

KHẢ NĂNG TÍCH LŨY CAC-BON CỦA RỪNG TRANG (*Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong) TRỒNG VEN BIỂN HUYỆN GIAO THỦY, TỈNH NAM ĐỊNH

MAI SỸ TUẤN

Trường đại học Sư phạm Hà Nội

NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH

Trường cao đẳng Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Hiện nay, trước tốc độ phát triển như vũ bão của các ngành công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải... ở hầu hết các quốc gia trên thế giới, hàm lượng khí gây hiệu ứng nhà kính (GHUNK) đã không ngừng tăng lên. Sự gia tăng khí GHUNK là nguyên nhân gây ra sự biến đổi khí hậu làm tác động nghiêm trọng đến môi trường. Nhằm hạn chế sự gia tăng khí GHUNK, Nghị định thư Ki-ô-tô về cam kết giảm phát thải khí GHUNK đã được thông qua năm 1997. Để đạt được điều này, Nghị định thư Ki-ô-tô đã đưa ra các cơ chế khác nhau, trong đó có cơ chế phát triển sạch (CDM: Clean Development Mechanism). Cơ chế CDM cho phép các nước phát triển đạt được các chỉ tiêu về giảm phát thải (reduce emission) khí GHUNK bắt buộc thông qua đầu tư thương mại các dự án (chẳng hạn như dự án trồng rừng) tại các nước đang phát triển, nhằm hấp thụ khí CO₂ từ khí quyển và làm giảm lượng phát thải khí nhà kính [7].

Rừng ngập mặn (RNM) được đánh giá là có khả năng tích lũy cac-bon cao hơn các loại rừng khác trên bề mặt trái đất [8] và có vai trò tạo bể chứa cac-bon trong hệ sinh thái bờ biển [5]. RNM tích lũy và lưu giữ cac-bon từ quá trình quang hợp; lượng cac-bon chủ yếu được tích lũy ở dạng tăng sinh khối các bộ phận của cây rừng và trong đất rừng. Tuy nhiên, song song với quá trình tích lũy, rừng còn phát thải ra một lượng khí CO₂ từ trầm tích do các hoạt động hô hấp, phân hủy của các loài vi sinh vật. Vì vậy, để đánh giá chính xác vai trò của rừng trồng trong việc cắt giảm khí GHUNK (các dự án CDM) thì ta phải quan tâm tới quá trình tích lũy cac-bon và hô hấp đất phát thải CO₂ trong hệ sinh thái rừng. Nếu quá trình tích lũy cac-bon lớn hơn quá trình phát thải thì rừng được đánh giá là có vai trò giảm CO₂ trong khí quyển và dự án trồng

RNM theo cơ chế phát triển sạch (CDM) mới thực sự hiệu quả và khả thi.

Từ những nhận thức trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu “Khả năng tích lũy cac-bon của rừng trang (*Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong) trồng ven biển huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định”. Kết quả nghiên cứu nhằm định lượng lượng cac-bon tích lũy trong RNM, cung cấp cơ sở khoa học cho việc đánh giá vai trò của rừng trồng trong việc giảm khí GHUNK, làm cơ sở để xây dựng và triển khai các dự án trồng rừng theo cơ chế phát triển sạch (CDM) ở Việt Nam. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn có ý nghĩa quan trọng, cung cấp các thông tin và số liệu cần thiết cho việc nâng cao khả năng quản lý rừng.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Địa điểm và thời gian

Việc nghiên cứu được tiến hành tại các khu rừng trang (*Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong) 1 tuổi (R1T), 5 tuổi (R5T), 6 tuổi (R6T), 8 tuổi (R8T), 9 tuổi (R9T) được trồng tại xã Giao Lạc, huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. R9T có độ khép tán 100%, R8T có độ khép tán bắt đầu đạt 100%, R6T có độ khép tán 95%, R5T có độ khép tán 90% và R1T có độ khép tán dưới 30%.

Thời gian nghiên cứu từ tháng 1 năm 2005 đến tháng 12 năm 2007.

2. Phương pháp

a. Xác định hàm lượng cac-bon trong cây

Xác định hàm lượng cac-bon hữu cơ (% OC) trong cây theo phương pháp L. O. I (Loss on Ignition).

Lượng các-bon trong thân, lá và rễ cây (tấn/ha) ở mỗi loại rừng được tính bằng sinh khối của thân, lá và rễ (tấn/ha) ở mỗi loại rừng nhân với hàm lượng các-bon (%) trong thân, lá và rễ. Xác định hàm lượng các-bon trong cây 3 tháng 1 lần.

Từ các-bon tích lũy suy ra hàm lượng CO₂ hấp thụ trong quá trình quang hợp để tạo thành sinh khối của rừng trồng bằng cách, chuyển đổi từ các-bon tích lũy mà nhiều nơi trên thế giới áp dụng [9, 11] đó là:

Tổng lượng CO₂ hấp thụ (tấn/ha) = Tổng các-bon tích lũy (tấn/ha) × 3,67.

