

# ẢNH HƯỞNG CỦA DẠNG LẬP ĐỊA VÀ TẦN SỐ NGẬP TRIỀU LÊN TÍNH CHẤT LÝ HÓA HỌC ĐẤT TẠI KHU DỰ TRỮ SINH QUYỀN RỪNG NGẬP MẶN CẦN GIỜ

Lê Tấn Lợi<sup>1</sup>

## ABSTRACT

The purpose of research was to determine the effects of the hydrological regime on soil properties within the Can Gio Mangrove Biosphere Reserve of Can Gio district, HCM city. This research addressed two questions: (1) What are topography and hydrological regime specific on the flooding frequency and (2) How does the hydrological regime affect on soil properties. Soil physical and chemical characteristics were measured at two sites, Khe Vinh (KV) and Mui O (MO) of the compartment 17 at three zones (1, 2 & 3) along three replicate transects at both two sites. Soil sampling was done in the topsoil at 10 cm and the subsoil at 30 cm. The sampling for most parameters was carried out in the dry season and repeated in the wet season. The result showed that the difference of elevation had different flooding frequencies. Overall, elevation and flooding frequency affected various soil properties. The soil texture at both the KV and MO sites was dominated by silt and clay, the subsoil had a higher sand proportion than the topsoil. Soil bulk density had a relationship with soil moisture with soil bulk density being higher during the dry season than the wet season. High pH was found at locations with high elevation and low flooding frequency. In contrast, low Eh was found at locations with low elevation and high water inundation. EC was highly affected by season and by elevation.

**Keywords:** Hydrology, elevation, mangrove forest, Can gio Biosphere Reserve, Soil properties

**Title:** Effect of topography and flooding regime on the soil properties at the Can Gio Mangrove Biosphere Reserve

## TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu nhằm xác định những ảnh hưởng của chế độ thủy văn lên tính chất đất tại Khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ, thuộc huyện Cần Giờ, Thành phố HCM. Hướng của nghiên cứu tập trung vào hai vấn đề: (1) là khảo sát địa hình và chế độ thủy văn, đặc biệt là tần suất ngập triều và (2) là khảo sát sự ảnh hưởng của chế độ thủy văn lên tính chất đất. Tính chất lý hóa học đất được ghi nhận tại hai vị trí Khe Vinh (KV) và Mũi Ó (MO) thuộc tiểu khu 17 trên 3 vùng (1, 2 & 3) được bố trí dọc theo 3 lát cắt tại cả hai vị trí. Mẫu đất được lấy tại 2 độ sâu 10 cm và 30 cm, các chỉ tiêu được theo dõi và ghi nhận trong mùa khô và mùa mưa. Kết quả cho thấy sự khác nhau về cao độ mặt đất sẽ dẫn đến khác biệt về tần suất ngập triều. Nhìn chung, cao độ mặt đất và tần suất ngập có ảnh hưởng mạnh đến tính chất đất. Thành phần cơ giới của đất tại hai vị trí KV và MO chủ yếu là thịt và sét, ở tầng đất dưới có tỉ lệ cát cao hơn là tầng mặt. Dung trọng đất có tương quan với ẩm độ đất, trong mùa khô cao hơn trong mùa mưa. pH đất tại các vùng cao có giá trị cao hơn so với các vùng thấp và vùng thường xuyên ngập nước, ngược lại Eh lại thấp tại các vùng có cao độ thấp và thường xuyên ngập nước, đối với EC có sự khác biệt giữa mùa mưa và mùa khô.

**Từ khóa:** Thủy văn, tính chất đất, cao trình, rừng ngập mặn, nước ngầm, dự trữ sinh quyển, Cần Giờ

<sup>1</sup> Bộ môn Tài Nguyên Đất Đai, Khoa Môi Trường & TNTN, Trường Đại học Cần Thơ

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Một trong những đặc trưng của vùng đất ngập mặn là bị ngập nước thường xuyên, đất luôn trong tình trạng dư thừa nước từ đó đòi hỏi các loài thực vật phải thích ứng với môi trường ngập nước và đây cũng là nhân tố chính gây nên sự thay đổi các tính chất sinh-địa-hóa học trong đất. Sự thiếu ô xy trong đất có liên quan đến các tiến trình vi sinh vật và sinh ra độc chất trong đất (Delaune và Pezeshki, 1991).

Sự ngập nước thường xuyên làm hạn chế sự khuếch tán khí ôxy vào trong đất, kết quả là các ô xy hoà tan nhanh chóng được sử dụng, các chất ô xy hóa khác cũng hoạt động như chất nhận điện tử cũng góp phần tiêu thụ lượng ô xy trong đất, từ đó khả năng hoạt động của vi khuẩn đều giảm trong điều kiện hô hấp yếm khí (Gambrell, 1994). Eh trong đất cũng thay đổi đáng kể từ địa hình cao đến vùng thấp ngập nước từ -250 mV đến -300 mV (Delaune và Pezeshki, 1991), khi đất ở trong tình trạng khử yếu, có nghĩa là bắt đầu xuất hiện sự thiếu ôxy, Eh sẽ giảm từ 400 mV đến 200 mV lúc này một số các nguyên tố như oxygen, nitơ và mangan bắt đầu bị khử. Khi đất yếm khí ở mức độ cao hơn, Eh giảm xuống từ +100 mV đến -100 mV, lúc này nguyên tố sắt sẽ tiếp tục bị khử. Nếu đất ở trong tình trạng khử mạnh, giá trị Eh giảm đến < -150 mV, lúc này các nguyên tố lưu huỳnh và cac bon sẽ bị khử (Patrick và DeLaune, 1977). Tùy thuộc vào tình trạng oxy trong đất, Eh đóng một vai trò quan trọng trong việc thay đổi pH của đất. Nói chung, độ pH trong đất ngập nước khoảng 6,5-7,5 (Gambrell, 1994), ngoại trừ trong đất đó có tính axit hoặc kiềm (Ponnamperuma, 1972).

