

KHẢ NĂNG HẤP THỤ CO₂ CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG TỰ NHIÊN TẠI HUYỆN MƯỜNG LA, SƠN LA

Trần Quang Bảo¹, Nguyễn Văn Thị²

¹TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

²ThS. Viện Sinh thái rừng và Môi trường, Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Bài báo trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu về khả năng hấp thụ CO₂ của một số trạng thái rừng tự nhiên lá rộng thường xanh ở huyện Mường La, tỉnh Sơn La. Số liệu được thu thập từ 34 ô tiêu chuẩn điển hình, mỗi ô tiêu chuẩn có diện tích 1000 m². Nghiên cứu đã sử dụng 2 phương pháp để tính toán sinh khối tầng cây cao là phương pháp phương trình thực nghiệm của Bảo Huy (2008) và công thức quy đổi của NIRI, cân đo trực tiếp sinh khối tầng cây bụi, thảm tươi, thảm mục và vật rơi rụng. Căn cứ vào kết quả tính toán trữ lượng, hiện trạng rừng trên các ô tiêu chuẩn điều tra được phân chia thành hai trạng thái là rừng trung bình (trữ lượng từ 101–200 m³) và rừng nghèo (trữ lượng từ 10–100 m³). Tổng lượng sinh khối và CO₂ hấp thụ trạng thái rừng trung bình gấp khoảng 2 lần so với trạng thái rừng nghèo. Kết quả tính toán lượng CO₂ hấp thụ theo hai phương pháp cũng có sự khác biệt nhau từ 0,87 đến 1,65 lần. Trong tổng lượng CO₂ hấp thụ của một trạng thái rừng, cây gỗ chiếm tỷ lệ cao nhất, từ 90–98% tổng lượng CO₂ hấp thụ, còn lại là cây bụi thảm tươi, thảm mục và vật rơi rụng.

Từ khóa: *Biến đổi khí hậu, hấp thụ CO₂, sinh khối rừng, rừng tự nhiên*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu một hệ quả của quá trình nóng lên toàn cầu, đã tác động xấu tới mọi mặt đời sống kinh tế - xã hội ở tất cả các nước trên thế giới. Những nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng, hoạt động không có kiểm soát của con người làm gia tăng nồng độ khí nhà kính (CO₂, CFC, CH₄O₃, NO₃) là nguyên nhân dẫn tới sự biến đổi đó. Theo ước tính của IPCC, CO₂ chiếm tới 60% nguyên nhân của sự nóng lên toàn cầu. Một trong những giải pháp làm hạn chế sự biến đổi của khí hậu, làm giảm phát thải khí CO₂ vào khí quyển, là nâng cao khả năng hấp thụ CO₂ của các hệ sinh thái rừng – bể chứa CO₂ nhiều nhất trong các hệ sinh thái trên cạn. CO₂ được tích lũy trong rừng ở nhiều bộ phận khác nhau: sinh khối của cây tầng cao, thực vật tầng thấp, vật rơi rụng và mùn trong đất. Tuy nhiên, tổng sinh khối của cây trên mặt đất là bể chứa CO₂ quan trọng nhất và trực tiếp bị ảnh hưởng do suy thoái rừng. Vì vậy, ước tính tổng lượng sinh khối trên mặt đất là bước quan trọng trong việc đánh giá tổng lượng CO₂ và tuần hoàn của nó trong hệ sinh thái rừng. Quy trình đo

lượng bể chứa CO₂ được miêu tả cụ thể trong các công trình nghiên cứu của các tác giả như: Post et al., 1999; Pearson et al., 2005; Brown, 2006; IPCC, 2006, Gibbs et al., 2007.

Khả năng hấp thụ CO₂ của rừng được phản ánh rõ nét nhất qua sinh khối của rừng. Trên thực tế lượng CO₂ hấp thụ phụ thuộc vào kiểu rừng, trạng thái rừng, loài cây ưu thế, tuổi lâm phần. Do đó đòi hỏi cần phải có những nghiên cứu về khả năng hấp thụ CO₂ của từng kiểu thảm phủ cụ thể để làm cơ sở lượng hóa những giá trị kinh tế mà rừng mang lại và xây dựng cơ chế chi trả dịch vụ môi trường. Mục đích của nghiên cứu là đánh giá khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng tự nhiên ở huyện Mường La, tỉnh Sơn La.

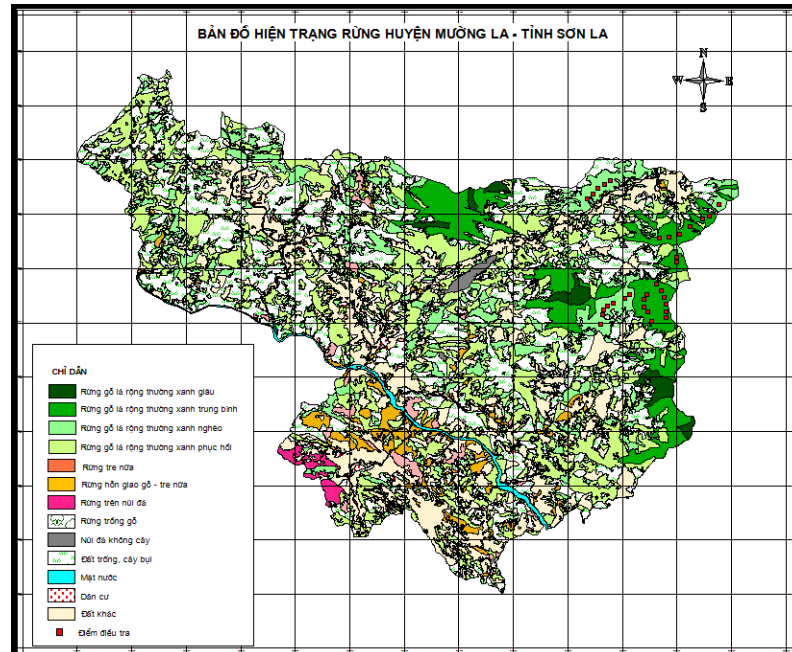
II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Điều tra ngoại nghiệp

