

ỨNG DỤNG ẢNH VIỄN THĂM LANDSAT 8 & GIS XÂY DỰNG BẢN ĐỒ SINH KHỐI VÀ TRỮ LƯỢNG CACBON RỪNG TRỒNG KEO LAI (*ACACIA HYBRID*) TẠI HUYỆN YÊN LẬP, TỈNH PHÚ THỌ

Nguyễn Hải Hòa¹, Nguyễn Hữu An²

^{1,2}Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Rừng là một tài nguyên vô cùng quý giá, bên cạnh những giá trị thương phẩm nó còn được ví như một lá phổi xanh của Trái đất, giúp cân bằng môi trường tự nhiên và đem đến cho con người một không gian sống trong lành nhất. Rừng được cấu thành bởi thực vật, chúng có khả năng hấp thụ CO₂ và lưu giữ dưới dạng cacbon trong các bể chứa của rừng, trong đó bể chứa quan trọng nhất là thực vật thân gỗ trên mặt đất. Nghiên cứu đã tiến hành điều tra rừng trồng Keo lai (*Acacia hybrid*) với chỉ tiêu đường kính ngang ngực nhằm xác định sinh khối và trữ lượng cacbon tại 17 xã thuộc địa bàn huyện Yên Lập, tỉnh Phú Thọ. Kết quả nghiên cứu tại huyện Yên Lập cho thấy Keo lai 5 tuổi có mật độ trung bình đạt 32,88 cây/100m², đường kính ngang ngực là 11,16 cm, phân bố chủ yếu ở độ cao và độ dốc trung bình lần lượt là 110,7 m và 20⁰. Giá trị sinh khối khô trên mặt đất của rừng Keo lai đạt ở mức 147 ÷ 192 tấn/ha, trữ lượng cacbon ước đạt 69 ÷ 92 tấn/ha. Trung bình lượng CO₂ cây hấp thụ đạt 296,64 (tấn/ha), tương đương 59,32 (tấn/ha/năm), ước tính giá trị thương mại CO₂ mỗi năm trên một ha đạt 593,0 (USD/ha/năm) bằng 13.299.544,00 (VND/ha/năm) - tương đương 66.497.720,00 tấn/ha.

Từ khóa: Cacbon rừng, sinh khối khô, Keo lai, GIS, Viễn thám.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu, một hệ quả của sự nóng lên toàn cầu, làm tổn hại lên tất cả các thành phần của môi trường sống trên bề mặt Trái đất. Nguyên nhân chính gây ra hiện tượng nóng lên toàn cầu là sự tăng lên của nồng độ khí nhà kính, trong đó có khí CO₂. Theo ước tính của IPCC, CO₂ chiếm tới 60% nguyên nhân của sự nóng lên toàn cầu, nồng độ CO₂ trong khí quyển đã tăng 28% từ 288 ppm lên 366 ppm trong giai đoạn 1850 - 1998 (IPCC, 2000). Ở giai đoạn hiện nay, nồng độ khí CO₂ tăng khoảng 10% trong chu kỳ 20 năm (UNFCCC, 2005b). Việc tìm hiểu mối liên hệ giữa phát thải khí CO₂ từ suy thoái và mất rừng với biến đổi khí hậu đang là một vấn đề rất được quan tâm trên thế giới cũng như ở Việt Nam.

Yên Lập là một trong những huyện miền núi, diện tích đất nông nghiệp còn hạn chế, trong khi đất đồi rừng chiếm hơn 77% tổng diện tích đất tự nhiên toàn huyện, dưới chính sách quản lý của nhà nước diện tích rừng trồng đã và đang tăng dần hàng năm. Ngày nay, với sự phát triển của khoa học kỹ thuật cũng như

công nghệ GIS và thuật toán nội suy với ưu điểm là đánh giá rừng một cách nhanh chóng thì sẽ giúp ta dễ dàng quản lý rừng một cách toàn diện.

Để góp phần bổ sung cơ sở khoa học tin cậy, củng cố vững chắc tính hiệu quả của việc ứng dụng công cụ GIS đánh giá trữ lượng cacbon thông qua ảnh viễn thám, một xu hướng tất yếu quản lý và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên nói chung, tài nguyên rừng nói riêng. Qua đó cung cấp thông tin quan trọng, giúp nâng cao hiệu quả quản lý của các bên liên quan, việc nghiên cứu ứng dụng ảnh viễn thám Landsat 8 & GIS xây dựng bản đồ sinh khối và trữ lượng cacbon rừng trồng Keo lai (*Acacia hybrid*) tại huyện Yên Lập, tỉnh Phú Thọ sẽ cung cấp cơ sở khoa học về lý luận và thực tiễn, qua đó đề xuất các giải pháp giúp các nhà quản lý đề ra các cơ chế chính sách hiệu quả là yêu cầu khách quan và cấp thiết được đặt ra tại khu vực nghiên cứu. Để góp phần giải quyết vấn đề trên, nghiên cứu này đã thực hiện với hai điểm chính. Một là, đánh giá thực trạng hoạt động quản lý rừng trồng Keo lai và

