

## Bài báo nghiên cứu

**KHẢ NĂNG TÍCH LŨY CARBON TRONG NỀN ĐẤT  
TRẢNG TÀ NÓT, VƯỜN QUỐC GIA LÒ GÒ – XA MÁT, TỈNH TÂY NINH****Lê Thị Sơn<sup>1\*</sup>, Lê Đình Anh Vũ<sup>2</sup>, Phạm Quỳnh Hương<sup>1,2</sup>**<sup>1</sup> Khoa Sinh học – Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG TP HCM, Việt Nam<sup>2</sup> Trung tâm Nghiên cứu Khí nhà kính và Biến đổi khí hậu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG

\*Tác giả liên hệ: Lê Thị Sơn – Email: lethison0119@gmail.com

Ngày nhận bài: 13-5-2020; ngày nhận bài sửa: 14-8-2020, ngày chấp nhận đăng: 23-9-2020

**TÓM TẮT**

Nghiên cứu thực hiện đánh giá khả năng tích lũy carbon trong nền đất trảng Tà Nốt, Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát dưới ảnh hưởng của các yếu tố môi trường vào mùa khô và mùa mưa năm 2018. Mẫu đất trên 5cm bề mặt đất được thu và phân tích trữ lượng carbon theo mô tả của General Department of Forestry (2012). Các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, pH đất và lượng carbon phát thải cũng được định lượng ngay sau khi thu mẫu ngoài thực địa. Kết quả cho thấy trữ lượng carbon trung bình trong đất không có sự khác biệt giữa hai mùa ( $P > 0,05$ ). Thay vào đó, việc ngập nước đóng vai trò quan trọng trong việc tích lũy carbon. Kết quả ghi nhận trữ lượng carbon trong đất ở nơi ngập nước ( $9,09 \pm 2,22$  tấn/ha) cao hơn những nơi không ngập ( $3,58 \pm 2,32$  tấn/ha) ( $P < 0,001$ ). Tình trạng ngập nước làm giảm nhiệt độ, tăng độ ẩm đất, và giảm lượng carbon phát thải. Từ đó, lượng vật chất hữu cơ không phân hủy sẽ tích lũy dần và làm tăng trữ lượng carbon.

**Từ khóa:** tích trữ carbon; Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát; đất ngập nước**1. Giới thiệu**

Hệ sinh thái đất ngập nước gắn liền với đời sống con người, ảnh hưởng đến sự phát triển của nhân loại (Mitsch, & Gosselink, 2007) và có vai trò quan trọng đối với tự nhiên. Các hệ sinh thái đất ngập nước đảm nhiệm chức năng cung ứng nguyên vật liệu cho con người, điều hòa khí hậu và thủy chế khu vực, giá trị đa dạng sinh học cao và là bể chứa carbon khổng lồ, duy trì sự cân bằng của các chu trình sinh địa hóa như chu trình carbon, nitrogen (Mitsch, & Gosselink, 2007). Trên thế giới, tuy đất ngập nước chiếm không tới 9% diện tích bề mặt Trái Đất (Mitsch, & Gosselink, 2007) nhưng lại lưu giữ đến 20-35% tổng lượng carbon được tích trữ trên cạn (Lal, 2007; John et al. 2012). Hiện nay, khả năng lưu giữ carbon của các hệ sinh thái ngày càng được chú trọng hơn, nhằm tìm kiếm các giải pháp giảm lượng khí CO<sub>2</sub> trong không khí, tăng lượng carbon tích trữ để ứng phó với Biến

---

*Cite this article as:* Le Thi Son, Le Dinh Anh Vu, & Pham Quynh Huong (2020). Studying the carbon sequestered in soil of ta not wet savanna, Lo Go – Xa Mat National park, Tay Ninh province. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 17(9), 1653-1663.

đổi khí hậu. Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã công nhận vai trò tích trữ carbon của các hệ sinh thái đất ngập nước (Adame et al., 2015).

Có sự khác biệt lớn về lượng carbon được tích trữ giữa các kiểu đất ngập nước khác nhau. Một số kiểu đất ngập nước còn là nguồn phát thải carbon, dưới dạng CO<sub>2</sub> và CH<sub>4</sub>, những khí nhà kính gây biến đổi khí hậu. Trong đó, các hệ sinh thái đất ngập nước tại khu vực nhiệt đới vừa là nguồn phát thải vừa là bể chứa carbon (Mitsch et al., 2013; Forster et al., 2007), tùy thuộc vào điều kiện môi trường và sức khỏe hệ sinh thái khu vực (Batson et al. 2015; Ju et al., 2006). Điều kiện ngập nước ức chế sự phân hủy hiếu khí là nguyên nhân chính khiến vật chất hữu cơ tích lũy dần theo thời gian (Batson et al., 2015, Adame et al., 2015; Mitsch, & Gosselink, 2007). Tại các trảng cỏ ngập nước theo mùa có một khoảng thời gian nền đất bị phơi ra, không còn ngập nước, sẽ làm thay đổi điều kiện môi trường khiến sự phân hủy hiếu khí diễn ra có thể mạnh mẽ hơn. Sự thay đổi mùa và tình trạng ngập nước sẽ làm thay đổi một số điều kiện: nhiệt độ, pH, độ ẩm đất và dung trọng đất, từ đó, ảnh hưởng đến lượng carbon được tích lũy (Serna et al., 2013; Mitsch et al., 2013).

