



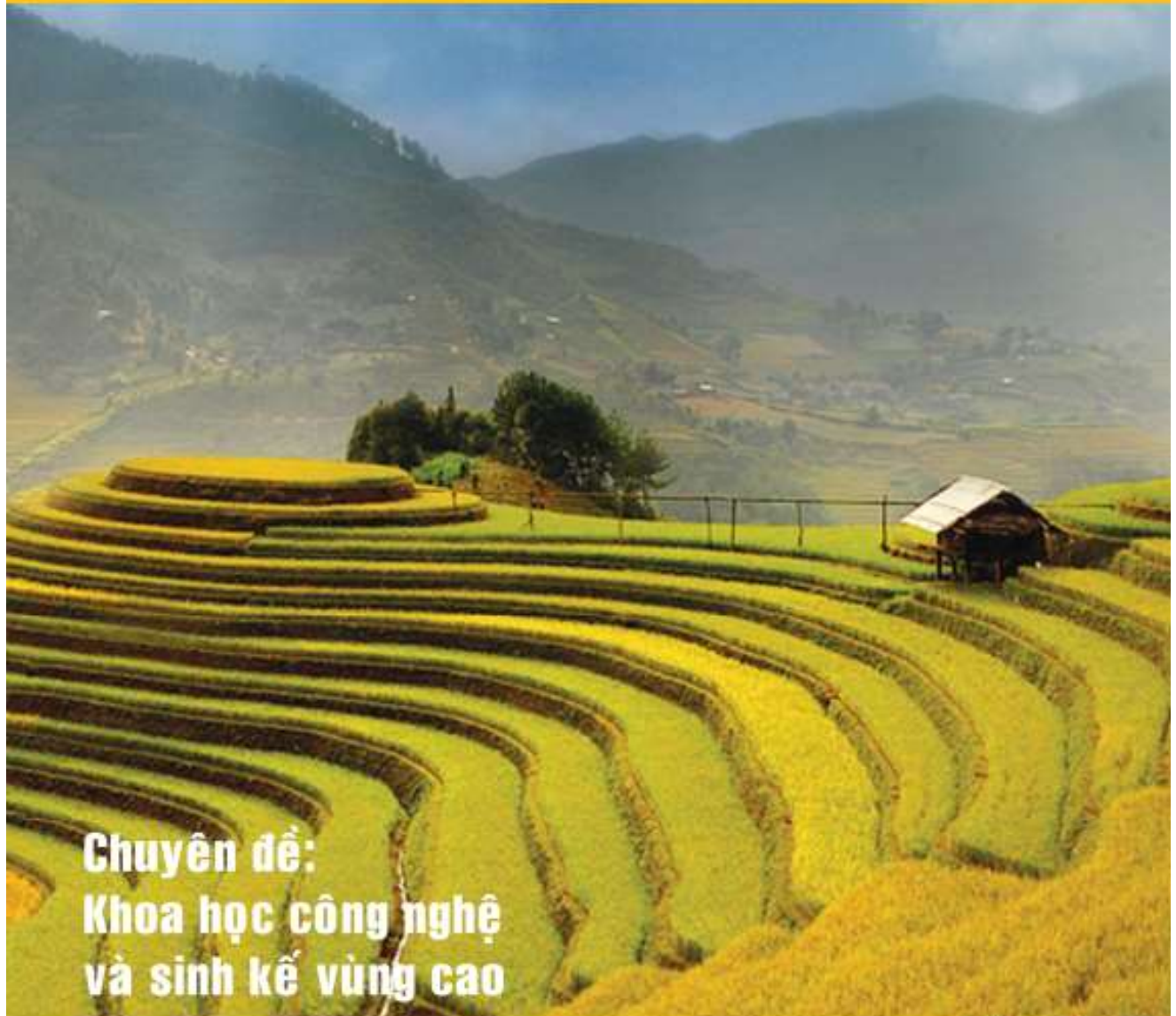
Rừng là vàng, nếu mình biết bảo vệ và xây dựng thì rừng rất quý

(Lời Hồ Chủ Tịch)

Rừng & Môi trường

ISSN 1859-1248

TRUNG ƯƠNG HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT LÂM NGHIỆP VIỆT NAM



Chuyên đề:
Khoa học công nghệ
và sinh kế vùng cao

Số 60
Năm 2013



SỐ 60
NĂM 2013



Hội đồng Biên tập
PGS. TS. Triệu Văn Hùng
KS. Đỗ Văn Nhuận
GS. TS. Hà Chu Chủ
GS. Hoàng Hóa
GS. TSKH. Nguyễn Ngọc Lung
TS. Trần Lê Hùng
KS. Tô Đình Mai
PGS. TS. Phạm Xuân Hoàn
PGS. TS. Phạm Văn Chương



Tổng Biên tập
PGS. TS. Triệu Văn Hùng



Phó tổng Biên tập
GS. TS. Hà Chu Chủ
Thực hiện nội dung số KH-CN
Phó TBT - Đàm Thị Mỹ
Biên tập và Trình bày
Nguyễn Zung - Đàm Phương



Tòa soạn và Trại sự
Số 114 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội
ĐT: (04) 3.7541311 - 0913. 381559
Fax: (04) 3.7552220

