

Tạp chí

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

*Science and Technology Journal
of Agriculture & Rural Development*

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT, VIETNAM

Tạp chí Khoa học và Công nghệ

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

24
2018

TRỮ LƯỢNG CÁC BON CỦA QUẦN THỂ ĐUỐC ĐÔI (*Rhizophora apiculata* Blume) TRỒNG TẠI KHU DỰ TRỮ SINH QUYỂN RỪNG NGẬP MẶN CẦN GIỜ, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Huỳnh Đức Hoàn¹, Bùi Nguyễn Thế Kiệt¹, Phan Văn Trung¹, Viên Ngọc Nam²

TÓM TẮT

Hơn 17.000 ha rừng trồng Đuốc đôi (*Rhizophora apiculata*) đã đóng góp cho hệ sinh thái rừng ngập mặn Cần Giờ nhiều giá trị quan trọng về mặt sinh thái và cải thiện môi trường trong việc ứng phó với biến đổi khí hậu. Thông qua việc định lượng các bon góp phần tính toán cụ thể giá trị hấp thụ của quần thể Đuốc đôi. Thu thập số liệu 150 ô tiêu chuẩn mỗi ô có diện tích 500 m² (25 m x 20 m) và chặt hạ 42 cây có cỡ đường kính thân cây từ nhỏ đến lớn để cân tính sinh khối và phân tích các bon. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy dạng phương trình $Y=a \cdot X^b$ thể hiện tốt mối quan hệ giữa các bon với đường kính thân cây. Tổng trữ lượng các bon trung bình của quần thể Đuốc đôi trong rừng ngập mặn Cần Giờ là 151,99 ± 46,14 tấn C/ha. Quần thể cấp tuổi 8 (tuổi 38 – 42) có trữ lượng các bon tích tụ là 161,05 ± 40,46 tấn C/ha; cấp tuổi 7 (tuổi 33 – 37) tích tụ là 189,07 ± 38,78 tấn C/ha; cấp tuổi 6 (tuổi 28 – 32) tích tụ là 136,72 ± 46,08 tấn C/ha; cấp tuổi 5 (tuổi 23 – 27) tích tụ là 134,81 ± 42,34 tấn C/ha; cấp tuổi 4 (tuổi 18 – 22) tích tụ là 138,34 ± 40,45 tấn C/ha. Kết quả sẽ là tài liệu tham khảo cho việc tính toán trong chi trả dịch vụ môi trường rừng trong tương lai.

Từ khóa: Đuốc đôi, Cần Giờ, tích tụ các bon.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trong Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ có hơn 17.000 ha rừng trồng Đuốc đôi có tuổi từ 18 đến 40. Tuy đã có một số nghiên cứu đánh giá trữ lượng các bon của những khu rừng này, nhưng kết quả điều tra vẫn còn một số hạn chế nhất định như: phạm vi cấp tuổi rừng, chưa tính lượng các bon dưới mặt đất, trong đất... Do đó, việc đánh giá cụ thể về khả năng tích tụ các bon của toàn bộ diện tích rừng trồng loài Đuốc đôi này là rất cần thiết.

Việc nghiên cứu “Trữ lượng các bon của rừng Đuốc đôi (*Rhizophora apiculata* Blume) tại Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ” nhằm đánh giá tổng thể về lượng các bon tích lũy, xây dựng các mô hình ước lượng các bon, xác định hệ số chuyển đổi từ sinh khối khô sang các bon. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học trong việc định giá giá trị môi trường rừng (thông qua việc định lượng khả năng hấp thụ CO₂ của quần thể Đuốc đôi), đồng thời cung cấp thông tin trong quản lý tài nguyên và tham gia thị trường các bon, chương trình giảm thiểu khí nhà kính trong tương lai.

¹ Ban Quản lý Rừng phòng hộ Cần Giờ

² Khoa Lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung

- Xác định khả năng tích lũy các bon của các bộ phận (thân, cành, lá, rễ trên và dưới mặt đất) của cây cá thể và quần thể.
- Xây dựng tương quan giữa lượng tích tụ các bon của các bộ phận cây cá thể với đường kính D_{1,3}.
- Tính trữ lượng các bon của quần thể Đuốc đôi trồng trong Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Thống kê diện tích rừng trồng Đuốc theo cấp tuổi rừng

