

ƯỚC TÍNH KHẢ NĂNG HẤP THU CO₂ CỦA THẨM RỪNG PHỤC HỒI SAU NƯƠNG RÃY TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN THƯỢNG TIẾN, TỈNH HÒA BÌNH

Trần Bình Đà*

TÓM TẮT

Rừng phục hồi sau nương rẫy hiện tồn tại hàng trăm nghìn héc ta trên toàn quốc, vốn là đối tượng rừng có giá trị kinh tế thấp nhưng đóng vai trò quan trọng trong chương trình ‘Giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng’. Vì vậy, đề tài đã được thực hiện nhằm làm rõ giá trị môi trường từ khả năng tích lũy CO₂ của loại rừng này tại Khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến, tỉnh Hòa Bình, gồm trạng thái II_A, II_B và Sau sau (*Liquidambar formosana*) thuần loài. Lượng CO₂ hấp thu từ thành phần thực vật của các trạng thái đạt được như sau: II_A - 10 năm bỏ hóa đạt 9,08 tấn/ha, II_B - 20 năm bỏ hóa đạt 137,17 tấn/ha, SS - 10 năm bỏ hóa đạt 55,64 tấn/ha, và SS - 12 năm bỏ hóa đạt 74,60 tấn/ha. Giá trị kinh tế ước tính từ khả năng hấp thu CO₂ của thành phần thực vật đạt trung bình chung là 365,5 nghìn đồng/ha/năm. Do vậy, thể chế hóa việc định giá giá trị dịch vụ môi trường và thương mại Các bon sẽ hỗ trợ và thúc đẩy mạnh mẽ công tác bảo vệ và phát triển rừng từ cộng đồng.

Từ khóa: Các bon (C), khí CO₂, trạng thái rừng II_A, II_B và Sau sau, rừng phục hồi

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng phục hồi sau nương rẫy thuộc đối tượng rừng non, có giá trị kinh tế rất thấp. Tuy nhiên, từ góc nhìn về việc bảo vệ môi trường sống trong điều kiện biến đổi khí hậu đang diễn ra trên trái đất thì loại rừng này có ý nghĩa rất lớn. Thẩm rừng sẽ giúp phục hồi dinh dưỡng đất bị mất do quá trình canh tác nương rẫy trong khoảng 11 – 20 năm tùy thuộc vào quá trình quản lý thảm thực vật trong giai đoạn bỏ hóa (Nguyễn Văn Dung *et al.*, 2006). Hơn nữa, mỗi thẩm rừng phục hồi sau nương rẫy có thể trở thành các mảnh ghép sinh thái chuyển tiếp, nơi chứa đựng sự đa dạng sinh học riêng biệt, có tác động hỗ trợ hoặc chuyển tiếp đến các thẩm rừng nguyên sinh. Ngoài ra, trong xu thế toàn cầu đối phó với biến đổi khí hậu, các thẩm rừng phục hồi sau nương rẫy có giá trị lớn trong việc hấp thu khí CO₂, góp phần giảm phát thải khí nhà kính.

Phát triển và lượng hóa khả năng tích lũy C của thẩm rừng này là một trong hoạt động của chương trình “Giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng - REED”. Ủy ban liên quốc gia về biến đổi khí hậu (IPCC) đã chấp nhận sự tham gia và thúc đẩy các nước đang phát triển thực hiện mục tiêu giảm phát thải bằng cách mua các tín dụng Các bon của các nước từ những khu rừng hấp thụ CO₂. Tuy nhiên, việc áp dụng các phương pháp định lượng C đối với rừng tự nhiên nhiệt đới rất khó và tốn kém đặc biệt trong điều kiện Việt Nam. Do vậy, ước lượng một cách tương đối lượng C mà lâm phần có thể tích lũy bằng phương pháp đánh giá nhanh, ít tốn kém là rất cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn trong điều kiện hiện tại.

Bài viết này hướng tới việc ước lượng khả năng tích lũy C của rừng phục hồi sau nương rẫy điển hình tại Khu bảo tồn (KBT) thiên nhiên Thượng Tiến, tỉnh Hòa Bình bằng các phương pháp đánh giá nhanh. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần xác định nhanh lượng CO₂ hấp thu, từ đó làm cơ sở dự tính giá trị kinh tế của rừng phục hồi sau nương rẫy.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu tập trung vào việc đánh giá khả năng tích lũy C của một số trạng thái rừng điển hình tại phân khu phục hồi sinh thái của KBT thiên nhiên Thượng Tiến, tỉnh Hòa Bình. Tổng số 24 ÔTC điển hình với diện tích 1000 m²/ô đã được xác lập ở 3 tiểu khu vực (KV) để tiến hành điều tra và thu thập mẫu phân tích, trong đó 9 ÔTC thuộc trạng thái II_A, 9 ÔTC trạng thái II_B, và 6 ÔTC của trạng thái Sau sau thuần loài.