Độ mặn trong đất nước khác nhau tùy thuộc vào các yếu tố như tần suất ngập lũ, mưa, sự hiện diện của các kênh rạch, độ dốc ảnh hưởng đến sự thoát nước, độ sâu mực nước, và dòng nước ngọt (Mitsch và Gosselink, 2000; Mendelssohn và McKee, 2000), độ mặn cũng thay đổi từ mùa này tới mùa khác tùy vào dạng lập địa rừng khác nhau. Các nghiên cứu cho thấy nồng độ chất hữu cơ trong đất, lượng nitơ, phot pho và kali có liên quan đến tần suất ngập lũ và biên độ triều, các yếu tố này tăng dần tại các vị trí có cao độ cao dần về phía trong đất liền và giảm nhẹ theo độ dốc thủy triều, trong khi độ pH và độ mặn lại tăng dần tại các vị trí về phía bờ biển (Tam và Wong, 1997).

Các đặc tính của đất là yếu tố quan trọng nhất về môi trường nhằm kiểm soát cấu trúc và chức năng của rừng ngập mặn. Đặc biệt, tình trạng chất dinh dưỡng trong đất có ảnh hưởng trực tiếp lên hệ sinh thái rừng ngập mặn. Rừng ngập mặn phân bố phụ thuộc vào sự phản ứng của các loài thực vật với tình trạng khử của đất và các điều kiện có ảnh hưởng đến tính chất hóa sinh học của đất từ đó ảnh hưởng đến khả năng lan rộng và chịu ngập lũ (McKee, 1993).

Sự phân bố và phát triển của rừng ngập mặn là sự phản ánh quan trọng của chế độ thủy văn trong hệ thống. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa chế độ thủy văn, tính chất đất và sự phát triển rừng ngập mặn tại khu dự trữ sinh quyển Cần Giờ, cũng như các khu rừng ngập mặn khác ở Việt Nam ít được quan tâm chú ý. Vì vậy, nghiên cứu này nhằm mục đích khảo sát sự ảnh hưởng và các mối quan hệ giữa đặc tính đất và tính chất thủy văn.

## 2 PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN

Các đặc tính lý hóa đất được ghi nhận tại 2 vị trí là Khe Vinh (KV) và Mũi Ó (MO), tại mỗi vị trí bố trí 3 lô định vị theo ba vùng (Z1, Z2 & Z3) dọc theo lát cắt thẳng góc từ bờ sông vào trong và được lập lại 3 lần, các vùng khác nhau được phân biệt dựa trên độ cao và phân bố của các loài thực vật. Mẫu đất được lấy ở độ sâu khoảng 10 cm và khoảng 30 cm, mẫu đất và các số liệu được thu thập tại hai vị trí đều được thực hiện cả trong mùa khô và mùa mưa.

Dùng Corer thu mẫu đất với khối lượng 100 cm<sup>3</sup> (Blake và Hartge, 1986) để xác định dung trọng và độ ẩm đất. Dùng khoan có đường kính 10 cm thu mẫu đất để xác định các tính chất như pH, EC, CEC. Đối với pH và EC, dung dịch đất được hòa tan theo tỉ lệ 1:2,5 và được lọc qua giấy lọc sau đó được đo bằng máy đo pH/mV/temp (WTW- multiline F/set-3). CEC được xác định sau khi chiết các mẫu đất với 0.1M BaCl<sub>2</sub> và chuẩn độ với một dung dịch NaOH 0.01M (Sumner và Miller, 1996). Riêng đối với số liệu Eh được đo trực tiếp ngoài đồng bằng máy (WTW-multiline F/set-3). Thành phần cơ giới được phân tích theo phương pháp pipette (Day 1965 và Green, 1981). Cao trình mặt đất được đo bằng dụng cụ Laserlink và tần số ngập được định nghĩa là số lần mà các khu vực này bị ngập nước trong hai mùa khô và mưa. Số liệu được phân tích và thống kê bằng phần mềm thống kê JMP (SAS/JMP6, Carey, North Carolina) và so sánh sự khác giữa các nghiệm thức được xác định bởi Tukeys HSD ở mức độ nghĩa 5 %.

