

TRÍCH YẾU LUẬN ÁN

1. Tên tác giả: Nguyễn Thị Hà

2. Tên luận án: Nghiên cứu mô hình ước tính sinh khối, trữ lượng các bon rừng ngập mặn trên cơ sở ứng dụng Viễn thám và GIS tại tỉnh Cà Mau

3. Ngành khoa học của luận án: Lâm sinh; Mã số: 62.62.02.05

4. Tên cơ sở đào tạo: Trường Đại học Lâm nghiệp

5. Mục tiêu và đối tượng nghiên cứu

5.1. Mục tiêu: i) *Mục tiêu tổng quát:* Cung cấp được cơ sở dữ liệu và mô hình ước tính sinh khối, tích lũy các bon của rừng ngập mặn phục vụ công tác quản lý, phục hồi, duy trì và phát triển hệ sinh thái rừng ngập mặn. ii) *Mục tiêu cụ thể:* Phân tích được mối tương quan giữa giá trị tán xạ chiết xuất từ hình ảnh radar đa phân cực và giá trị phản xạ chiết xuất từ ảnh quang học với sinh khối rừng trên mặt đất; Xây dựng được mô hình ước tính trữ lượng sinh khối và tích lũy các bon của rừng ngập mặn dựa trên dữ liệu thực địa và dữ liệu viễn thám; Ước lượng và thành lập được bản đồ sinh khối, tích lũy các bon của rừng ngập mặn tại khu vực nghiên cứu.

5.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu: Đối tượng nghiên cứu là sinh khối và các bon trên mặt đất của rừng Đước (*Rhizophora apiculata* BL.) bao gồm các bộ phận: thân, cành, lá và rễ đước giới hạn trong phạm vi khu vực rừng ngập mặn ven biển thuộc tỉnh Cà Mau tập trung các khu vực điển hình về loài Đước (*Rhizophora apiculata* BL.). Luận án nghiên cứu dựa trên dữ liệu ảnh viễn thám ALOS PALSAR kênh L (kích thước pixel 12,5 x 12,5 m) với 2 phân cực HH, HV và ảnh viễn thám quang học SPOT 5 (kênh 1, 2, 3, 4) với độ phân giải không gian là 10 x 10m.

6. Các phương pháp nghiên cứu đã sử dụng: Đã sử dụng phương pháp điều tra sinh khối ngoài thực địa bằng cách lập ô tiêu chuẩn, giải tích cây, phân tích mẫu để xác định tỉ lệ sinh khối và tích lũy các bon trong sinh khối của rừng; Phương pháp giải đoán, khảo sát đặc trưng vật lý (tán xạ radar, phản xạ phổ) theo các trạng thái, sinh khối, tích lũy các bon rừng khác nhau bằng phần mềm Excel và NDVI; Phương pháp phân tích thống kê xây dựng mô hình hồi quy tương quan giữa tán xạ radar, phản xạ phổ, chỉ số NDVI và thông số rừng ngập mặn để tính sinh khối, tích lũy các bon của rừng bằng phần mềm Statgraphic XVI.

7. Các kết quả chính và kết luận

7.1. Đã xác định được tỉ lệ sinh khối và các bon của rừng Đước tại Cà Mau: Tỉ lệ sinh khối khô trung bình trong thân là $64,91 \pm 3,57$ %; trong cành cây là $60,77 \pm 3,97$ %; trong rễ chông là $61,44 \pm 2,67$ %; và trong lá là $31,02 \pm 1,21$ %; Tỉ lệ sinh khối khô chung theo cấp tuổi của cây Đước biến động từ 52,9 đến 65,2 % với tỉ lệ sinh khối khô cấp tuổi I là 52,9 %, cấp tuổi II là 59,5 %, cấp tuổi III là 62,2 %, cấp tuổi IV là 64,0%, cấp tuổi V là 63,9 % và cấp tuổi VI là 65,2 %; Hệ số chuyển đổi các bon chung của cây Đước từ sinh khối khô: Cấp tuổi I là 0,44, cấp tuổi II là 0,45, cấp tuổi III, IV là 0,47, cấp tuổi V là 0,49, ở cấp tuổi VI là 0,48.