Năm trồng	Cấp tuổi rừng	Diện tích (ha)
2016 đến nay	Thời gian trồng và chăm sóc	-
2011 - 2015	Cấp tuổi 1	-
2006 - 2010	Cấp tuổi 2	-
2001 - 2005	Cấp tuổi 3	-
1996 - 2000	Cấp tuổi 4	721,43
1991 - 1995	Cấp tuổi 5	3.675,55
1986 - 1990	Cấp tuổi 6	1.318,43
1981 - 1985	Cấp tuổi 7	5.957,52
1976 - 1980	Cấp tuổi 8	5.536,76
Tổng diện tích		17.209,69

Đối tượng nghiên cứu là rừng Đước trồng ở rừng ngập mặn Cần Giờ, có tuổi rừng từ 18 đến 40 tuổi, được chia thành 5 cấp tuổi rừng từ tuổi 4 đến 8. Những cấp tuổi rừng Đước trồng từ 1 đến 3 không có tại đây, vì sau năm 2001 không còn trồng Đước trong Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ. Cấp tuổi rừng thứ 1 được tính sau khi nghiệm thu thành rừng, thời gian 4 năm trồng và chăm sóc không tính vào tuổi rừng. Tuổi rừng được tính từ năm thứ 5 từ khi trồng. Tuổi rừng Đước trồng ở rừng ngập mặn Cần Giờ được thống kê ở bảng 1.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Tổng hợp số liệu tính toán các chỉ số về mật độ và đường kính của loài Đước đôi tại Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ. Thu thập số liệu ở 150 ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời trên 5 cấp tuổi (từ cấp tuổi rừng 5 đến cấp tuổi rừng 8 của rừng trồng Đước đôi thuần loài). Số lượng ô được tính theo phương pháp nghiên cứu của Timothy. R. H. Pearson và cs (2005). Mỗi ô tiêu chuẩn có diện tích 500 m² (25 m x 20 m) và tiến hành đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng của cây rừng.

2.3.1. Phương pháp thu thập số liệu ngoài thực địa

Chọn 42 cây gồm các cỡ đường kính thân cây ở vị trí D_{1,3} cm từ nhỏ đến lớn trong 5 cấp tuổi để chặt hạ, tiến hành cân khối lượng theo từng bộ phận của cây như: thân, cành, lá, rễ trên và dưới mặt đất ngoài thực địa. Cây để đo, giải tích là cây sinh trưởng bình thường, không bị sâu bệnh, không gãy ngọn, thân thẳng, tán lá đều. Sau khi hạ xuống chia thành các đoạn có chiều dài 1 mét để xác định chỉ tiêu sinh trưởng đường kính giữa đoạn. Từ đó tính thể tích của từng đoạn và cộng gộp các đoạn giải tích để tính cho cả cây.

Cách lấy mẫu tươi đem về phòng thí nghiệm: sau khi chặt hạ 42 cây, mỗi cây lấy mẫu ở các bộ phận thân, cành, lá, rễ trên mặt đất. Riêng rễ dưới mặt đất, lấy ở mỗi cấp kính 3 cây, tổng số cây lấy mẫu là 21 cây. Các cấp kính: 3 – 7 cm, 7 – 11 cm, 11 – 15 cm, 15 – 19 cm, 19 – 23 cm, 23 – 27 cm, 27 – 31 cm.

+ Đối với thân, cành và rễ trên mặt đất: lấy 3 thớt được phân bố đều ở 3 đoạn đều nhau gồm đoạn từ gốc, giữa và đầu ngọn của thân. Lấy 3 đoạn phân bố đều ở 3 đoạn đều nhau gồm đoạn từ gốc, giữa và đầu ngọn của cành và rễ. Lấy 3 thớt hoặc 3 đoạn trên cùng 1 bộ phận của một cây được gộp lại và đánh số

là 1 mẫu. Số mẫu lấy ở từng bộ phận là: 42 cây x 1 mẫu/cây = 42 mẫu. Tổng số mẫu cần thu thập là: 42 cây x 3 bộ phận/cây x 1 mẫu/bộ phận = 126 mẫu.

+ Đối với lá: cần ngay tại chỗ để được tươi, mỗi cây lấy 1.000 g cho vào bao ni lông buộc kín, đánh dấu các mẫu theo ký hiệu riêng.

+ Đối với rễ dưới mặt đất: số cây cần rễ dưới mặt đất là 21 cây. Cần toàn bộ rễ dưới mặt đất, tập trung ở độ sâu 1 mét tính từ mặt đất và đường kính rễ lớn hơn 2 mm cho từng cây.

