - 0,2           | 19.798,50         | 14,03         |
| 4           | 0,2 - 0,3           | 57.644,60         | 40,84         |
| 5           | 0,3 - 0,4           | 55390,70          | 39,25         |
| 6           | 0,4 - 0,6           | 3033,00           | 2,15          |
| <b>Tổng</b> |                     | <b>141.137,83</b> | <b>100,00</b> |

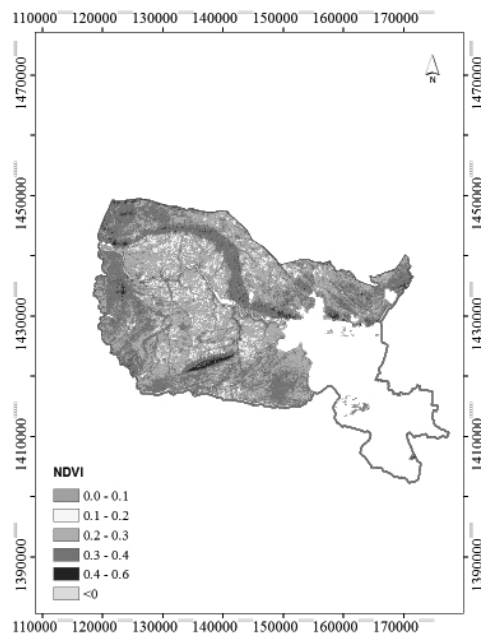
Qua bảng thống kê chỉ số thực vật NDVI cho thấy chỉ số thực vật tháng 1 năm 2020 có miền giá trị từ - 0,23 đến 0,57. Trong đó, khoảng giá trị - 0,23 - 0,0 chiếm tỷ lệ 1,5% diện tích tự nhiên của huyện, tương ứng diện tích là 2.111,13 ha. Khoảng giá trị 0,0 - 0,1, 0,1 - 0,2, 0,2 - 0,3, 0,3 - 0,4, 0,4 - 0,6 chiếm lần lượt 2,24%, 14,03%, 40,84%, 39,25% và 2,15% tổng diện tích tự nhiên huyện. Như vậy, trên toàn bộ diện tích đất rừng thể hiện sự biến động giá trị chỉ số NDVI, chứng tỏ mật thực vật rất khác nhau theo không gian lãnh thổ. Sự biến động chỉ số NDVI chi phối bởi nhiều



**Hình 2: Bản đồ chỉ số thực vật trên địa bàn huyện Buôn Đôn**

yếu tố khác nhau, đặc biệt là thành phần loài, tuổi cây, điều kiện thổ nhưỡng vùng.

Qua phân tích biến động chỉ số NDVI theo lãnh thổ cho thấy rằng rất khó phân biệt NDVI giữa đất lâm nghiệp và đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Buôn Đôn. Vì vậy, dựa theo bản đồ hiện trạng rừng huyện Buôn Đôn năm 2019 do Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đắk Lắk cung cấp, vùng đất rừng được chiết tách ra thông qua chồng xếp với bản đồ chỉ số thực vật với vùng đất rừng để đánh giá sự biến động chỉ số NDVI theo không gian vùng đất rừng.



**Hình 3: Bản đồ chỉ số thực vật vùng đất rừng huyện Buôn Đôn**

(Ghi chú: vùng màu trắng là vùng đất trồng cây nông nghiệp)

Qua bảng thống kê chỉ số NDVI theo ranh giới vùng đất rừng của huyện cho thấy chỉ số thực vật tháng 1 năm 2020 có miền giá trị từ -0,23 đến 0,57. Trong đó, khoảng giá trị -0,23 - 0,0 chiếm tỷ lệ 0,45% tổng diện tích đất rừng, tương ứng diện tích là 465,66 ha. Khoảng giá trị 0,0

- 0,1, 0,1 - 0,2, 0,2 - 0,3, 0,3 - 0,4, 0,4 - 0,6 chiếm lần lượt 2,46%, 13,62%, 42,54%, 42,30% và 1,49% tổng diện tích đất rừng trên địa bàn huyện Buôn Đôn.

### 3.3. Đánh giá phân bố trữ lượng rừng

Công thức tính trữ lượng rừng của Phạm Văn Duẩn và Nguyễn Thị Thìn (2016) [2] được áp dụng để thành lập bản đồ phân bố trữ lượng rừng tại huyện Buôn Đôn. Bản đồ tính toán cho biết trữ lượng rừng biến động rõ rệt theo không gian lãnh thổ huyện Buôn Đôn, trữ lượng rừng thấp nhất là 65 m<sup>3</sup>/ha và trữ lượng rừng cao nhất đạt 205 m<sup>3</sup>/ha năm 2020.

Khoảng trữ lượng rừng 65 - 85 m<sup>3</sup>/ha chiếm 0,36% diện tích đất lâm nghiệp, tương ứng với 338,26 ha. Khoảng trữ lượng từ 85 - 105 m<sup>3</sup>/ha chiếm 2,40% diện tích đất lâm nghiệp (2.572,02 ha). Khoảng trữ lượng từ 105 - 125 m<sup>3</sup>/ha chiếm 17,77% diện tích đất lâm nghiệp (19.023,63 ha). Khoảng trữ lượng từ 125 - 145 m<sup>3</sup>/ha chiếm 53,62% diện tích đất lâm nghiệp (57.397,10 ha). Khoảng trữ lượng từ 145 - 165 m<sup>3</sup>/ha chiếm 25,31% diện tích đất lâm nghiệp (27.096,40 ha). Khoảng trữ lượng từ 165 - 204 m<sup>3</sup>/ha chiếm 0,53% diện tích đất lâm nghiệp (566,46 ha).

