

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG TƯ LIỆU ẢNH RA - ĐA ALOS PALSAR
ĐỂ XÁC ĐỊNH TRỮ LƯỢNG GỖ RỪNG KHỘP Ở XÃ KRÔNG NA -
HUYỆN BUÔN ĐÔN - TỈNH ĐẮK LẮK**

Nguyễn Văn Thị, Trần Quang Bảo, Vũ Tiên Thịnh

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu sử dụng tư liệu ảnh ra - đa ALOS PALSAR mức 1.5 độ phân giải 10 x 10 m, chụp năm 2009 ở khu vực Tây Nguyên để xác định trữ lượng rừng khộp. Nghiên cứu được thực hiện ở xã Krông Na, huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk từ tháng 10/2013 đến tháng 6/2014. Kết quả nghiên cứu cho thấy giữa các kênh của ảnh ra - đa có mối liên hệ mật thiết với trữ lượng rừng khi chuyển giá trị DN về giá trị sigma0. Đặc biệt, khi kết hợp giữa kênh HH và HV với nhau, mối liên hệ trở nên chặt chẽ hơn theo phương trình tương quan như sau: $\sigma_0=5,5257\ln(M) - 42,696$ với $R = 0,84$. Trữ lượng gỗ cũng được xác định trên cơ sở của mối liên hệ này theo công thức $M = EXP(\frac{\sigma_0+42,696}{1,5257})$ với RMSE = 25,6 m³/ha. Giá trị của RMSE cũng thay đổi theo cấp trữ lượng rừng, ở những vùng có trữ lượng rừng từ 150 m³/ha trở lên thì RMSE có giá trị lớn hơn 30 m³/ha. Áp dụng công thức này, nhóm nghiên cứu đã xác định diện tích các cấp trữ lượng cho khu vực nghiên cứu như sau: 1.876 ha có trữ lượng dưới 10 m³/ha, 25.231 ha có trữ lượng từ 10 đến 50 m³/ha, 46.905 ha có trữ lượng từ 50 đến 100 m³/ha, 32.073 ha có trữ lượng từ 100 đến 200 m³/ha và 5.296 ha có trữ lượng trên 200 m³/ha.

Từ khóa: ALOS PALSAR, ảnh ra - đa, trữ lượng rừng, viễn thám.

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/331673885>

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG TƯ LIỆU ẢNH RADAR ALOS PALSAR ĐỂ XÁC ĐỊNH TRỮ LƯỢNG GỖ RỪNG KHỘP Ở XÃ KRÔNG NA – HUYỆN BUÔN ĐÔN – TỈNH ĐẮK LẮK

Article · October 2015

CITATIONS

0

READS

550

3 authors:



Nguyen Van Thi

VNUF

14 PUBLICATIONS 7 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Bao Quang Tran

Vietnam National University of Forestry

132 PUBLICATIONS 480 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Thinh Vu

Vietnam National University of Forestry (VFU - VNUF)

29 PUBLICATIONS 182 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



DoanhLe's Book [View project](#)



Using Sentinel-1 data to monitor forest cover change in the high land in Vietnam [View project](#)

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG TƯ LIỆU ẢNH RADAR ALOS PALSAR ĐỂ XÁC ĐỊNH TRỮ LƯỢNG GỖ RỪNG KHỘP Ở XÃ KRÔNG NA – HUYỆN BUÔN ĐƠN – TỈNH ĐẮK LẮK

Nguyễn Văn Thị¹, Trần Quang Bảo², Vũ Tiến Thịnh¹

Tóm tắt:

