

NGHIÊN CỨU ĐỊNH LƯỢNG CACBON CỦA RỪNG TRỒNG THUẦN LOÀI BẦN CHUA (*Sonneratia caseolaris*) Ở VEN BIỂN HUYỆN HẬU LỘC, TỈNH THANH HÓA

Nguyễn Thị Hồng Hạnh^{1*}, Trần Hoàng Ánh Ngọc²

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Viện Nghiên cứu Sành sứ Thủy tinh Công nghiệp Hà Nội

TÓM TẮT

Nhằm phục vụ quản lý Nhà nước về giảm phát thải khí nhà kính, cung cấp cơ sở khoa học và các thông tin cho việc đàm phán quốc tế trong các chương trình thực hiện cắt giảm khí nhà kính tại dải ven biển Bắc Trung bộ Việt Nam, chúng tôi đánh giá khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng ngập mặn trồng thuần loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) 7, 6, 5 tuổi ven biển huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa thông qua 3 bể chứa cacbon trong rừng: (1) Bể chứa cacbon trong thực vật ở trên mặt đất; (2) Bể chứa cacbon trong thực vật ở dưới mặt đất; (3) Bể chứa cacbon trong đất, dưới dạng cacbon hữu cơ (IPCC, 2006). Kết quả nghiên cứu cho thấy, khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng tăng dần theo tuổi rừng. Rừng 7 tuổi có khả năng tích lũy 21,10 tấn/ha/năm - tương ứng với lượng CO₂ là 77,43 tấn/ha/năm, thứ 2 là rừng 6 tuổi với 16,86 tấn/ha/năm - tương ứng với lượng CO₂ là 61,87 tấn /ha/năm, thấp nhất là rừng 5 tuổi với 10,70 tấn/ha/năm - tương ứng lượng CO₂ là 39,27 tấn/ha/năm. Như vậy, sau một năm ở các tuổi rừng nghiên cứu, lượng cacbon tích lũy của rừng đều tăng, điều đó chứng tỏ rừng được quản lý và bảo vệ tốt, kết quả nghiên cứu này là cơ sở khoa học cho việc thực hiện các chương trình cắt giảm khí nhà kính ở dải ven biển Bắc Trung bộ Việt Nam.

Từ khóa: Bể chứa cacbon, khí nhà kính, loài trang, rừng ngập mặn, REDD⁺

Study on carbon quantification of the plantation *Sonneratia caseolaris* in the coastal area of Hau Loc district, Thanh Hoa province

To improve the state management of greenhouse gas emissions, provide scientific basis and information for international negotiations in programs of greenhouse gas reductions in the North Central Coast of Vietnam, we assessed carbon sink formation of mangrove plantation *Sonneratia caseolaris* of 7, 6, 5 years old in the coastal areas of Hau Loc district, Thanh Hoa province through 3 carbon pools: (1) aboveground biomass pool, (2) underground biomass pool and (3) organic carbon in soil (IPCC, 2006). The results show that carbon sink of *Sonneratia caseolaris* increases with age. The 7 - year-old mangroves accumulate 21.10 tons C/ha /year - corresponding to 77.43 tons CO₂/ha/year, the 6 - year-old mangroves with 16.86 tons C/ha/year corresponding to 61.87 tons CO₂/ha/year, the 5 - year-old forest with 10.70 tons C/ha/year - equivalent to 39.27 tons CO₂/ha/year. Thus, after one year the mangrove plantation *Sonneratia caseolaris*, the C cumulation increases, indicating that the forest is well managed and protected. This result is the scientific basis for the implementation of greenhouse gas reduction program in the North Central Coast of Vietnam.

Keywords: Carbon sink, greenhouse gas, *Sonneratia caseolaris*, mangroves, REDD⁺

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng ngập mặn là một hệ sinh thái đặc biệt, đặc trưng ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới không chỉ mang lại lợi ích kinh tế, rừng ngập mặn còn đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ môi trường, điều hòa khí hậu, chống gió bão, hạn chế xói lở đê biển, phòng chống xâm nhập mặn, giữ phù sa cho đất, tạo điều kiện cho đất liền lấn ra biển (Phan Nguyên Hồng *et al.*, 1997). Ngoài ra, rừng ngập mặn còn có khả năng tích lũy cacbon trong cây và trong đất rừng, góp phần làm giảm khí nhà kính, ứng phó với biến đổi khí hậu (Nguyen Thi Hong Hanh *et al.*, 2016).

