

# Một số đặc điểm hóa lí và động học của lớp trầm tích bề mặt trong các thảm thực vật ngập mặn ven sông Tiền, tỉnh Tiền Giang

Nguyễn Đức Hưng<sup>1,\*</sup>, Phạm Văn Ngọt<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Duy<sup>1</sup>

**Tóm tắt**—Nghiên cứu này được thực hiện để khảo sát các đặc tính hóa lí và động học theo chiều thẳng đứng của trầm tích bề mặt (0–5 cm) trong các thảm thực vật ngập mặn ven sông Tiền, tỉnh Tiền Giang. Các thảm rừng ngập mặn ven sông phân bố từ vùng mặn nhiều (tuyến S1 và S2) đến vùng mặn vừa (tuyến S3 và S4) đến vùng mặn ít (tuyến S5). Ba ô mẫu tiêu chuẩn (10x10 m) trong mỗi tuyến khảo sát được thiết lập dựa trên độ cao của nền rừng (cm + mực nước biển trung bình) và loài thực vật ưu thế. Tổng số 28 mẫu trầm tích được thu thập trong tháng 12/2016 và tháng 4/2017. Sự biến đổi theo mùa của độ pH, thế oxy hóa khử (Eh), độ dẫn điện của dịch chiết bão hòa (EC<sub>se</sub>), dung trọng, chất hữu cơ trong trầm tích (SOM) và tổng lưu huỳnh (TS) được đo đạc theo các phương pháp tiêu chuẩn. Xu hướng mùa của sự xói mòn và bồi tụ theo chiều thẳng đứng được đánh bằng phương pháp que đánh dấu. Các giá trị EC<sub>se</sub> và hàm lượng TS cao hơn trong mùa khô và trong những tuyến gần cửa sông (S1, S2 và S3) nhưng các xu hướng này không được tìm thấy đối với thông số pH, Eh và SOM. Trong hầu hết các thảm thực vật ngập mặn ven sông Tiền, độ cao thấp (0–50 cm) là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến Eh và EC<sub>se</sub>. Vào mùa mưa, những thay đổi lớn về xói mòn và bồi tụ theo chiều thẳng đứng đã xuất hiện ở các tuyến gần cửa sông.

**Từ khóa**—trầm tích bề mặt, thảm thực vật ngập mặn ven sông, độ cao, động học thẳng đứng, sông Tiền

## 1. GIỚI THIỆU

Thảm thực vật ngập mặn (TVNM) là một trong những hệ sinh thái đặc trưng cho các vùng ven biển nhiệt đới, cận nhiệt đới. Mặc dù những vai trò sinh thái quan trọng và sự đa dạng sinh học đã được đánh giá và thừa nhận, nhưng hiện nay sự

suy thoái TVNM vẫn đang diễn ra với tốc độ báo động do các hoạt động của con người [1] và rất dễ bị suy giảm và tổn thương do biến đổi khí hậu [2]. Những nghiên cứu cụ thể về xu hướng biến đổi TVNM do biến đổi khí hậu đã có sự quan tâm đáng kể và cho thấy việc xác định xu hướng này, đặc biệt là trong điều kiện gia đình mực nước biển dâng là rất khó [3]. Một trong những cách tiếp cận để xác định ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đối với TVNM là quan trắc sự biến đổi về tính chất hóa lí của đất và thay đổi độ cao của bề mặt thể nền [4]. Độ cao của lớp bề mặt thể nền trong các hệ sinh thái TVNM có xu hướng gia tăng theo thời gian do quá trình bồi tụ trầm tích, tích tụ các chất hữu cơ từ các vật rụng, sự gia tăng sinh khối dưới mặt đất [3]. Ngoài ra sự thay đổi độ cao bề mặt còn bị chi phối bởi nhiều yếu tố khác như thời tiết, thủy chế, độ cao tương đối so với mực nước biển, cũng như sự thay đổi về thực vật [5]. Sự thay đổi về độ cao bề mặt này là cần thiết cho sự thích nghi của TVNM, nếu không TVNM sẽ bị thu hẹp dần, mất khả năng tái sinh tự nhiên và dẫn tới sự lụi tàn trước những biến đổi môi trường đặc biệt là đối với những thảm TVNM phân bố ven sông với bề rộng đai thực vật không lớn và chịu tác động mạnh từ dòng chảy tự nhiên.

Trong khu vực đồng bằng sông Cửu Long, sự phát triển của TVNM và sự mở rộng diện tích đất bồi là hai quá trình luôn luôn đi kèm nhau, trừ một số trường hợp đặc biệt. Tại những vùng đất mới bồi thường có các TVNM tiên phong thuộc chi mầm *Avicennia*, còn chi đước *Rhizophora* thường phân bố ở những nơi có độ mặn cao hoặc tương đối cao, những vùng cửa sông có độ mặn thấp hơn thường gặp chi bần *Sonneratia* [6]. Để có sự hiểu biết hoàn chỉnh hơn về ảnh hưởng của sự biến đổi khí hậu đến tính bền vững của hệ thống TVNM, cần phải tiến hành nghiên cứu tương đối lâu dài về tình trạng dinh dưỡng, thế oxy hóa khử, pH, sự thay đổi về độ mặn, mực nước biển, tỷ lệ trầm tích để có những dự báo dài hạn về khả năng sống sót

Ngày nhận bản thảo 21-05-2018; ngày chấp nhận đăng 02-08-2018; ngày đăng 20-11-2018

Nguyễn Đức Hưng<sup>1,\*</sup>, Phạm Văn Ngọt<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Duy<sup>1</sup> –  
<sup>1</sup>Khoa Sư phạm Khoa học Tự Nhiên, Đại học Sài Gòn; <sup>2</sup>Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh

\*Email: duchung@squ.edu.vn

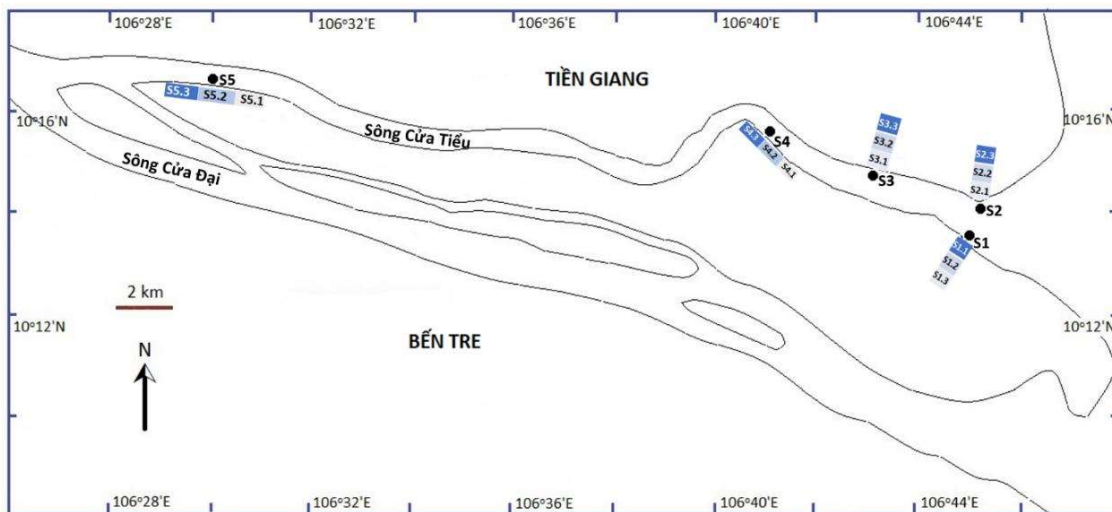
của các thảm TVNM này [7]. Trong tình hình hiện nay, sự phát triển và phục hồi các thảm TVNM của Việt Nam đã được xác định như là một trong những biện pháp để giải quyết các thảm họa thiên nhiên và gần đây nhất đã được xem là một hành động nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu [2]. Theo kịch bản A2 về biến đổi khí hậu và nước biển dâng, vào giai đoạn 2020–2039, khi mực nước biển dâng 30 cm thì chiều dài xâm mặn trên hệ thống sông Cửu Long sẽ tăng lên từ 67–70 km và sông Tiền thuộc tỉnh Tiền Giang sẽ bị xâm mặn hoàn toàn [8], dẫn tới hệ thống TVNM trong khu vực này chắc chắn có nhiều biến đổi so với hiện tại. Mục đích của nghiên cứu này là xác định một số đặc điểm hóa lí và động học của lớp trầm tích bề mặt (0–5 cm) trong các thảm TVNM đại diện từ vùng mặn nhiều (polyhaline) tới vùng mặn ít (oligohaline) phân bố ven sông Tiền, thuộc địa phận tỉnh Tiền Giang. Những dẫn liệu thực tế của nghiên cứu này sẽ góp phần hiểu rõ các nhân tố sinh thái ảnh hưởng tới tính bền vững của các thảm TVNM trên quy mô rộng lớn hơn trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Vị trí và thời gian nghiên cứu

Dựa vào tiêu chuẩn phân vùng đất ngập nước ven biển dựa vào độ mặn của nước mặt [9] và giới

hạn đơn vị hành chính thuộc tỉnh Tiền Giang, các thảm TVNM ven sông tập trung trên nhánh sông Cửa Tiểu và được phân chia thành các vùng như Hình 1: Vùng mặn nhiều (18–30 g/L) có 2 tuyến khảo sát thẳng góc với hướng dòng chảy: tuyến S1 dài 150 m, cách cửa sông 0,5 km, thuộc bờ phía Nam và tuyến S2 dài 140 m, cách cửa sông 1 km, thuộc bờ phía Bắc của sông Cửa Tiểu. Vùng mặn trung bình (5–18 g/L) có 2 tuyến khảo sát: tuyến S3 dài 90 m thuộc bờ phía Nam, cách 5 km từ cửa sông, thẳng góc với hướng dòng chảy; tuyến S4 cách cửa sông khoảng 8 km, song song với hướng dòng chảy, chiều rộng đai thực vật khá hẹp (50–55 m). Vùng mặn ít (0,5–5 g/L) có 1 tuyến S5, song song với hướng dòng chảy, cách cửa sông khoảng 30 km, chiều rộng đai thực vật hẹp (20–30 m). Các khảo sát thực địa được tiến hành khi thủy triều thấp, cho phép mô tả đặc điểm của thềm nền, đo độ cao tương đối bằng ống cân nước, mô tả thực vật ưu thế, thực hiện việc thu mẫu trầm tích bề mặt và thực hiện đo đặc tốc độ bồi tụ - xói mòn của lớp trầm tích bề mặt. Để đánh giá chi tiết bề mặt thềm nền của thảm TVNM ven sông Tiền, trong mỗi tuyến nghiên cứu chúng tôi chọn 3 ô mẫu tiêu chuẩn (10x10 m) có ghi nhận lại độ cao tương đối so với mực nước biển trung bình và xác định các loài TVNM ưu thế của các ô mẫu này (Bảng 1).



**Hình 1.** Vị trí các tuyến nghiên cứu thảm TVNM ven sông Tiền

Ba đợt thực địa đã được thực hiện trong nghiên cứu này. Đợt 1 vào tháng 7/2016: định vị các tuyến nghiên cứu và ô mẫu tiêu chuẩn của mỗi tuyến, xác định độ cao tương đối, các loài TVNM ưu thế, đặt các que đánh dấu (3 que/ô tiêu chuẩn). Đợt 2 vào tháng 12/2016: lấy mẫu trầm tích bề mặt, thu

hồi các que đánh dấu đã đặt từ tháng 7 để lấy số liệu bồi tụ - xói mòn trong mùa mưa, đồng thời đặt lại các que đánh dấu mới. Đợt 3 vào tháng 4/2017: lấy mẫu trầm tích bề mặt và thu hồi các que đánh dấu đã đặt từ 12/2016 để thu thập số liệu bồi tụ - xói mòn trong mùa khô.

**Thu mẫu trầm tích bề mặt**

Mẫu trầm tích bề mặt được lấy bằng ống nhựa PVC (đường kính 9 cm, cao 5 cm), cắm vào lớp bề mặt khi thủy triều xuống thấp, sau đó đảo xung quanh để lấy lõi trầm tích này, mẫu được cho vào

túi nhựa vuốt mép và bảo quản trong thùng đá để mang về phòng thí nghiệm. Trong mỗi ô mẫu, lấy 3 mẫu phụ khác nhau để khắc phục sự không đồng nhất của bề mặt thể nền [10].