Tiến hành lập 34 ô tiêu chuẩn điển hình cho các trạng thái rừng tự nhiên ở trong Mường La, tỉnh Sơn La, phân bố các ô tiêu chuẩn được thể hiện ở hình 01. Diện tích mỗi ô tiêu chuẩn là 1000 m² (25 m x 40 m). Nội dung điều tra trong ô tiêu chuẩn như sau:

* *Điều tra tầng cây cao*: Đường kính $D_{1.3}$ được tính từ việc đo chu vi bằng thước dây có độ chính xác tới 0.5 cm; Chiều cao vút ngọn và chiều cao dưới cành được đo bằng thước đo

quang học Sunto, độ tàn che rừng được xác định ở 90 điểm theo phương pháp lưới điểm ngẫu nhiên hệ thống.



Hình 01. Bản đồ vị trí các ô điều tra

* *Điều tra tầng cây bụi thảm tươi*: Cây bụi thảm tươi được điều tra tại 5 ô dạng bản cấp 1 có diện tích 25 m² (5 m x 5 m), tiếp theo lập 5 ô dạng bản cấp 2 tại 5 vị trí (tâm và 4 góc) của mỗi ô dạng bản cấp 1, mỗi ô dạng bản cấp 2 có diện tích 1 m² (1 m x 1 m). Chiều cao trung bình của cây bụi thảm tươi được xác định bằng sào có độ chính xác tới dm, độ che phủ trung bình của cây bụi thảm tươi được xác định ở 90 điểm theo phương pháp lưới điểm ngẫu nhiên hệ thống. Cân toàn bộ khối lượng cây bụi thảm tươi trong ô dạng bản cấp 2 bằng cân có độ chính xác đến 50 g. Tại mỗi ô dạng bản lấy 01 mẫu cây bụi, thảm tươi với khối lượng khoảng 1kg và bảo quản trong túi nylon 2 lớp bịt kín.

* *Điều tra thảm mục và vật rơi rụng*: Cân toàn bộ khối lượng thảm khô và vật rơi rụng trong ô dạng bản cấp 2 bằng cân với độ chính xác tới 50 g. Mẫu thảm khô và vật rơi rụng được thu thập khoảng 1 kg và bảo quản trong túi nylon 2 lớp bịt kín phục vụ phân tích độ ẩm trong phòng thí nghiệm và xác định khối lượng

khô kiệt của chúng.

2.2. Phương pháp nội nghiệp

a. Tính sinh khối, khả năng hấp thụ CO₂ của tầng cây cao

Sử dụng 2 phương pháp để xác định sinh khối và khả năng hấp thụ CO₂.

* *Phương pháp 1:*

Xác định sinh khối tươi, sinh khối khô và khả năng hấp thụ CO₂ của tầng cây gỗ theo Bảo Huy (2008).

$$SK(\text{tươi}) = 0,2616 \cdot D_{1.3}^{2,3955} \quad (R^2 = 0,977) \tag{1}$$

$$SK(\text{khô}) = 0,454 \cdot SK(\text{tươi})^{1,032} \quad (R^2 = 0,993) \tag{2}$$

Trong đó: $D_{1.3}$ là đường kính của cây tại vị trí 1.3m tính bằng cm

SK (tươi) là sinh khối tươi (kg)
 SK (khô) là sinh khối khô (kg)
 $CO_2 = 0,167 \cdot D^{2,4803} \quad (R^2 = 0,968) \tag{3}$

* *Phương pháp 2:*

Tính sinh khối tươi, sinh khối khô và khả năng hấp thụ CO₂ theo phương pháp của NIRI (Viện nghiên cứu Nissho Iwai - Nhật Bản).

$$\begin{aligned} B &= 0,5 \times A \\ C &= 1,33 \times B \\ D &= 1,2 \times C \\ E &= 0,5 \times D \end{aligned} \quad (4)$$

Trong đó:

A - Tổng trữ lượng lâm phần (m³/ha)

$$A = D_{1,3} * H * f * 10 \quad (5)$$

D_{1,3}: đường kính cây tại vị trí 1,3 m tính bằng cm.