7.2. Đã đánh giá được trữ lượng sinh khối và các bon rừng Đước: Tổng sinh khối của quần thể trung bình đạt 191,1 tấn/ha, lượng các bon tích lũy trong sinh khối rừng trung bình đạt 117,4 tấn C/ha; Khả năng hấp thụ CO₂ cao nhất tương ứng với đường kính trung bình của quần thể là 11,7 cm, mật độ là 2.580 cây/ha với 692,4 tấn CO₂/ha.

7.3. Đã xây dựng được mô hình ước tính sinh khối và tích lũy các bon mặt đất: Dạng hàm logarit 2 chiều rất phù hợp để dự báo sinh khối và tích lũy các bon của cây rừng. Mô hình ước tính sinh khối tươi cây các thể Đước: $W_{tt} = \exp(-0,728 + 2,33 \cdot \ln(D_{1,3}))$; Mô hình ước tính sinh khối khô quần thể: $\log(TAGB) = \exp(0,768 + 0,0873 \cdot \ln(M^2))$; Mô hình ước tính tích lũy các bon quần thể TAGC = $1/(0,000663 + 1,65/M)$

7.4. Đã ứng dụng viễn thám để phân tích và xây dựng mô hình ước tính sinh khối rừng: Kết quả phân tích tương quan giữa sinh khối rừng và giá trị tán xạ ngược trích xuất từ ảnh radar ALOS Palsar kênh L đối với rừng ngập mặn cho kết quả tương quan nghịch, giá trị tán xạ càng giảm thì sinh khối càng tăng và bị bão hòa khi sinh khối đạt mức 100 tấn/ha. Kết quả xây dựng mô hình hồi quy đơn biến giữa sinh khối và giá trị tán xạ ngược: $\ln(TAGB) = 1/(0,212 + 5,76E11 \cdot HH^{6^2})$ với sai số trung phương 15,2 tấn/ha; Mô hình hồi quy giữa chỉ số thực vật NDVI và sinh khối rừng có dạng: $\ln(TAGB) = 1/(0,13489 + 0,00823004 \cdot NDVI^{-2^2})$; đã sử dụng mô hình tương quan giữa chỉ số thực vật NDVI và sinh khối rừng để lập bản đồ sinh khối và các bon.

8. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn: i) *Về mặt khoa học:* Xây dựng cơ sở dữ liệu và mô hình về ước tính sinh khối, tích lũy các bon rừng ngập mặn trên cơ sở ứng dụng ảnh viễn thám và GIS tại tỉnh Cà Mau; ii) *Về mặt thực tiễn:* Đề xuất một số mô hình ước tính sinh khối và trữ lượng tích lũy các bon của rừng ngập mặn nhằm hỗ trợ các nhà quản lý rừng trong việc điều tra quy hoạch, sử dụng biện pháp kỹ thuật lâm sinh, lập kế hoạch bảo vệ, phát triển rừng và tính toán chi trả dịch vụ môi trường rừng.

9. Những đóng góp mới của đề tài: Ứng dụng ảnh viễn thám vào điều tra sinh khối và các bon cho rừng Đước tại tỉnh Cà Mau; Cung cấp được số liệu về sinh khối và tích lũy các bon trên mặt đất và ngưỡng bão hòa của sinh khối rừng đối với giá trị phản xạ và tán xạ ngược trên ảnh viễn thám tại tỉnh Cà Mau; Xây dựng được mô hình ước tính sinh khối và tích lũy các bon trên mặt đất của rừng bằng dữ liệu viễn thám siêu cao tần và quang học cho đối tượng đặc thù là rừng Đước tỉnh Cà Mau.

Tập thể hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

Viên Ngọc Nam

Lâm Đạo Nguyên

Nguyễn Thị Hà

ABSTRACT OF THE DISSERTATION

1. Author: Nguyen Thi Ha

2. Thesis: Study on model of biomass and carbon estimation of mangrove forest based on application of remote sensing and GIS in Ca Mau Province

3. Major: Silviculture Code: 62.62.02.05

4. Institution: Vietnam National university of Forestry

5. Objectives and study site

5.1. Objectives: *i) General objective:* To provide a databased and model for biomass and carbon accumulation of mangrove forest for management, restoration, maintenance and development of this ecosystem. *ii Specific objectives:* Analysis the correlation between scattering values extracted from multi-polarized radar image and reflective value extracted from optical image with forest biomass on above the ground; To develop a model for estimating biomass and carbon stock of mangrove forest based on field work and remote sensing data; To estimate and biomass and carbon accumulation map of mangrove forest of study area.