Nhiệt độ, pH, độ ẩm và dung trọng đất ảnh hưởng đến lượng carbon tích lũy trong đất thông qua việc chi phối hoạt động sống của các vi sinh vật phân hủy. Các vi sinh vật đều có ngưỡng sống nhất định, nhiệt độ, pH quá thấp hay quá cao đều có thể ức chế hoạt động của chúng (Mitsch et al., 2013). Độ ẩm và dung trọng đất ảnh hưởng đến sự thoáng khí của nền đất. Khi nền đất bị ngập hay đất bị nén chặt (dung trọng cao) sẽ làm giảm lượng oxygen trong đất, ức chế hoạt động của vi khuẩn phân hủy hiếu khí (Bridgham et al., 1998). Ngoài ra, lượng vật chất hữu cơ bổ sung cho nền đất cũng ảnh hưởng đến khả năng phân hủy của vi sinh vật (Heal et al., 1997). Tại các trảng cỏ ngập nước theo mùa, nguồn vật chất chủ yếu từ thực vật chết đi do sự thay đổi mùa và chế độ ngập nước (Mitsch et al., 2013). Sự thất thoát CO<sub>2</sub> thông qua quá trình hô hấp và phân hủy hữu cơ đều có ảnh hưởng đến lượng carbon tích lũy trong nền đất (Batson et al., 2015).

Trong một số báo cáo trước đây tại Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát thuộc tỉnh Tây Ninh, nơi có diện tích đất ngập nước lớn, đã đề cập đến tình trạng khô đi của các trảng ngập nước theo mùa (Tran, 2005; Ly, 2005; Pham, 2018), có thể ảnh hưởng đến chức năng lưu trữ carbon của vùng đất ngập nước và nguy cơ biến các bể chứa carbon thành nguồn phát thải carbon là rất cao. Tuy nhiên cho đến nay, vấn đề này vẫn chưa được xem xét tới. Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu đánh giá khả năng tích lũy carbon trong nền đất trảng Tà Nốt, Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát dưới ảnh hưởng của các yếu tố môi trường. Nghiên cứu sẽ giải đáp các câu hỏi: (1) *Lượng carbon trong nền đất có thay đổi theo mùa hay không?* (2) *Những yếu tố môi trường nào có ảnh hưởng lên lượng carbon tích lũy trong nền đất tại trảng Tà Nốt.* Đây là nghiên cứu đầu tiên xác định khả năng tích lũy carbon dưới ảnh hưởng của các yếu tố môi trường của trảng cỏ ngập nước theo mùa nói chung và tại Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát nói riêng. Nghiên cứu sẽ cung cấp những số liệu thực tiễn nhằm phản ánh khả năng tích lũy carbon của trảng Tà Nốt, có thể làm cơ sở

cho các quyết định quản lí, bảo tồn đất ngập nước của Ban Quản lí Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát đạt hiệu quả nhất.

## 2. Khu vực nghiên cứu

Vườn quốc gia Lò Gò – Xa Mát thuộc huyện Tân Biên, tỉnh Tây Ninh (11°02'–11°47' N, 105°57' – 106 °04' E) có hệ thống đất ngập nước được bảo tồn rộng lớn với diện tích trên 4000 ha, bao gồm nhiều kiểu phụ như đầm lầy, rừng trên đất ngập nước, trảng cỏ ngập nước theo mùa và lung bầu (Tran, 2005). Các bầu và trảng tại Vườn Quốc gia là nơi lưu trú của nhiều loài chim nước, có độ đa dạng sinh học cao (Tordoff et al., 2002).

Trảng Tà Nốt có diện tích là 250ha, là trảng có diện tích lớn nhất Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát. Đất ở trảng Tà Nốt có địa hình dốc nghiêng, nhẹ theo hướng Đông Nam, là nơi trung gian chuyển nước từ vùng địa hình gò cao về vùng trũng hoặc thoát ra suối Tà Nốt. Địa hình bằng phẳng làm khả năng tích lũy nước – chất hữu cơ kém, môi trường nước tĩnh hoặc chảy chậm, nguồn cung cấp nước chủ yếu là nước mưa và nước chảy tràn. Trảng có thời gian ngập nước kéo dài khoảng từ 3 đến 5 tháng (trong mùa mưa) và không ngập trong mùa khô. Mực nước tại trảng có thể xuống tới -200cm vào mùa khô (Tran, 2006). Tầng đá ong xuất hiện rất nông, cách mặt đất chỉ 28cm. Kiểu thảm thực vật là trảng cỏ (ưu thế là mồm mồm, năng ngọt và cỏ đưng), trảng cỏ cây gỗ (dầu trà beng, tràm, rừng thường xanh). Cỏ đưng (*Scleria poaeformis*) mọc gần như thuần loài trong một khu vực trũng, ngập sâu giữa trảng, xuất hiện quanh năm. Ngoài ra, mồm mồm (*Ischaemum rugosum*), năng ngọt (*Eleocharis dulcis*) cũng là các loài thực vật phát triển ưu thế nhưng chỉ phát triển mạnh vào mùa khô hoặc mùa mưa.