* Trường Đại học Lâm nghiệp (VFU). Email: binhda@yahoo.com

Lượng C tích lũy trong hệ thống được ước tính tổng hợp từ các thành phần, gồm C tích lũy trong thảm thực vật (tầng cây cao; cây bụi, thảm tươi; vật rơi rụng; và thảm mục) và C trong đất. Do vậy, nghiên cứu áp dụng tổng hợp các phương pháp ‘Đánh giá nhanh’ để định lượng tương đối lượng C hiện tại tích lũy trong lâm phần, cụ thể như sau:

Phương pháp xác định sinh khối và lượng C của tầng cây cao:

Tiến hành điều tra và đo đường kính thân của toàn bộ các cây có kích thước $D_{1,3} \geq 5\text{cm}$ trong các ÔTC đã xác định. Tra bảng tỉ trọng gỗ của từng loài cây đã điều tra để áp dụng công thức tính sinh khối và lượng C của Ketterings *et al.* (2001):

$$B = 0,11 * \rho * D^{(2+c)} \quad \{1\}$$

Trong đó: B - Sinh khối khô (kg/cây); D - Đường kính thân cây tại vị trí 1,3m (cm); ρ - Tỷ trọng gỗ (g/cm^3); $c = 0,62$. Sinh khối rễ = $\frac{1}{4}$ sinh khối phần trên mặt đất của cây. Hệ số C tích lũy là 0,46.

Sinh khối khô tầng cây cao của toàn ÔTC tính theo công thức sau (tấn/ô):

$$Wotc = \sum_{i=1}^n Bi / 1000 \quad \{2\}$$

Trong đó: Wotc – tổng sinh khối khô tầng cây cao của toàn ÔTC; Bi – Sinh khối khô của từng cây (kg/cây); n – tổng số cây trong ÔTC; i – thứ tự cây từ 1 đến n .

Phương pháp xác định sinh khối và lượng C của cây bụi, thảm tươi, vật rơi rụng và thảm mục:

Trong mỗi ÔTC, xác định 9 ô dạng bản có diện tích 1m^2 . Tiến hành cắt, thu thập riêng từng thành phần cây bụi (gồm thân cành và lá), thảm tươi, vật rơi rụng (gồm cành khô, lá tươi, lá khô tầng cây cao), và thảm mục. Cân và ghi khối lượng tươi của từng thành phần trên. Mỗi loại lấy mẫu 0,5-1 kg, sấy khô kiệt bằng tủ sấy ở nhiệt độ $75 - 105^\circ\text{C}$ để tính sinh khối khô.

Sinh khối tươi của từng bộ phận gồm thân cành, lá, thảm tươi, vật rơi rụng, thảm mục tính như sau (tấn/ha):

$$TFW (tc/l/tt/vrr/tm) = \sum_{i=1}^n Wi / n * 10 \quad \{3\}$$

Trong đó: TFW – tổng sinh khối tươi của từng thành phần thân cành, lá, thảm tươi, vật rơi rụng, thảm mục; n – tổng số ô dạng bản (1m^2); i – ô dạng bản.

Sinh khối khô của từng thành phần thân cành, lá, thảm tươi, vật rơi rụng, thảm mục được tính theo công thức sau:

$$TDM (tc/l/tt/vrr/tm) = \frac{TFW * (1 - MC)}{100} \quad \{4\}$$

Trong đó: TDM (tc/l/tt/vrr/tm) là tổng sinh khối khô của từng thành phần thân cành, lá, thảm tươi, vật rơi rụng, thảm mục (tấn/ha); TFW là tổng sinh khối tươi của từng thành phần thân cành, lá, thảm tươi, vật rơi rụng, thảm mục thu thập trong ô dạng bản, tính theo công thức {3}; MC là độ ẩm tính bằng % của từng thành phần thân cành, lá, thảm tươi, vật rơi rụng, thảm mục, tính theo công thức {5}.

MC (%) được xác định theo công thức:

$$MC = \frac{FW - DW}{FW} * 100 \quad \{5\}$$

Trong đó: MC là độ ẩm tính bằng (%), FW là trọng lượng tươi của mẫu (g); DW là trọng lượng khô kiệt của mẫu (g).

Tổng sinh khối khô của thân cành, lá, thảm tươi, vật rơi rụng, thảm mục được tính như sau:

$$\text{TBD (tấn/ha)} = \text{TDM(tc)} + \text{TDM(l)} + \text{TDM(tt)} + \text{TDM(vrr)} + \text{TDM(tm)} \quad \{6\}$$

Hàm lượng C trong cây bụi, thảm tươi, vật rơi rụng, thảm mục được xác định thông qua việc áp dụng hệ số 0,5 của tổng sinh khối khô (IPCC, 2003).