**Bảng 1.** Mô tả đặc điểm của các ô mẫu tiêu chuẩn TVNM ven sông Tiền

Tuyến	Tọa độ	Ô mẫu	Độ cao (cm)	Nhóm	Thực vật ưu thế	Thủy chế và một số đặc điểm khác
S1	10°15'11.00"N 106°45'14.52"E	S1.1	39	Thấp	Bần chua ( <i>Sonneratia caseolaris</i> )	Ngập triều, cách bờ sông 15 m, sét mềm, đi lún 20–25 cm, nhiều rễ cây
	10°15'6.68"N 106°45'10.03"E	S1.2	78	Trung bình	Bần chua, mắm trắng ( <i>Avicennia alba</i> ), trang ( <i>Kandelia candel</i> ); đừa lá ( <i>Nypa fruticans</i> )	Ngập triều, cách bờ sông 50 m, sét mềm, đi lún 10–15 cm, ít rễ cây
	10°15'1.00"N 106°45'3.71"E	S1.3	115	Cao	Bần chua, Mắm trắng, Trang, Đừa lá.	Ngập triều; cách bờ sông 150 m, sét, đi lún 10–15 cm, ít rễ cây
S2	10°15'58.36"N 106°45'23.45"E	S2.1	30	Thấp	Bần chua, nhiều cây con, cao 0,5–2m	Ngập triều, cách bờ sông 10m, sét mềm, đi lún 30–40 cm, nhiều rễ cây
	10°16'0.02"N 106°45'23.45"E	S2.2	55	Trung bình	Bần chua, nhiều cây trưởng thành, cao 10–15 m.	Ngập triều, giữa lát cát, cách bờ 50 m, đi lún 20 – 15 cm, nhiều rễ cây
	10°16'1.78"N 106°45'23.84"E	S2.3	115	Cao	Bần chua, mắm trắng. Có một số cây già cỗi	Ngập triều; sát đê sông, cách bờ 100 m, đi lún 10 – 15 cm, ít rễ cây
S3	10°16'49.43"N 106°42'40.81"E	S3.1	36	Thấp	Bần chua, cao 10–15 m	Ngập triều, gần cửa sông, cách bờ 5 m, sét mềm, nhiều rễ cây
	10°16'51.13"N 106°42'41.44"E	S3.2	96	Trung bình	Bần chua, mắm trắng, Trang.	Ngập triều, cách bờ 50 m, đi lún 10–15 cm, nhiều rễ cây
	10°16'52.99"N 106°42'42.70"E	S3.3	106	Cao	Bần chua, mắm trắng, trang, đừa lá.	Ngập triều, cách bờ 100 m, đi lún 10–15 cm, ít rễ cây
S4	10°16'23.44"N 106°42'29.52"E	S4.1	145	Cao	Chà là biển ( <i>Phoenix paludosa</i> )	Hiếm khi ngập triều, sét cứng, cách bờ 7 m, ít rễ cây, nhiều cành lá rụng
	10°17'26.98"N 106°41'5.61"E	S4.2	87	Trung bình	Bần chua trưởng thành	Ngập triều, cách bờ 10 m, sét mềm, nhiều rễ cây
	10°17'18.17"N 106°41'13.86"E	S4.3	85	Trung bình	Bần chua trưởng thành	Ngập triều; cách bờ 5 m, thể nền mềm, nhiều rễ cây
S5	10°18'5.70"N 106°31'39.94"E	S5.1	95	Trung bình	Bần chua, đừa lá	Ngập triều; cách bờ 10 m, sét mềm, nhiều rễ cây
	10°18'9.24"N 106°31'20.88"E	S5.2	93	Trung bình	Bần chua, đừa lá	Ngập triều; cách bờ 10 m, sét mềm, nhiều rễ cây
	10°18'20.74"N 106°29'37.93"E	S5.3	115	Cao	Đừa lá, có nhiều cây con	Ngập triều, sét mềm, lún 20–30 cm, cách bờ 5 m, bị ngọt hóa vào mùa mưa, không có rễ cây

**Phân tích một số đặc điểm hóa lí trong phòng thí nghiệm**

Thế oxy hóa khử (Eh) được đo trực tiếp trên đất tươi, sử dụng máy pH-62K (pH 62K, APEL Co Ltd, Saitama, Japan) và điện cực EMC130. Các phân tích hóa lí còn lại đều được thực hiện tại

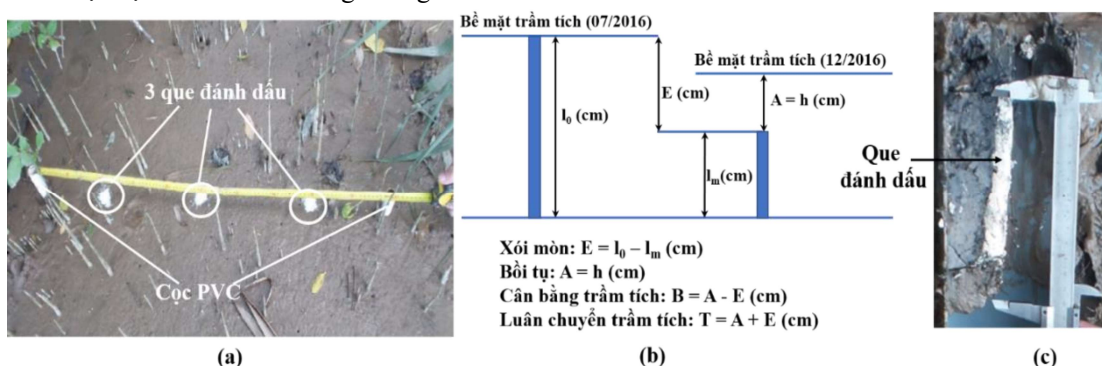
phòng thí nghiệm của Khoa Sư phạm Khoa học Tự nhiên, Đại học Sài Gòn. Mẫu trầm tích tươi trước khi sấy ở 105 °C đến khi trọng lượng không đổi, kết hợp với thể tích ban đầu để xác định dung trọng ( $g/cm^3$ ). Mẫu trầm tích sau khi sấy khô được giã bằng cối và chày sứ, cho qua rây 1 mm. Lấy 20 g mỗi mẫu phụ của cùng một ô mẫu trộn lại với