Email: damthimy@gmail.com
Giấy phép XBBC số 84GP-Bộ VHIT
Cấp ngày 26/5/2006 - Khổ 20 x 28 cm
In tại Xi nghiệp in - Nhà sách KH&CN
Giá: 20.000 đ



Rừng & Môi trường

Theo dòng sự kiện

- Chuẩn bị sẵn sàng thực hiện Redd + tại Việt Nam 4
- Hội chợ triển lãm nông nghiệp và thương mại... 6

Khoa học công nghệ

- Lê Ngọc Công, Đỗ Khắc Hùng: Phân loại các thảm thực rừng tự nhiên huyện Vị Xuyên, Hà Giang 7
- Buonchom Buathong, Kiểu Trí Đức: Đánh giá thực và phân loại các mô hình nông lâm kết hợp tại tỉnh Bolikhamxay nước CHDCND Lào 11
- Nguyễn Văn Lợi, Văn Thị Yên, Phạm Hồng Thái, Đặng Ngọc Quốc Hưng: Thực trạng trữ lượng các loài mây dưới tán rừng tự nhiên... 17
- Đinh Văn Quang, Đỗ Văn Nhân: Tiềm năng phát triển cây Macadamia vùng Tây Nguyên 22
- Nguyễn Văn Khiết, Phùng Văn Khoa: Nghiên cứu, phân tích nitrat, sunphat và photphat trong đất xói mòn một số thảm thực vật ... 27
- Huỳnh Nhân Trí, Bảo Huy: Xây dựng mô hình sinh trắc ước tính sinh khối theo họ thực vật... 32
- Vũ Tiến Thịnh: Nghiên cứu đặc điểm sử dụng thức ăn của tắc kè... 40
- Lê Minh Cường: Đặc điểm vật hậu và tái sinh tự nhiên của Sồi phảng... 44
- Ngô Thanh Vũ: Thực trạng phát triển du lịch Vườn Quốc gia U Minh Thượng... 49
- Đặng Thịnh Triều, Angus McEwin, Nguyễn Thế Chiến, Trương Tất Đạt: Tiềm năng hấp thụ CO2 của rừng lá rộng... 53

- Mỹ Phương: Tăng cường lâm nghiệp cộng đồng ở Việt Nam 57
- Phạm Quốc Hùng: Một số kết quả đạt được liên qua đến Redd + ... 61

XÂY DỰNG MÔ HÌNH SINH TRẮC ƯỚC TÍNH SINH KHỐI THEO HỌ THỰC VẬT CỦA KIỂU RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH VÙNG TÂY NGUYÊN

● Huỳnh Nhân Trí¹, Bảo Huy²

TÓM TẮT

Rừng nhiệt đới rất đa dạng về loài, mỗi loài với đặc điểm sinh học khác nhau do đó tích lũy sinh khối và các bon khác nhau, vì vậy mô hình sinh trắc ước tính sinh khối chung cho các loài thường mắc sai số và biến động lớn. Để tăng độ tin cậy trong ước tính sinh khối và carbon rừng là lập được các mô hình theo loài hoặc chi hoặc họ thực vật. Nghiên cứu, thu thập số liệu sinh khối, phân tích các bon từ chặt hạ cây rừng ở rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên với 224 cây mẫu có được bộ dữ liệu sinh khối cây rừng trên mặt đất (AGB) theo hai biến số là đường kính ngang ngực (DBH) và chiều cao (H) của tất cả các loài; trong đó có ba họ thực vật có số cây mẫu cao nhất là 29 bộ dữ liệu của họ Gié (Fagaceae), 27 bộ dữ liệu của họ Sim (Myrtaceae) và 21 bộ dữ liệu của họ Long não (Lauraceae). Nghiên cứu đã thử nghiệm xây dựng mô hình sinh trắc ước tính AGB theo hai biến số DBH và H cho ba họ thực vật chính và chung cho tất cả các họ, cho thấy: i) Sử dụng các mô hình sinh khối chung các họ thực vật cho kiểu rừng lá rộng thường xanh sẽ giảm biến động sai số tương đối từ 13% đến 17% so

với sử dụng mô hình của Brown (1997) lập chung cho rừng nhiệt đới ẩm toàn cầu; ii) Mô hình sinh khối theo từng họ thực vật sẽ giảm biến động S% so với mô hình chung các loài, họ là 3% đối với mô hình một biến số DBH và 7% với mô hình 2 biến số DBH và H. Do đó nếu tiếp cận mô hình sinh khối theo thực vật, thì cần tiếp tục nghiên cứu theo chi thực vật.

Từ khóa: Họ thực vật, mô hình sinh trắc, rừng lá rộng thường xanh, sinh khối rừng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới cũng như ở Việt Nam, nhiều nhà khoa học như Basuki et al. (2009), Brown et al. (1992, 1989, 1997), Chave et al. (2004, 2005), Daniel et al. (1980), Dietz et al. (2011), Henry et al. (2010), Ketterings et al. (2001), MacDicken (1997), Quirine et al. (2001), Smith et al. (2003), Torres et al. (2012), Bảo Huy và cộng sự (2009, 2012, 2013)... đã xây dựng mô hình sinh trắc (allometric equations) để ước tính sinh khối, từ đó suy ra carbon tích lũy và CO₂ hấp thụ cho các kiểu rừng khác nhau như rừng ôn đới, rừng nhiệt đới khô, rừng nhiệt đới ẩm, và nhiệt đới ẩm ướt.