## 3. Phương pháp nghiên cứu

Các mẫu được thu vào tháng 4/2018 và tháng 9/2018, ứng với thời điểm mùa khô và mùa mưa (Tran, 2006; Pham, 2018), để xem xét ảnh hưởng của sự thay đổi điều kiện môi trường lên khả năng tích lũy carbon. Việc thiết lập vị trí thu mẫu dựa vào sự khác biệt về độ cao địa hình trong trảng Tà Nốt với địa hình thấp dần từ trảng cây gỗ đến trảng cỏ ngập nước. Các ô mẫu 50cm x 50cm được thiết lập ngẫu nhiên tại mỗi sinh cảnh. Vị trí T1, T2 và T4 đại diện cho trảng cỏ; vị trí T3, T5, T6 và T7 đại diện cho trảng cỏ cây gỗ. Tại mỗi ô mẫu, tiến hành thu dọn toàn bộ thảm thực vật phía trên mặt đất. Mẫu đất tầng mặt (0-5cm)



Hình 1. Vị trí thu mẫu tại trảng Tà Nốt: vị trí T1, T2 và T4 đại diện cho trảng cỏ; vị trí T3, T5, T6 và T7 đại diện cho trảng cỏ cây gỗ (ảnh chụp từ Google Earth - 2018)

được thu bằng dao vòng có dung tích là 200cm<sup>3</sup>, xác định khối lượng và bảo quản lạnh 4°C trong túi kín và đem về phòng thí nghiệm để xác định hàm lượng và trữ lượng carbon. (General Department of Forestry, 2012).

### **3.1. Phương pháp xác định nhiệt độ, pH, độ ẩm**

Nhiệt độ và pH đất được đo trực tiếp ngoài thực địa bằng máy đo pH và nhiệt độ trong đất HI99121 – Hanna.

Độ ẩm đất và dung trọng đất được phân tích trên mẫu đất đã được đưa về phòng thí nghiệm. Mẫu đất sau khi được đồng nhất sẽ được cho vào đĩa petri, sau đó đem sấy khô ở 70°C đến trọng lượng không đổi. Độ ẩm (%) được tính theo công thức sau:

$$A = [(P_2 - P_3)/(P_2 - P_1)] \times 100$$

Trong đó: P<sub>1</sub> là khối lượng đĩa petri (g); P<sub>2</sub> là khối lượng đĩa có mẫu trước khi sấy (g); P<sub>3</sub> là khối lượng đĩa có mẫu sau khi sấy (g).

Dung trọng trầm tích là khối lượng (g) của một đơn vị thể tích đất (cm<sup>3</sup>) ở trạng thái tự nhiên (có khe hở) sau khi được sấy khô kiệt, được sử dụng trong việc tính toán trữ lượng carbon tích lũy trong nền đất. Dung trọng được xác định theo công thức:

$$\gamma_w = \frac{m_1 - m_0}{V}$$

Trong đó:  $\gamma_w$  là dung trọng ẩm của trầm tích (g/cm<sup>3</sup> hoặc t/m<sup>3</sup>); m<sub>1</sub> là khối lượng dao vòng chứa trầm tích (g); m<sub>0</sub> là khối lượng dao vòng (g); V là thể tích dao vòng (cm<sup>3</sup>).

Dung trọng khô của trầm tích ( $\gamma_k$ ):

$$\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01 \cdot W}$$

Trong đó:  $\gamma_k$  là dung trọng khô của trầm tích (g/cm<sup>3</sup> hoặc tấn/m<sup>3</sup>);  $\gamma_w$  là dung trọng ẩm của trầm tích (g/cm<sup>3</sup> hoặc tấn/m<sup>3</sup>); W là độ ẩm của trầm tích theo % khối lượng.

### **3.2. Phương pháp xác định hàm lượng carbon và lượng carbon tích lũy**

Hàm lượng carbon trong mẫu được xác định dựa trên cơ sở oxy hóa chất hữu cơ bằng K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> theo phương pháp Walkley – Black. Xác định lượng carbon bằng phương pháp so màu xanh lục của Cr<sup>3+</sup> tạo thành tại bước sóng 625 nm. Công thức chung để tính lượng carbon hữu cơ tích lũy trong đất (SOC) như sau:

$$SOC = CF \times BD \times SD$$

Trong đó: CF là hàm lượng carbon trong trầm tích (%); BD là dung trọng trầm tích (tấn/m<sup>3</sup> hoặc g/cm<sup>3</sup>); SD là độ sâu tầng đất tính toán (cm).

### **3.3. Phương pháp đánh giá lượng CO<sub>2</sub> phát thải từ nền đất qua hô hấp và phân hủy hữu cơ**

Lượng CO<sub>2</sub> thoát ra từ đất được đo bằng phương pháp bẫy kiềm theo Anderson (1982). Hô hấp đất được đo bằng cách đặt ống nhựa (đường kính là 90mm) thẳng đứng và ép hay vổ cho ngập sâu vào đất 10cm. Bên trong ống nhựa có đặt 1 lọ đựng 70ml dung dịch NaOH 0,1M, đây kín để toàn bộ khí CO<sub>2</sub> thoát ra được hấp thụ bằng NaOH trong lọ.

Đồng thời, chuẩn bị một hộp nhựa có ống thoát khí, chuyển toàn bộ lượng thảm mục vào hộp nhựa. Lượng CO<sub>2</sub> thoát ra từ thảm mục sẽ theo ống thoát khí dẫn vào lọ chứa 70ml dung dịch NaOH 0,1M. Ghi chính xác thời gian bắt đầu. Sau 24 giờ (1 ngày), thêm 5ml dung dịch BaCl<sub>2</sub> 0,5M vào lọ chứa dung dịch NaOH đã ủ, phản ứng tủa xảy ra tức thời và tạo tủa màu trắng đục, cố định lượng CO<sub>2</sub> đã được NaOH hấp thụ. Đậy kín nắp chai chứa mẫu. Ghi chính xác thời gian kết thúc.