3,67 là hằng số chuyển đổi được áp dụng cho tất cả các loại rừng; hằng số này được tính từ công thức:

$$K = \frac{M_{CO_2}}{M_C}$$

Trong đó: K. hằng số chuyển đổi khối lượng từ các-bon hữu cơ → CO₂; M_{CO₂}. khối lượng phân tử của CO₂; M_C. khối lượng phân tử của các-bon.

b. Xác định hàm lượng các-bon trong đất

Lấy mẫu đất: sử dụng khuôn lấy đất của Nhật Bản có kích thước 20 cm × 20 cm × 20 cm; lấy mẫu đất lần lượt từ tầng đất mặt sâu xuống 100 cm. Sau đó, đem mẫu đất về Phòng phân tích đất và môi trường thuộc Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp để xử lý và phân tích. Thời điểm lấy mẫu đất là lúc thủy triều xuống.

Xác định lượng các-bon hữu cơ trong đất theo phương pháp Walkley-Black.

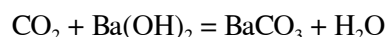
c. Xác định hàm lượng các-bon đi-ô-xít (CO₂) phát thải từ đất

Phương pháp lấy mẫu khí để xác định hàm lượng CO₂ phát thải từ đất:

Sử dụng máy hấp thụ khí KIMOTO-HS7. Đặt máy hấp thụ khí vào trong một hình hộp 1 m³ có bịt kín bằng ni-long trắng trong suốt. Vận tốc hút khí là lít/phút.

Xác định hàm lượng CO₂ bằng phương pháp hấp thụ ba-rít theo tiêu chuẩn ngành 52 TCN 353-89 của Bộ Y tế.

Nguyên tắc của phương pháp: Các-bon đi-ô-xít (CO₂) tác dụng với ba-ri-hi-đrô-xít tạo thành kết tủa ba-ri-các-bo-nát:



Dựa vào nguyên tắc trên, cho không khí có CO₂ tác dụng với một lượng ba-ri-hi-đrô-xít. Chuẩn độ lại lượng ba-ri-hi-đrô-xít thừa bằng a-xít Ô-xa-lic. Chất chỉ thị màu là phê-nol-phta-lê-in 0,1%.



Biết được lượng ba-ri-hi-đrô-xít thừa, sẽ tính được lượng ba-ri-hi-đrô-xít đã tác dụng; từ đó, sẽ tính được hàm lượng CO₂ trong không khí.

Xác định sự phát thải CO₂ của đất rừng 1 tháng 1 lần, vào tuần giữa tháng và thời điểm xác định là lúc thủy triều xuống.

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Sự tích lũy các-bon trong sinh khối của rừng trang

a. Hàm lượng các-bon tích lũy trong rừng trang

Hàm lượng các-bon tích lũy trong rừng trang trồng tăng theo tuổi của rừng (bảng 1) và tỷ lệ thuận với sinh khối của rừng.

Bảng 1

Hàm lượng các-bon tích lũy trong rừng trang trồng (tấn/ha) (n = 36)

Tuổi rừng	Năm trồng	Mật độ (số cây/ha)	Thân	Rễ	Lá	Các-bon tích lũy trong rừng
1	2005	15400	0,039 ± 0,226	0,954 ± 0,728	0,022 ± 0,557	1,015
5	2001	17300	22,134 ± 1,253	2,856 ± 2,142	2,244 ± 1,785	27,234
6	2000	17500	22,855 ± 1,873	3,895 ± 0,784	2,327 ± 2,614	29,077
8	1998	17900	29,929 ± 2,658	6,800 ± 2,162	3,276 ± 2,143	40,005
9	1997	18200	32,614 ± 1,475	12,793 ± 2,769	2,621 ± 1,856	48,028

Hàm lượng các-bon tích lũy của R9T đạt giá trị cao nhất (48,028 tấn/ha), kế tiếp là R8T (40,005 tấn/ha), R6T (29,077 tấn/ha) và R5T (27,234 tấn/ha); thấp nhất là R1T (1,015 tấn/ha). R1T được trồng vào tháng 4 năm 2005, có bộ rễ chưa phát triển nên khả năng hấp thụ dinh dưỡng còn hạn chế. Bộ lá của R1T cũng kém phát triển, trung bình mỗi cây chỉ có khoảng 14 - 50 lá vì vậy khả năng cố định CO₂ để tổng hợp các-bon hữu cơ không cao. Mặt khác, R1T nằm trong khu vực có độ cao của nền đất thấp nên hàng ngày phải chịu ngập trong nước biển trung bình khoảng 10 - 14 giờ/ngày nên quá trình quang hợp bị hạn chế. Mặc dù lượng các-bon tích lũy trong cây mới trồng không cao, sức sinh trưởng của cây không mạnh nhưng tỷ lệ sống sót

lại rất cao (> 70 %), chứng tỏ cây trang có khả năng chống chịu tốt với môi trường, kể cả khi độ mặn của nước biển cao.

b. Sự hấp thụ CO₂ của rừng trang

Khi nghiên cứu sự hấp thụ CO₂ của rừng thì việc nghiên cứu sinh khối của rừng là cần thiết. Từ sinh khối của rừng, ta xác định được hàm lượng các-bon tích lũy trong cây và từ đó xác định được hàm lượng CO₂ hấp thụ trong quá trình quang hợp để tạo ra sinh khối của rừng. Hàm lượng CO₂ hấp thụ trong cây cao nhất ở R9T (176,263 tấn/ha), kế đến là R8T (146,818 tấn/ha), R6T (106,713 tấn/ha) và R5T (99,949 tấn/ha); thấp nhất là R1T (3,725 tấn/ha) (bảng 2).