H: chiều cao vút ngọn

f: hình số, với rừng tự nhiên f = 0,45

B: sinh khối gỗ khô (tấn/ha)

C: tổng sinh khối trên mặt đất (tấn/ha)

D: tổng sinh khối (tấn/ha)

E: tổng lượng carbon hấp thụ (tấn/ha)

b. Tính sinh khối, khả năng hấp thụ CO₂ của lớp cây bụi thảm tươi

Tính sinh khối tươi lớp cây bụi thảm tươi (SKtt) cho 1 ha rừng bằng công thức sau:

$$SKtt = KLTT(ODB) \times 10000/1000 \text{ (tấn/ha)}$$

Trong đó: KLTT là khối lượng thảm tươi trung bình của 25 ô 1m² – đơn vị kg/m²

Từ sinh khối tươi ta tính được sinh khối khô của lớp cây bụi thảm tươi (SKtk) với công thức sau:

$$SKtk = 0,987SKtt^{0,9104} \text{ (tấn/ha)} \quad (\text{Võ Đại Hải, 2009}) \quad (6)$$

Khi tính được sinh khối khô của lớp cây bụi thảm tươi tính được lượng Carbon (C) hấp thụ dựa vào công thức sau của IPCC (2003): C = 50%SKtk (tấn/ha) (7)

Từ lượng CO₂ tính được dựa vào phương trình hoá học CO₂ = C + O₂;

CO₂ = 3,67C để tính lượng CO₂ hấp thụ tính cho tất cả các ÔTC trong một trạng thái sau đó lấy giá trị trung bình của các ÔTC làm giá trị của trạng thái đó. (đơn vị tấn/ha).

c. Tính sinh khối và lượng hấp thụ CO₂ của thảm mục và vật rơi rụng

$$SKkt = KLTK(\text{ôdb}) \times 10000/1000 \text{ (tấn/ha)} \quad (8)$$

$$SKkk = 0,6327SKkt + 2,1399 \text{ (tấn/ha)}$$

với R² = 0,931 (9)

$$C = 50\%SKkk \text{ (tấn/ha)} \quad (10)$$

CO₂ = 3,67C để tính lượng CO₂ hấp thụ

Trong đó: SKkt: sinh khối thảm mục và vật rơi rụng.

KLTK: khối lượng thảm mục và vật rơi rụng trung bình của 25 ô dạng bản 1 m² (kg/m²).

SKkk : sinh khối khô kiệt thảm mục và vật rơi rụng.

- Sinh khối của các trạng thái rừng = SK tầng cây gỗ + SK tầng cây bụi thảm tươi + SK lớp thảm mục và vật rơi rụng.

- Lượng CO₂ hấp thụ trong trạng thái rừng = Lượng CO₂ trong tầng cây gỗ + Lượng CO₂ trong tầng cây bụi, thảm tươi + lượng CO₂ trong thảm mục và vật rơi rụng.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm cấu trúc các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu

Kết quả điều tra trên các ô tiêu chuẩn cho thấy trữ lượng tầng cây cao dao động trong khoảng từ 44 – 183 m³/ha. Theo hướng dẫn của Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, hiện trạng rừng trên các ô điều tra được phân chia thành 2 trạng thái là rừng trung bình và rừng nghèo¹. Để thuận tiện cho nghiên cứu, đánh giá các tác giả đã chia trạng thái rừng trung bình và rừng nghèo thành các trạng thái phụ theo cấp trữ lượng. Trong đó, rừng trung bình chia ra rừng trung bình cấp trữ lượng 1 (trữ lượng từ 151-200 m³/ha); rừng trung bình cấp trữ lượng 2 (trữ lượng từ 101-150 m³/ha) và rừng nghèo cấp trữ lượng 1 (trữ lượng từ 51-100 m³/ha), rừng nghèo cấp trữ lượng 2 (trữ lượng từ 10 – 51 m³/ha).

Thành phần loài chủ yếu trong các trạng thái rừng gồm dẻ ăn quả, vôi thuốc lông, hu đay, nhanh chuột, re, bứa, thị rừng, chân chim, bã đậu, sồi phẳng, sến mật, cà lồ, cáng lồ, sau sau...

Đặc điểm các chỉ tiêu cấu trúc rừng trên các ô tiêu chuẩn điều tra được thống kê ở bảng 01.

¹ Phân loại rừng theo Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn qui định: Rừng trung bình có trữ lượng từ 101 – 200 m³/ha và rừng nghèo có trữ lượng từ 10 – 100 m³/ha.

Bảng 01. Đặc điểm các chỉ tiêu điều tra cấu trúc rừng

TT	Trạng thái	Số OTC	Mật độ TB (Cây/ha)	Dtb (cm)	H _{VN} tb (m)	Hcbui (m)	Httuoi (m)	TC (%)	CP (%)
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	7	798	19.77	14.96	1.06	0.76	66.3	66
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	9	1130	16.67	10.63	1.13	0.57	58.3	47.9
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	12	985	15.28	10.49	1.06	0.84	45.7	67
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	6	620	15.6	7.35	1.2	0.6	49.4	61.3

Số liệu điều tra cho thấy, trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 có các chỉ tiêu điều tra tầng cây cao (D_{1.3}, H_{VN} và TC) lớn nhất với D_{1.3} trung bình xấp xỉ 20 cm và H_{VN} trung bình xấp xỉ 15 m, tiếp theo là rừng trung bình cấp trữ lượng 2 với D_{1.3} trung bình là 16,67 cm và H_{VN} trung bình là 10,63 m; mặc dù D_{1.3} trung bình ở rừng nghèo cấp trữ lượng 2 lớn hơn rừng nghèo cấp trữ lượng 1 song do H_{VN} trung

bình và mật độ cây thấp nhất nên trữ lượng rừng ở trạng thái này là thấp nhất.