Phương pháp xác định lượng C đất:

Ở mỗi trạng thái, tiến hành thu thập 3 mẫu đất điển hình cho các tiểu khu vực ở độ sâu 0 – 30cm. Các chỉ tiêu được phân tích gồm dung trọng, mùn tổng số. Lượng C trong đất được xác định bằng phương pháp Walkley – Black, thực hiện đốt C bằng hỗn hợp $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ và H_2SO_4 đậm đặc với thuốc thử là muối Morh. Lượng C được tính bằng 58% hàm lượng mùn trong đất. C tích lũy trong đất (tấn C/ha) được tính theo công thức (IPCC, 2003):

$$C_{\text{đất}} = h \times D_{\text{đất}} \times C_{\text{đất}} \times \text{UFC} \quad \{7\}$$

Trong đó: UFC là hệ số chuyển đổi và bằng 100; $C_{\text{đất}}$ là hàm lượng C tích lũy trong mùn đất (%); h là độ sâu lấy đất (m); $D_{\text{đất}}$ là dung trọng đất (gram/cm^3).

Công thức tính tổng lượng C:

Tổng trữ lượng C trong lâm phần (tấn/ha):

$$\sum C_{\text{lâm phần}} = \sum (C_{\text{thực vật}} + C_{\text{đất}}) \quad \{8\}$$

Công thức tính lượng CO_2 hấp thụ (tấn/ha):

$$\text{CO}_2 = C_{\text{tích lũy}} \times 44/12 \quad \{9\}$$

Trong đó: hệ số 44/12 là tỉ lệ C trong khối lượng phân tử CO_2 (khối lượng phân tử CO_2 là 44, Các bon là 12, và Ôxi là 16).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Một số đặc điểm của rừng phục hồi sau nương rẫy tại KBT thiên nhiên Thượng Tiến – Hòa Bình

Trước tiên, nghiên cứu tiến hành điều tra và phân tích các đặc điểm của rừng phục hồi sau nương rẫy, trên cơ sở đó xác định các trạng thái rừng để ước tính lượng C tích lũy cụ thể cho từng đối tượng. Đặc điểm của thảm rừng phục hồi sau nương rẫy ở KBT Thượng Tiến được xác định qua tổ thành tầng cây cao, mật độ và đường kính thân cây bình quân ($D_{1,3}$).

a) Tổ thành loài của tầng cây cao ở các trạng thái II_A và II_B

Trạng thái rừng II_A và II_B ở khu vực nghiên cứu hiện tại chủ yếu được phục hồi sau quá trình canh tác nương rẫy, vì vậy tổ thành loài rất điển hình với các loài cây tiên phong, ưa sáng và mọc nhanh như: Bời lời lá tròn, Sau sau, Hu đay, Thành ngạnh, Thùng mực, Trầu ba hạt, Mè cò ke... (Bảng 1). Cấu trúc tầng tán đơn giản, chủ yếu có kết cấu một tầng.

Bảng 1 cho thấy sự khác biệt rõ rệt về thành phần loài cây giữa 2 trạng thái II_A và II_B , đây cũng là đặc điểm của rừng phục hồi sau nương rẫy ở Thượng Tiến. Đó là, ở trạng thái II_B ngoài những loài cây ưa sáng trong lâm phần đã xuất hiện nhiều loài cây gỗ lớn chịu bóng giai đoạn đầu như: Trám, Sấu, Bứa, Giổi, Sp_1 , Sp_3 , Re, Vàng anh... Do sự phân bố theo địa hình, độ cao, hướng phơi, và điều kiện sinh thái học của mỗi loài nên cấu trúc về tổ thành loài của 3 khu vực nghiên cứu có sự khác biệt nhau khá rõ nét. Loài ưu thế ở khu vực 1 (KV1) là Sp_1 , Sp_3 , Sồi phẳng và Sấu, trong khi đó ở khu vực 2 (KV2) là Vàng anh, Sp_1 , Sp_3 , Sp_5 và Nhội, còn khu vực 3 (KV3) là Nanh chuột, Sấu, Trám vối và Trám chim.

Đặc điểm tổ thành tầng cây cao của các trạng thái rừng trên cho nhận định bước đầu rằng, lượng C tích lũy trong lâm phần sẽ phụ thuộc vào các loài cây ưu thế trong tổ thành. Do vậy, lượng C tích lũy cũng sẽ có chiều hướng chuyển dần từ các loài cây tiên phong ưa sáng sang các loài cây gỗ lớn chịu bóng ở giai đoạn đầu khi thời gian bỏ hóa kéo dài.