nhau để làm mẫu đại diện cho ô mẫu tiêu chuẩn. Có 14 mẫu đại diện cho 14 ô mẫu, riêng ô mẫu S4.3 bị tác động bởi một số hoạt động mở rộng nuôi trồng thủy sản ven sông Tiền tại tuyến này nên chúng tôi không xét. Tổng cộng có 28 mẫu được phân tích (14 ô mẫu x 2 mùa). Chỉ tiêu pH<sub>H2O</sub> được xác định bằng cách cân 20 g mẫu trầm tích khô (đã qua rây 1 mm), cho vào 50 mL nước cất. Lắc trong 30 phút và đo bằng máy pH-62K [11]. Độ dẫn điện (EC) của dung dịch theo tỉ lệ 1:5 (trầm tích : nước) được đo bằng máy đo độ dẫn có chế độ bù nhiệt độ tự động (MW302, Milwaukee). Quy đổi EC<sub>1:5</sub> (mS/cm) thành EC của dịch chiết bão hòa nước (EC<sub>se</sub>) theo phương trình  $EC_{se} = 7,46 \times EC_{1:5} + 0,43$  [12] và dùng EC<sub>se</sub> để đánh giá độ mặn của trầm tích. Sử dụng phương pháp đốt với nhiệt lượng cao (loss-on-ignition) để phân hủy các chất hữu cơ có trong mẫu trầm tích. Cân 10 g mẫu trầm tích và cho vào cốc sứ, sau đó đem nung ở nhiệt độ 550 °C trong 2 giờ bằng lò nung (LE 9/11/B410, Nabertherm GmbH – Germany), sau đó làm nguội cốc sứ trong bình hút ẩm. Hàm lượng chất hữu cơ trong trầm tích (SOM) được tính theo công thức:  $SOM (\%) = [W_{105} - W_{550}] / W_{105} \times 100\%$ . Với W<sub>105</sub> là khối lượng mẫu sau khi sấy ở 105 °C, W<sub>550</sub> là khối lượng mẫu sau khi nung ở 550 °C [13]. Để xác định hàm lượng tổng lưu huỳnh, 1g mẫu trầm tích được xử lí với H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% (Merck), sau đó với acid H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 68%, đun ở nhiệt độ 190–210 °C trong 1–2 giờ để đưa

tất cả các dạng lưu huỳnh về dạng ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Các ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> được chuyển thành dạng huyền phù BaSO<sub>4</sub> trong điều kiện có kiểm soát. Xác định tổng SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> bằng phương pháp so độ đục (EPA – 9038) bằng quang phổ kế ở bước sóng 420 nm và so sánh với đường chuẩn dung dịch Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ở khoảng nồng độ 20–100 ppm.

### Xác định các giá trị động học của lớp trầm tích bề mặt

Trong mỗi ô mẫu tiêu chuẩn, 3 que đánh dấu/mùa được đặt giữa hai cọc PVC màu trắng để thuận tiện cho việc tìm kiếm và định vị chính xác các que đánh dấu (Hình 2a). Các que đánh dấu có chiều dài 10–12 cm, đường kính 2,1 cm, làm từ bột thạch tràng feldspar (FJ 200Q, KrongPa Minerals Company, Vietnam). Sau một thời gian xác định, các que đánh dấu sẽ được thu hồi lại bằng cách sử dụng ống nhựa PVC có đường kính 9 cm, dài 30 cm để lấy lõi trầm tích có chứa que đánh dấu. Các lõi trầm tích này sẽ được cắt dọc để xác định phần diện tích còn lại của que đánh dấu (Hình 2c). Đo chính xác các chiều dài phần còn lại của que đánh dấu (l<sub>m</sub>) và chiều dài của lớp bồi tụ (h) như trong Hình 2b. Kết hợp chiều dài ban đầu của que đánh dấu với các số liệu đo đạc (l<sub>m</sub>, h) sẽ giúp xác định giá trị động học của lớp trầm tích bề mặt theo chiều thẳng đứng tại mỗi vị trí đặt que đánh dấu [14].



Hình 2. Đặt các que đánh dấu (a) và phương pháp đo quan hệ bồi tụ - xói mòn (b) từ việc thu hồi lõi trầm tích có chứa phần còn lại của que đánh dấu (c)

### Xử lí số liệu

Các số liệu đo đạc về đặc điểm hóa lí trong mỗi ô mẫu tiêu chuẩn là trung bình của 3 lần lặp lại. Các giá trị đại diện cho mỗi tuyến nghiên cứu theo từng mùa là trung bình của các ô mẫu tiêu chuẩn của tuyến đó, độ lệch chuẩn tương ứng cho các giá trị trung bình cũng được tính toán. Để so sánh ảnh

hưởng của mùa (mùa mưa và mùa khô) và độ cao tương đối khác nhau, phương pháp phân tích phương sai một chiều (ANOVA) được áp dụng cho các số liệu của từng tuyến nghiên cứu hay từng nhóm độ cao khác nhau. Do có sự khác nhau về số lượng mẫu trong mỗi nhóm độ cao nên phương pháp kiểm định Gabriel được áp dụng để so sánh trung bình của các nhóm. Tất cả các phân

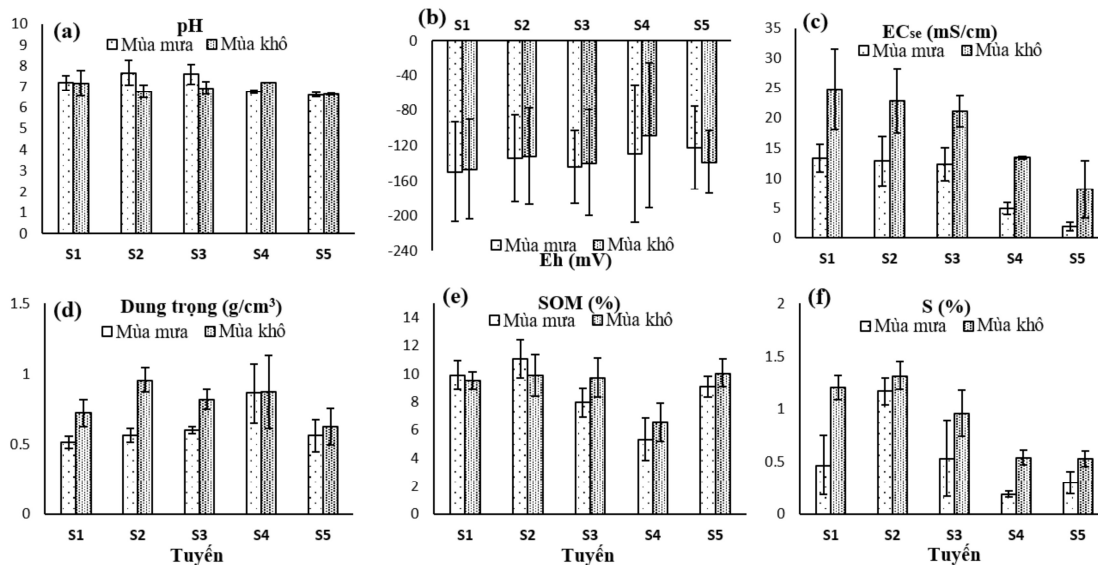
tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm SPSS 20.0 (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, NY: IBM Corp). Hình vẽ được thực hiện bởi Microsoft Excel 2010.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### Ảnh hưởng của mùa đến các đặc điểm hóa lí của lớp trầm tích bề mặt