đặc điểm phân bố rừng trồng Keo. Hai là, ước tính giá trị sinh khối và trữ lượng cacbon rừng Keo lai tại cấp 5 tuổi; ước tính giá trị thương mại CO₂.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là rừng trồng Keo lai (*Acacia hybrid*) 5 tuổi tại 17 xã thuộc huyện Yên Lập, tỉnh Phú Thọ. Do đây là loài cây

trồng phổ biến nhất, cũng như diện tích trồng tương đối lớn. Để đánh giá sinh khối và trữ lượng cacbon và thực trạng phát triển rừng tại khu vực điều tra, nghiên cứu đã sử dụng ảnh viễn thám Landsat 8 năm 2015 và dữ liệu mô hình số độ cao (DEM - Digital Elevation Model) được lấy trực tiếp trên trang chủ của Cục khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS-United States Geological Survey) làm dữ liệu chính, được thể hiện trong bảng 01.

Bảng 01. Dữ liệu ảnh được sử dụng trong nghiên cứu

TT	Mã ảnh	Ngày chụp	Độ phân giải (m)	Path/Row
1	LC81270452015182LGN00	01/07/2015	30x30	127/45
2	DEM	07/05/2016	30x30	-

Nguồn: <http://earthexplorer.usgs.gov>; <http://gdex.cr.usgs.gov/gdex>

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp luận

Thực vật có khả năng hấp thụ CO₂ và lưu giữ dưới dạng cacbon trong các bể chứa của rừng, trong đó bể chứa quan trọng nhất là thực vật thân gỗ trên mặt đất. Do vậy, nghiên cứu lượng cacbon lưu giữ trong thực vật từ đó suy ra lượng CO₂ hấp thụ là cơ sở để xác định khả năng hấp thụ CO₂ của rừng.

Năng lực phản xạ của thực vật khác nhau phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong đó có mức độ che phủ của các tầng tán rừng, trữ lượng rừng, loài cây và mật độ rừng; đồng thời có quan hệ với trữ lượng cacbon. Năng lực phản xạ này sẽ được đo lường để xác định hoặc phân tích thảm phủ thông qua kỹ thuật viễn thám. Các chỉ số của ảnh vệ tinh có mối quan hệ với các thông số tài nguyên rừng, do đó dựa trên các mô hình quan hệ giữa chúng để giám sát biến đổi trạng thái rừng và lượng CO₂ hấp thụ theo thời gian và không gian thông qua phân tích ảnh và ứng dụng GIS.

2.2.2. Phương pháp điều tra ngoại nghiệp

Nghiên cứu đã tiến hành bố trí và điều tra 78 ô mẫu (63 ô mẫu được dùng để phân tích và

15 ô mẫu được sử dụng để đánh giá kết quả điều tra) trải đều khắp huyện Yên Lập, đảm bảo mỗi xã trong huyện có ít nhất 2 ô tiêu chuẩn. Ngoài 78 ô mẫu, nghiên cứu lấy thêm 22 điểm điều tra ngoài thực địa để đánh giá độ chính xác của phương pháp phân loại ảnh. Phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên hệ thống được lựa chọn để xác định điểm cho các đối tượng trong toàn bộ khu vực nghiên cứu. Vị trí các điểm khảo sát được xác định tọa độ bằng thiết bị hệ thống định vị toàn cầu, GPS Garmin 78s.

2.2.3. Phương pháp xử lý nội nghiệp

◆ Định lượng cacbon tích lũy trong sinh khối của cây:

- Tổng sinh khối khô của mỗi ô mẫu Keo lai được tính toán theo mô hình phát triển bởi Nur Syazni Adam và Ismail Jusoh (2015):

$$AGB = 0.175(D_{13})^{2.35} \quad (2.1)$$

+ Sử dụng công thức tính sinh khối khô (bao gồm cả sinh khối khô trên mặt đất và dưới mặt đất) cho từng cây riêng lẻ bởi Võ Đại Hải (2008) để so sánh:

$$B = (AGB + BGB) = 0.225(D_{13})^{2.244} \quad (2.2)$$

+ Sử dụng hệ số hàm lượng carbon (CF) là 0,47 (McGroddy et. al., 2004) để tính toán trữ lượng carbon.

◆ Ước tính giá trị thương mại CO₂

- Áp dụng hệ số quy đổi theo tiêu chuẩn quốc tế (1C = 3,67CO₂) để tính trữ lượng CO₂ lâm phần.

- Căn cứ vào giá mua bán khí CO₂ trên thị trường Mỹ năm 2015 là 10 USD/tấn CO₂ nhân với tổng lượng CO₂ hấp thụ trung bình hàng năm (tấn/ha/năm) thì tính được giá trị USD/ha/năm của rừng, sau đó quy đổi ngoại tệ ra VND.