Các mô hình trên thế giới lập cho vùng rừng nhiệt đới còn rất ít, hoặc chỉ lập chung cho một

¹ Trường Trung học Lâm nghiệp Tây Nguyên

² Trường Đại học Tây Nguyên

số kiểu rừng chính của vùng nhiệt đới, chưa lập được cho họ thực vật, chi và loài.

Với giả định khoa học là các loài cùng trong một họ thì có đặc trưng sinh học khá đồng nhất, đặc biệt là khả năng tích lũy sinh khối, các bon và có sự khác biệt so với các họ khác, mô hình sinh trắc theo họ thực vật giúp ước tính sinh khối cho rừng lá rộng thường xanh với độ tin cậy cao hơn so với mô hình chung cho tất cả các loài. Góp phần vào cơ sở lý luận và thực tiễn ước tính sinh khối các bon cho rừng tự nhiên nghiên cứu này hướng đến xây dựng mô hình sinh trắc ước tính sinh khối carbon theo họ thực vật.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU

a. Đối tượng nghiên cứu, cơ sở dữ liệu sinh khối

Đối tượng nghiên cứu là kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Tây Nguyên (ở các tỉnh Gia Lai,



Đắk Lắk và Đắk Nông). Cơ sở dữ liệu sinh khối và các bon từng bộ phận của cây rừng bao gồm thân, cành, lá, vỏ và rễ được thu thập thông qua phương pháp chặt hạ cây (destructive measurement). Đã bố trí 20 ô mẫu diện tích 2.000m² ở các trạng thái rừng khác nhau và chọn cây chặt tỷ lệ theo cấp kính. Tổng số cây chặt hạ đo tính sinh khối 4 bộ phận cây trên mặt đất (thân, cành, lá, vỏ) là 224 cây. Tổng số mẫu của 5 bộ phận cây chặt hạ là 3.117 mẫu để phân tích sinh khối khô. Tổng hợp dữ liệu gồm 224 cây với bộ dữ liệu sinh

khối các bộ phận cây trên mặt đất (AGB), đường kính ngang ngực (DBH) và chiều cao cây (H) của tất cả các loài; trong đó có 3 họ chiếm tỷ trọng cây mẫu nhiều nhất là 29 bộ dữ liệu AGB, DBH và H họ Gié (Fagaceae); 27 bộ dữ liệu AGB, DBH và H họ Sim (Myrtaceae) và 21 bộ dữ liệu AGB, DBH và H họ Long não (Lauraceae).

b. Nội dung nghiên cứu

Xây dựng các mô hình sinh khối trên mặt đất (AGB) chung cho loài theo các biến số cơ bản là đường kính (DBH), chiều cao (H); xây dựng mô hình sinh khối theo 3 họ thực vật chính với các nhân tố điều tra tương ứng để đánh giá; đánh giá độ tin cậy của các mô hình ước tính sinh khối theo họ và chung cho loài.

c. Phương pháp xây dựng mô hình sinh trắc

Xác định biến số độc lập xj ảnh hưởng đến sinh khối, các bon yj:

Sử dụng tiêu chuẩn Mallow' Cp (1973). Chỉ số Cp càng gần với số biến số P thì mô hình càng phù hợp; dựa vào đây để xác định số biến số P tham gia mô hình khi có quá nhiều biến số được giả định là có ảnh hưởng đến yj.

Lúc này các biến số yj và xj cũng được đổi biến số theo các dạng hàm phi tuyến chuyển sang tuyến tính như log(yj, xj), sqrt(yj, xj), 1/yj, xj, (yj, xj)², exp(yj, xj); mỗi trường hợp đổi biến số hoặc tổ hợp biến, giá trị Cp được tính toán để xác định p biến số tối ưu cho từng mô hình.

Các dạng hàm thử nghiệm:

Từ mô hình sinh trắc có dạng tổng quát là: yj = f(xj), tiến hành đổi biến số yj và xj theo các hàm ln(yj, xj), sqrt(yj, xj), yj², xj², 1/yj, 1/xj, trong đó biến xj có thể là biến đơn hay là tổ hợp biến ví dụ DBH²H. Tổ hợp tất cả các trường hợp đổi biến số để dò tìm hàm tối ưu.

Phương pháp ước lượng các mô hình sinh trắc: Thử nghiệm các phương pháp ước lượng mô hình:

Phương pháp bình phương tối thiểu ước lượng hàm phi tuyến được tuyến tính hóa;

Phương pháp bình phương tối thiểu ước lượng hàm phi tuyến được tuyến tính hóa có trọng số (Weight);

Phương pháp Marquardt ước lượng hàm phi tuyến;

Phương pháp Marquardt ước lượng hàm phi tuyến có trọng số (Weight).