Huyện Hậu Lộc là một trong những huyện ven biển của tỉnh Thanh Hóa có hệ thống rừng ngập mặn phát triển với diện tích hơn 500ha (Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Hậu Lộc, 2016), loài cây trồng chủ yếu vào trước năm 2009 là thuần loài Trang (*Kandelia obovata*), sau năm 2009 là thuần loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*), đã tạo nên “bức tường xanh” bảo vệ, cải tạo môi trường sinh thái ven biển, góp phần quan trọng trong bảo vệ đê biển, giảm thiểu thiệt hại về người và tài sản do bão lũ gây ra.

Nhằm phục vụ quản lý Nhà nước về giảm phát thải khí nhà kính, cung cấp cơ sở khoa học và thông tin cho việc đàm phán quốc tế trong các chương trình thực hiện cắt giảm khí nhà kính tại dải ven biển Bắc Trung bộ Việt Nam, chúng tôi đánh giá khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng ngập mặn trồng thuần loài

Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) 7, 6, 5 tuổi ven biển huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa thông qua 3 bể chứa cacbon trong rừng: (1) Bể chứa cacbon trong thực vật ở trên mặt đất; (2) Bể chứa cacbon trong thực vật ở dưới mặt đất; (3) Bể chứa cacbon trong đất, dưới dạng cacbon hữu cơ (IPCC, 2006).

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại rừng ngập mặn trồng thuần loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.), rừng trồng vào các năm 2009; 2010; 2011 - tương ứng với các tuổi rừng: rừng 7 tuổi (R7T), rừng 6 tuổi (R6T), rừng 5 tuổi (R5T) ven biển huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa.

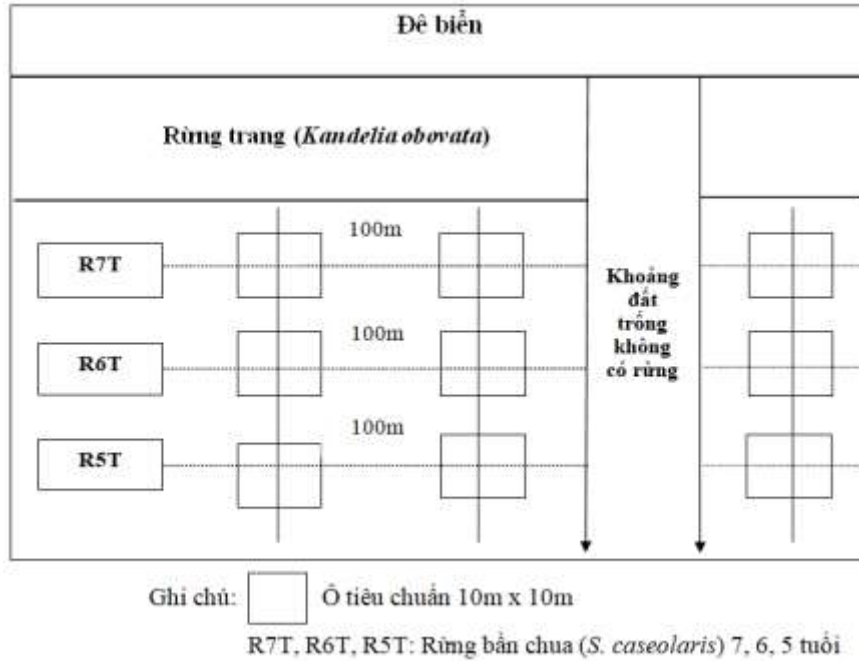
Đối tượng nghiên cứu là cacbon tích lũy trong sinh khối thực vật trên mặt đất, dưới mặt đất và trong đất của rừng trồng thuần loài bần chua 7 tuổi, 6 tuổi, 5 tuổi.

Thời gian nghiên cứu từ tháng 4 năm 2016 đến tháng 6 năm 2017.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo hướng vuông góc với đê biển. Năm sát đê biển là rừng Trang (*K. obovata*), tiếp theo là rừng Bần chua 7 tuổi, sau đó đến rừng 6 tuổi, phía ngoài cùng giáp biển là rừng 5 tuổi. Mỗi tuổi rừng thiết lập 3 ô tiêu chuẩn, mỗi ô có kích thước 100m² (10m × 10m), khoảng cách giữa các ô trung bình là 100m (hình 1).



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm lấy mẫu

2.2.2. Phương pháp xác định lượng cacbon trong cây và quần thể rừng

Phương pháp xác định đường kính thân cây và mật độ của rừng

Phương pháp xác định đường kính thân cây: Đường kính thân cây được đo bằng thước dây, trước tiên xác định chu vi tại vị trí thân cây cách mặt đất 30cm, từ đó tính đường kính của thân cây.

Phương pháp xác định mật độ: đếm số lượng cây trong mỗi ô tiêu chuẩn. Dựa trên số lượng cây trung bình có trong một ô tiêu chuẩn, tính được mật độ cây của mỗi tuổi rừng.

