

BỘ GIÁO DỤC  
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC  
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

**HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**



**Phạm Văn Quang**

**NGHIÊN CỨU SỰ KHÁC BIỆT VỀ CẤU TRÚC QUẦN THỂ VÀ  
ĐẶC ĐIỂM GIẢI PHẪU CƠ QUAN SINH DƯỠNG LOÀI  
BÀN CHUA (*Sonneratia caseolaris*) Ở CÁC ĐỐI TRIỀU  
KHÁC NHAU TẠI RỪNG NGẬP MẶN BÀNG LA, HẢI PHÒNG**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ SINH HỌC THỰC NGHIỆM**

*Hà Nội - 2024*

BỘ GIÁO DỤC  
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC  
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

**HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

---



**Phạm Văn Quang**

**NGHIÊN CỨU SỰ KHÁC BIỆT VỀ CẤU TRÚC QUẦN THỂ VÀ  
ĐẶC ĐIỂM GIẢI PHẪU CƠ QUAN SINH DƯỠNG LOÀI  
BÀN CHUA (*Sonneratia caseolaris*) Ở CÁC ĐỐI TRIỀU  
KHÁC NHAU TẠI RỪNG NGẬP MẶN BÀNG LA, HẢI PHÒNG**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ SINH HỌC THỰC NGHIỆM**

**Mã số: 8420114**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC  
TS. Vũ Mạnh Hùng

*Hà Nội - 2024*

**LỜI CAM ĐOAN**

*Tôi xin cam đoan đề tài nghiên cứu trong luận văn này là công trình nghiên cứu của tôi dựa trên những tài liệu, số liệu do chính tôi tự tìm hiểu và nghiên cứu. Chính vì vậy, các kết quả nghiên cứu đảm bảo trung thực và khách quan nhất. Đồng thời, kết quả này chưa từng xuất hiện trong bất cứ một nghiên cứu nào. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực nếu sai tôi hoàn chịu trách nhiệm trước pháp luật.*

**Tác giả luận văn ký và ghi rõ họ tên**



**Phạm Văn Quang**

## **Lời cảm ơn!**

Luận văn thạc sĩ này được thực hiện tại Phòng thí nghiệm trọng điểm Đa dạng Sinh học và Môi trường biển, Viện Tài nguyên và Môi trường biển. Trong quá trình thực hiện luận văn, tôi đã nhận được rất nhiều sự giúp đỡ của Lãnh đạo Viện và các cán bộ quản lý chuyên môn và thiết bị để hoàn thành nghiên cứu này.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc tới TS. Vũ Mạnh Hùng – người thầy đáng kính đã tận tình chỉ dạy, hướng dẫn, truyền đạt nhiều kiến thức quý báu và định hướng cho tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu khoa học hoàn thành luận văn.

Tôi cũng muốn gửi lời cảm ơn đến các thầy, cô thuộc Học viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã dạy cho tôi những kiến thức nền tảng quan trọng trong quá trình học tập tại Học viện.

Cuối cùng, tôi xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè và các anh, chị, em ở Phòng Sinh thái và Tài nguyên Thực vật biển, Viện Tài nguyên và Môi trường biển đã luôn động viên, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và làm việc vừa qua. Tôi cũng muốn gửi lời cảm ơn đến PGS. TS. Đàm Đức Tiến đã chỉ bảo và hỗ trợ tôi trong quá trình thực hiện và hoàn thành luận văn.

**Tác giả luận văn ký và ghi rõ họ tên**



**Phạm Văn Quang**

## MỤC LỤC

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	vi
DANH MỤC BẢNG.....	vii
DANH MỤC HÌNH.....	vii
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU.....	5
1.1. Tình hình nghiên cứu về cấu trúc quần xã cây ngập mặn ở các đới triều.....	5
1.1.1. Trên Thế giới.....	5
1.1.2. Ở Việt Nam.....	7
1.1.3. Đặc điểm cấu trúc quần thể loài Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) tại ven biển Hải Phòng.....	8
1.2. Tình hình nghiên cứu cơ chế chịu mặn ở cây ngập mặn.....	9
1.2.1. Trên Thế giới.....	9
1.2.2. Ở Việt Nam.....	11
1.3. Tình hình nghiên cứu về hình thái giải phẫu cây ngập mặn.....	13
1.3.1. Rễ.....	13
1.3.2. Thân.....	14
1.3.3. Lá.....	14
1.4. Điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu.....	15
1.4.1. Điều kiện tự nhiên.....	15
1.4.2. Kinh tế xã hội.....	16
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	17
2.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU.....	17
2.1.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu.....	17
2.1.2. Đối tượng nghiên cứu.....	17
2.2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	17
2.2.1. Tài liệu.....	17
2.2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	18
2.2.2.1. Phương pháp điều tra rừng ngập mặn.....	18
2.2.2.2. Phương pháp xác định thành phần loài.....	18
2.2.2.3. Phương pháp thu mẫu và xử lý mẫu ngoài thực địa.....	18

2.2.2.4. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm [84].....	20
2.2.2.5. Xử lý thông tin hình ảnh kính hiển vi bằng phần mềm .....	21
2.2.2.6. Ứng dụng xác suất thống kê.....	21
2.2.2.7. Tính toán các chỉ số đa dạng sinh học.....	21
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	24
3.1. Điều kiện tự nhiên giữa các đới triều có rừng ngập mặn phân bố .....	24
3.1.1. Điều kiện tự nhiên môi trường sống của Bần chua.....	24
3.1.2. Thành phần loài thực vật ngập mặn .....	25
3.2. Các cấu trúc quần thể Bần chua tại ven biển Bàng La.....	26
3.2.1. Quần xã rừng trồng Trang ( <i>Kandelia obovata</i> ) – Đước vôi ( <i>Rhizophora stylosa</i> ) .....	27
3.2.2. Quần xã rừng trồng Bần chua ( <i>Sonneratia caseolaris</i> ) - Trang ( <i>Kandelia obovata</i> ).....	29
3.2.3. Quần thể rừng trồng thuần loài Bần chua ( <i>Sonneratia caseolaris</i> ) .....	30
3.3. Sự khác biệt về cấu trúc quần thể của loài Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) tại khu vực Bàng La. ....	32
3.3.1 Phân bố cấu trúc quần thể loài Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) .....	32
3.3.1.1. Cấu trúc hình thái .....	33
3.3.1.2 Cấu trúc tổ thành .....	36
3.3.2. Các chỉ số đa dạng sinh học .....	37
3.4. Sự khác biệt về đặc điểm giải phẫu một số cơ quan sinh dưỡng của loài Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) tại các đới triều khác nhau.....	38
3.4.1. Đặc điểm cấu tạo thích nghi ở rễ Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) .....	38
3.4.1.1. Mật độ và chiều cao rễ thở .....	38
3.4.1.2. Mô tả cấu trúc hình thái giải phẫu rễ Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) .....	40
3.4.1.3. So sánh cấu trúc hình thái giải phẫu rễ Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) tại các đới triều.....	42
3.4.2. Đặc điểm cấu tạo hình thái giải phẫu ở lá Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ).....	43
3.4.2.1. Chiều dài và độ rộng của phiến lá tại các đới triều .....	43
3.4.2.2. Mô tả cấu trúc hình thái giải phẫu cuống lá Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) .....	43

3.4.2.3. So sánh cấu trúc hình thái giải phẫu cuống lá Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) tại các đới triều.....	45
3.4.2.4. Mô tả cấu trúc hình thái giải phẫu ở phiến lá Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) .....	46
3.4.2.5. So sánh cấu trúc hình thái giải phẫu phiến lá Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) tại các đới triều.....	46
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	48
DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ.....	49
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	50
PHỤ LỤC MỘT SỐ HÌNH ẢNH ĐI THỰC ĐỊA.....	56

**DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT**

<b>TỪ VIẾT TẮT</b>	<b>Ý nghĩa</b>
RNM	Rừng ngập mặn
CNM	Cây ngập mặn
WWF	World Wide Fund For Nature - Tổ chức Quốc tế về Bảo tồn Thiên nhiên
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organization - Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa Liên Hợp Quốc
TVNM	Thực vật ngập mặn
ACTMANG	Action for Mangrove Reforestation - Tổ chức hành động để phục hồi rừng ngập mặn
UN-REDD	United Nations collaborative initiative on Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation - Chương trình của Liên hợp quốc về giảm phát thải từ mất rừng và suy thoái rừng
GMW	Global Mangrove Watch
IVI	Important Value Index - Chỉ số giá trị quan trọng
SI	Index of Similarity hay Sorensen's Index - Chỉ số tương đồng
OTC	Ô tiêu chuẩn
RD	Relative density - Mật độ tương đối
RF	Relative frequency - Tần suất tương đối
RBA	Relative base area - Diện tích tiết diện tương đối
NXB	Nhà xuất bản



## DANH MỤC BẢNG

<b>Bảng 1. 1.</b> Cơ chế chịu mặn ở các loài thực vật ngập mặn.....	10
<b>Bảng 2. 1.</b> Bảng tổng hợp số lượng ô tiêu chuẩn theo các khu vực nghiên cứu .....	18
<b>Bảng 2. 2.</b> Tọa độ các điểm khảo sát.....	19
<b>Bảng 3. 1.</b> Đặc điểm môi trường sống của Bần chua tại các đới triều .....	24
<b>Bảng 3. 2.</b> Thành phần loài thực vật ngập mặn ven biển Bàng La.....	25
<b>Bảng 3. 3.</b> Chỉ số tương đồng giữa các quần xã RNM có tuổi rừng khác nhau .....	31
<b>Bảng 3. 4.</b> Cấu trúc tổ thành loài theo độ tuổi .....	37
<b>Bảng 3. 5.</b> Bảng chỉ số đa dạng sinh học .....	37
<b>Bảng 3. 6.</b> Mật độ và chiều cao rễ thở của Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) .....	39
<b>Bảng 3. 7.</b> Độ dày trung bình của các mô ở rễ thở của Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) ....	42
<b>Bảng 3. 8.</b> Chiều cao và độ rộng của lá Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) ở các đới triều....	43
<b>Bảng 3. 9.</b> Độ dày trung bình của các mô ở cuống lá của Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> )	45
<b>Bảng 3. 10.</b> Độ dày trung bình các lớp mô ở phiến lá Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ).....	46

## DANH MỤC HÌNH

<b>Hình 1. 1.</b> Phân bố của loài Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) trên Thế giới .....	7
<b>Hình 1. 2.</b> Xếp hạng chịu độ mặn tương đối của các loài cây ngập mặn tại Bạc Liêu .....	12
<b>Hình 2. 1.</b> Bản đồ các điểm khảo sát.....	19
<b>Hình 3. 1.</b> Dự án trồng rừng ngập mặn – giảm nhẹ rủi ro tại Bàng La .....	27
<b>Hình 3. 2.</b> Quần xã thực vật ngập mặn có độ tuổi trên 20 tuổi .....	28
<b>Hình 3. 3.</b> Quần xã thực vật ngập mặn độ tuổi 15-20 tuổi .....	30
<b>Hình 3. 4.</b> Quần xã thực vật ngập mặn dưới 15 tuổi .....	31
<b>Hình 3. 5.</b> Phân vùng cây ngập mặn theo độ tuổi.....	32
<b>Hình 3. 6.</b> Biểu đồ phân bố số lượng cây theo độ tuổi trong 1 OTC (100m <sup>2</sup> ) .....	33
<b>Hình 3. 7.</b> Rễ cây Bần chua tại đới cao triều .....	34
<b>Hình 3. 8.</b> Quần thể Bần chua tại đới trung triều .....	34
<b>Hình 3. 9.</b> Quần thể Bần chua tại đới thấp triều .....	35
<b>Hình 3. 10.</b> Trắc đồ ngang (hình A) và đứng (hình B) của TVNM khu vực nghiên cứu.....	36
<b>Hình 3. 11.</b> Mật độ rễ thở của Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) tại các đới triều.....	39
<b>Hình 3. 12.</b> Lát cắt ngang rễ Bần chua (50 $\mu$ m) ( <i>S. caseolaris</i> ).....	40

<b>Hình 3. 13.</b> Hình ảnh các tế bào ở rễ thỏ Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ).....	41
<b>Hình 3. 14.</b> Lát cắt ngang cuống lá Bần chua (30 $\mu\text{m}$ ) ( <i>S. caseolaris</i> ) .....	43
<b>Hình 3. 15.</b> Hình ảnh các tế bào ở cuống lá Bần chua ( <i>S. caseolaris</i> ) .....	44
<b>Hình 3. 16.</b> Lát cắt ngang phiến lá (40 $\mu\text{m}$ ) .....	46

## MỞ ĐẦU

### 1. Lý do chọn đề tài

Rừng ngập mặn (RNM) là nơi chuyển tiếp giữa môi trường biển và đất liền, một sinh cảnh rất đặc biệt phân bố ở vùng ven biển nhiệt đới và cận nhiệt đới. Đây là nơi giao thoa giữa nguồn nước ngọt từ lục địa và nước mặn từ biển, đóng vai trò quan trọng đối với năng suất ven biển và biển, bao gồm nghề cá, môi trường sống của động vật, gỗ và lâm sản,... Do đó, hầu hết sinh vật sống trong rừng ngập mặn có khả năng chống chịu lại được sự thay đổi của độ mặn và sống được trên các bãi lầy, thường xuyên ngập nước [1], [2]. Tuy nhiên, sự tồn tại của hệ sinh thái này đang bị đe dọa bởi biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng và các hoạt động của con người, chẳng hạn như chặt phá rừng và chuyển đổi mục đích sử dụng đất. Các yếu tố môi trường tác động chính tới rừng ngập mặn ở khu vực cửa sông là độ mặn và biên độ thủy triều [3].

Độ mặn là một trong những yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất cây ngập mặn. Điều kiện độ mặn trong môi trường sống ảnh hưởng xấu đến cả khả năng trao đổi nước và cân bằng ion của các loài sinh vật nhạy cảm. Như tiềm năng nước trong đất thấp trong điều kiện nhiễm mặn có thể làm giảm khả năng hấp thụ nước của thực vật [4]. Ngoài ra, sự hấp thụ và tích lũy nồng độ cao các ion natri trong mô của các loài nhạy cảm với muối có thể gây ra nhiều thay đổi trong hoạt động của enzyme tế bào, quá trình quang hợp và trao đổi chất [5]. Theo Nguyễn Hoàng Trí (1999), rừng ngập mặn phát triển tốt ở vùng Mũi Cà Mau với hàm lượng muối trung bình là 22 – 26‰, khi độ mặn tăng thì kích thước cây và số lượng loài giảm [3]. Thực vật ngập mặn là những loài cây chịu mặn (**halophytes**), chúng có khả năng chống chịu lại được với môi trường nước mặn, chúng có những đặc điểm thích nghi với môi trường nước mặn. Như lá Mắm biển (*Avicennia marina*) nhỏ và dày hơn, lớp biểu bì dày hơn, trong khi lục lạp, ty thể và nhân biểu hiện sưng và phân hủy so với ở vùng nước nhạt hơn [6]. Khả năng thích nghi môi trường có độ mặn giữa các loài cây ngập mặn là khác nhau [3]. Do vậy, độ mặn có ảnh hưởng nhất định đến sự phân bố thành phần loài cây ngập mặn.

Biên độ triều cũng một yếu ảnh hưởng rõ rệt đến sự phân bố của cây ngập mặn [7]. Các lưu vực sông có biên độ triều thấp thì khả năng vận chuyển trầm

tích và nguồn giống kém, do đó RNM phân bố trong một phạm vi hẹp. Chỉ những nơi có biên độ triều cao trung bình, địa hình phẳng thì cây ngập mặn (CNM) phân bố rộng và sâu vào đất liền [7]. Bên cạnh đó, biên độ triều ở các khu vực là khác nhau, do đó thời gian ngập triều của cây cũng khác nhau. Chính những điều kiện ngập nước khác nhau đã dẫn đến độ mặn của nước trong đất tại các vùng triều khác nhau [8]. Mặc dù, các loài cây ngập mặn không có quan hệ chủng loài nhưng chúng có những đặc điểm giống nhau nhằm thích nghi với cùng điều kiện môi trường sống [9].

Do vậy, cây ngập mặn phải có những đặc điểm về cấu trúc hình thái và sinh lý nhằm thích nghi với những điều kiện khắc nghiệt và thay đổi thường xuyên của yếu tố môi trường. Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây phần lớn được thực hiện trên cây trồng trong điều kiện phòng thí nghiệm, thử nghiệm những nồng độ muối khác nhau cho cây. Vẫn còn hạn chế các nghiên cứu liên quan đến cây ngập mặn trong tự nhiên với độ mặn và thời gian ngập triều thay đổi hàng ngày. Nghiên cứu này được thiết kế để đánh giá sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng của Bần chua (*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.) đối với điều kiện môi trường sống và thời gian ngập triều theo đới triều khác nhau.

Tại khu vực RNM Bàng La (Đồ Sơn – Hải Phòng), Bần chua (*S. caseolaris*) là loài được trồng phổ biến nhằm tăng diện tích RNM và lấn ra biển hàng năm. Bần chua (*S. caseolaris*) là loài chiếm ưu thế và phân bố trải dài trên các đới triều tại khu vực nghiên cứu như: cao triều, trung triều, thấp triều [10]. Do vậy, trong khuôn khổ đề tài luận văn thạc sĩ, học viên lựa chọn đề tài Luận văn Thạc sĩ: **“Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng”**

## 2. Mục tiêu nghiên cứu

- Đánh giá được sự khác biệt về cấu trúc quần thể của loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều khác nhau.
- Đánh giá sự khác biệt cơ quan sinh dưỡng của loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều khác nhau.

### 3. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Nghiên cứu đặc điểm điều kiện tự nhiên giữa các đới triều có rừng ngập mặn phân bố.

Kết quả nghiên cứu của nội dung này gồm các đặc điểm tự nhiên như cấu trúc nền đáy, thời gian ngập triều, độ mặn tại các đới triều khác nhau. Kết quả này là cơ sở cho việc đánh giá sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng của loài Bần chua (*S. caseolaris*).

Nội dung 2: Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể của loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại khu vực Bàng La.

Kết quả nghiên cứu nội dung này cho thấy được sự khác biệt về cấu trúc quần thể như mật độ phân bố, độ che phủ, chiều cao phân tầng, mật độ cây con tái của loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều khác nhau.

Nội dung 3: Nghiên cứu khác biệt về đặc điểm giải phẫu một số cơ quan sinh dưỡng của loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều khác nhau.

Kết quả nghiên cứu nội dung này sẽ cho thấy được sự khác biệt của cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều khác nhau. Qua đó cho thấy được những thay đổi về mặt cấu trúc giải phẫu nhằm thích nghi sự thay đổi điều kiện tự nhiên ở các đới triều khác nhau.

### 4. Cơ sở khoa học và tính thực tiễn của đề tài

Bảo tồn và phát triển bền vững hệ sinh thái rừng ngập mặn đã và đang được coi như một trong những biện pháp nhằm thích ứng với những hệ quả của biến đổi khí hậu [1]. Cùng với biến đổi về khí hậu, thực vật ngập mặn cần phải thích ứng với áp lực do sự dao động của thủy triều làm thay đổi tình trạng nhiễm mặn trong một ngày. Vì vậy, cây ngập mặn thường xuyên phải đối mặt với những biến động về độ mặn và phải có sự thích nghi nhất định để đối phó với thách thức này. Nhiều thay đổi về cấu trúc phân bố và hình thái giải phẫu rừng ngập mặn là kết quả của sự thích nghi của thực vật với yếu tố độ muối và loài Bần chua (*S. caseolaris*) cũng không phải ngoại lệ. Ở Việt Nam, những nghiên cứu về sự khác biệt giữa cấu trúc quần thể và hình thái giải phẫu cơ quan sinh dưỡng ở loài Bần chua tại các đới triều khác nhau còn nhiều hạn chế. Các vấn đề nghiên cứu được giải quyết trong nghiên cứu này là cấu trúc quần thể và hình thái giải phẫu của loài Bần chua (*S. caseolaris*) có mối tương quan như thế nào với môi trường ở các đới triều khác nhau.

Ý nghĩa khoa học: Cung cấp thông tin, số liệu về sự khác biệt về đặc điểm cấu trúc quần thể và giải phẫu hình thái của loài Bần chua (*S. caseolaris*) đối với các đới triền khác nhau.

Ý nghĩa thực tiễn: Góp phần cung cấp thông tin, cơ sở dữ liệu khoa học quan trọng cho việc lựa chọn địa điểm, điều kiện trồng rừng ngập mặn đặc biệt là cây Bần chua (*S. caseolaris*).

### **5. Những đóng góp của luận văn**

Bộ dữ liệu về cấu trúc quần thể và tiêu bản mô giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*S. caseolaris*).

Báo cáo đánh giá sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*S. caseolaris*) ở các đới triền khác nhau tại rừng ngập mặn xã Bằng La, quận Đồ Sơn, Tp. Hải Phòng.

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 1. 1. Tình hình nghiên cứu về cấu trúc quần xã cây ngập mặn ở các đới triều

#### 1.1.1. Trên Thế giới

Cấu trúc rừng là một khái niệm dùng để chỉ quy luật sắp xếp tổ hợp của các thành phần thực vật trong hệ sinh thái rừng mà qua đó các loài có đặc điểm sinh thái khác nhau có thể sinh sống hài hòa và đạt tới sự ổn định tương đối trong một giai đoạn phát triển nhất định của tự nhiên [11]. Thực vật vì không chuyển động nên nó tạo ra cấu trúc đặc trưng cho quần xã. Với các quần xã động vật không tạo ra được cấu trúc của quần xã, nó chỉ có thể thể hiện được trong trường hợp của quần xã sinh học đáy biển sâu [12]. Cấu trúc rừng bao gồm cấu trúc sinh thái, cấu trúc hình thái và cấu trúc tuổi [13] cụ thể:

- Cấu trúc sinh thái: công thức tổ thành, dạng sống và tầng phiến của rừng.
- Cấu trúc hình thái: đặc trưng là hiện tượng phân tầng của quần thể thực vật, cơ sở để tạo nên cấu trúc tầng thứ.
- Cấu trúc tuổi: có liên quan chặt chẽ với cấu trúc về mặt không gian.

Sự tồn tại và phân bố và phát triển của cây ngập mặn phụ thuộc vào các yếu tố tự nhiên. Các yếu tố tác động đến sự hình thành và phát triển của cây ngập mặn là nhiệt độ, thể nền, thủy triều và độ mặn [14]. Roberson và Alongi (1992) đã bổ sung các yếu tố ảnh hưởng đến cây ngập mặn như tính chất đất, khoáng hữu dụng, gió, hoạt động dòng chảy và sóng [15]. Theo Saenger (2002), sự phân bố của rừng ngập mặn còn chịu ảnh hưởng bởi nhiệt độ và độ ẩm [16]. Theo Wilkinson và Baker (1997) cho rằng tần số và thời gian ngập triều là yếu tố quan trọng cho quá trình phân bố thành phần loài của rừng ngập mặn [17].

Ball và Pidsley (1995) đã nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn trong đất đến sự phát triển của hai loài thuộc chi Bần (*Sonneratia*) có liên quan chặt chẽ với nhau là *Sonneratia alba* và *S. lanceolata* liên quan đến sự phân bố khác biệt của chúng dọc theo độ mặn tự nhiên theo mùa. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự khác biệt giữa các loài về khả năng chịu mặn dựa trên đặc điểm sinh trưởng vốn có của hai loài. Trên thực tế, những loài này cho thấy sự cân bằng rõ ràng giữa tốc độ tăng trưởng và khả năng chịu mặn với *S. lanceolata* phát triển ở độ mặn lên tới 50% độ mặn của nước biển trong khi *S. alba* có thể phát triển trong 100% nước biển. Tuy nhiên, cả hai loài đều cho thấy sự tăng trưởng tối ưu khi

nuôi ở mức 5% nước biển. Ở độ mặn tối ưu, sự phát triển của loài *S. alba* chịu mặn tốt hơn, được đo bằng sinh khối, chiều cao và diện tích lá, thấp hơn một nửa so với loài *S. lanceolata* (chịu mặn kém hơn). Kết quả trên cho thấy, *S. lanceolata* sẽ là đối thủ cạnh tranh mạnh ở độ mặn tối ưu cho cả hai loài. Mặt khác, *S. lanceolata* không thể phát triển hoặc cạnh tranh ở độ mặn cao [18].

