

ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC, SINH KHỐI VÀ TÍCH LŨY CARBON CỦA RỪNG TỰ NHIÊN TẠI XÃ SÁNG MỘC THUỘC KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN THẦN SA-PHƯỢNG HOÀNG

ĐỖ HOÀNG CHUNG, NGUYỄN TUẤN HÙNG

Trường Đại học Nông Lâm,

Đại học Thái Nguyên

NGUYỄN CÔNG HOÀN

Trung tâm Nghiên cứu Lâm nghiệp vùng núi phía Bắc (NORFOR)

Trong chu trình carbon toàn cầu, carbon được luân chuyển giữa bốn “bể chứa” lớn: Hóa thạch và cấu trúc địa chất, khí quyển, các đại dương và các hệ sinh thái trên cạn (Schimel, D.S., 2001). Sự dịch chuyển giữa các bể xảy ra chủ yếu là dịch chuyển carbon dioxide (CO_2) bởi các quá trình đốt cháy nhiên liệu, phân rã hóa học và khuếch tán, quang hợp, hô hấp, phân hủy, cháy rừng và đốt nhiên liệu sinh học. Xu thế ngày càng tăng lượng CO_2 trong khí quyển (Keeling C.D. và Whorf T.P., 2002), một phần có thể được quy cho sinh khối (nhiên liệu sinh học) của thế giới bị suy giảm. Ước tính lượng tích lũy carbon trong một khoảng thời gian nhất định rất có ý nghĩa, bởi nó cho thấy tiềm năng của thảm thực vật để giải phóng hoặc hấp thụ carbon. Phương thức phổ biến để xác định lượng carbon tích lũy trong rừng đó là dựa vào các dữ liệu điều tra rừng và mối quan hệ tương quan giữa sinh khối trên mặt đất của một cây và đường kính của nó (Brown, S., 1997; Brown, S. và *nnk.*, 1989, Clark, D.A. và *nnk.*, 2001).

Xã Sáng Mộc là xã nằm ở phía Bắc của huyện Võ Nhai và là một trong 6 xã thuộc khu vực quản lý của Khu Bảo tồn thiên nhiên Thần Sa-Phượng Hoàng, nơi còn lưu giữ được hệ sinh thái rừng núi đá vôi trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên. Nghiên cứu này nhằm đánh giá đặc điểm cấu trúc và ước lượng carbon tích lũy trong các thành phần sinh khối của các loại rừng tự nhiên tại xã Sáng Mộc. Các nội dung chính bao gồm: (1) Đặc điểm cấu trúc rừng (2) Thành phần sinh khối trên mặt đất (3) Ước lượng carbon tích lũy phần trên mặt đất.

I. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đặc điểm cấu trúc, sinh khối và tích lũy carbon được đánh giá trên 06 ô tiêu chuẩn (OTC) đại diện cho rừng tự nhiên tại xã Sáng Mộc. Các ô tiêu chuẩn được thống nhất ký hiệu từ SM-01 đến SM-06.

Khi thông kê ngoài thực địa áp dụng phương pháp đánh giá nhanh tích lũy carbon (Kurniatun Hairiah và *nnk.*, 2001; Meine van Noordwijk, 2007).

Các chỉ tiêu về đặc điểm cấu trúc và sinh khối của cây gỗ được tính toán dựa trên dữ liệu điều tra ô tiêu chuẩn diện tích $2.000m^2$, với 4 ô thứ cấp diện tích $500m^2$. Trong ô thứ cấp tất cả các cây có $D_{1,3} \geq 5cm$ đều được xác định đường kính, chiều cao và tên loài (với cây còn sống). Trong mỗi ô thứ cấp thiết lập 5 ô dạng bản với diện tích $1m^2$, để xác định sinh khối tầng dưới tán và sinh khối lớp thảm mục.

Đối với xác định sinh khối tầng dưới tán (bao gồm: Cây có đường kính ở độ cao 1,3m ($D_{1,3}$) nhỏ hơn 5cm, cây tái sinh, cây bụi và thảm tươi). Sử dụng phương pháp chặt toàn bộ cây trong các ô dạng bản. Cân tổng mẫu tươi (g/m^2), trộn đều và lấy mẫu tươi ($\sim 300g$) để sấy khô.

