

**DẪN LIỆU BAN ĐẦU VỀ TÍCH TỤ CARBON  
TRONG SINH KHỐI CỦA RỪNG NGẬP MẶN Ở CỒN NGOÀI,  
HUYỆN NGỌC HIỂN, TỈNH CÀ MAU**

**Lư Ngọc Trâm Anh<sup>1</sup>, Võ Hoàng Anh Tuấn<sup>2</sup>, Viên Ngọc Nam<sup>2</sup>,  
Nguyễn Thị Hải Lý<sup>1</sup>, Nguyễn Phan Minh Trung<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Trường Đại học Đồng Tháp*

<sup>2</sup>*Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM*

Nằm trong khu vực chuyển tiếp giữa đất liền và biển, rừng ngập mặn là một sinh cảnh có sức hấp dẫn đặc biệt về khả năng thích nghi và là nguồn tài nguyên thiên nhiên quý giá (Nguyễn Hoàng Trí, 1999). Rừng ngập mặn là nơi cung cấp các giá trị kinh tế, xã hội, du lịch, môi trường. Khả năng lưu trữ và hấp thụ carbon của rừng ngập mặn đóng vai trò quan trọng trong các chiến lược giảm nhẹ biến đổi khí hậu; rừng ngập mặn là một trong số những kiểu rừng giàu carbon nhất ở vùng nhiệt đới, trung bình tích lũy được 1.023 Mg carbon/ha (Donato et al., 2011). Đã có nhiều nghiên cứu của các chuyên gia trong và ngoài nước về khả năng hấp thụ carbon của rừng ngập mặn ở phía Nam Việt Nam (Wilson và ctv, 2012, Viên Ngọc Nam và ctv, 2010, Nguyen Tai Tue et al., 2014...). Trong các diện tích được bao phủ bởi rừng ngập mặn ở Cà Mau, thì rừng ngập mặn ở cồn ngoài, cửa Ông Trang mang những đặc điểm đặc trưng cho hệ sinh thái này, được hình thành theo tiến trình tự nhiên. Do đó, nghiên cứu trữ lượng carbon ở đây sẽ cung cấp các dữ liệu quan trọng cho việc chi trả dịch vụ môi trường rừng, góp phần vào bảo tồn và phát triển hệ sinh thái rừng ngập mặn ở khu vực này.

## **I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

Địa điểm nghiên cứu là cồn ngoài của cửa Ông Trang, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau và nằm về phía Tây của tỉnh Cà Mau. Diện tích của cồn ngoài tại thời điểm nghiên cứu là 84,9 ha dựa trên số liệu tính toán từ các phần mềm.

Dùng phần mềm Google Earth Pro và MapInfo 11.0 xác định diện tích khu vực nghiên cứu qua các năm, bố trí tuyến và các ô đo đếm. Đã bố trí tổng số 31 ô tiêu chuẩn, diện tích mỗi ô là 100 m<sup>2</sup> (MacDicken, 1997, FORDA&JICA, 2005), đại diện cho 3 khu vực với thời gian hình thành khác nhau. Khu vực IB là khu vực được hình thành từ năm 1992 trở về trước, khu vực IIB là diện tích được hình thành trong giai đoạn từ năm 1992 đến năm 2004 và khu vực IIIB là diện tích được hình thành từ năm 2004 đến năm 2016. Ở mỗi ô tiêu chuẩn, tiến hành: định danh, xác định đường kính thân cây ở chiều cao 1,3 m ( $D_{1,3}$ ), chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ ).

Sử dụng phần mềm Excel 2010 và Statgraphic 15.0 để tổng hợp, tính toán và phân tích số liệu thu thập được. Sử dụng phương trình sinh khối trên mặt đất và sinh khối dưới mặt đất của Komiyama et al. (2008) để tính sinh khối của cây. Từ đó ước lượng lượng carbon tích tụ trong sinh khối dựa vào phương trình của IPCC (2006) và Kauffman và Donato (2012).