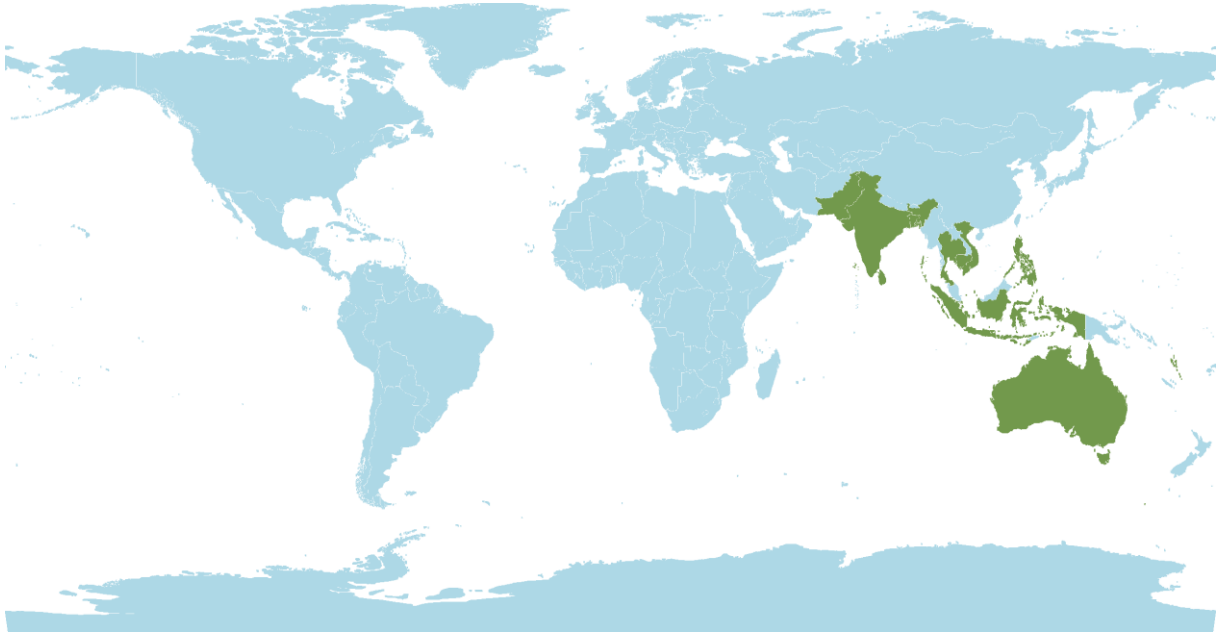
Theo Lugo (1974), dựa trên mức độ thủy triều và hệ thống thoát nước đã chia rừng ngập mặn thành các dạng sau: rừng ngập mặn ven biển (fringe forest); rừng ngập mặn ven sông (riverine forest); rừng ngập mặn đảo hoặc cồn (overwash forest); rừng ngập mặn lưu vực (basin forest); rừng ngập mặn thiếu dinh dưỡng (dwarf forest) [19].

Thủy triều lên xuống tác động trực tiếp đến môi trường sống trong rừng ngập mặn. Khi thủy triều lên sẽ mang lượng lớn nước biển làm thay đổi một phần hoặc toàn bộ môi trường nước trở lên mặn hoặc lợ và khi thủy triều rút thì ngược lại. Thời gian ngập triều tỷ lệ thuận với mức độ làm cho nước mặn ngấm vào trong đất nhiều hơn. Độ mặn gây ra những thay đổi to lớn về tính chất của đất. Nồng độ muối cao trong đất có thể dẫn đến mật độ khối lớn, độ nén của đất, cấu trúc đất kém, độ phân tán đất sét và lớp vỏ bề mặt [18]. Ngoài ra, độ dẫn nước kém do độ mặn gây ra có thể cản trở nghiêm trọng sự xâm nhập của nước, dẫn đến hiệu suất sinh trưởng kém và giảm năng suất ở thực vật [19]. Sự tích tụ muối trong đất cũng có tác động bất lợi đến quần xã vi sinh vật đất và hoạt động enzyme của chúng [20].

Bần chua (*S. caseolaris* (L.) Engl.), thuộc họ Lythraceae, lớp Hai lá mầm (Magnoliophyta), ngành Hạt kín (Magnoliopsida). Bần chua (*S. caseolaris*) phân bố ở vùng ven biển nhiệt đới và á nhiệt đới [1]. Sự phân bố địa lý của Bần chua tập trung ở các nước Đông Nam Á, phía bắc nước Úc, Ấn Độ và Sri Lanka (hình 1.1) [20], [21]. Chúng thường phát triển mạnh ở vùng có lượng mưa hàng năm tương đối cao, nhiệt độ trung bình từ 20 - 27°C, pH từ 6,0 - 6,5. Bần chua (*S. caseolaris*) sống chủ yếu ở khu vực cửa sông trên vùng bãi triều [15]. Bần chua (*S. caseolaris*) được xem là loài cây ngập mặn tiên phong ở các bãi triều mới hình thành [22], do bởi chúng có hệ thống rễ nằm ngang phát triển giúp cây đứng vững trên nền đất mềm và hệ thống rễ thở (aerial root) phát triển



manh giúp cây chống chịu được thời gian ngập nước khi triều lên.



**Hình 1. 1.** Phân bố của loài Bần chua (*S. caseolaris*) trên Thế giới

(Nguồn: Sankara Rao, K., Deepak Kumar (2023)

<https://indiaflora-ces.iisc.ac.in/herbsheet.php?id=11520&cat=13>) [23]

Về mặt sinh thái, Bần chua (*S. caseolaris*) phân bố chủ yếu ở vùng cửa sông có độ mặn thấp hay dọc hai bờ sông phía trong đất liền, vùng có độ mặn thấp hơn với đất bùn sâu, điều này cho phép loài này phát triển mạnh trong môi trường nước lợ đến nước ngọt [24]. Theo Sukrit Tatongjai và cs. (2021), trên thế giới có rất ít nghiên cứu chi tiết về sự khác biệt cấu trúc hình thái giải phẫu của cơ quan sinh dưỡng ở các đới triều và độ mặn khác nhau.

### 1.1.2. Ở Việt Nam

Tại Việt Nam, cấu trúc rừng được hiểu là sự sắp xếp các tổ chức nội bộ các thành phần thực vật trong hệ sinh thái rừng, mà qua đó các loài có đặc điểm sinh thái khác nhau có thể chung sống hài hoà và đạt tới sự ổn định tương đối trong một giai đoạn phát triển nhất định của tự nhiên. Cấu trúc rừng bao gồm: cấu trúc sinh thái (tổ thành, dạng sống), cấu trúc hình thái (tầng thứ, mật độ), cấu trúc thời gian (cấu trúc tuổi – N/D1.3) [25].

Cấu trúc tổ thành loài thay đổi theo từng khu vực khác nhau nhằm phản ánh các loài ưu thế trong khu vực. Cấu trúc tổ thành loài cấu trúc rừng ngập mặn ở hạ lưu sông Long Đại, tỉnh Quảng Bình là 7,95 Bần chua (*S. caseolaris*) + 0,83 Giá (*E. agallocha*) + 0,68 Sú (*A. corniculatum*) + 0,51 Quao nước (*D. spathacea*)

+ 0,03 Vẹt tách (*B. parviflora*), Bần chua là loài chiếm số lượng nhiều nhất (79,5%) có mặt ở tất cả các vị trí và chiếm ưu thế trong tổ thành [26].

Cấu trúc phân tầng của rừng ngập mặn theo chiều thẳng đứng không có nhiều tầng, chỉ gồm một đến hai tầng gỗ, rất ít cây bụi và cây thân thảo. Cấu trúc tầng thứ ở quần xã RNM hạ lưu sông Long Đại có 3 tầng: Tầng 1: tầng cây Bần Chua, Giá cao vượt tán, tầng 2: Bần chua, Giá, Quao có chiều cao thấp hơn, tầng 3: Tầng dưới tán, gồm cây tái sinh của Bần chua, Giá, Quao và một số cây bụi như Ô rô, Ráng...[26].

Cấu trúc tuổi là cấu trúc về mặt thời gian, trạng thái tuổi tác của các loài cây tham gia hệ sinh thái rừng ngập mặn, sự phân bố này có mối quan hệ chặt chẽ với cấu trúc về mặt không gian.

Phan Nguyên Hồng và Hoàng Thị Sản (1993) cho rằng các yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố và sinh trưởng của cây ngập mặn tại Cà Mau bao gồm: khí hậu (nhiệt độ, lượng mưa, gió, ánh sáng, mây); tác động của các yếu tố thủy văn (thủy triều, dòng nước đại dương, dòng nước ngọt); độ mặn; thể nền; địa hình; các nhân tố sinh học [7][27].

### **1.1.3. Đặc điểm cấu trúc quần thể loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại ven biển Hải Phòng**

Ở Việt Nam, phạm vi phân bố tự nhiên của *S. caseolaris* kéo dài dọc theo bờ biển từ phía bắc đến phía nam của đất nước và nó được công nhận là loài phân bố rộng rãi nhất của chi *Sonneratia* [28].

Theo nghiên cứu của Vũ Mạnh Hùng và cs. (2014), cấu trúc phân tầng của rừng ngập mặn ven biển phía Bắc bao gồm 4 tầng: Tầng 1: 4 – 8m, chủ yếu là Bần chua (*S. caseolaris*) tập trung phân bố dọc bờ sông; Tầng 2: 2 – 4 m: bao gồm Đước vôi (*R. stylosa*), Mắm (*Avicenia* sp.), Trang (*Kandelia obovata*), Vẹt dù (*Bruguiera gymnorhiza*); Tầng 3: 1 – 2 m bao gồm: Cóc trắng (*Lumnitzera littorea*), Sú (*Aegiceras corniculatum*), Trang (*K. obovata*); Tầng 4: dưới 1 m: là những cây con tái sinh của các loài cây ngập mặn hay Ráng (*Acrostichum aureum*) và một số loài cỏ [10].

Theo kết quả khảo sát rừng ngập mặn Đại Hợp của Trần Hồng Thái (2014) cho thấy có hai loài cây ngập mặn chủ yếu là Trang (*K. obovata*) và Bần chua (*S. caseolaris*) và 3 kiểu quần xã như sau: quần xã cây Bần chua (*S. caseolaris*)

thuần loại, quần xã cây Trang (*K. obovata*), quần xã cây Bần chua (*S. caseolaris*) xen Trang (*K. obovata*). Sự phân tầng trong rừng có ba tầng sau: tầng vượt tán: cây có chiều cao trên 5 m; tầng ưu thế: cây có chiều cao từ 1- 5 m, tầng cây tái sinh 1 năm: có chiều cao từ 0,5 - 1 m, đều có sự xuất hiện của Bần chua (*S. caseolaris*) [29].

Hải Phòng là một trong các địa phương ven biển, vị trí địa lý ven biển mang lại nhiều thuận lợi về phát triển kinh tế, xã hội nhưng nơi đây cũng thường xuyên bị ảnh hưởng do bão, sóng biển gây ra. Khu vực rừng phòng hộ ven biển Bàng La dài bốn km, thuộc dự án: “Trồng rừng ngập mặn và giảm thiểu rủi ro thảm họa” của Hội Chữ thập Đỏ Việt Nam. Dự án được trồng tại Bàng La, Tân Thành và Đại Hợp, với 360 ha cây ngập mặn, và là một trong bốn hệ sinh thái rừng ngập mặn lớn ở Hải Phòng [30].

## **1.2. Tình hình nghiên cứu cơ chế chịu mặn ở cây ngập mặn**

### **1.2.1. Trên Thế giới**

Độ mặn cao gây ra cả tác động tăng áp lực nước và áp suất thẩm thấu cao, và hậu quả của những điều này có thể là làm chết thực vật. Theo Hasegawa (2000) cho rằng tế bào thực vật ngày càng trở nên chuyên biệt trong quá trình phát sinh cá thể và nó là điều kiện cần thiết cho khả năng chịu mặn của thực vật. Các phản ứng ức chế của cây chủ yếu là do nồng độ  $\text{Na}^+$  và  $\text{Cl}^-$  cao trong môi trường đất [31].

Nghiên cứu về rừng ngập mặn đã có những tiến bộ đáng kể trong nhiều năm qua và nỗ lực nghiên cứu của các nhà khoa học về cơ chế chịu mặn ở rừng ngập mặn đang dần được hé lộ nhiều thông tin thú vị. Hiểu được cơ chế chịu mặn ở rừng ngập mặn và xác định các gen chịu mặn từ rừng ngập mặn sẽ mang lại những phương pháp hiệu quả để nhân giống hoặc biến đổi gen các cây trồng chịu mặn [5].

Thực vật ở những vùng bị ảnh hưởng bởi độ mặn tích tụ lượng ion độc cao hơn, gây ra các bất thường sinh lý khác nhau, bao gồm: mất cân bằng ion, suy giảm hiệu suất trao đổi khí, mất cân bằng nội môi trong nước, tổn thương các khoang tế bào [32]. Tùy thuộc vào cơ chế chịu mặn của rừng ngập mặn và các loài tham gia ngập mặn, các nhà nghiên cứu đã thống nhất chia thành 3 cơ chế thích ứng với muối: (1) loại trừ muối; (2) tiết muối; (3) tích lũy muối [1], [33].

Cơ chế loại trừ muối ở các loài ngập mặn (ví dụ *Rhizophora* spp., *Ceriops* spp., *Bruguiera* spp., *Lumnitzera* spp., *Excoecaria* spp.) giúp loại bỏ lượng muối dư thừa bằng cơ chế siêu lọc xảy ra ở màng tế bào rễ của tế bào vỏ não [34] [35][36]. Cơ chế này được mô tả là áp suất được tạo ra ở thực vật do áp suất trong quá trình thoát hơi nước lớn hơn áp suất thẩm thấu trong môi trường ở rễ, do đó nước được hút vào.

Cơ chế tiết muối điều chỉnh nồng độ muối bên trong bằng cách tiết ra lượng muối dư thừa qua các tuyến trên lá (*Acanthus* spp., *Avicennia marina*, *A. officinalis*, *A. alba*, *Aegiceras corniculatum* và *Aegialitis* spp.). Theo Ye (2005), khả năng chịu mặn của ba loài cây ngập mặn tiết muối theo thứ tự giảm dần là *A. marina*, *A. corniculatum*, *A. ilicifolius*. Cả ba loài trên đều có sự gia tăng tiết muối cùng với sự gia tăng của độ mặn [37].

Các loài tích lũy muối tích lũy nồng độ muối cao trong tế bào và mô của chúng bằng cách cô lập hiệu quả các ion vào không bào trong lá [21], [36]. Theo Clough (1984), nồng độ muối cao trong cây ngập mặn được cho là để giữ áp suất thẩm lọc của tế bào có giá trị thấp hơn thế năng nước của đất [38].

Có những loài có thể sử dụng nhiều cơ chế để tránh bị tác động bất lợi của độ mặn. Bảng 1.1. dưới đây tổng hợp những công trình nghiên cứu trên thế giới về các cơ chế chịu mặn ở các loài thực vật ngập mặn:

**Bảng 1. 1.** Cơ chế chịu mặn ở các loài thực vật ngập mặn

Loài	Loại trừ muối	Tiết muối	Tích lũy muối	Nguồn
<i>Acanthus ilicifolius</i>		+		[37]
<i>Aegiceras corniculatum</i>	+	+		[37], [39]
<i>Avicennia marina</i>	+	+	+	[37], [40], [41]
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	+		+	[42]–[45]
<i>Ceriops tagal</i>	+			[35], [36]

<i>Rhizophora mangle</i>	+		+	[38], [46]
<i>Sonneratia alba</i>	+	+	+	[21], [47]
<i>Xylocarpus granatum</i>			+	[45]

Ngoài ra, một trong những cơ chế sinh hóa quan trọng giúp rừng ngập mặn chống lại tính thấm thấu cao của muối là sự tích tụ các chất hòa tan tương thích [42]. Kết quả nghiên cứu của Csonka (1991) cho rằng, các chất hữu cơ có trọng lượng phân tử thấp như đường, một số axit amin và các hợp chất amoni bậc bốn có liên quan đến sự thích nghi của cây với độ mặn [48]. Để điều chỉnh sự cân bằng ion trong không bào, tế bào chất tích tụ các hợp chất có khối lượng phân tử thấp được gọi là chất hòa tan tương thích vì chúng thay thế nước trong phản ứng sinh hóa [31]. Các chất hòa tan có nhiệm vụ hỗ trợ cân bằng thẩm thấu giúp dòng nước tiếp tục chảy vào hoặc giảm dòng nước chảy ra [49].

### 1.2.2. Ở Việt Nam

Tác động của các nhân tố như độ mặn, tần suất ngập triều, độ ngập triều đến hệ sinh thái rừng ngập mặn được nhiều tác giả trong nước nghiên cứu (Nguyễn Hoàng Trí, 1999 [3]; Phan Nguyên Hồng, 1999 [7]; Lê Tấn Lợi, 2011 [50]).

Theo Phan Nguyên Hồng (1999), cây ngập mặn thích nghi với độ mặn cao của môi trường qua các đặc điểm sinh lý sinh thái thích nghi như: cân bằng muối, cân bằng nước, chuyển hóa cacbon [1], [7].

Khả năng cân bằng muối thông qua 2 cơ chế: tích lũy muối trong cây và tiết muối ra ngoài, nhiều thí nghiệm cho thấy các loài ngập mặn sinh trưởng kém, lá rụng sớm trong môi trường nước ngọt. Khi độ mặn môi trường tăng cao, các loài cây ngập mặn chứa một lượng muối cao trong các mô, các thành phần trong mô chủ yếu là  $\text{Na}^+$  và  $\text{Cl}^-$ . Nồng độ muối cao trong cây ngập mặn giúp cây vẫn có thể lấy nước từ môi trường ngoài do áp suất thẩm lọc của tế bào có giá trị thấp hơn thế năng của nước trong đất [7].

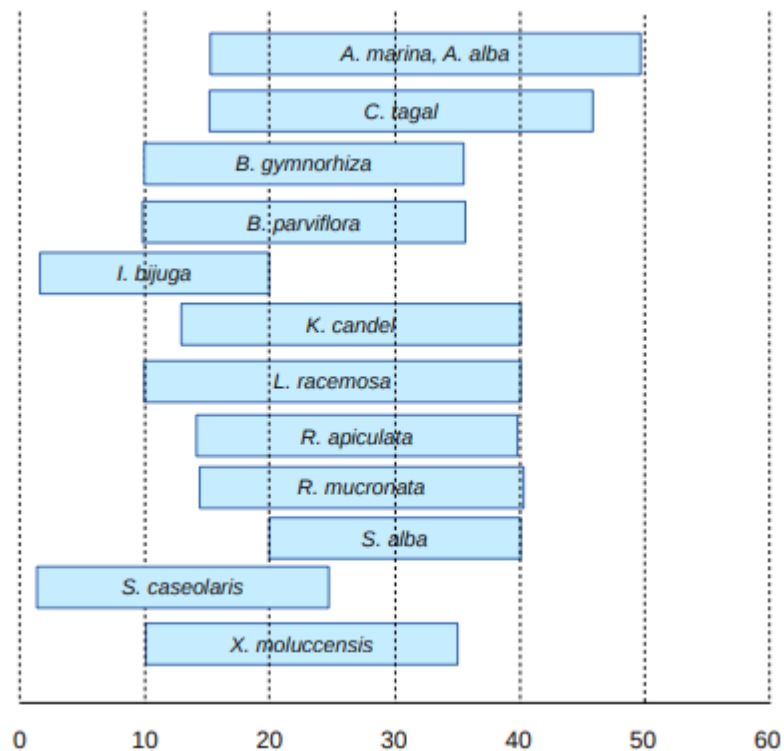
Khi nồng độ muối trong không bào quá cao, muối được đưa dần ra tế bào thu góp của tuyến tiết muối và tiết ra ngoài. Nồng độ muối trong môi trường càng

cao thì nồng độ muối trong mô lá càng đậm đặc, tuyến tiết muối hoạt động càng mạnh để tiết muối ra ngoài [7].

Để giữ cân bằng nước, áp suất thẩm thấu ( $\pi$ ) của dịch tế bào phải có giá trị thấp hơn áp suất thẩm thấu của môi trường, trong đó áp suất thẩm thấu của chất nguyên sinh là thành phần chính của thế năng nước trong mô tế bào [7]. Mai Sĩ Tuấn (1995) cho rằng thế năng nước và áp suất thẩm thấu của rễ, thân, lá luôn thấp hơn của môi trường [51].

Độ mặn tăng ảnh hưởng mạnh tới quá trình quang hợp, đặc biệt nồng độ muối trong tế bào lá cao sẽ ức chế phản ứng tổng hợp các chất [38]. Mai Sĩ Tuấn (1995) nghiên cứu trên cây mắm cho thấy sự ức chế quang hợp tỷ lệ thuận với tăng độ mặn của môi trường [51].

Theo Clough (2014) đã xếp hạng độ mặn tương đối của các loài cây ngập mặn tại Bạc Liêu, Bần trắng (*A. alba*) có khả năng phân bố ở khu vực có độ mặn từ 15 – 50 ‰, trong khi Đước đôi (*R. apiculata*) thích nghi với độ mặn từ 15 – 40 ‰, Vẹt tách (*B. parviflora*) là 10 – 35‰ (hình 1.2) [52]. Hầu hết giá trị về độ mặn của đất rừng ngập mặn ở nhiều khu vực trên thế giới đều dao động ở mức trên 30‰ [53].



**Hình 1. 2.** Xếp hạng chịu độ mặn tương đối của các loài cây ngập mặn tại Bạc Liêu

### 1.3. Tình hình nghiên cứu về hình thái giải phẫu cây ngập mặn

Nghiên cứu về hình thái giải phẫu thực vật là khoa học nghiên cứu hình dạng bên ngoài và cấu tạo bên trong của cơ thể thực vật. Nhiệm vụ cơ bản của hướng nghiên cứu này là quan sát mô tả hình dạng, cấu tạo của các cơ quan, các mô và các loại tế bào hợp thành các mô, đảm nhiệm các chức năng khác nhau trong đời sống của cây [54].

Để có thể thích nghi với sự thay đổi rõ rệt về độ mặn và biên độ triều, các loài thực vật ngập mặn phải có những thay đổi về phân bố, cấu trúc hình thái và giải phẫu phù hợp với điều kiện môi trường khắc nghiệt. Đặc điểm hình thái và giải phẫu của CNM được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Sự thích nghi của các loài cây ngập mặn đã được nhiều nhà nghiên cứu giải thích bằng một số đặc điểm hình thái, sinh lý, sinh hóa và phân tử [5]. Từ lâu, đặc điểm giải phẫu hình thái của rừng ngập mặn được nhiều sự quan tâm như Henslow (1895) [55]; Warming (1909) [56], Tomlinson (1986) [21]; Kathiresan & Bingham (2001) [57]; Grigore (2021) [58] ... Rừng ngập mặn phát triển trên vùng đất ngập mặn, trong nước có độ mặn dao động và có thể cao bằng độ mặn của nước biển [39].

#### 1.3.1. Rễ

Kết quả nghiên cứu của Sandhya S. và cs. (2016) cho thấy đặc điểm thích nghi với điều kiện ngập triều và nền đất lầy thiếu ôxy trong đất nên một loài cây ngập mặn có những hình thái rễ giúp chúng có khả năng hô hấp như: rễ bạnh vè (Xu - *Xylocarpus granatum*), rễ nổi (Giá - *Excoecaria agallocha*), rễ chống (Đước đôi - *Rhizophora apiculata*), rễ chùm (Đước vôi - *Rhizophora stylosa*), rễ gập hình đầu gối (Vẹt dù - *Bruguiera gymnorrhiza* và Vẹt trụ - *B. cylindrica*), rễ bút chì (Bần chua – *S. caseolaris*) và rễ nón (chi Mắm *Avicennia* sp.) [59]. Rễ của nhiều loài cây ngập mặn không thâm nhập sâu xuống tầng kỵ khí, thay vào đó cây tạo nhiều rễ bên để hỗ trợ [57].

Các loài CNM nhờ có bộ rễ hoàn hảo giúp chúng thích nghi sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện môi trường lầy mặn [60]. Theo Aksornkoae (1993), ở các chi như Đước (*Rhizophora*) và Mắm (*Avicennia*) ngoài những rễ đặc trưng như rễ chống hoặc rễ hô hấp mọc ngược lên khỏi mặt đất còn có các rễ sinh khí xuất phát từ các nhánh, cành cùng tham gia và chức năng trao đổi khí [61]. Theo Armstrong (1980), các nhu mô có không gian không khí rộng

lớn cho phép vận chuyển nhanh các loại khí (ví dụ oxy, carbon dioxide, ethylene và metan) [62]. Khí có thể được vận chuyển khắp rễ dẫn đến tăng hiệu quả trao đổi chất, mặc dù điều kiện oxy bên ngoài rễ trong đất thấp [63]. Một số chi, chẳng hạn như chi Đước (*Rhizophora*), loại bỏ muối bằng cơ chế siêu lọc xảy ra ở màng rễ [34].

### **1.3.2. Thân**

Kết quả nghiên cứu của Vinoth R. và cs. (2019) cho thấy gỗ cây ngập mặn có những điểm nổi bật độc đáo giúp chúng chống chịu được khả năng thẩm thấu cao của nước biển và sự thoát hơi nước do nhiệt độ tăng cao. Có nhiều mạch mỏng khác nhau xuyên qua gỗ. Mật độ của các mạch mỏng này từ  $32/\text{mm}^{-2}$  ở cây Giá (*Excoecaria agallocha*) đến  $270/\text{mm}^{-2}$  ở cây Sú (*A. corniculatum*). Các mạch giúp tạo ra áp suất cao trong xylem do bề rộng mạch giảm nhẹ tạo ra sự gia tăng đáng kể một cách không cân xứng trong khả năng bảo vệ dòng chảy [64].