Bảng 2

Hàm lượng CO₂ hấp thụ của rừng trang (tấn/ha)

Tuổi rừng	Năm trồng	Mật độ (Số cây/ha)	Sinh khối (tấn/ha)	Các-bon tích lũy (tấn/ha)	CO ₂ hấp thụ (tấn/ha)
1	2005	15400	2,15	1,015	3,725
5	2001	17300	51,21	27,234	99,949
6	2000	17500	57,58	29,077	106,713
8	1998	17900	72,32	40,005	146,818
9	1997	18200	82,26	48,028	176,263

Hàng năm, lượng các-bon tích lũy trong rừng tương ứng với lượng CO₂ do rừng hấp thụ là rất lớn. Cụ thể, lượng các-bon tích lũy trung bình hàng năm của R1T là 0,839 tấn/ha/năm, R5T 7,308 tấn/ha/năm, R6T 8,035 tấn/ha/năm,

R8T 13,421 tấn/ha/năm và R9T là 15,090 tấn/ha/năm; tương ứng với lượng CO₂ hấp thụ là 3,079; 26,821; 29,488; 49,256; 55,381 (tấn/ha/năm) (bảng 3).

Bảng 3

Lượng các-bon tích lũy trung bình hàng năm của rừng trang (tấn/ha/năm)

Tuổi rừng	Lượng sinh khối thay đổi theo năm (tấn/ha/năm)	% các-bon trong cây	Lượng các-bon tích lũy trong rừng (tấn/ha/năm)	Lượng CO ₂ hấp thụ (tấn/ha/năm)
1	1,694	49,53	0,839	3,079
5	14,544	50,25	7,308	26,821
6	15,789	50,89	8,035	29,488
8	25,960	51,70	13,421	49,256
9	29,239	51,61	15,090	55,381

Có thể nói, sự hấp thụ CO₂ của RNM nói chung và của rừng trang nói riêng là tương đối lớn; nhưng để đánh giá chính xác vai trò của rừng trong việc cắt giảm khí GHUNK (các dự án trồng RNM theo cơ chế CDM) thì ta cần phải

quan tâm tới cả quá trình tích lũy các-bon trong đất, phát thải CO₂ qua quá trình hô hấp của đất trong hệ sinh thái rừng. Bởi vì, trong quá trình hấp thụ CO₂ (quang hợp), các-bon được tích lũy trong cây rừng; một phần được trả lại cho đất

rừng thông qua lượng rơi. Các-bon quay trở lại không khí dưới dạng khí CO₂ qua sự hô hấp của đất và sự phân huỷ lượng rơi... Như vậy, nếu quá trình hấp thụ CO₂ lớn hơn quá trình phát thải thì dự án trồng RNM theo cơ chế phát triển sạch (CDM) mới thực sự hiệu quả và khả thi.

2. Sự tích lũy các-bon trong đất rừng trang

Sự tích lũy các-bon trong đất rừng có sự khác nhau giữa các tầng đất; lượng các-bon tích lũy cao ở lớp đất bề mặt và giảm ở các độ sâu khác nhau của đất (bảng 4); lượng các-bon tích lũy chủ yếu ở các độ sâu 0 - 40 cm.

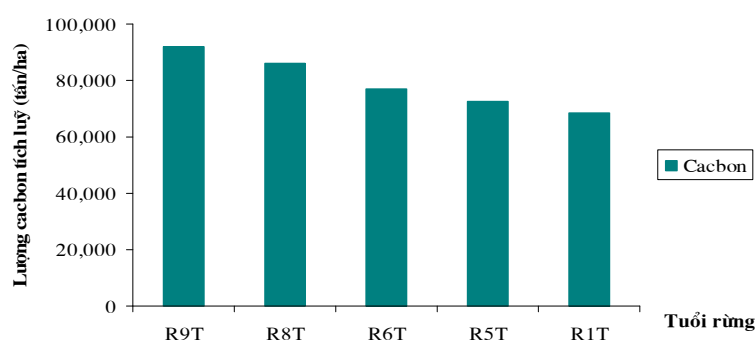
Bảng 4

Hàm lượng các-bon (tấn/ha) tích lũy ở các độ sâu khác nhau của đất rừng trang (n = 36)