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu sử dụng tư liệu ảnh radar ALOS PALSAR mức 1.5 độ phân giải 10 x 10m, chụp năm 2009 ở khu vực Tây Nguyên để xác định trữ lượng rừng khộp. Nghiên cứu được thực hiện ở xã Krông Na, huyện Buôn Đơn, tỉnh Đắk Lắk từ tháng 10/2013 đến tháng 6/2014. Kết quả nghiên cứu cho thấy giữa các kênh của ảnh radar có mối liên hệ mật thiết với trữ lượng rừng khi chuyển giá trị DN về giá trị sigma0. Đặc biệt, khi kết hợp giữa kênh HH và HV với nhau, mối liên hệ trở nên chặt chẽ hơn theo phương trình tương quan như sau: $\sigma_0 = 5,5257 \ln(M) - 42,696$ với $R = 0,84$. Trữ lượng gỗ cũng được xác định trên cơ sở của mối liên hệ này theo công thức $M = \exp\left(\frac{\sigma_0 + 42,696}{5,5257}\right)$ với RMSE = 25,6 m³/ha. Giá trị của RMSE cũng thay đổi theo cấp trữ lượng rừng, ở những vùng có trữ lượng rừng từ 150 m³/ha trở lên thì RMSE có giá trị lớn hơn 30 m³/ha. Áp dụng công thức này, nhóm nghiên cứu đã xác định diện tích các cấp trữ lượng cho khu vực nghiên cứu như sau: 1.876 ha có trữ lượng dưới 10 m³/ha; 25.231 ha có trữ lượng từ 10 đến 50 m³/ha; 46.905 ha có trữ lượng từ 50 đến 100 m³/ha; 32.073 ha có trữ lượng từ 100 đến 200 m³/ha; và 5.296 ha có trữ lượng trên 200 m³/ha.

Từ khóa: alos palsar, ảnh radar, trữ lượng rừng, viễn thám

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công tác điều tra, kiểm kê rừng hiện nay đã có những cải tiến đáng kể so với những thập kỷ trước. Điển hình là sự kết hợp hài hòa giữa điều tra mặt đất và tư liệu ảnh viễn thám, cùng với sự hỗ trợ đắc lực của các phần mềm chuyên dụng để xác định trạng thái rừng một cách nhanh chóng, hiệu quả và tiết kiệm tài chính. Việc ứng dụng ảnh vệ tinh trong điều tra rừng ở Việt Nam bắt đầu từ những năm 90 của thế kỷ 20, cụ thể là các chu kỳ điều tra, theo dõi diễn biến tài nguyên rừng toàn quốc do Viện điều tra quy hoạch rừng thực hiện (1990, 1995, 2000, 2005, 2010) đã sử dụng ảnh Landsat MSS, Landsat TM, SPOT... (Nguyễn Ngọc Bình, 2006).

Tuy nhiên, các loại ảnh trên đều là quang học và hạn chế lớn nhất của loại ảnh này là ảnh hưởng của yếu tố khí quyển do các vệ tinh này sử dụng năng lượng mặt trời (tia sáng có bước sóng ngắn, chỉ 0.1 – 3.0μm) nên không có khả năng xuyên qua mà phản xạ ngay trên bề mặt tán rừng. Trong khi đó, vệ tinh ALOS của Nhật Bản sử dụng tia sóng Radar (bước sóng 23,6 cm – tương đương với 1270 MHz) phát trực tiếp từ vật mang. Sóng Radar có khả năng xuyên qua những vật thể xốp như mây, tán rừng... và chùm sóng chỉ phản xạ khi gặp vật thể rắn như mặt đất, cành cây, thân cây, công trình xây dựng... Vì vậy, sử dụng ảnh Radar cho phép phát hiện những vật thể cao hơn mặt đất như cây cối, tòa nhà...