### **1.3.3. Lá**

Kết quả nghiên cứu của Naidoo (2011) đã chỉ ra rằng lá ở vùng có độ mặn quá cao có kích thước nhỏ hơn, dày hơn, với lớp biểu bì dày hơn và diện tích lá thấp hơn rõ ràng là sự thích nghi để giảm sự thoát hơi nước dưới áp lực của muối cực độ [6],[65]. Đồng thời, lá ở vùng có độ mặn quá cao có những thay đổi về hình dạng trong lục lạp của lá như sự phồng lên của màng thylakoid và sự phân hủy của các phiến hạt và giữa các hạt cũng sẽ làm giảm quá trình quang hợp. Sự trương nở của màng thylakoid được cho là do nồng độ  $\text{Na}^+$  trong lá cao [66]. Để thích nghi với độ mặn cao, cây ngập mặn sử dụng kết hợp khác nhau của ba cơ chế loại bỏ muối: tích lũy muối trong cây, tiết muối ra ngoài, cân bằng nước.

Theo Grigore (2008), đặc điểm nổi bật nhất của các loài ngập mặn là lá của chúng gần như đều mỏng nước: lá dày, nhiều thịt (chứa các mô chứa nước). Điều này do lượng nhựa tế bào dồi dào và lượng diệp lục giảm dần do độ mặn tăng, nhưng một phần là do kích thước nhỏ của các khoảng gian bào. Độ dày của lá này là do sự phình lên của các tế bào trung diệp, chúng trở nên to và tròn, có dạng trong suốt không màu, và được cấu tạo chủ yếu là nước [67]. Như, các



loài thuộc chi Cóc (*Lumnitzera*) và chi Giá (*Excoecaria*) phát triển lá mọng nước để tích tụ nước có thể làm loãng muối trong không bào [21],[57].

Cây tiếp xúc với stress muối làm giảm mật độ khí khổng, độ dẫn khí khổng, hoạt động quang hợp và đồng hóa carbon, nhưng làm tăng sức đề kháng của thịt lá, do đó làm giảm hiệu quả hấp thụ ánh sáng của hệ thống quang học (PS)-I và PS-II. Ngoài ra, độ mặn còn tạo ra sự sản sinh ROS trong các bào quan tế bào như lục lạp, ty thể, peroxisome và nội chất lưới. Nồng độ ROS tăng cao có thể ảnh hưởng tiêu cực đến quá trình sinh trưởng và phát triển của thực vật bằng cách làm giảm tổng hợp protein, phá hủy màng tế bào, mất ổn định bộ gen, và làm hỏng bộ máy quang hợp [32].

Theo Sukrit (2021) phát hiện các tế bào chứa tannin đã được quan sát thấy trong rễ khí sinh, cuống lá, thân và phiến lá của thực vật ở nước mặn, nhưng không tìm thấy trong rễ khí sinh và phiến lá của thực vật ở nước ngọt, độ dày của diệp lục thấp hơn trong điều kiện nước mặn [68]. Ở Việt Nam, kết quả nghiên cứu Phạm Thị Phương và cs. (2016) cho thấy, ở nơi có độ mặn cao, thời gian ngập triều dài thì loài Bàn chua (*S. caseolaris*) hình thành nhiều rễ hô hấp, kích thước rễ dài, có nhiều lỗ vỏ, tầng bản dày, có nhiều tế bào đá, mô mềm vỏ có nhiều khoảng gian bào để đảm bảo sự vững chắc của rễ và thu nhận đủ oxy để cung cấp cho cây [69].

## **1.4. Điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu**

### **1.4.1. Điều kiện tự nhiên**

Bàng La là một phường thuộc quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng, có vị trí địa lý giáp biển nên chịu ảnh hưởng trực tiếp từ các cơn bão và thường xuyên ngập triều. Tổng diện tích là 966,73 ha, số dân là 9606 người (2019). Địa giới hành chính phường Bàng La phía đông giáp phường Ngọc Xuyên và phường Vạn Hương, phía tây giáp huyện Kiến Thụy, phía nam giáp Vịnh Bắc Bộ, phía bắc giáp phường Minh Đức và huyện Kiến Thụy [70].

Khí hậu Bàng La mang tính chất đặc trưng của thời tiết miền Bắc Việt Nam: nóng ẩm, mưa nhiều, có 4 mùa Xuân, Hạ, Thu, Đông tương đối rõ rệt. Mùa đông ở Bàng La khí hậu thường lạnh và khô, nhiệt độ trung bình là 20,3°C; khí hậu mùa hè thường nóng ẩm và mưa nhiều, nhiệt độ trung bình khoảng 32,5°C. Lượng mưa trung bình từ 1.600 – 1.800 mm/năm. Do nằm sát biển nên

vào mùa đông, Bàng La ấm hơn  $1^{\circ}\text{C}$  và mùa hè mát hơn  $1^{\circ}\text{C}$  so với Hà Nội. Nhiệt độ trung bình trong năm từ  $23^{\circ}\text{C}$  –  $26^{\circ}\text{C}$ , tháng nóng nhất (tháng 6,7) nhiệt độ có thể lên đến  $44^{\circ}\text{C}$  và tháng lạnh nhất (tháng 1, 2) nhiệt độ có thể xuống dưới  $5^{\circ}\text{C}$ . Độ ẩm trung bình vào khoảng 80 – 85%, cao nhất vào tháng 7, 8, 9 và thấp nhất là tháng 1, tháng 12 [71].

Bàng La là khu vực ven biển thuộc châu thổ sông Hồng hiện đại có địa hình khá thoải, ít bị chia cắt phức tạp. Địa hình đồng bằng ít đồi núi và đá gốc chìm sâu dưới về mặt. Đa dạng sinh học khá cao và đất phù sa màu mỡ cho phát triển nông nghiệp. Vùng bờ thuộc điều kiện sinh thái nước lợ, bờ biển ít bị chia cắt phức tạp bởi các lạch triều, bãi, đảo, có dáng hơi lồi ra phía biển [72].

Khu vực Bàng La – Đại Hợp có 4 km bờ biển lại không được che chắn nên hàng năm khu vực Bàng La thường xuyên chịu tác động trực tiếp từ các cơn bão. Trong thời gian dài diện tích rừng ngập mặn tại đây có nhiều biến động lớn. Từ năm 1997 đến 2015, bằng nguồn vốn của chương trình 327 và sự giúp đỡ tài chính của Hội chữ thập đỏ Nhật Bản, tổ chức hành động phục hồi RNM Nhật Bản (ACTMANG) đã trồng được 360 ha rừng Trang (*Kandelia obovata*) và Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) tại Bàng La [30], [73], [74].

#### **1.4.2. Kinh tế xã hội**

Bàng La là một phường mới của quận Đồ Sơn, nguồn thu ngân sách khó khăn nên địa phương luôn chỉ đạo quyết liệt, khai thác tối đa các nguồn thu. Do đó, kết quả thu ngân sách trong nhiệm kỳ trên địa bàn đều vượt kế hoạch cấp trên giao, trong đó thu thường xuyên đều đạt từ 100% kế hoạch trở lên, năm 2013, 2014 đạt 110% kế hoạch, đứng tốp đầu của quận Đồ Sơn. Là địa phương có truyền thống nuôi trồng và khai thác thủy sản, phường Bàng La duy trì nghề khai thác thủy sản ven bờ, trong đó khai thác nguồn lợi hải sản từ rừng ngập mặn thu hút nhiều lao động và tăng thu nhập [75].

## CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

#### 2.1.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: Rừng ngập mặn khu vực Bàng La.

Phạm vi nghiên cứu: Trên diện tích đất và diện tích rừng ngập mặn thuộc phường Bàng La.

Thời gian nghiên cứu: 6 tháng (từ tháng 8 năm 2023 đến tháng 2 năm 2024), chuyến khảo sát thực tế vào tháng 8, 9 năm 2023 và tháng 1, 2 năm 2024.

#### 2.1.2. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: bao gồm các quần thể Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) (rừng trồng) và cơ quan sinh dưỡng của cây Bần chua (*Sonneratia caseolaris*), bao gồm: rễ thở và lá. Trong các quần thể Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở Bàng La, tác giả tập trung nghiên cứu 3 quần thể ở 3 đời triều khác nhau gồm:

+ Cao triều: Quần thể rừng trồng Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) tương ứng với rừng có độ tuổi lớn hơn 20 tuổi.

+ Trung triều: Quần thể rừng trồng Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) và Trang (*Kandelia obovata*) tương ứng với rừng có độ tuổi 15 đến 20 tuổi.

+ Thấp triều: Quần thể rừng trồng Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) tương ứng với rừng có độ tuổi nhỏ hơn 15 tuổi.

Do hạn chế về thời gian, nên tôi quyết định chọn rễ thở và lá là hai cơ quan sinh dưỡng chính trong quá trình giải phẫu hình thái ở cây Bần chua. Hai lý do để tôi lựa chọn hai bộ phận đó là: rễ chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi vùng triều và lá nơi quang hợp chính của cây, do đó giả thuyết đặt ra, hai bộ phận này chịu ảnh hưởng mạnh nhất của thủy triều.

### 2.2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.2.1. Tài liệu

- Dữ liệu thu thập trong những chuyến khảo sát thực tế tại khu vực nghiên cứu.
- Tổng quan và đánh giá các kết quả nghiên cứu trước đây được công bố trên các tạp chí khoa học trong và ngoài nước.

## 2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.2.1. Phương pháp điều tra rừng ngập mặn

Dựa trên tài liệu của WWF (2003) [76] và phương pháp điều tra theo tuyến của S. Aksornkoe (1987) [77] theo đó lập các tuyến khảo sát vuông góc với đường bờ và chạy trải dài đến bờ rừng ven sông, cụ thể là lập tuyến khảo sát trải dài hết các đới triều của rừng ngập mặn: cao triều, trung triều, thấp triều.

Trên các tuyến khảo sát rừng ngập mặn, tiến hành khảo sát tại 6 ô tiêu chuẩn (OTC) (10 × 10m) vào thời điểm nước ròng để thuận tiện cho việc thu mẫu. Tại mỗi OTC tiến hành đo đạc các chỉ số: đường kính thân (DBH), chiều cao vút ngọn (H), mật độ cây, độ tàn che, số lượng cây Bàn chua (*S. caseolaris*) tái sinh trên diện tích (2m x 2 m) [78]. Vị trí khảo sát được xác định bằng thiết bị định vị vệ tinh Garmin Etrex 10.

Tiến hành đo các thông số môi trường tại khu vực nghiên cứu như pH bằng bút đo cầm tay Adwa AD14 và đo độ mặn của nước bằng bút đo độ mặn quang học Led Refractomer Vastocean.

**Bảng 2. 1.** Bảng tổng hợp số lượng ô tiêu chuẩn theo các khu vực nghiên cứu

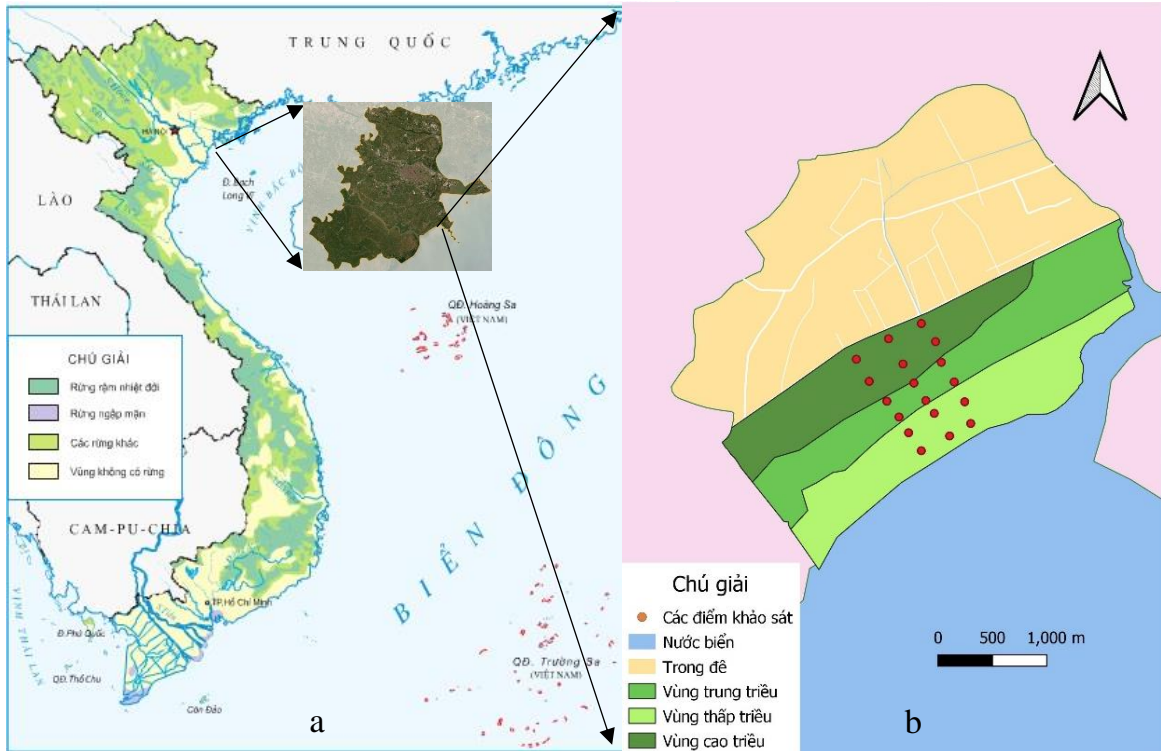
Sinh cảnh	Đới triều			Tổng
	Cao triều	Trung triều	Thấp triều	
Ô tiêu chuẩn (10 m x 10 m)	6	6	6	18

### 2.2.2.2. Phương pháp xác định thành phần loài

Sử dụng phương pháp so sánh hình thái dựa trên các tài liệu bao gồm Cây cỏ Việt Nam của Phạm Hoàng Hộ (2003) [79]–[81]; Rừng ngập mặn Việt Nam của Phan Nguyên Hồng (1999) [7]; Phân loại học thực vật của Võ Văn Chi và Dương Đức Tiến (1978) [82].

### 2.2.2.3. Phương pháp thu mẫu và xử lý mẫu ngoài thực địa

- Thu thập hái mẫu từ những cây mọc ở vùng biển Bằng La các vị trí theo sơ đồ theo sơ đồ hình 2.1.



**Hình 2. 1.** Bản đồ các điểm khảo sát

(hình a: Bản đồ phân bố rừng ở Việt Nam; hình b: bản đồ khu vực Bàng La tỷ lệ 1:33000)

**Bảng 2. 2.** Tọa độ các điểm khảo sát

Điểm	Tọa độ	Điểm	Tọa độ	Điểm	Tọa độ
1.1	20°41'40.56"N - 106°44'52.80"E	2.1	20°41'54.41"N - 106°45'21.02"E	3.1	20°41'58.38"N - 106°45'35.07"E
1.2	20°41'44.77"N - 106°44'50.32"E	2.2	20°41'59.61"N - 106°45'17.88"E	3.2	20°42'00.32"N - 106°45'33.20"E
1.3	20°41'48.58"N - 106°44'47.76"E	2.3	20°42'12.78"N - 106°45'10.04"E	3.3	20°42'05.47"N - 106°45'30.17"E
1.4	20°41'52.61"N - 106°44'44.97"E	2.4	20°42'16.16"N - 106°45'09.25"E	3.4	20°42'09.90"N - 106°45'27.98"E
1.5	20°41'57.40"N - 106°44'40.71"E	2.5	20°42'20.26"N - 106°45'05.25"E	3.5	20°42'12.67"N - 106°45'26.03"E
1.6	20°42'4.06"N - 106°44'35.50"E	2.6	20°42'26.12"N - 106°45'05.35"E	3.6	20°42'19.72"N - 106°45'21.22"E

Cơ quan sinh dưỡng (rễ thở, lá) của loài nghiên cứu được tiến hành quan sát, mô tả, đo đạc về: hình thái, chiều dài rễ, phiến lá; đồng thời chụp ảnh các loài này trong điều kiện tự nhiên. Các cơ quan sinh dưỡng được thu thập theo phương pháp được mô tả bởi Klein và cs (1979) [83]. Mẫu được bảo quản trong điều kiện và cho vào bao nhựa mang về phòng thí nghiệm để bảo quản và nghiên cứu.

#### 2.2.2.4. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm [84]

*Chọn mẫu:* Mẫu rễ, lá Bần chua (*S. caseolaris*) phải giữ được tươi. Đối với mẫu vật là lá thì hình dạng lá phải còn nguyên vẹn, chọn những lá không già quá nhưng cũng không non quá (lá bánh tẻ). Mẫu thu được bảo quản trong môi trường mát, tránh mất nước do khô héo và được tiến hành cắt sớm nhất..

*Các bước cắt mẫu với máy cắt được tiến hành như sau:*

+ Chuẩn bị cà rốt: Dùng dao bìa gọt một cà rốt hình hộp chữ nhật, dài 2 – 3cm, sao cho vừa khít ống máy cắt. Chẻ đôi lõi cà rốt này theo chiều dọc thành 2 nửa đều nhau.

+ Cố định mẫu vào cốt cà rốt: Củ cà rốt được chẻ đôi. Kẹp mẫu cần cắt vào giữa 2 miếng cà rốt sao cho củ cà rốt giữ được nguyên hình tròn trước khi cho vào ống của máy cắt.

+ Cắt tiêu bản: Mẫu được cắt bằng Máy Cắt Lát Tiêu Bản Tự Động Amos AEM 480. Các kỹ thuật được thực hiện cụ thể như sau: Để mặt phẳng của lưỡi dao áp sát với mặt phẳng của máy cắt, nghiêng một góc  $45^\circ$  và bật máy cắt, cắt qua cà rốt. Để mẫu không bị vỡ khi cắt, ở từng bộ phận sinh dưỡng mà cắt với kích thước phù hợp: ở rễ thử cắt với kích thước  $50\ \mu\text{m}$ , phiến lá cắt với kích thước  $40\ \mu\text{m}$ , cuống lá cắt ở kích thước  $30\ \mu\text{m}$ .

+ Lựa chọn tiêu bản: Dùng kim chổi lông gạt các tiêu bản đã cắt ngay vào đĩa petri có sẵn nước cất. Tiêu bản cắt được lựa chọn phải đảm bảo tính toàn vẹn các phần mô tế bào, các lớp mô được phân tách rõ ràng. Tiêu bản được lựa chọn dưới kính soi nổi Nikon SMZ800N.

+ Nhuộm tiêu bản: Mẫu sau khi đã rửa sạch, nhuộm tiêu bản màu xanh bằng dung dịch xanh Methylen. Thời gian từ 5-30 giây. Rửa sạch mẫu tiêu bản 3 lần bằng nước cất. Sau đó, nhuộm màu đỏ bằng cách ngâm mẫu vào dung dịch đỏ Carmin khoảng 30 phút. Rửa sạch mẫu 3 lần bằng nước cất.

*Chụp ảnh tiêu bản:* Tiêu bản sau khi được nhuộm, được lên kính theo phương pháp giọt ép: Nhỏ vào giữa lam kính 1 giọt chất lỏng (nước, glycerin, v.v.), tiêu bản được đặt lên giọt chất lỏng và nhẹ nhàng đặt lam kính tránh bọt dưới kính. Tiêu bản được chụp dưới kính hiển vi kết nối máy tính Kruss MBL2000-T.

### 2.2.2.5. Xử lý thông tin hình ảnh kính hiển vi bằng phần mềm

Mật độ và số lượng mô được đo, đếm bằng phần mềm ImageJ vesion: 1.49u trên hình ảnh chụp tiêu bản.

### 2.2.2.6. Ứng dụng xác suất thống kê

Sử dụng Anova một yếu tố (độ tin cậy 95%) trong so sánh sự khác biệt của các nhân tố (mật độ rễ, chiều cao rễ, kích thước lá, mô giải phẫu hình thái,...) có bị ảnh hưởng bởi các đối triêu khác nhau hay không, nhằm xác định ý nghĩa thống kê của nghiên cứu.

Bước đầu xác định các kích thước các tế bào trong cơ quan sinh dưỡng có bị ảnh hưởng từ các đối triêu không.

Đặt giả thuyết  $H_0$ : Các tế bào trong cơ quan sinh dưỡng ở các đối triêu là giống nhau.

+ Trường hợp 1: Nếu  $F < F_{crit}$  hoặc  $P\text{-value} > 0,05$ , chấp nhận  $H_0$ , kết luận các tế bào trong cơ quan sinh dưỡng không bị ảnh hưởng bởi các đối triêu khác nhau.

+ Trường hợp 2: Nếu  $F > F_{crit}$  hoặc  $P\text{-value} < 0,05$ , bác bỏ  $H_0$ , kết luận các tế bào trong cơ quan sinh dưỡng bị ảnh hưởng bởi các đối triêu khác nhau.

### 2.2.2.7. Tính toán các chỉ số đa dạng sinh học

+ Chỉ số giá trị quan trọng IVI (Important Value Index)

Được áp dụng để biểu thị cấu trúc, mối tương quan và trật tự ưu thế giữa các loài trong một quần thể thực vật. Chỉ số này biểu thị tốt hơn, toàn diện hơn so với các giá trị đơn lẻ như: mật độ, tần xuất, độ ưu thế... Chỉ số IVI của mỗi loài đạt giá trị tối đa là 300 chỉ có duy nhất loài cây đó.

Phân tích cấu trúc tổ thành rừng thông qua chỉ tiêu IVI (Importance Value Index of species) (%) thông qua 3 đại lượng theo Curtis and McIntosh (1951) [85] với công thức được xác định như sau:

$$IVI = RD + RF + RBA$$

Trong đó:

- IVI: Chỉ số quan trọng của loài;

- RD là mật độ, cho biết số lượng cá thể trung bình của loài trên mỗi ô tiêu chuẩn, được tính theo công thức

$$\text{Mật độ} = \frac{\text{Tổng số cá thể của loài xuất hiện ở các OTC}}{\text{Tổng số các OTC nghiên cứu}}$$

$$\text{Mật độ tương đối (RD)\%} = \frac{\text{Mật độ của loài nghiên cứu}}{\text{Tổng số mật độ của tất cả các loài}} \times 100$$

- RF là tần xuất cho biết số lượng các ô nghiên cứu mà trong đó có loài nghiên cứu xuất hiện.

$$\text{Tần xuất} = \frac{\text{Số lượng các ô mẫu có loài xuất hiện}}{\text{Tổng số các OTC nghiên cứu}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tần xuất tương đối (RF)\%} \\ = \frac{\text{Tần xuất xuất hiện của một loài nghiên cứu}}{\text{Tổng số tần xuất xuất hiện của tất cả các loài}} \times 100 \end{aligned}$$

- RBA là diện tích tiết diện thân, cho biết diện tích mặt đất thực tế mà các cá thể của loài chiếm được để sinh trưởng phát triển trên một hiện trường cụ thể được tính theo công thức:

$$\text{Diện tích tiết diện thân cây} = \frac{3.1416 \times (\text{DBH})^2}{4}$$

$$\begin{aligned} \text{Diện tích tiết diện tương đối (RF)\%} \\ = \frac{\text{Diện tích tiết diện của loài}}{\text{Tổng diện tích tiết diện của các loài}} \times 100 \end{aligned}$$

Kết quả IVI của mỗi loài trong quần xã được sử dụng để xây dựng công thức tổ thành của quần xã đó.

+ Xác định dạng phân bố không gian A/F (abundance/ frequency): Tỷ lệ A/F là tỷ số giữa độ phong phú (A) và tần suất (F) của mỗi loài được sử dụng để xác định các dạng phân bố không gian của loài đó trong quần xã thực vật.

+ Chỉ số mức độ chiếm ưu thế Cd (Concentration of Dominance) được xác định theo công thức:

$$\text{Cd} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{N_i}{N} \right)^2$$

Trong đó: Cd là chỉ số mức độ chiếm ưu thế hay còn gọi là chỉ số Simpson;  $N_i$  là số lượng cá thể/ IVI của loài thứ  $i$ ;  $N$  là tổng số số lượng cá thể/ IVI của tất cả các loài trong khu vực nghiên cứu [74].



+ Chỉ số tương đồng SI (Index of Similarity hay Sorensen's Index) được tính theo công thức:

$$S_I = 2C/(A + B)$$

Trong đó: C là số lượng loài xuất hiện ở hai khu A và B; A là số lượng loài ở khu vực A; B là số lượng loài ở khu vực B [86].

### CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Điều kiện tự nhiên giữa các đới triều có rừng ngập mặn phân bố

##### 3.1.1. Điều kiện tự nhiên môi trường sống của Bần chua

Kết quả điều tra đặc điểm môi trường sống của Bần chua (*S. caseolaris*) tại rừng ngập mặn Bàng La được trình bày trong bảng 3.1.

**Bảng 3. 1.** Đặc điểm môi trường sống của Bần chua tại các đới triều

Mùa	Khu vực	Điểm khảo sát	Tháng đo	Nhiệt độ (°C)	pH nước	Độ mặn nước (‰)
Mùa khô	Cao triều	1.5	02/2024	18	7,1	18
	Trung triều	1.3	02/2024	17,5	7,3	21
	Thấp triều	1.1	02/2024	17	7,5	25
Mùa mưa	Cao triều	1.5	08/2023	30	7,0	8
	Trung triều	1.3	08/2023	29	7,1	10
	Thấp triều	1.1	08/2023	29,5	7,2	12

Độ pH (từ 7,0 – 7,5) tại các điểm ít có sự thay đổi nhiều do thủy triều lên xuống mỗi ngày. Độ mặn có sự thay đổi theo mùa, trong mùa khô độ mặn có thể lên đến 25‰ tại đới thấp triều. Độ mặn giảm xuống còn 8‰ tại đới cao triều trong mùa mưa, cùng với lượng nước ngọt chảy từ đất liền ra, độ mặn tại đây có thể giảm mạnh hơn nữa trong những ngày nước triều rút mạnh.