Bảng 1. Kết quả tổng hợp về đặc điểm tổ thành tầng cây cao của rừng phục hồi sau nương rẫy tại KBT thiên nhiên Thượng Tiến

Trạng thái	Thời gian bỏ hóa	Công thức tổ thành loài tầng cây cao		
		KV1	KV2	KV3
II _A	10 – 12 năm	2Bl + 1,6Tr + 1,29Tn + 1,18Mck + 1,05Sp + 0,49Ln + 0,49Mt + 0,92 loài khác	3,29Tn + 2,44Ss + 1,23Hđ + 0,96Tml + 2,04 loài khác	2,30Ss + 1,89Tn + 1,49Tr + 1,08Ck + 1,08Ln + 2,55 loài khác
II _B	20 – 22 năm	0,99Sp ₁ + 0,99Sp ₃ + 0,79Sph + 0,59Sa + 0,49Gi + 0,46Lm + 0,39Bs + 0,39Nh + 0,33Sp ₈ + 0,26Gx + 0,26Sp ₂ + 0,26Sp ₄ + 0,26Tr + 3,09 loài khác	1,09Va + 0,65Sp ₁ + 0,6Sp ₃ + 0,5Sp ₅ + 0,43Nh + 0,38Sp ₂ + 0,38Dd + 0,33Sl + 0,33Sph + 0,33Sp ₆ + 0,27Tđ + 0,27Bl + 0,22Hđ + 0,22Mt + 0,22Tm + 3,20 loài khác	1,07Nc + 0,85Sa + 0,85TrV + 0,56TrC + 0,51Ln + 0,39Ss + 0,39Sp ₅ + 0,34Hq + 0,34Tr + 0,28Lx + 0,28Ngl + 0,28Sl + 0,28Sp ₁ + 0,28Sp ₆ + 0,28Th + 0,23Thb + 0,23Sp ₂ + 0,23Sp ₄ + 2,37 loài khác

Trong đó: Bl - Bời lời lá tròn, Bs - Ba soi, Ck - Cánh kiến, Dd - Dâu da đất, Gi - Giẻ cau, Gx - Giỏi xanh, Hđ - Hu đay, Hq - Hoắc quang tia, Lm - Lòng mang, Ln - Lá nén, Lx - Lim xẹt trắng, Mck - Mế cò ke, Mt - Màng tang, Nc - Nanh chuột, Ngl - Ngát long, Nh - Nhội, Sa - Sấu, Sl - Sang lẻ, Sph - Sỏi phẳng, Ss - Sau sau, Tđ - Trọng đũa tuyền, Th - Thành ngạnh, Thb - Thôi ba, Tm - Thừng mực mỡ, Tml - Thừng mực lông, Tn - Thành ngạnh, Tr - Trám trắng, Tr - Trấu, TrC - Trám chim, TrV - Trâm vối, Va - Vàng anh, Sp - cây chưa biết tên.

b) Hiện trạng về mật độ và đường kính thân cây ($D_{1,3}$)

Mật độ và đường kính thân cây ($D_{1,3}$) quyết định trữ lượng C tích lũy của thành phần thực vật và cả lâm phần. Rừng phục hồi sau nương rẫy tại địa điểm nghiên cứu chủ yếu là phục hồi tự nhiên, nên mật độ và sinh trưởng của các cá thể cây rừng thường không đồng đều. Kết quả đánh giá mật độ và đường kính thân cây bình quân của các trạng thái rừng được tổng hợp trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả tổng hợp về mật độ và đường kính của rừng phục hồi sau nương rẫy tại KBT thiên nhiên Thượng Tiến

Trạng thái	II _A				II _B				Sau sau thuần loài	
	KV1	KV2	KV3	TB	KV1	KV2	KV3	TB	SS-10	SS-12
Chỉ tiêu										
Mật độ (cây/ha)	283	243	247	258	507	613	590	570	393	293
$\overline{D}_{1,3}$ (cm)	8,15	8,39	8,37	8,30	15,54	15,13	14,64	15,10	12,90	15,95

Số liệu bảng 2 cho thấy, đường kính thân cây bình quân ($D_{1,3}$) của trạng thái rừng II_A đạt 8,3cm và tương đối đồng đều do ở khoảng thời gian 10 năm bỏ hóa sau nương rẫy nên thành phần loài cây chủ yếu là các loài cây tiên phong, ưa sáng (bảng 1). Mật độ hiện tại thấp, đạt trung bình 258 cây/ha. Khác với trạng thái II_A, đường kính bình quân ($D_{1,3}$) và mật độ cây ở trạng thái II_B lớn hơn, sau khoảng thời gian bỏ hóa 20 năm đạt 15,10cm và 570 cây/ha, tương ứng.