Vệ tinh ALOS của Nhật Bản, do JAXA phát triển, được phóng thành công lên quỹ đạo vào ngày 24 tháng 1 năm 2006 có nhiệm vụ quan sát trái đất không kể ngày, đêm. Vệ tinh ALOS được thiết kế với 3 bộ cảm, gồm: PRISM là một xạ toàn sắc độ phân giải cao chứa thông tin độ cao cho phép thành lập mô hình số độ cao (DEM); AVNIR-2 là xạ nhìn thấy để quan sát vùng ven biển; và PALSAR (Phased Array Type L-band Synthetic Aperture Radar) sử dụng sóng Radar ở băng tần L (L-Band). Mặc dù đã ngừng hoạt động từ giữa tháng 5 năm 2011

¹ Viện Sinh thái rừng và Môi trường – Trường Đại học Lâm Nghiệp

² Trường Đại học Lâm Nghiệp

nhưng tư liệu ảnh radar ALOS PALSAR vẫn còn giá trị sử dụng với nhiều mục đích khác nhau trong đó có mục đích nghiên cứu khoa học. Đối với ngành lâm nghiệp, việc ứng dụng tư liệu radar trong xác định sinh khối hay trữ lượng rừng vẫn còn hạn chế. Vì vậy, kết quả nghiên cứu này sẽ gợi mở, định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo trên các tư liệu tương tự.

II. Vật liệu, giới hạn và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Tư liệu ảnh ALOS PALSAR L1.5 có độ phân giải 10 x 10 m chụp ngày 24/07/2009, gồm kênh HH và HV; tên phiên hiệu ALPSRP186360240
- Bản đồ ranh giới hành chính, bản đồ hiện trạng rừng năm 2010 của khu vực nghiên cứu.



Hình 1. Phiên ảnh ALPSRP186360240, ngày 24/07/2009 – Khu vực VQG Yok Đôn

2.2. Giới hạn nghiên cứu

- Giới hạn:

- + Do ảnh Radar chịu ảnh hưởng rất lớn của địa hình, đặc biệt là khu vực núi cao, do đó trong nghiên cứu này, các tác giả chỉ thực hiện ở khu vực địa hình tương đối bằng phẳng.
- + Tư liệu ảnh sử dụng trong nghiên cứu khá cũ, từ năm 2010, nên việc ứng dụng trong nghiên cứu này cần được thực hiện ở những khu vực mà hiện trạng rừng ít bị biến động.

- Địa điểm: Xã Krông Na, huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk có địa hình bằng phẳng, hầu như không có núi cao và nằm trong vùng lõi của Vườn quốc gia Yok Đôn là điều kiện phù hợp để thực hiện nghiên cứu này.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp điều tra ngoại nghiệp

Trong khu vực nghiên cứu, lập 5 tuyến điều tra, trên mỗi tuyến điều tra lập 10 ô tiêu chuẩn có kích thước 30 x 33 m (990 m²) cách nhau khoảng 500m tính từ tâm ô.

Trong mỗi ô tiêu chuẩn, tiến hành đo toàn bộ chiều cao vút ngọn (H_{vn}) bằng thước Vertex có độ chính xác đến dm và đường kính thân cây tại vị trí 1,3 m (D₁₃) bằng thước kẹp kính có độ chính xác đến 0,5 cm của những cây có đường kính lớn hơn hoặc bằng 6 cm.

Tọa độ ô tiêu chuẩn được lấy tại tâm ô bằng máy định vị cầm tay Garmin GPS 62CS có độ chính xác đến 5m.

2.3.2. Phương pháp xử lý nội nghiệp

- Tính toán trữ lượng gỗ:

$$M = 10 \times \sum_{i=1}^n h_i \times g_i \times f \quad (1)$$

Trong đó: M là trữ lượng gỗ, tính bằng m³/ha

g_i là tiết diện ngang của cây thứ i, tính bằng m²/ha

$$G = \pi \left(\frac{D_{1.3i}}{2 \times 100} \right)^2 \quad (2)$$

h_i là chiều cao vút ngọn của cây thứ i, tính bằng m

$D_{1.3i}$ là đường kính thân cây tại vị trí 1,3 mét của cây thứ i, tính bằng cm.

f là hình số thân cây, $f=0.45$ (đối với rừng tự nhiên)

n là số cây trong ô tiêu chuẩn

- Phương pháp xử lý ảnh radar

+ Trích xuất dữ liệu ảnh cho khu vực nghiên cứu: Mỗi cảnh ảnh Radar có kích thước khoảng 100km, rộng hơn rất nhiều so với khu vực nghiên cứu. Do vậy, để tập trung vào khu vực nghiên cứu và giảm thiểu dung lượng xử lý, ảnh radar được trích xuất cho xã Krông Na theo ranh giới hành chính cấp xã.