## 3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

### 3.1 Cao trình mặt đất

Số liệu phân tích cho thấy cao trình có thay đổi bởi vị trí và vùng, và có sự tương tác qua lại (Bảng 1), cao trình không có sự khác biệt giữa KV và MO ngoại trừ Z1, nơi mà cao trình của KV thấp hơn so với MO (Hình 1). Mặc dù vị trí của KV và MO ở trong cùng một tiểu khu, nhưng cao trình khác nhau một cách có ý nghĩa, Sự khác biệt này có thể được giải thích do địa hình của rừng ngập mặn Cần Giờ giảm dần từ phía Đông về phía Nam và từ Đông sang Tây (Tuần *et al.*, 2002), các lát cắt tại MO kéo dài gần đến phần trung tâm của rừng Cần Giờ, đa số cao trình mặt đất 3 vùng đều cao và giống nhau do hướng của những lát cắt từ phía Đông đến phía Tây. Các lát cắt tại KV kéo dài đến phần phía Nam của rừng Cần Giờ nên Z2 và Z3 không khác biệt về độ cao. Tuy nhiên, cao trình của Z1 tại khu vực KV là thấp nhất so với Z2 và Z3 tại KV và các vùng khác của MO.

### 3.2 Tần số ngập

Tần số ngập triều bị chi phối ở mức ý nghĩa 5 % bởi yếu tố cao trình và mùa, giữa vị trí và các vùng, sự tương tác giữa vị trí và vùng (Bảng 1). Tần số ngập trong mùa khô cao hơn có ý nghĩa so với mùa mưa (Hình 2) vì do nước đổ vào từ thượng nguồn của sông Sài Gòn và sông Đồng Nai (Tuần *et al.*, 2002), kết quả này tương tự với kết quả của nghiên cứu của Thom *et al.* (1975) và Hughes *et al.* (1998). Trong mùa mưa, các đập thủy điện Trị An dự trữ nước ở thượng nguồn, và trong mùa khô xả nước vào trong hệ thống sông rạch rừng ngập mặn Cần Giờ gây ra tần số lũ lụt cao trong mùa khô (Loon, 2005). Sự khác biệt tần số ngập triều tại các vị trí phụ thuộc vào từng vùng, tần suất ngập triều tại Z1 vị trí KV xấp xỉ hai

lần so với các vùng khác tại vị trí KV và MO (Hình 3), Ngược lại, ở Z2 và Z3, tần số ngập không có sự khác biệt giữa hai vị trí nghiên cứu (Hình 3). Theo Howard và Mendelssohn (1995) địa hình cục bộ có thể ảnh hưởng đến tần số ngập lụt, trong nghiên cứu này, Z1 của vị trí KV có tần số ngập xuất hiện cao hơn có ý nghĩa do độ cao thấp hơn so với Z1 của khu vực MO.

**3.3 Thành phần cơ giới (TPCG)**

Thành phần cơ giới ở hai vị trí KV và MO chủ yếu là sét và thịt, đất sét chiếm từ 55 - 60%, và thịt chiếm từ 35 - 40%. Riêng chỉ có Z2 và Z3 tại vị trí MO có thành phần cát lớn hơn 10%. Tỷ lệ sét cũng cao hơn một cách có ý nghĩa so với thành phần thịt tại Z1 của vị trí KV và MO. Mặc dù TPCG của đất không hoàn toàn bị ảnh hưởng bởi chế độ thủy văn, tuy nhiên hàm lượng sét có tương quan có ý nghĩa ( $r = 0,5112, P = 0,0012$ ) với tần suất ngập triều (Hình 4). Rừng ngập mặn Cần Giờ được xem là một loại rừng đước vùng cửa sông (Lugo và Snedaker, 1974). Đất của rừng ngập mặn Cần Giờ được lắng tụ từ phù sa ở sông Sài Gòn và sông Đồng Nai (Tuần *et al.*, 2002) trong đó chủ yếu bao gồm đất thịt và đất sét (Đặng và Hồ 1993). Kết quả cho thấy đất tại các địa điểm nghiên cứu chiếm đến 95% bởi thịt và sét do các trầm tích sét theo dòng chảy từ sông Sài Gòn và sông Đồng Nai được đưa vào các cửa sông. Trong nghiên cứu này, tần suất ngập triều có quan có ý nghĩa với tỷ lệ phần trăm đất sét (Hình 4). Patterson và Mendelssohn (1991) cho rằng các hạt nặng lơ lửng sẽ lắng xuống trước tiên trong thời gian ngập triều ngắn. Trong khi các hạt mịn cần khoảng thời gian lâu hơn để lắng và tích tụ trên đất.

**Bảng 1: Phân tích ANOVA của cao trình và tần số ngập tại hai vị trí KV & MO khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ**

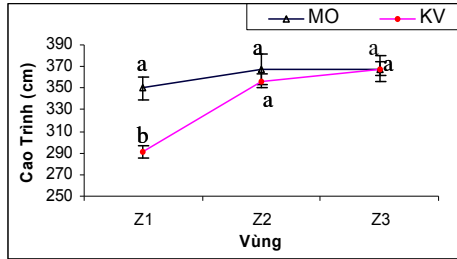
Nguồn	DF	Cao trình		Tần số ngập	
		F-ratio	Prob>F	F-ratio	Prob>F
Vị Trí (Si)	1	14.33	0.0026*	17.29	0.0004*
Mùa (Se)	1	-		10.68	0.0033*
Si x Se	1	-		0.16	0.6890
Vùng (Z)	2	11.56	0.0016*	104.29	<0.0001*
Si x Z	2	10.34	0.0025*	26.25	<0.0001*
Se x Z	2	-		0.004	0.9965
Si x Se x Z	2	-		0.076	0.9270

(\*) cho biết ý nghĩa thống kê tại  $\alpha = 0.05$ . Độ cao được phân tích cho các vị trí, địa điểm của khu vực bởi sự tương tác vùng.