Phương pháp xác định sinh khối của cây và của rừng

Từ kết quả đường kính của thân cây trong ô tiêu chuẩn, áp dụng công thức tính sinh khối đối với cây Bần chua (*S. caseolaris*) của Nguyễn Thị Hồng Hạnh và đồng tác giả (2016) như sau:

$$B_{\text{trên mặt đất}} = 0,000318D^{4,19917}$$

$$B_{\text{dưới mặt đất}} = 0,000431D^{3,56175}$$

Trong đó: B: Sinh khối trên mặt đất/dưới mặt đất; D: Đường kính thân cây.

Sinh khối cây bao gồm: Sinh khối trên mặt đất (thân, cành, lá,...) và sinh khối dưới mặt đất (rễ) của cây.

Sinh khối của rừng được xác định dựa vào sinh khối trung bình của cây cá thể trong ô tiêu chuẩn với mật độ của rừng.

Phương pháp xác định lượng cacbon trong cây và quần thể rừng

Từ sinh khối của cây, xác định lượng cacbon tích lũy trong sinh khối cây bằng cách dựa vào hệ số chuyển đổi từ sinh khối sang cacbon hữu cơ tích lũy trong cây (Nguyễn Thị Hồng Hạnh et al., 2016).

Cacbon trong cây = Sinh khối cây × 0,4953 (hay 49,53%). Hệ số 0,4953 áp dụng đối với loài bần chua.

Từ lượng cacbon tích lũy (C), xác định lượng CO₂ bằng cách chuyển đổi từ cacbon tích lũy (IPCC, 2006), (Nguyễn Hoàng Trí, 2006).

Lượng CO₂ (tấn/ha) = C × 3,67 (trong đó 3,67 là hằng số được áp dụng cho tất cả các loại rừng).

2.2.3. Phương pháp xác định lượng cacbon trong đất

Phương pháp lấy mẫu đất:

Sử dụng khoan lấy đất của Mỹ với Modem HUNIWILDE, có chiều dài 120cm, lấy mẫu đất lần lượt từ tầng đất mặt sâu xuống 100cm, dùng thước đo và lấy đất phân tích ở các độ sâu: 0 - 20cm, 20 - 40cm, 40 - 60cm, 60 - 80cm, 80 - 100cm. Sau đó, đem mẫu đất về Phòng thí nghiệm môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội để xử lý và phân tích.

Số lượng mẫu đất phân tích cacbon là 90 mẫu. Ngoài ra, để so sánh lượng cacbon tích lũy trong đất có rừng và không có rừng, chúng tôi đã lấy đất ở khu vực không có rừng gần rừng 13 tuổi với số lượng là 15 mẫu. Vậy tổng số mẫu phân tích cacbon là 105 mẫu.

Thời gian lấy mẫu: tháng 10 năm 2016 và tháng 4 năm 2017, thời điểm lấy đất là lúc thủy triều xuống (dựa vào bảng thủy triều năm 2016; 2017 để lập kế hoạch lấy mẫu đất).

Xác định hàm lượng cacbon hữu cơ (%) trong đất: theo phương pháp Chiurin (Lê Văn Khoa et al., 2000).

Tính lượng cacbon tích lũy trong đất (tấn/ha): Lượng cacbon trong đất được xác định dựa theo công thức của Nguyen Thanh Ha và đồng tác giả (2004), Kauffman và Donato (2012).

2.2.4. Phương pháp đánh giá khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng

Đánh giá khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng ngập mặn theo IPCC (2006), dựa vào thời gian điều tra xác định trữ lượng cacbon ở các bể chứa, tính toán độ tăng giảm bình quân của lượng cacbon theo công thức:

$$\Delta B = \frac{\Delta t_2 - \Delta t_1}{t_2 - t_1}$$

Trong đó: ΔB: Tín chỉ cacbon trong một khoảng thời gian; Δt₁: Trữ lượng cacbon nghiên cứu tại thời điểm nghiên cứu t₁; Δt₂: Trữ lượng cacbon nghiên cứu tại thời điểm nghiên cứu t₂; t₁, t₂: Thời gian nghiên cứu tại thời điểm t₁, t₂.