+ Chuyển giá trị DN (Digital Number) về giá trị σ_0 (sigma0) theo công thức sau:

$$\sigma_0 = 10 \times \log_{10}(DN^2) - 83 \quad (3) \text{ (Shimada M, 2009)}$$

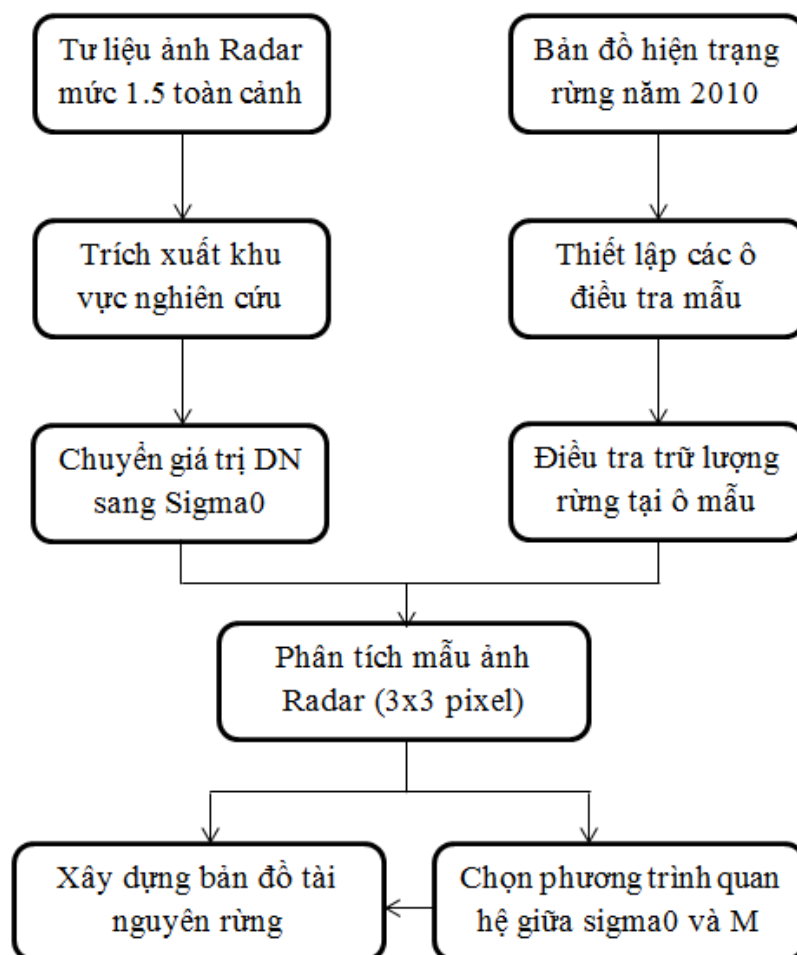
- Đánh giá độ chính xác của kết quả bằng chỉ số RMSE (Root Mean Square Error – Sai số quân phương):

+ Đánh độ chính xác tại chính các điểm mẫu

+ Kiểm tra ngẫu nhiên 30 điểm ngoài thực địa so với kết quả nghiên cứu.

- Phương pháp lấy mẫu trên ảnh radar: Lấy mẫu theo nhóm pixel (3x3 pixel) tại vị trí tọa độ OTC.