- Đối với mẫu đất: mẫu đất được thu tại mỗi cấp tuổi rừng, mỗi cấp tuổi lấy 03 vị trí khác nhau. Đất được lấy tại các độ sâu 0 – 10 cm, 30 – 50 cm và 1 m. Mỗi mẫu lấy khoảng 0,5 kg, được buộc kín trong túi ni lông và đem về phòng thí nghiệm để phân tích. Tổng số mẫu đất thu được là: 5 cấp tuổi x 3 vị trí/cấp tuổi x 3 mẫu/vị trí = 45 mẫu đất.

2.3.2. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

- Mẫu tươi của thân, cành và rễ đem về phòng thí nghiệm của Viện Nghiên cứu Lâm nghiệp Nam bộ và sấy khô ở 105°C đến khi khối lượng không đổi. Đối với lá, thu 1 kg lá đem sấy khô ở 80°C cho đến khi khối lượng không đổi. Sau đó tính lượng các bon trong các mẫu sấy khô theo phương pháp Walkey-Black.

- Mẫu đất được phân tích tại Phòng thí nghiệm, Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam bộ.

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được xử lý trong phần mềm Excel và Stagraphic 5.1 để tính toán các mối quan hệ giữa các đại lượng các bon với các nhân tố điều tra. Phương trình được chọn là những phương trình có hệ số xác định (R²) lớn, tổng sai số nhỏ (SSE), hàm thông dụng và dễ tính toán. Các phương trình được chọn đã tiến hành kiểm nghiệm bằng các dữ liệu không tham gia tính toán. Tiến hành chặt 42 cây, trong đó sử dụng số liệu của 35 cây để xây dựng các phương trình tương quan, 7 cây còn lại không đưa vào tham gia tính toán được dùng để kiểm nghiệm mô hình.

Tổng lượng các bon dưới mặt đất bao gồm lượng các bon của rễ dưới mặt đất và các bon trong đất. Lượng các bon trong đất được xác định theo công thức (Pearson và cs, 2007): C_{đất} (tấn/ha) = H x BD x C x 100. Trong đó: BD là dung trọng đất (g/cm³); H

là độ sâu tầng đất (cm); C là hàm lượng các bon trong đất (g/1.000 g đất).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sinh trưởng lâm phần rừng trồng Đước đôi

Mật độ cây rừng của quần thể Đước đôi trong khu vực nghiên cứu có phạm vi biến động 1.060 -

8.320 cây/ha. Sự biến động này do ảnh hưởng nhiều của nhiều nhân tố tự nhiên (địa hình, dòng chảy, độ mặn...) và mức độ tác động chăm sóc (tỉa thưa) qua 1 - 3 lần của các lâm phần (trước năm 1999). Qua điều tra, đường kính ($D_{1,3}$) của cây lớn nhất trong quần thể có giá trị 31 cm.

Bảng 2. Các đặc trưng thống kê của một số chỉ tiêu điều tra trong các ô đo đếm

Cấp tuổi	Diện tích (ha)	Số OTC	N/ha		Đường kính $D_{1,3}$ bình quân (cm)	
			Trung bình	Biên độ biến động	Trung bình	Biên độ biến động
4	721,43	32	4.198 ± 1.308	2.680 - 8.320	8,79 ± 0,66	6,7 - 10,3
5	3.675,55	37	3.076 ± 979	1.500 - 6.160	10,2 ± 2,01	7,4 - 15,1
6	1.318,43	43	2.953 ± 712	1.860 - 4.360	10,35 ± 1,97	7,9 - 15
7	5.957,52	15	2.577 ± 948	1.060 - 5.680	13,2 ± 2,05	9,5 - 20,1
8	5.536,76	23	1.868 ± 679	1.100 - 3.900	14,3 ± 2,9	8,3 - 20,1

3.2. Ước lượng tích tụ các bon của các bộ phận thân cây với đường kính ($D_{1,3}$)

Đường kính thân cây $D_{1,3}$ được sử dụng để xây

dựng các phương trình ước lượng tích tụ các bon. Đây là thông số dễ đo đếm khi điều tra trừ lượng các bon.