Độ sâu của đất	Hàm lượng các-bon tích lũy trong đất (tấn/ha)				
	R9T	R8T	R6T	R5T	R1T
0 cm	18,68 ± 0,50	18,62 ± 0,30	15,55 ± 1,06	16,49 ± 1,95	14,04 ± 0,26
20 cm	17,46 ± 0,06	17,86 ± 0,32	18,48 ± 3,94	14,74 ± 0,69	13,46 ± 0,26
40 cm	16,82 ± 0,30	15,52 ± 1,68	13,26 ± 0,22	13,66 ± 3,29	12,76 ± 1,22
60 cm	15,33 ± 0,71	12,96 ± 0,70	10,26 ± 1,03	11,00 ± 1,91	11,77 ± 1,73
80 cm	13,54 ± 0,67	11,45 ± 0,19	10,65 ± 2,35	8,43 ± 0,64	9,00 ± 1,11
100 cm	10,35 ± 0,64	9,73 ± 0,25	8,62 ± 0,34	7,99 ± 0,16	7,35 ± 0,76
Tổng lượng cacbon (0 - 100 cm)	92,183	86,140	76,820	72,397	68,373

Bảng 4 cho thấy, lượng các-bon tích lũy ở các độ sâu 0 - 40 cm trong đất của rừng cao hơn nhiều so với lượng các-bon tích lũy trong đất ở các độ sâu 40 - 100 cm. Tốc độ tích lũy các-bon ở hai độ sâu 0 - 20 cm của R9T và R8T tương tự nhau; tốc độ tích lũy của hai loại rừng này thấp hơn R5T và R6T. Điều này có thể là do R5T và R6T thuộc khu vực có nền đất cao trung bình nên có thời gian ngập triều lâu hơn; sự ngập triều lâu đã làm tăng lượng chất hữu cơ trong trầm tích của biển và lượng phù sa của sông đem về.

Lượng các-bon tích lũy trong đất rừng giảm dần theo độ sâu của đất; nguyên nhân là do quá trình sun-phát hoá các chất hữu cơ và hô hấp kỵ khí của đất. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với kết quả nghiên cứu của Fujimoto và cs. (2000) [10] khi nghiên cứu về hàm lượng các-bon tích lũy trong đất RNM Cà Mau và Cần Giờ ở miền Nam Việt Nam. Tác giả cho biết lượng các-bon tích lũy trong đất rừng chủ yếu ở các độ sâu 0 - 60 cm; lượng các-bon tích lũy giảm dần ở các độ sâu tiếp theo.



Hình 1. Lượng các-bon tích lũy trong đất rừng trang

Sự tích lũy các-bon trong đất RNM tăng theo tuổi của rừng. Lượng các-bon tích lũy trong đất ở các độ sâu 0 - 100 cm của rừng trang trồng trong khoảng 68,373 - 92,183 tấn/ha. Giá trị cao

nhất trong R9T với 92,183 tấn/ha; tiếp theo là R8T 86,140 tấn/ha, R6T 76,820 tấn/ha và R5T 72,397 tấn/ha; thấp nhất là trong R1T với 68,373 tấn/ha (hình 1).

Tốc độ tích lũy các-bon trong đất của rừng trưởng thành cao hơn trong đất của rừng mới trồng. Hàng năm, R9T tích lũy trong đất một lượng các-bon là 12,409 tấn/ha/năm; R8T là 4,820 tấn/ha/năm; R6T là 3,569 tấn/ha/năm; R5T là 3,019 tấn/ha/năm và R1T là 1,460 tấn/ha/năm. Mặc dù tốc độ tích lũy các-bon trong R1T không cao nhưng kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng trồng rừng có ý nghĩa rất lớn trong việc tích lũy các-bon, góp phần đáng kể làm giảm khí thải GHUNK.

Như vậy, khả năng tích lũy các-bon trong đất phụ thuộc vào tuổi của rừng; có nghĩa là phụ thuộc vào sự gia tăng sinh khối của cây rừng, đặc biệt là sinh khối của rễ cây. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi về hàm lượng các-bon trong rừng (bảng 1) cho thấy, sự đóng góp của năng suất rễ đến vật chất hữu cơ trong đất có thể quan trọng hơn lượng rơi. Sự tích lũy các-bon cao trong đất RNM là thuận lợi bởi tốc độ phân huỷ chậm các chất hữu cơ trong đất (chủ yếu là rễ). Albright L. J. (1976) [3] cho

rằng, 90% lá bị phân huỷ trong vòng gần 7 tháng nhưng 50 - 88% mô rễ vẫn được giữ lại trong một năm; khi rễ bị chôn vùi trong đất thì tốc độ phân huỷ của rễ còn chậm hơn nữa. Những nghiên cứu khác về sự phân huỷ của rễ cũng đã chỉ ra rằng trong điều kiện bình thường rễ phân huỷ chậm so với các thành phần trên mặt đất [12]. Lượng rơi (lá) phân huỷ rất nhanh hoặc bị nước triều mang đi; ngược lại, rễ phân huỷ chậm và tích lũy trong thời gian dài vì vậy rễ có vai trò quan trọng trong sự tích lũy các-bon trong đất RNM [6].

3. Sự phát thải CO₂ của đất rừng ngập mặn - cơ sở đánh giá vai trò của rừng trồng trong việc giảm khí thải gây hiệu ứng nhà kính

Hàm lượng CO₂ phát thải tăng theo tuổi của rừng trang (bảng 5). Lượng CO₂ phát thải của R1T là 0,338 tấn/ha/năm, R5T 0,506 tấn/ha/năm, R6T 0,592 tấn/ha/năm, R8T 0,888 tấn/ha/năm và R9T 1,321 tấn/ha/năm.