Toàn bộ quá trình nghiên cứu được mô tả bằng sơ đồ như sau:



Hình 2. Sơ đồ quá trình nghiên cứu

Các công trình nghiên cứu trên thế giới như Ram Avtar (2014), A. Mitchard (2006)... đã chỉ ra rằng mô hình hàm logarit phản ánh tốt nhất cho mối quan hệ giữa sinh khối (hay trữ lượng rừng) với giá trị sigma0. Trong thực tế, sinh trưởng của cây rừng không phải là vô hạn do đó, tăng trưởng rừng cũng sẽ chậm dần ở giai đoạn thành thực. Vì vậy, trong nghiên cứu này, nhóm tác giả lựa chọn hàm logarit để xây dựng mối quan hệ giữa giá trị sigma0 với trữ lượng rừng.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

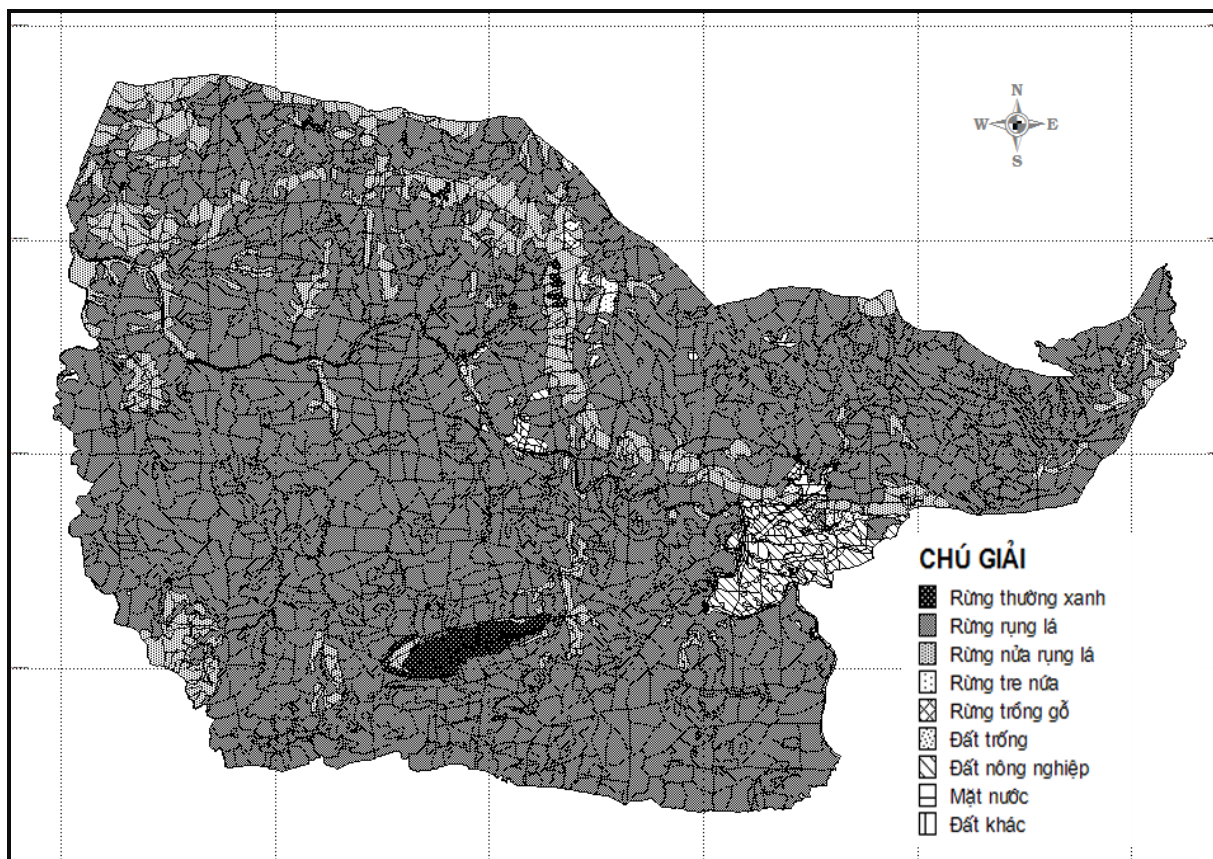
3.1. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Xã Krông Na có diện tích tự nhiên 111.380 ha, trong đó có 107.787 ha được quy hoạch cho lâm nghiệp. Hầu hết diện tích rừng này thuộc Vườn quốc gia Yok Đôn. Đặc điểm hiện trạng rừng của khu vực nghiên cứu như sau:

Bảng 01. Thống kê diện tích rừng của khu vực nghiên cứu

TT	Trạng thái rừng	Diện tích (ha)
1	Rừng gỗ lá rộng thường xanh	1.177,9
2	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	92.592,5
3	Rừng gỗ lá rộng nửa rụng lá	13.061,8
4	Rừng tre nứa	312,7
5	Rừng trồng gỗ	24
	Cộng:	107.168,9

Bảng 1 cho thấy phần lớn diện tích rừng ở khu vực nghiên cứu là rừng rụng lá (rừng khộp), loại rừng này phân bố ở địa hình có độ dốc bình quân dưới 10 độ, điều này rất phù hợp với điều kiện ứng dụng tư liệu ảnh radar trong giải đoán trữ lượng rừng. Rừng thường xanh chiếm diện tích không nhiều, chỉ hơn một nghìn héc-ta, phân bố ở khu vực núi Yok Đôn, có độ dốc bình quân 20 độ. Dựa vào bản đồ hiện trạng rừng của khu vực nghiên cứu để xác lập các tuyến điều tra nằm trong khu vực rừng rụng lá (rừng khộp) để thu thập số liệu về trữ lượng gỗ trong các ô tiêu chuẩn.



Hình 3. Bản đồ hiện trạng rừng xã Krông Na năm 2010

(Nguồn: Chi cục Kiểm lâm Đắk Lắk)

Kết quả điều tra trữ lượng gỗ trên các ô tiêu chuẩn như sau:

Bảng 2. Kết quả điều tra ô tiêu chuẩn

OTC	Trạng thái rừng	Trữ lượng (m ³ /ha)	OTC	Trạng thái rừng	Trữ lượng (m ³ /ha)
1	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	77.8	26	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	157.1
2	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	34.3	27	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	28.8
3	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	89.9	28	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	120.5
4	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	104.7	29	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	101.9
5	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	12.4	30	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	83.5
6	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	154.5	31	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	163.5
7	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	91.5	32	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	101.7
8	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	112.3	33	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	97.7
9	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	140.5	34	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	121.3
10	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	90.2	35	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	143.7
11	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	70.7	36	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	122.3
12	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	69.8	37	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	154.0
13	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	80.9	38	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	125.5
14	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	63.4	39	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	93.1
15	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	93.2	40	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	115.6
16	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	55.4	41	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	42.0
17	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	121.0	42	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	141.1
18	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	102.8	43	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	128.0
19	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	84.8	44	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	69.5
20	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	81.1	45	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	111.6
21	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	77.5	46	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	110.0
22	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	121.7	47	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	108.0
23	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	69.5	48	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	99.3
24	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	134.0	49	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	69.0
25	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	119.3	50	Rừng gỗ lá rộng rụng lá	60.0