Mẫu được chuẩn độ bằng HCl 0,1M để tính lượng NaOH dư (sử dụng chỉ thị màu phenolphthalein), từ đó tính được lượng NaOH đã phản ứng. Lượng Carbon được hấp thụ tính theo công thức:

$$mC (g) = \frac{(0,007 - V \times 0,1) \times 12}{2}$$

Trong đó: 2 là tỉ lệ phản ứng giữa NaOH và CO<sub>2</sub>; 0,007 là số mol NaOH ban đầu (mol); V là thể tích HCl 0,1M đã phản ứng (lít); 12 là khối lượng mol của C (g).

Lượng C phát thải qua hô hấp đất được tính theo công thức:

$$\text{mgC/m}^2/\text{ngày} = mC / 0,0064$$

Trong đó: mC là lượng carbon được hấp thụ; 0,0064 là diện tích mặt đất thoát khí

Lượng carbon phát thải qua quá trình phân hủy được tính theo công thức:

$$\text{mgC/m}^2/\text{ngày} = mC / mTM / 0,16$$

Trong đó, mC là lượng carbon được hấp thụ; mTM là khối lượng khô của thảm mục trong 0,16m<sup>2</sup> diện tích mặt đất.

### 3.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel 2013 để tính toán dung trọng đất, hàm lượng carbon, lượng carbon tích lũy trong đất, lượng CO<sub>2</sub> phát thải từ hô hấp và phân hủy hữu cơ. Phần mềm Statgraphics Centurion XV được dùng để: so sánh lượng carbon tích lũy giữa hai mùa, ảnh hưởng của các yếu tố môi trường lên lượng carbon tích lũy bằng phân tích t-test với mức ý nghĩa lớn hơn 95% (P < 0,05). Trong trường hợp các biến môi trường không có sự khác biệt giữa hai mùa, ảnh hưởng của sự ngập nước lên các yếu tố môi trường sẽ được phân tích dựa trên số liệu tổng hợp của cả hai mùa.

## 4. Kết quả thảo luận

### 4.1. Điều kiện môi trường đất

Các giá trị môi trường theo mùa tại trang Tà Nốt được trình bày tại Bảng 1. Vào mùa khô, nhiệt độ đất cao, độ ẩm thấp hơn so với mùa mưa, cho thấy có sự thay đổi theo mùa nhưng không đáng kể (P > 0,05). Riêng giá trị pH đất vào mùa mưa cao hơn nhiều so với mùa khô (P < 0,05). Sự tích tụ các ion Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Mn<sup>6+</sup>, Mn<sup>4+</sup> trong mùa khô do hiện tượng laterite hóa đã làm tăng tính acid (giảm pH) của nền đất (Pham, 2018). Đồng thời, nước mưa có lẽ đã rửa bớt các ion này ra khỏi vị trí nghiên cứu và làm tính acid của nền trở nên ôn hòa hơn.

**Bảng 1.** Điều kiện môi trường đất tại trảng Tà Nốt vào mùa khô và mùa mưa

	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	31,5 ± 4,7 (8) <sup>ns</sup>	29,7 ± 3,6 (6) <sup>ns</sup>
Độ ẩm (%)	21,09 ± 3,99 (7) <sup>ns</sup>	21,76 ± 4,45 (6) <sup>ns</sup>
pH	4,47 ± 0,20(7) *	5,37 ± 0,47 (6) **

*Ghi chú: Trung bình (Mean) ± Độ lệch chuẩn (SD) (số mẫu (n))*

*Kí hiệu \*, \*\* thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05)*

So sánh kết quả môi trường giữa nơi có ngập nước và không ngập nước tại trảng Tà Nốt được thể hiện trong Bảng 2. Tại những nơi ngập nước, nhiệt độ đất thấp hơn và độ ẩm cao hơn so với những nơi không ngập nước (nền đất bị phơi). Ngập nước làm giảm đáng kể nhiệt độ lớp đất mặt, nền đất bị bão hòa nước kể cả khi độ sâu ngập tại các vị trí cao nhất cũng không vượt quá 30 cm. Riêng giá trị pH lại không cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa nơi ngập và không ngập. Việc ngập nước có ảnh hưởng quan trọng đến tính chất của nền đất trảng Tà Nốt, tạo nên phản ứng chua thủy phân trong quá trình laterite hóa. Hiện nay, quá trình này đang diễn ra mạnh do sự khô hạn và thiếu nước từ các sông suối lân cận chảy vào.