Giá trị trung bình  $pH_{H_2O}$  không thể hiện sự khác biệt ( $p > 0,05$ ) giữa các tuyến khảo sát và theo mùa, với biên độ dao động khá hẹp từ 6,6 đến 7,6 (Hình 3a). Đất trong các thảm TVNM tự nhiên thường có độ pH dao động quanh mức trung tính ( $pH = 6-8$ ), cụ thể khi nghiên cứu một số dạng lập địa trong rừng ngập mặn Cần Giờ cho thấy giá trị  $pH_{H_2O}$  của các tầng đất dao động trong khoảng 6,2–6,7 [15]. Kết quả đo Eh đều có giá trị âm (Hình 3b), điều này cho thấy trạng thái khử đang chiếm ưu thế hoàn toàn trong khu vực nghiên cứu. Độ lệch chuẩn của các giá trị trung bình của Eh khá lớn có thể do độ cao và tình trạng ngập triều khác nhau của các ô mẫu. Đất trong các thảm

TVNM thường có Eh thay đổi từ -100 đến -400 mV [16] và chỉ khi chuyển từ trạng thái khử sang trạng thái oxy hóa ( $Eh > 0$ ) thì mới là vấn đề nguy hại cho sự sinh trưởng và phát triển của TVNM. Thông số  $EC_{1:5}$  thể hiện gần đúng độ mặn vì có mối tương quan rất chặt với hàm lượng muối hòa tan trong dịch đất [17]. Tuy nhiên cần chuyển đổi giá trị  $EC_{1:5}$  thành EC của dịch chiết bão hòa nước ( $EC_{se}$ ) để áp dụng thang đánh giá độ mặn của đất dựa vào  $EC_{se}$  [18]. Giá trị  $EC_{se}$  nằm trong khoảng 1,92–13,4 mS/cm trong mùa mưa và có sự tăng mạnh trong khoảng từ 8,14–24,8 mS/cm trong mùa khô (Hình 3c). Các lớp trầm tích bề mặt trong khu vực nghiên cứu đều thuộc nhóm có độ mặn cao, ngoại trừ tuyến S5 trong mùa mưa có  $EC_{se} = 1,92$  mS/cm nên thuộc nhóm mặn trung bình. Sự khác biệt giữa các mùa và giữa các tuyến khác nhau của thông số  $EC_{se}$  thể hiện rất rõ ( $p < 0,01$ ), có xu hướng tăng cao trong mùa khô và theo sự giảm dần khoảng cách của các tuyến so với cửa sông (Hình 3c).



Hình 3. Đặc điểm hóa lí của lớp trầm tích bề mặt trong các tuyến TVNM ven sông Tiền

Các giá trị dung trọng của trầm tích bề mặt trong các thảm TVNM ven sông Tiền không cho thấy xu hướng thay đổi đáng chú ý nào trong mùa mưa ( $0,51-0,6$   $g/cm^3$ ), ngoại trừ tuyến S4 do có ô mẫu S4.1 với thể nền cao, cứng và ít bị ngập nên có dung trọng cao hơn ( $0,86$   $g/cm^3$ ). Vào mùa khô, dung trọng lớn nhất được tìm thấy ở tuyến S2 ( $0,95$   $g/cm^3$ ), các lõi trầm tích bề mặt trong tuyến này có xu hướng chuyển sang cát, lớp mùn hữu cơ mỏng có thể là những nguyên nhân làm dung trọng

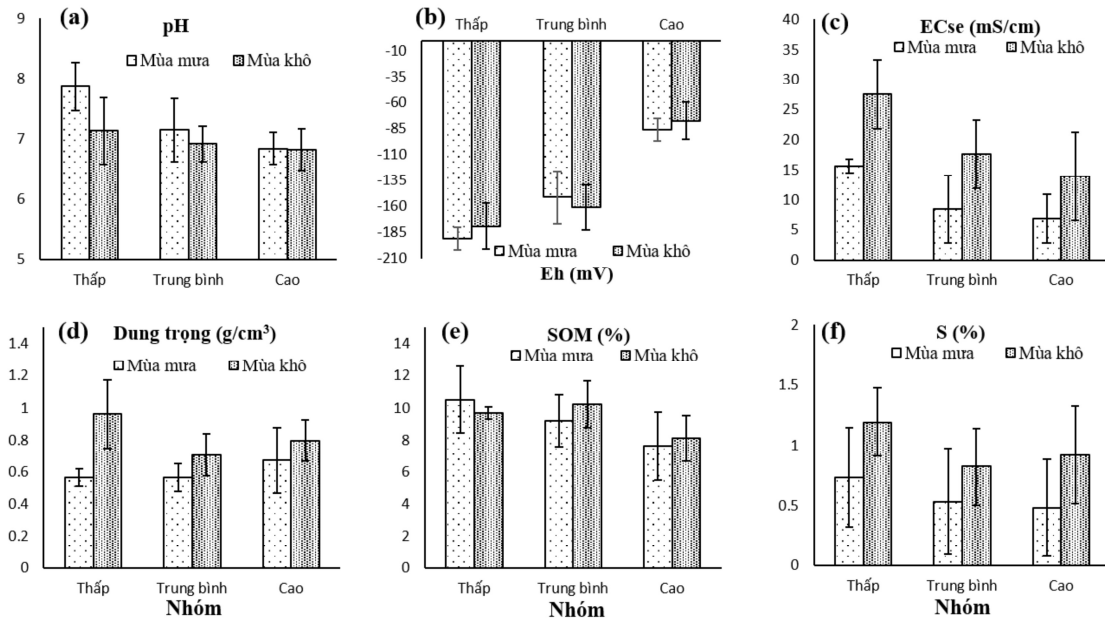
tăng cao đột biến của bề mặt thể nền ở tuyến này. Các giá trị về dung trọng trong nghiên cứu này cũng thể đặc điểm chung của hệ sinh thái TVNM trong khu vực lân cận, như ở khu vực rừng ngập mặn Cần Giờ, dung trọng của tầng 0–30 cm cũng chỉ dao động trong khoảng  $0,4-0,8$   $g/cm^3$  [15]. Hàm lượng SOM (Hình 3e) trong những tuyến có TVNM ưu thế là bần chua *Sonneratia caseolaris* và mắm trắng *Avicennia alba* (tuyến S1 và S2) cao hơn so với tuyến có loài ưu thế là chà là biển