◆ Xây dựng bản đồ sinh khối và carbon rừng

- Áp dụng hai thuật toán nội suy mạnh mẽ của ArcGIS là IDW và Kriging để ước tính giá trị chưa biết từ những giá trị đã biết.

+ Phương pháp IDW: Xác định giá trị của các điểm chưa biết bằng cách tính trung bình trọng số khoảng cách các giá trị của các điểm đã biết giá trị trong vùng lân cận của mỗi pixel. Những điểm càng cách xa điểm cần tính giá trị càng ít ảnh hưởng đến giá trị tính toán. IDW nên sử dụng khi có một tập hợp các điểm dày đặc, phân bố rộng khắp bề mặt tính toán. Đặc biệt, phương pháp này thực hiện rất dễ dàng và nhanh chóng.

Công thức:

$$Z = \frac{\sum W_i Z_i}{\sum W_i} \quad W = \frac{1}{d^k} \quad (2.3)$$

Trong đó:

i: các điểm dữ liệu đã biết giá trị;

n: số điểm đã biết;

Z_i: giá trị điểm thứ i;

d: khoảng cách đến điểm i;

k: hằng số IDW.

+ Phương pháp Kriging: Là nhóm các kỹ thuật sử dụng trong thống kê, để nội suy một giá trị của trường ngẫu nhiên tại điểm không được đo đạc thực tế từ những điểm đã được đo

đạc gần đó.

Công thức của Kriging như sau:

$$T^* - \mu = \sum_1^n W_i (g_i - \mu_i) \quad (2.4)$$

Trong đó:

T*: giá trị cần ước lượng tại 1 tọa độ trong không gian;

μ: giá trị trung bình;

W: trọng số phụ thuộc vào vị trí của dữ liệu;

g_i: giá trị những điểm khác;

n: số dữ liệu xung quanh dùng để ước lượng giá trị T.

Kriging nội suy giá trị cho các điểm xung quanh một giá trị. Những điểm gần sẽ ảnh hưởng nhiều hơn những điểm ở xa. Ưu điểm của phương pháp này là giá trị của các điểm được gán không chỉ phụ thuộc vào khoảng cách mà còn phụ thuộc vào sự phân bố không gian các điểm. Điều này làm cho các giá trị nội suy mang tính tương quan không gian nhiều hơn.

- Sử dụng số liệu nội suy được và số liệu từ mẫu thực địa để đánh giá để tính toán các chỉ số R², NSI và sai số trung phương M_x.

+ Công thức tính R²:

$$R^2 = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})(P_i - \bar{P})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}} \right]^2 \quad (2.5)$$

+ Công thức tính NSI:

$$NSI = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2} \quad (2.6)$$

+ Công thức tính sai số trung phương (M_x):

$$M_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C - C')^2}{n}} \quad (2.7)$$

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình sản xuất và quản lý Keo lai

Từ năm 2006, Keo lai chính thức được đưa vào trồng rừng sản xuất với diện tích ban đầu là 440,45 ha. Từ năm 2007 – 2010, diện tích

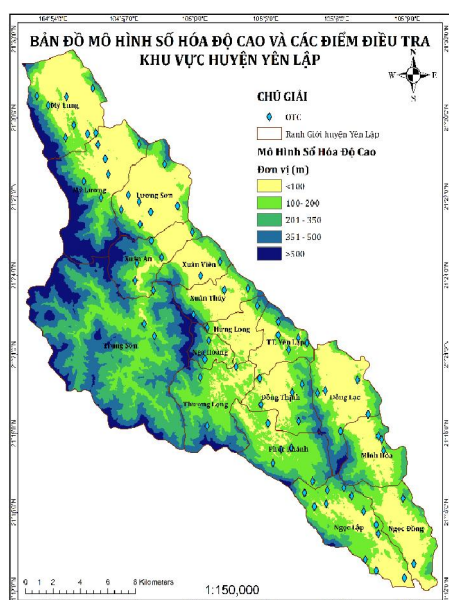
trồng tăng dần từ 523,05 ha lên 5.083,74 ha. Từ năm 2011 cho đến nay tổng diện tích rừng trồng sản xuất Keo lai trên địa bàn huyện Yên Lập là 9.785 ha. Đa phần diện tích Keo lai được quản lý bởi Công ty Lâm nghiệp Yên Lập trực thuộc Tổng công ty Giấy Việt Nam. Bên cạnh đó, Nhà nước đã có nhiều chính sách, dự án hỗ trợ phát triển rừng cho người dân. Các hộ gia đình, cá nhân tự quản lý rừng do nhà nước giao dưới sự giám sát của các Ban chỉ đạo các cấp.