Xác định sinh khối khô của vật rơi rụng, thảm mục (bất kỳ đoạn thân hay cành có đường kính $< 5cm$ và/hoặc có chiều dài $< 50cm$, các mô thực vật hoặc sản phẩm phụ, tất cả lá và cành cây), trong ô dạng bản tất cả các vật liệu chưa bị phân hủy (có màu xanh hoặc màu nâu) đều

được thu thập cho xử lý mẫu. Loại bỏ tất cả phần đất bám trên mẫu thảm mục. Cân tổng mẫu tươi (g/m^2), trộn đều và lấy mẫu để sấy khô ($\sim 300g$).

Mẫu sau khi phơi khô không khí được sấy tại nhiệt độ $80^{\circ}C$ cho tới khi khối lượng không đổi (thường sau 8 h) để xác định sinh khối khô của tầng dưới tán và tầng vật rụng, thảm mục.

Tất cả các dữ liệu của tầng cây gỗ trong ô tiêu chuẩn được sử dụng để tính toán các chỉ số: Độ phong phú tương đối (A%); Độ ưu thế tương đối (D%); Tần suất xuất hiện tương đối (FR%). Trên cơ sở các chỉ số trên tính toán chỉ số mức độ quan trọng (Importance Value Index = IVI) theo Curtis và McIntosh (Curtis J. T. và McIntosh R. P., 1951). Để đánh giá đặc điểm cấu trúc tổ thành sinh thái của quần hợp cây gỗ, chúng tôi sử dụng chỉ số IVI. Những loài cây có chỉ số $IVI \geq 5\%$ mới thực sự có ý nghĩa về mặt sinh thái trong quần xã và trong một lâm phần nhóm loài cây nào chiếm trên 50% tổng số cá thể của tầng cây gỗ thì nhóm loài đó được coi là nhóm loài ưu thế.

*** Đánh giá tính đa dạng loài cây gỗ sử dụng các chỉ số:**

+ Chỉ số Shannon (Shannon, C.E. & W. Wiener, 1963):

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Trong đó: s là số loài trong quần hợp; n_i là số cá thể loài thứ i trong quần hợp; N là tổng số cá thể trong quần hợp.

+ Chỉ số mức độ phong phú loài (Species Richness-SR):

SR = Số loài có trong ô điều tra

Mật độ tầng cây gỗ (với $D_{1.3} > 5cm$) được xác định theo công thức:

$$N = \frac{n}{S} \times 10.000 \text{ (cây/ha)}$$

Trong đó: n là tổng số cá thể của loài hoặc tổng số cá thể trong OTC; S: Diện tích OTC (ha).

Lượng sinh khối khô trên mặt đất được tính bằng tổng lượng sinh khối khô của cây gỗ (W), sinh khối khô của tầng dưới tán và sinh khối khô của lớp vật rụng, thảm mục. Cụ thể, theo công thức:

$$DW_{\text{Trên mặt đất}} = W_{\text{cây gỗ}} + W_{\text{dưới tán}} + W_{\text{vật rơi rụng}} \text{ (tấn/ha)}$$

Trong đó: $DW_{\text{Trên mặt đất}}$ -Lượng sinh khối khô trên mặt đất (tấn/ha); $W_{\text{cây gỗ}}$ -Lượng sinh khối khô của tầng cây gỗ (tấn/ha); $W_{\text{dưới tán}}$ -Lượng sinh khối khô của tầng dưới tán (tấn/ha); $W_{\text{vật rơi rụng}}$ -Lượng sinh khối khô của tầng vật rụng, thảm mục (tấn/ha).

Sinh khối khô trong thành phần cây gỗ (gồm cả cây đứng và cây đổ) được tính theo các công thức:

$$W_{\text{cây gỗ}} = W_{\text{cây đứng}} + W_{\text{cây đổ}} \text{ (tấn/ha)}$$

Trong đó: $W_{\text{cây gỗ}}$ -Lượng sinh khối khô của tầng cây gỗ (tấn/ha); $W_{\text{cây đứng}}$ -Lượng sinh khối khô của cây gỗ đứng (tấn/ha); $W_{\text{cây đổ}}$ -Lượng sinh khối khô của cây đổ (tấn/ha).

Sinh khối khô của cây đứng được xác định thông qua mối tương quan với đường kính 1,3m ($D_{1.3}$) [6]:

$$W_{\text{cây đứng}} = 0.11\rho D^{2+c}$$

Trong đó: $W_{\text{cây đứng}}$ -sinh khối khô cây đứng (kg/cây); D-Đường kính tại vị trí 1,3m (cm); ρ -Tỷ trọng gỗ (g/cm^3), sử dụng hệ số $\rho = 0.5$; $c = 0.62$.