Bảng 5

Lượng CO₂ phát thải từ đất ở các tuổi rừng trang khác nhau (tấn/ha/năm)

Tuổi rừng	R12T	R9T	R8T	R6T	R5T	R1T
Năm trồng	1994	1997	1998	2000	2001	2005
Lượng CO ₂ phát thải từ đất (tấn/ha/năm)	1,514	1,321	0,888	0,592	0,506	0,338

Lượng CO₂ phát thải tăng theo tuổi rừng là do các nguyên nhân sau:

Độ cao của nền đáy và thời gian ngập triều: R9T và R8T nằm ở khu vực có nền đáy cao với thời gian đất không ngập triều (4776 giờ/năm) nhiều hơn ở khu vực rừng có nền đáy cao trung bình (R6T, R5T) (4358 giờ/năm) và khu vực rừng có nền đáy thấp (R1T) (3960 giờ/năm). Sự ngập triều là yếu tố quan trọng chi phối sự phát thải CO₂ từ đất rừng, khi đất ngập nước sẽ làm giảm phát thải CO₂.

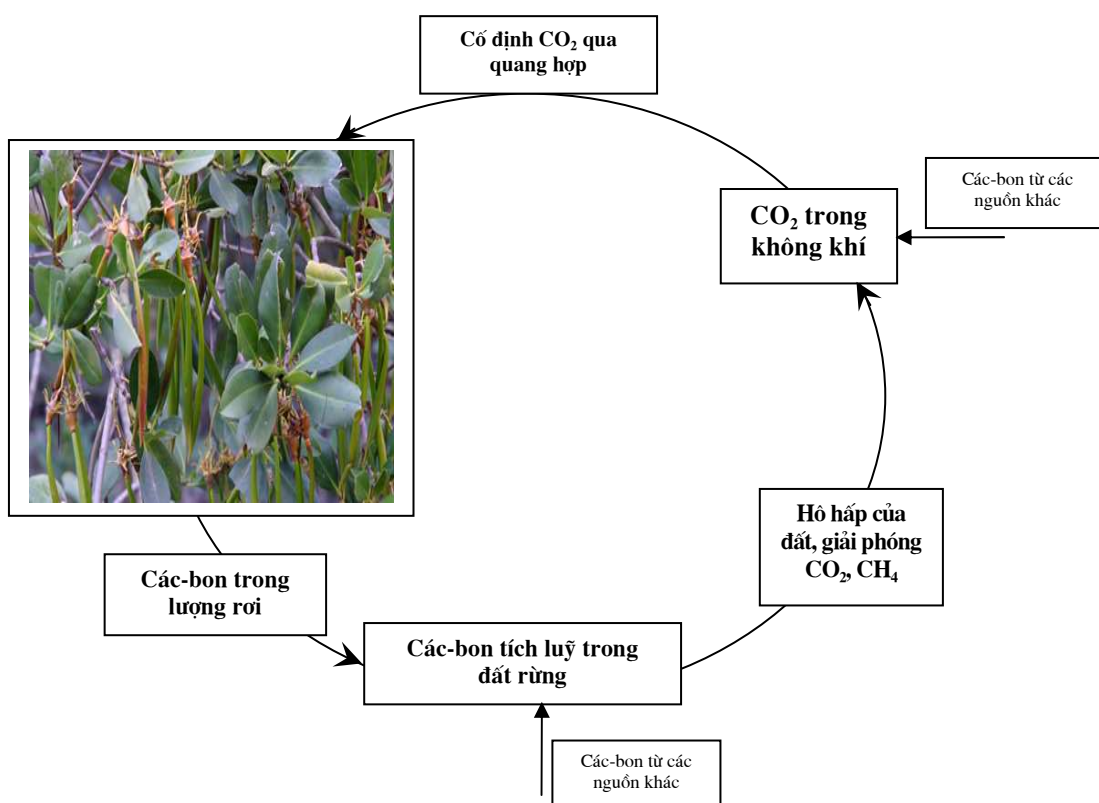
Năng suất của lượng rơi (lá, thân, cành...) và lượng chất hữu cơ do thủy triều đem vào lắng đọng trên sàn rừng, là yếu tố quan trọng chi phối sự phát thải CO₂. Theo kết quả nghiên cứu của chúng tôi, năng suất của lượng rơi tăng theo tuổi của rừng; rừng càng nhiều tuổi thì lượng rơi càng nhiều. Lượng chất hữu cơ trong đất rừng cao qua quá trình phân huỷ các chất hữu cơ sẽ làm tăng sự phát thải CO₂.

Tuổi rừng liên quan đến sự phát triển của rễ cây, thông qua quá trình hô hấp của rễ sẽ phát thải CO₂. Đồng thời sự phân huỷ của rễ chết cũng làm tăng lượng CO₂ phát thải từ đất.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương tự với kết quả nghiên cứu của Alongi, 2007 [2] về sự đóng góp của RNM tới chu trình các-bon toàn cầu và phát thải khí GHUNK; tốc độ phát thải CO₂ từ đất RNM là từ 2 - 373 mmol/m²/ngày, tương ứng là 0,088 - 16,412 g/m²/ngày và tốc độ phát thải CO₂ cao hay thấp phụ thuộc vào hàm lượng các chất hữu cơ và nhiệt độ của đất.