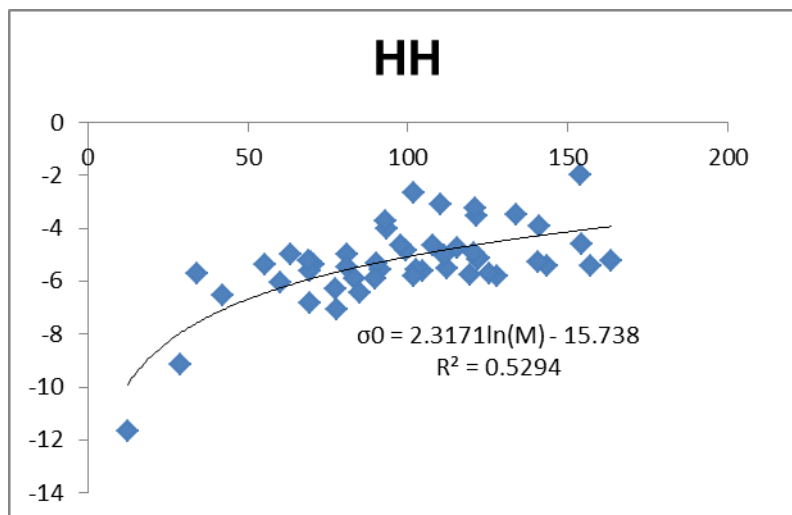
Theo kết quả điều tra, rừng rụng lá ở khu vực xã Krông Na có thành phần chính là loài dầu đồng (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.), được xếp vào nhóm cây sinh trưởng chậm (Đỗ Xuân Lân, 2005). Mức tăng trưởng bình quân của cả lâm phần sẽ phụ thuộc chủ yếu vào loài cây này. Mặc dù rừng khộp có mức tăng trưởng chậm, nhưng trong khoảng thời gian từ năm 2009 đến 2013 trữ lượng gỗ cũng có những thay đổi nhất định nhưng không nhiều. Tuy nhiên, với mục tiêu là thử nghiệm một phương pháp mới trong điều tra, đánh giá trữ lượng rừng và để thuận cho việc nghiên cứu, nhóm thực hiện không tính đến yếu tố tăng trưởng rừng.

3.2. Mối quan hệ giữa giá trị Sigma0 với trữ lượng rừng

Mối liên hệ giữa giá trị σ_0 với trữ lượng rừng (M) được tính toán đối với từng kênh (HH, HV) của ảnh radar.

- Đối với kênh HH

Kênh HH có giá trị σ_0 trung bình (tại điểm mẫu) dao động trong khoảng từ -11,661 đến -1,975 dB, trung bình là -5,296 dB. Giá trị này phụ thuộc vào sự thay đổi của trữ lượng rừng theo đồ thị trong hình 3:

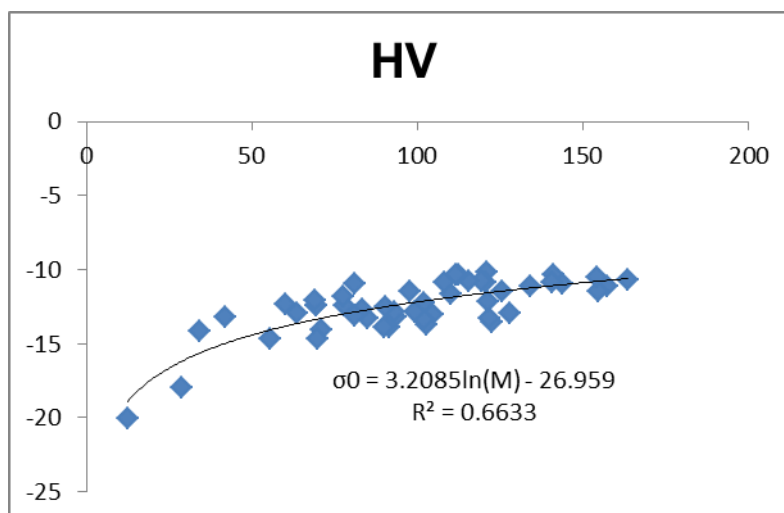


Hình 4. Mối liên hệ giữa σ_0 (HH) với trữ lượng rừng (M)

Từ đồ thị ở hình 3 ta thấy rằng, giá trị σ_0 của kênh HH có mối liên hệ với trữ lượng rừng dưới dạng hàm logarit: $\sigma_0 = 2,3171\ln(M) - 15,738$ (3.2-1) với $R^2 = 0,53$ ($R = 0,73$). Theo kết quả phân tích ANOVA cho thấy F (53.99) lớn hơn Sig.F (2.15376E-09), do vậy phương trình liên hệ này thực sự tồn tại.