Sinh khối khô của cây đố được xác định thông qua mối tương quan với đường kính (D).

$$W_{\text{cây đố}} = \pi D^2 h s/40$$

Trong đó: $W_{\text{cây đố}}$ -Sinh khối khô cây đố (kg/cây); D-Đường kính (cm); h-Chiều dài cây (m); s-Tỷ trọng (g/cm^3); trong trường hợp này sử dụng giá trị mặc định với $s = 0,5\text{g/cm}^3$.

Lượng carbon tích lũy phần trên mặt đất được tính dựa trên tổng sinh khối trên mặt đất của thảm thực vật và được tính theo công thức:

$$W_C = 0.46 * DW_{\text{Trên mặt đất}} \text{ (tấn C/ha)}$$

Trong đó: W_C -Lượng carbon tích lũy trong sinh khối (tấn/ha); $DW_{\text{Trên mặt đất}}$ -Lượng sinh khối khô trên mặt đất (tấn/ha).

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Đặc điểm cấu trúc rừng

Trên cơ sở điều tra 6 ô tiêu chuẩn (bảng 1) đặc điểm cấu trúc rừng được tổng hợp tại bảng 2.

Kết quả phân tích cho thấy, chỉ số đa dạng sinh học H' của rừng tự nhiên tại xã Sảng Mộc nằm trong khoảng 2,77-3,84. Chỉ số mức độ phong phú loài (SR) từ 16-25. Chiều cao trung bình từ 9,23-13,06m. Đường kính 1,3m của cây gỗ trung bình từ 10,89-14,10cm. Tiết diện ngang thân cây tại vị trí 1,3m so với mặt đất biến động từ 6,42-13,01 m^2 /ha. Mật độ cây gỗ từ 600-735 cây/ha.

Bảng 1

Thông tin về các ô điều tra

OTC	Tọa độ	Độ cao (m)	Độ dốc ($^{\circ}$)	Độ tàn che	Hướng phơi
SM-01	N: 21 $^{\circ}$ 53'26.0" E: 106 $^{\circ}$ 00'33.2"	290	17 $^{\circ}$	85	Tây-Nam
SM-02	N: 21 $^{\circ}$ 53'23.2" E: 106 $^{\circ}$ 00'44.4"	331	25 $^{\circ}$	85	Tây-Bắc
SM-03	N: 21 $^{\circ}$ 52'28.9" E: 105 $^{\circ}$ 58'58.9"	209	29 $^{\circ}$	85	Tây-Bắc
SM-04	N: 21 $^{\circ}$ 54'04" E: 105 $^{\circ}$ 59'54"	250	19 $^{\circ}$	85	Nam
SM-05	N: 21 $^{\circ}$ 53'22.6" E: 106 $^{\circ}$ 00'25.4"	313	23 $^{\circ}$	75	Tây-Bắc
SM-06	N: 21 $^{\circ}$ 53'22.4" E: 105 $^{\circ}$ 59'33.9"	327	25 $^{\circ}$	80	Tây-Bắc

Bảng 2

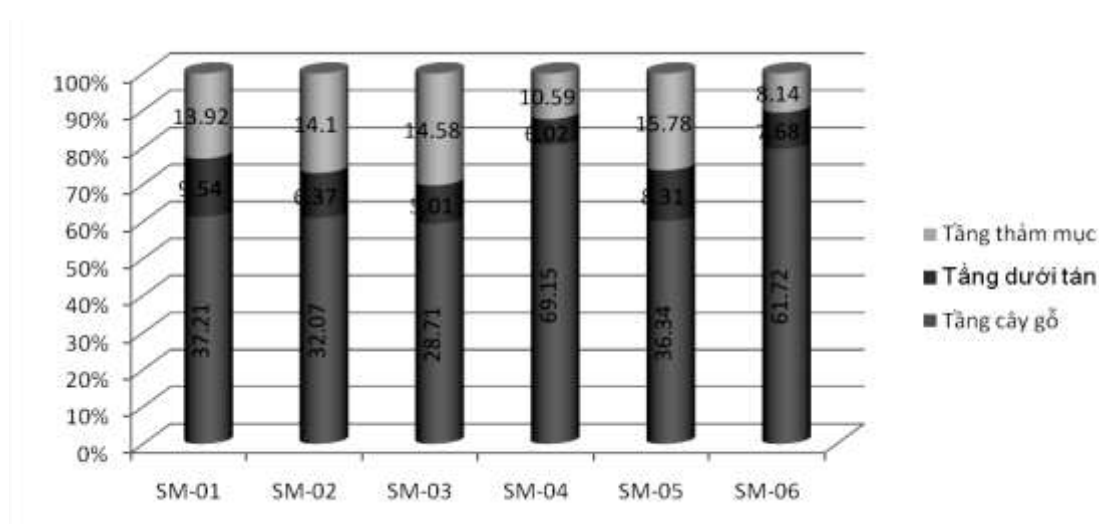
Đặc điểm cấu trúc của một số trạng thái rừng phục hồi tại xã Sảng Mộc