Bảng 3. Phương trình ước lượng tích tụ các bon của các bộ phận cây Đước đôi với đường kính ($D_{1,3}$)

Sinh khối bộ phận	Dạng chính tắc	R^2	SEE
Tổng	$C_{\text{tong}} = 0,3482 * D_{1,3}^{2,0966}$	0,99	0,11
Tổng trên mặt đất	$C_{\text{tongtmd}} = 0,3071 * D_{1,3}^{2,0882}$	0,99	0,10
Thân	$C_{\text{than}} = 0,1813 * D_{1,3}^{2,1419}$	0,98	0,11
Cành	$C_{\text{canh}} = 0,0792 * D_{1,3}^{1,8015}$	0,93	0,26
Lá	$C_{\text{la}} = 0,0442 * D_{1,3}^{1,5846}$	0,92	0,25
Rễ trên mặt đất	$C_{\text{retmd}} = 0,02916 * D_{1,3}^{2,2498}$	0,94	0,31
Rễ dưới mặt đất	$C_{\text{redmd}} = 0,03939 * D_{1,3}^{2,1622}$	0,94	0,28

Ghi chú: R^2 - Hệ số xác định; SEE - Sai số ước lượng tiêu chuẩn

3.3. Ước lượng tích tụ các bon thông qua nhân tố sinh khối khô

Lượng tích tụ các bon thường được tính trực tiếp thông qua nhân tố sinh khối khô, để có thể tính

nhanh lượng tích lũy các bon trong cây từ kết quả tính toán sinh khối khô, đã xây dựng các phương trình tương quan hệ giữa hai nhân tố.

Bảng 4. Phương trình ước lượng tích tụ các bon của các bộ phận với sinh khối khô của cây Đước đôi

Sinh khối bộ phận	Dạng chính tắc	R^2	SEE
Tổng	$C_{\text{tong}} = 0,4800 * W_{\text{tk}}^{0,9826}$	0,99	0,01
Thân	$C_{\text{than}} = 0,4680 * W_{\text{thk}}^{0,9841}$	0,99	0,01
Cành	$C_{\text{canh}} = 0,4669 * W_{\text{ck}}^{0,9792}$	0,99	0,01
Lá	$C_{\text{la}} = 0,4625 * W_{\text{lak}}^{0,9798}$	0,99	0,01
Rễ trên mặt đất	$C_{\text{retmd}} = 0,4692 * W_{\text{retmd}}^{0,9817}$	0,99	0,01
Rễ dưới mặt đất	$C_{\text{redmd}} = 0,4749 * W_{\text{redmd}}^{0,9843}$	0,99	0,01

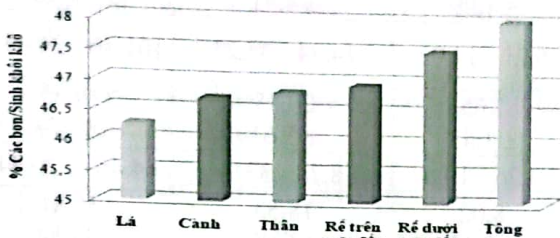
Ghi chú: C = kg và W = kg; R^2 - Hệ số xác định; SEE - Sai số ước lượng tiêu chuẩn

Phần lớn các tham số ở hàm mũ ở của phương trình các bộ phận gần bằng 1, do đó lượng tích lũy các bon gần đúng chính là tham số a của phương

trình mũ.

Hệ số chuyển đổi các bon từ sinh khối khô theo hệ số mặc định là 0,5, theo IPCC (2006) thì hệ số này

là 0,47. Qua một số công trình nghiên cứu thì hệ số chuyển đổi các bon ở Bến Tre là 0,4594; ở Cà Mau là 0,4555 và tại Cần Giờ là 0,4888 (Nam, 2010) thông qua phân tích các bon ở phòng thí nghiệm. So sánh với kết quả tính toán của đề tài, việc tính hệ số chuyển đổi các bon từ sinh khối khô tại rừng ngập mặn Cần Giờ có thể dùng chung hệ số $K = 0,48$.



Hình 1. Tỷ lệ % các bon sinh khối khô các bộ phận của Đước đôi

Kết quả tính toán cho thấy giữa các bộ phận của cây cá thể, rễ cây dưới mặt đất có tỷ lệ % lượng tích lũy các bon so với sinh khối khô là lớn nhất, kể đến tỷ lệ của rễ trên mặt đất, thân, cành và tỷ lệ của lá được thể hiện cụ thể như sau: rễ dưới mặt đất (47,49%) > rễ trên mặt đất (46,92) > thân (46,80%) > cành (46,69%) > lá (46,25%).