**Bảng 2.** Điều kiện môi trường đất tại trảng Tà Nốt ở nơi ngập nước và không ngập nước (xét cả hai mùa)

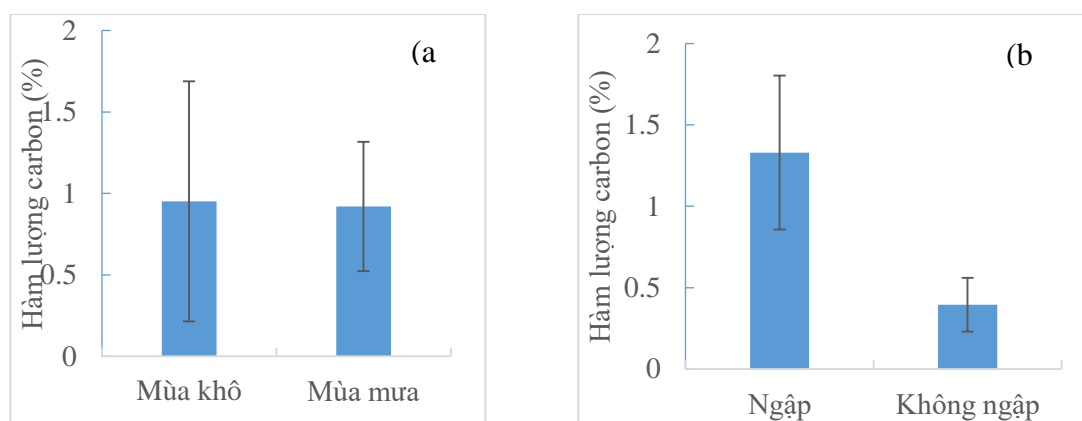
	Ngập nước	Không ngập nước
Nhiệt độ (°C)	28,1 ± 3,6 (6) *	33,3 ± 3,2 (7) **
Độ ẩm (%)	23,96 ± 3,15 (7) *	19,21 ± 3,50 (7) **
pH	4,92 ± 0,54 (7) <sup>ns</sup>	4,84 ± 0,66 (7) <sup>ns</sup>

*Ghi chú: Trung bình (Mean) ± Độ lệch chuẩn (SD) (số mẫu (n))*

*Kí hiệu \*, \*\* thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05)*

#### 4.2. Hàm lượng carbon trong đất

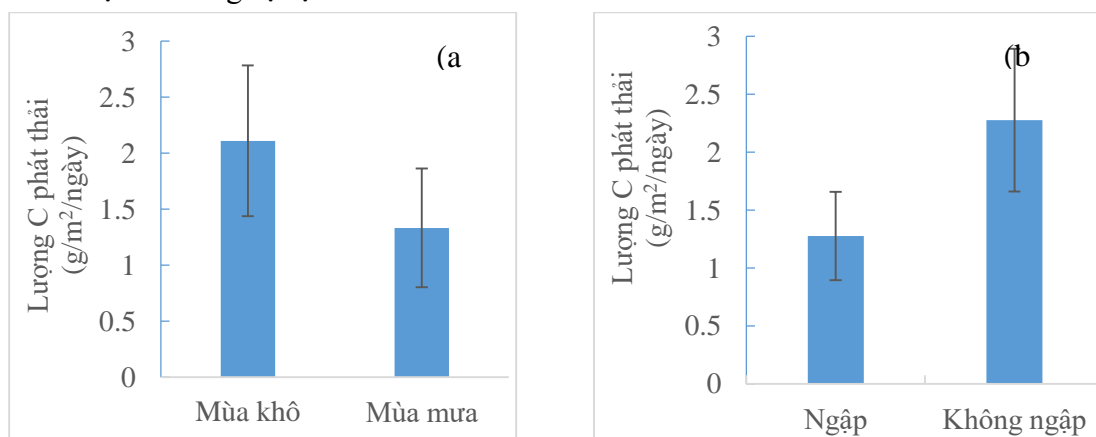
Hàm lượng carbon trong đất bề mặt ở những nơi ngập (1,33 ± 0,47 %) cao gấp đôi so với những nơi không ngập (0,39 ± 0,16 %) (P< 0,001). Tình trạng ngập nước của nền đất đã ức chế quá trình phân hủy hiếu khí của vật chất hữu cơ trong đất, khiến lượng carbon được tích lũy cao hơn hẳn. Hàm lượng carbon trong đất là 0,95 ± 0,74 % và 0,92 ± 0,40 %, ứng với mùa khô và mùa mưa tại trảng Tà Nốt, cho thấy không có khác biệt nào trong lượng carbon trong đất mặt giữa hai mùa (P> 0,05).



**Hình 2.** Hàm lượng carbon trong đất (%) với (a) hàm lượng carbon trong đất mặt giữa hai mùa khô và mùa mưa có  $P = 0,9105$ . (b) Hàm lượng carbon trong nền đất giữa nơi có ngập nước và không ngập nước có  $P = 0,0008$