3.2. Sinh khối của các trạng thái rừng tự nhiên tại khu vực nghiên cứu

3.2.1. Sinh khối tầng cây gỗ

a. Phương pháp 1: Sinh khối được tính qua chỉ tiêu D_{1.3} theo công thức (1). Kết quả tính toán sinh khối tầng cây gỗ của các trạng thái rừng được tổng hợp qua bảng 02.

Bảng 02. Sinh khối tầng cây gỗ của các trạng thái rừng theo công thức (1)

TT	Trạng thái	SKt (tấn/ha)	SKk (tấn/ha)	SKk/SKt (%)
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	405,789	231,837	57
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	287,116	161,281	56,12
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	228,335	134,124	58,7
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	147,49	80,63	54,6

Theo phương pháp này sinh khối tầng cây cao biến thiên theo giá trị tăng lên đường kính D_{1.3}. Sinh khối lớn nhất ở trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 với SKt là 405,789 tấn/ha tương đương với SKk là 231,837 tấn/ha, tiếp theo lần lượt là rừng trung bình cấp trữ lượng 2, rừng nghèo cấp trữ lượng 1 và thấp nhất là rừng nghèo cấp trữ lượng 2 với SKt là 147,49 tấn/ha

và SKk là 80,63 tấn/ha. Tỷ lệ % sinh khối khô so với sinh khối tươi tính theo phương pháp này là từ 55–59%, trung bình khoảng 56%.

b. Phương pháp 2: Theo công thức (4) của NIRI - phương pháp sử dụng hai chỉ tiêu điều tra của cây gỗ đó là D_{1.3}, H_{VN}. Kết quả tính toán được tổng hợp ở bảng 03.

Bảng 03. Sinh khối tầng cây gỗ của các trạng thái rừng theo công thức (4)

TT	Trạng thái	SKt (tấn/ha)	SKk (tấn/ha)	SKk/SKt (%)
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	205,867	128,989	62,65
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	112,012	70,183	62,65
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	73,194	45,86	62,65
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	36,97	23,16	62,64

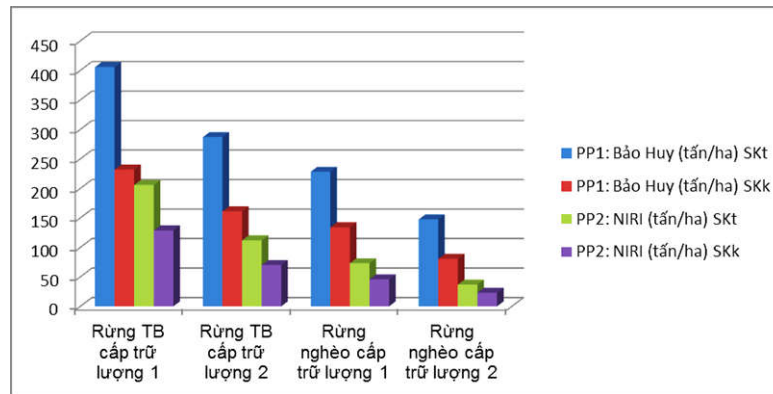
Kết quả tính toán theo công thức (1) và (4), sinh khối tầng cây cao đồng biến theo trữ lượng, lớn nhất ở trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 với SKt là 205,867 tấn/ha và SKk là 128,989 tấn/ha, tiếp theo là rừng trung bình cấp trữ lượng 2 với SKt là 112,012 tấn/ha và SKk là 70,183 tấn/ha, rừng nghèo cấp trữ lượng 1 với SKt là 73,194 tấn/ha và SKk là

45,86 tấn/ha và thấp nhất là rừng nghèo cấp trữ lượng 2 với SKt là 36,97 tấn/ha và SKk là 23,16 tấn/ha. Tỷ lệ sinh khối khô so với sinh khối tươi tính theo công thức (4) ở mức khoảng 62%, cao hơn so với công thức (1).

Tổng hợp kết quả tính toán sinh khối rừng tự nhiên theo công thức (1) và (4), được thể hiện ở bảng 04.

Bảng 04. So sánh hai phương pháp tính sinh khối tầng cây cao

TT	Trạng thái	PP1: Bảo Huy (tấn/ha)		PP2: NIRI (tấn/ha)		PP1/PP2
		SKt	SKk	SKt	SKk	
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	405,789	231,837	205,867	128,989	1,97
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	287,116	161,281	112,012	70,183	2,6
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	228,335	134,124	73,194	45,86	3,1
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	147,49	80,63	36,97	23,16	3,99



Hình 02. So sánh kết quả tính sinh khối theo công thức (1) và (4)

Nhận xét: Cả phương pháp tính đều cho kết quả tương đồng về so sánh sinh khối giữa các trạng thái rừng, lớn nhất là ở trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1, tiếp theo là các trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 2, trạng thái rừng nghèo cấp trữ lượng 1 và trạng thái rừng nghèo cấp trữ lượng 2. Tuy nhiên, do phương pháp 1 chỉ sử dụng một nhân tố điều tra $D_{1,3}$, phương pháp 2 tính thông qua trữ lượng của trạng thái rừng, bằng việc sử dụng cả nhân tố $D_{1,3}$, H_{VN} và hình số thân cây f để

tính toán. Kết quả tính sinh khối của hai phương pháp hoàn toàn khác nhau và có sự chênh lệch nhau khá lớn, tỷ lệ chênh lệch từ 1,97 đến 3,99 tùy theo từng trạng thái rừng.