Trạng thái Sau sau (*Liquidambar formosana*) phục hồi sau nương rẫy cũng là một trạng thái điển hình và đặc biệt ở cả vùng lõi và vùng đệm của KBT. Kết quả điều tra cho thấy, loài Sau sau phục hồi tự nhiên tập trung ở một số khu vực, từ đó hình thành nên các quần thể ưu thế. Ngoài ra, dưới tác động định hướng của con người nên quần thể Sau sau dần trở thành quần thể khá thuần loài có tuổi khoảng từ 6 đến 12. Vì đặc điểm trên nên nghiên cứu tập trung vào 2 đối tượng có diện tích khá tập trung là Sau sau 10 và 12 năm tuổi sau bỏ hóa (SS-10 và SS-12). Rừng Sau sau sinh trưởng khá tốt, $D_{1,3}$ bình quân của SS-10 đạt 12,90 cm và SS-12 đạt 15,95 cm. Tuy nhiên, mật độ cây khá thưa, đạt trung bình 393 cây/ha và 293 cây/ha đối với SS-10 và SS-12. Số liệu trên cho phép nhận xét rằng, về thực chất SS-10 còn thuộc trạng thái II_A, nhưng SS-12 đã chuyển sang trạng thái II_B do đã có trữ lượng gỗ (Phạm Xuân Hoàn và Hoàng Kim Ngũ, 2003).

2. Trữ lượng Các bon của rừng phục hồi sau nương rẫy tại KBT thiên nhiên Thượng Tiến – Hòa Bình

a. Sinh khối và trữ lượng Các bon của thành phần thực vật

Trên cơ sở số liệu điều tra, mẫu sậy trong phòng thí nghiệm và áp dụng các công thức {1}, {2}, {3}, {4}, {5}, {6}, kết quả tính sinh khối khô và lượng C thành phần thực vật được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả tổng hợp sinh khối khô và lượng C thành phần thực vật

Trạng thái	Tầng cây cao (tấn/ha)			Cây bụi, thảm tươi, vật rơi rụng và thảm mục (tấn/ha)							Tổng sinh khối khô (tấn/ha)	Tổng lượng C (tấn/ha)	
	Thân, lá	Rễ	Σ	Cây bụi		Thảm tươi	Vật rơi rụng			Thảm mục			Σ
				Thân, cành	Lá tươi		Lá tươi	Lá khô	Cành khô				
II _A	3,34	0,83	4,17	0,26	0,12	0,21	0,02	0,20	0,10	0,20	1,11	5,28	2,48
II _B	63,81	15,95	79,76	0,14	0,05	0,18	0,04	0,31	0,33	0,40	1,45	81,21	37,41
SS-10	26,03	6,51	32,54	0,02	0,02	0,15	-	0,11	0,07	0,04	0,41	32,95	15,17
SS-12	34,24	8,56	42,80	0,10	0,06	0,45	0,02	0,23	0,18	0,28	1,31	44,11	20,34

Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng sinh khối khô của trạng thái II_A rất thấp đạt 5,28 tấn/ha/10 năm, 2,48 tấn/ha/10 năm. Sinh khối khô của trạng thái II_B khá cao đạt 81,21 tấn/ha/20 năm, lượng C tương ứng là 37,41 tấn/ha/20 năm. Đối với trạng thái Sau sau thuần loài, lượng sinh khối và C tích lũy trong thành phần thực vật cũng tương đối cao: SS-10 đạt lượng sinh khối là 32,95 tấn/ha/10 năm, lượng C tương ứng là 15,17 tấn/ha/10 năm; SS-20 đạt sinh khối là 44,11 tấn/ha/20 năm, lượng C tương ứng là 20,34 tấn/ha/20 năm. Nhìn chung, lượng sinh khối khô và C tích lũy chủ yếu trong thành phần tầng cây cao, chỉ một lượng rất nhỏ được tích lũy trong thành phần cây bụi, thảm tươi, vật rơi rụng và thảm mục.

b. Trữ lượng Các bon đất

Thực tế cho thấy, rừng phục hồi sau nương rẫy chịu sự tác động rất khác nhau của con người trong quá trình canh tác và bỏ hóa nên kết quả nghiên cứu C_{đất} chỉ nhằm phân tích hiện trạng mà không đánh giá so sánh. Trên cơ sở kết quả phân tích đất và áp dụng công thức {7}, kết quả tính lượng C trong đất ở thời điểm nghiên cứu được tổng hợp trong bảng 4. Lượng C_{đất} hiện trạng của trạng thái II_A, II_B đạt 88,84 và 94,90 tấn/ha, các trạng thái Sau sau thuần loài đạt 95,28 và 116,26 tấn/ha.