4. Khả năng tích lũy các-bon của rừng trang

Qua quá trình quang hợp, cây rừng hấp thụ khí CO₂ từ khí quyển để tổng hợp chất hữu cơ cho cơ thể, một phần được trả lại cho đất rừng thông qua lượng rơi. Các-bon quay trở lại không khí dưới dạng khí CO₂ qua sự hô hấp của đất (soil respiration). Có thể tóm tắt quá trình này qua hình 2.



Hình 2. Chu trình các-bon trong rừng trang trồng

Lượng các-bon tích lũy còn lại trong rừng, sau quá trình hô hấp của đất, phát thải CO₂ chính là lượng CO₂ “tín dụng” (credit) của rừng. Để đánh giá khả năng tích lũy các-bon của rừng, ta dựa vào các mối quan hệ minh hoạ trong hình 2, gồm 2 giai đoạn. Giai đoạn 1: các-bon tích lũy trong cây, trong đất rừng; giai đoạn 2: sự hô hấp của đất phát thải CO₂ vào khí quyển.

Khả năng tích lũy các-bon của rừng được tính như sau:

$$A = (C_{Ct} + C_{Dt}) - C_{Rt}$$

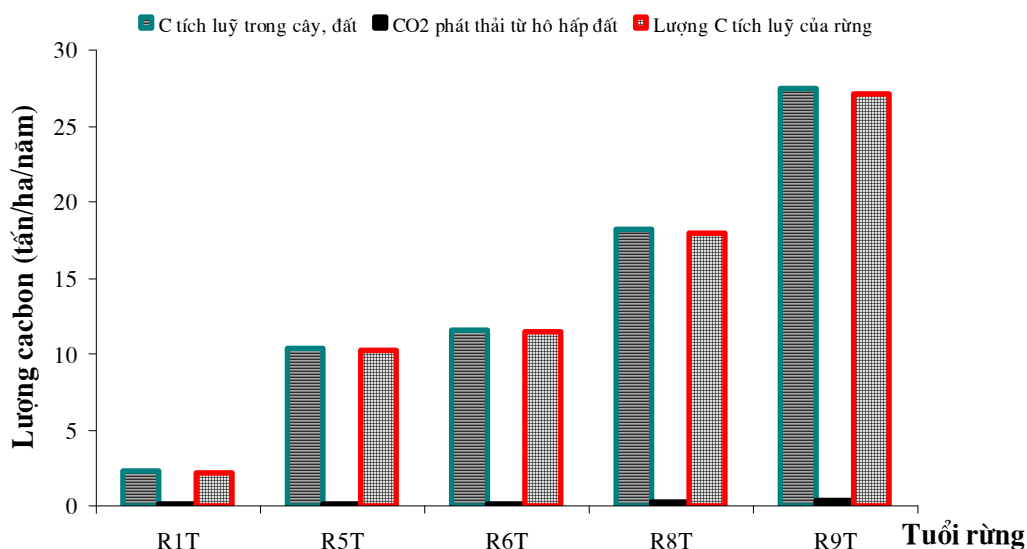
Trong đó: A [tấn/ha/năm]: hàm lượng các-bon tích lũy của rừng; C_{Ct} [tấn/ha/năm]: hàm lượng các-bon tích lũy trong cây tại thời điểm t; C_{Dt} [tấn/ha/năm]: hàm lượng các-bon tích lũy trong đất tại thời điểm t; C_{Rt} [tấn/ha/năm]: hàm lượng CO₂ phát thải từ quá trình hô hấp của đất tại thời điểm t.

Dựa vào kết quả nghiên cứu về sự tích lũy các-bon trong cây, trong đất rừng và lượng CO₂ phát thải từ sự hô hấp của đất, ta xác định được hàm lượng các-bon tích lũy của rừng trang như sau (bảng 6).

Bảng 6

Khả năng tích lũy các-bon của rừng trang ở các độ tuổi khác nhau (tấn/ha/năm)

Tuổi rừng	Năm trồng	Mật độ cây (số cây/ha)	Các-bon tích lũy trong cây	Các-bon tích lũy trong đất	Tổng các-bon tích lũy trong cây và đất	CO ₂ phát thải từ hô hấp đất	Khả năng tích lũy các-bon của rừng
1	2005	15400	0,839	1,460	2,299	0,338	2,207
5	2001	17300	7,308	3,019	10,327	0,506	10,189
6	2000	17500	8,035	3,569	11,604	0,592	11,443
8	1998	17900	13,421	4,820	18,241	0,888	17,999
9	1997	18200	15,090	12,408	27,498	1,321	27,138



Hình 3. So sánh lượng các-bon tích lũy trong cây, trong đất với lượng CO₂ phát thải từ sự hô hấp của đất của rừng trang ở các độ tuổi khác nhau

Việc so sánh giữa hàm lượng các-bon tích lũy trong cây, trong đất với hàm lượng CO₂ phát thải từ quá trình hô hấp của đất cho thấy, hàm lượng CO₂ phát thải từ sự hô hấp của đất thấp hơn rất nhiều (hình 3).