3.2.2. Sinh khối cây bụi, thảm tươi

Thành phần cây bụi, thảm tươi là những cây nhỏ mọc thành bụi hoặc mọc trải trên mặt đất, có chiều cao thấp kích thước cây nhỏ. Kết quả tính toán sinh khối cây bụi, thảm tươi của các trạng thái rừng tự nhiên được tổng hợp qua bảng 05.

Bảng 05. Sinh khối cây bụi, thảm tươi của các trạng thái rừng tự nhiên

TT	Trạng thái	SKt (tấn/ha)	SKk (tấn/ha)	SKt/SKk (%)
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	13,03	10,22	78,4
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	6,25	5,23	83,68
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	9,11	7,37	80,9
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	8,5	6,92	81,4

Kết quả tổng hợp ở trên cho thấy, sinh khối cây bụi, thảm tươi ở các trạng thái rừng không tuân theo qui luật nhất định. Sinh khối lớp cây bụi thảm tươi phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như đặc điểm đất đai, thành phần loài cây bụi thảm tươi, độ tàn che của tầng cây cao, mức độ tác động vào rừng của con người. Số ở bảng 05 cho thấy, trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 có sinh khối cây bụi thảm tươi lớn nhất, SKt là 13,03 tấn/ha, SKk là 10,22 tấn/ha. Tiếp theo lần lượt là đến các trạng thái rừng nghèo cấp trữ lượng 1, rừng nghèo cấp trữ lượng 2 và rừng trung bình cấp trữ lượng 2. Tỉ

lệ giữa sinh khối khô và sinh khối tươi của lớp cây bụi thảm tươi trong các trạng thái là khá cao, dao động trong khoảng từ 78–84%.

3.2.3. Sinh khối thảm mục, thảm khô

Thảm mục, thảm khô là thành phần lá cây và cành khô đã chết, rơi rụng xuống đất tạo nên lớp che phủ mặt đất. Sinh khối thảm mục, thảm khô phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như thành phần loài cây gỗ, cây bụi, hoạt động của vi sinh vật, mức độ tác động vào rừng của con người. Kết quả tính toán được thể hiện ở bảng 06.

Bảng 06. Sinh khối lớp thảm mục, thảm khô các trạng thái rừng tự nhiên

TT	Trạng thái	SKttk (tấn/ha)	SKktk (tấn/ha)	SKttk/SKktk (%)
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	7,674	4,857	59,77
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	4,21	2,665	63,3
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	6,05	3,829	63,28
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	10,26	6,493	63,28

Kết quả tính toán cho thấy sinh khối thảm mục, thảm khô ở các trạng thái rừng cũng không theo qui luật nhất định. Rừng nghèo cấp trữ lượng 2 có khối lượng lớn nhất với SKttk là 10,26 tấn/ha và SKktk là 6,493 tấn/ha, tiếp theo là các trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 với SKttk là 7,674 tấn/ha và SKktk là 4,857 tấn/ha, rừng nghèo cấp trữ lượng 1 với SKttk là 6,05 tấn/ha và SKktk là 3,829 tấn/ha

và thấp nhất là trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 2 với SKttk là 4,21 tấn/ha và SKktk là 2,665 tấn/ha.

3.2.4. Tổng sinh khối của các trạng thái rừng

Tổng sinh khối của các trạng thái rừng được tổng hợp theo 2 phương pháp, lần lượt được thể hiện ở bảng 7a và 7b.

Bảng 7a. Sinh khối các trạng thái rừng (tầng cây gỗ tính (1))

TT	Trạng thái	Cây gỗ (tấn/ha)		Thảm tươi (tấn/ha)		Thảm mục, vrr (tấn/ha)		Tổng (tấn/ha)	
		SKt	SKk	SKtt	SKtk	SKkt	SKkk	SKt	SKk
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	405,78	231,83	13,03	10,22	7,67	4,857	428,49	246,9
	Rừng TB cấp trữ lượng 2	287,11	161,28	6,25	5,23	4,21	2,665	297,57	169,2
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	228,33	134,12	9,11	7,37	6,05	3,829	243,49	145,3
	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	147,49	80,63	8,5	6,92	10,26	6,493	166,25	94,04

Từ bảng 7a ta thấy rằng ở các trạng thái rừng sinh khối tập trung chủ yếu vào tầng cây gỗ với tỷ lệ khoảng 90-95%, còn lại ở lớp thảm tươi, cây bụi, thảm mục và vật rơi rụng chỉ chiếm khoảng 5-10%. Tổng sinh khối lớn nhất ở trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 với SKt là 428,49 tấn/ha và SKk là 246,9

tấn/ha, tiếp theo là ở các trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 2 với SKt là 297,57 tấn/ha và SKk là 169,2 tấn/ha, rừng nghèo cấp trữ lượng 1 với SKt là 243,49 tấn/ha và SKk là 145,3 tấn/ha và thấp nhất là trạng thái rừng nghèo cấp trữ lượng 2 với SKt là 166,25 tấn/ha và SKk là 94,04 tấn/ha.