Số liệu thu thập được xử lý bằng phương pháp thống kê toán học như xác định giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, khoảng tin cậy.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của cây và của rừng

Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của rừng chính là lượng cacbon tích lũy trong sinh khối các bộ phận của cây (cành, thân, lá,...). Kết quả nghiên cứu lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của cây và rừng được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của cây và rừng Bần chua (*S. caseolaris*) ở các độ tuổi khác nhau

Tuổi rừng	Mật độ (cây/ha)	Đường kính (cm)	Sinh khối trên mặt đất của cây (kg/cây)	Cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của cây (kg/cây)	Cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của rừng (tấn/ha)
5	2967	8,93 ± 0,53	3,43 ± 0,66	1,70 ± 0,37	5,04 ± 1,01
6	3233	10,04 ± 0,48	5,51 ± 1,04	2,73 ± 0,52	8,82 ± 1,67
7	4067	12,33 ± 0,27	13,52 ± 1,15	6,70 ± 0,57	27,24 ± 2,31

Ở cấp độ cá thể, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của cây tăng theo tuổi

của rừng. Cây rừng 7 tuổi có lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất là cao

nhất với $(6,70 \pm 0,57)$ kg/cây, tiếp theo là cây rừng 6 tuổi với $(2,73 \pm 0,52)$ kg/cây, thấp nhất là cây rừng 5 tuổi với $(1,70 \pm 0,37)$ kg/cây.

Ở cấp độ quần thể, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của rừng tăng dần theo tuổi rừng, rừng 7 tuổi có lượng cacbon tích lũy cao nhất $(27,24 \pm 2,31)$ tấn/ha, tiếp theo là rừng 6 tuổi $(8,82 \pm 1,67)$ tấn/ha, thấp nhất là rừng 5 tuổi $(5,04 \pm 1,01)$ tấn/ha.

Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của rừng tăng dần theo tuổi, kết quả này hoàn toàn phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của cây. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương tự kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2014) khi nghiên cứu lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của rừng Bần chua 4, 3, 2 tuổi trồng ven biển huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình. Theo Nguyễn Thị Hồng Hạnh, ở cấp độ cá thể, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của cây 4 tuổi là 1,57 kg/cây, cây rừng 3 tuổi là 0,694 kg/cây, cây rừng 2 tuổi là 0,264 kg/cây; ở cấp độ quần thể, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của rừng 4 tuổi là 9,776 tấn/ha, rừng 3 tuổi là 5,829 tấn/ha, rừng 2 tuổi là 2,005 tấn/ha. So sánh kết

quả nghiên cứu của chúng tôi với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2014) thấy, ở cấp độ cá thể, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của cây tăng theo tuổi rừng, tuy nhiên ở cấp độ quần thể, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất không tăng theo tuổi rừng, rừng 5 tuổi có lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của rừng là 5,04 tấn/ha gần tương đương với lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất của R3T (5,83 tấn/ha), kết quả này là do mật độ của R5T (2967 cây/ha) thấp hơn nhiều so với mật độ của R3T (8400 cây/ha). Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, mật độ của rừng ảnh hưởng đến lượng cacbon tích lũy trong sinh khối của rừng.

3.2. Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất của cây và rừng

Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất của rừng là lượng cacbon tích lũy trong sinh khối rễ cây. Tương tự lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất của cây và quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) cũng tăng theo tuổi của rừng (bảng 2).

Bảng 2. Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất của cây và của rừng Bần chua (*S. caseolaris*) ở các độ tuổi khác nhau

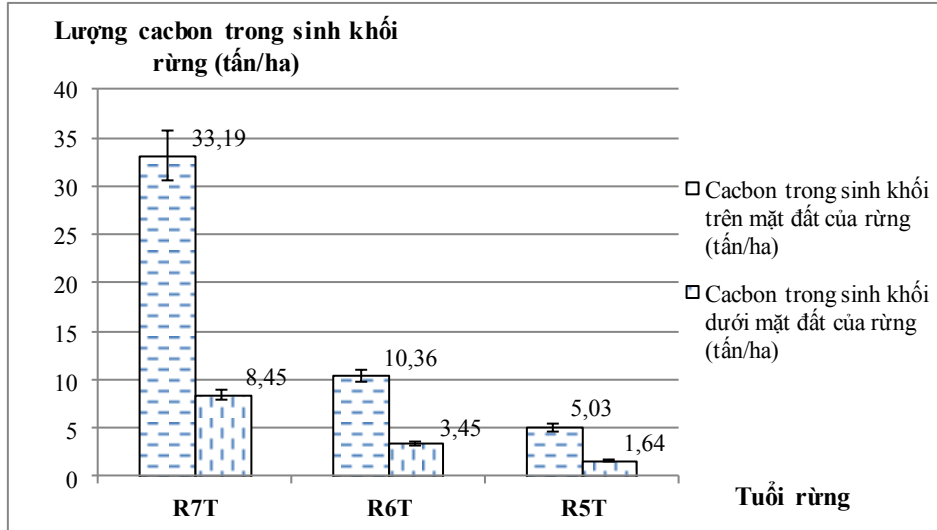
Tuổi rừng	Mật độ (cây)	Đường kính (cm)	Sinh khối dưới mặt đất của cây (kg/cây)	Cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất của cây (kg/cây)	Cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất của rừng (tấn/ha)
R7T	4067	12,33 ± 0,27	3,57 ± 0,26	1,77 ± 0,13	7,19 ± 0,52
R6T	3233	10,04 ± 0,48	1,68 ± 0,27	0,93 ± 0,24	2,99 ± 0,79
R5T	2967	8,79 ± 0,5	1,12 ± 0,21	0,55 ± 0,10	1,64 ± 0,31