*Phoenix paludosa* (tuyến S4). Kích thước đai thực vật lớn và loài TVNM ưu thế có khả năng sản xuất nhiều vật rụng (xem thêm Bảng 1) có dẫn tới hàm lượng SOM cao hơn. Hơn nữa, có thể thấy trong toàn khu vực nghiên cứu, độ cao trung bình của các vị trí thu mẫu tại tuyến S4 là cao nhất, nên thế oxy hóa – khử ở tuyến S4 cao hơn so với các tuyến còn lại (Hình 3b). Đây có thể là nguyên nhân đẩy mạnh sự phân hủy các chất hữu cơ trong nền trầm tích ở tuyến S4. Ở những tuyến còn lại, do tần số ngập triều cao hơn và môi trường khử chiếm ưu thế nên sự phân hủy hữu cơ xảy ra kém hơn. Tính trung bình tổng thể, hàm lượng SOM trong lớp 0–5 cm của các thảm TVNM ven sông Tiền là 8,91%. Giá trị này thấp hơn so với hàm lượng SOM của tầng 0–10 cm (11,12%) trong các hệ sinh thái TVNM với loài ưu thế *Avicennia alba* ở Thái Lan [19]. Trung bình hàm lượng S tổng số trong mùa khô (0,9%) cao hơn so với mùa mưa (0,53%), và có xu hướng gia tăng ở các tuyến gần cửa sông (Hình 3e). Hàm lượng S tổng số thường có liên

quan đến tốc độ phân hủy chất hữu cơ, giai đoạn sinh trưởng và thành phần loài TVNM ưu thế hiện diện tại chỗ [20, 21]. Trong nghiên cứu này, không có mối liên hệ rõ ràng giữa hàm lượng SOM và S tổng số, nên chúng tôi dự đoán lớp trầm tích bề mặt đã có nhiều xáo trộn, và nguồn gốc đóng góp những thành phần này không phải chỉ do các TVNM tại chỗ.

#### Ảnh hưởng của độ cao tương đối đến tính chất hóa lí của lớp trầm tích bề mặt

Để tìm hiểu ảnh hưởng của độ cao tương đối của bề mặt thể nền đến tính chất hóa lí của lớp trầm tích bề mặt, chúng tôi nhóm các ô mẫu tiêu chuẩn đã khảo sát thành 3 nhóm độ cao: thấp (T), trung bình (TB) và cao (C) như trong Bảng 1, dựa theo tiêu chí phân loại độ cao tương đối so với mực nước biển trung bình [22]. Các thông số hóa lí theo mùa của từng nhóm độ cao sẽ là giá trị trung bình của các ô mẫu thuộc nhóm giống nhau (Hình 4).



Hình 4. Đặc điểm hóa lí của lớp trầm tích bề mặt trong các thảm TVNM có độ cao tương đối khác nhau

Trong mùa mưa, pH<sub>H2O</sub> của trầm tích trong nhóm T có giá trị cao hơn so với nhóm C, nhưng trong mùa khô thì không thể hiện điều này (Hình 4a). Sự khác biệt về Eh là rất rõ giữa các nhóm ( $p < 0,01$ ), mức độ khử giảm dần theo sự gia tăng của độ cao, mức độ khử lại phụ thuộc vào thời gian bị ngập triều nên điều này phản ánh gián tiếp ngoài độ cao tương đối thì thời gian ngập triều cũng là một nhân tố rất quan trọng đối với sự phân vùng của TVNM [22]. Sự biến đổi về EC<sub>se</sub> cũng cho

thấy ngoài sự khác biệt theo mùa và theo vị trí của tuyến nghiên cứu (Hình 3c) thì còn bị suy giảm theo độ cao của thể nền trong cả mùa khô và mùa mưa (Hình 4c). Sự thay đổi lớn giữa mùa khô và mùa mưa về dung trọng của trầm tích trong nhóm T cho thấy tính chất chưa ổn định về độ thuận thực của bề mặt thể nền của nhóm này (Hình 4d). Hàm lượng SOM khá cao ở nhóm T so với các nhóm còn lại có thể do loài thực vật ưu thế của nhóm T là bần chua, loài này có hệ thống rễ thở dày đặc