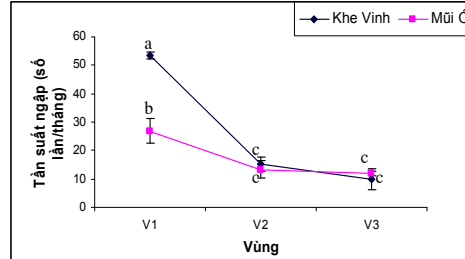
**3.4 Độ ẩm đất**

Độ ẩm đất bị ảnh hưởng mạnh bởi các yếu tố chính như vị trí, vùng và mùa, còn độ sâu có ảnh hưởng kém hơn. Tuy nhiên, phân tích tương tác nhiều chiều thấy có ý nghĩa giữa vùng, vị trí, mùa, và độ sâu. Điều này chứng minh ẩm độ đất bị chi phối bởi độ cao thấp của vùng, vị trí, mùa và theo độ sâu (Bảng 3). Tại vị trí KV, ẩm độ đất giữa các vùng không khác biệt trong mùa khô.

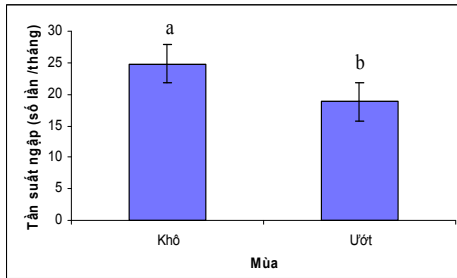
Tuy nhiên, trong mùa mưa độ ẩm đất giảm mạnh từ Z1 đến Z3. Ngược lại, tại vị trí MO, độ ẩm đất tăng lên từ Z1 đến Z3 trong cả hai mùa (Bảng 2). Nhìn chung, trong mùa mưa đất có độ ẩm cao hơn có ý nghĩa so với mùa khô. Ẩm độ đất không có sự khác biệt đáng kể giữa tầng đất mặt và tầng đất dưới ngoại trừ tại địa điểm MO tại Z1 trong mùa mưa. Kết quả cho thấy trong mùa khô độ ẩm đất có sự tương quan nghịch với sự thoát nước ( $r = -0,4030$ ,  $P = 0,0134$ ) ở các vùng tại vị trí MO (Hình 5) và trong mùa mưa có tương quan nghịch rất có ý nghĩa với EC của nước ngầm ( $r = -0,9470$ ,  $P < 0,0001$ ) tại vị trí KV (Hình 6).



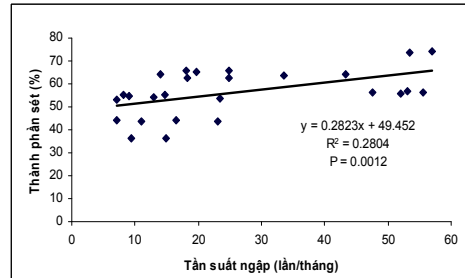
Hình 1: Tương tác giữa vị trí và các vùng đến cao trình. Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa  $P \leq 0,05$



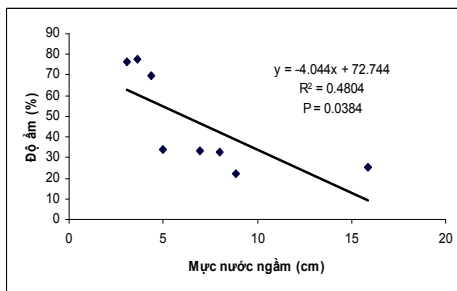
Hình 2: Sự tương tác giữa vị trí và vùng lên tần số ngập. Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa  $P \leq 0,05$



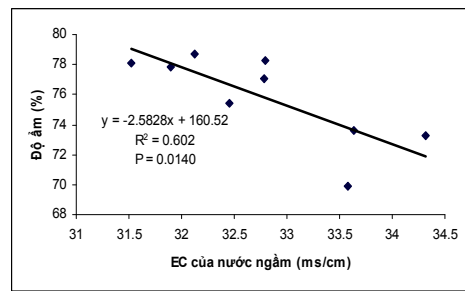
Hình 3: Tần số ngập giữa mùa khô và mùa mưa. Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa  $P \leq 0,05$



Hình 4: Mối quan hệ giữa tần suất ngập triều và tỷ lệ phần trăm đất sét tại KV và MO khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ



Hình 5: Mối quan hệ giữa độ ẩm đất và sự thoát nước trong mùa khô tại MO khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ

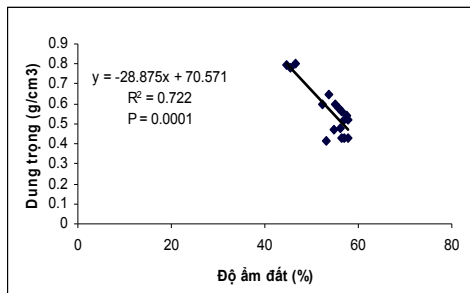


Hình 6: Mối quan hệ giữa ẩm độ đất và EC của nước ngầm trong mùa mưa tại KV khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ

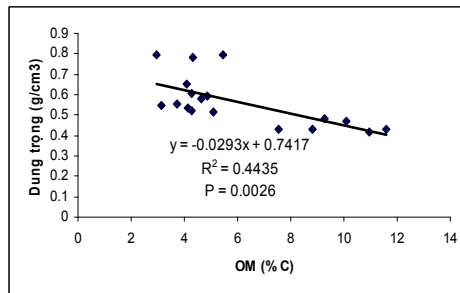
### 3.5 Dung trọng của đất

Dung trọng đất bị ảnh hưởng bởi tương tác 2 & 3 chiều có ý nghĩa, (vị trí, mùa và độ sâu) và (vị trí, vùng và độ sâu), không tìm thấy sự tương tác giữa (vị trí, mùa, vùng, và độ sâu). Ảnh hưởng tương tác giữa vị trí, mùa và độ sâu lên dung trọng đất không khác biệt giữa KV và MO (Bảng 2). Trong mùa mưa, tầng đất mặt có dung trọng cao hơn có ý nghĩa so với tầng đất dưới, Nhưng đối với tầng đất dưới dung trọng, trong mùa khô cao hơn có ý nghĩa so với mùa mưa, nhưng cũng chỉ xuất hiện vị trí MO. Ảnh hưởng tương tác của vị trí, khu vực và độ sâu trên dung trọng đất không khác biệt giữa hai tầng đất ngoại trừ Z1 tại vị trí MO. Tại KV, dung trọng đất cao nhất được tìm thấy tại Z3, nhưng chỉ ở tầng đất dưới, trong khi ở MO, dung trọng đất cao nhất tại Z1 ở cả hai tầng đất mặt và tầng đất dưới..

Dung trọng đất có tương quan nghịch ( $r = -0,8497, P < 0,0001$ ) với độ ẩm của đất (Hình 7) và các chất hữu cơ (OM), nhưng chỉ tìm thấy ở tầng đất mặt ( $r = -0,6660, P = 0,0026$ ) (Hình 8). Mitsch và Gosselink (2000) cho rằng rằng dung trọng đất giảm làm khả năng giữ nước của đất và chất hữu cơ trong đất tăng. Sự tương tác của vị trí, vùng và độ sâu chứng minh rằng các khu vực với độ cao thấp sẽ có dung trọng đất thấp. Điều này là do các vùng có độ cao thấp có tần suất lũ lụt cao và thường xuyên, do đó đất bị ngập nước liên tục dẫn đến tỷ lệ phân hủy các chất hữu cơ giảm dẫn đến dung trọng đất thấp. Sự tương quan nghịch giữa dung trọng và ẩm độ đất (Hình 7) chỉ ra rằng độ ẩm giảm dẫn đến dung trọng đất tăng cao. Dung trọng đất cũng có mối tương quan với các chất hữu cơ (Hình 8) điều này cũng được chứng minh bởi Mitsch và Gosselink (2000), và Gambrell và Patrick (1978).



Hình 7: Mối quan hệ giữa dung trọng đất và độ ẩm đất tại vị trí KV và MO trong khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ



Hình 8: Mối quan hệ giữa dung trọng đất và OM tại KV và MO khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ

### 3.6 pH đất

Giá trị pH đất bị thay đổi có ý nghĩa bởi hai tương tác của vị trí, mùa và độ sâu, và tương tác của vị trí, vùng và độ sâu (Bảng 2). Tại KV, pH đất trong mùa khô thấp hơn có ý nghĩa so với mùa mưa ở cả hai tầng đất. Tại MO, pH đất cũng gia tăng có ý nghĩa từ mùa khô đến mùa mưa, nhưng chỉ ở tầng đất mặt. Tương tác giữa vị trí, vùng và độ sâu cho thấy pH ở Z3 tại KV thấp hơn Z1, nhưng chỉ xảy ra trong tầng đất dưới. Trong khi tại vị trí MO, pH không khác biệt giữa các vùng và ở cả hai độ sâu.

Mặc dù bị ảnh hưởng bởi độ sâu, và vị trí, tuy nhiên, mùa vẫn đóng vai trò nhân tố chính ảnh hưởng đến độ pH của đất, trong mùa khô, đất nhận được nhiều oxygen làm tăng quá trình ô xy hóa dẫn đến pH thấp hơn. Trong mùa mưa, pH được pha loãng bởi lượng mưa và dòng chảy bề mặt dẫn đến pH cao hơn. Vùng cũng có ảnh hưởng tương đối đối với pH, ở Z3 tại KV, đất có pH thấp hơn Z1, nhưng chỉ trong tầng đất bên dưới. Trong nghiên cứu cho thấy pH đất tương quan có ý nghĩa ( $r = 0,7144$ ,  $P = 0,0003$ ) với độ ẩm đất trong mùa mưa (Hình 9) và tương quan nghịch với EC của nước ngầm trong mùa khô ( $r = -0,7017$ ,  $P < 0,0351$ ) và mùa mưa ( $r = -0,7827$ ,  $P = 0,0126$ ) tại vị trí KV (Hình 10 và 11).