Mặc dù khu vực Bàng La là khu vực biển hở không có đảo che chắn phía ngoài nhưng do hoạt động của sông Vần Úc nên khu vực này hàng năm nhận được lượng lớn nguồn nước ngọt. Chính vì vậy, độ mặn cao nhất trong khu vực ghi nhận được là 25‰, trung bình 21,3‰ vào mùa khô và 10‰ vào mùa mưa.

Với điều kiện về độ mặn như trên là rất thuận lợi cho sự phát triển của loài Bần chua (*S. caseolaris*). Tuy nhiên, nhiệt độ xuống thấp vào mùa đông sẽ hạn chế sự phát triển của Bần chua (*S. caseolaris*). Theo quan sát thì hầu hết lá cây Bần chua (*S. caseolaris*) bị rụng hết khi vào mùa đông.

### 3.1.2. Thành phần loài thực vật ngập mặn

Kết quả khảo sát tại Bàng La đã xác định được 20 loài thực vật ngập mặn, thuộc 19 chi, 15 họ thực vật có mạch (bảng 3.2). Trong đó, xác định 8 loài thực vật ngập mặn chủ yếu (chiếm 40% tổng số loài TVNM) và 12 loài tham gia ngập mặn (chiếm 60% tổng số loài TVNM).

**Bảng 3. 2.** Thành phần loài thực vật ngập mặn ven biển Bàng La

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	Nơi sống	Công dụng
<b>I</b>	<b>CÁC LOÀI THỰC VẬT NGẬP MẶN CHỦ YẾU</b>				
	<b>Polyphodophyta</b>	<b>Ngành Dương xỉ</b>			
	<b>Pteridaceae</b>	<b>Họ Ráng</b>			
1	<i>Acrostichum aureum</i> L.	Ráng đại	<b>Dx</b>	3	4,5,7
	<b>Magnoliophyta</b>	<b>Ngành Ngọc lan</b>			
	<b>Acanthaceae</b>	<b>Họ Ô rô</b>			
2	<i>Acanthus ilicifolius</i> L.	Ô rô hoa tím	C	2,3	1,5,7
	<b>Aviceniaceae</b>	<b>Họ Mắm</b>			
3	<i>Avicennia marina</i> (Forsk) Vierh.	Mắm biển	G	1,2	3,7
	<b>Myrsinaceae</b>	<b>Họ Đơn nem</b>			
4	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco.	Sú	G, B	1,2,3	1,4,5
	<b>Rhizophoraceae</b>	<b>Họ Đước</b>			
5	<i>Kandelia obovata</i> (L.) Druce	Trang	G	2	2,3,5
6	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.	Đước vôi	G	2,3	2,5
	<b>Sonneratiaceae</b>	<b>Họ Bần</b>			
7	<i>Sonneratia apetala</i> Buch-Ham		G	2	2,5,7
8	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engl	Bần chua	G	2	1,2,4,5
<b>II</b>	<b>CÁC LOÀI THỰC VẬT THAM GIA RỪNG NGẬP MẶN</b>				
	<b>Annonaceae</b>	<b>Họ Na</b>			
9	<i>Annona glabra</i> L.	Na biển	G	3	1,2,5
	<b>Arteraceae</b>	<b>Họ Cúc</b>			
10	<i>Pluchea pteropoda</i> Hemsl. ex Hemsl	Cỏ lức	C	3	1,7
11	<i>Wedelia biflora</i> (L.) DC.	Cúc hai hoa	C	3	1,7
12	<i>Tridax procumbens</i> L.	Cỏ mui	C	3	1
	<b>Combretaceae</b>	<b>Họ Bàng</b>			
13	<i>Terminalia catappa</i> L.	Bàng	G	3	1,3
	<b>Convolvulaceae</b>	<b>Họ Bìm bìm</b>			
14	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.)	Muống biển	L	3	1,4,5
	<b>Fabaceae</b>	<b>Họ Đậu</b>			
15	<i>Derris trifoliata</i> (L.) Lour.	Cốc kèn	L	2,3	1,7
	<b>Cyperaceae</b>	<b>Họ Cói</b>			
16	<i>Cyperus malaccensis</i> Lam.	Cói	C	2,3	7

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	Nơi sống	Công dụng
<b>Malvaceae</b>		<b>Họ Bông</b>			
17	<i>Hibicus tiliaceus</i>	Tra làm chiếu	G	3	1,2,6,7
<b>Poaceae</b>		<b>Họ Lúa</b>			
18	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cỏ gà	C	3	4
19	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Cỏ san sát	C	3	4
<b>Verbenaceae</b>		<b>Họ Cỏ roi ngựa</b>			
20	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Geartn.	Ngọc nữ biển	B	3	4,7

\* **Chú thích**

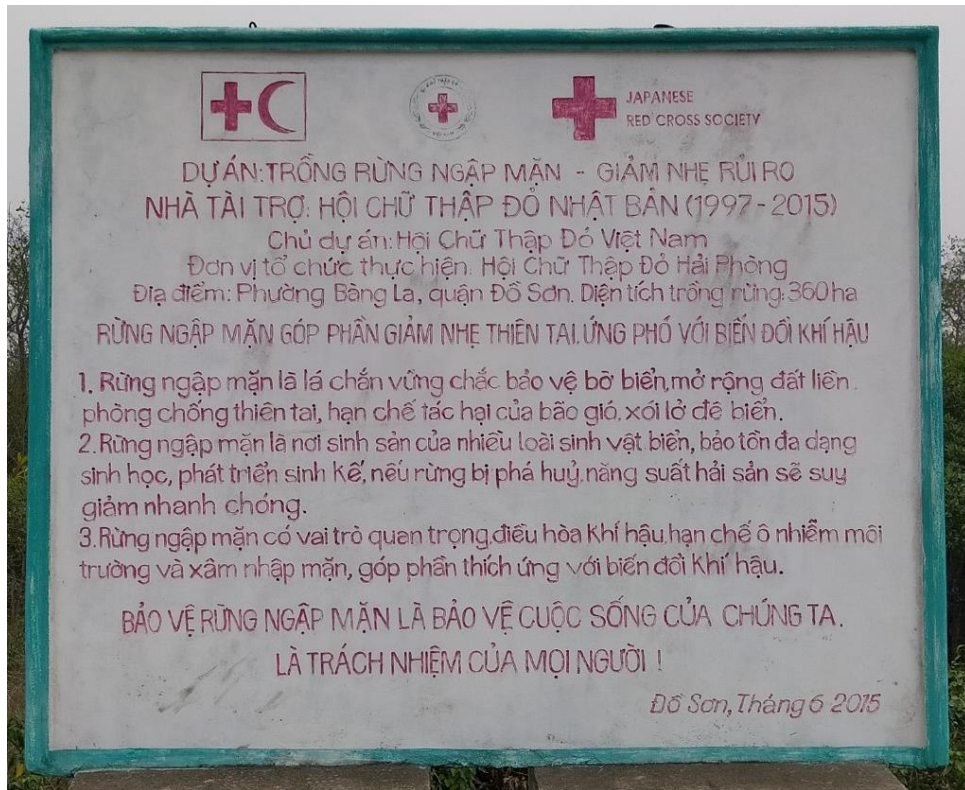
Dạng sống	Công dụng	Nơi sống
G – Thân gỗ	1 - Nhóm cây làm thuốc	1 - Các bãi bùn đang hình thành, phần lớn ngập nước, khi nổi lên còn chịu tác động của sóng biển (khu vực thấp triều)
B – Thân bụi	2 - Nhóm cây cho gỗ củi	2 - Vùng nơi đất ngập triều, tự nhiên đều đặn (khu vực trung triều)
dB – Dưới bụi	3 - Nhóm cây ăn được	3 - Vùng đất cao, ven bờ đê, nơi chỉ bị tác động khi triều cường (khu vực cao triều)
L – Thân leo hoặc bò	4 - Nhóm cây làm thức ăn cho gia súc	
C – Thân cỏ bò,	5 - Nhóm cây bảo vệ đê và chắn sóng, gió, xói mòn đất	
Dx – Dương xỉ	6 - Nhóm cây trồng làm cảnh	
	7 - Nhóm cây có công dụng khác: cho sợi, làm đồ thủ công mỹ nghệ, nuôi ong...	

Thành phần loài thực vật tại khu vực nghiên cứu đa dạng, tuy nhiên các loài tập trung ở khu vực bãi triều cao ít bị ảnh hưởng bởi thủy triều. Kết quả nghiên cứu số lượng loài TVNM tại khu vực Bàng La là phù hợp với với kết quả ghi nhận tại khu vực ven biển Hải Phòng như tại Bạch Đằng, Quảng Ninh (20 loài TVNM thuộc 14 họ) và Phù Long, Hải Phòng (18 loài TVNM thuộc 13 họ) [V.M.Hùng]. So sánh với Lê Xuân Tuấn và cs (2014) có kết quả nghiên cứu thành phần loài thực vật ngập mặn tại Đại Hợp là 4 loài TVNM chủ yếu và 12 loài TVNM tham gia, có thể thấy hai khu vực này có số lượng và thành phần loài tương đồng nhau.

### 3.2. Các cấu trúc quần thể Bần chua tại ven biển Bàng La

Khu vực rừng ngập mặn Bàng La là rừng Bần chua (*S. caseolaris*) và Trang (*K. obovata*) trồng theo Dự án trồng rừng ngập mặn – giảm nhẹ rủi ro do hội chữ thập đỏ Nhật Bản tài trợ từ năm 1997-2015 [87]. Chính vậy, rừng ngập

mặn Bàng La hai loài chiếm ưu thế là Bần chua (*S. caseolaris*) và Trang (*K. obovata*). Để đánh giá được sự khác biệt giữa các quần thể Bần chua tại khu vực nghiên cứu, nghiên cứu này xác định cấu trúc quần xã của rừng ngập mặn.



**Hình 3. 1.** Dự án trồng rừng ngập mặn – giảm nhẹ rủi ro tại Bàng La

### 3.2.1. Quần xã rừng trồng Trang (*Kandelia obovata*) – Đước vôi (*Rhizophora stylosa*)

Quần xã này là rừng trồng từ trước năm 2000 được xếp vào nhóm rừng có độ tuổi trên 20 tuổi (>20 tuổi). Quần xã rừng > 20 tuổi này hiện phân bố dọc theo bờ đê với chiều rộng khoảng 400 m từ bờ đê ra biển, với nền đáy bùn sét cứng, nhiều điểm không thường xuyên ngập triều. Độ mặn vào mùa khô là 18‰ (tháng 2), vào mùa mưa là 8‰ (tháng 8). Quần xã này có thành phần loài đa dạng nhất trong 3 quần xã nghiên cứu, khi có sự xuất hiện của 20 loài thực vật ngập mặn.

Từ số liệu thu được về chiều cao cây có thể chia quần xã ở đây thành 4 tầng: tầng gỗ 1: Bần chua (*S. caseolaris*) cao 6m và đường kính 15 cm; tầng gỗ 2: Cây Trang (*K. obovata*) đường kính và chiều cao trung bình là 3,5 cm và 3,5m; Đước vôi (*R. stylosa*) đường kính 3-5 cm và chiều cao 3,5 m chiếm ưu thế; tầng bụi: Ô rô (*A. ilicifolius*), Ráng (*A. aureum*) và Cỏ lúc (*P. pteropoda*); tầng cỏ: bao gồm các loài thuộc họ Lúa (Poaceae). Khu vực này thuộc vùng

triều cao, nhiều loài cây tham gia ngập mặn đã di chuyển đến sinh sống và phát triển nên rừng này đã có xuất hiện một số loài rừng ngập mặn như Cốc kèn (*D. trifoliata*), Na biển (*A. glabra*) và Muồng biển (*I. pes-caprae*) phân bố sát chân đê. Mặc dù, đã có sự phân bố đa dạng về thành phần loài cây ngập mặn trong khu vực nhưng Trang (*K. obovata*) vẫn là loài chiếm ưu thế. Quần xã này độ che phủ rừng lên đến 85%.

Dựa trên kết quả IVI, công thức tổ thành loài của quần xã thực vật này là:

$$\text{CT 1: } 26,25\text{B} + 64,93\text{T} + 2,43\text{O} + 3,95\text{Đ} + 2,44\text{S}$$

Trong đó: B: Bần chua; T: Trang; O: Ô rô; Đ: Đước; S: Sú

Dựa trên công thức tổ thành trên, ta có thể thấy giá trị quan trọng của Bần chua (*S. caseolaris*) chiếm 26,24 %, chỉ đứng sau Trang (*K. obovata*). Tuy nhiên, các cá thể Bần chua tại đây phát triển rất kém, cho thấy rằng điều kiện tự nhiên tại khu vực này không thích hợp cho sự phát triển của Bần chua (Hình 3.2). Thay vào đó, ngày càng có nhiều loài thực vật tham gia ngập mặn phát triển. Qua kết quả cấu trúc quần xã trong quần xã này cho thấy, quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) tại đây mặc dù không chiếm ưu thế trong quần xã nhưng cũng là cấu thành quan trọng. Các cá thể Bần chua (*S. caseolaris*) phân bố rải rác, ở đó các cá thể đều có kích thước lớn và hiếm khi ghi nhận cá thể cây Bần chua (*S. caseolaris*) con.

Đây là khu vực cao triều với nền đất cứng chính vì vậy nên không có điều kiện cho cây con Bần chua (*S. caseolaris*) phát triển. Hơn nữa, độ phủ của Trang (*K. obovata*) tại đây là rất lớn nên cây Bần chua (*S. caseolaris*) con không thể cạnh tranh được ánh sáng.



**Hình 3. 2.** Quần xã thực vật ngập mặn có độ tuổi trên 20 tuổi

(Hình ảnh được chụp tại điểm 1.6 trong bản đồ khảo sát, tọa độ 20°42'8.51"N – 106°44'32.67"E, nguồn ảnh: Phạm Văn Quang)

### 3.2.2. Quần xã rừng trồng Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) - Trang (*Kandelia obovata*)

Quần xã này là rừng ngập mặn trồng từ năm 2000 đến 2008 được tác giả xếp vào nhóm rừng có độ tuổi từ 15-20 tuổi. Kết quả khảo sát cho thấy các loài phân bố chính trong quần xã chủ yếu Bần chua (*S. caseolaris*) và Trang (*K. obovata*). Quần thể trang trồng có đường kính 1-2 cm và chiều cao từ 0,5 đến 1,5m và phân bố rải rác. Độ mặn vào mùa khô là 21‰ (tháng 2), vào mùa mưa là 10‰ (tháng 8), với nền đáy bùn mềm, ngập triều thường xuyên trên 30 cm so với mặt đất (Hình 3.3). Quần xã TVNM ở đây chia thành 3 tầng: tầng gỗ 1 chỉ có Bần chua với chiều cao trung bình 7-11 m, đường kính 10-20 cm; tầng gỗ 2 có Trang với chiều cao 0,5-1,7m, đường kính 1 cm; tầng bụi có cây Ô rô (*A. ilicifolius*) có chiều cao dưới 1 m.

Công thức tổ thành loài ở quần xã này là:

$$48,58B + 51,42T$$

Theo công thức trên, Bần chua (*S. caseolaris*) và Trang (*K. obovata*) là 2 loài chiếm ưu thế lần lượt với tỷ lệ là 48,58% và 51,42%. Khu vực trên có sự xuất hiện của một số loài khác như Sú, mắm, ô rô, ráng. Tuy nhiên tỷ lệ quan trọng của các loài này không quá 5% nên không có trong công thức tổ thành loài. Qua đó cho thấy quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) ở đây đã chiếm ưu thế cao, mặc dù số lượng cá thể Bần chua (*S. caseolaris*) không lớn hơn so với số lượng cá thể Trang (*K. obovata*), nhưng quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) ghi nhận nhiều cá thể có kích thước lớn và có nhiều cây Bần chua (*S. caseolaris*) con dưới các tán cây (hình 3.3).

Đây là khu vực trung triều, nền đáy bùn mềm, có lớp bùn khoảng 5-10 cm trên bề mặt tạo điều kiện cho các cây con phát triển. Nơi đây thường xuyên có nước ngập triều khi triều lên nên một số loài cây không có khả năng chịu được thời gian ngập triều như Na biển (*A. glabra*) và Muống biển (*I. pes-caprae*) sẽ không thể phân bố được. Với điều kiện môi trường rất thuận lợi, thì trong thời gian tới quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) sẽ là loài chiếm ưu thế tại quần xã này.



**Hình 3. 3.** Quần xã thực vật ngập mặn độ tuổi 15-20 tuổi  
(Hình ảnh được chụp tại điểm 1.4 trong bản đồ khảo sát, tọa độ  
20°41'52.61"N - 106°44'44.97"E, nguồn ảnh: Phạm Văn Quang)

### 3.2.3. *Quần thể rừng trồng thuần loài Bần chua (Sonneratia caseolaris)*

Theo Sở Tài nguyên và Môi trường Hải Phòng, Hải Phòng đã được phê duyệt “Dự án Phục hồi và phát triển rừng phòng hộ ven biển, ven sông giai đoạn 2015 – 2020” [77]. Quần xã này được tác giả xếp vào nhóm rừng có độ tuổi nhỏ hơn 15 tuổi.

Khu vực này chịu tác động lớn của sóng cho nên quần xã thực vật ở đây trở thành bức tường che chắn sóng đầu tiên. Độ mặn vào mùa khô là 25‰ (tháng 2), vào mùa mưa là 12‰ (tháng 8), với nền đáy bùn mềm, ngập triều thường xuyên trên 30 cm so với mặt đất (hình 3.4). Quần xã này có Bần chua (*S. caseolaris*) chiếm ưu thế với 2 lứa là 10 tuổi và 12 tuổi, với mật độ tương ứng là 700 cây/ha và 900 cây/ha, thành phần loài không có tính đa dạng. Mặc dù hạt cây bần rụng xuống nhưng với mật độ cây thưa và tốc độ chảy cao nên hạt cây dễ bị cuốn đi, tuy nhiên chưa có dấu hiệu tái sinh của loài Bần chua (*S. caseolaris*). Sự phân tầng ở khu vực này chưa rõ ràng vì tuổi của rừng còn thấp và thành phần loài không nhiều, rải rác cây Trang (*K. obovata*) con.



Chiều cao trung bình của Bần chua (*S. caseolaris*) từ 4-6 m, đường kính 10 cm. Quần xã này có tác dụng cố định đất làm cơ sở cho các loài di cư đến sinh sống và phát triển, tạo điều kiện cho quá trình quai đê lấn biển. Bần chua là loài chiếm ưu thế ở quần xã này nên công thức tổ thành loài là 100B.



**Hình 3. 4.** Quần xã thực vật ngập mặn dưới 15 tuổi

(Hình ảnh được chụp tại điểm 1.1 trong bản đồ khảo sát, tọa độ 20°41'40.56"N - 106°44'52.80"E, nguồn ảnh: Phạm Văn Quang)

Kết quả phân tích xác định độ tương đồng về thành phần loài giữa các quần xã TVNM có độ tuổi khác nhau được trình bày trong bảng 3.2. Theo đó, mức độ tương đồng cao nhất (0,5) giữa rừng 15-20 tuổi và rừng dưới 15 tuổi, tiếp theo là tương đồng giữa rừng trên 15 tuổi và rừng 10-15 tuổi. Và mức độ tương đồng thấp nhất là rừng trên 20 tuổi và rừng dưới 15 tuổi. Kết quả đã thể hiện đúng với quá trình chuyển đổi quần xã trong tự nhiên giữa rừng mới trồng đến rừng đã phát triển ổn định cho đến rừng lâu năm.

**Bảng 3. 3.** Chỉ số tương đồng giữa các quần xã RNM có tuổi rừng khác nhau

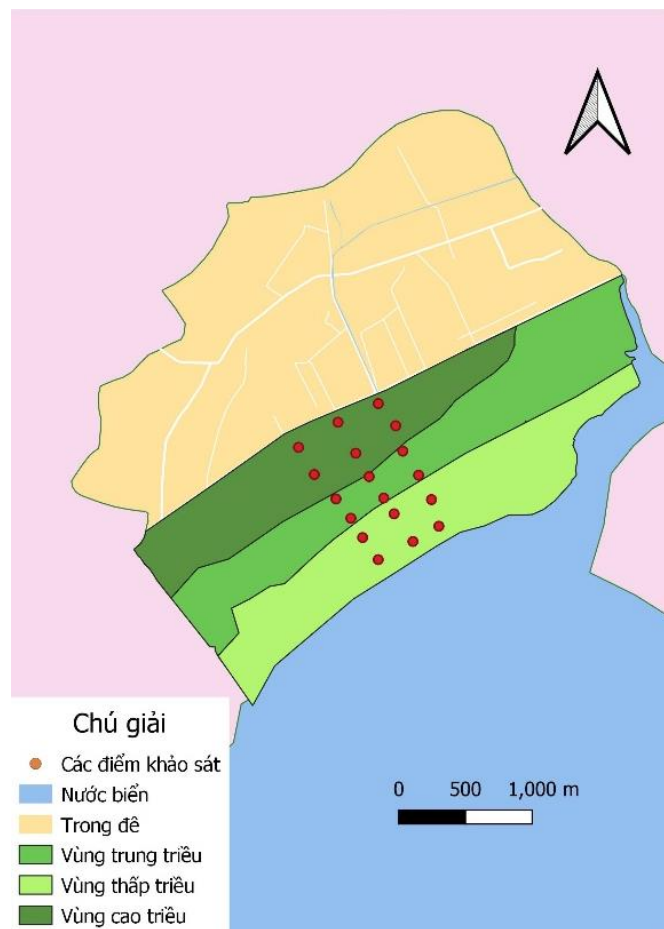
Chỉ số tương đồng	Rừng hơn 20 tuổi	Rừng 15-20 tuổi	Rừng dưới 15 tuổi
Rừng hơn 20 tuổi	1		
Rừng 15-20 tuổi	0,46	1	
Rừng dưới 15 tuổi	0,18	0,5	1

### 3.3. Sự khác biệt về cấu trúc quần thể của loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại khu vực Bàng La.

#### 3.3.1 Phân bố cấu trúc quần thể loài Bần chua (*S. caseolaris*)

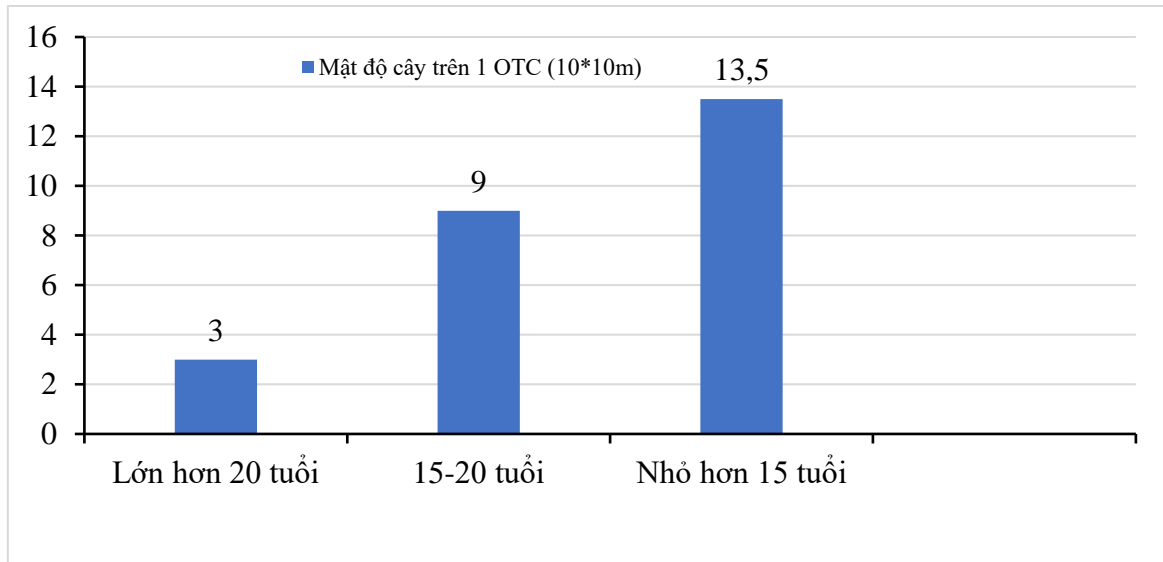
Tổng cộng 18 ô tiêu chuẩn (10m x 10m) đại diện đã được khảo sát thực tế trên 3 tuyến vuông góc với đường đê: Bàng La 1 (6 OTC), Bàng La 2 (6 OTC), Bàng La 3 (6 OTC). Các ô tiêu chuẩn được thiết kế nhằm phân vùng được các cấu trúc quần thể Bần chua. Nhiều nghiên cứu đã đánh giá các yếu tố trong cấu trúc rừng ngập mặn theo: Cấu trúc hình thái (tầng thứ, mật độ); Cấu trúc sinh thái (tổ thành, dạng sống); cấu trúc thời gian (cấu trúc tuổi).