Cấp độ cá thể, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất của rừng tăng theo tuổi rừng. Cao nhất là rừng 7 tuổi $(1,77 \pm 0,13)$ kg/cây, thứ hai là rừng 6 tuổi $(0,93 \pm 0,24)$ kg/cây, thấp nhất là rừng 5 tuổi $(0,55 \pm 0,09)$ kg/cây.

Cấp độ quần thể, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất cao nhất là rừng 7 tuổi với $(8,45 \pm 0,57)$ tấn/ha, tiếp theo là rừng 6 tuổi với $(3,45 \pm 0,18)$ tấn/ha, thấp nhất là rừng 5 tuổi với $(1,64 \pm 0,31)$ tấn/ha.

So sánh lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất với dưới mặt đất của rừng thây, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất cao hơn lượng cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất của rừng. Lượng cacbon

trong sinh khối trên mặt đất của R7T, R6T, R5T dao động trong khoảng 5,04 - 27,24 tấn/ha chiếm khoảng 75,31 - 79,11% lượng cacbon trong sinh khối tổng số của rừng (hình 2).



Hình 2. So sánh lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên, dưới mặt đất của quần thể rừng Bần chua (*S. caseolaris*) trồng ven biển huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa

Kết quả nghiên cứu hình 2 cho thấy, lượng cacbon tích lũy chủ yếu trong sinh khối trên mặt đất của rừng. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương tự với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Hạnh và đồng tác giả (2016), khi nghiên cứu về lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên, dưới mặt đất của rừng trồng thuần loài Trang (*K. obovata*), Bần chua (*S. caseolaris*) ven biển đồng bằng Bắc Bộ, tác giả cũng nhận định, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất chiếm hơn 70% sinh khối tổng số của rừng.

3.3. Lượng cacbon tích lũy trong đất của rừng Bần chua (*S. caseolaris*)

Lượng cacbon tích lũy trong đất rừng ngập mặn được bổ sung chủ yếu từ lượng phù sa bồi đắp của sông, lượng rơi (cành, lá,... rụng) trên sàn rừng, từ rễ của cây và từ trầm tích biển đưa vào. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng cacbon tích lũy trong đất rừng ngập mặn giảm dần theo độ sâu của đất, lượng cacbon tích lũy chủ yếu ở độ sâu 0 - 20cm (bảng 3).

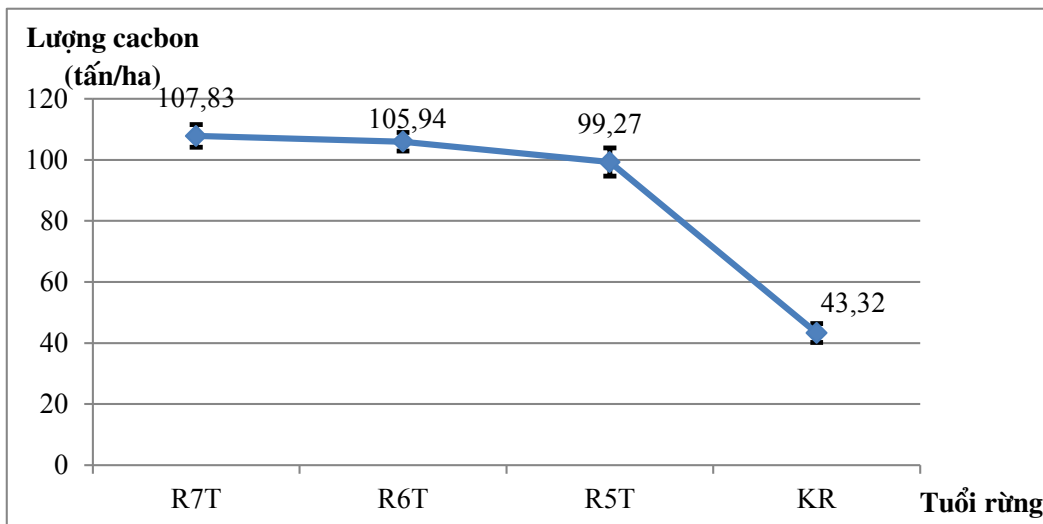
Bảng 3. Lượng cacbon tích lũy rong đất rừng Bần chua (tấn/ha)