3.4. Ước lượng tích tụ các bon thông qua nhân tố thể tích (V_m^3) cây cá thể

Thể tích cây rừng thường được tính toán trong công tác quản lý, kinh doanh của ngành lâm nghiệp. Với mục đích kết hợp tính toán nhanh lượng tích lũy các bon trong cây, đề tài xây dựng phương trình tương quan giữa hai nhân tố này để thuận tiện áp dụng trong thực tiễn.

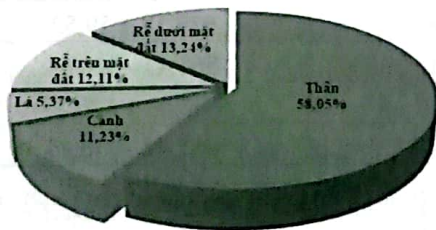
Bảng 5. Phương trình tương quan giữa các bon và thể tích (V_m^3) cây cá thể

Phương trình	Dạng phương trình	R^2	SEE	MAE	SSR	Pa_0	Pa
Tổng	$\ln(C_{\text{tổng}}) = 6,47732 + 0,9777 \cdot \ln(V)$	0,988	0,12	0,08	0,48	0,00	0,00
Thân	$\ln(C_{\text{thân}}) = 5,9818 + 0,9959 \cdot \ln(V)$	0,982	0,15	0,12	0,76	0,00	0,00
Rễ dưới mặt đất	$\ln(C_{\text{redmd}}) = 4,5477 + 1,0166 \cdot \ln(V)$	0,958	0,24	0,17	1,95	0,00	0,00

Ghi chú: R^2 : Hệ số xác định; SEE: Sai số ước lượng tiêu chuẩn; MAE: Sai số tuyệt đối trung bình; SSR: Tổng số dư bình phương; Pa_0 , Pa : Xác suất tồn tại của tham số.

Các phương trình nêu trên đều có hệ số xác định $R^2 > 0,9$. Các tham số thống kê của phương trình đều tồn tại với mức ý nghĩa cao so với các dạng phương trình khác.

3.5. Kết cấu lượng tích tụ các bon trong quần thể Đước đôi



Hình 2. Tỷ lệ % các bon theo các bộ phận của quần thể Đước đôi

Kết quả tính toán kết cấu lượng tích tụ các bon của các bộ phận cây rừng trong quần thể theo thứ tự như sau: thân (58,05%) > rễ dưới mặt đất (13,24%) > rễ trên mặt đất (12,11%) > cành (11,23%) > lá (5,37%).

3.6. Trữ lượng các bon trên mặt đất trong quần thể Đước đôi

Trữ lượng các bon trên mặt đất trong quần thể Đước đôi bao gồm lượng các bon của các bộ phận thân, cành, lá và rễ trên mặt đất của cây rừng trong quần thể.

Trữ lượng các bon trên mặt đất tại những lâm phần thuộc cấp tuổi 7 có giá trị cao nhất với $163,74 \pm 33,56$ tấn C/ha, thấp nhất tại cấp tuổi 5 với giá trị là $117,03 \pm 36,62$ tấn C/ha. Tổng trữ lượng các bon trên mặt đất bình quân của các khu vực rừng trồng là $131,81 \pm 39,84$ tấn C/ha.

Bảng 6. Trữ lượng các bon trên mặt đất của quần thể Đước đôi

Cấp tuổi rừng	Chỉ số	Trữ lượng các bon trên mặt đất trong quần thể (tấn C/ha)				
		Thân	Cành	Lá	Rễ trên mặt đất	Tổng
Cấp tuổi 4	Trung bình $\pm$ SD	79,5 $\pm$ 23,32	16,56 $\pm$ 4,77	8,06 $\pm$ 2,32	16,17 $\pm$ 4,78	120,29 $\pm$ 35,16
	Biến động	46,19 - 134,65	10,01 - 28,81	4,87 - 14,03	9,28 - 27,16	70,35 - 204,64
Cấp tuổi	Trung bình $\pm$ SD	78,05 $\pm$ 24,95	15,39 $\pm$ 4,36	7,42 $\pm$ 2,06	16,17 $\pm$ 5,4	117,03 $\pm$ 36,62