Các tiêu chuẩn lựa chọn mô hình, đánh giá độ

tin cậy của hàm:

i) Các chỉ tiêu thống kê, biểu đồ để lựa chọn biến tham gia và hàm tối ưu:

Hệ số quan hệ, xác định R^2 : Về tổng quát thì hàm tốt nhất khi R^2 đạt max và tồn tại ở mức sai $P < 0.05$. Tuy nhiên có trường hợp R^2 đạt max nhưng chưa phải là hàm phù hợp nhất, do vậy cần dựa thêm các chỉ tiêu thống kê khác.

Tiêu chuẩn t kiểm tra sự tồn tại của các tham số của mô hình: Với giả thuyết $H_0: b_i = 0$, giả thuyết bị bác bỏ khi $P < 0.05$; có nghĩa là các tham số tồn tại và khác 0 rõ rệt. Chỉ tiêu này chỉ áp dụng cho hàm đa biến.

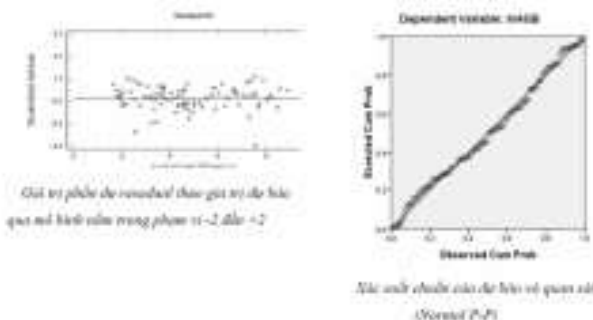
Tiêu chuẩn AIC (Akaike Information Criterion): AIC được sử dụng khi cần lựa chọn mô hình tốt nhất với các biến số ảnh hưởng khác nhau (Burnham và Anderson, 2002; Johnson và Omland, 2004 dẫn theo Chave, 2005):

$$AIC = n \cdot \ln(RSS/n) + 2K = -\ln(L) + 2K \quad (1)$$

Mô hình tối ưu với các biến số thích hợp khi giá trị đại số của AIC là bé nhất. Trong đó n: số mẫu, RSS (the residual sums of squares) là tổng bình phương phần dư, K: số tham số của mô hình bao gồm tham số sai số ước lượng.

Nhân tố quan hệ (CF - Correction factor) (Baskerville 1972; Duan 1983; Parresol

Hình 1: Biểu đồ đánh giá sự thích hợp và tin cậy của mô hình lựa chọn theo biến động residual và Normal P-P



1999 dẫn theo Chave, 2005):

$$CF = \exp(RSE^2/2) \quad (2)$$

CF luôn lớn hơn 1. Trong đó RSE (Residual standard error) là sai tiêu chuẩn của phần dư hay là sai số của mô hình. Khi RSE càng lớn thì CF càng lớn, có nghĩa mô hình càng có độ tin cậy thấp. Mô hình tốt khi CF càng tiến gần đến 1. Tiêu chuẩn này chỉ sử dụng cho mô hình dạng

đổi biến số log.

Biểu đồ biến động phần dư (residual) ứng với các giá trị dự báo \hat{y} của mô hình lựa chọn: Mô hình tốt khi biến động residual tập trung trong phạm vi giá trị -2 đến $+2$ ứng với các giá trị dự báo \hat{y} . Biểu đồ xác suất chuẩn Normal P-P: Mô hình đạt độ tin cậy cao khi xác suất phân bố của giá trị quan sát và lý thuyết nằm trên đường chéo của tọa độ (0, 0) và (1, 1). Biểu diễn ở Hình 1

Biến động trung bình S% để đánh giá mức độ sai lệch, biến động trung bình của giá trị ước lượng qua mô hình với thực tế quan sát: (Brand và Smith, 1985; Cairns et al., 2003; Chave et al., 2005; Nelson et al., 1999 dẫn theo Basuki et al., 2009):

$$S\% = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Y_{ilt} - Y_i)}{Y_i} \quad (3)$$

Trong đó: Y_{ilt} : Giá trị dự báo qua mô hình; Y_i : Giá trị thực của sinh khối, carbon; n: Số cây quan sát.

S% được sử dụng như là một tiêu chuẩn để đánh giá độ tin cậy của mô hình; S% càng nhỏ thì biến động giữa mô hình và số liệu thực tế càng nhỏ, hàm có độ tin cậy cao.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Với cơ sở khoa học về lựa chọn biến, phương pháp ước lượng hàm và lựa chọn hàm sinh trắc trình bày mục trên; trên cơ sở dữ liệu thu thập và xử lý trung gian, nghiên cứu đã xây dựng và lựa chọn mô hình sinh khối theo DBH và H chung cho tất cả các loài và theo họ thực vật như sau

a. Mô hình ước tính sinh khối (AGB) trên mặt đất chung các loài theo các nhân tố điều tra DBH và H

Với 224 cây mẫu có bộ dữ liệu về đường kính (DBH), chiều cao (H) và sinh khối trên mặt đất (AGB) đã xây dựng và lựa chọn được 2 mô hình ước tính sinh khối trên mặt đất của cây rừng với một đến hai nhân tố điều tra.