Độ sâu của đất (cm)	R7T	R6T	R5T	Đất không có rừng
0 - 20	25,38 ± 1,10	24,42 ± 1,48	23,17 ± 1,09	11,42 ± 0,65
20 - 40	23,73 ± 1,19	23,51 ± 1,19	21,79 ± 1,9	10,72 ± 0,50
40 - 60	22,26 ± 0,84	22,57 ± 1,12	19,92 ± 1,46	9,32 ± 0,61
60 - 80	18,71 ± 1,18	18,17 ± 0,21	17,65 ± 1,38	8,98 ± 1,35
80 - 100	17,75 ± 1,25	17,26 ± 0,59	16,74 ± 1,42	7,88 ± 1,76
Tổng lượng cacbon (0 - 100cm)	107,83 ± 3,70	105,94 ± 3,0	99,27 ± 4,65	48,32 ± 3,16

Lượng cacbon tích lũy trong đất chủ yếu ở độ sâu từ 0 - 20cm, điều này được giải thích là do ở tầng đất mặt là nơi sinh sống, trú ngụ chính của các loại vi sinh vật, tại đây hoạt động phân giải các chất hữu cơ có trong lá mục, cành khô... diễn ra mạnh mẽ nhất. Bên cạnh đó, lớp đất trên bề mặt (0 - 20cm) ở khu vực nghiên cứu là lớp đất tiếp nhận trực tiếp phù sa từ sông Lèn, đồng thời tiếp nhận lượng rơi (cành, lá,... rụng) và trầm tích biển đưa vào. Lượng cacbon tích lũy trong đất ở độ sâu 80 - 100cm dao động trong khoảng 16,74 - 18,71 tấn/ha, thấp hơn nhiều so với tầng đất mặt (23,17 - 25,38 tấn/ha).

Khu vực đất không có rừng, lượng cacbon ở các tầng đất không có nhiều biến động, lượng cacbon tích lũy trong các khoảng đất ở độ sâu từ 0 - 100cm dao động trong khoảng 7,88 - 11,42 tấn/ha. Kết quả này cho thấy, trồng rừng ngập mặn có ảnh hưởng đến sự tích lũy cacbon trong đất rừng.

Tổng lượng cacbon tích lũy trong đất rừng tăng theo tuổi rừng, rừng 7 tuổi > rừng 6 tuổi > rừng 5 tuổi. Rừng 7 tuổi có lượng cacbon tích lũy trong đất cao nhất (107,83 tấn/ha), tiếp theo là rừng 6 tuổi (105,94 tấn/ha), tiếp theo là rừng 5 tuổi (99,27 tấn/ha) (hình 3).



Hình 3. Tổng lượng cacbon tích lũy trong đất từ 0 - 100cm của rừng Bần chua (*S. caseolaris*) 7, 6, 5 tuổi và khu vực đất không có rừng (tấn/ha)

Kết quả bảng 3, hình 3 cho thấy, tại khu vực không có rừng trồng, lượng cacbon tích lũy trong đất thấp hơn tại khu vực đất có rừng từ 2,05 - 2,23 lần. Điều này cho thấy vai trò của rừng không chỉ tích lũy cacbon trong sinh khối thực vật mà còn tích lũy trong đất rừng, với thể nền rừng ngập mặn ngập nước thường xuyên bởi thủy triều đã tạo cho đất rừng ngập mặn là bể chứa cacbon, góp phần giảm khí nhà kính, ứng phó với biến đổi khí hậu (Nguyễn Thị Hồng Hạnh và Mai Sỹ Tuấn, 2008).

3.4. Đánh giá khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng Bần chua (*S. caseolaris*) 7, 6, 5 tuổi trồng tại xã Đa Lộc, huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa

Từ kết quả nghiên cứu về lượng cacbon trong sinh khối trên, dưới mặt đất của rừng (bảng 1, 2) và lượng cacbon tích lũy trong đất (bảng 3), theo hướng dẫn của IPCC (2006), chúng tôi đánh giá khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng trồng thuần loài Bần chua (*S. caseolaris*) 7, 6, 5 tuổi ven biển huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tổng

lượng cacbon tích lũy của rừng tăng theo tuổi của rừng, cao nhất là rừng 7 tuổi với 142,26 tấn/ha (tương ứng với lượng CO₂ là 522,10 tấn/ha), tiếp theo là rừng 6 tuổi với 117 tấn/ha (tương ứng với lượng CO₂ là 432,14 tấn/ha), thấp nhất là rừng 5 tuổi với 105,95 tấn/ha (tương ứng với lượng CO₂ là 388,83 tấn/ha) (bảng 4).