Khu vực đất cao về phía trong thì khô hơn và nhiều tính axit hơn đất ven sông (Tam và Wong, 1997), những nghiên cứu khác cho rằng hầu hết các vùng đất ngập nước có pH trung tính (6.5 – 7.5) (Gambrell, 1994; Mitsch và Gosselink, 2000). Nói chung, các khu vực có độ cao thấp, tần số ngập triều cao và trong điều kiện yếm khí (Patrick và Mikkelsen, 1971; Ponnampereuma, 1972) có độ pH gần trung tính, nhưng cũng có một số khu vực khác đất có pH không trung tính (Patrick và Mikkelsen, 1971; Ponnampereuma, 1972). Trong nghiên cứu này, hầu hết các loại đất tại các khu rừng ngập mặn Cần Giờ pH được tìm thấy ở giá trị xung quanh trung tính đến hơi chua, tùy thuộc vào độ ẩm đất.

### 3.7 Eh đất

Eh của đất bị ảnh hưởng mạnh bởi tương tác của vị trí và vùng, vị trí và độ sâu, mùa và độ sâu, còn ảnh hưởng của vùng phụ thuộc vào vị trí (Bảng 2), tại KV, Eh ở Z1 và Z2 thấp hơn đáng kể so với Z3. Ngược lại, tại vị trí MO, Eh đất ở Z2 và Z3 thấp hơn so với Z1.

Ảnh hưởng của các vị trí lên Eh phụ thuộc vào độ sâu (Bảng 2), Eh tại MO cao hơn đáng kể so với KV, nhưng sự khác biệt này chỉ có ý nghĩa ở tầng đất mặt. Eh ở tầng đất mặt cao hơn có ý nghĩa so với tầng đất dưới ở cả hai vị trí KV và MO. Tương tự như vậy Eh ở tầng đất mặt vào mùa khô cao hơn trong mùa mưa (Bảng 2). Eh của đất có một sự tương quan thuận với sự thoát nước của đất ( $r = 0,6429$ ,  $P = 0,0001$ ) (Hình 12) và tương quan nghịch với độ ẩm đất trong mùa mưa ( $r = -0,8459$ ,  $P < 0,0001$ ) (Hình 13).

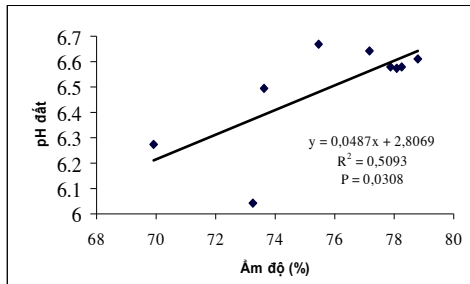
Tùy thuộc vào tình trạng ngập triều, đất rừng ngập mặn thường có Eh thay đổi từ -100 đến -400 mV (Mitsch và Gosselink 2000), ghi nhận được tại các vị trí nghiên cứu Eh biến động từ 311 mV đến -120 mV. Hầu hết các giá trị Eh trong mùa khô tại các vùng đất cao và ở tầng đất mặt cao hơn so với trong mùa mưa tại các vùng đất thấp và ở tầng đất dưới (ví dụ: Z1 của vị trí KV). Sự khác nhau của giá trị Eh có thể giải thích do sự khác biệt về chế độ ngập và tần suất ngập lũ và có liên quan đến độ cao mặt đất. Theo McKee (1993) cho thấy, Eh có tương quan thuận với sự thoát nước của đất nhưng lại có tương quan nghịch với độ ẩm đất do thiếu ôxy.

### 3.8 EC của đất

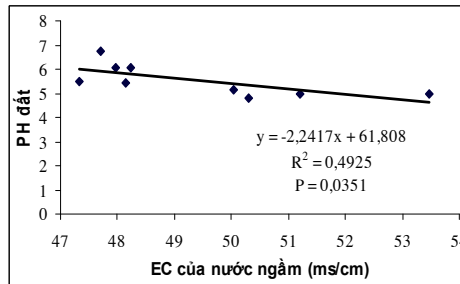
EC của đất bị ảnh hưởng mạnh bởi mùa và vùng, trong khi độ sâu chỉ ảnh hưởng ở mức độ thấp. Không tìm thấy ảnh hưởng của vị trí. Tất cả các tương tác đều có ảnh hưởng trên EC của đất, ngoại trừ sự tương tác của vị trí và mùa, vị trí và vùng, vị trí, mùa và vùng, vị trí và độ sâu, vùng và độ sâu (Bảng 2). Nhìn chung, EC của tất

cả các nghiệm thức trong mùa khô đều cao hơn mùa mưa. EC tại Z1, Z2 và Z3 trong mùa khô ở cả hai vị trí đều không khác nhau có ý nghĩa. Trong mùa mưa, EC không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức, ngoài trừ ở MO, EC ở Z2 cao hơn đáng kể so với Z1.