Tuy nhiên trong quá trình khảo sát thực tế thấy rằng có sự khác biệt về cấu trúc quần xã TVNM theo độ tuổi (hình 3.5). Theo đó, kết quả khảo sát cấu trúc thảm TVNM được phân tích cụ thể theo cấu trúc tuổi cụ thể như sau: cao triều tương ứng với rừng lớn hơn 20 tuổi, trung triều tương ứng với rừng 15-20 tuổi, thấp triều tương ứng với rừng nhỏ hơn 15 tuổi.



**Hình 3. 5.** Phân vùng cây ngập mặn theo độ tuổi

Sự phân bố và phát triển của thực vật ngập mặn phụ thuộc nhiều vào yếu tố nền đáy (thành phần chất đáy). Nền đáy vùng triều ở ven biển Bàng La chủ yếu là bùn sét [89]. Vai trò quyết định đến sự phát triển của thực vật ngập mặn là chất đáy: Nền đáy là bùn, bùn sét là môi trường thuận lợi cho thực vật ngập mặn phát triển thành rừng và phân bố rộng.



**Hình 3. 6.** Biểu đồ phân bố số lượng cây theo độ tuổi trong 1 OTC (100m<sup>2</sup>)

### 3.3.1.1. Cấu trúc hình thái

Dựa theo quá trình phục hồi rừng ngập mặn, có thể phân các quần thể Bần chua tại Bàng La thành 3 vùng tuổi theo chiều hướng ra biển (hình 3.8).

- Quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) trên 20 tuổi: thuộc quần xã ngập mặn có chiều rộng khoảng 400 m từ đê ra biển. Tại quần xã này, Trang là loài chiếm ưu thế, ngoài ra còn có sự phân bố rải rác các cây Bần chua (*S. caseolaris*). Khu vực này có cấu trúc phân tầng rõ rệt với 4 tầng chính, trong đó Bần chua (*S. caseolaris*) là loài có tầng tán cao nhất, cao từ 6 – 8 m, mọc rải rác với mật độ 300 cây/ ha. Bần chua tại khu vực này phát triển kém, minh chứng cho điều đó là mật độ khí thở của cây ở đây rất thấp, chỉ khoảng 24 rế/m<sup>2</sup>, với chiều cao trung bình từ 12 cm. Khu vực này thuộc vùng triều cao, thời gian ngập mặn tương đối ít nên rế thở đã chậm phát triển. Rế thở có xu hướng mọc vòng xoắn ốc thay vì mọc thẳng lên như khi bị ngập triều, nhiều điểm rế không phát triển cao thêm mà phình to ra (hình 3.7).



**Hình 3. 7.** Rễ cây Bần chua tại đới cao triều

Quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) 15-20 tuổi: thuộc quần xã ngập mặn có chiều rộng khoảng 300 m. Tại quần xã này, Bần chua (*S. caseolaris*) là loài có tầng tán cao nhất, cao từ 8 – 14 m, chiếm ưu thế với mật độ 900 cây/ha. Bần chua tại khu vực này phát triển tốt, kết quả khảo sát cho thấy mật độ khí thở của Bần chua trung bình khoảng 70 rễ/m<sup>2</sup>, với chiều cao trung bình 17 cm. Khu vực này thuộc vùng trung triều, thời gian ngập mặn tương đối ít nên rễ thở đã chậm phát triển. Rễ thở có xu hướng mọc vòng xoắn ốc thay vì mọc thẳng lên như khi bị ngập triều.



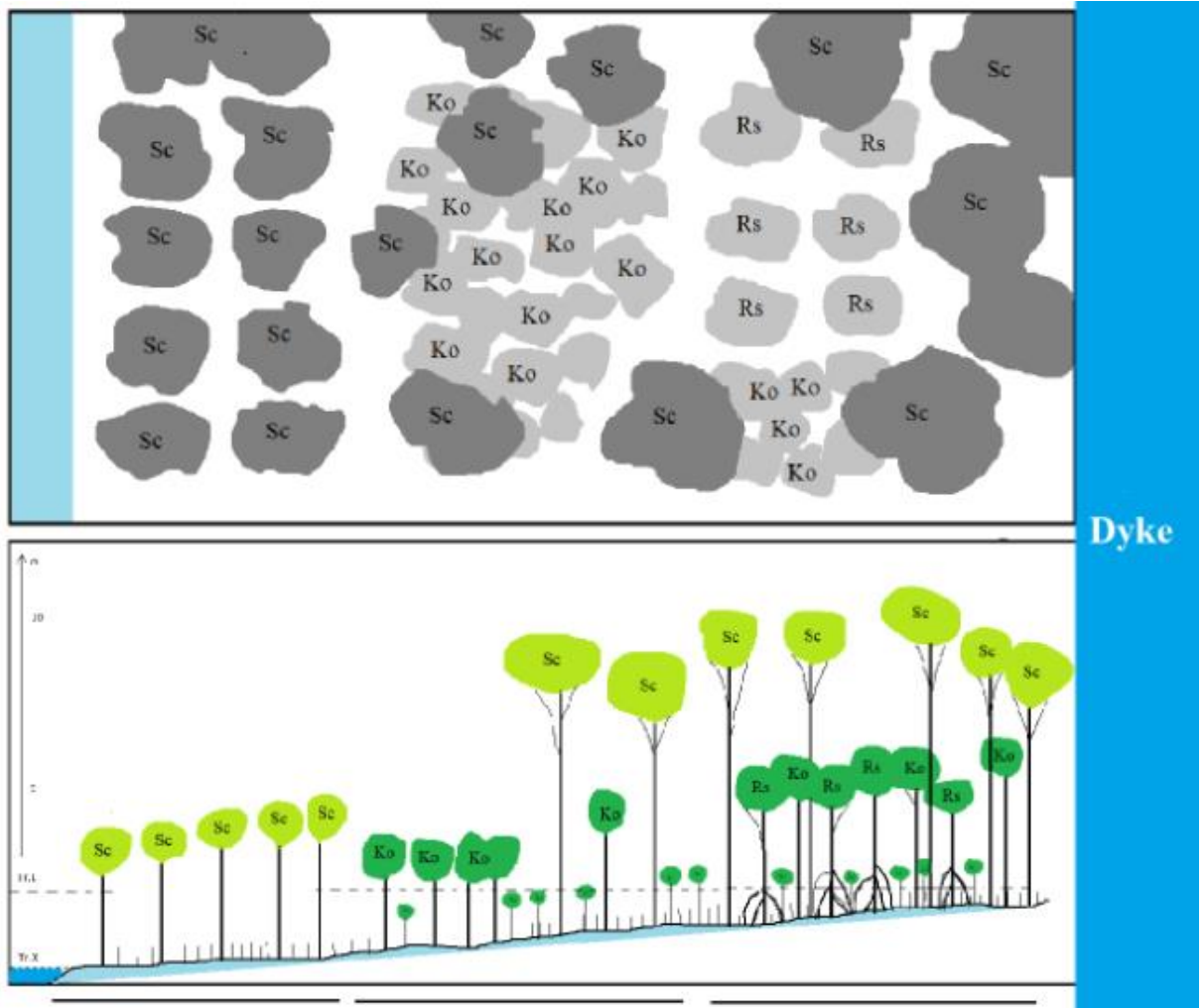
**Hình 3. 8.** Quần thể Bần chua tại đới trung triều

- Quần thể Bần chua nhỏ hơn 15 tuổi: Quần xã này có chiều rộng khoảng 400 m. Thảm thực vật ngập mặn này tiếp giáp với bãi triều phía ngoài biển nên thường xuyên chịu tác động của sóng và gió, cũng như dòng chảy từ biển. Tại đây, chỉ có 1 tầng gỗ phân bố của Bần chua với chiều cao 2-7 m, với mật độ trung bình 1.350 cây/ha, mật độ rễ thở cao trung bình 214 rễ/m<sup>2</sup>, có những ô lên đến 300 rễ/m<sup>2</sup> tập trung ở rễ chính của cây.



**Hình 3. 9.** Quần thể Bần chua tại đới thấp triều

**Nhận xét:** Xét theo 3 độ tuổi thì cấu trúc hình thái các quần thể Bần chua có sự khác biệt rõ ràng mật độ cây tăng theo hướng từ bờ ra biển. Từ bờ hướng ra biển, đặc điểm cấu trúc nền đáy và điều kiện môi trường như năng lượng sóng, thời gian ngập triều có sự thay đổi đáng kể. Chính vì vậy, đã tạo nên sự khác biệt giữa các quần thể Bần chua theo độ tuổi khác nhau. Qua kết quả cũng cho thấy khi có sự ổn định về cấu trúc nền đáy cứng và thời gian ngập triều giảm thì sẽ không còn phù hợp để Bần chua phát triển. Càng ra xa bờ, thời gian ngập triều tăng, độ mặn tăng, các cá thể Bần chua (*S. caseolaris*) có những thay đổi về cấu trúc hình thái rễ, mật độ rễ để thích nghi với điều kiện môi trường khắc nghiệt hơn. Dưới đây là mô tả quần xã thực vật ngập mặn tại khu vực nghiên cứu bằng trắc đồ ngang và đứng (Hình 3.10)



**Hình 3. 10.** Trắc đồ ngang (hình A) và đứng (hình B) của TVNM khu vực nghiên cứu

**Ghi chú:** (Tr. L: Thủy triều lên, Tr.X: Thủy triều xuống; Sc: Bần chua; Ko: Trang; Rs: Đước; Ai: Ô rô)

### 3.3.1.2 Cấu trúc tổ thành

Theo kết quả tính giá trị quan trọng IVI thì Bần chua (*S. caseolaris*) cùng với Trang (*K. obovata*) là các loài cây chiếm ưu thế về tổ thành (Trang (*K. obovata*) chiếm 47,2% và Bần chua (*S. caseolaris*) chiếm 46,9%). Công thức tổ thành chung cho cả khu vực rừng ngập mặn Bàng La là: 46,9B + 47,2T + 1,8Đ + 2,1O + 2S.

Trong nghiên cứu này, để phân biệt rõ sự khác biệt về cấu trúc tổ thành giữa các quần thể Bần chua có độ tuổi khác nhau, tác giả đã phân tích công thức tổ thành, mật độ, thành phần loài, độ tàn che được chia theo các độ tuổi khác nhau (bảng 3.4).

**Bảng 3. 4.** Cấu trúc tổ thành loài theo độ tuổi

<b>Độ tuổi RNM</b>	<b>Cao triều (Nhóm cây &gt; 20 tuổi)</b>	<b>Trung triều (Nhóm cây 15-20 tuổi)</b>	<b>Thấp triều (Nhóm cây &lt; 15 tuổi)</b>
Công thức tổ thành	CT 1: 26,25B + 64,93T + 2,43O + 3,95Đ + 2,44S	48,58B + 51,42T	100% Bần chua
Mật độ tái sinh của Bần chua (cây/ha)	Không	Không	Không
Mật độ (cây/ha)	300	900	1.350
Số lượng thành phần loài ngập mặn	20	6 (Sú, Mắm, Bần, Ô rô, Ráng, Trang)	2 (Bần, Trang con)
Độ che phủ (%)	70,67	62	61,5

### 3.3.2. Các chỉ số đa dạng sinh học

**Bảng 3. 5.** Bảng chỉ số đa dạng sinh học

<b>Tuổi</b>	<b>Loài</b>	<b>RD (%)</b>	<b>RF (%)</b>	<b>RBA (%)</b>	<b>IVI</b>	<b>A/F</b>	<b>Cd</b>	<b>H'</b>
<b>&gt; 20 tuổi</b>	<i>S. caseolaris</i>	1,17	35,71	41,88	78,76	0,03	0,00	0,27
	<i>K. obovata</i>	96,35	42,86	55,58	194,78	1,44	2,20	
	<i>A. ilicifolius</i>	0,13	7,14	0,02	7,30	0,07	0,00	
	<i>R. stylosa</i>	2,22	7,14	2,48	11,84	1,19	0,32	
	<i>A. corniculatum</i>	0,13	7,14	0,05	7,32	0,07	0,00	
<b>15-20 tuổi</b>	<i>S. caseolaris</i>	9,90	50,00	85,85	145,74	0,08	0,04	-0,95
	<i>K. obovata</i>	90,10	50,00	14,15	154,26	0,74	3,07	
<b>&lt; 15 tuổi</b>	<i>S. caseolaris</i>	100	100	100	300	0,08	1,00	0,00

Quần xã rừng lớn hơn 20 tuổi, Trang (*K. obovata*) có mức độ chiếm ưu thế cao (IVI=194,78%) lấn át mạnh mẽ các loài còn lại như Bần chua (*S.*

*caseolaris*) (IVI= 78,76). Dạng phân bố không gian của các loài tại tuyến này có dạng phân bố không gian lan truyền ( $A/F > 0,05$ ), riêng Bần chua có dạng phân bố không gian ngẫu nhiên ( $0,025 < A/F < 0,05$ ). Điều kiện sống tương đối ổn định.

Quần xã rừng 15-20 tuổi, Bần chua (*S. caseolaris*) và Trang (*K. obovata*) chia nhau chiếm ưu thế với IVI tương ứng là 145,74 và 154,26. Bần chua (*S. caseolaris*) và Trang (*K. obovata*) có phân bố không gian lan truyền ( $A/F > 0,05$ ), hai loài thay nhau chiếm ưu thế trong khu vực này.

Quần xã rừng dưới 15 tuổi, mức độ đa dạng thành phần loài thấp, Bần chua (*S. caseolaris*) (IVI=300) chiếm ưu thế tuyệt đối, do không có sự cạnh tranh của loài khác hoặc không sự cạnh tranh không đáng kể. Tuy nhiên hay bị chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi bão, sóng và thủy triều từ biển.

Theo bảng 3.4, qua chỉ số IVI cho thấy trật tự ưu thế trong quần thể thực vật nghiên cứu, trong đó Trang (*K. obovata*) hoặc Bần chua (*S. caseolaris*) hoặc cả hai loài chiếm giữ hầu hết giá trị IVI trong tổng số 300, làm lấn át mạnh các loài còn lại. Kết quả này cho thấy điều kiện sống không ổn định, do phải chịu những tác động hay thay đổi lớn của điều kiện môi trường. Theo kết quả trên, có thể đánh giá được cấu trúc phân bố của Bần chua theo các đới triều khác nhau là khác nhau. Được minh chứng rõ nhất là ở quần xã rừng lớn hơn 20 tuổi, quần thể Bần chua có dạng phân bố không gian ngẫu nhiên. Tuy nhiên ở hai quần xã rừng còn lại, quần thể Bần chua có dạng phân bố không gian lan truyền. Và ở quần xã rừng nhỏ hơn 15 tuổi, quần thể Bần chua chiếm ưu thế tuyệt đối.

**Nhận xét:** Các chỉ số đa dạng sinh học trong đó chỉ số IVI đánh giá mối tương quan và trật tự ưu thế giữa các quần thể trong một quần xã thực vật. Chỉ số này biểu thị tốt hơn, toàn diện hơn so với các giá trị đơn lẻ như: mật độ, tần suất, độ ưu thế... Qua những kết quả trên có thể nhận xét được là cấu trúc phân bố quần thể Bần chua tại đới trung triều đang phát triển hơn đới cao triều và thấp triều.

### **3.4. Sự khác biệt về đặc điểm giải phẫu một số cơ quan sinh dưỡng của loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều khác nhau**

#### **3.4.1. Đặc điểm cấu tạo thích nghi ở rễ Bần chua (*S. caseolaris*)**

##### **3.4.1.1. Mật độ và chiều cao rễ thở**



**Bảng 3. 6.** Mật độ và chiều cao rễ thở của Bần chua (*S. caseolaris*)

	Thấp triều	Trung triều	Cao triều	P-value
<b>Trung bình mật độ rễ thở (rễ/m<sup>2</sup>)</b>	214,29 ± 59,04	41,667 ± 13,54	24,063 ± 8,78	3,41xE <sup>-50</sup>
<b>Chiều cao rễ thở trung bình (cm)</b>	16,56 ± 6,90	16,03 ± 8,622	15,59 ± 6.87	0,516

Qua kết quả thống kê trên ta thấy, mật độ rễ thở của Bần chua có bị ảnh hưởng ở các đới triều khác nhau với P-value < 0,05 do đó kết luận mật độ rễ thở của Bần chua tăng dần từ cao triều đến thấp triều. Cùng với thời gian ngập triều tăng dần từ cao triều xuống thấp triều, rễ thở của cây cần tăng số lượng để đảm bảo quá trình hô hấp cho cây. Mật độ rễ thở trung bình tại đới thấp triều là 214 rễ/m<sup>2</sup>, có một số cây có mật độ rễ lên đến 300 rễ/m<sup>2</sup>. Tuy nhiên tại khu vực đới cao triều, mật độ rễ ít hơn do thời gian ngập triều tại đây không thường xuyên dẫn đến cây không cần quá nhiều rễ thở.



Thấp triều

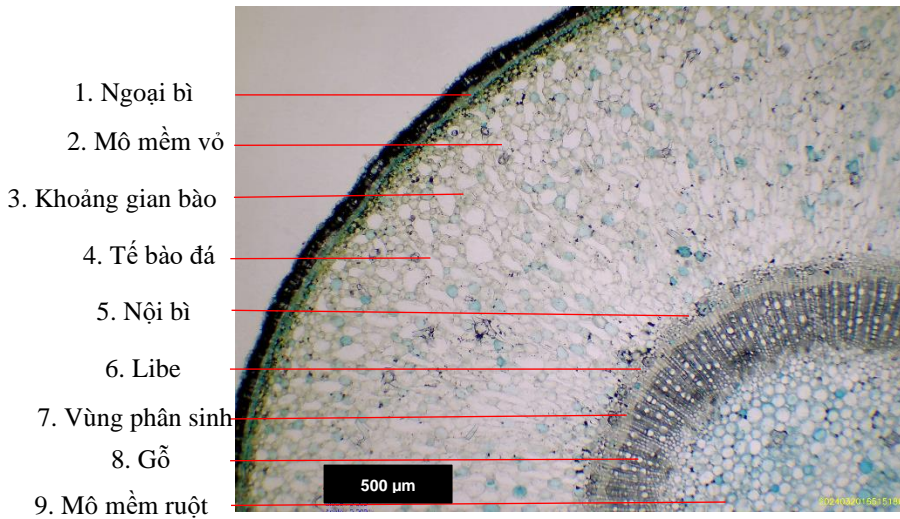
Trung triều

Cao triều

**Hình 3. 11.** Mật độ rễ thở của Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều

Chiều cao của rễ thở không bị ảnh hưởng ở các đới triều khác nhau do P-value = 0,51 (P > 0,05) do đó giá trị về chiều cao của rễ thở không có mối tương quan đến các đới triều. Mặc dù kết quả trên bảng 3.11 cho rằng, chiều cao rễ thở trung bình có xu hướng tăng dần từ cao triều (15,59 cm) đến thấp triều (16,56 cm) tuy nhiên giá trị rễ thở trung bình chưa đánh giá được sự ảnh hưởng của thủy triều đến chiều cao rễ thở.

### 3.4.1.2. Mô tả cấu trúc hình thái giải phẫu rễ Bần chua (*S. caseolaris*)



**Hình 3. 12.** Lát cắt ngang rễ Bần chua (50 μm) (*S. caseolaris*)

Cấu tạo của rễ thở của Bần chua gồm có các mô sau :

1. Ngoại bì: gồm 3 lớp tế bào hình chữ nhật kéo dài theo hướng vòng tròn và hóa bần, là những tế bào có chức năng bảo vệ rễ.

2. Mô mềm vỏ: dày, gồm những tế bào spongiform hình cầu có đường kính từ 25-50 μm, màng cellulose mỏng, xếp xung quanh các khoảng gian bào. Mô mềm vỏ có chứa các hạt lục lạp và tham gia vào chức năng quang hợp.

3. Khoảng gian bào: có hình dạng và kích thước không đồng đều và được tạo ra từ các mô mềm vỏ không xếp khít nhau. Khoảng gian bào chứa khí.

4. Tế bào đá: Các tế bào đá có nhiều hình dạng khác nhau có kích thước từ 50-100 μm, trung tâm của tế bào có xuất hiện 10 - 20 đốm đen.

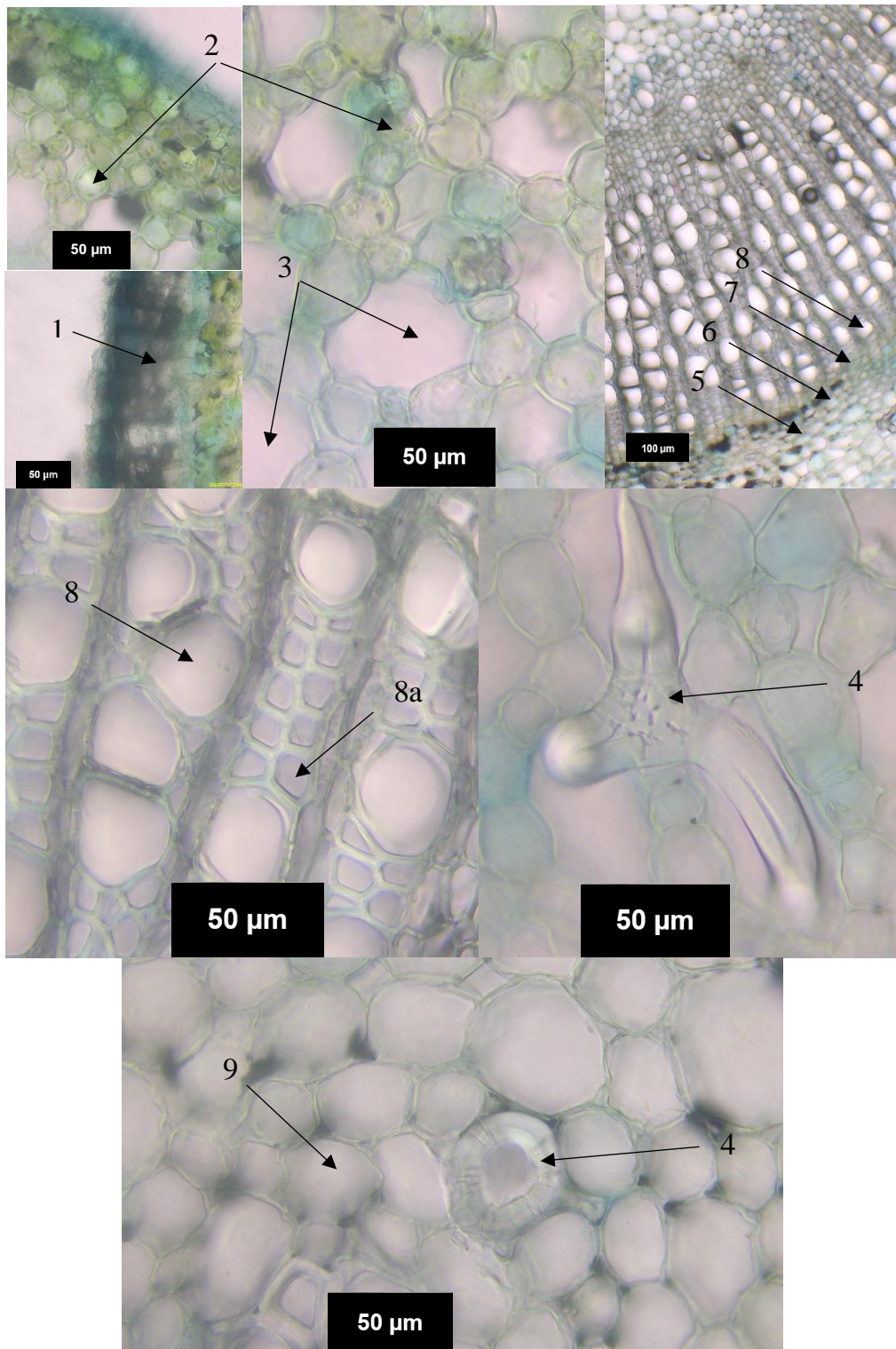
5. Nội bì: là một lớp tế bào nhỏ hình chữ nhật xếp khít nhau, kéo dài theo hướng tiếp tuyến và không có đai caspary.

6. Libe: gồm 3 - 4 lớp tế bào có kích thước nhỏ, khó phân biệt với trụ bì do xếp gần nhau và có hình dạng giống nhau.

7. Vùng phân sinh libe-gỗ : gồm 4 - 5 lớp tế bào, gồm tượng tầng và các tế bào chưa phân hóa thành libe 2 hay gỗ 2.

8. Gỗ: cấu tạo bởi những tế bào chết, dài, xếp nối tiếp nhau thành những dãy song song với trục cơ quan. Xung quanh mạch gỗ là các sợi gỗ có hình thoi, vách dày, khoang giữa hẹp và có nhiệm vụ nâng đỡ. Bao gồm 2 loại gỗ: Gỗ 1: bị đẩy vào tâm, gồm những mạch có kích thước nhỏ; Gỗ 2: mạch gỗ phát triển lớn hơn gỗ 1, có đường kính từ 30 - 45 μm, xung quanh là các sợi gỗ nhỏ hơn có kích thước từ 8 - 15 μm.