Bảng 7b. Sinh khối của các trạng thái rừng (tầng cây gỗ tính theo (2))

TT	Trạng thái	Cây gỗ (tấn/ha)		Thảm tươi (tấn/ha)		Thảm khô (tấn/ha)		Tổng (tấn/ha)	
		SKt	SKk	SKtt	SKtk	SKkt	SKkk	SKt	SKk
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	205,86	128,98	13,03	10,22	7,67	4,857	226,56	144,05
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	112,01	70,18	6,25	5,23	4,21	2,665	122,47	78,07
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	73,194	45,86	9,11	7,37	6,05	3,829	88,35	57,06
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	36,97	23,16	8,5	6,92	10,26	6,493	55,73	36,57

Với sinh khối tầng cây gỗ tính theo (4) thì trong cấu trúc sinh khối các trạng thái rừng tầng cây gỗ chiếm từ 65 đến 91%. Trạng thái rừng nghèo 2 tầng cây gỗ chiếm 65%, tầng cây bụi thảm tươi chiếm 15%, 20% là sinh khối của tươi, thảm khô. Tầng cây gỗ của trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 và trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 2 chiếm trên 90% tổng sinh khối của trạng thái. Trạng thái rừng nghèo cấp trữ lượng 2 tầng cây gỗ chiếm 82%. Tương tự như cách tính theo (1), trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 có tổng sinh khối cao nhất với SKt là 226,56 tấn/ha và SKk là 144,05 tấn/ha, tiếp theo là trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 2 với SKt là

122,478 tấn/ha và SKk là 78,07 tấn/ha, rừng nghèo cấp trữ lượng 1 có SKt là 88,35 tấn/ha và SKk là 57,06 tấn/ha và thấp nhất là rừng nghèo cấp trữ lượng 2 với SKt là 55,73 tấn/ha và SKk là 36,57 tấn/ha.

Tổng sinh khối của các trạng thái rừng phụ thuộc rất lớn vào sinh khối của tầng cây gỗ. Trạng thái rừng có sinh khối tầng cây gỗ lớn thì tổng sinh khối của trạng thái đó lớn.

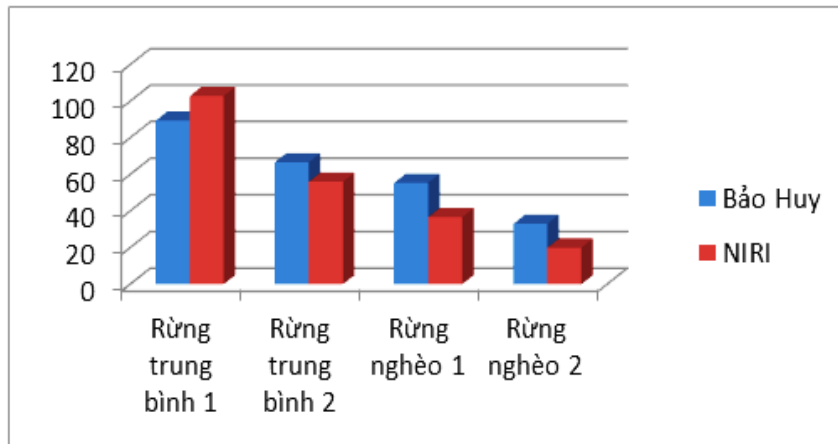
3.3. Khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng tự nhiên tại Mường La, Sơn la

3.3.1. Khả năng hấp thụ CO₂ của tầng cây gỗ

Kết quả tính toán trữ lượng CO₂ của tầng cây gỗ ở các trạng thái rừng được ghi ở bảng 08.

Bảng 08. Lượng CO₂ hấp thụ trong tầng cây gỗ

TT	Trạng thái	Phương pháp (1) (tấn/ha)	Phương pháp (2) (tấn/ha)	PP1/PP2
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	89,48	102,935	0,87
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	66,69	56	1,19
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	55,41	36,6	1,51
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	33,04	19,985	1,65



Hình 03. Biểu đồ so sánh khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng tính theo các phương pháp khác nhau

Cả hai cách tính đều cho thấy lượng CO₂ và sinh khối có mối quan hệ đồng biến với nhau. Theo kết quả ở bảng 08, lượng CO₂ hấp thụ trong tầng cây gỗ của các trạng thái rừng thay đổi theo các kiểu trạng thái rừng và tăng dần theo mức độ phát triển của tầng cây gỗ thể hiện qua các chỉ tiêu về sinh trưởng như D_{1.3}, H_{VN}. Lượng CO₂ hấp thụ ở tầng cây gỗ lớn nhất ở trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1, tiếp theo là trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 2, rừng nghèo cấp trữ lượng 1 và rừng nghèo cấp trữ lượng 2. Tuy nhiên, kết quả tính toán khả năng hấp thụ CO₂ ở các trạng thái rừng của

2 phương pháp lại không giống nhau mà có tỷ lệ chênh lệch từ 0,89 đến 1,65.

3.3.2. Khả năng hấp thụ CO₂ của cây bụi, thảm tươi, thảm mục và vật rơi rụng

Kết quả tính toán lượng CO₂ hấp thụ của cây bụi, thảm tươi, thảm mục và thảm khô được ghi ở bảng 09. Số liệu ở bảng 09 cho thấy, lượng CO₂ hấp thụ trong lớp cây bụi thảm tươi của các trạng thái rừng tự nhiên là khá lớn và không giống nhau. Lượng CO₂ tích lũy trong thảm mục và vật rơi rụng không thể hiện xu hướng tăng dần theo cấp phân loại trạng thái rừng.