**Bảng 2. Diện tích phân cấp theo chỉ số NDVI trên vùng đất rừng**

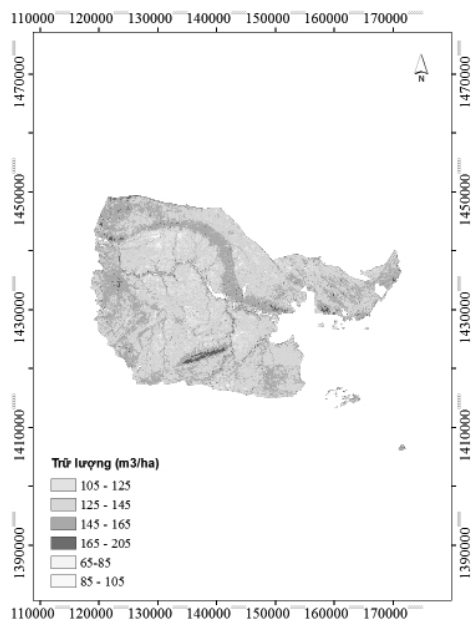
| TT          | NDVI      | Diện tích        | Tỷ lệ         |
|-------------|-----------|------------------|---------------|
| 1           | <0        | 465.66           | 0.45          |
| 2           | 0,0 - 0,1 | 2555.19          | 2.46          |
| 3           | 0,1 - 0,2 | 14170.22         | 13.62         |
| 4           | 0,2 - 0,3 | 44274.70         | 42.54         |
| 5           | 0,3 - 0,4 | 44022.90         | 42.30         |
| 6           | 0,4 - 0,6 | 1555.20          | 1.49          |
| <b>Tổng</b> |           | <b>107043.87</b> | <b>102.85</b> |

**Bảng 3. Trữ lượng rừng trên địa bàn huyện Buôn Đôn**

| TT          | Trữ lượng (m <sup>3</sup> /ha) | Diện tích (ha)    | Tỷ lệ (%)     |
|-------------|--------------------------------|-------------------|---------------|
| 1           | 65-85                          | 388,26            | 0,36          |
| 2           | 85 - 105                       | 2.572,02          | 2,40          |
| 3           | 105 - 125                      | 19.023,63         | 17,77         |
| 4           | 125 - 145                      | 57.397,10         | 53,62         |
| 5           | 145 - 165                      | 27.096,40         | 25,31         |
| 6           | 165 - 205                      | 566,46            | 0,53          |
| <b>Tổng</b> |                                | <b>107.043,87</b> | <b>100,00</b> |

## Nghiên cứu

Như vậy, kết quả tính toán cho thấy diện tích đất rừng trên địa bàn huyện Buôn Đôn có mức trữ lượng nghèo ( $10 - 100 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) là khá nhỏ, rừng có trữ lượng rừng ở mức trữ lượng trung bình ( $100 - 200 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) là chiếm phần lớn diện tích, rừng có mức trữ lượng giàu ( $> 200 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) cũng chiếm tỷ lệ rất nhỏ. Như vậy, công tác bảo vệ, làm giàu rừng là rất cần thiết để phát triển trữ lượng rừng trong tương lai.



**Hình 3: Bản đồ trữ lượng rừng huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk năm 2020**

## 4. Kết luận

Đánh giá định lượng trữ lượng rừng lá rộng rụng lá trên địa bàn huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk cho biết trữ lượng rừng lá rộng rụng lá chủ yếu đạt mức trữ lượng trung bình ( $100 - 200 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), diện tích rừng có trữ lượng nghèo ( $< 100 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) và giàu ( $> 200 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) chiếm tỷ lệ khá nhỏ. Ở miền trữ lượng trung bình, trữ lượng rừng chủ yếu là  $120 - 160 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Như vậy, công tác bảo vệ, làm giàu rừng là cần thiết để tăng trữ lượng rừng trên địa bàn huyện Buôn Đôn. Ảnh vệ tinh Landsat 8 có khả năng ứng dụng rất hiệu quả cho đánh giá

trữ lượng rừng cũng như cập nhật biến động trữ lượng rừng theo thời gian, nhằm giảm thiểu chi phí vừa thời gian trên địa bàn huyện Buôn Đôn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2019). *Công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2019*. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.

[2]. Phạm Văn Duẩn, Nguyễn Thị Thին (2016). *Khả năng xác định trữ lượng rừng bằng ảnh Landsat 8: Trường hợp nghiên cứu tại Công ty TNHH MTV lâm nghiệp Đắk Will, Đắk Nông*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp, số 4: 36 - 46.

[3]. Boisvenue, C.; Smiley, B.P.; White, J.C.; Kurz, W.A.; Wulder, M.A (2016). *Integration of Landsat time series and field plots for forest productivity estimates in decision support models*. For. Ecol. Manag. 376, 284 - 297.

[4]. dos Reis, A.A.; Carvalho, M.C.; de Mello, J.M.; Gomide, L.R.; Ferraz Filho, A.C.; Acerbi, F.W., (2018). *Spatial prediction of basal area and volume in Eucalyptus stands using Landsat TM data: An assessment of prediction methods*. New Zealand Journal of Forest Science, 48, 1.

[5]. FAO (2020). *Global forest resources assessment 2020*. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy.

[6]. Hu, T.; Su, Y.; Xue, B.; Liu, J.; Zhao, X.; Fang, J.; Guo, Q., (2016). *Mapping global forest aboveground biomass with spaceborne LiDAR, optical imagery, and forest inventory data*. Remote Sensing. 8, 565.

[7]. NASA (2020). Ảnh Landsat 8 chụp ngày 27/1/2020 tỉnh Đắk Lắk: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

BBT nhận bài: 24/8/2020; Phản biện xong: 15/9/2020; Chấp nhận đăng: 28/9/2020