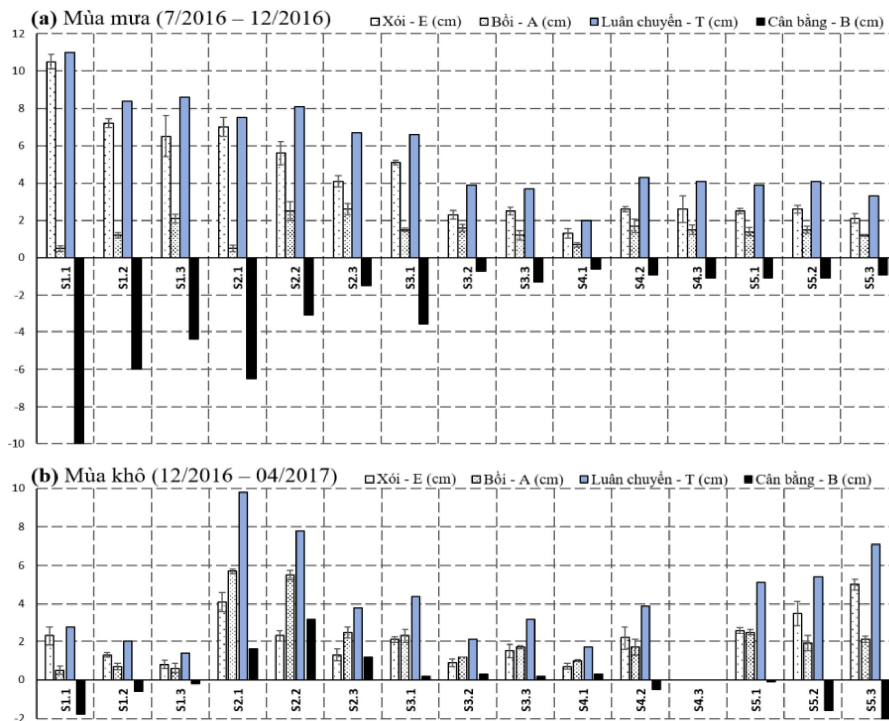


làm tăng khả năng lưu giữ các tàn tích hữu cơ hay vật rụng thực vật. Ở nhóm T, hàm lượng SOM trong mùa mưa cao hơn so với mùa khô, xu hướng này là ngược lại ở nhóm TB và nhóm C (Hình 4e). Ngoài ra chúng tôi còn nhận thấy ở bề mặt thể nền của những ô mẫu của nhóm TB và C thường có mật độ hang của còng cao hơn rất nhiều so với những ô mẫu T, hoạt động của nhóm của còng có thể trộn lẫn một lượng đáng kể SOM từ tầng mặt xuống các tầng sâu hơn. Trong phạm vi độ cao tương đối từ 0–150 cm, hầu hết các thảm TVNM bị ngập thường xuyên (ngoại trừ ô mẫu S4.1) và Eh luôn có giá trị âm (Hình 3b), hàm lượng lưu huỳnh dưới 0,73% vào mùa mưa và dưới 1,19% vào mùa khô là những điều kiện bảo đảm cho sự tăng trưởng, tái sinh tự nhiên bình thường vì chưa xuất hiện sự oxy hóa tạo ra các độc chất từ nguồn S tổng số này [7].

#### Động học thẳng đứng theo mùa của lớp trầm tích bề mặt

Động học của lớp trầm tích bề mặt trong 15 ô mẫu (ngoại trừ ô S4.3 do không tìm thấy các que đánh dấu trong mùa khô) tại 5 tuyến nghiên cứu dọc theo sông Tiền đã cho thấy sự luân chuyển trầm tích trong mùa mưa (Hình 5a) diễn ra mạnh hơn rất nhiều so với mùa khô (Hình 5b), đặc biệt là ở các tuyến gần cửa sông như S1 và S2. Ở tuyến

S1, giá trị trung bình cao nhất của cân bằng trầm tích được tìm thấy trong ô mẫu S1.1 là -10 cm trong mùa mưa và -1,8 cm trong mùa khô. Ở tuyến S2, giá trị cao nhất của cân bằng trầm tích được tìm thấy trong ô mẫu S2.1 lần lượt là -6,5 cm trong mùa mưa và +1,6 cm trong mùa khô. Nhìn chung, trong mùa mưa, xu thế xói mòn chiếm ưu thế so với bồi tụ. Ngược lại, trong mùa khô, trong hầu hết các tuyến nghiên cứu đều cho thấy xu thế bồi tụ chiếm ưu thế so với xói mòn ngoại trừ tuyến S1 và sự ưu thế này thể hiện rõ nét nhất là tại tuyến S2. So sánh với các kết quả về động học trầm tích sử dụng phương pháp que đánh dấu [4] hay sự bồi tụ thẳng đứng [23] tại rừng ngập mặn Cần Giờ, chúng tôi nhận thấy các xu thế xói mòn – bồi tụ có sự tương đồng nhau theo mùa nhưng trong vùng ven sông Tiền có cường độ mạnh hơn, đặc biệt là trong các thảm TVNM gần cửa sông. Kết hợp so sánh mức độ xói mòn và bồi tụ cho thấy sự bất lợi trong việc hình thành và duy trì bền vững các thảm TVNM gần cửa sông Cửa Tiểu. Sự xói mòn nhiều sẽ hạn chế khả năng cố định của hạt giống hay cây con ở tuyến S1, sự bồi tụ quá mức cũng có nguy cơ ảnh hưởng đến hệ thống rễ khí, cản trở hô hấp và giảm sự tăng trưởng của TVNM ở tuyến S2.



Hình 5. Diễn biến động học của lớp trầm tích bề mặt trong một số thảm TVNM ven sông Tiền