Cấp tuổi rừng	Chỉ số	Trữ lượng các bon trên mặt đất trong quần thể (tấn C/ha)				
		Thân	Cành	Lá	Rễ trên mặt đất	Tổng
5	Biến động	35,95 - 138,73	7,23 - 28,16	3,52 - 13,72	7,4 - 28,45	54,09 - 209,05
Cấp tuổi 6	Trung bình $\pm$ SD	79,25 $\pm$ 27,33	15,48 $\pm$ 4,49	7,45 $\pm$ 2,07	16,46 $\pm$ 5,99	118,65 $\pm$ 39,79
	Biến động	43,33 - 136,27	9,24 - 24,45	4,5 - 11,71	8,72 - 29,21	65,91 - 200,76
Cấp tuổi 7	Trung bình $\pm$ SD	110,62 $\pm$ 22,79	20,14 $\pm$ 4,14	9,49 $\pm$ 1,99	23,49 $\pm$ 4,91	163,74 $\pm$ 33,56
	Biến động	68,38 - 165,4	12,93 - 29,79	6,21 - 14,03	14,34 - 35,23	101,86 - 244,45
Cấp tuổi 8	Trung bình $\pm$ SD	94,69 $\pm$ 24,46	16,64 $\pm$ 3,46	7,65 $\pm$ 1,43	20,35 $\pm$ 5,61	139,33 $\pm$ 34,79
	Biến động	42,73 - 152,49	8,73 - 23,99	4,26 - 10,6	8,74 - 33,9	64,46 - 220,44
Tổng thể	Trung bình $\pm$ SD	88,42 $\pm$ 27,42	16,84 $\pm$ 4,55	8,02 $\pm$ 2,12	18,53 $\pm$ 6,05	131,81 $\pm$ 39,84
	Biến động	35,95 - 165,4	7,23 - 29,79	3,52 - 14,03	7,4 - 35,23	54,09 - 244,45

3.7. Trữ lượng các bon dưới mặt đất

dưới mặt đất và các bon tích lũy trong đất trên cùng một lâm phần của quần thể Đước đôi.

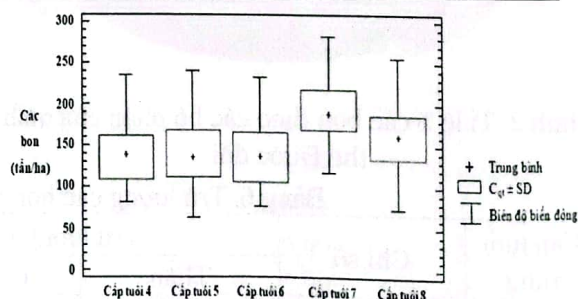
Trữ lượng các bon dưới mặt đất trong quần thể Đước đôi bao gồm lượng các bon tích tụ của rễ cây

Bảng 7. Trữ lượng các bon dưới mặt đất của quần thể Đước đôi

Cấp tuổi rừng	Chỉ số	Trữ lượng các bon dưới mặt đất trong quần thể (tấn C/ha)	
		Rễ dưới mặt đất	Trong đất
Cấp tuổi 4	Trung bình $\pm$ SD	18,05 $\pm$ 5,3	728,75 $\pm$ 97,11
	Biến động	10,46 - 30,53	628,88 - 822,85
Cấp tuổi 5	Trung bình $\pm$ SD	17,78 $\pm$ 5,73	772,93 $\pm$ 141,53
	Biến động	8,18 - 31,55	629,21 - 912,17
Cấp tuổi 6	Trung bình $\pm$ SD	18,07 $\pm$ 6,29	567,85 $\pm$ 99,94
	Biến động	9,82 - 31,25	457,42 - 652,06
Cấp tuổi 7	Trung bình $\pm$ SD	25,32 $\pm$ 5,23	560,42 $\pm$ 121,02
	Biến động	15,62 - 37,89	467,22 - 697,19
Cấp tuổi 8	Trung bình $\pm$ SD	21,72 $\pm$ 5,68	633,18 $\pm$ 59,52
	Biến động	9,71 - 35,21	564,47 - 668,64
Tổng thể	Trung bình	20,19 $\pm$ 6,32	652,63 $\pm$ 126,57
	Biến động	8,18 - 37,89	457,42 - 912,17

Trữ lượng các bon trong đất tại những lâm phần thuộc cấp tuổi 5 có giá trị cao nhất với 772,93 $\pm$ 141,53 tấn C/ha, so với trữ lượng các bon của cây rừng, cấp tuổi 5 lại có giá trị thấp nhất so với các cấp tuổi còn lại. Điều này có thể giải thích do lượng vật rụng, trầm tích được tích lũy trong đất nhiều hơn so với các khu vực rừng trồng tại các cấp tuổi khác.