9. Mô mềm ruột: các tế bào sống hình cầu xếp khít nhau, có khoảng gian bào nhỏ hơn nhiều so với mô mềm vỏ.



**Hình 3. 13.** Hình ảnh các tế bào ở rễ thở Bàn chua (*S. caseolaris*)

Ghi chú: 1: Ngoại bì; 2: Mô mềm vỏ; 3: Khoảng gian bào; 4: Tế bào đá; 5: Nội bì; 6: Libe (phloem); 7: Vùng phân sinh; 8: Gỗ (xylem); 8a: Sợi gỗ; 9: Mô mềm ruột

3.4.1.3. So sánh cấu trúc hình thái giải phẫu rễ Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều

**Bảng 3. 7.** Độ dày trung bình của các mô ở rễ thở của Bần chua (*S. caseolaris*)

Tế bào	Cao triều	Trung triều	Thấp triều	P-value
Khoảng gian bào ( $\mu\text{m}$ )	46,5 $\pm$ 12,3	93,0 $\pm$ 34,4	54,4 $\pm$ 16,9	1,39864E <sup>-33</sup>
Mô mềm vỏ ( $\mu\text{m}$ )	29,4 $\pm$ 5,7	44,2 $\pm$ 10,3	32,5 $\pm$ 7,7	9,95098E <sup>-69</sup>
Sợi gỗ ( $\mu\text{m}$ )	11,9 $\pm$ 2,9	11,2 $\pm$ 3,1	11,6 $\pm$ 3,1	0,005
Mạch gỗ ( $\mu\text{m}$ )	31,9 $\pm$ 5,8	22,7 $\pm$ 4,6	33,9 $\pm$ 8,3	4,29475E <sup>-66</sup>
Mô mềm ruột ( $\mu\text{m}$ )	37,7 $\pm$ 7,6	45,5 $\pm$ 8,7	32,6 $\pm$ 7,2	3,6082E <sup>-40</sup>

Dựa vào kết quả bảng trên, với giá trị P-value ở các hàng đều nhỏ hơn 0,05 có thể kết luận các tế bào trên đều bị thay đổi ở các đới triều khác nhau. Khoảng gian bào là nơi chứa và vận chuyển khí, phục vụ quá trình hô hấp ở cây. Ở điều kiện môi trường ngập triều thường xuyên, khoảng gian bào ở đới trung triều (93  $\mu\text{m}$ ) và thấp triều (54,4  $\mu\text{m}$ ) thì khoảng gian bào phải có những không gian chứa khí lớn giúp cây hô hấp trong điều kiện thiếu oxy. Tương tự như khoảng gian bào, mô mềm vỏ là nơi chứa nước, chất dinh dưỡng, chứa khí cho cây thì cũng cần phải có không gian lớn để dự trữ.

Đối với sợi gỗ có chức năng nâng đỡ, đường kính sợi gỗ càng bé thì lực nâng đỡ sẽ được tập trung hơn những sợi gỗ có đường kính lớn, nhằm giúp rễ cây có thể trụ được trước những đợt thủy triều lên xuống.

Kích thước mạch gỗ nhỏ làm giảm hiệu quả vận chuyển nước tuy nhiên mang lại lực hút nước cao hơn do động lực lớn, giúp cây có thể hút được nước ở những khu vực đất sâu.

Mô mềm ruột là nơi chứa các chất dự trữ cho cây, vì vậy những khu vực đới triều ngập thường xuyên phải có kích thước mô mềm ruột lớn để chứa chất dự trữ cần thiết.

**Nhận xét:** Theo kết quả bảng trên, những kết quả tốt nhất đang thuộc ở đới trung triều, khu vực có khoảng gian bào lớn nhất (93  $\mu\text{m}$ ), mô mềm vỏ lớn nhất (44,2  $\mu\text{m}$ ), sợi gỗ nhỏ nhất (11,2  $\mu\text{m}$ ), mạch gỗ nhỏ nhất (22,7  $\mu\text{m}$ ) và mô

mềm ruột nhỏ nhất (45,5  $\mu\text{m}$ ). Do đó, có thể thấy rễ cây tại đới trung triều đang có điều kiện phát triển rất tốt so với 2 đới còn lại.

### 3.4.2. Đặc điểm cấu tạo hình thái giải phẫu ở lá Bàn chua (*S. caseolaris*)

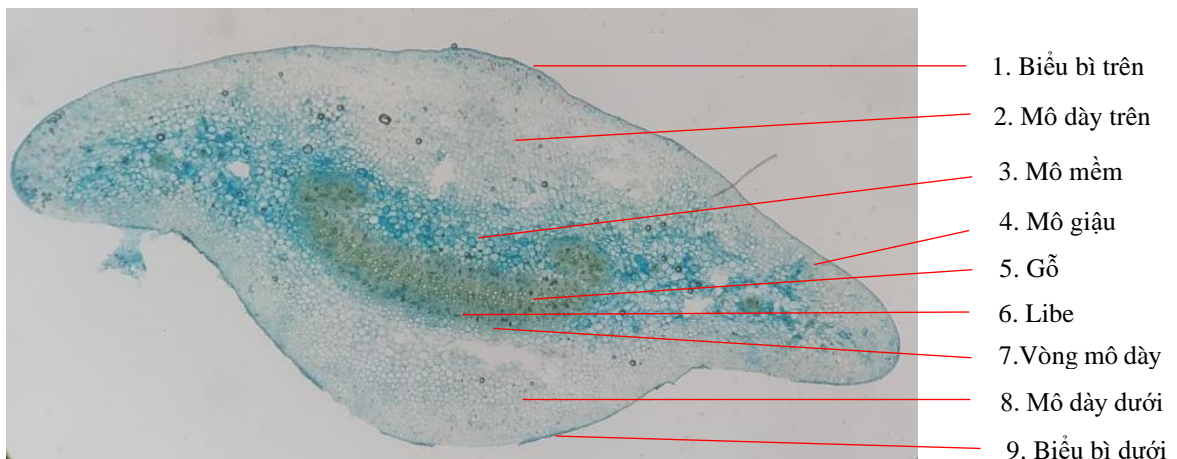
#### 3.4.2.1. Chiều dài và độ rộng của phiến lá tại cái đới triều

**Bảng 3. 8.** Chiều cao và độ rộng của lá Bàn chua (*S. caseolaris*) ở các đới triều

	Cao triều	Trung triều	Thấp triều	P-value
<b>Chiều dài lá (cm)</b>	8,54 $\pm$ 0,92	7,71 $\pm$ 0,83	7,14 $\pm$ 1,2	0,00386
<b>Độ rộng phiến lá (cm)</b>	4,15 $\pm$ 0,6	3,87 $\pm$ 0,55	3,3 $\pm$ 0,38	0,00330

Dựa vào kết quả bảng trên ta thấy, chiều dài và chiều rộng của phiến lá có giá trị P-value nhỏ hơn 0,05, do đó kết luận chiều dài và độ rộng của phiến lá có sự thay đổi ở các đới triều. Lá cây là nơi tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng mặt trời giúp quá trình quang hợp xảy ra, điều đó làm sự mất nước ở cây diễn ra thường xuyên khi quang hợp. Ở điều kiện môi trường có độ mặn cao, lá cây phải thích nghi bằng cách giảm tiết diện mặt lá tiếp xúc với ánh sáng để giảm thiểu sự mất nước do quang hợp.

#### 3.4.2.2. Mô tả cấu trúc hình thái giải phẫu cuống lá Bàn chua (*S. caseolaris*)



**Hình 3. 14.** Lát cắt ngang cuống lá Bàn chua (30  $\mu\text{m}$ ) (*S. caseolaris*)

- Cấu tạo cuống lá ở Bàn chua (*S. caseolaris*) bao gồm các mô sau :

1. Biểu bì trên : gồm 1 lớp tế bào nhỏ chạy dài bao quanh lát cắt, có chiều rộng khoảng 5 - 12  $\mu\text{m}$ .

2. Mô dày trên: gồm 7-9 hàng tế bào tròn xếp, kích thước dao động từ 170-250  $\mu\text{m}$ , có vách tế bào dày đều đặn ở tất cả các vách.

3. Mô mềm: gồm 10-13 hàng tế bào có hình đa giác xếp cạnh nhau và lớn dần về phía trong. Mô mềm có kích thước khoảng từ 250-350  $\mu\text{m}$ . Các tế bào đá thường xuyên xuất hiện tại mô này.

4. Mô giậu trên: gồm 3 hàng tế bào, chứa lục lạp, chỉ xuất hiện ở phiến lá.

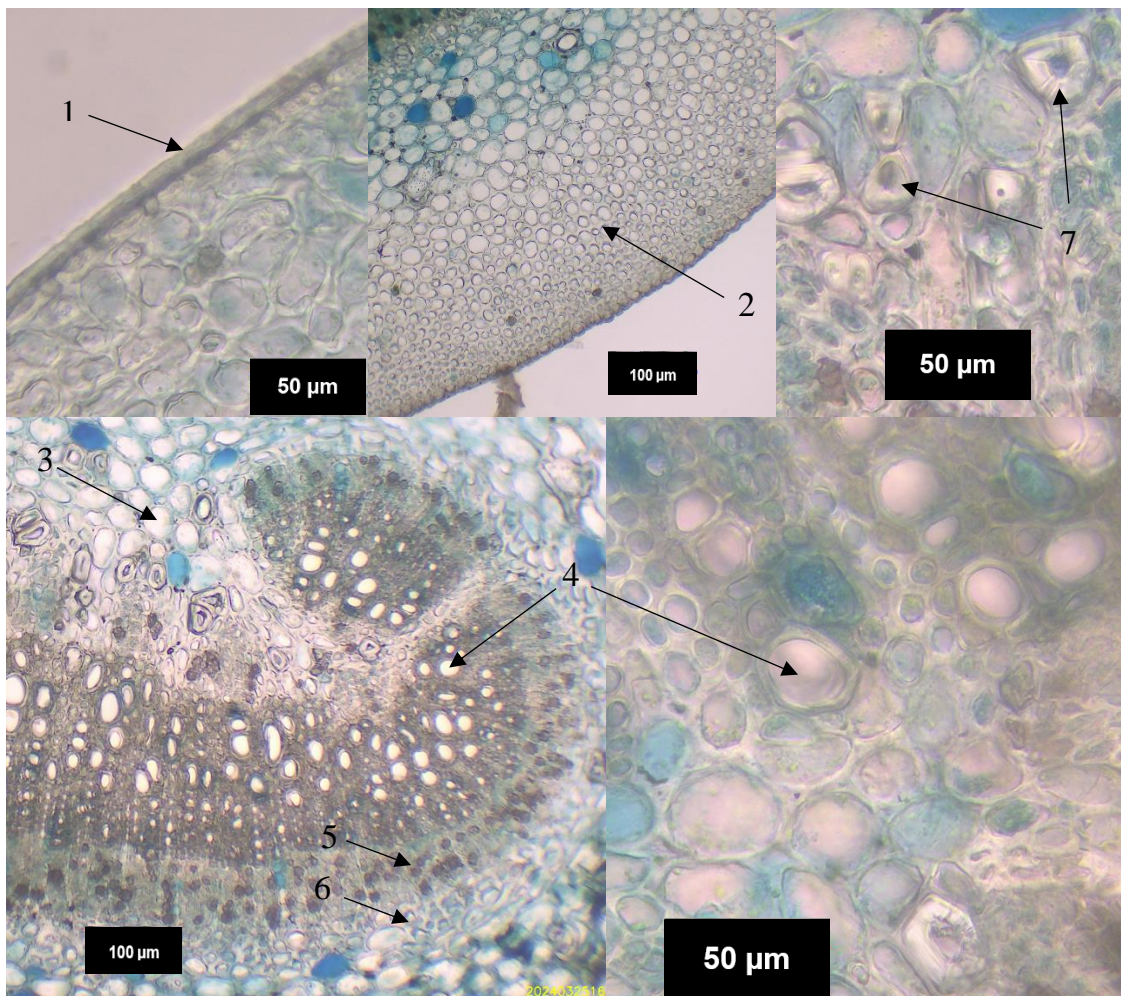
5. Gỗ: cấu tạo bởi những tế bào chết, kích thước từ 18-25  $\mu\text{m}$ , xếp nối tiếp nhau thành những dãy song song với trục cơ quan. chỉ bao gồm gỗ 2 với các mạch lớn, gỗ 1 rất ít phát triển ở cuống lá. Bao quanh các mạch gỗ là các sợi gỗ, tuy nhiên các sợi gỗ ở phiến lá nhỏ hơn so với ở rễ thờ.

6. Libe: gồm 4-5 tế bào hình thoi, kích thước từ 40-60  $\mu\text{m}$ .

7. Vòng mô dày: Có 3-4 tế bào hình chữ nhật, kích thước từ 30-45  $\mu\text{m}$ .

8. Mô dày dưới: hình dạng giống mô dày trên, kích thước từ 150-200  $\mu\text{m}$ .

9. Biểu bì dưới: có hình dạng và kích thước giống biểu bì trên.



**Hình 3. 15.** Hình ảnh các tế bào ở cuống lá Bần chua (*S. caseolaris*)

Ghi chú: 1: Biểu bì; 2: Mô dày; 3: Mô mềm; 4: Mạch gỗ; 5: Libe; 6: Vòng mô dày;  
7: Tế bào đá.

3.4.2.3. So sánh cấu trúc hình thái giải phẫu cuống lá Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triền

**Bảng 3. 9.** Độ dày trung bình của các mô ở cuống lá của Bần chua (*S. caseolaris*)

Tế bào	Cao triền	Trung triền	Thấp triền	P-value
Biểu bì trên ( $\mu\text{m}$ )	8,3 $\pm$ 1,6	5,5 $\pm$ 1,1	9,3 $\pm$ 1,2	9,62623E <sup>-16</sup>
Mô dày trên ( $\mu\text{m}$ )	24,1 $\pm$ 7,5	21,1 $\pm$ 5,6	20,1 $\pm$ 4,2	1,33313E <sup>-07</sup>
Mô mềm ( $\mu\text{m}$ )	35,5 $\pm$ 7,7	30 $\pm$ 6,97	36,6 $\pm$ 6,5	1,53757E <sup>-09</sup>
Mạch gỗ ( $\mu\text{m}$ )	18,8 $\pm$ 5,0	10,6 $\pm$ 2,2	15,0 $\pm$ 4,5	2,95669E <sup>-19</sup>
Vòng mô dày ( $\mu\text{m}$ )	11,5 $\pm$ 2,3	9,5 $\pm$ 2,6	11,1 $\pm$ 2	6,2645E <sup>-05</sup>
Mô dày dưới ( $\mu\text{m}$ )	27,3 $\pm$ 12,1	26,9 $\pm$ 6,6	25,9 $\pm$ 11,4	<b>0,588</b>
Biểu bì dưới ( $\mu\text{m}$ )	7,5 $\pm$ 1,4	6,4 $\pm$ 1,2	8,4 $\pm$ 0,8	0,00017

Dựa vào kết quả bảng trên, với giá trị P-value ở các hàng đều nhỏ hơn 0,05 ngoại trừ mô dày dưới là P-value lớn hơn 0,05, còn lại có thể kết luận các tế bào trên đều bị thay đổi ở các đới triền khác nhau,

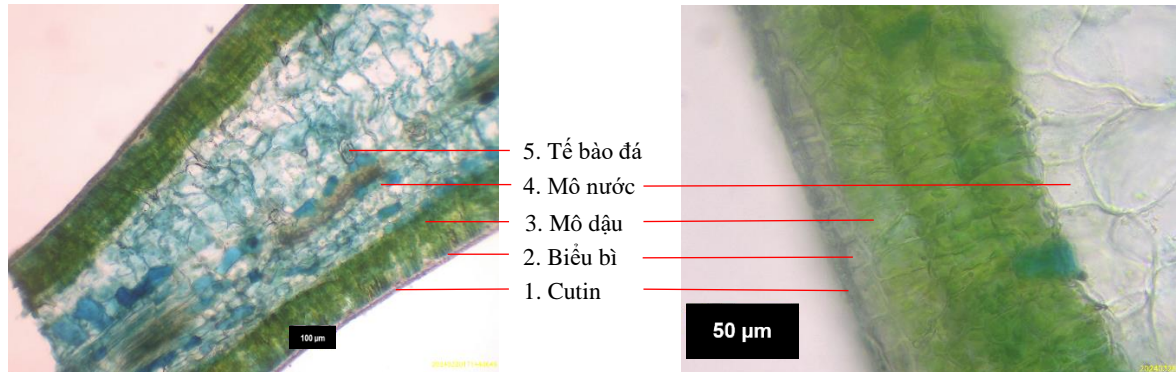
Đối với biểu bì trên và biểu bì dưới ở đới thấp triền là lớn nhất tương ứng là 9,3  $\mu\text{m}$  và 8,4  $\mu\text{m}$ , điều đó giúp lá cây tại khu vực giảm thiểu sự bốc hơi nước do quá trình quang hợp.

Mô mềm ở cuống lá cũng giống như mô mềm ở rễ thở, có tác dụng chứa chất dự trữ để nuôi cây. Do đó, mô mềm có kích thước lớn thì càng phù hợp để sống trong điều kiện thiếu dinh dưỡng. Đới thấp triền là khu vực tiếp xúc với biển, độ thành thực của đất chua cao nên điều kiện về chất dinh dưỡng trong đất còn hạn chế. Vì vậy cây phát triển cuống lá có mô mềm lớn để dự trữ dinh dưỡng cho cây.

Mạch gỗ ở cuống lá tại đới trung triền và thấp triền tương ứng là 10,6  $\mu\text{m}$  và 15  $\mu\text{m}$  giúp khả năng vận chuyển nước nhanh hơn để tăng áp suất thẩm thấu

ở rễ. Qua đó giúp rễ tăng khả năng hấp thụ nước và trao đổi khoáng với môi trường.

#### 3.4.2.4. Mô tả cấu trúc hình thái giải phẫu ở phiến lá Bần chua (*S. caseolaris*)



**Hình 3. 16.** Lát cắt ngang phiến lá (40 µm)

- Cấu tạo phiến lá ở Bần chua bao gồm :

1. Cutin: có kích thước khoảng 5-10 µm.
2. Biểu bì: gồm 1 lớp tế bào hình chữ nhật, xếp thành hàng bao quanh lát cắt. Mặt ngoài của biểu bì có lớp cutin dày giúp ngăn cản sự mất nước.
3. Mô dậu: gồm 2 - 3 lớp tế bào có chứa lục lạp song song với biểu bì.
4. Mô nước: gồm 6-8 tế bào mô mềm hình đa giác chứa nước với kích thước khoảng 250 - 350 µm.
5. Tế bào đá : có xuất hiện ở cả mô giậu và mô nước.

#### 3.4.2.5. So sánh cấu trúc hình thái giải phẫu phiến lá Bần chua (*S. caseolaris*) tại các đới triều

**Bảng 3. 10.** Độ dày trung bình các lớp mô ở phiến lá Bần chua (*S. caseolaris*)

Tế bào	Cao triều	Trung triều	Thấp triều	P-value
Cutin (µm)	6,9 ± 0,93	5,84 ± 0,81	10,3 ± 1,3	4,4789E <sup>-38</sup>
Biểu bì (µm)	6,2 ± 1	6,9 ± 1,6	4 ± 0,6	1,65355E <sup>-15</sup>
Mô dậu (µm)	83,1 ± 16,6	77,8 ± 9,5	103 ± 6,8	2,40675E <sup>-12</sup>
Mô nước (µm)	295,6 ± 15,1	248,3 ± 17,5	314 ± 16,7	5,59998E <sup>-12</sup>

Dựa vào kết quả bảng trên, với giá trị P-value ở các hàng đều nhỏ hơn 0,05 có thể kết luận các tế bào trên đều bị thay đổi ở các đới triều khác nhau. Tuy nhiên sự khác nhau này chưa đánh giá hết được xu hướng thay đổi của tế bào khi bị ảnh hưởng bởi các đới triều khác nhau.

Lớp cutin bề mặt lá có tác dụng giảm sự thoát hơi nước, tại đới thấp triều lớp cutin có kích thước lớn nhất 10,3 µm. Mô dậu là tế bào giúp cây quang hợp



do có chứa tế bào lục lạp, ở đới thấp triều có kích thước mô dậu lớn ( $103\ \mu\text{m}$ ) chúng tỏ quá trình quang hợp tại khu vực này diễn ra mạnh. Mô nước tại đới thấp triều lớn nhất với đường kính  $314\ \mu\text{m}$ , vì vậy khả năng dự trữ nước trong lá tại đới này lớn hơn 2 đới còn lại. Kích thước các tế bào phiến lá ở đới cao triều có xu hướng thay đổi để phù hợp với điều kiện độ mặn cao của môi trường.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### KẾT LUẬN

Xác định và phân loại được 20 loài thực vật ngập mặn, thuộc 19 chi, 15 họ thực vật bậc cao tại rừng ngập mặn Bàng La. Trong đó 8 loài thực vật ngập mặn chủ yếu (chiếm 40 %) và 12 loài tham gia ngập mặn (chiếm 60 %). Cấu trúc quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) tại Bàng La mang nét đặc trưng của quần thể rừng trồng. Sự phân bố về không gian của quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) tại Bàng La ở các đới triều khác nhau là khác nhau. Cụ thể là ở đới cao triều Bần chua (*S. caseolaris*) chiếm 26,25 % và có dạng phân bố không gian ngẫu nhiên, quần thể Bần chua ở đới trung triều và thấp triều có dạng phân bố không gian lan truyền và có giá trị quan trọng chiếm lần lượt là 48,58 % và 100 %.

Qua kết quả cũng cho thấy càng ra xa bờ thì thời gian ngập triều tăng, độ mặn tăng, các cá thể Bần chua (*S. caseolaris*) có những thay đổi về cấu trúc hình thái rễ, mật độ rễ để thích nghi với điều kiện môi trường. Điều kiện sống lý tưởng nhất cho Bần chua trong nghiên cứu này tại đới trung triều. Cấu trúc tầng tán của Bần chua (*S. caseolaris*) không có thay đổi ở các đới triều khác nhau, Bần chua (*S. caseolaris*) là loài có tầng tán cao nhất trong quần xã thực vật tại Bàng La.

Mật độ rễ thở ở Bần chua (*S. caseolaris*) có sự thay đổi ở các đới triều khác nhau. Cùng với đó, kích thước các tế bào ở rễ thở như: khoảng gian bào, mô mềm, sợi gỗ, mạch gỗ, mô mềm ruột bị thay đổi bởi ảnh hưởng tại các đới triều. Những sự thích nghi này là điều kiện thuận lợi cho quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) tại đới trung triều phát triển.

Chiều dài lá và độ rộng của lá bị ảnh hưởng bởi các đới triều khác nhau. Kích thước các tế bào ở cuống lá và phiến lá có sự thay đổi khi sinh sống và phát triển ở các độ muối khác nhau, trừ mô dày dưới ở cuống lá. Tuy nhiên chưa thể kết luận được sự khác nhau này tạo điều kiện thuận lợi cho quần thể Bần chua (*S. caseolaris*) nào thích nghi và phát triển.

### KIẾN NGHỊ

Cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn về giải phẫu hình thái các mô sinh dưỡng ở các cây ngập mặn khác nhau tại rừng trồng ngoài tự nhiên. Điều này rất quan trọng để làm rõ bản chất, cơ chế chịu mặn của cây ngập mặn trong điều kiện độ mặn thay đổi hàng ngày hàng giờ.

**DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ**

Pham Van Quang, Nguyen Manh Linh, Vu Manh Hung, 2023. Assessment of the changes in the structure of mangroves based on stand age in Bang La, Hai Phong, Vietnam. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 23(4), 397-408.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phan Nguyên Hồng, 1997, *Vai trò của rừng ngập mặn Việt Nam Kỹ thuật trồng và chăm sóc*. NXB Nông Nghiệp, 223 trang.
- [2] Trần Đức Thanh, Trần Đình Lân và Nguyễn Văn Quân, *Thiên nhiên và Môi trường vùng biển đảo Bạch Long Vĩ*, 2013.
- [3] Nguyễn Hoàng Trí, 1999, *Sinh thái học Rừng ngập mặn*. NXB Nông Nghiệp.
- [4] R. Aroca, R. Porcel, and J. M. Ruiz-Lozano, 2012, Regulation of root water uptake under abiotic stress conditions, *J. Exp. Bot.*, 63(1), pp. 43–57, doi: 10.1093/jxb/err266.
- [5] A. K. Parida and B. Jha, 2010, Salt tolerance mechanisms in mangroves: A review, *Trees - Struct. Funct.*, 24(2), pp. 199–217, doi: 10.1007/s00468-010-0417-x.
- [6] Gonasageran Naidoo, Omitha Hiralal, and Yougasphree Naidoo, 2011 Hypersalinity effects on leaf ultrastructure and physiology in the mangrove *Avicennia marina*, *Flora Morphol. Distrib. Funct. Ecol. Plants*, 206(9), pp. 814–820, doi: 10.1016/j.flora.2011.04.009.
- [7] Phan Nguyên Hồng, 1999, *Rừng ngập mặn Việt Nam*, NXB Nông Nghiệp, 205 trang.
- [8] Trương Thị Nga và Phùng Thị Bích Lam, 2007, Phân bố các quần xã rừng ngập mặn huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang theo các yếu tố môi trường, Nhà xuất bản Nông nghiệp, pp. 279–284.
- [9] Richards. P.W., 1952, *The tropical rain forest, An ecological study*, Cambridge University Press, pp. 299–312.
- [10] Alistar Ian Robertson, Daniel M. Alongi, 1992, *Tropical Mangrove Ecosystems*. American Geophysical Union.
- [11] Terrados J., 1997, The Effect of Increased Sediment Accretion on the Survival and Growth of *Rhizophora apiculata* Seedlings, *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 45(5), pp. 697–701.
- [12] N. Duke, N. Wilson, J. Mackenzie and Nguyen Hai Hoa, 2009, An Interim report on the current status of GTZ Kien Giang Shoreline and management projects for periods up to July – August 2009, Kien Giang Province, Vietnam, p. 45.
- [13] Philip Barry Tomlinson, 1986, *The botany of mangroves*. Cambridge University Press,
- [14] Vũ Mạnh Hùng, Phạm Văn Lượng, Đàm Đức Tiến và Cao Văn Lương, 2014, *Thực trạng rừng phòng hộ ven biển Hải Phòng và khả năng ứng phó với Biến đổi khí hậu*, 10 trang.
- [15] Bùi Thị Thu Trang, 2017, *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật trong một số trạng thái thảm thực vật ở xã Phan Thanh, huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng*, Luận án Tiến sĩ, 139 trang.
- [16] Hoàng Chung, 2005, *Quần xã học thực vật*, NXB Giáo dục, 187 trang.
- [17] Phan Thanh Lâm, 2016, *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật và cấu trúc tại*

- rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh, Luận án Tiến sĩ, 176 trang.
- [18] Chapman V.J. and Chapman D.J., 1980, *Seaweeds and their uses*. Chapman and Hall. London and New York.
- [19] Peter Saenger, 2002, Mangrove Structure and Classification, *Mangrove Ecology, Silviculture and Conservation*, pp. 183–205.
- [20] English S., Wilkinson C., and V. Baker, 1994, Survey manual for tropical marine resources.
- [21] M. C. Ball and S. M. Pidsley, 1995, Growth Responses to Salinity in Relation to Distribution of Two Mangrove Species, *Sonneratia alba* and *S. lanceolata*, in Northern Australia, *Funct. Ecol.*, 9(1), p. 77, doi: 10.2307/2390093.
- [22] A. E. Lugo and S. C. Snedaker, 1974, The Ecology of Mangroves, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 5(1), pp. 39–64, doi: 10.1146/annurev.es.05.110174.000351.
- [23] Sankara Rao, K. and Deepak Kumar, 2024, “<https://indiafloras.iisc.ac.in/herbsheet.php?id=11520&cat=13>,”.
- [24] Sukrit Tatongjai, Ekaphan Kraichak, and Prasart Kermanee, 2021, Comparative anatomy and salt management of *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl. (Lythraceae) grown in saltwater and freshwater, *PeerJ*, 9, doi: 10.7717/peerj.10962.
- [25] Hoàng Kim Ngũ và Phùng Ngọc Lan, 2005, Sinh thái rừng, NXB Nông nghiệp Hà Nội, 389 trang.
- [26] Hồ Đắc Thái Hoàng, 2014, Nghiên cứu cấu trúc tại rừng ngập mặn huyện Quảng Ninh - Quảng Bình., *Tạp chí nông nghiệp và Phát triển nông thôn*.
- [27] Phan Nguyên Hồng and Hoàng Thị Sản, 1993, Mangroves of Vietnam, Bangkok, Thailand, IUCN.
- [28] Le Son and Le Thanh Van, 2024, Genetic diversity and population structure of natural provenances of *Sonneratia caseolaris* in Vietnam, *J. Genet. Eng. Biotechnol.*, 22(1), doi: 10.1016/j.jgeb.2024.100356.
- [29] Lê Xuân Tuấn, Nguyễn Hải Đông và Trần Hồng Thái, 2014, Nghiên cứu tác động của mực nước biển dâng đối với rừng ngập mặn xã Đại Hợp, Kiến Thụy, Hải Phòng và các giải pháp thích ứng, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, trang 33–39.
- [30] Nguyễn Thị Kim Cúc, 2013, Hiệu quả kinh tế của rừng ngập mặn trồng tại Tân Thành, Bàng La và Đại Hợp, thành phố Hải Phòng, *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo khoa học quốc gia Tài nguyên thiên nhiên và tăng trưởng xanh*., trang 161–170.
- [31] P. M. Hasegawa, R. A. Bressan, J. K. Zhu, and H. J. Bohnert, 2000, Plant cellular and molecular responses to high salinity, *Annu. Rev. Plant Biol.*, 51(7), pp. 463–499, doi: 10.1146/annurev.arplant.51.1.463.
- [32] M. M. Rahman, Mohammad Golam Mostofa, Sanjida Sultana Keya, Md Nurealam Siddiqui, Md Mesbah Uddin Ansary, Ashim Kumar Das, Md Abiar Rahman and Lam Son-Phan Tran, 2021, Adaptive mechanisms of

- halophytes and their potential in improving salinity tolerance in plants, *Int. J. Mol. Sci.*, 22(19), 2021, doi: 10.3390/ijms221910733.
- [33] Phan Nguyễn Hồng, 1991, Thảm thực vật Rừng ngập mặn Việt Nam, Đại học Sư phạm Hà Nội..
- [34] P. F. Scholander, 1968, How Mangroves Desalinate Seawater, *Physiol. Plant.*, 21(1), pp. 251–261, doi: 10.1111/j.1399-3054.1968.tb07248.x.
- [35] W. J. Zheng, W. Q. Wang, and P. Lin, 1999, Dynamics of element contents during the development of hypocotyles and leaves of certain mangrove species, *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 233(2), pp. 247–257, doi: 10.1016/S0022-0981(98)00131-2.
- [36] I. Aziz and M. Ajmal Khan, 2001, Effect of seawater on the growth, ion content and water potential of *Rhizophora mucronata* Lam., *J. Plant Res.*, 114(3), pp. 369–373, doi: 10.1007/pl00013998.
- [37] Y. Ye, N. F. Y. Tam, C. Y. Lu, and Y. S. Wong, 2005, Effects of salinity on germination, seedling growth and physiology of three salt-secreting mangrove species, *Aquat. Bot.*, 83(3), pp. 193–205, doi: 10.1016/j.aquabot.2005.06.006.
- [38] B. F. Clough, 1984, Growth and salt balance of the mangroves *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. and *Rhizophora stylosa* Griff. in relation to salinity., *Aust. J. Plant Physiol.*, 11(5), pp. 419–430, doi: 10.1071/PP9840419.
- [39] G. Naidoo and D. J. von Willert, 1995, Diurnal gas exchange characteristics and water use efficiency of three salt-secreting mangroves at low and high salinities, *Hydrobiologia*, 295, (1–3), pp. 13–22, doi: 10.1007/BF00029106.
- [40] M. Sobrado, 2002, Effect of drought on leaf gland secretion of the mangrove *Avicennia germinans* L., *Trees - Struct. Funct.*, 16(1), pp. 1–4, doi: 10.1007/s004680100122.
- [41] N. Suárez and E. Medina, 2006, Influence of salinity on Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> accumulation, and gas exchange in *Avicennia germinans*, *Photosynthetica*, 44(2), pp. 268–274, doi: 10.1007/s11099-006-0018-5.
- [42] T. Takemura, N. Hanagata, K. Sugihara, S. Baba, I. Karube, and Z. Dubinsky, 1993, Physiological and biochemical responses to salt stress in the mangrove, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Aquat. Bot.*, 68(1), pp. 15–28, doi: 10.1016/S0304-3770(00)00106-6.
- [43] N. Li ., 2008, Effect of NaCl on photosynthesis, salt accumulation and ion compartmentation in two mangrove species, *Kandelia candel* and *Bruguiera gymnorrhiza*, *Aquat. Bot.*, 88(4), pp. 303–310, doi: 10.1016/j.aquabot.2007.12.003.
- [44] M. Miyama and Y. Tada, 2008, Transcriptional and physiological study of the response of Burma mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) to salt and osmotic stress, *Plant Mol. Biol.*, 68(1–2), pp. 119–129, doi: 10.1007/s11103-008-9356-y.

- [45] C. Paliyavuth, B. Clough, and P. Patanaponpaiboon, 2004, Salt uptake and shoot water relations in mangroves, *Aquat. Bot.*, 78(4), pp. 349–360, doi: 10.1016/j.aquabot.2004.01.002.
- [46] A. WERNER and R. STELZER, 1990, Physiological responses of the mangrove *Rhizophora mangle* grown in the absence and presence of NaCl, *Plant. Cell Environ.*, 13(3), pp. 243–255, doi: 10.1111/j.1365-3040.1990.tb01309.x.
- [47] E. Yasumoto, Kyoko Adachi, Misako Kato, Hiroshi Sano, Hamako Sasamoto, Shigeyuki Baba and Hiroshi Ashihara, 1999, Uptake of inorganic ions and compatible solutes in cultured mangrove cells during salt stress, *Vitr. Cell. Dev. Biol. - Plant*, 35(1), pp. 82–85, doi: 10.1007/s11627-999-0015-z.
- [48] L. N. and A. D. H. Csonka, 1991, Prokaryotic osmoregulation: genetics and physiology, *Annu. Rev. Microbiol.*, no. 45, pp. 569–606.
- [49] A. K. Parida, B. Mitra, A. B. Das, T. K. Das, and P. Mohanty, 2005, High salinity reduces the content of a highly abundant 23-kDa protein of the mangrove *Bruguiera parviflora*, *Planta*, 221(1), pp. 135–140, doi: 10.1007/s00425-004-1415-2.
- [50] B. Clough, 2013, Site Assessment Guidelines for Mangrove Rehabilitation in Bac Lieu Province, Vietnam, no. December, 32 trang.
- [51] Mohammad Zabed Hossain and Ainuddin Nuruddin, 2016, Soil and Mangrove, *J. Environ. Sci. Technol.*, 9(2), pp. 198–207.
- [52] Lê Tân Lợi, 2011, 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*, 18a, pp. 1–10, 2011.
- [53] Mai Sỹ Tuấn, 1995, Ecophysiological response of *Avicennia marina* seedlings to salinity, Ehime University, Japan.
- [54] Ngô thị Cúc, 2010, *Giáo trình hình thái giải phẫu học thực vật*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [55] George Henslow, 1893, The origin of plant-structures by self-adaptation to the environment, exemplified by Desert or Xerophilous plants, *West Afr. Med. J.*, 7(1), pp. 5–9.
- [56] E. Warming, 1909, *Oecology of plants. An introduction to the study of plant-communities*.
- [57] K. K. and B. B.L., 2001, *Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems*, vol. 40.
- [58] Grigore Marius Nicusor, 2021, *Handbook of halophytes*. doi: 10.1007/978-3-030-57635-6\_96.
- [59] Sandhya Srikanth, Shawn Lum, and Zhong Chen, 2016, Mangrove root: adaptations and ecological importance, *Trees*, 30(2), pp. 451–465, doi: DOI: 10.1007/s00468-015-1233-0.
- [60] Nguyễn Thị Hồng Liên, 2006, Nghiên cứu hình thái, giải phẫu thích nghi của cơ quan sinh sản một số loài cây ngập mặn ở miền Bắc Việt Nam,

Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

- [61] S. Aksomkoae, 1993, *Ecology and management of mangroves*. IUCN, 1993.
- [62] W. Armstrong, 1980, Aeration in Higher Plants, *Adv. Bot. Res.*,7(C), pp. 225–332, doi: 10.1016/S0065-2296(08)60089-0.
- [63] H. Purnobasuki and M. Suzuki, 2004, Aerenchyma formation and porosity in root of a mangrove plant, *Sonneratia alba* (Lythraceae), *J. Plant Res.*, 117(6), pp. 465–472, doi: 10.1007/s10265-004-0181-3.
- [64] R. Vinoth, S. Kumaravel, and R. Ranganathan, 2019, Anatomical and physiological adaptation of mangrove wetlands in east coast of Tamil Nadu, *World Sci. News*, pp. 161–179,
- [65] M. C. Ball, 1988, Ecophysiology of mangroves, *Trees*, 2(3), pp. 129–142, 1988, doi: 10.1007/BF00196018.
- [66] G. Naidoo, O. Hiralal, and Y. Naidoo, 2011, Hypersalinity effects on leaf ultrastructure and physiology in the mangrove *Avicennia marina*, *Flora Morphol. Distrib. Funct. Ecol. Plants*, 206(9), pp. 814–820, doi: 10.1016/j.flora.2011.04.009.
- [67] Grigore Marius Nicusor, 2008, Ecological anatomy of halophyte species from the Chenopodiaceae family. Advanced topics on mathematical biology and ecology, in *In: Proceedings of the 4th WSEAS international conference on mathematical biology and ecology – MABE '08*, pp. 62–67.
- [68] S. Tatongjai, E. Kraichak, and P. Kermanee, 2021, Comparative anatomy and salt management of *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl. (Lythraceae) grown in saltwater and freshwater, *PeerJ*, vol. 9, doi: 10.7717/peerj.10962.
- [69] Phạm Thị Phương và Lê Minh Trung, 2016, Nghiên cứu một số đặc điểm thích nghi hình thái và giải phẫu của loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.) ở sông Cửa Tiểu, tỉnh Tiền Giang, in *Kỷ yếu Hội nghị sinh viên NCKH*, pp. 39–50.
- [70] [https://vi.wikipedia.org/wiki/B%C3%A0ng\\_La](https://vi.wikipedia.org/wiki/B%C3%A0ng_La).
- [71] <http://hppc.gov.vn/101091-15/3791223-n60.htm>.
- [72] Trần Đức Thạnh, Trần Đình Lân và Nguyễn Văn Quân, 2015, Thiên nhiên và môi trường vùng bờ Hải Phòng, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 308 trang.
- [73] Vũ Đoàn Thái, 2007, Nghiên cứu một số kiểu cấu trúc rừng ngập mặn ảnh hưởng đến khả năng bảo vệ bờ biển ở Hải Phòng, 185 trang.
- [74] Lê Xuân Tuấn, Phan Nguyên Hồng và Trương Quang Học, 2008, Những vấn đề môi trường ven biển và phục hồi rừng ngập mặn ở Việt Nam, *Kỷ yếu Hội thảo Quốc tế Việt Nam học lần III Việt Nam hội nhập và phát triển*, trang 678–692.
- [75] <https://tinbds.com/hai-phong/do-son/phuong-bang-la>.
- [76] WWF, 2003, Sổ tay hướng dẫn điều tra và giám sát đa dạng sinh học,



- NXB Giao thông Vận tải, 422 trang.
- [77] S. Aksornkoae, 1987, Mangrove of Asia and the Pacific Status and Management, Country report: Thailand, in *Status and Management: Technical Report of the UNDP/UNESCO Research and Training Pilot Programme on Mangrove Ecosystems in Asia and the Pacific (RAS/79/002)*, pp. 231–262.
- [78] Nguyễn Nghĩa Thìn, 2007, Phương pháp nghiên cứu thực vật, Đại học quốc gia Hà Nội, 171 trang.
- [79] Phạm Hoàng Hộ, 1999, Cây cỏ Việt Nam, in *tập 1*, NXB Trẻ, 1027 trang.
- [80] Phạm Hoàng Hộ, 2003, Cây cỏ Việt Nam, in *tập 2*, NXB Trẻ, 952 trang.
- [81] Phạm Hoàng Hộ, 2003, Cây cỏ Việt Nam, in *tập 3*, NXB Trẻ, 1020 trang.
- [82] Võ Văn Chí and Dương Đức Tiến, 1978, *Phân loại thực vật học*.
- [83] Klein, 1979, *Phương pháp nghiên cứu thực vật*.
- [84] Nguyễn Khoa Lân, 1996, Nghiên cứu giải phẫu sinh thái của các loài cây chủ yếu trong một số rừng ngập mặn Việt Nam, Luận án Tiến sĩ, Đại Học Sư Phạm Hà Nội,
- [85] J. T. Curtis and R. P. McIntosh, 1951, An Upland Forest Continuum in the Prairie-Forest Border Region of Wisconsin, *Ecology*, 32(3), pp. 476–496, Jul. doi: 10.2307/1931725.
- [86] Lê Quốc Huy, 2016, Phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học thực vật.
- [87] Bộ Tài nguyên và Môi trường, <http://csdl.dcc.gov.vn/du-lieu/detail/1621>.
- [88] Sở Tài nguyên và Môi trường Hải Phòng, <https://haiphong.gov.vn/Cac-Du-An-Cong-Trinh/Du-An-Chuan-Bi-Dau-Tu/Phe-duyet-Du-an-Phuc-hoi-va-phat-trien-rung-phong-ho-ven-bien-ven-song-giai-doan-2015--2020-14882.html>, 2015. <https://haiphong.gov.vn/Cac-Du-An-Cong-Trinh/Du-An-Chuan-Bi-Dau-Tu/Phe-duyet-Du-an-Phuc-hoi-va-phat-trien-rung-phong-ho-ven-bien-ven-song-giai-doan-2015--2020-14882.html>
- [89] Đặng Hoài Nhơn, Hoàng Thị Chiến, Nguyễn Thị Kim Anh, Bùi Văn Vượng, Nguyễn Ngọc Anh, Phạm Hải An, Vũ Mạnh Hùng và Phan Sơn Hải, 2012, Lắng đọng trầm tích trên bãi triều Bàng La và Ngọc Hải, Hải Phòng, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*, 11(1), doi: 10.15625/1859-3097/11/1/362.

## PHỤ LỤC MỘT SỐ HÌNH ẢNH ĐI THỰC ĐỊA



Rừng ngập mặn sít bờ đê (điểm 1.6)



Thực hiện thu mẫu tại khu vực khảo sát.

Đới thấp triều



Điểm 1.1



Điểm 1.2

Đới trung triều



Điểm 1.3



Điểm 1.4

Đới cao triều



Điểm 1.5



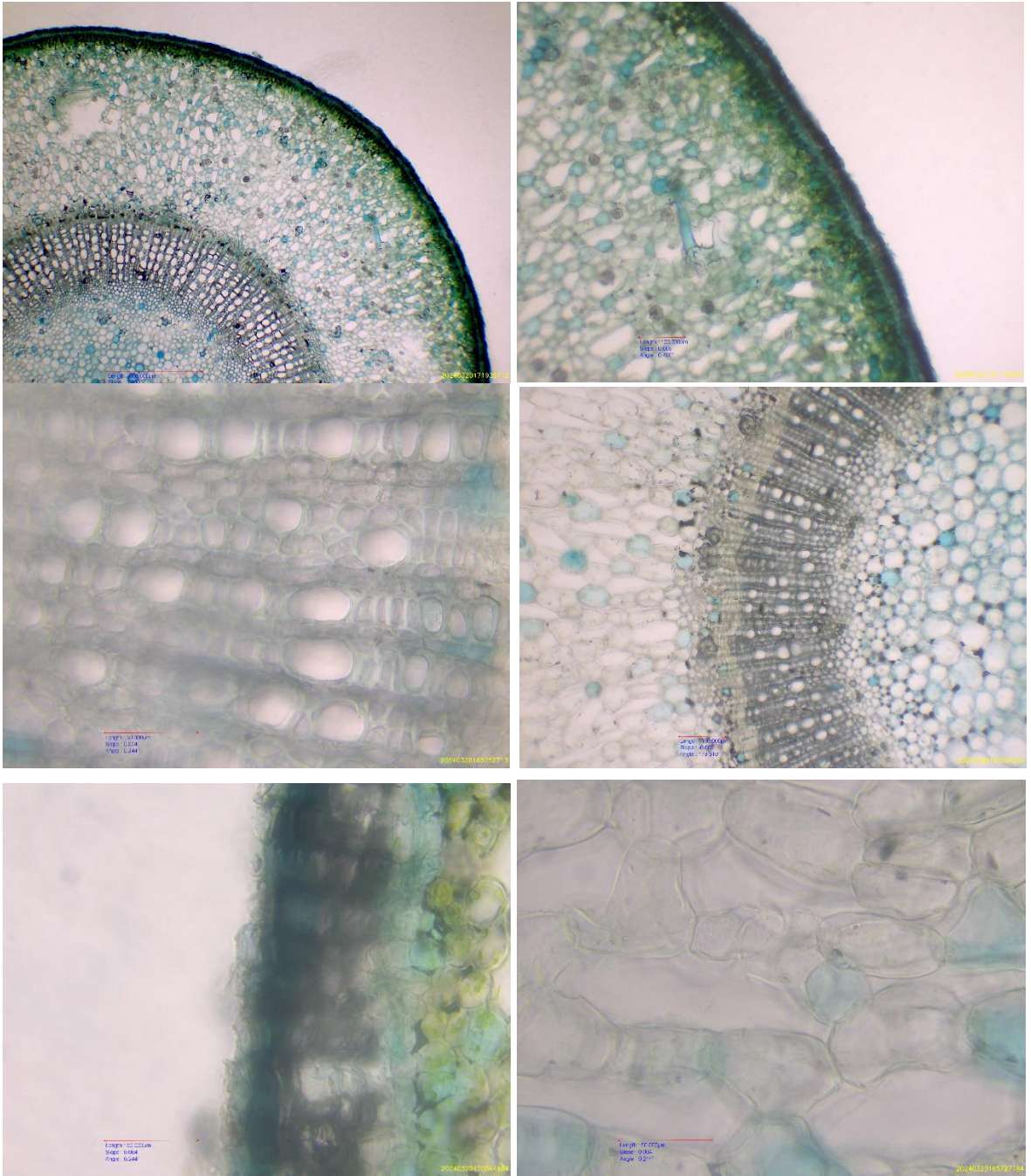
Điểm 1.6

Một số hình ảnh các điểm khảo sát

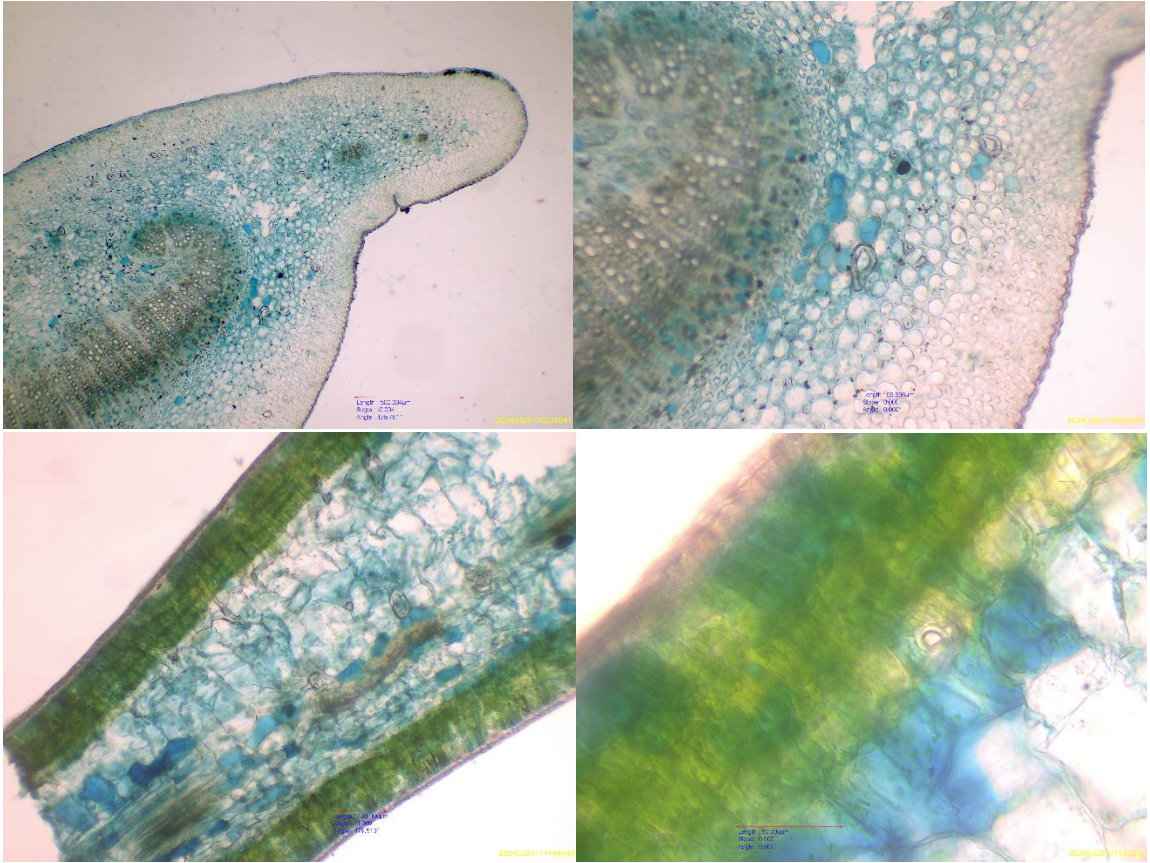


Hình ảnh ngoài thực địa

(a: lập ô tiêu chuẩn 10×10m; b: lợ và ghi hình RNM; c: nghỉ ngơi trước khi tiếp tục chuyến khảo sát; d,e: Hà bám vào cây Trang, f: đếm số lượng cây mỗi loài)



Lát cắt ngang ở rễ Bần Chua



Lát cắt ngang ở lá Bần Chua

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/373731187>

# Assessment of the changes in the structure of mangroves based on stand age in Bang La, Hai Phong, Vietnam

Article in *Vietnam Journal of Marine Science and Technology* · September 2023

DOI: 10.15625/1859-3097/18245

CITATIONS

0

READS

18

3 authors, including:



Quang Phạm

Vietnam National University, Hanoi

5 PUBLICATIONS 5 CITATIONS

SEE PROFILE



Vietnam Academy of Science and Technology  
Vietnam Journal of Marine Science and Technology  
journal homepage: [vjs.ac.vn/index.php/jmst](http://vjs.ac.vn/index.php/jmst)



## Assessment of the changes in the structure of mangroves based on stand age in Bang La, Hai Phong, Vietnam

Quang Van Pham<sup>1,2</sup>, Linh Manh Nguyen<sup>1,2</sup>, Hung Manh Vu<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Marine Environment and Resources, VAST, Vietnam*

<sup>2</sup>*Graduate University of Science and Technology, VAST, Vietnam*

Received: 18 April 2023; Accepted: 8 July 2023

### ABSTRACT

The mangrove forest area in Bang La (Hai Phong) is 370 ha, and tree density is 5885 individuals/ha, distributed along the upper bank of the Van Uc River with high tidal flats. Detected 20 species of mangrove plants belonging to 19 genera, 16 families, and two divisions. The survey results show that the Bang La mangrove forest ecosystem has three forest types, the forest community is older than 15 years old, the forest community is from 10 to 15 years old, and the forest community is less than 10 years old. *Kandelia obovata*, *Sonneratia caseolaris*, and *Rhizophora stylosa*, is the dominant plant species. In each forest biome of different ages, there are different dominant species. The general composition formula for the study area is  $47.2 K_o + 46.9 S_c + 1.8 K_s + 2.1 A_i + 2.0 A_c$ . The paper results showed that the more than ten years mangrove community is a stable forest biome. Mangroves from 10 years old should be planned with different species to increase the diversity in species structure and enhance the ability to stabilize the community and withstand changes in coastal habitats.