Bảng 4. Kết quả tổng hợp lượng các bon tích lũy trong đất

Trạng thái	Độ sâu (m)	D (g/cm ³)	C %	Trữ lượng C (tấn/ha)
II _A	0,3	1,293	2,335	88,84
II _B	0,3	1,218	2,630	94,90
SS-10	0,3	1,203	2,640	95,28
SS-12	0,3	1,341	2,890	116,26

c. Tổng trữ lượng Các bon của lâm phần

Trên cơ sở lượng C_{thực vật} (bảng 3) và lượng C_{đất} (bảng 4), nghiên cứu sử dụng công thức {8} để tính trữ lượng C tích lũy trong lâm phần. Số liệu bảng 5 cho thấy, tổng trữ lượng C tích lũy ở trạng thái SS-12 là lớn nhất (đạt 136,61 tấn/ha), thậm chí lớn hơn trạng thái II_B (132,31 tấn/ha) trong khi tuổi bỏ hóa chỉ bằng 1/2. Trạng thái II_A đạt lượng C thấp nhất (91,32 tấn/ha), thấp hơn 1,2 lần so với trạng thái SS-10 (110,45 tấn/ha) ở cùng tuổi bỏ hóa (10 tuổi). Nhìn

chung, tổng lượng C tích lũy trong lâm phần Sau sau thuần loài đạt cao hơn lâm phần II_A và II_B hỗn loài phục hồi sau nương rẫy ở cùng thời điểm bỏ hóa.

Bảng 5. Kết quả tổng hợp lượng Các bon tích lũy trong lâm phần tại KBT thiên nhiên Thượng Tiến

Trạng thái	Trữ lượng C _{thực vật}			Trữ lượng C _{đất}		Σ trữ lượng C (tấn/ha)	Lượng C tích lũy TB (tấn/ha/năm)
	C (tấn/ha)	Tỉ lệ %	TB (tấn/ha/năm)	C (tấn/ha)	Tỉ lệ %		
II _A	2,48	2,71	0,25	88,84	97,29	91,32	9,13
II _B	37,41	28,27	1,87	94,90	71,73	132,31	6,62
SS-10	15,17	13,74	1,52	95,28	86,26	110,45	11,05
SS-12	20,34	14,89	1,70	116,26	85,11	136,61	11,38

Bảng 5 cũng cho thấy, tổng lượng C tích lũy trong lâm phần được đóng góp tới trên 70% từ nguồn C_{đất}, phần còn lại là từ C_{thực vật}. Tuy nhiên, lượng C_{đất} là kết quả phân tích hiện trạng tại thời điểm nghiên cứu mà chưa xác định được ở giai đoạn trước khi bỏ hóa. Hơn nữa, quá trình canh tác nương rẫy và thời gian bỏ hóa chịu nhiều tác động của con người nên đặc điểm lý, hóa tính của đất có sự biến động và đảo lộn lớn. Do đó, dù lượng C_{đất} ở các trạng thái có sự khác biệt thì cũng không là đối tượng quyết định sự khác nhau trong quá trình tích lũy C của lâm phần, mà là lượng C_{thực vật} (đối với điều kiện trong nghiên cứu này).

Số liệu về trữ lượng C_{thực vật} phản ánh rõ qui luật (xu thế thuận) giữa hiện trạng cấu trúc loài, mật độ và đường kính thân cây của rừng phục hồi sau nương rẫy với lượng C tích lũy trong thành phần thực vật. Tương ứng với thời gian bỏ hóa dài hơn, tổ thành loài đa dạng hơn, mật độ cây lớn hơn thì lượng C_{thực vật} tích lũy trong trạng thái II_B vượt trội so các trạng thái khác (đạt 37,41 tấn/ha và chiếm 28,27% tổng trữ lượng). Trung bình mỗi năm trạng thái này tích lũy được lượng C_{thực vật} lớn nhất (đạt 1,87 tấn/ha/năm). Trạng thái II_A đạt lượng C_{thực vật} rất thấp (đạt 2,48 tấn/ha, và trung bình năm đạt 0,25 tấn/ha/năm). Trạng thái Sau sau thuần loài nhìn chung có lượng C_{thực vật} tích lũy khá cao, cao gấp hơn 6 lần so với trạng thái II_A với cùng thời gian bỏ hóa.

Với trạng thái II_A và II_B hỗn loài, số liệu trên cũng cho thấy xu thế gia tăng lượng C_{thực vật} tích lũy trung bình năm trong thời gian 10 năm đầu sau bỏ hóa là rất thấp, và tăng dần trong những năm tiếp theo.