Bảng 1. Mô hình ước tính sinh khối trên mặt đất chung các loài với các nhân tố điều tra

Các loài	Hàm	R ²	F	t	R _a	T ²	AIC	S%	M ² (max)
AGB = 32999	$AGB_{log} = 4997 \cdot 0.23028 \cdot 1.49110^{\ln(2001 \cdot Cbm)}$	0.77	9.06	23.4	0.00	1.881	10362.3	32.2%	3.1
AGB = 32999.16	$AGB_{log} = 4997 \cdot 0.23027 \cdot 1.49107^{\ln(2001 \cdot Cbm)} + 0.0049^{\ln(2001 \cdot Cbm)}$	0.81	9.48	23.6	0.00	1.871	6992.8	34.2%	3.2

Mô hình 1 với một biến số DBH là đơn giản trong ứng dụng, nhưng biến động của mô hình là $S\% = 32,1\%$ cao hơn mô hình 2 là $S\% = 28,2\%$. Vì vậy mô hình này có thể sử dụng để ước tính nhanh sinh khối trên mặt đất hoặc áp dụng cho cộng đồng điều tra xác định thay đổi sinh khối trên mặt đất rừng lâm cơ sở chỉ trả dịch vụ môi trường rừng cho cộng đồng.

Mô hình 2 biến động $S\% = 28,2\%$ với 2 nhân tố DBH, H tham gia vào mô hình. Có nghĩa khi gia tăng thêm biến H thì ước lượng AGB sẽ đạt độ tin cậy cao hơn. Với mô hình hai biến DBH và H là phù hợp với điều kiện điều tra rừng ở Việt Nam hiện tại.

b. Mô hình sinh trắc ước tính sinh khối cây rừng theo họ thực vật

Rừng nhiệt đới rất đa dạng về loài, vì vậy mô hình sinh trắc chung cho các loài thường mắc sai số và biến động lớn; vì vậy lý tưởng là lập được các mô hình và ứng dụng theo loài hoặc chi hoặc họ thực vật.

Basuki và cộng sự (2009) khi nghiên cứu lập

mô hình sinh khối cho rừng khộp ở Đông Kalimantan, Indonesia đã cho thấy nếu lập mô hình ước tính sinh khối theo chi thực vật có biến động $S\%$ giảm so với mô hình chung tất cả các loài. Ví dụ mô hình với chi dầu Dipterocarpus có $S\% = 14,2\%$ so với mô hình chung tất cả các loài có $S\% = 26,5\%$.

Như vậy tiếp cận mô hình sinh khối carbon theo loài, chi thực vật hoặc họ thực vật về mặt lý thuyết thống kê sinh học sẽ mang lại độ tin cậy cao trong ước tính sinh khối, carbon rừng nhiệt đới vốn rất đa dạng và phức tạp về thành phần loài.

Trong phạm vi số liệu cho phép, nghiên cứu này tiến hành lập mô hình ước sinh khối trên mặt đất AGB của 3 họ thực vật chính với số cây mẫu nhiều nhất trong khu vực nghiên cứu, bao gồm: Họ Dẻ - Fagaceae, họ Long Não - Lauraceae và họ Sim - Myrtaceae. Biến số tham gia mô hình là hai biến phổ biến DBH và H.

Kết quả chọn lựa được các mô hình sinh khối tối ưu theo 3 họ thực vật chính theo 2 dạng: AGB

Bảng 2. Mô hình sinh trắc ước tính AGB theo họ thực vật

Họ thực vật	Dạng hàm	Hàm	R^2 (%)	P	n	Pi	CF	AIC	S%	Mã hàm
Myrtaceae	AGB = f(DBH)	$AGB_{kg} = (-2.17148 + 0.867763 \cdot DBH_{cm})^2$	96.0	0.0	27	0.0		166.2	29.7%	3.3
	AGB = f(DBH, H)	$\log(AGB_{kg}) = -2.52252 + 0.904352 \cdot \log(H_m \cdot DBH_{cm}^2)$	96.0	0.0	27	0.0	1.048	-19.3	24.3%	3.4
Fagaceae	AGB = f(DBH)	$AGB_{kg} = (-2.8339 + 0.953357 \cdot DBH_{cm})^2$	95.9	0.0	29	0.0		205.0	30.8%	3.5
	AGB = f(DBH, H)	$\log(AGB_{kg}) = -3.03004 + 2.12265 \cdot \log(DBH_{cm}) + 0.774002 \cdot \log(H_m)$	96.1	0.0	29	0.0	1.058	-5.0	26.9%	3.6
Lauraceae	AGB = f(DBH)	$AGB_{kg} = (-2.6106 + 0.822668 \cdot DBH_{cm})^2$	97.6	0.0	21	0.0		87.0	31.1%	3.7
	AGB = f(DBH, H)	$\log(AGB_{kg}) = -3.07422 + 2.16898 \cdot \log(DBH_{cm}) + 0.641144 \cdot \log(H_m)$	96.9	0.0	21	0.0	1.038	-27.9	21.7%	3.8

Ghi chú: log: logarit neper
Rừng & Môi trường 35

Bảng 3. So sánh biến động 5% của mô hình ước tính sinh khối theo họ thực vật và chung các loài