### 4.3. Lượng carbon phát thải từ phân hủy hữu cơ và hô hấp đất

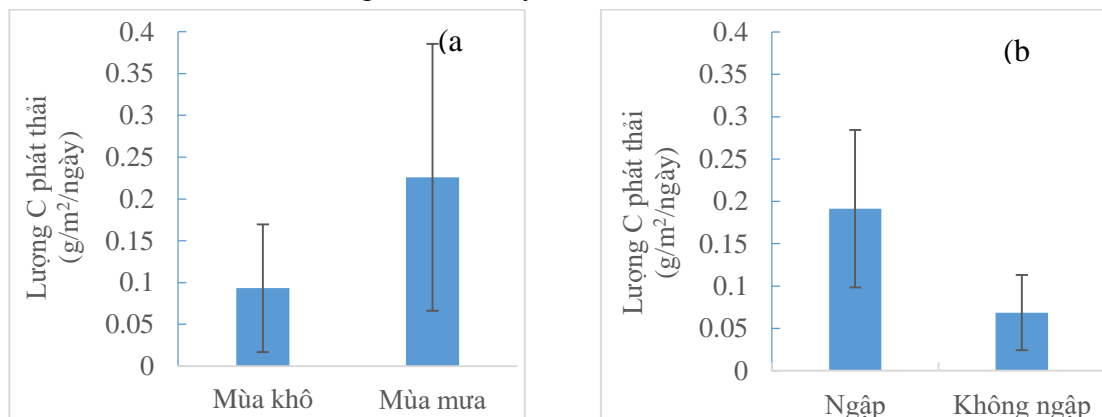
Lượng carbon phát thải từ hô hấp đất mùa khô ( $2,11 \pm 0,67 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ ) cao hơn mùa mưa ( $1,33 \pm 0,53 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ ) ( $P < 0,05$ ) và ở những nơi có ngập nước ( $1,28 \pm 0,38 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ ) thấp hơn nơi không ngập ( $2,28 \pm 0,62 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ ) ( $P < 0,05$ ). Vào mùa khô, nhiệt độ cao, bốc hơi mạnh (Pham, 2018) đã thúc đẩy quá trình hô hấp. Hơn nữa, nền đất bị yếm khí do nén chặt (mưa nhiều vào mùa mưa) và ngập nước khiến cho hô hấp của rễ cây và các sinh vật đất cũng bị hạn chế.



**Hình 3.** Lượng carbon phát thải từ hô hấp đất với (a) lượng carbon phát thải từ hô hấp đất giữa hai mùa có  $P = 0,0033$ . (b) lượng carbon phát thải từ hô hấp đất giữa nơi ngập nước và không ngập có  $P = 0,0378$

Ngược lại với hô hấp đất, lượng carbon phát thải từ phân hủy vào mùa khô ( $0,093 \pm 0,076 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ ) thấp hơn mùa mưa ( $0,225 \pm 0,16 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ ) và ở những nơi có ngập nước ( $0,191 \pm 0,093 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ ) cao hơn nơi không ngập ( $0,069 \pm 0,044 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ ). Những khác biệt này đều có ý nghĩa trong thống kê ( $P < 0,05$ ). Sự tích tụ vật chất vào mùa mưa có thể làm tăng nguồn vật liệu hữu cơ (tính trên  $1 \text{ m}^2$ ) cho quá trình phân hủy, từ đó làm tăng lượng carbon phát thải. Bên cạnh đó, tính chất nền đất giàu sắt cùng với sự gia tăng các ion

$Fe^{3+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Mn^{6+}$ ,  $Mn^{4+}$  trong mùa khô (Pham, 2018) tại trảng Tà Nốt có thể thúc đẩy sự khoáng hóa carbon khi nền đất bị ngập nước (Huang và Hall, 2017). Vẫn chưa đủ cơ sở để đưa ra kết luận chính xác trong báo cáo này.



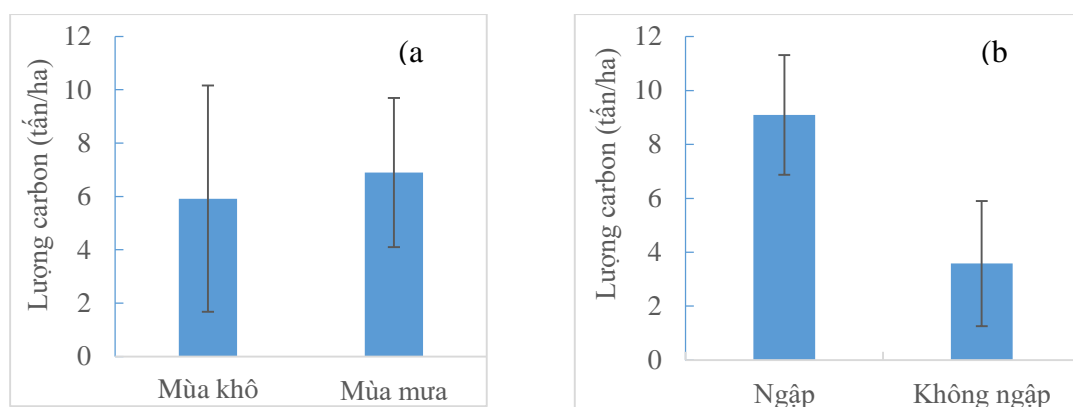
**Hình 4.** Lượng carbon phát thải từ phân hủy hữu cơ ( $g/m^2$ ) với (a) lượng carbon phát thải giữa hai mùa có  $P = 0,0341$ . (b) Lượng carbon phát thải giữa nơi ngập nước và không ngập có  $P = 0,0141$

#### 4.4. Lượng carbon tích lũy trong nền đất

Lượng carbon tích lũy trong nền đất không có sự khác biệt giữa mùa khô ( $5,92 \pm 4,24$  tấn/ha) và mùa mưa ( $6,90 \pm 2,79$  tấn/ha) ( $P > 0,05$ ). Trong khi đó, khác biệt về lượng carbon tích lũy trong đất giữa nơi ngập ( $9,09 \pm 2,22$  tấn/ha) và không ngập ( $3,58 \pm 2,32$  tấn/ha) rất lớn ( $P < 0,001$ ). Việc ngập nước làm giảm lượng oxygen đất, ức chế quá trình phân hủy hữu cơ khiến cho lượng carbon hữu cơ trong đất cao.