Bảng 4. Định lượng cacbon của rừng trồng thuần loài Bần chua (*S. caseolaris*) 7, 6, 5 tuổi ven biển huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa (tấn/ha)

Tuổi rừng	Năm trồng	Mật độ (cây/ha)	Cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất	Cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất	Cacbon tích lũy trong đất	Tổng lượng cacbon của rừng	
						Cacbon tích lũy	CO ₂ tương ứng
R7T	2009	4067	27,24	7,19	107,83	142,26	522,10
R6T	2010	3233	8,82	2,99	105,94	117,75	432,14
R5T	2011	2967	5,04	1,64	99,27	105,95	388,83

Từ kết quả nghiên cứu vào tháng 10 năm 2016 và tháng 4 năm 2017 về lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên, dưới mặt đất và lượng cacbon tích lũy trong đất của rừng bần chua 7, 6, 5 tuổi, xác định được số tín chỉ cacbon trong 1 năm của rừng (IPCC, 2016). Kết quả nghiên cứu được thể hiện qua bảng 5.

Bảng 5. Khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng Bần chua (*S. caseolaris*) 7, 6, 5 tuổi trồng ven biển huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa

Tuổi rừng	Kết quả nghiên cứu theo năm	Bể chứa cacbon trong sinh khối trên mặt đất		Bể chứa cacbon trong sinh khối dưới mặt đất		Bể chứa cacbon trong đất		Tổng lượng cacbon tích lũy của rừng	
		Cacbon tích lũy	CO ₂ tương ứng	Cacbon tích lũy	CO ₂ tương ứng	Cacbon tích lũy	CO ₂ tương ứng	Cacbon tích lũy	CO ₂ tương ứng
R7T	2016	24,23	88,92	6,51	23,90	105,35	386,63	136,09	499,34
	2017	28,85	105,88	7,47	27,41	110,32	404,87	146,64	538,17
Lượng cacbon tích lũy sau 1 năm (tấn/ha/năm)		9,24	33,91	1,92	7,04	9,94	36,47	21,10	77,43
R6T	2016	7,41	27,20	2,31	8,47	103,81	380,98	113,53	416,65
	2017	10,23	37,54	3,67	13,47	108,06	396,58	121,96	447,60
Lượng cacbon tích lũy sau 1 năm (tấn/ha/năm)		5,64	20,70	2,72	9,98	8,50	31,20	16,86	61,87
R5T	2016	4,19	15,37	1,40	5,13	97,69	358,52	103,28	379,03
	2017	5,89	21,61	1,89	6,93	100,85	370,12	108,63	398,67
Lượng cacbon tích lũy sau 1 năm (tấn/ha/năm)		3,40	12,47	0,98	3,60	6,32	23,20	10,70	39,27

Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất sau một năm tăng lên một lượng đáng kể, cụ thể: R7T với 9,24 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ do cây rừng hấp thụ tạo nên sinh khối là 33,91 tấn/ha/năm), rừng 6 tuổi với 5,64 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ do cây rừng hấp thụ tạo nên sinh khối là 20,7 tấn/ha/năm), cuối cùng là rừng 5 tuổi với 3,40 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ do cây rừng hấp thụ là 12,47 tấn/ha/năm).

Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất sau 1 năm cũng tăng lên một lượng đáng kể, cụ thể: R7T với 1,92 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ là 7,04 tấn/ha/năm), rừng 6 tuổi với 2,72 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ là 9,98 tấn/ha/năm), rừng 5 tuổi với 0,98 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ là 3,60 tấn/ha/năm).

Lượng cacbon tích lũy trong đất rừng Bần chua 7, 6, 5 tuổi sau một năm có sự khác nhau giữa các tuổi rừng, lượng cacbon tích lũy thêm vào đất rừng tương ứng với lượng CO₂ đạt giá trị cao nhất là R7T với 9,94 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ là 36,47 tấn/ha/năm), tiếp theo là R6T với 8,50 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ là 31,20 tấn/ha/năm, cuối cùng là R5T với 6,32 tấn/ha/năm (tương ứng với lượng CO₂ là 23,20 tấn/ha/năm).

Khả năng tích lũy cacbon hàng năm của rừng trồng thuần loài Bần chua (*S. caseolaris*) 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 R7T với 21,10 tấn/ha (tương ứng với lượng CO₂ là 77,43 tấn/ha), tiếp theo là R6T với 16,86 tấn/ha (tương ứng với lượng CO₂ là 61,87 tấn/ha), thấp nhất là R5T với 10,7 tấn/ha (tương ứng với lượng CO₂ là 39,27 tấn/ha).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau một năm ở các tuổi rừng nghiên cứu, lượng cacbon tích lũy của rừng đều tăng, điều đó chứng tỏ rừng được quản lý và bảo vệ tốt, kết quả nghiên cứu này là cơ sở khoa học cho việc thực hiện các chương trình cắt giảm khí nhà kính như REDD và REDD⁺ ở dải ven biển Bắc Trung bộ Việt Nam.