## **II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

### **1. Trữ lượng carbon tích tụ trong sinh khối thực vật thân gỗ**

Trữ lượng carbon tích tụ trong sinh khối gỗ trên mặt đất ( $C_{AGB}$ ), dưới mặt đất ( $C_{BGB}$ ) và tổng trữ lượng carbon của các khu vực nghiên cứu được trình bày ở bảng 1.

Kết quả ở bảng 1 cho thấy lượng carbon tích tụ trong sinh khối cây gỗ trên mặt đất dao động từ  $80,82 \pm 25,15$  tấn/ha (khu vực IIIB) đến  $153,26 \pm 32,36$  tấn/ha (khu vực IB), trung bình là

131,14 ± 43,64 tấn/ha. Trong khi đó lượng carbon trong sinh khối dưới mặt đất từ 29,71 ± 8,38 tấn/ha (khu vực IIIB) đến 53,38 ± 10,70 (khu vực IB), trung bình là 45,47 ± 18,62 tấn/ha.

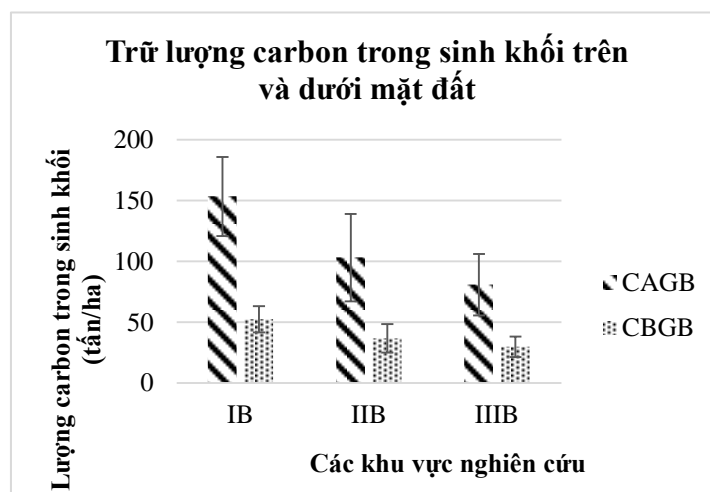
Bảng 1

**Trữ lượng carbon trong sinh khối gỗ trên mặt đất và dưới mặt đất theo khu vực**

Khu vực	C <sub>AGB</sub>		C <sub>BGB</sub>		Trữ lượng carbon trong sinh khối cây (tấn/ha)
	(tấn/ha)	%	(tấn/ha)	%	
	(1)		(2)		(1) + (2)
IB	153,26 ± 32,36 <sup>a</sup>	45,46	52,38 ± 10,70 <sup>a</sup>	44,08	205,64 ± 43,04 <sup>a</sup>
IIB	103,07 ± 35,91 <sup>b</sup>	30,57	36,73 ± 11,65 <sup>b</sup>	30,91	139,80 ± 47,51 <sup>b</sup>
IIIB	80,82 ± 25,15 <sup>b</sup>	23,97	29,71 ± 8,38 <sup>b</sup>	25,00	110,53 ± 33,51 <sup>b</sup>
Còn ngoài	131,14 ± 43,64	100,00	45,47 ± 14,02	100,00	176,61 ± 57,64
$\bar{X} \pm SD$					

**Ghi chú:** Chữ cái khác nhau trên cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

Trữ lượng carbon trung bình trong sinh khối có sự khác biệt rõ giữa các khu vực (bảng 1, hình 1). Khu vực IB ứng với diện tích hình thành từ trước năm 1992, có trữ lượng carbon trong sinh khối cây cao nhất (205,64 ± 43,04 tấn/ha) và sự khác biệt này có ý nghĩa về mặt thống kê so với hai khu vực còn lại (khu vực IIB và IIIB). Trong đó, lượng carbon tích tụ trong sinh khối trên mặt đất và dưới mặt đất ở khu vực này chiếm tỉ lệ cao nhất, lần lượt là 45,46% và 44,08% so với lượng carbon trên và dưới mặt đất của cả ba khu vực ở còn ngoài. Như vậy, trữ lượng carbon của còn giảm dần theo thời gian hình thành, khu vực hình thành sớm sẽ có trữ lượng carbon cao hơn.