Yên Lập đã ban hành Nghị quyết số 17/NQ-HU, Nghị quyết số 20/NQ-HĐND về phát triển rừng, phê duyệt đề án phát triển kinh tế đồi rừng

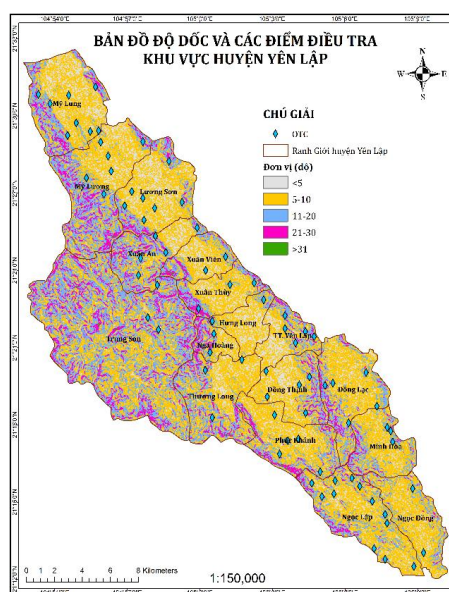
của huyện giai đoạn 2011 - 2020. Huyện đã phối hợp tổ chức trên 270 lớp tập huấn đào tạo và chuyển giao cho hơn 19 nghìn lượt người về trồng, chăm sóc, bảo vệ rừng, góp phần nâng độ che phủ rừng đạt trên 68%. Nhận thức từng bước được cải thiện, cùng với việc phát triển kinh tế xã hội gắn với xóa đói giảm nghèo và bảo vệ môi trường.

3.2. Đặc điểm phân bố không gian cây Keo lai

Từ kết quả điều tra ngoài thực địa, nghiên cứu xây dựng bản đồ phân bố không gian các ô mẫu (hình 01 và 02), để từ đó đưa ra nhận xét chung về đặc điểm phân bố cây Keo lai tại khu vực nghiên cứu.



Hình 01. Bản đồ mô hình số hóa độ cao và các điểm điều tra tại Yên Lập



Hình 02. Bản đồ độ dốc và các điểm điều tra tại Yên Lập

Bảng 02. Bảng tổng hợp điều tra độ dốc và độ cao phân bố loài Keo lai

Chỉ tiêu	Phân cấp	Số lượng ô mẫu	Tỷ lệ (%)
Độ dốc (°)	< 5	0	0
	5 - 10	13	16,7
	11 - 20	60	76,9
	21 - 30	5	0,6
	> 31	0	0
Độ cao (m)	< 100	16	20,5
	100 - 200	60	76,9
	201 - 350	2	2,6
	351 - 500	0	0
	> 500	0	0

Phân bố loài Keo lai theo độ dốc (tập trung ở $5 \div 20^\circ$, trong đó độ dốc từ $11 \div 20^\circ$ chiếm tỷ lệ cao nhất 76,9%); theo độ cao phân bố chủ yếu ở mức $100 \div 200$ m. Tuy nhiên, ở cấp <100 vẫn có tỷ lệ khá cao là 20,5%. Như vậy, độ cao và độ dốc trung bình lần lượt là 110,7 và 20° . Bên cạnh đó mật độ trung bình cây Keo lai là 32,88 cây/100m² và đường kính ngang ngực trung bình đạt 11,16 cm.

3.3. Bản đồ sinh khối và cacbon rừng

Sau khi tính toán, phân tích và rà soát số

liệu theo hai mô hình khác nhau, mô hình A theo Nur Syazni Adam và Ismail Jusoh (2015); mô hình B theo Võ Đại Hải (2008) để ước tính sinh khối khô và trữ lượng cacbon rừng, đề tài tiến hành thành lập bản đồ nội suy không gian theo phương pháp nội suy IDW và Kriging trên phần mềm ArcGIS 10.1 (hình 03 và 04). Sau đó tiến hành trích xuất giá trị cacbon từ ảnh nhằm kiểm tra sai số của mô hình, kết quả trong bảng 03 và 04.

Bảng 03. Đánh giá sai số của phương pháp và mô hình

Sai số	Phương pháp			
	IDW		Kriging	
	Mô hình			
	A	B	A	B
Sai trung bình	1,67	1,65	1,87	1,85
M _x	2,15	2,12	2,15	2,12
R ²	1	1	1	1
NSI	0,87	0,87	0,81	0,81

Bảng 04. Đánh giá độ chính xác của mô hình theo chỉ số thống kê

TT	Chỉ tiêu	Mô hình	
		A	B
1	Số mẫu	78	78
2	Cacbon trung bình	80,92	79,89
3	Độ lệch chuẩn	6,07	6,14
4	Hệ số biến thiên	7,6	7,6
5	Sai số chuẩn	0,68	0,69