OTC	Chỉ số đa dạng		H _{vn} (m)	D _{1.3} (cm)	G (m ² /ha)	Mật độ (cây/ha)
	H'	SR				
SM-01	3,84	16	9,23	10,89	7,18	680
SM-02	2,81	24	10,68	11,19	6,42	600
SM-03	3,04	19	11,19	12,16	7,70	630
SM-04	3,05	25	13,06	12,63	9,27	635
SM-05	2,81	20	11,01	11,95	8,79	735
SM-06	2,77	19	12,44	14,10	13,01	685

Ghi chú: H' là chỉ số đa dạng sinh học Shannon; H_{vn} là chiều cao vút ngọn trung bình; D_{1.3} là đường kính tại vị trí 1,3m so với mặt đất; G là tiết diện ngang thân cây tại vị trí 1,3m so với mặt đất.

2. Đặc điểm phân bố sinh khối

Phần sinh khối trên mặt đất của các trạng thái rừng được cấu thành từ sinh khối tầng cây gỗ, sinh khối tầng dưới tán và sinh khối lớp vật rụng, thảm mục. Sinh khối được tính theo trọng lượng khô tuyệt đối, các dẫn liệu về tỷ lệ (%) và sinh khối (tấn/ha) của các thành phần được thể hiện tại hình 1.



Hình 1. Tỷ lệ (%) và sinh khối (tấn/ha) của các thành phần trên mặt đất của các loại rừng

Những dẫn liệu tại hình 1 cho thấy, sinh khối của các trạng thái rừng biến động từ 48,30-85,76 tấn/ha. Trong các loại rừng được nghiên cứu, tỷ lệ sinh khối của cây gỗ so với tổng sinh khối dao động trong khoảng 59,44-79,60%. Tỷ lệ sinh khối của tầng dưới tán so với tổng sinh khối dao động trong khoảng 7,02-15,72%. Tỷ lệ sinh khối của vật rơi rụng so với tổng sinh khối dao động trong khoảng 10,50-30,19%.

Ở một số ô tiêu chuẩn (SM-01, SM-02, SM-03 và SM-05) tỷ lệ sinh khối phần thảm mục lớn bởi rừng ở đây bị tác động mạnh do các hoạt động khai thác cây gỗ trái phép, do đó còn lại một lượng lớn cành, cây gãy đổ và các phần bì gỗ bị bỏ lại dưới tán rừng.

3. Trữ lượng carbon tích lũy trong các trạng thái rừng

Lượng carbon tích lũy trong các loại rừng được tính toán từ sinh khối khô tuyệt đối, các dẫn liệu được thể hiện tại bảng 3.

Bảng 3

Trữ lượng carbon tích lũy trong các trạng thái rừng

Trạng thái/ Ô tiêu chuẩn	Lượng carbon tích lũy (tấn/ha)			
	Cây gỗ	Cây bụi, thảm tươi	Vật rụng, thảm mục	Tổng số
SM-01	17,12	4,39	6,40	27,91
SM-02	14,75	2,93	6,49	24,17
SM-03	13,21	2,30	6,71	22,22
SM-04	31,81	2,77	4,87	39,45
SM-05	16,72	3,82	7,26	27,80
SM-06	28,39	3,53	3,74	35,67

Những dẫn liệu tại bảng 3 cho thấy, trữ lượng carbon tích lũy trong các trạng thái rừng biến động từ 22,22-39,45 tấn/ha, khoảng biến động này rất lớn vì sinh khối của thảm thực vật còn phụ thuộc vào cấu trúc nội tại của từng trạng thái cụ thể. Theo đó, lượng carbon tích lũy trung bình của rừng tự nhiên tại xã Sảng Mộc là 29,54 tấn/ha.

Trên đây là những dẫn liệu ban đầu góp phần làm sáng tỏ khả năng tích lũy carbon của rừng. Đóng góp vào việc cung cấp cơ sở khoa học cho việc tham gia chương trình giảm phát thải khí nhà kính thông qua mất rừng và suy thoái rừng (REDD+) ở Việt Nam của Khu Bảo tồn thiên nhiên Thần Sa-Phượng Hoàng, thông qua hoạt động bảo tồn và tăng cường trữ lượng carbon rừng.