- Đối với kênh HV

Kênh HV có giá trị σ_0 trung bình (tại điểm mẫu) dao động trong khoảng từ -20,060 đến -10,142 dB, trung bình là -12,501 dB. Giá trị này phụ thuộc vào sự thay đổi của trữ lượng rừng theo đồ thị trong hình 4:

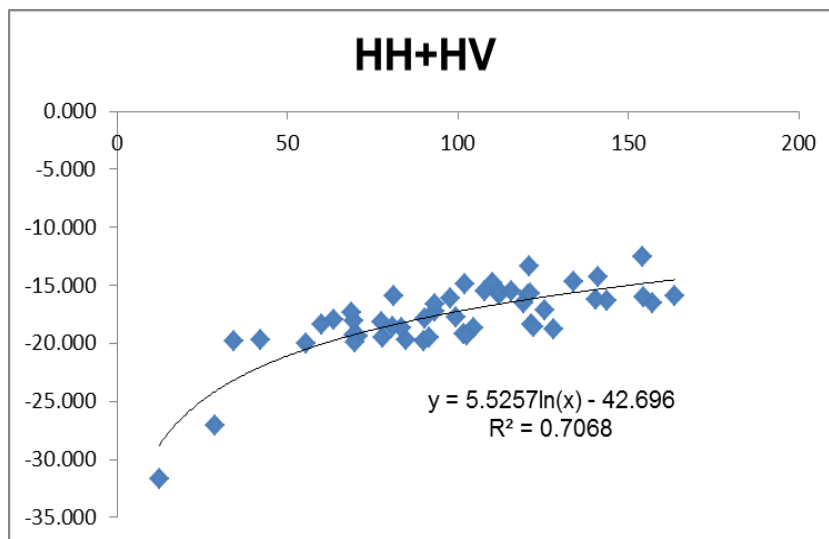


Hình 5. Mối liên hệ giữa σ_0 (HV) với trữ lượng rừng (M)

Từ đồ thị ở hình 4 ta thấy rằng, giá trị σ_0 của kênh HH có mối liên hệ với trữ lượng rừng dưới dạng hàm logarit: $\sigma_0 = 3,2085 \ln(M) - 26,959$ (3.2-2) với $R^2 = 0,66$ ($R = 0,81$). Theo kết quả phân tích ANOVA cho thấy F (94.56) lớn hơn Sig.F (6.27735E-13), do vậy phương trình liên hệ này thực sự tồn tại.

- *Kết hợp giữa HH với HV (HH+HV)*

Giá trị σ_0 trung bình (tại điểm mẫu) của sự kết hợp giữa kênh HH và HV dao động trong khoảng từ -31,721 đến -12,524 dB, trung bình là -17,797 dB. Giá trị này phụ thuộc vào sự thay đổi của trữ lượng rừng theo đồ thị trong hình 5:



Hình 6. Mối liên hệ giữa σ_0 (HH+HV) với trữ lượng rừng (M)

Từ đồ thị ở hình 5 ta thấy rằng, giá trị σ_0 của HH+HV có mối liên hệ với trữ lượng rừng dưới dạng hàm logarit: $\sigma_0 = 5,5257 \ln(M) - 42,696$ (3.2-3) với $R^2 = 0,71$ ($R = 0,84$). Theo kết quả phân tích ANOVA cho thấy F (115.69) lớn hơn Sig.F (2.20845E-14), do vậy phương trình liên hệ này thực sự tồn tại.

3.3. Xây dựng bản đồ tài nguyên rừng

Áp dụng các phương trình liên hệ giữa σ_0 với M ở mục 3.2 ở trên để tính toán trữ lượng rừng cho khu vực nghiên cứu như sau:

Theo công thức 3.2-1:

$$M = EXP\left(\frac{\sigma_0 + 15,738}{2,317}\right) \quad (3.3-1)$$

Theo công thức 3.2-2:

$$M = EXP\left(\frac{\sigma_0 + 26,959}{3,2085}\right) \quad (3.3-2)$$

Theo công thức 3.2-3:

$$M = EXP\left(\frac{\sigma_0 + 42,696}{5,5257}\right) \quad (3.3-3)$$