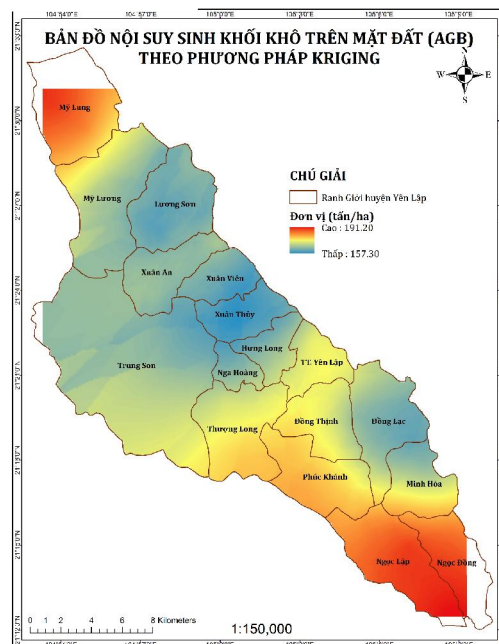
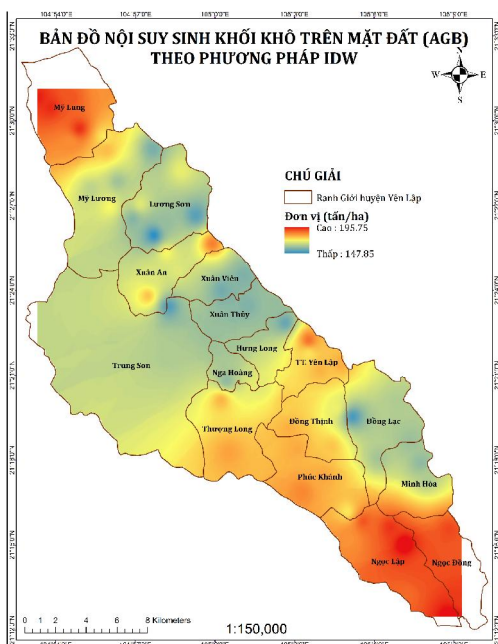
Đầu tiên, dựa trên các chỉ số đánh giá: sai số trung phương ở mức tương đối thấp nhất với 2.15; chỉ số R² xấp xỉ bằng 1 và chỉ số NSI là 0,87, cho thấy hiệu quả theo phương pháp nội suy IDW.

Thứ hai, mô hình B thực chất đánh giá sinh khối khô cả trên và dưới mặt đất (AGB + BGB). Dem so sánh với mô hình A, áp dụng sinh khối khô trên mặt đất (AGB), kết quả cho thấy cả hai mô hình đều có lượng sinh khối là tương đương nhau. Như vậy, mô hình B thiếu

hụt sinh khối so với mô hình A, tính hiệu quả của mô hình tương đối hạn chế.

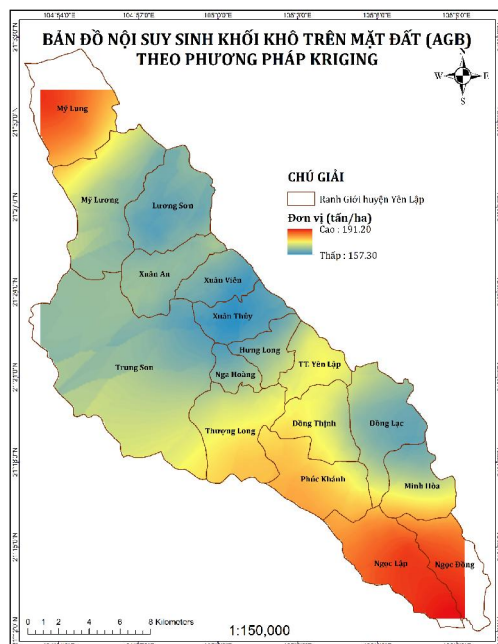
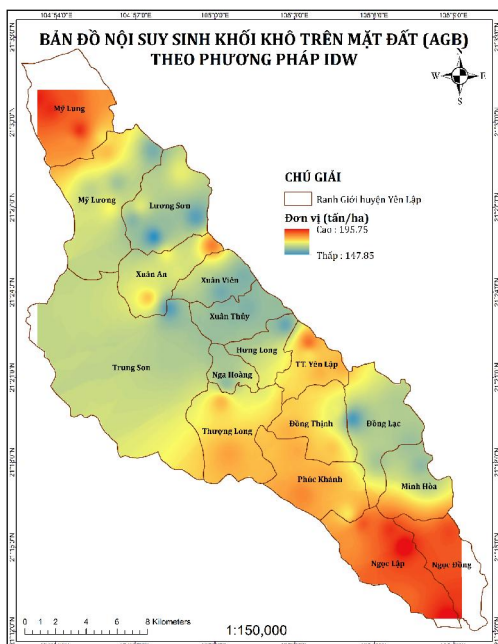
Có thể thấy, xét theo các chỉ số thống kê, cả hai mô hình đều có độ tin cậy rất cao. Và từ kết quả đánh giá sai số trung phương (M_x), sai số R² và NSI, đề tài lựa chọn mô hình A theo Nur Syazni Adam và Ismail Jusoh (2015) làm cơ sở ước tính tổng sinh khối khô trên mặt đất và trữ lượng cacbon rừng cho khu vực nghiên cứu, song vẫn đề xuất bản đồ theo cả hai phương pháp nội suy IDW và Kriging.