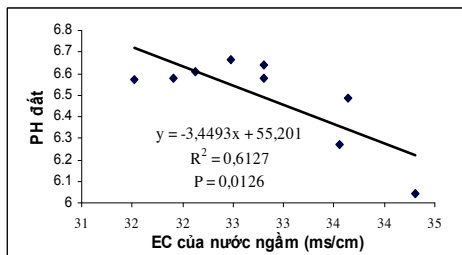
Tại vị trí KV, EC tầng đất dưới cao hơn có ý nghĩa so với EC của tất cả các nghiệm thức khác. Tương tác của vùng và độ sâu cho thấy EC ở tầng đất mặt và EC của tầng đất dưới của cả ba khu vực không khác nhau ngoại trừ ở tầng dưới của Z2 cao hơn có ý nghĩa và Z1, ở tầng mặt có EC thấp hơn có ý nghĩa so với tất cả các nghiệm thức khác. EC của đất có tương quan nghịch với EC của nước ngầm, hình 14 minh họa trong mùa khô tại MO ( $r = -0,6711$ ,  $P = 0,0478$ )



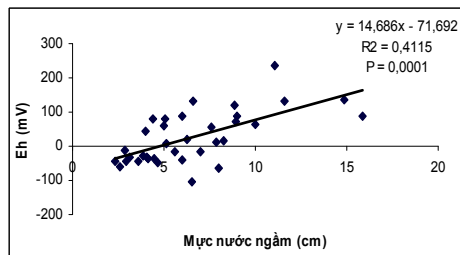
Hình 9: Mối quan hệ giữa pH của đất và độ ẩm đất trong mùa mưa tại KV, khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ



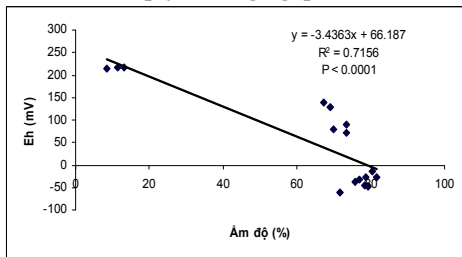
Hình 10: Mối quan hệ giữa độ pH đất và EC của nước ngầm trong mùa khô tại KV, khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ



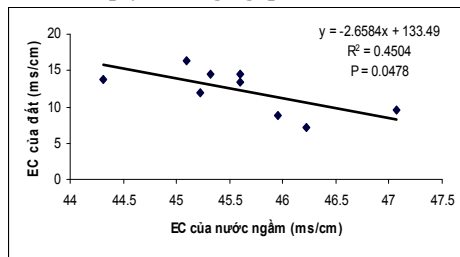
Hình 11: Mối quan hệ giữa độ pH đất và EC của nước ngầm trong mùa mưa tại KV, khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ



Hình 12: Mối quan hệ giữa Eh của đất và mực nước ngầm tại KV và MO, khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ



Hình 13: Mối quan hệ giữa Eh đất và độ ẩm đất trong mùa mưa tại vị trí KV MO, khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ



Hình 14: Mối quan hệ giữa EC của đất và EC của nước ngầm trong mùa khô tại khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ



**Bảng 2: giá trị 5,2 F và mức độ xác suất từ phân tích các phương sai của mật độ, độ pH, Eh và EC tại các địa điểm nghiên cứu trong khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ, (\*) cho biết ý nghĩa thống kê ở alpha = 0,05**

Dung trong đất	Ẩm độ đất		pH		Eh		EC					
	Nguồn	DF	F-ratio	Prob >F	F-ratio	Prob >F	F-ratio	Prob >F	F-ratio	Prob >F		
Site (Si)		1	0.41	0.5230	31.349	0.0001*	4.93	0.0311*	4.93	0.0311*	1.89	0.1749
Season (Se)		1	5.31	0.0255*	4584.59	<0.0001*	67.43	<0.0001*	4.92	0.0313*	60.20	<0.0001*
Si x Se		1	12.52	0.0009*	16.123	0.0002*	0.47	0.4958	0.44	0.0566	8.07	0.0066*
Zone (Zo)		2	92.20	<0.0001*	16.589	<0.0001*	5.46	0.0073*	14.13	<0.0001*	15.96	<0.0001*
Si x Zo		2	171.85	<0.0001*	54.193	<0.0001*	3.14	0.0521	33.87	<0.0001*	33.04	<0.0001*
Se x Zo		2	6.08	0.0044*	0.345	0.7097	2.13	0.1288	0.11	0.8874	2.58	0.0858
Si x Se x Zo		2	1.78	0.1804	3.900	0.0269*	0.18	0.8340	22.23	0.1181	4.56	0.0153*
Depth (De)		1	0.35	0.5580	4.583	0.0374*	1.57	0.2155	105.39	<0.0001*	9.84	0.0029*
Si x De		1	14.91	0.0003*	12.670	0.0008*	0.74	0.3920	30.82	<0.0001*	7.04	0.0108*
Se x De		1	4.83	0.0328*	0.302	0.5848	0.01	0.9896	12.05	0.0011*	0.66	0.4183
Si x Se x De		1	5.57	0.0224*	1.090	0.3015	4.58	0.0373*	0.24	0.6207	0.01	0.9388
Zo x De		2	12.85	<0.0001*	6.863	0.0024*	0.59	0.5582	1.31	0.2779	3.67	0.0327*
Si x Zo x De		2	9.60	0.0003*	2.423	0.0994*	3.65	0.0334*	3.07	0.0554	1.77	0.1805
Se x Zo x De		2	0.16	0.8523	0.526	0.5941	0.62	0.5380	0.16	0.8499	0.15	0.8594
Si x Se x Zo x De		2	1.22	0.3038	4.713	0.0135*	0.12	0.1310	0.08	0.9184	0.08	0.9210