Hình 1: Trữ lượng carbon trong sinh khối trên và dưới mặt đất ở các khu vực của còn ngoài

Lượng carbon tích tụ trong sinh khối gỗ trên mặt đất (C<sub>AGB</sub>) cao hơn sinh khối dưới mặt đất (C<sub>BGB</sub>). Trữ lượng carbon trong sinh khối trên mặt đất của cả còn là 131,14 ± 43,64 tấn/ha. So sánh với kết quả nghiên cứu của Donato et al. (2011) về sinh khối trên mặt đất của rừng ngập mặn ở Indonesia trung bình là 159,2 tấn/ha, thì kết quả không chênh lệch nhiều. Trữ lượng carbon trong sinh khối dưới mặt đất thấp hơn nhiều so với lượng carbon trong sinh khối trên mặt đất với 45,47 ± 14,02 tấn/ha, chiếm 25,75% tổng lượng carbon trong sinh khối cây thân gỗ.

## 2. Tương quan giữa trữ lượng rừng (M) và trữ lượng carbon trong sinh khối gỗ

Giá trị lớn nhất của trữ lượng rừng là 2,66 m<sup>3</sup> ở ô 7 (khu vực IB) và nhỏ nhất là 0,66 m<sup>3</sup> ở ô 24 (thuộc khu vực IIIB) trong các ô điều tra. Trữ lượng rừng trung bình của các ô thuộc cón ngoài là 160,8 ± 50,8 m<sup>3</sup>/ha (bảng 2).

Trữ lượng carbon theo sinh khối gỗ của cón tích tụ được (tấn) qua các năm được tính dựa theo diện tích (ha) của các khu vực và trữ lượng carbon trung bình theo sinh khối gỗ (tấn/ha) của khu vực đó. Tổng trữ lượng rừng của cón ngoài (m<sup>3</sup>) cũng được tính tương tự, dựa vào trữ lượng rừng (m<sup>3</sup>/ha) và diện tích của các khu vực (ha) (bảng 2).

Phân tích kết quả ở bảng 2 cho thấy tổng lượng carbon tích tụ trong sinh khối cây thân gỗ cao nhất là ở khu vực IB của cón ngoài vì cả diện tích của khu vực và trữ lượng carbon trung bình trong sinh khối đều cao nhất. Tương tự như vậy, tổng trữ lượng rừng cũng có sự khác biệt giữa khu vực IB với hai khu vực IIIB và IIIIB. Theo bảng (2), tổng trữ lượng rừng ở khu vực IB chiếm đến 75,78 % (10.366,34 m<sup>3</sup>) so với tổng trữ lượng rừng của cón ngoài (13.679,06 m<sup>3</sup>), cao hơn rất nhiều so với hai khu vực còn lại.

Bảng 2

Trữ lượng rừng và trữ lượng carbon trong sinh khối cây theo các khu vực

Khu vực	Diện tích (ha)	Trữ lượng carbon trong sinh khối cây (tấn/ha)	Trữ lượng rừng (m <sup>3</sup> /ha)	Tổng lượng carbon trong sinh khối cây (tấn)	Tổng trữ lượng rừng (m <sup>3</sup> )
	(1)	(2)	(3)	(1)*(2)	(1)*(3)
IB	55,79	205,64 ± 43,04 <sup>a</sup>	185,81 ± 39,49 <sup>a</sup>	11.472,66	10.366,34
IIIB	11,19	139,80 ± 47,51 <sup>b</sup>	126,82 ± 37,34 <sup>a</sup>	1.564,36	1.419,12
IIIIB	17,92	110,53 ± 33,51 <sup>b</sup>	105,67 ± 33,76 <sup>a</sup>	1.980,70	1.893,61
Cón ngoài	84,90	176,61 ± 57,64	160,78 ± 50,80	15.017,72	13.679,06
			$\bar{X} \pm SD$		