Kết quả cho thấy việc thay đổi mùa ảnh hưởng không đáng kể đến điều kiện môi trường (trừ pH). Một nghiên cứu về vi khí hậu tại Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát cho thấy: trong năm 2018, tổng lượng mưa mùa mưa đạt 723,5mm nhưng mưa tập trung với nhiều cơn mưa lớn trong vài ngày. Tình trạng nhiệt độ cao, bốc hơi mạnh, tình trạng nền đất bị laterite hóa nhiều trong năm 2018 tại trảng Tà Nốt đã khiến đất giữ nước kém, nước nhanh chóng bốc hơi làm nhiệt độ và độ ẩm đất thay đổi rất ít giữa hai mùa. Mặt khác, nhiệt độ và độ ẩm là hai yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật phân hủy, gián tiếp ảnh hưởng đến lượng carbon tích lũy trong nền đất (Bot, & Benites, (2005). Cho nên, khi nhiệt độ và độ ẩm không có khác biệt đáng kể giữa hai mùa thì lượng carbon cũng sẽ không bị ảnh hưởng.





**Hình 5.** Trữ lượng carbon (tán/ha) trong đất. (a) Lượng carbon giữa hai mùa có  $P = 0,633$ .

(b) Lượng carbon giữa nơi ngập nước và nơi không ngập nước có  $P = 0,0007$

Bỏ qua yếu tố mùa, kết quả nghiên cứu cho thấy, việc nền đất bị ngập nước là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến lượng carbon tích lũy (Hình 5). Có thể thấy, sự ngập nước thật sự quan trọng đối với trảng Tà Nốt. Ngập nước làm giảm nhiệt độ đất mặt, làm giảm tính acid đất mặt, làm tăng độ ẩm và nâng cao khả năng tích lũy carbon trong nền. Tất cả những ảnh hưởng này đều gián tiếp ức chế quá trình phân hủy hiệu khí vào mùa mưa và ở những nơi bị ngập nước. Khi nền đất bị ngập nước, đất bị nén chặt hơn, lượng nước trong đất bị bão hòa cản trở quá trình lưu thông khí trong nước, gây ra tình trạng yếm khí, nền đất bị khử sẽ ức chế quá trình phân hủy hiệu khí. Từ đó, lượng vật chất hữu cơ bị phân hủy chậm lại, từ từ tích lũy tại trong nền đất khiến trữ lượng carbon trong đất tăng lên.

Bên cạnh quá trình tích lũy vật chất hữu cơ dưới ảnh hưởng của ngập, tình trạng phát thải carbon tại trảng Tà Nốt cũng là vấn đề cần được quan tâm. Kết quả lượng carbon phát thải từ hô hấp đất và phân hủy đều cho thấy sự gia tăng phát thải khi nhiệt độ tăng cao và nền đất không bị ngập nước (Hình 3 và 4). Điều này đã được cảnh báo trong những nghiên cứu trước đây (Tran, 2006; Pham, 2018). Mực nước tại trảng Tà Nốt tính đến năm 2018 đã xuống tới - 232cm (so với mặt đất), báo động tình trạng vô cùng khô của nền đất. Thời gian ngập nước của trảng cũng giảm nhiều so với những năm trước đây (Pham, 2018). Từ kết quả nghiên cứu và các dự báo trước đó, cho thấy nguy cơ trảng Tà Nốt sẽ mất đi khả năng lưu giữ carbon trong đất và trở thành một nguồn phát thải carbon vào không khí.

## 5. Kết luận

Sự thay đổi mùa tại trảng Tà Nốt ảnh hưởng không đáng kể đến lượng carbon tích trữ trong nền đất. Thay vào đó, tình trạng ngập nước của nền đất lại là yếu tố quan trọng quyết định đến khả năng tích trữ carbon của nền đất.

Nghiên cứu cho thấy mối nguy cơ biến đổi trảng Tà Nốt từ một bể chứa carbon trở thành một nguồn phát thải carbon. Đây là vấn đề cấp thiết cần được nghiên cứu sâu hơn nhằm đưa ra những giải pháp phục hồi và bảo tồn hợp lí.

- ❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.
- ❖ **Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này thực hiện có sự hỗ trợ của Ban Quản lý Vườn Quốc gia Lò Gò – Xa Mát, tỉnh Tây Ninh trong việc thu mẫu; và Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG TPHCM tạo điều kiện để nghiên cứu được hoàn thành.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adame, M. F., Santini, N. S., Tovilla, C., Vázquez-Lule, A., Castro, L., & Guevara, M. (2015). Carbon stocks and soil sequestration rates of tropical riverine wetlands. *Biogeosciences*, 12(12), 3805-3818.
- Anderson, J. P. (1983). Soil respiration. *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, 9a, 831-871.
- Batson, J., Noe, G. B., Hupp, C. R., Krauss, K. W., Rybicki, N. B., & Schenk, E. R. (2015). Soil greenhouse gas emissions and carbon budgeting in a short-hydroperiod floodplain wetland. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 120(1), 77-95.
- Bot, A., & Benites, J. (2005). The importance of soil organic matter: Key to drought-resistant soil and sustained food production (No. 80). *Food & agriculture organization of the united nations*.
- Bridgman, S. D., Updegraff, K., & Pastor, J. (1998). Carbon, nitrogen, and phosphorus mineralization in northern wetlands. *Ecology*, 79(5), 1545-1561.
- Forster, P., V., Ramaswamy, P., Artaxo, T., Berntsen, R., Betts, D. W., ... & R. Van Dorland (2007), Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing, in *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, edited by S. Solomon et al., Cambridge Univ. Press, Cambridge, and New York.
- General Department of Forestry (2012). Chương trình UN-REDD Viet Nam: Hướng dẫn đo đếm sinh khối rừng bằng phương pháp chặt hạ [UN-REDD Vietnam Program: A Guide to Measuring Forest Biomass by Felling Method]. *Ministry of Agriculture and Rural Development*.
- Heal, O. W., Anderson, J. M. & Swift, M. J. (1997). Plant litter quality and decomposition: an historical overview. In: *Cadish G. and Giller K.E (editors), Driven by Nature: Plant Litter Quality and Decomposition*. CABI Publishing, New York, 3-30.
- Huang, W., & Hall, S. J. (2017). Elevated moisture stimulates carbon loss from mineral soils by releasing protected organic matter. *Nature communications*, 8(1), 1-10.
- John, F., Evans, L., Curtin, A. & Hill, B. (2012), “The Role of Wetlands in the Carbon Cycle”, Issues Paper the Role of Wetlands in the Carbon Cycle, pag. *Department of Environment*. Australian Government, Web
- Ju, W., Chen, J. M., Black, T. A., Barr, A. G., Mccaughey, H., & Roulet, N. T. (2006). Hydrological effects on carbon cycles of Canada’s forests and wetlands. *Tellus B: Chemical and Physical Meteorology*, 58(1), 16-30.
- Lal, R. (2007). Carbon sequestration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), 815-830.

- Ly, H. K. K. (2005). *Anh huong cua kenh dao doi voi dat ngap nuoc o trang Ta Not thuoc Vuon Quoc gia Lo Go – Xa Mat tinh Tay Ninh*. [Thesis: Impacts of the canal on wetlands in Ta Not in Lo Go-Xa Mat National Park, Tay Ninh province]. University of Science - Ho Chi Minh City National University. Ho Chi Minh City.
- Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2007) *Wetlands* (4th edn). Wiley, Hoboken.
- Mitsch, W. J., Bernal, B., Nahlik, A. M., Mander, Ü., Zhang, L., Anderson, C. J.,... & Brix, H. (2013). Wetlands, carbon, and climate change. *Landscape Ecology*, 28(4), 583-597.
- Pham, Q. H. (2018). *Dieu tra, danh gia, theo doi moi truong nuoc tai Vuon Quoc gia Lo Go – Xa Mat, tinh Tay Ninh* [Investigation, assessment and monitoring of water environment in Lo Go - Xa Mat National Park, Tay Ninh province]. Tay Ninh province.
- Serna, A., Richards, J. H., & Scinto, L. J. (2013). Plant decomposition in wetlands: effects of hydrologic variation in a re-created Everglades. *Journal of environmental quality*, 42(2), 562-572.
- Tordoff, A. W., Pham, T. A., Le, M. H., Nguyen, D. X., & Tran, K. P. (2002). *A rapid bird and mammal survey of Lo Go Sa Mat Special-use Forest and Chang Riec Protection Forest, Tay Ninh province, Vietnam*. Unpublished report to the BirdLife International Vietnam Programme and the Institute of Ecology and Biological Resources.
- Tran, T. (2005). *Quy hoach bao ton va su dung ben vung tai nguyen dat ngap nuoc Vuon Quoc gia Lo Go – Xa Mat tinh Tay Ninh* [Planning for conservation and sustainable use of wetland resources in Lo Go - Xa Mat National Park, Tay Ninh province]. University of Science - Ho Chi Minh City National University. Ho Chi Minh City.

---

**STUDYING THE CARBON SEQUESTERED IN SOIL OF TA NOT WET SAVANNA,  
LO GO – XA MAT NATIONAL PARK, TAY NINH PROVINCE**

**Le Thi Son<sup>1\*</sup>, Le Dinh Anh Vu<sup>2</sup>, Pham Quynh Huong<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Biology – Biotechnology,

University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

<sup>2</sup>Vietnam<sup>2</sup> Center for research Greenhouse gases and Climate change,

University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

\*Corresponding author: Le Thi Son – Email: lethison0119@gmail.com

Received: May 13, 2020; Revised: August 14, 2020; Accepted: September 23, 2020

**ABSTRACT**

*This paper aims to study the carbon accumulation in soils of a seasonal flooded wetland under the influence of environmental factors in the dry and rainy season of the year 2018. Soil samples from the most upper layer (5 cm) were collected for carbon analysis as described by the General Department of Forestry (2012). Soil temperature, humidity, pH, and carbon emissions were quantified at the same time of sampling in field right after the soil collection. The results showed that there was no significant difference in the soils carbon stocks between the seasons ( $P > 0,05$ ). Instead, soil submergence played an important role in carbon accumulation. Soil carbon stocks in flooded positions ( $9,09 \pm 2,22$  tons/ha) were significantly higher compared to the non-flooded ones ( $3,58 \pm 2,32$  tons/ha) ( $P < 0,001$ ). Soil submergence resulted in the decrease of soil temperature and lowered the carbon emissions and hence, led to the gradual accumulation of organic matter in the soils.*

**Keywords:** carbon stock; Lo Go – Xa Mat National park; wetland