#### 4 KẾT LUẬN

Sự khác nhau về độ cao của các dạng lập địa giữa vị trí KV và MO chủ yếu là do vùng 1 (Z1) thuộc vị trí KV thấp hơn có ý nghĩa so với tất cả các khu vực khác, độ cao khác nhau dẫn đến tần suất ngập triều khác nhau, vùng có cao độ thấp sẽ có tần suất ngập triều cao và ngược lại. Cao trình mặt đất, tần suất ngập triều, mùa và tương tác giữa chúng đều có ảnh hưởng đến tính chất lý hoá học đất. Thành phần cơ giới ở cả KV và MO chiếm đa số bởi thành phần thịt và sét. Tỷ lệ cát tương quan có ý nghĩa với độ cao, tầng đất dưới có một tỷ lệ cát cao hơn tầng đất mặt. Dung trọng đất trong mùa khô cao hơn mùa mưa và có một sự tương quan với độ ẩm đất và chất hữu cơ trong đất. Từ sự khác biệt về cao trình và chế độ ngập triều đã ảnh hưởng đến các tính chất của đất như: Thành phần cơ giới, dung trọng đất, ẩm độ đất, pH, Eh và EC của đất. Giá trị pH cao được tìm thấy tại các địa điểm có độ cao cao và tần suất ngập lũ thấp, trong khi Eh thấp được tìm thấy tại các địa điểm có độ cao thấp và mức độ ngập lũ cao. EC cao ảnh hưởng bởi mùa cũng như độ cao, EC cao được tìm thấy ở các vùng có cao trình mặt đất cao, ở tầng đất dưới và trong mùa khô.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Delaune, R. D. and S. R. Pezeshki, 1991: Role of Soil Chemistry in Vegetative Ecology of Wetland. *Trends Soil Science*, 1, 101-113.
- Gambrell, R. P. and W. H. Patrick, Jr., 1978: Chemical and Microbiological Properties of Anaerobic Soils and Sediments. *Plant Life in Anaerobic Environments*, D. D. Hook and R. M. M. Crawford, Eds., Ann Arbor Sci. Pub. Inc., 375-423.
- Gambrell, R. P., 1994: Trace and Toxic Metal in Wetland - A review. *Journal of Environmental Quality*, 23,883-891.
- Howard, R. J. and I. A. Mendelssohn, 1995: Effect of Increased Water Depth on Growth of a Common Perennial Freshwater-intermediate Marsh Species in Coastal Louisiana. *Wetlands*, 15, 82-91.
- Hughes, C. E., P. Binning, and G. R. Willgoose, 1998: Characterisation of the Hydrology of an Estuarine Wetland. *Journal of Hydrology*, 211, 34-49.
- Loon, V. A.T., 2005: Water Flow and Tidal Influence Mangrove Delta System Can Gio, Vietnam. Thesis Hydrology, Wageningen Agricultural University, The Netherlands.
- Lugo, A. E. and S. C. Snedaker, 1974: The Ecology of Mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 5, 39-64.
- Mendelssohn, I. A. and K. L. McKee, 2000: Salt marshes and Mangroves. *North American Vegetation*, M. G. Barbour and W. D. Billings, Eds., Cambridge University Press, 501-536.
- McKee, K. L., 1993: Soil Physical Patterns and Mangrove Species Distribution – Reciprocal Effects? *Journal of Ecology*, 81, 477-487.
- Mitsch, W. J. and J. G. Gosselink, 2000: *Wetlands*. Third Edition ed. John Wiley and Sons, Inc.
- Patterson, S.C. and I. A Mendelssohn. 1991: A Comparison of Physicochemical Variables Across Plant Zones in a Mangal/salt Marsh Community in Louisiana. *WL*, 11(1), 139-161.
- Ponnampetuma, F. N., 1972: The Chemistry of Submerged Soils. *Primary Productivity and Growth of Mangrove Forest*, B. F. Clough, Ed.
- Thom, B. G., et al., 1975: Mangrove Ecology and Deltaic-Estuarine Geomorphology: Cambridge Gulf-Ord River, Western Australia. *The Journal of Ecology*, 63, 203-232.
- Tuan, L. D., T. T. Oanh, C. V. Thanh, and D. N. Qui, 2002: *Can Gio Mangrove Biosphere Reserve*. Agricultural Publishing House.