Dạng hàm	Họ thực vật	Hàm	S%
AGB = f(DBH)	Myrtaceae	$AGB_{kg} = (-2.17148 + 0.867763 * DBH_{cm})^2$	29.7%
	Fagaceae	$AGB_{kg} = (-2.8339 + 0.953357 * DBH_{cm})^2$	30.8%
	Lauraceae	$AGB_{kg} = (-2.6106 + 0.822668 * DBH_{cm})^2$	31.1%
	Chung tất cả các loài, họ	$AGB_{kg} = \exp(-2.25438 + 2.49193 * \ln(DBH_{cm}))$	32.1%
AGB = f(DBH, H)	Myrtaceae	$\log(AGB_{kg}) = -2.52252 + 0.904352 * \log(H_m * DBH_{cm}^2)$	24.3%
	Fagaceae	$\log(AGB_{kg}) = -3.03004 + 2.12265 * \log(DBH_{cm}) + 0.774002 * \log(H_m)$	26.9%
	Lauraceae	$\log(AGB_{kg}) = -3.07422 + 2.16898 * \log(DBH_{cm}) + 0.641144 * \log(H_m)$	21.7%
	Chung tất cả các loài, họ	$\log(AGB_{kg}) = -3.07831 + 2.01893 * \log(DBH_{cm}) + 0.8262 * \log(H_m)$	28.2%

Bảng 4. Ước tính AGB theo họ, chung các họ và theo mô hình chung cho rừng nhiệt đới ẩm của Brown (1997) qua các mô hình

DBH (cm)	AGB_Myrtaceae (kg)	AGB_Fagaceae (kg)	AGB_Lauraceae (kg)	AGB_chung (kg)	AGB_Brown (kg)
5	4.7	3.7	2.3	5.8	6.9
10	42.3	44.9	31.5	32.6	40.1
15	117.6	131.5	94.7	89.5	111.9
20	230.5	263.5	191.6	183.2	231.6
25	381.1	441.0	322.4	319.5	407.4
30	569.4	663.9	487.1	503.3	646.1
35	795.3	932.3	685.5	739.0	954.4
40	1,058.8	1,246.1	917.9	1,030.8	1,337.9
45	1,360.0	1,605.4	1,184.0	1,382.4	1,802.4
50	1,698.8	2,010.1	1,484.0	1,797.4	2,352.9
55	2,075.3	2,460.2	1,817.8	2,279.3	2,994.6
60	2,489.4	2,955.8	2,185.5	2,831.2	3,732.0
65	2,941.2	3,496.9	2,587.0	3,456.1	4,569.7
70	3,430.7	4,083.3	3,022.4	4,157.1	5,512.1
75	3,957.8	4,715.3	3,491.6	4,936.9	6,563.3
80	4,522.5	5,392.6	3,994.6	5,798.3	7,727.4
85	5,124.9	6,115.5	4,531.5	6,743.9	9,008.4
90	5,764.9	6,883.7	5,102.2	7,776.3	10,410.0
95	6,442.6	7,697.4	5,706.7	8,897.8	11,935.9
100	7,158.0	8,556.6	6,345.1	10,111.0	13,589.9

= f(DBH) và AGB = f(DBH, H) ở Bảng 2

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, nếu tách riêng họ thực vật thì AGB cũng có quan hệ chặt chẽ với một đến hai biến DBH và H. Hệ số xác định biến động từ 95.9% - 97.6% và biến động S% từ 21.7% - 31.1%.

So kết quả biến động S% của ước lượng AGB theo một nhân tố và hai nhân tố theo từng họ thực vật với ước lượng chung các loài (Bảng 3)

Kết quả ở Bảng 3 khi so sánh mô hình ước tính sinh khối AGB theo một biến số DBH thì mô hình chung các loài có S% = 32.1%, trong khi đó ở từng họ biến động từ S% = 29.7% - 31.1%; có nghĩa nếu dùng mô hình theo họ sẽ giảm biến động S% từ 1 - 2%; nếu so sánh ở mô hình hai biến số DBH và H thì mô hình chung loài có S% = 28.2%, trong khi đó ở từng họ S% = 21.7% - 26.9%, giảm biến động nếu sử dụng hàm theo họ thực vật từ 2 - 7%.

Để đánh giá sự sai khác của ước lượng AGB theo từng họ thực vật, chung các loài và hàm của Brown (1997) lập cho rừng nhiệt đới ẩm với một biến số DBH: $AGB = \exp(-2.134 + 2.530 \cdot \log(DBH))$. Sử dụng các mô hình, thế vào giá trị cấp kính khác nhau để có được dãy giá trị AGB theo cấp kính theo 3 họ và chung các họ, loài và của Brown ở Bảng 4.

Từ giá trị AGB ở Bảng 4, sử dụng ANOVA 2 nhân tố một lần lặp, với nhân tố thứ nhất là AGB theo họ và chung; nhân tố thứ hai là các cấp kính khác nhau để đánh giá sự sai khác AGB theo cấp kính và ở các họ khác nhau.