III. KẾT LUẬN

Đặc điểm cấu trúc của các trạng thái rừng tự nhiên tại xã Sảng Mộc được thể hiện qua các chỉ tiêu: H_n nằm trong khoảng 2,77-3,84; SR từ 16-25; H_{vn} từ 9,23-13,06m; D_{1,3m} từ 10,89-14,10cm; G biến động từ 6,42-13,01m²/ha. Mật độ cây gỗ từ 600-735 cây/ha.

Sinh khối của các trạng thái rừng biến động từ 48,30-85,76 tấn/ha. Một số khu rừng tự nhiên bị ảnh hưởng mạnh bởi hoạt động khai thác gỗ trái phép do vậy sinh khối phần thảm mục dưới tán rừng còn có khối lượng lớn.

Trữ lượng carbon tích lũy trong các trạng thái rừng biến động từ 22,22-39,45 tấn/ha. Sinh khối và trữ lượng carbon rừng phụ thuộc vào các yếu tố như: Nguồn gốc, cấu trúc thành phần loài, đặc điểm cấu trúc và mức độ tác động của con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Brown, S.**, 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer. UN FAO Forestry Paper 134. Food and Agriculture Organisation, Rome.
2. **Brown, S., Gillespie, A. & Lugo, A.**, 1989. Forest Science, 35: 881-902.
3. **Clark, D.A., Brown, S., Kicklighter, D., Chambers, J.Q., Thomlinson, J.R. & Ni, J.**, 2001. Ecological Applications, 11: 356-370.

4. **Curtis J. T. and McIntosh R. P.**, 1951. *Ecology*, 32 (3): 476-496 (Available at: <http://www.jstor.org/stable/1931725>).
5. **Keeling C.D. & Whorf T.P.**, 2002. Atmospheric CO₂ records from sites in the SIO air sampling network. Oak Ridge National Laboratories, Carbon Dioxide Information Center. Available at: <http://cdiac.esd.ornl.gov/>.
6. **Ketterings Q.M., Coe R., van Noordwijk M., Ambagau Y. and Palm C.A.**, 2001. *Forest Ecology and Management*, 120: 199-209.
7. **Kurniatun Hairiah, S.M. Sitompul, Meine van Noordwijk and Cheryl Palm**, 2001. Methods for sampling carbon stocks above and below ground. ASB lecture note 4b. Bogor, Indonesia.
8. **Meine van Noordwijk**, 2007. Rapid Carbon Stock Appraisal (RaCSA). ICRAF, Bogor, Indonesia.
9. **Schimel, D.S., House, J.I., Hibbard, K.A., Bousquet, P., Ciais, P., Peylin, P., Braswell, B. H., Apps, M. J., Baker, D., Bondeau, A., Canadell, J., Churkina, G., Cramer, W., Denning, A. S., Field, C. B., Friedlingstein, P., Goodale, C., Heimann, M., Houghton, R. A., Melillo, J. M., Moore, B., Murdiyarso, D., Noble, I., Pacala, S. W., Prentice, I. C., Raupach, M. R., Rayner, P.J., Scholes, R.J., Steffen, W.L., Wirth, C.**, 2001: *Nature*, 414: 169-172.
10. **Shannon, C.E. & W. Wiener**, 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana.

**STRUCTURE CHARACTERISTICS, BIOMASS AND ABOVE GROUND
CARBON STOCK OF NATURAL FOREST IN SANG MOC COMMUNE,
THAN SA-PHUONG HOANG NATURE RESERVE**

DO HOANG CHUNG, NGUYEN TUAN HUNG, NGUYEN CONG HOAN

SUMMARY

On the basis of six permanent plots, structure characteristics and the carbon accumulated amount of various types of forest have been identified through rapid assessment methods (RaCSA) of ICRAF. The results showed that the structure characteristics of the timber layer are as follows: Shannon biodiversity index (H') from 2.77-3.84; SR 16-25; the average height from 9.23-13.06m; $D_{1,3}$ from 10.89-14.10cm; the stem basal area (G) from 6.42-13.01m²/ha. The above ground accumulated carbon of the forest types is calculated by multiplying 0.46 with the biomass sum of three above ground sections, such as wooden trees, understorey and litter layer. Accumulated carbon ranges from 22.22 ton C/ha to 39.45 ton C/ha. The determinants of the ability to accumulate carbon are the species composition, structural characteristics and level of human impact.