3. Giá trị thương mại CO₂ của các trạng thái rừng và công tác phát triển rừng

Hiện nay, giá trị thương mại CO₂ ở Việt Nam vẫn chưa được thể chế hóa, tuy nhiên nghiên cứu cũng tiến hành ước tính giá trị kinh tế đạt được từ khả năng hấp thu CO₂ của rừng phục hồi sau nương rẫy theo giá thấp nhất hiện nay trên thế giới. Trữ lượng C tích lũy trong đất khá lớn, tuy nhiên nghiên cứu này chỉ tập trung tính lượng CO₂ hấp thu từ thành phần thực vật, kết quả tổng hợp trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả ước tính giá trị thương mại CO₂ của thành phần thực vật rừng phục hồi sau nương rẫy tại KBT thiên nhiên Thượng Tiến

Trạng thái	Chu kỳ (năm)	Lượng CO ₂ của thành phần thực vật (tấn/ha)		Giá trị thương mại CO ₂ (nghìn đồng/ha)	
		Chu kỳ	TB/năm	Chu kỳ	TB/năm
II _A	10	9,08	0,91	679	67,9
II _B	20	137,17	6,86	10.260	513,0
SS-10	10	55,64	5,56	4.162	416,2
SS-12	12	74,60	6,22	5.580	465,0
TB chung		-	4,88	-	365,5

Ghi chú: giá CO₂ – 4USD/tấn, 1USD = 18.700VND

Bảng 6 cho thấy, tại thời điểm nghiên cứu tổng lượng khí CO₂ được hấp thu từ thành phần thực vật nhìn chung khá cao đối với tất cả các trạng thái. Các trạng thái II_A; II_B; SS-10 và SS-12 hấp thu được là 9,08; 137,17; 55,64 và 74,60 tấn CO₂/ha/chu kỳ (thời gian bỏ hóa). Trung bình chung của các trạng thái đạt 69 tấn CO₂/ha, và trung bình mỗi năm đạt 4,88 tấn CO₂/ha/năm. Số liệu này không chênh lệch nhiều so với kết quả nghiên cứu về năng lực hấp thu CO₂ của rừng lá rộng thường xanh ở Tây Nguyên, trong đó lượng CO₂ mà trạng thái II_{AB} hấp thu được là 62 tấn/ha (Bảo Huy và Phạm Tuấn Anh, 2008).

Tương ứng với lượng CO₂ mà các trạng thái rừng hấp thu, giá trị thương mại cũng tăng theo thời gian bỏ hóa. Trong cùng khoảng thời gian 10 năm bỏ hóa, trạng thái SS-10 (đạt 4,16 triệu đồng/ha) vượt gấp hơn 6 lần trạng thái II_A (đạt 0,68 triệu đồng/ha). Trung bình chung giá trị kinh tế đạt được từ riêng thành phần thực vật ở các trạng thái có thể đạt 365,5 nghìn đồng/ha/năm, lớn hơn 3,6 lần số tiền chi trả cho công tác chăm sóc và bảo vệ rừng hiện nay (100 nghìn đồng/ha/năm).

Theo công bố về diện tích rừng trong Quyết định số 2490/QĐ/BNN/KL ngày 30/7/2003 của Bộ NN & PTNT, toàn quốc có 6.928.412 ha đất rừng ở trạng thái I_A, I_B, I_C, nên đến nay sau 7 năm các đối tượng trên có thể phát triển thành hàng trăm nghìn ha rừng phục hồi tự nhiên ở trạng thái II_A và II_B, ước tính sẽ có hàng trăm nghìn tấn khí CO₂ được hấp thu, giá trị thương mại đạt được mỗi năm hàng ngàn triệu đồng. Nếu thương mại hóa CO₂ được thể chế hóa và thực hiện thì đây là một nguồn vốn lớn để hỗ trợ và thúc đẩy công tác bảo vệ và phát triển rừng của người dân. Ngoài ra, Việt Nam có hàng triệu ha rừng thứ sinh khác có khả năng hấp thu bằng hoặc hơn rừng phục hồi sau nương rẫy. Ví dụ rừng lá rộng thường xanh có thể hấp thu 119 tấn CO₂/ha đối với trạng thái rừng nghèo, và 234 tấn CO₂/ha đối với trạng thái rừng trung bình (Bảo Huy và Phạm Tuấn Anh (2008). Như vậy, Việt Nam có thể đảm bảo sự cam kết với cộng đồng quốc tế trong cuộc chiến chống biến đổi khí hậu, góp phần lớn đối với chương trình giảm phát thải khí nhà kính do suy thoái và mất rừng gây ra.

Dù lượng C trên được tính bằng các phương pháp ước lượng nhanh, nhưng kết quả đó hoàn toàn đảm bảo chứng minh giá trị môi trường rất lớn của thảm rừng phục hồi sau nương rẫy. Để xây dựng chứng chỉ C cho các đối tượng rừng này nhằm đáp ứng thị trường thương mại CO₂ toàn cầu thì cần có những nghiên cứu tỉ mỉ, chi tiết hơn, từ đó phương pháp hóa và qui trình hóa việc lượng hóa C theo tiêu chuẩn quốc tế.