Mặc dù hàm lượng chất hữu cơ trong đất rừng là rất cao nhưng rõ ràng sự phát thải CO₂ từ đất lại thấp, có thể là do đất ngập nước thủy triều định kỳ đã làm thiếu oxy (O₂) trong đất, ảnh hưởng tới quá trình phân huỷ các chất hữu cơ của vi sinh vật.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, RNM cũng đóng góp vào việc phát thải CO₂; tuy nhiên, so

sánh giữa lượng các-bon tích lũy và phát thải thì lượng các-bon tích lũy cao hơn rất nhiều. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với kết quả nghiên cứu của Kristensen E., 2007 [5]; tốc độ tích lũy các-bon trong RNM cao hơn nhiều so với tốc độ phát thải CO₂.

Hàng năm, RNM có khả năng tích lũy một lượng lớn các-bon; điều này có ý nghĩa trong việc giảm lượng khí CO₂ trong bầu khí quyển. Cụ thể, lượng các-bon tích lũy trung bình hàng năm của rừng trang tương ứng với lượng CO₂ “tín dụng” (credit) của rừng trang ở các độ tuổi khác nhau như sau (bảng 7):

Bảng 7

Hàm lượng các-bon tích lũy trong rừng trang tương ứng với lượng CO₂ “tín dụng” (credit) của các tuổi rừng trang khác nhau (tấn/ha/năm)

Tuổi rừng	Mật độ cây (số cây/ha)	Các-bon tích lũy trong cây	Các-bon tích lũy trong đất	Tổng các-bon tích lũy trong cây và đất	CO ₂ phát thải từ hô hấp đất	Các-bon tích lũy tương ứng với lượng CO ₂ “tín dụng” (credit) của rừng	
						Các-bon tích lũy	CO ₂ “tín dụng”
1	15400	0,839	1,460	2,299	0,338	2,207	8,099
5	17300	7,308	3,019	10,327	0,506	10,189	37,394
6	17500	8,035	3,569	11,604	0,592	11,443	41,996
8	17900	13,421	4,820	18,241	0,888	17,999	66,056
9	18200	15,090	12,408	27,498	1,321	27,138	99,596

Như vậy, hàm lượng các-bon tích lũy hàng năm của rừng trang tương ứng với lượng CO₂ “tín dụng” (credit) tăng theo tuổi của rừng; hiệu quả tích lũy đạt giá trị cao nhất trong R9T (27,138 tấn/ha/năm), tương ứng với lượng CO₂ là 99,596 tấn/ha/năm (chiếm 39,35%); thấp nhất trong R1T (2,207 tấn/ha/năm), tương ứng với lượng CO₂ là 8,099 tấn/ha/năm (chiếm 3,20%). R1T đang ở giai đoạn đầu của quá trình sinh trưởng; cây còn non nên khả năng tích lũy các chất còn thấp; đặc biệt, bộ lá chưa phát triển nên khả năng đồng hoá CO₂ để tổng hợp các chất hữu cơ còn rất hạn chế.

Với khả năng tích lũy các-bon cao trong cây và đặc biệt là trong đất rừng, việc xây dựng các dự án trồng RNM theo cơ chế phát triển sạch (CDM) là rất cần thiết, nhằm bảo vệ môi trường, giảm thiểu khí GHUNK, ứng phó với sự biến đổi khí hậu, đồng thời nâng cao mức sống và giảm đói nghèo cho người dân địa phương. Nếu tính theo giá thị trường trên thế giới hiện nay, khoảng 25 USD/tấn CO₂ [4] thì hàm lượng các-bon tích lũy của R1T đến R9T là 2,207 - 27,138 tấn/ha/năm, tương ứng với lượng CO₂ là 8,099 - 99,596 tấn/ha/năm, tương đương với 202 - 2490 USD/ha/năm. Như vậy, chỉ riêng giá trị về CO₂ cũng đã tương đương toàn bộ giá trị đầu tư trồng rừng; ngoài ra, còn chưa tính đến giá trị về gỗ, củi, nuôi thủy sản...

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, trồng RNM có khả năng tích lũy các-bon, tạo bể chứa khí GHUNK. Sự mất RNM sẽ tác động đến tổng lượng các-bon trên toàn cầu [1]. Vì vậy, cần phải quản lý và bảo vệ để RNM là nơi lưu trữ và tích lũy các-bon (bể chứa các-bon), giảm hiệu ứng nhà kính. Khả năng tích lũy các-bon cao của RNM là yếu tố quan trọng để xây dựng và thực hiện các dự án trồng rừng theo cơ chế phát triển sạch (CDM).

III. KẾT LUẬN

1. Rừng trang (*Kandelia obovata*) có khả năng tích lũy một lượng lớn các-bon, tạo bể chứa các-bon, làm giảm lượng CO₂ trong khí quyển. Hàm lượng các-bon tích lũy hàng năm của rừng trang tương ứng với lượng CO₂ “tín dụng” (credit) tăng theo tuổi của rừng. Hiệu quả tích lũy đạt giá trị cao nhất trong nghiên cứu này là R9T (27,138 tấn/ha/năm), tương ứng với lượng CO₂ là 99,596 tấn/ha/năm (chiếm

39,35%), gấp 1,5 lần so với R8T và 2,4 - 2,7 lần so với R6T và R5T. R1T cũng tích lũy một lượng các-bon trong cây và đất là 2,207 tấn/ha/năm, tương ứng với lượng CO₂ là 8,099 tấn/ha/năm (chiếm 3,20%).