3.8. Lượng tích lũy các bon của quần thể theo cấp tuổi rừng



Hình 3. Trữ lượng các bon của quần thể Đước đôi theo các cấp tuổi rừng

Tổng trữ lượng các bon trung bình của quần thể Đước đôi của rừng ngập mặn Cần Giờ là $151,99 \pm 46,14$ tấn C/ha biến động từ 62,26 đến 282,33 tấn C/ha. Quần thể Đước đôi ở cấp tuổi 7 có tổng trữ lượng các bon trung bình cao nhất là $189,07 \pm 38,78$ tấn C/ha biến động từ 117,48 đến 282,33 tấn C/ha. Quần thể Đước đôi ở cấp tuổi 5 có trữ lượng các bon thấp nhất với $138,34 \pm 40,45$ tấn C/ha, biến động từ 62,27 đến 240,61 tấn C/ha.

3.9. Lượng tích lũy các bon của quần thể Đước đôi theo cấp đường kính

Bảng 8. Tổng trữ lượng các bon tích lũy ở các cấp kính trong quần thể Đước đôi

Cấp kính (cm)	Giá trị TB	Lượng các bon tích tụ trong các cấp tuổi rừng (tấn C/ha)					
		Cấp 4	Cấp 5	Cấp 6	Cấp 7	Cấp 8	Tổng
3 - 7	5	19,21	13,97	7,06	1,34	0,19	41,78
7 - 11	9	41,50	23,82	42,93	34,42	13,74	156,41
11 - 15	13	57,30	32,57	45,08	60,16	50,96	246,08
15 - 19	17	31,09	32,42	35,06	50,28	75,15	224,00
19 - 23	21	11,54	30,29	23,28	30,29	31,53	126,93
23 - 27	25	20,20	45,74	9,80	31,18	8,61	115,53
27 - 31	29	-	16,62	7,70	11,35	10,14	45,81
Tổng		180,84	195,43	170,91	219,02	190,32	956,54

Tuy nhiên, để đánh giá chính xác mối tương quan của tổng lượng tích tụ các bon giữa các cấp kính thì việc xem xét thêm nhân tố mật độ cây rừng theo từng cấp kính nhằm tăng thêm mức độ tin cậy về mặt lý thuyết. Sau khi thăm dò, đã nhận thấy giữa ba nhân tố lượng tích tụ các bon của quần thể C_{tongqt} (tấn/ha), mật độ cây rừng N/ha và cấp đường kính $D_{1,3}$ có mối tương quan với nhau theo phương trình sau:

$$\ln(C_{\text{tongqt}}) = -7,37917 + 0,99401 \cdot \ln(N) + 2,08192 \cdot \ln(D_{1,3})$$

Với $R^2 = 99,89$; $SEE = 0,01$; $MAE = 0,01$; $SSR =$

Phân tích tổng trữ lượng các bon của quần thể theo phân bố cấp đường kính ghi nhận cấp kính 11 - 15 cm có trữ lượng các bon tích lũy nhiều nhất với giá trị bình quân là 246,08 tấn C/ha. Nếu cộng dồn số liệu ở các cấp kính 3 - 19 cm, tổng trữ lượng các bon là 668,26 tấn C/ha (chiếm hơn 69%) tổng trữ lượng các bon trong quần thể. Tuy có mật độ cây thấp, nhưng ở các cấp kính lớn (> 19 cm) vẫn góp phần không nhỏ trong tổng trữ lượng các bon tích lũy trong quần thể với 288,28 tấn/ha (chiếm hơn 30%).

0,01; $P < 0,05$.

Theo phương trình trên, lượng tích tụ các bon trong quần thể có quan hệ tỷ lệ thuận đồng thời với hai nhân tố đường kính và mật độ cây rừng.

3.10. Trữ lượng các bon của rừng Đước đôi tại Khu Dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ

Dựa trên các kết quả tính toán tổng trữ lượng bể các bon của quần thể Đước đôi (bao gồm lượng các bon tích lũy trong các bộ phận cây rừng và lượng tích lũy trong đất), đã định lượng tổng trữ lượng các bon trong quần thể Đước đôi tại Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ.