**Ghi chú:** Chữ cái khác nhau trên cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

Phân tích số liệu về trữ lượng rừng và trữ lượng carbon trong sinh khối gỗ cho thấy, rõ ràng trữ lượng carbon trong sinh khối tăng theo sự tăng của trữ lượng rừng. Trữ lượng carbon và trữ lượng rừng giảm dần theo thời gian hình thành.

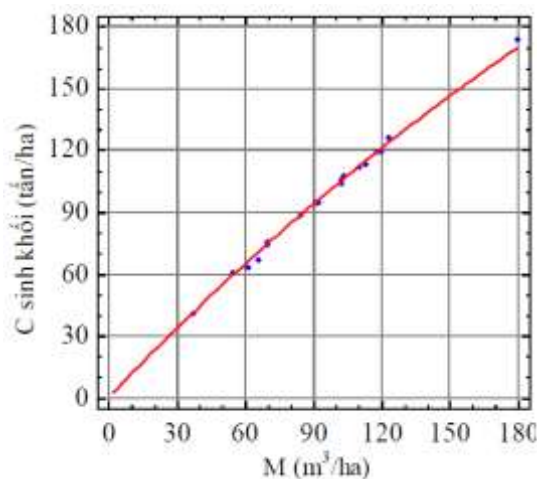
Khu vực có trữ lượng carbon cao nhất là khu IB, đồng thời đây cũng là khu vực có trữ lượng rừng cao nhất (185,81 ± 39,49 m<sup>3</sup>/ha). Khu vực IIIIB, hình thành gần đây nhất, có trữ lượng carbon trong sinh khối và trữ lượng rừng thấp nhất. Từ đây, có thể kết luận, trữ lượng carbon trong sinh khối và trữ lượng rừng có mối tương quan tỉ lệ thuận với nhau. Tiến hành dò tìm các phương trình tương quan giữa hai yếu tố này.

Bảng 3

So sánh các phương trình tương quan giữa trữ lượng carbon trung bình trong sinh khối gỗ và trữ lượng rừng trung bình ở cón ngoài

STT	Dạng phương trình	R <sup>2</sup> (%)	SEE	SSE
1	$C_{\text{biomass}} = -4,5925 + 1,127 * M$	98,6721	6,7555	1323,47
2	$C_{\text{biomass}} = 1 / (-0,0002 + 0,9518 / M)$	99,1091	0,0002	1,7E-6
3	$C_{\text{biomass}} = \exp(-0,0785 + 1,0335 * \ln(M))$	98,9481	0,0373	0,0403
4	$C_{\text{biomass}} = (-0,3966 + 1,07876 * \sqrt{M})^2$	98,8291	0,2460	1,7553
5	$C_{\text{biomass}} = \sqrt{-532,836 + 1,2325 * M^2}$	98,2191	2829,5	2,3E+8

Kết quả bảng 3 cho thấy, phương trình 2 có hệ số xác định  $R^2 = 99,1091\%$  lớn nhất, sai tiêu chuẩn là nhỏ nhất ( $SEE = 0,0002$ ) và tổng sai lệch bình phương  $SSR = 1,7E-6$  nhỏ nhất thỏa yêu cầu của một phương trình tương quan. Vậy phương trình tương quan giữa trữ lượng carbon và trữ lượng rừng sẽ là:  $C_{biomass} = 1/(-0,0002 + 0,9518/M)$ .