A mô hình sinh trắc của Nur Syazni Adam và Ismail Jusoh 4
 B mô hình sinh trắc của Ngô Đình Quế 35.



Hình 03. Bản đồ nội suy sinh khối khô trên mặt đất theo phương pháp IDW

Hình 04. Bản đồ nội suy sinh khối khô trên mặt đất theo phương pháp Kriging



Hình 05. Bản đồ nội suy cacbon rừng theo phương pháp IDW

Hình 06. Bản đồ nội suy cacbon rừng theo phương pháp Kriging

Giá trị sinh khối khô trên mặt đất ở mức cao (trên 190 tấn/ha) tập trung ở khu vực xã Mỹ Lương, Ngọc Đồng và Ngọc Lập. Các xã như

Phúc Khánh, Đồng Thịnh, Thượng Long, Xuân An và Thị trấn Yên Lập giá trị dưới 170 tấn/ha. Còn lại bao gồm các xã Đồng Lạc,

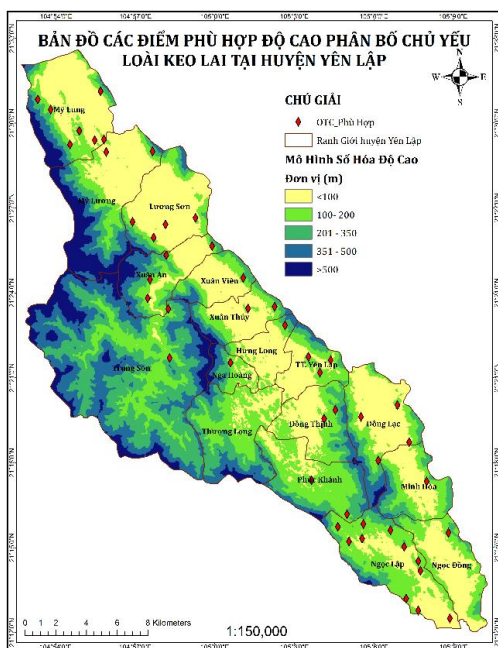
Xuân Thủy, Hưng Long, Nga Hoàng, Trung Sơn, Xuân Viên và Lương Sơn giá trước đạt từ 147-170 tấn/ha.

Tương tự giá trị cacbon mức cao (trên 90 tấn/ha) xuất hiện ở khu vực xã Mỹ Lung, Ngọc Lập và Ngọc Đồng. Ở mức thấp hơn (trung bình 80 tấn/ha) nằm ở các xã Phúc Khánh, Đồng Thịnh, Thượng Long, Xuân An và Thị trấn Yên Lập. Các khu vực có trữ lượng cacbon thấp nhất (ước đạt từ 69-80 tấn/ha) phân bố ở các xã Đồng Lạc, Xuân Thủy, Hưng Long, Nga Hoàng, Trung Sơn, Xuân Viên và Lương Sơn.

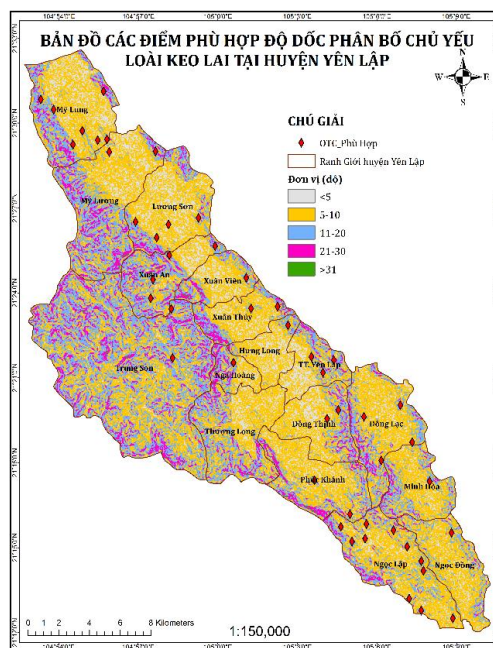
Bản đồ sinh khối khô trên mặt đất và bản đồ cacbon rừng theo hai phương pháp khác nhau, mang đến những kết quả nội suy có phần tương đối giống nhau, tuy nhiên một số khu

vực lại khá trái ngược. Điển hình là khu vực xã Xuân An có giá trị sinh khối cũng như cacbon rừng đạt trên 170 tấn sinh khối khô/ha và 80 tấn cacbon/ha theo phương pháp nội suy IDW. Nhưng theo phương pháp nội suy Kriging thì các giá trị này lại nằm ở mức thấp (xấp xỉ 160 tấn sinh khối khô và 75 tấn cacbon/ha).