Kết quả cho thấy

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	F-crit	P-val
Cấp kính	0.1081028	15	0.0072068	0.100077	0.000000	0.000000
Tên họ, chung và theo loài	3950004	4	987501	11.10026	0.140407	0.000000
Error	12029600	60	200326.7			
Total	42210000	79				

AGB được ước tính theo mô hình từng họ thực vật hoặc chung hoặc so với Brown có sự khác biệt rõ rệt ở mức $P < 0.05$, $F = 11.12 > F_{crit} = 2.53$. Có nghĩa là có sự khác biệt khi ước tính AGB theo mô hình chung, mô hình cho từng họ thực vật và mô hình chung toàn bộ rừng nhiệt đới ẩm của Brown.

Sự khác biệt về AGB nếu ước tính theo mô hình theo họ, chung và theo Brown thể hiện trong

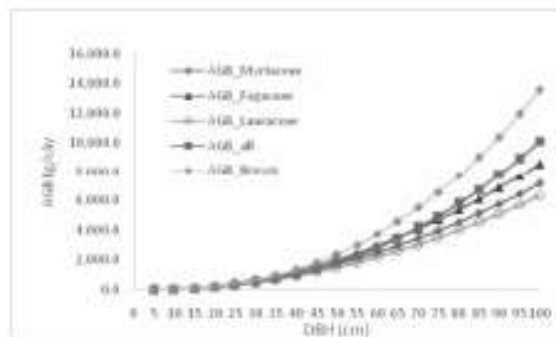
Hình 1 và Bảng 5.



Bảng 5. Biến động S% của các mô hình sinh trắc một biến số theo họ thực vật, chung các loài và theo Brown so với số liệu quan sát ở rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên

Họ thực vật/các họ	Hàm	S%
Dipterocarpaceae	$AGB_{kg} = (-2.13438 + 0.80742 \cdot \log_{10} DBH) \cdot DBH^2$	29.7%
Euphorbiaceae	$AGB_{kg} = (-2.8228 + 0.863137 \cdot \log_{10} DBH) \cdot DBH^2$	30.0%
Lauraceae	$AGB_{kg} = (-2.8028 + 0.822889 \cdot \log_{10} DBH) \cdot DBH^2$	31.1%
Chung các loài/các họ	$AGB_{kg} = \exp(-2.25438 + 2.401007 \cdot \log_{10} DBH)$	32.1%
Brown, 1997	$AGB_{kg} = \exp(-2.134 + 2.530 \cdot \log_{10} DBH)$	45.0%

Hình 1. AGB theo mô hình từng họ thực vật và chung các loài



Kết quả ở Bảng 5 và Hình 1 cho thấy, nếu lập mô hình ước tính sinh khối theo họ thực vật sẽ tăng độ tin cậy và giảm biến động, sai số của ước lượng sinh khối. Đồ thị cho thấy mô hình của

Brown nằm ở phía trên dữ liệu quan sát và biến động của hàm của Brown khá cao với $S\% = 45.02\%$ khi so sánh với dữ liệu của khu vực nghiên cứu, trong khi đó $S\%$ chung các loài nghiên cứu là 32.1% và nếu theo họ thì biến động thấp nhất là họ Myrtaceae với $S\% = 29.7\%$.

Như vậy nếu lập mô hình theo họ thực vật để ước tính sinh khối sẽ giảm biến động là 3% so với mô hình chung các họ và giảm 16% sai số nếu so với sử dụng mô hình chung cho kiểu rừng ẩm nhiệt đới toàn cầu của Brown (1997). Do đó nếu tiếp cận mô hình ước tính sinh khối theo thực vật, thì cần tiếp tục nghiên cứu theo chi thực vật như Basuki et al. (2009) đã tiến hành. Nghiên cứu này chưa thể tiếp cận đến chi và loài do hạn chế số liệu cây chặt hạ. Tuy nhiên tiếp cận lập mô hình theo loài, chi thực vật đòi hỏi một nguồn lực lớn vì sự đa dạng loài cây gỗ của rừng tự nhiên.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

a. Kết luận

Sử dụng các mô hình mà nghiên cứu này thiết lập cho kiểu rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên sẽ giảm biến động sai số tương đối từ 13% đến 17% so với sử dụng mô hình của Brown (1997) lập chung cho rừng ẩm nhiệt đới toàn cầu.

Với mục tiêu là đóng góp vào cơ sở lý luận trong xây dựng các mô hình sinh trắc (allometric equations) để ước tính sinh khối theo họ thực vật ở cho kiểu rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên, cho thấy mô hình ước tính sinh khối theo họ thực vật sẽ tăng độ tin cậy. Tuy nhiên kết quả cũng cho thấy mức giảm biến động $S\%$ so với mô hình chung các loài, họ cũng không nhiều; trung bình giảm 3% đối với mô hình một biến số DBH và 7% với mô hình 2 biến số DBH và H. Do đó nếu tiếp cận mô hình sinh khối theo thực vật, thì cần tiếp tục nghiên cứu theo chi thực vật.

b. Kiến nghị

Đánh giá độ tin cậy của các mô hình thiết lập ở ngoài vùng thu thập số liệu để xem xét độ tin cậy khi áp dụng.