IV. KẾT LUẬN

Từ những kết quả đạt được, nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

KBT thiên nhiên Thượng Tiến - tỉnh Hòa Bình hiện đang tồn tại các trạng thái rừng II_A, II_B và Sau sau thuần loài phục hồi sau nương rẫy. Tổ thành loài cây của trạng thái II_A gồm các cây tiên phong ưa sáng chiếm ưu thế, trạng thái II_B thì phức tạp hơn với một số loài cây gỗ lớn chịu bóng giai đoạn đầu. Đường kính cây ở mức trung bình (II_A, II_B, SS-10 và SS-12 đạt 8,3cm; 15,10cm; 12,9cm và 15,95cm tương ứng). Mật độ cây của các trạng thái thấp và không đồng đều (II_A, II_B, SS-10 và SS-12 đạt 258 cây/ha, 570 cây/ha, 393 cây/ha và 293 cây/ha tương ứng).

Lượng CO₂ hấp thu từ thành phần thực vật của rừng phục hồi sau nương rẫy trong điều kiện hiện tại đạt được như sau: II_A - 10 năm bỏ hóa đạt 9,08 tấn/ha, II_B - 20 năm bỏ hóa đạt 137,17 tấn/ha, SS - 10 năm bỏ hóa đạt 55,64 tấn/ha, và SS - 12 năm bỏ hóa đạt 74,60 tấn/ha. Lượng CO₂ hấp thu bình quân đạt 4,88 tấn/ha/năm.

Giá trị kinh tế ước tính từ khả năng hấp thu CO₂ của thảm thực vật ở các trạng thái là: II_A đạt 0,68 triệu đồng/ha, II_B đạt 10,26 triệu đồng/ha, SS-10 đạt 4,16 triệu đồng/ha, và SS-12 đạt 5,58 triệu đồng/ha, trung bình chung của các trạng thái đạt 365,5 nghìn đồng/ha/năm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Dung, Trần Đức Viên và Nguyễn Thanh Lâm (2006). Ảnh hưởng của canh tác nương rẫy đến khả năng phục hồi dinh dưỡng đất trong giai đoạn bỏ hóa ở Hòa Bình. Tạp chí Khoa học và phát triển, Số 4 và 5 năm 2006.
2. Bảo Huy and Phạm Tuấn Anh (2008). Estimating CO₂ sequestration in natural broad-leaved evergreen forests in the Central Highlands of Vietnam. Asia-pacific Agroforestry Newsletter, FAO - SEANAFE, No 32, May 2008.
3. IPCC (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC, in Japan.
4. Ketterings, Q. M., Coe, R., van Noordwijk, M. (2001). Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests, *Forest Ecology and Management*, 2001, 120: 199_209.
5. Phạm Xuân Hoàn, Hoàng Kim Ngũ (2003). *Giáo trình Lâm học*. Nhà xuất bản Nông nghiệp – Hà Nội.
6. Mckenzie, N., Ryan, P., Fogarty, P. and Wood, J. (2001). Sampling measurement and analytical protocols for Carbon estimation in soil, litter and coarse woody debris, Australian Greenhouse Office.

ESTIMATING CO₂ UPTAKE ABILITY OF REGENERATION FORESTS AFTER SWIDDEN AT THUONG TIEN NATURAL RESERVE, HOA BINH PROVINCE, VIETNAM

Tran Binh Da*

* Vietnam Forestry University. Email: binhda@yahoo.com

Summary

Forests reafforested naturally after swidden cultivation exist hundred thousands of hectares in Vietnam that is considered as low economic value, however they play an very important role in REED Program. Thus, this study was undertaken to clarify environmental value from carbon stock of these forest types (II_A, II_B, and pure *Liquidambar formosana*) at Thuong Tien Natural Reserve, Hoa Binh Province. Mean average CO₂ uptaken is: Type II_A - 9,08 tons/ha (ten year-old-fallow), Type II_B - 137,17 tons/ha (twenty year-old-fallow), *Liquidambar formosana* - 55,64 tons/ha (ten year-old-fallow), and *Liquidambar formosana* - 74,60 tons/ha (twelve year-old-fallow). Average benefit gained from CO₂ might be VND 365,5 thousands/ha/year. If the environmental services and Carbon market are legalized in Vietnam, regeneration forests during fallow period can provide high benefit to households and communities for forest protection and development.

Key words: Carbon stock, forest types II_A, II_B, reafforested forests

Người phản biện: GS.TS. Vũ Tiến Hình