Ngoài ra, dựa vào các yếu tố địa hình như độ cao và độ dốc, đề tài cũng đề xuất bản đồ nội suy cacbon rừng theo các yếu tố phân bố chủ yếu của cây Keo lai tại khu vực nghiên cứu (Độ cao trung bình là 110,66 m và độ dốc là 19,97°). Sau khi loại bỏ các ô mẫu không phù hợp với điều kiện phân bố chủ yếu của cây Keo lai (hình 07 và hình 08), đề tài sẽ tạo bản đồ cacbon rừng theo cả hai phương pháp nội suy (hình 09 và 10).



Hình 07. Bản đồ các điểm phù hợp độ cao phân bố chủ yếu loài Keo lai



Hình 08. Bản đồ các điểm phù hợp độ dốc phân bố chủ yếu loài Keo lai

Bảng 05. Ước tính tổng sinh khối và cacbon rừng

Keo lai toàn huyện (ha)	Sinh khối khô TB trên mặt đất (tấn/ha)	∑ Sinh khối khô trên mặt đất (tấn)	∑ Trữ lượng cacbon (tấn)
9.785,00	171,97	1.878.426,45	882.860,43

Như vậy, qua điều tra 78 OTC giá trị trung bình sinh khối khô trên mặt đất đạt 171,97

tấn/ha. Với diện tích Keo lai toàn huyện đạt 9785,0 ha, tổng sinh khô trên mặt đất cũng ước

tính khoảng 1.682.726,45 tấn, tương đương với 790.881,43 tấn cacbon rừng (theo hệ số chuyển đổi cacbon rừng theo McGroddy et. al., (2004).

3.4. Ước tính giá trị thương mại cacbon

Bảng 06. Ước tính giá trị thương mại từ chỉ tiêu CO₂

Tuổi	Lượng CO ₂ trung bình (tấn/ha)	Lượng CO ₂ hấp thụ (tấn/ha/năm)	Đơn giá (USD/tấn CO ₂)	Giá trị	
				USD/ha/năm	VND/ha/năm
5	296,64	59,32	10,00	593,20	13.299.544,00

Trung bình lượng CO₂ cây hấp thụ đạt 296,64 (tấn/ha) tương đương 59,32 (tấn/ha/năm).

Ước tính giá trị thương mại từ chỉ tiêu CO₂ mỗi năm trên một hecta đạt 593,0 \$ bằng 13.299.544,00 (VND/ha/năm) - tương đương 66.497.720,00 tấn/ha).

- So sánh với một số đề tài nghiên cứu tương tự cho thấy:

+ Với đề tài của Nguyễn Thị Thu Hiền (2010): Keo lai tuổi 5 đạt 147,10 (tấn CO₂/ha) có giá trị bằng tiền thu nhập từ chỉ tiêu CO₂ là 6.595.964,00 (VND/ha/năm).

+ Với đề tài của Vũ Tấn Phương (2006): Keo lai tuổi 5 có khả năng hấp thụ được 170,72 (tấn CO₂/ha) và cho giá trị là 170,72 x 10 x 22420 = 7.655.084,8 (VND/ha/năm).

- Như vậy, kết quả giá trị thương mại từ chỉ tiêu CO₂ ở đây thấp hơn so với giá trị của đối tượng nghiên cứu. Một phần nguyên nhân là do các biện pháp kỹ thuật lâm sinh như tỉa thưa để xúc tiến quá trình sinh trưởng phát triển của Keo lai ở đây còn chưa tốt, điều kiện đất đai xấu, mặt khác trên các vùng lập địa khác nhau thì sinh trưởng của cây rừng cũng khác nhau.

IV. KẾT LUẬN

Trong tổng số 30.799,60 ha đất lâm nghiệp: 18.097,72 ha đất rừng sản xuất chiếm tỷ lệ cao nhất với 59%. Đất rừng phòng hộ có 8.661,87 ha chiếm 28%, đất rừng ngoài lâm nghiệp với 12% tương đương 3.710,52 ha, còn lại 329,49 ha đất rừng đặc dụng chiếm tỷ lệ rất nhỏ với hơn

Sử dụng hệ số quy đổi theo tiêu chuẩn quốc tế (1C = 3,67CO₂). Với lượng cacbon trung bình đạt 80,82 tấn/ha tương đương với 296,64 tấn CO₂/ha.

1% tổng diện tích đất lâm nghiệp của huyện Yên Lập.

Từ năm 2006, cây Keo chính thức đưa vào trồng rừng sản xuất với diện tích ban đầu là 440,45 ha. Từ năm 2007 - 2010 diện tích trồng tăng dần từ 523,05 ha lên 5.083,74 ha. Từ năm 2011 cho đến nay tổng diện tích rừng trồng sản xuất Keo lai trên địa bàn huyện Yên Lập là 9.785 ha.

Keo lai ở mức tuổi 5, mật độ trung bình đạt 32,88 cây/100m², đường kính ngang ngực trung bình là 11,16 cm, chủ yếu phân bố ở độ cao trung bình là 110,66 m, độ dốc trung bình là 19,97°.