5.2. Subjects and research scope: Research on above ground biomass and carbon stock on mangrove forest (*Rhizophora apiculata* BL.) including: Trunk, branches, leaves, and prop roots on above ground. The thesis based on ALOS Palsar image band L (pixel 12,5 x 12,5 m) with two polarized HH, HV and SPOT5 image band 1, 2, 3, 4 with resolution 10 x 10 m in Ca Mau.

6. Methods: Establish sample plots in study area for collecting the trees to analysis and determine the ratio of biomass and carbon accomulation in mangrove forest. Image interpreting and physical characteristics survey methods (radar scattering, spectral reflectance) corresponding to the different of status, biomass, and carbon accomulation used Excel, ENVI software and NDVI index. Statistical analysis method used Statgraphic XVI software to establish correlation regression model between radar scattering, spectral reflectance, NDVI index and mangrove forest parameters for estimating biomass and carbon accomulation.

7. Main results and conclusions

7.1. Identified the ratio of biomass and carbon of mangrove: The average dry biomass ratio of trunk is $64,91 \pm 3,57$ %; in branch is $61,44 \pm 2,67$ %; and in leaves are $31,02 \pm 1,21$ %. The common dry biomass ratio by age class ranged from 52.9 to 65.2%, in which dry biomass ratio by age class I, II, III, IV, V, VI accounted for 52,9 %, 59,5 %, 62,2%, 64,0%, 63,9%, and 62,2% respectively. Carbon accomulation ratio by age class is also different, in specific, age class I, II, V, VI represented 0,44, 0,45, 0,49 and 0,48 respectively. In age class III and IV, the carbon accomulation ratio is the same at 0.47.

7.2. Assessed the biomass and carbon stock of mangrove forest: The average total biomass of population was 191.1 tons/ha; the carbon accomulation was 17.4 tons/ha; When the average of population's diameter and density are 11,7 cm and 2.580

trees/ha respectively, the CO₂ absorption ability reaches the highest point at 692,4 ton/ha.

7.3. Assessed the model for estimating the above ground biomass and carbon concentration: The two-dimensional logarithm function is good to predict biomass and carbon concentration of forest. Estimated fresh biomass model for individual of mangrove forest: $W_{tt} = \exp(-0,728 + 2,33 \cdot \ln(D_{1,3}))$; Estimated dry biomass model for population: $\ln(TAGB) = \exp(0,768 + 0,0873 \cdot \ln(M^2))$; Estimated carbon accumulation for population: $TAGC = 1/(0,000663 + 1,65/M)$.

7.4. Applied remote sensing to analyze and establish the model for estimating forest biomass: The results of analyzing correlation between forest biomass and back scattering values extracted from ALOS Palsar band L radar image for mangrove forest showed inverse correlation. In specific, the lower scattering value is the higher biomass is and this value saturates when biomass reached 100 ton/ha. The single-variable regression model of biomass and back scattering value: $\ln(TABG) = 1/(0.212 + 5.76E11 \cdot HH^{-6^2})$ with mean error is 5,2 ton/ha. The regression model of NDVI index and forest biomass: $\ln(TAGB) = 1/(0.13489 + 0.00823004 \cdot NDVI^{-2^2})$; Used regression model of NDVI index and forest biomass for mapping biomass and carbon.

8. Scientific and practical value: *i) From scientific perspective:* Produce and provide the database and model for estimating biomass and carbon stock in mangrove forest based on application of remote sensing and GIS in Ca Mau; *ii) From practical perspective:* Propose some model for estimating biomass and carbon stock on mangrove forest to assist the managers in investigating, using silvicultural techniques, planning protection and development program, and calculating payments for forest environmental services.

9. New contribution of the thesis: Applied remote sensing image on investigating biomass and carbon on mangrove forest in Ca Mau; Provide a data on above ground biomass and carbon stock, and saturated threshold of forest biomass for reflection values and back scattering on remote sensing images in Ca Mau; Develop the model for estimating biomass and carbon stock above ground based on super-high frequency and optical remote sensing data on mangrove forest in Ca Mau.

Supervisor

PhD candidate

Assoc. Prof. Dr. Vien Ngoc Nam

Dr. Lam Dao Nguyen

Nguyen Thi Ha