2. Hàm lượng các-bon tích lũy trong cây thấp hơn hàm lượng các-bon tích lũy trong đất rừng. R1T đến R9T có hàm lượng các-bon tích lũy trong cây là 1,015 - 48,028 tấn/ha, trong đất là 68,373 - 92,183 tấn/ha.

Đồng thời với việc tích lũy các-bon, RNM cũng phát thải một lượng khí CO₂ qua quá trình hô hấp của đất. Tuy nhiên, lượng các-bon phát thải từ đất rừng thấp hơn so với lượng các-bon tích lũy trong cây và trong đất rừng. Lượng CO₂ phát thải của R1T đến R9T là 0,338 - 1,321 tấn/ha/năm.

3. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng các-bon tích lũy trong cây và đất rừng cao hơn lượng CO₂ phát thải là cơ sở khoa học để xây dựng và thực hiện các dự án trồng RNM theo cơ chế phát triển sạch (CDM) ở các dải ven biển Việt Nam, nhằm bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu, nâng cao mức sống và xoá đói giảm nghèo cho người dân địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Alongi D. M.**, 2005: International symposium on greenhouse gas and carbon balances in mangrove coastal ecosystems greenmang: 45 -52.
2. **Alongi D. M.**, 2007: Greenhouse gas and carbon balances in mangrove coastal ecosystems: 1- 10.
3. **Albright L. J.**, 1976: N. Z. Journal of Marine and freshwater research, 10: 385-389.
4. **Ban Tư vấn - Chỉ đạo về cơ chế phát triển sạch, Bộ Tài nguyên và Môi trường**, 2006: Thông tin Biến đổi khí hậu, 1: 20- 21.
5. **Kristensen E.**, 2007: Greenhouse gas and carbon balances in mangrove coastal ecosystems: 61-78.
6. **Middleton B. A. and McKee K. L.**, 2001: Journal of Ecology, 89: 818-828.
7. **Okimoto Y. et al.**, 2007: Greenhouse gas and carbon balances in mangrove coastal ecosystems: 11-26.

8. **Ong J. E., Gong W. K., Clough B. F.**, 1995: Journal of Biogeography, 22: 417-424.
9. **Ngô Đình Quế và cs.**, 2006: Khả năng hấp thụ CO₂ của một số loại rừng trồng chủ yếu ở Việt Nam. www.fsiv.org.vn.
10. **Fujimoto K. et al.**, 2000: In: T. Miyagi (ed.) Organic material and sea-level change in mangrove habitat: 30-36 Sendai, Japan.
11. **Nguyễn Hoàng Trí**, 2006: Lượng giá kinh tế hệ sinh thái rừng ngập mặn nguyên lý và ứng dụng: 11-34 Nxb. Đại học Kinh tế quốc dân Hà Nội.
12. **Thormaun M. N., Bayley S. E. and Currah R. S.**, 2001: of Canada. J. Bot., 79: 9-22.

**CARBON ACCUMULATION OF *KANDELIA OBOVATA* (SHEUE, LIU & YONG)
PLANTATION IN THE COASTAL AREA OF GIAO THUY DISTRICT,
NAM DINH PROVINCE**

MAI SY TUAN, NGUYEN THI HONG HANH

SUMMARY

With a view to providing a scientific basis for evaluation of the role of mangrove plantation in reducing greenhouse gases - a foundation for the building and implementation of forest planting projects under Clean Development Mechanism (CDM) in Vietnam, a research has been undertaken on “Carbon accumulation of *Kandelia obovata* (Sheue, Liu & Yong) plantations of 1, 5, 6, 8 and 9 years old in Giao Lac commune, Giao Thuy district, Nam Dinh province. After a period of time of study, (from January 2005 to December 2007), we have figured out that *Kandelia obovata* plantation is able to accumulate a large amount of carbon, creating a carbon sink and contributing to decreasing CO₂ in the atmosphere. The content of annually accumulated carbon of the plantation (corresponding to the content of CO₂ credit) has increased with forest age. The accumulation is found the highest in 9 year old forest (27.138 ton/ha/year) equivalent to the amount of CO₂ of 99.596 ton/ha/year (or 39.35%), 1.5 times as much as that of 8 year old plantation and 2.4 - 2.7 times as much as that of 6 and 5 year old plantations. The newly planted mangroves (1 year old) have also stored 2.207 tons of carbon/ha/year in trees and soil or 8.099 tons of CO₂/ha/year (or 3.20%). The content of carbon accumulated in forest trees and soil is higher than the content of CO₂ emitted; this is a scientific basis for the building and implementation of mangrove planting projects under CDM in coastal belts of Vietnam aimed at environmental protection, response to climate change, life improvement, hunger eradication and poverty alleviation for local people.

Ngày nhận bài: 18-6-2008