Giá trị sinh khối khô trên mặt đất ở mức cao (trên 190 tấn/ha) tập trung ở khu vực xã Mỹ Lung, Ngọc Đồng và Ngọc Lập. Các xã như Phúc Khánh, Đồng Thịnh, Thượng Long, Xuân An và Thị trấn Yên Lập giá trị ước đạt trên 170 tấn/ha. Còn lại bao gồm các xã Đồng Lạc, Xuân Thủy, Hưng Long, Nga Hoàng, Trung Sơn, Xuân Viên và Lương Sơn giá trị ước đạt từ 147 - 170 tấn/ha. Trung bình sinh khối khô trên mặt đất đạt 171,97 tấn/ha. Với diện tích Keo lai toàn huyện đạt 9785,0 ha, tổng sinh khối trên mặt đất cũng ước tính khoảng 1.682.726,45 tấn, tương đương với 790.881,43 tấn cacbon rừng.

Giá trị cacbon mức cao (trên 90 tấn/ha) xuất hiện ở khu vực xã Mỹ Lung, Ngọc Lập và Ngọc Đồng. Ở mức thấp hơn (trung bình 80 tấn/ha) nằm ở các xã Phúc Khánh, Đồng Thịnh, Thượng Long, Xuân An và Thị trấn Yên Lập.

Các khu vực có trữ lượng cacbon thấp nhất (ước đạt từ 69 - 80 tấn/ha) phân bố ở các xã Đồng Lạc, Xuân Thủy, Hung Long, Nga Hoàng, Trung Sơn, Xuân Viên và Lương Sơn. Trung bình lượng CO₂ cây hấp thụ đạt 296,64 (tấn/ha) tương đương 59,32 (tấn/ha/năm). Ước tính giá trị thương mại từ chỉ tiêu CO₂ mỗi năm trên một hecta đạt 593,0 (\$/ha/năm) bằng 13.299.544,00 (VND/ha/năm) – tương đương 66.497.720,00 tấn/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Thu Hiền (2010). *Nghiên cứu khả năng hấp thụ cacbon của rừng trồng Keo lai ở các cấp tuổi khác nhau tại Đồng Hỷ - Thái Nguyên*. Luận Văn Thạc Sĩ Khoa học Lâm nghiệp. Trường Đại học Nông Lâm.
2. Vũ Tân Phương (2006). *Nghiên cứu lượng giá trị*

môi trường và dịch vụ môi trường của một số loại rừng chủ yếu ở Việt Nam. Báo cáo sơ kết đề tài, Trung tâm Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

3. Ngô Đình Quế (2006). Sự hấp thụ Các bon dioxit (CO₂) của một số loại rừng trồng chủ yếu ở Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn*, số 7 (2006).
4. Nur Syazni Adam and Ismail Jusoh (2015). *Allometric equation for aboveground biomass estimation of acacia species plantation in Sarawak*.
5. World Bank (2015). *State and trends of Carbon Pricing 2015*. Washington DC.
6. Vietnam Administration of Forestry - Forest inventory and Planning institute. “*Calculating Forest Carbon stock and National REL/RL establishment in Vietnam*”.

APPLICATION OF LANDSAT 8 AND GIS CONSTRUCT BIOMASS AND CARBON STOCKS OF *ACACIA HYBRID* IN YEN LAP DISTRICT, PHU THO PROVINCE

Nguyen Hai Hoa, Nguyen Huu An

SUMMARY

Forests are an extremely valuable resource, apart from its commercial value forest is known as a green Earth's lung, which helps balance the natural environment and give people a good living space in the most. The forest is made up of plants, which are able to absorb CO₂ and store carbon in the form of forest sinks, that is the most important reservoir woody vegetation on the ground. Study has investigated *Acacia hybrid* with DBH values to determine biomass and carbon stocks in 17 communes in Yen Lap district, Phu Tho province. The findings showed that in Yen Lap district an average density of 5 aged - *Acacia* reached at 32.88 stems/ 100m², diameter at breast height was 11.16 cm, distributed mainly in altitude and average slope at 110.7 m and 20° respectively. Valued above-ground dry biomass of *Acacia* forest was estimated from 147 ÷ 192 ton/ha, carbon stocks was from 69 ÷ 92 ton/ha. Average CO₂ absorbed by trees reached 296.64 ton/ ha, equivalent to 59.32 ton/ha/year, the estimated commercial value of CO₂ per hectare year⁻¹ to reach 593.0 \$USD/ha year⁻¹ by 13,299,544.00 VND/ha/year, the equivalent of 66,497,720.00 tons / ha.

Keywords: *Acacia hybrid*, dry biomass, forest carbon stocks, GIS, remote sensing.

Người phản biện : PGS.TS. Trần Quang Bảo

Ngày nhận bài : 07/6/2016

Ngày phản biện : 30/7/2016

Ngày quyết định đăng : 08/5/2016