Bảng 9. Tổng trữ lượng các bon của quần thể Đước đôi tại Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ

Cấp tuổi	Trữ lượng các bon					
	Lượng các bon bình quân (tấn C/ha)			Tổng (tấn C)		
	Quần thể cây rừng	Trong đất	Các bể các bon	Quần thể cây rừng	Trong đất	Các bể các bon
4	138,34	728,75	867,09	99.802,63	525.742,11	625.544,74
5	134,81	772,93	907,74	495.500,90	2.840.942,86	3.336.443,76
6	136,72	567,85	704,57	180.255,75	748.670,48	928.926,23
7	189,06	560,42	749,48	1.126.328,73	3.338.713,36	4.465.042,09
8	161,05	633,18	794,23	891.695,20	3.505.765,70	4.397.460,89
Tổng				2.793.583,20	10.959.834,50	13.753.417,71

4. KẾT LUẬN

Tổng trữ lượng các bon của quần thể Đước đôi trong Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ là 2.793.583,20 tấn các bon, chiếm 20,31% tổng lượng các bon. Bể các bon tích lũy trong các quần thể Đước đôi tại Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ đạt hơn 13,75 triệu tấn các bon, trong đó lượng các bon trong đất là 10.959.834,5 tấn chiếm 79,69% tổng lượng các bon, gấp 3,9 lần các bon của cây rừng.

Hệ số chuyển đổi từ tổng sinh khối khô qua các bon là 0,48. Việc định lượng khả năng hấp thụ các bon của quần thể Đước đôi từ kết quả nghiên cứu sinh khối sẽ cho mức độ chính xác cao hơn từ việc ứng dụng hệ số chuyển đổi giữa lượng các bon và sinh khối loài Đước đôi tại rừng ngập mặn Cần Giờ.

Cần có những nghiên cứu để đánh giá đầy đủ tổng lượng sinh khối của quần thể Đước đôi tại Cần Giờ như: lượng tích tụ các bon của bộ phận cây chết, vật rụng, phần do côn trùng sâu bọ lấy đi, hoa, quả được dòng chảy thủy triều vận chuyển đi nơi khác.

THE CAPACITY OF CARBON ACCUMULATION OF THE PLANTED *Rhizophora apiculata* Blume POPULATIONS IN CAN GIO MANGROVE BIOSPHERE RESERVE, HO CHI MINH CITY

Huynh Duc Hoan¹, Bui Nguyen The Kiet¹, Phan Van Trung¹, Vien Ngoc Nam²

¹Can Gio Protection Forest Management Board

²Faculty of Forestry, Nong Lam University - Ho Chi Minh city

Summary

More than 17,000 ha of planted *Rhizophora apiculata* has contributed to ecologically important Can Gio mangroves ecologically significant and environmentally friendly in responding to climate change. By quantifying the carbon contributes to calculate the specific absorbtion value of the *Rhizophora apiculata* populations. Data were collected from 150 plots of 500 m² (25 x 20 m) and felled 42 trees with diameter (D_{1.3} m) from small to large for biomass calculation and analysis carbon. The results show that the equation $Y = a \cdot X^b$ shows the relationship between the carbon and stem diameter. The average carbon stock in the Can Gio mangrove forest is 151.99 ± 46.14 tonnes C/ha. Forest stand aged class 8 (ages 38-42) with accumulated carbon stocks of 161.05 ± 40.46 tons C/ha; at the age class of 7 (aged 33-37) the accumulation was 189.07 ± 38.78 tons C/ha; at the age class of 6 (aged 28 - 32), the accumulation was 136.72 ± 46.08 tons C/ha; at the age class of 5 (aged 23 - 27) the accumulation was 134.81 ± 42.34 tones C/ha; at the age class of 4 (aged 18 - 22) the accumulation was 138.34 ± 40.45 tons C/ha. The result will be a reference for calculating payments for forest environmental services in future.

Keywords: *Rhizophora apiculata*, Can Gio, carbon sequestration.

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Minh Toại

Ngày nhận bài: 12/10/2018

Ngày thông qua phản biện: 12/11/2018

Ngày duyệt đăng: 19/11/2018

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alongi D. M., 2012. Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon Management* 3 (3): 313 - 322.
2. Pearson, T. R, Brown, S. L, Birdsey, R. A, 2007. Measurement guidelines for the sequestration of forest carbon.U.S.: Northern research Station, Department of Agriculture.
3. Timothy. R. H. Pearson, S. Brown and N. H. Ravindranath, 2005. Integrating carbon benefit estimates into GEF projects, United Nations Development Programme - Global Environment Facility, 57 pp.
4. Vien Ngoc Nam, Sigit D. Sasmito, Daniel Murdiyarso, Joko Purbopuspito, Richard A. MacKenzie, 2015. Carbon stocks in artificially and naturally regenerated mangrove ecosystems in the Mekong Delta. *Wetlands Ecol Manage*. DOI 10.1007/s11273-015-9479-2.