#### 4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này chúng tôi đã tiếp cận nghiên cứu sự biến đổi theo mùa của pH, thể oxy hóa khử, độ dẫn điện, dung trọng, hàm lượng SOM và S tổng số của lớp trầm tích bề mặt (0–5 cm) trong các kiểu thảm TVNM ven sông Tiền, phân bố ở những độ cao khác nhau so với mực nước biển và khác nhau về loài thực vật ưu thế. Sự thay đổi theo mùa đã có những tác động mạnh đến  $EC_{sc}$ , dung trọng và S tổng số của lớp trầm tích bề mặt, đặc biệt là trong các tuyến gần cửa sông.  $EC_{sc}$  và S tổng số tăng cao trong mùa khô và theo sự giảm dần khoảng cách của các tuyến so với cửa sông, những xu hướng này không tìm thấy đối với thông số pH, Eh và SOM. Độ cao tương đối của bề mặt thể nền so với mực nước biển cũng là một nhân tố có ảnh hưởng quan trọng đến Eh,  $EC_{sc}$ , thể hiện rõ nhất ở những thảm thực vật có độ cao tương đối từ 0–50 cm. Điều đặc biệt mới cho nghiên cứu này là đã cung cấp thông tin định lượng đầu tiên về quan hệ bồi tụ - xói mòn bằng cách sử dụng các kỹ thuật que đánh dấu. Động lực học trầm tích bề mặt có những biến động khá phức tạp nhưng thể hiện rõ ở tính khác biệt theo mùa. Vùng bờ phía nam (tuyến S1) có hiện tượng xói mòn xảy ra mạnh hơn so với vùng bờ phía bắc (tuyến S1) trong mùa mưa, trong khi đó xu thế bồi tụ lại xảy ra ngược lại vào mùa khô. Tuy nhiên cần phải thu thập thêm nhiều số liệu ở nhiều thời điểm khác nhau để có thể xác định những xu hướng biến đổi này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M.N. Rajpar and M. Zakaria, *Mangrove Fauna of Asia*. Springer, New York, NY, 2014.
- [2] N. Powell, M. Osbeck, S.B. Tan, and V.C. Toan, "Mangrove restoration and rehabilitation for climate change adaptation in Vietnam", World Resources Report Case Study, Washington DC, 2011.
- [3] K. Rogers, N. Saintilan, and D. Cahoon, "Surface elevation dynamics in a regenerating mangrove forest at Homebush Bay, Australia," *Wetlands Ecology Management*, vol. 13, no. 5, pp. 587–598, Oct. 2005.
- [4] L.T. Cang and N.C. Thành, "Khảo sát chuyên tải trầm tích vào, ra rừng ngập mặn thuộc vùng cửa sông Đồng Tranh huyện Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh", *Tạp Chí Phát Triển KHCN*, vol. 11, pp. 12–18, 2008.
- [5] K. Rogers, K.M. Wilton, and N. Saintilan, "Vegetation change and surface elevation dynamics in estuarine wetlands of southeast Australia", *Estuarine Coastal Shelf Science*, vol. 66, no. 3, pp. 559–569, Feb. 2006.
- [6] P.N. Hồng, *Rừng ngập mặn*, vol. Tập 1. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông Nghiệp, 1987.
- [7] K.G. Boto, "Waterlogged saline soils. In the Mangrove Ecosystem: Research Methods (Snedaker, S.C. and Snedaker, J.G., eds)", Paris: UNESCO, pp. 114–130, 1984.
- [8] Bộ Tài nguyên và Môi trường, "Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng tại Việt Nam", 2012.
- [9] G.L. Bruland, "Coastal wetlands: function and role in reducing impact of land-based management," *Coastal Watershed Management*, vol. 13, p. 40, 2008.
- [10] J.O. Bosire, F. Dahdouh-Guebas, J.G. Kairo, and N. Koedam, "Colonization of non-planted mangrove species into restored mangrove stands in Gazi Bay, Kenya", *Aquatic Botany*, vol. 76, no. 4, pp. 267–279, Aug. 2003.
- [11] M.R. Carter and E.G. Gregorich, *Soil Sampling and Methods of Analysis, Second Edition*. Canada: Taylor & Francis Group, LLC, 2007.
- [12] E.F. Aboukila and E.F. Abdelaty, "Assessment of saturated soil paste salinity from 1:2.5 and 1:5 soil-water extracts for coarse textured soils," *Alexandria Science Exchange Journal*, vol. 38, no. 4, 2017.
- [13] J.B. Jones, *Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analysis*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2001.
- [14] K. Schwarzer and M. Diesing, "Sediment redeposition in nearshore areas? Examples from the Baltic Sea," *Coastal Dynamics 01 American Society Civil Engineers*, pp. 808–817, 2001.
- [15] L.T. Lợi, "Ảnh hưởng của dạng lập địa và tần số ngập triều lên tính chất lý hóa học đất tại khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn cần giờ", *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, vol. 18a, pp. 1–10, 2011.
- [16] W.J. Mitsch and J.G. Gosselink, *Wetlands*, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- [17] F. Visconti, J.M. de Paz, and J.L. Rubio, "What information does the electrical conductivity of soil water extracts of 1 to 5 ratio (w/v) provide for soil salinity assessment of agricultural irrigated lands?", *Geoderma*, vol. 154, no. 3, pp. 387–397, Jan. 2010.
- [18] Queensland Government, *Salinity management handbook*, 2nd ed. Department of Environment and Resource Management, 2011.
- [19] P. Chaikaew and S. Chavanich, "Spatial variability and relationship of mangrove soil organic matter to organic carbon", *Applied and Environmental Soil Science*, vol. 2017, pp. 1–9, 2017.
- [20] C. Marchand, F. Baltzer, E. Lallier-Vergès, and P. Albéric, "Pore-water chemistry in mangrove sediments: relationship with species composition and developmental stages (French Guiana)", *Marine Geology*, vol. 208, no. 2, pp. 361–381, Aug. 2004.
- [21] G.N. Nóbrega, T.O. Ferreira, R.E. Romero, A.G.B. Marques, and X.L. Otero, "Iron and sulfur geochemistry in semi-arid mangrove soils (Ceará, Brazil) in relation to seasonal changes and shrimp farming effluents", *Environmental and Monitoring. Assesment*, vol. 185, no. 9, pp. 7393–7407, Sep. 2013.
- [22] A.F. Van Loon, B. Te Brake, M.H.J. Van Huijgevoort, and R. Dijkma, "Hydrological classification, a practical tool for mangrove restoration", *PLoS ONE*, vol. 11, no. 3, p. e0150302, Mar. 2016.
- [23] R.A. MacKenzie *et al.*, "Sedimentation and



belowground carbon accumulation rates in mangrove forests that differ in diversity and land use: a tale of two

mangroves”, *Wetlands Ecology Management*, vol. 24, no. 2, pp. 245–261, Apr. 2016.

# Physio-chemical properties and dynamic of the surface sediment in riparian mangroves along the Tien river, Tien Giang province

Nguyen Duc Hung<sup>1,\*</sup>, Pham Van Ngot<sup>2</sup>, Nguyen Van Duy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sai Gon University; <sup>2</sup>Ho Chi Minh City University of Education  
Corresponding author: [duchung@sgu.edu.vn](mailto:duchung@sgu.edu.vn)

Received 21-05-2018; Accepted 02-08-2018; Published 20-11-2018

**Abstract**—This study was conducted to investigate the physio-chemical properties and vertical dynamic of the surface sediment (0–5 cm) in riparian mangroves along the Tien river, Tien Giang province. The distribution of riparian mangroves located from the polyhaline zone (transect S1 and S2) to the mesohaline zone (transect S3 and S4) and the oligohaline zone (transect S5). Three plots (10x10 m) per transect were set based on the elevation of the mangrove floor (cm + mean sea level) and dominant plants. A total of 28 sediment samples were collected in December 2016 and April 2017. Seasonal variation of pH, redox potential (Eh), electrical conductivity of saturated extract (EC<sub>se</sub>), bulk density, sediment organic matter (SOM) and total sulfur (TS) were measured in accordance with

the standard protocols. Seasonal trends of vertical erosion and accumulation were tested by the tracer stick method. The EC<sub>se</sub> values and TS concentrations were higher in the dry season and in transects closed to the estuary (S1, S2 and S3) but these trends weren't found for pH, Eh, and SOM. In most of the riparian mangroves along the Tien river, low elevation (0–50 cm) was one of important factors affecting the Eh and EC<sub>se</sub>. In the rainy season, major changes in vertical erosion and accumulation have occurred in the transects near the mouth of the river.

**Keywords**—surface sediment, riparian mangrove, elevation, vertical dynamic, Tien river