Bảng 09. Lượng CO₂ hấp thụ trong cây bụi thảm tươi

TT	Trạng thái	Cây bụi, thảm tươi		Thảm mục và vật rơi rụng	
		SKtk (tấn/ha)	CO ₂ (tấn/ha)	SKtk (tấn/ha)	CO ₂ (tấn/ha)
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	10,22	1,39	4,857	0,66
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	5,23	0,71	2,665	0,36
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	7,37	1,00	3,829	0,52
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	6,92	0,94	6,493	0,88

Cũng do sinh khối của cây bụi, thảm tươi, thảm mục và vật rơi rụng ở các trạng thái rừng là không theo qui luật nhất định nên lượng CO₂ hấp thụ bởi các thành phần này cũng không có qui luật. Cụ thể là trạng thái rừng cấp trữ lượng 1 có khả năng hấp thụ 1,39 tấn/ha đối với lớp

cây bụi và thảm tươi tiếp đó là trạng thái rừng nghèo cấp trữ lượng 1 là 1,00 tấn/ha, rừng nghèo cấp trữ lượng 2 là 0,94 tấn/ha và thấp nhất là rừng trung bình cấp trữ lượng 2 là 0,71 tấn/ha.

Số liệu về CO₂ tính được trong lớp thảm

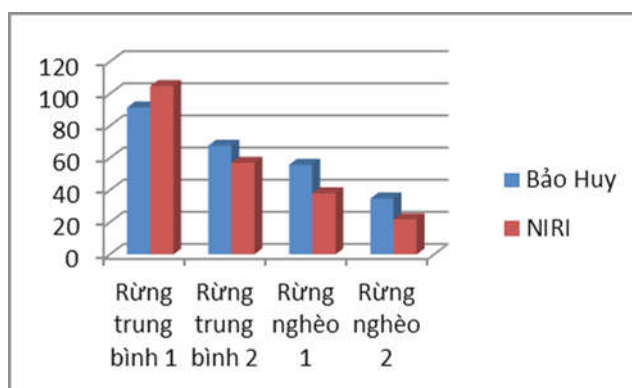
mục và vật rơi ở trạng thái rừng nghèo cấp trữ lượng 2 cao nhất là 0,88 tấn/ha, tiếp theo là rừng trung bình cấp trữ lượng 1 là 0,66 tấn/ha, rừng nghèo cấp trữ lượng 1 là 0,52 tấn/ha và thấp nhất là trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 2 là 0,36 tấn/ha.

3.3.3 Khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng tự nhiên tại Mường La, Sơn La

Tổng lượng CO₂ hấp thụ của các trạng thái rừng tự nhiên được tổng hợp ở bảng 10. Kết quả tổng hợp cho thấy, khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng tăng dần theo cấp trữ lượng.

Bảng 10. Lượng CO₂ hấp thụ trong các trạng thái rừng tự nhiên

TT	Trạng thái	Cây gỗ (tấn/ha)		T. tươi (tấn/ha)	T. khô (tấn/ha)	Lượng CO ₂ (tấn/ha)	
		PP1	PP2			PP1	PP2
1	Rừng TB cấp trữ lượng 1	89,48	102,935	1,39	0,66	91,57	104,98
2	Rừng TB cấp trữ lượng 2	66,69	56	0,71	0,36	67,76	57,07
3	Rừng nghèo cấp trữ lượng 1	55,41	36,6	1,00	0,52	55,93	38,12
4	Rừng nghèo cấp trữ lượng 2	33,04	19,985	0,94	0,88	34,86	21,81



Hình 04. Biểu đồ so sánh khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng theo các phương pháp khác nhau

Cả hai phương pháp tính đều cho kết quả là trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 có khả năng hấp thụ CO₂ cao nhất, tiếp theo là trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 2, rừng nghèo cấp trữ lượng 1 và thấp nhất là rừng nghèo cấp trữ lượng 2. Tuy nhiên, kết quả tính toán được ở 2 phương pháp lại có sự chênh lệch nhau. Đối với trạng thái rừng trung bình cấp trữ lượng 1 thì kết quả tính toán theo phương pháp 2 lớn hơn kết quả tính toán được theo phương pháp 1, nhưng các trạng thái khác thì kết quả tính theo phương pháp 1 lại cao hơn kết quả tính phương pháp 2.

IV. KẾT LUẬN

Từ kết quả điều tra và tính toán sinh khối và khả năng hấp thụ CO₂ của 4 trạng thái rừng tự

nhiên ở Mường La, Sơn La, có thể đi đến một số kết luận như sau:

Nghiên cứu đã tính toán sinh khối rừng theo hai phương pháp. Kết quả tính toán có sự chênh lệch nhau lớn về tổng sinh khối, tuy nhiên khi so sánh tương đối giữa các trạng thái rừng thì có kết quả tương tự nhau. Sinh khối lớn nhất là ở trạng thái rừng trung bình 1 (cấp trữ lượng từ 151-200 m³/ha), sau đó đến trạng thái rừng trung bình 2 (cấp trữ lượng từ 101-150 m³/ha), trạng thái rừng nghèo 1 (cấp trữ lượng từ 51-100 m³/ha), trạng thái rừng nghèo 2 (cấp trữ lượng từ 10-51 m³/ha).

Khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng là không giống nhau, khả năng hấp thụ CO₂ phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: thành phần tổ thành loài, cấu trúc của rừng, thành

phần tầng cây cao, cây bụi thảm tươi, mức độ tác động của con người vào rừng, đặc điểm đất v.v... Khả năng hấp thụ CO₂ cao nhất ở trạng thái rừng trung bình 1, sau đó đến trạng thái rừng trung bình 2, trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng nghèo 2.

Khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng tỉ lệ thuận với sinh khối của chúng. Tổng lượng CO₂ của tầng cây gỗ chiếm thành phần chủ yếu trong tổng lượng CO₂ của rừng (trên 90%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Tuấn Anh, 2007. *Dự báo năng lực hấp thụ CO₂ của rừng tự nhiên lá rộng thường xanh tại huyện Tuy Đức, Tỉnh Đắk Nông*. Luận văn thạc sĩ, Trường ĐH Lâm nghiệp.
2. Trần Quang Bảo, 2011. *Xác định đường carbon cơ sở cho rừng phục hồi sau nương rẫy tại Tương Dương, Nghệ An*. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, Số 2/2011.
3. Brown S., 1997. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer FAO Forestry*. Paper no. 134 (Rome: FAO).
4. Brown S., 2002. *Measuring carbon in forests: current status and future challenges*. Environment Pollution 116: 363–72.
5. Brown S., Sohngen B., 2006. *The influence of conversion of forest types on carbon sequestration and other ecosystem services in the South Central United States*. Ecological Economics, Volume 57, Issue 4, Pages 698–708.
6. Gibbs K., Brown, S., John O Niles and Jonathan A Foley, 2007. *Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality*. Environmental Research Letters Vol. 2, Number 4.

7. Cairns, M.A., Olmsted, I., Granados, J., Argaez, J., 2003. *Composition and aboveground tree biomass of a dry semi-evergreen forest on Mexico's Yucatan Peninsula*. Forest Ecology and Management 186: 125–132.

8. Harmon M E and Sexton J, 1996. *Guidelines for measurements of woody detritus in forest ecosystems*. US LTER Publication No. 20, University of Washington, Seattle, WA.

9. Võ Đại Hải, Đặng Thịnh Triều, 2013. *Nghiên cứu khả năng hấp thụ CO₂ của rừng tự nhiên lá rộng thường xanh, bán thường xanh và rừng lá Tây Nguyên*. Đề tài nghiên cứu cấp Bộ (2010-2012)

10. Phạm Xuân Hoàn, 2005. *Cơ chế phát triển sạch và cơ hội thương mại carbon trong lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp và PTNT.

11. Bảo Huy, 2012. *Xác định lượng CO₂ hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên làm cơ sở tham gia chương trình giảm thiểu phát thải khí nhà kính từ mất rừng và suy thoái rừng*. Đề tài nghiên cứu cấp Bộ. MS 2010-15-33 TD (Bộ GD & ĐT).

12. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2000. *Land Use, Land Use Change, and forestry*, Cambridge University Press.

13. Vũ Tấn Phương, 2006. *Nghiên cứu carbon thảm tươi cây bụi: Cơ sở để xác định lượng carbon cơ sở trong các dự án trồng rừng/tái trồng rừng theo cơ chế phát triển sạch Việt Nam*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Số 8/2006, p. 81-84.

14. Ramankutty N., Gibbs H. K., Achard F., DeFries R., Foley J. A. and Houghton R A, 2007. *Challenges to estimating carbon emissions from tropical deforestation*. Global Change Bioly 13: 51–66.

15. Nguyễn Thanh Tiến, 2012. *Nghiên cứu khả năng hấp thụ CO₂ của trạng thái rừng IIa và IIb tại Thái Nguyên*. Luận án tiến sĩ nông nghiệp.

CO₂ SEQUESTRATION CAPACITY OF THE NATURAL FORESTS IN MUONG LA DISTRICT, SON LA PROVINCE

Tran Quang Bao, Nguyen Van Thi

SUMMARY

This article presents a summary of research findings on CO₂ sequestration capacity of natural broadleaf evergreen forest in Muong La district, Son La province. Data were collected from 34 typical plots, each plot has an area of 1000 m². This study used two methods to calculate the biomass of timber layer is the method of empirical equation Bao Huy (2008) and the conversion formula of NIRI, weighed directly shrub, grass and woody detritus biomass. Based on the results of volume calculations, the forest in surveyed plots are divided into two forest types, including medium forest (volume from 101-200 m³) and poor forest (volume from 10 - 100m³). Total biomass and CO₂ sequestration in medium forests are approximately 2 times of the poor forest. Calculation results of CO₂ absorbed by the two methods also differ from 0.87 to 1.65 times. Of the total amount of CO₂ absorbed by forest, timber accounted for the highest percentage from 90-98 % of the total amount of CO₂ absorbed, the remaining is shrub vegetation, woody detritus.

Keywords: CO₂ sequestration, climate change, forest biomass, natural forest

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Xuân Hoàn

Ngày nhận bài: 15/5/2013

Ngày phản biện: 28/5/2013

Ngày quyết định đăng: 07/6/2013