Cần tiếp cận nghiên cứu lập mô hình sinh trắc theo loài, chi thực vật cho các kiểu rừng tự nhiên.

DEVELOPING ALLOMETRIC EQUATIONS FOR PLANT FAMILIES OF EVERGREEN BROAD-LEAVED FOREST IN THE CENTRAL HIGHLANDS OF VIETNAM

38 *Rừng & Môi trường*



TRAL HIGHLANDS OF VIETNAM

Huynh Nhan Tri, Bao Huy

ABSTRACT:

Tropical forests are diverse in species, each species with different biological characteristics such as biomass and carbon sequestration, so the common biometric model to estimate biomass for all species is often low accuracy. To increase the reliability of estimates of forest biomass and carbon, it is necessary to establish the allometric equations according species or genus or plant families. In this study, the destructive measurement applied to collect biomass data in the evergreen broadleaf forest in the Central Highlands to obtain 224 felled sample trees with variables of above ground biomass (AGB), DBH and H, including 29 sample trees for Fagaceae family, 27 for Myrtaceae and 21 data sets for Lauraceae. The study tested the biomass equations for three common plant families and for all species, showed that: i) Using the common model of all plant families for evergreen broadleaf forest types will decrease error from 13% to 17% compared to the generic model established by Brown (1997) for global tropical moist forests, ii) The biomass model for each plant family will reduce average deviation $S\%$ compared with common model for all species, it is 3% for model with DBH variable only and 7% for model with two variables of DBH and H. So it is necessary to continue research on developing allometric equations for genus, species in the tropical natural forest.

Key word: Allometric equation, biomass, evergreen broad-leaved forest, plant family.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Bảo Huy (2009) *Phương pháp nghiên cứu ước tính trữ lượng carbon của rừng tự nhiên làm cơ sở tính toán lượng CO₂ phát thải từ suy thoái và mất rừng ở Việt Nam*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Bộ NN & PTNT số 1/2009: 85-91

2. Bảo Huy, 2012. *Xây dựng phương pháp giám sát và đo tính carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng ở Việt Nam*. Tạp chí Rừng và Môi trường, 44 – 45 (2012): 34 – 45.

3. Bảo Huy, Nguyễn Thị Thanh Hương, Võ Hùng, Cao Thị Lý, Nguyễn Đức Định, Huỳnh Nhân Trí và người khác (2012): *Xác định lượng CO₂ hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh làm cơ sở tham gia chương trình giảm thiểu phát thải từ suy thoái và mất rừng*. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ trọng điểm cấp Bộ, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

4. Bảo Huy (2013): *Mô hình sinh trắc và viễn thám – GIS để xác định CO₂ hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

Tiếng Anh

5. Basuki, T.M., P.E. van Laake, Skidmore, A.K., Hussi, Y.A. (2009): Allometric equations for estimating the above-ground biomass in tropical lowland Dipterocarp forests. *Forest Ecology and Management* 257 (2009) 1684–1694.

6. Brown, S. and Iverson, L. R., 1992. Biomass estimates for tropical forests. *World Resources Review* 4:366–384.

7. Brown, S., 1997. Estimating biomass and

biomass change of tropical forests: a Primer. FAO Forestry paper – 134. ISBN 92-5-103955-0. Available on web site: <http://www.fao.org/docrep/W4095E/w4095e00.htm#Contents>

8. Brown, S., Gillespie, A.J.R., and Lugo, A.E., 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. *Forest Science* 35:881-902.

9. Chave, J., Andalo, C.; et al. (2005): *Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests*. *Oecologia* (2005) 145: 87-99. DOI 10.1007/s00442-005-0100-x,

10. Chave, J., Condit, R., Aguilar, S., 2004. Error propagation and scaling for tropical forest biomass estimates. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 359(2004): 409–420. DOI 10.1098/rstb.2003.1425

11. Daniel, C. and Wood, F. (1980): *Fitting Equations to Data*, Rev. Ed., NY: Wiley & Sons, Inc.

12. Dietz, J., Kuyah, S., (2011). Guidelines for establishing regional allometric equations for biomass estimation through destructive sampling. World Agroforestry Center (ICRAF).

13. Henry, M., Besnardd, A. Asantee, W.A., Es-hunf, J., Adu-Bredug, S., Valentinic, R., Bernouxb, M., Saint-Andrétt, L. (2010): Wood density, phytomass variations within and among trees, and allometric equations in a tropical rainforest of Africa. *Forest Ecology and Management* 260 (2010) 1375–1388

14. Ketterings, Q.M., Richard, C., Meine van N., Ambagau, Y., Palm, C.A., 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above ground tree biomass in mixed secondary forests. *Forest Ecology and Management* 146(2001): 199–209

15. MacDicken K.G. (1997): *A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects*. Winrock International Institute for Agricultural Development.

16. Mallow, C.L. (1973): *Some Comments on CP Technometrics* 15 (4): 661–675. doi:10.2307/1267380. JSTOR 1267380.

Người phản biện: PGS.TS Phạm Xuân Hoàn

Ngày nhận bài: Tháng 11/2013

Ngày phản biện thông qua: Tháng 11/2013

Ngày duyệt đăng: Tháng 11/2013