Hình 2: Đồ thị biểu diễn tương quan giữa trữ lượng carbon và trữ lượng rừng ở cồn ngoài

### III. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được trữ lượng carbon trung bình trong sinh khối trên và dưới mặt đất của cây thân gỗ ở ba khu vực (IB, IIB, IIB) của cồn ngoài. Kết quả phân tích cho thấy có sự khác biệt rõ giữa các khu vực và trữ lượng carbon trong sinh khối giảm dần theo thời gian hình thành, khu vực hình thành sớm sẽ có trữ lượng carbon cao hơn. Trữ lượng carbon trong sinh khối trên mặt đất của cồn ngoài là  $131,14 \pm 43,64$ . Trữ lượng carbon trong sinh khối dưới mặt đất thấp hơn với  $45,47 \pm 14,02$  tấn/ha.

Tổng trữ lượng rừng cũng có sự khác biệt giữa khu vực IB với hai khu vực còn lại. Nghiên cứu đã xây dựng được phương trình tương quan giữa trữ lượng carbon và trữ lượng:  $C_{biomass} = 1 / (-0,0002 + 0,9518/M)$ .

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Daniel C. Donato, Boone Kauffman, Daniel Murdiyarso, Sofyan Kurnianto, Melanie Stidham and Markku Kanninen, 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4:293-297
2. Forda & Jica, 2005. *Manuanl of Biomass Survey and Analysis*. Forestry Research and Development Agency & Japan International Cooperation Agency.
3. IPCC, 2006: *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Chapter 4, volume 4, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
4. Kauffman, J. B., & Donato, D, 2012. *Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests*. Bogor, Indonesia. Center for International Forestry Reseach (CIFOR). 50 pp.
5. Komiyama, A., Ong, J. E., & Pongpan, S., 2008. Allometry, biomass, and productivity of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89(2), 128-137.

6. **MacDicken K. G.**, 1997. *A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects*. Winrock International Institute for Agricultural Development.
7. **Nguyễn Hoàng Trí**, 1999. *Sinh thái học rừng ngập mặn*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 28 trang.
8. **Nguyen Tai Tue, Luu Viet Dung, Mai Trong Nhuan, Koji Omori**, 2014: Carbon storage of a tropical mangrove forest in Mui Ca Mau National Park, Vietnam. *Catena*, 121(2014), 119-126.
9. **Viên Ngọc Nam**, 2011: Nghiên cứu khả năng hấp thụ CO<sub>2</sub> của rừng Cóc trắng (*Lumnitzera racemosa* Willd) trồng ở Khu Dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 2+3(2011), 162-166.
10. **Wilson, N. C., Duke, N. C., Nam, V. N., Brown, S**, 2012. Better than nothing: biomass and carbon storage in natural and planted mangroves in Kiên Giang Province, Viet Nam, in: *Dahdouh-Guebas, F. et al. (Ed.) Proceedings of the International Conference 'Meeting on Mangrove ecology, functioning and Management - MMM3', Galle, Sri Lanka, 2-6 July 2012. VLIZ Special Publication, 57: pp. 1881.*

#### **INITIAL DATA ON CARBON ACCUMULATION IN BIOMASS OF MANGROVES AT CON NGOAI, NGOC HIEN DISTRICT, CA MAU PROVINCE**

**Lu Ngoc Tram Anh, Vo Hoang Anh Tuan, Vien Ngoc Nam,  
Nguyen Thi Hai Ly, Nguyen Phan Minh Trung**

#### **SUMMARY**

The objective of this study was to provide initial data on carbon accumulation in biomass of mangroves at Con Ngoai, Ngoc Hien district, Ca Mau province. Thirty one plots (100 m<sup>2</sup>) that represent 3 areas which formed in different periods were set up; the equations of biomass and carbon were also used to estimate carbon storage in above-ground and below-ground biomass. The result showed that carbon accumulation in biomass was  $176.61 \pm 57.64$  tons/ha and it changed in different areas. Moreover, the equation between carbon accumulation in biomass and forest reserves was established.