IV. KẾT LUẬN

1. Lượng cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất, dưới mặt đất và trong đất tăng theo tuổi rừng. Rừng 7 tuổi > rừng 6 tuổi > rừng 5 tuổi. Cụ thể:

Cacbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất: R7T là (27,24 ± 2,31) tấn/ha; R6T là (8,82 ± 1,67) tấn/ha; R5T là (5,04 ± 1,09) tấn/ha.

Cacbon tích lũy trong sinh khối dưới mặt đất: R7T là (7,19 ± 0,52) tấn/ha; R6T là (2,99 ± 0,79) tấn/ha; R5T là (1,64 ± 0,31) tấn/ha.

Cacbon tích lũy trong đất: R7T là (107,83 ± 3,70) tấn/ha, R6T là (105,94 ± 3,0) tấn/ha, R5T là (99,27 ± 4,65) tấn/ha.

2. Tổng lượng cacbon tích lũy của rừng đạt giá trị cao nhất là R7T với 142,26 tấn/ha, tiếp đến là R6T với 117,75 tấn/ha, thấp nhất là R5T với 105,95 tấn/ha.

3. Khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng tăng dần theo tuổi rừng. Rừng 7 tuổi có khả năng tích lũy 21,10 tấn/ha/năm - tương ứng với lượng CO₂ là 77,43 tấn/ha/năm, thứ 2 là rừng 6 tuổi với 16,86 tấn/ha/năm - tương ứng với lượng CO₂ là 61,87 tấn /ha/năm, thấp nhất là rừng 5 tuổi với 10,70 tấn/ha/năm - tương ứng lượng CO₂ là 39,27 tấn/ha/năm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen Thanh Ha, Yoneda R., Ninomiya I., Harada K., Tan D. V., Tuan M. S., Hong P. N., 2004. The effects of stand-age and inundation on the carbon accumulation in soil of mangrove plantation in Namdinh, northern Vietnam, *The Japan society of tropical ecology*, 14: 21 - 37.
2. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Mai Sỹ Tuấn, 2008. Đặc tính của thể nền rừng ngập mặn - yếu tố tạo cho rừng ngập mặn là bể chứa khí thải nhà kính. *Tạp chí sinh học*, Tập 30 (3), tr.106 - 113.
3. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, 2014. Nghiên cứu định lượng cacbon trong rừng Bần chua trồng ở xã Nam Hưng, Tiền Hải, Thái Bình, *Tạp chí môi trường*, 14: 53 - 56.
4. Nguyen Thi Hong Hanh, Pham Hong Tinh, Mai Sy Tuan, 2016. Allometry and biomass accounting for mangroves *Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong and *Sonneratia caseolaris* (L.) Engler planted in coastal zone of red river delta, Vietnam, *International Journal of Development Research*. 06(5): 7804 - 7808.
5. Nguyễn Thị Hồng Hạnh (Chủ nhiệm), Bùi Thị Thu, Nguyễn Thị Hoài Thương, Vũ Văn Doanh, Lê Đắc Trường, Hoàng Thị Huệ, Lê Thu Thủy, Đinh Văn Thuận, Phạm Hồng Tinh, Nguyễn Xuân Tùng, 2016. Nghiên cứu định lượng cacbon tích lũy để đánh giá khả năng tạo bể chứa cacbon của rừng ngập mặn ở vùng ven biển Đồng bằng Bắc Bộ, *Đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ*, mã số: TNMT.04.57/10 - 15.
6. Phan Nguyên Hồng (Chủ biên), Trần Văn Ba, Viên Ngọc Nam, Hoàng Thị Sản, Lê Thị Trễ, Nguyễn Hoàng Trí, Mai Sỹ Tuấn, Lê Xuân Tuấn, 1997. Vai trò của rừng ngập mặn Việt Nam, kỹ thuật trồng và chăm sóc, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội: 74 - 92.
7. IPCC, 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., (eds). Published: IGES, Japan.
8. 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 Research (CIFOR).
9. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cự, Bùi Thị Ngọc Dung, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Cái Văn Tranh, 2000. Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng. Nhà xuất bản Giáo dục: 71 - 74.
10. Nguyễn Hoàng Trí, 2006. Lượng giá kinh tế hệ sinh thái rừng ngập mặn nguyên lý và ứng dụng, Nhà xuất bản Đại học Kinh tế Quốc dân.

Email của tác giả chính: nthanh.mt@hunre.edu.vn

Ngày nhận bài: 12/09/2017

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 18/09/2017

Ngày duyệt đăng: 19/09/2017