**Keywords:** Mangrove Forest, forest community, Bang La, Hai Phong.

\*Corresponding author at: Institute of Marine Environment and Resources, 246 Da Nang, Ngo Quyen, Hai Phong, Vietnam. E-mail addresses: [hungvm@imer.vast.vn](mailto:hungvm@imer.vast.vn)

<https://doi.org/10.15625/1859-3097/18245>

ISSN 1859-3097; e-ISSN 2815-5904/© 2023 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)



## INTRODUCTION

Mangrove forest is a typical plant structure of tropical and subtropical coastal areas [1, 2]. The mangrove ecosystem is an ECOTONE (ecological buffer or transition zone); these areas are exposed at low tide and submerged during high tide. Mangroves provide valuable agricultural products, habitats, and habitats for many species of plants and animals, and it is susceptible to human and natural influences [3]. Every year, natural disasters cause significant damage to coastal residents, and the development of shrimp farming and fishing ponds directly affects the mangrove area, structure, and quality of their ecosystem.

The Bang La mangrove forest is between Do Son Cape and the Dai Hop mangrove forest (north bank of Van Uc River). The Van Uc estuary is funnel-shaped with shoal islands in front of the river mouth, partially blocking the strength of the waves. On the other hand, the Do Son cape extending to the sea has created a small bay in the Bang La area. The Van Uc River mouth silt often accretes this bay, so the sedimentation rate is fast [4]. This process contributes to creating a shallow alluvial flat along the coast of Bang La dike, and there is a tidal flat 1.1 km away from the national dyke toward the sea. It is favorable conditions for the growth of mangroves. Thus, afforestation in Bang La and Dai Hop has brought high efficiency. Mangroves develop with a breathing root system (pneumatophore) like sediment traps, so in many areas near the dyke, the elevation of the bottom base has been raised, then according to the natural succession process, some mangrove species are adapted to characteristics of the bottom substrate will migrate and grow in new environments to replace pioneering species [5]. The rapid growth of mangroves and changes in the seabed have changed the structure of mangrove flora in the area. In particular, the Bang La mangrove forest plays a vital role in the coastal protection system of Hai Phong [6].

This paper will contribute to assessing the current structural status of the Bang La mangrove forest to identify evidence of structural changes according to mangrove ages.

The result also suggests the succession process of planted forests in Bang La as a database for managing, conserving, and developing mangroves to minimize the impact of climate change and natural disaster risks.

## MATERIALS AND METHODS

### Materials

The primary source of material in this study is inherited from the results of measurement, survey, and sampling from 2020 to 2021 of two scientific research projects of Hai Phong City with code ĐT.MT.2019.842 and ĐT.MT.2019.849.

Data were collected during three survey trips in the study area.

*Study site:* Mangrove forest in the Bang La area.

*Research period:* Survey in the dry season (April) and the rainy season (September) in 2021.

*Research object:* Mangrove plants in Bang La Ward, Do Son district, Hai Phong, with three forest ages (Figure 1):

Forests older than 15 years: *Kandelia obovata*, *Rhizophora stylosa*.

Forest from 10-15 years: *Sonneratia caseolaris*.

Forests less than 10 years: *Sonneratia caseolaris*.

### Methods

*Mangrove survey method:* based on WWF documents [7] and the linear survey method of S. Aksornkoae [8]: In areas where mangroves have a wide width, survey lines are established perpendicular to the shoreline and extending to the riverside forest, so three survey routes are established: route 1, route 2, and route 3 (Figure 2).

The mangrove structure was observed following Nguyen Nghia Thin's method [9]: Around 20 sampling plots in each sampling station with 10 m × 10 m quadrats and only live trees with a diameter at breast height (DBH) ≥ 5 cm were recorded. At each plot, the following indicators were measured: stem diameter

(DBH), height (H), density, canopy cover, and composition species. The survey location was determined by the Garmin Etrex 10 satellite navigation device.

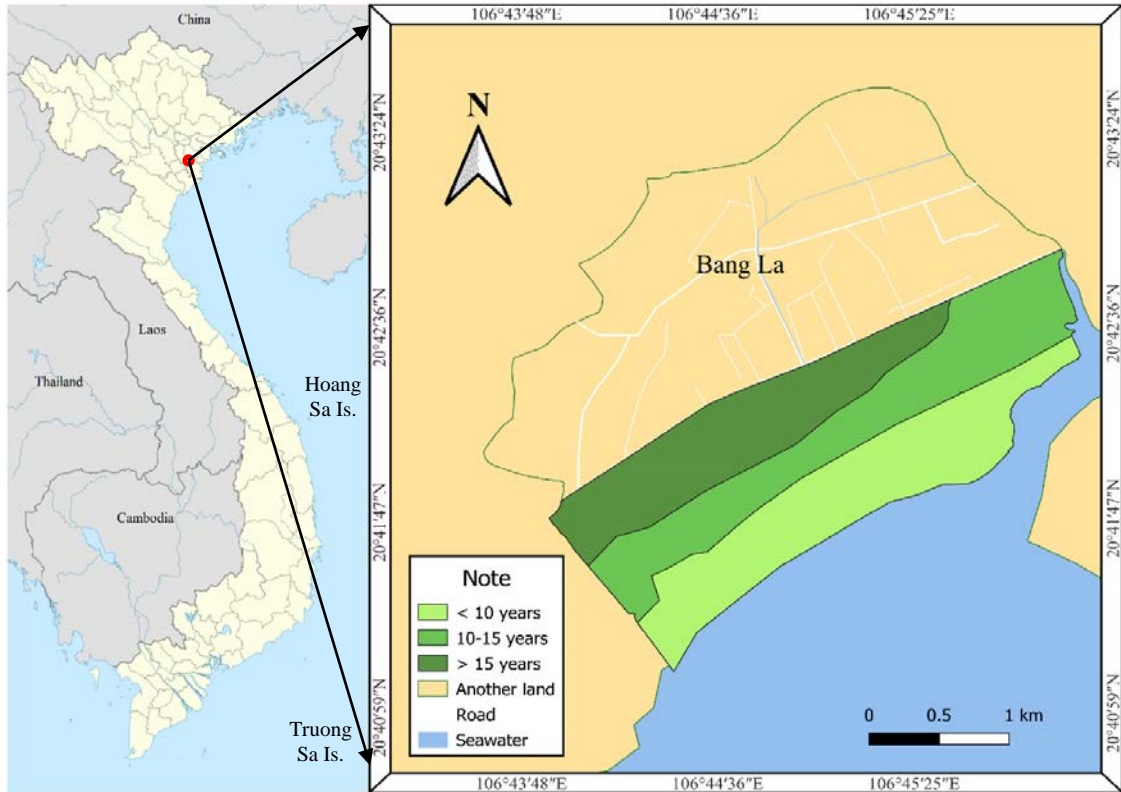


Figure 1. Location of mangrove forests of different stand ages at Bang La

Table 1. Coordinates of survey sites

Route 1	Latitude - Longitude	Route 2	Latitude - Longitude	Route 3	Latitude - Longitude
1.1	20°41'40.56"N - 106°44'52.80"E	2.1	20°41'54.41"N - 106°45'21.02"E	3.1	20°41'58.38"N - 106°45'35.07"E
1.2	20°41'44.77"N - 106°44'50.32"E	2.2	20°41'59.61"N - 106°45'17.88"E	3.2	20°42'00.32"N - 106°45'33.20"E
1.3	20°41'48.58"N - 106°44'47.76"E	2.3	20°42'12.78"N - 106°45'10.04"E	3.3	20°42'05.47"N - 106°45'30.17"E
1.4	20°41'52.61"N - 106°44'44.97"E	2.4	20°42'16.16"N - 106°45'09.25"E	3.4	20°42'09.90"N - 106°45'27.98"E
1.5	20°41'57.40"N - 106°44'40.71"E	2.5	20°42'20.26"N - 106°45'05.25"E	3.5	20°42'12.67"N - 106°45'26.03"E
1.6	20°42'4.06"N - 106°44'35.50"E	2.6	20°42'26.12"N - 106°45'05.35"E	3.6	20°42'19.72"N - 106°45'21.22"E
1.7	20°42'8.51"N - 106°44'32.67"E	2.7	20°42'26.90"N - 106°45'00.14"E	3.7	20°42'25.10"N - 106°45'16.87"E
1.8	20°42'12.55"N - 106°44'27.88"E	2.8	20°42'28.66"N - 106°45'00.59"E	3.8	20°42'31.72"N - 106°45'09.78"E
1.9	20°42'14.11"N - 106°44'27.82"E			3.9	20°42'33.55"N - 106°45'10.18"E

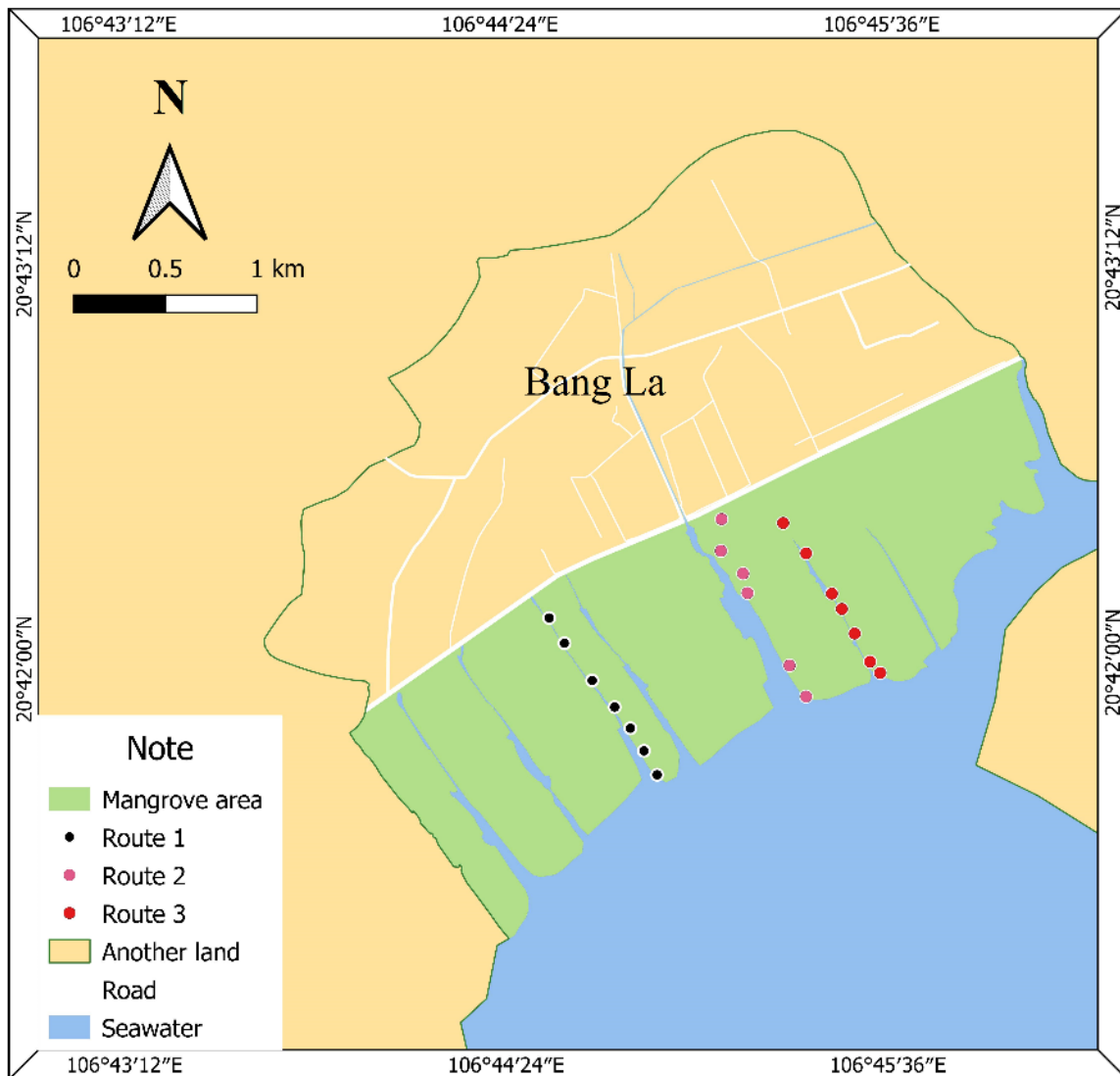


Figure 2. Locations of sampling sites

*Species classification:* follows the general principles of plant classification. The classification documents were consulted according to the reports of Pham Hoang Ho [10–12], Phan Nguyen Hong [3], Vo Van Chi and Duong Duc Tien [13].

*Determine the coverage:* The coverage of the mangrove was determined using the pictures captured from the ground up to the canopy then estimated using ImageJ software.

*Mangrove forest structure:* The mangrove forest structure was estimated by the Importance Value Index (IVI) according to

Curtis and McIntosh [14] with the formula determined as follows:

$$IVI_A = RF_A + RD_A + RBA_A$$

where:  $IVI_A$ : Important index of the species A;  $RF_A$ : Relative frequency of the species A;  $RD_A$ : Relative density of the species A;  $RBA_A$ : The relative basal area of species A.

**Total IVI of a community = 300 %**

The community structure formula was determined by the species which has  $IVI \geq 5 \%$

and the *IVI* of species is constant for that species in the community structure formula.

**RESULTS**

**Diversity of species composition of Bang La mangrove forest**

The 20 mangrove species were determined in the Bang La mangrove area, comprising 15 families and two phyla (Table 2). The phylum Polypodiophyta has only 1 species belonging to 1 family, and 1 class; Magnoliophyta is dominant with 14 families, 18 genera, and 19 species.

Among the 20 species of mangroves mentioned above, they are divided into 2 groups:

True mangrove species group consists of 8 species compared to 36 valid mangrove species in Vietnam, accounting for 22.22% of

the total number of valid mangrove species nationwide and 40% of the total number of mangrove species in Bang La.

Associated mangrove species consist of 12 species compared to 7 associated mangrove species in Vietnam, accounting for 17.14% of the total number of the associated species in mangroves nationwide and accounting for 60% of the total number of mangrove species in Bang La.

There are 20 species in the Bang La mangrove area so, which is a high diversity. According to Pham Nhat's standards for assessing and monitoring of mangroves [15], mangroves are high diversity when the forest has more than ten species. Although the Bang La mangrove forest is planted, the diversity is high which shows the diversity of mangrove plants participating and migrating into the mangrove forest area is relatively high.

Table 2. Species composition of the mangrove at the Bang La

Division	Order	Family	Species
Magnoliophyta	Lamiales	Acanthaceae	<i>Acanthus ilicifolius</i>
		Aviceniaceae	<i>Avicennia marina</i>
		Verbenaceae	<i>Clerodendrum inerme</i>
	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>
	Asterales	Asteraceae	<i>Pluchea pteropoda</i>
			<i>Wedelia biflora</i>
			<i>Tridax procumbens</i>
	Myrtales	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>
		Sonneratiaceae	<i>Sonneratia apetala</i>
		<i>Sonneratia caseolaris</i>	
	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>
	Fabales	Fabaceae	<i>Derris trifoliata</i>
	Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
	Ericales	Myrsinaceae	<i>Aegiceras corniculatum</i>
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus malaccensis</i>	
	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	
	<i>Paspalum vaginatum</i>		
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Kandelia obovata</i>	
		<i>Rhizophora stylosa</i>	
Polypodiophyta	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i>

**Distribution characteristics**

Considering the three ages, the morphological structure of the communities has

apparent differences in the number of main stratifications and the number of species, and the density decreases gradually towards the sea. From the shore to the sea, the characteristics of

the bottom structure and environmental conditions, such as wave energy and the tidal inundation time, have changed significantly. Therefore, there is a difference between the

communities according to different ages. Therefore, the authors divided this area into three forest communities with different ages of mangroves (Figure 3).

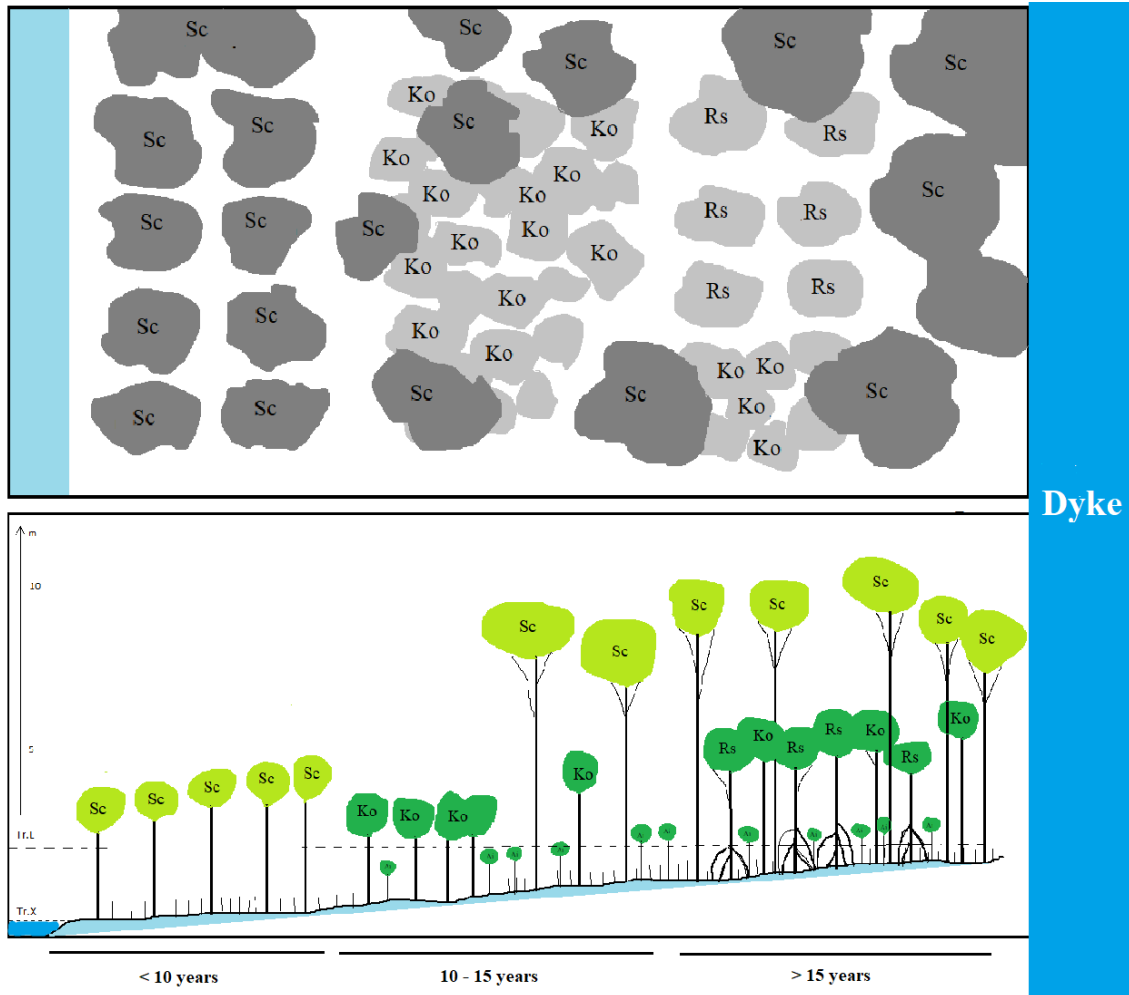


Figure 3. Horizontal (Figure A) and vertical (Figure B) maps of the mangrove forest in the study area (Tr.L: High tide, Tr.X: Low tide)

### **Mangrove tree community older than 15 years old**

The mangrove older than 15 years was planted under program 327/CT in 1993, according to UNREDD, 2011 [16]. Currently, this biome is located adjacent to the dyke, with a width of about 400 m from the dyke bank towards the sea. *K. obovata* is the dominant species. In addition, there is also a random distribution of *S. caseolaris*, *R. stolsya*, and *A.*

*corniculatum*, and the introduction of other mangrove plants such as *A. ilicifolius*, *A. aureum*, *C. inerme*,...

Through the survey in 7 standard plots, the species composition in this community is the most diverse compared to the species composition in other communities in the area, with 20 species of mangroves. *K. obovata* (11,100 individuals/ha) accounted for the highest percentage, interspersed with *R. stylosa* (1,700 individuals/ha), *S. caseolaris* (200

individuals/ha), under the foliage of woody plants are species such as *A. ilicifolius*, *A. aureum*, *D. trifoliata*. At the points close to the dyke bank (20 m), *P. pteropoda* alternates with the *I. pes-caprae*. The canopy cover in this biome is about 72.21 %, with several plots with standards as high as 84% coverage. However, high canopy cover reduces the light intensity required for seedling regeneration and growth. Therefore, the regeneration density in this biome could be much higher or more present.

According to the research results in the biome, *K. obovata* is the dominant species in terms of composition (65%), *S. caseolaris* (26%), and other species account for a small percentage. The composition formula for forest biomes older than 15 years old is as follows: 64.93% *K. obovata* + 26.25% *S. caseolaris* + 2.43% *A. ilicifolius* + 3.95% *R. stylosa* + 2.44% *A. corniculatum*.

In this area, mangrove plants are 2–4 m high, accounting for 92.33% of the trees. In this community, there is the most apparent stratification. Large trees like *S. caseolaris* are much taller (4–8 m), lower than small trees such as *R. stylosa*, *K. obovata* (2–4 m), followed by the shrub layer, which includes species such as *A. ilicifolius*, *A. corniculatum*, *A. aureum* and *P. pteropoda* (0, 5–1 m), the bottom is grass layer consisting of species belonging Poaceae such as *C. dactylon* (<0.5 m).

According to Nguyen Hoang Tri (1999), succession has 4 stages, *K. obovata* dominates at the end of the 2nd out of four stages [5]. It can be assessed that the Bang La mangrove forest is in the second phase of the succession process because the *K. obovata* population occupies a relatively large density in the mangrove area (11,100 individuals/ha).

#### ***Mangrove tree community from 10–15 years old***

The project “Replanting mangroves to reduce risks”, planted the biome, which was carried out by the Hai Phong Red Cross from 1997 to 2008 [17]. This biome is located between the forest biome older than 15 years old and the forest biome less than 10 years old, with a width of about 300 m. Here, *S.*

*caseolaris* and *K. obovata* alternately and alternately dominate and record the distribution of *A. corniculatum*.

The species composition has six species in a survey of 5 standard plots. The two dominant species are *S. caseolaris* (600 individuals/ha) and *K. obovata* (6,500 individuals/ha). The canopy cover in this biome is about 62%, along with its average tree density of about 4,800 individuals/ha, making it easier for light to pass through the foliage. Thereby creating favorable conditions for several species under the canopy of woody trees: *A. corniculatum*, *A. ilicifolius*, *A. marina*, and *A. aureum* develop.

In this biome, *K. obovata* and *S. caseolaris* accounted for 51.4% and 48.6% of the composition, respectively, while other species accounted for a small proportion. The composition formula for forest biomes 10–15 years old is 48.58% *S. caseolaris* + 51.42% *K. obovata*.

The mangrove biome here is divided into three layers the highest layer is *S. caseolaris*, with an average height of 7–11 m and a diameter of 10–20 cm; the next floor is *K. obovata*, with a height of 0.5–1.7 m, a diameter of 1–2 cm; and the bottom floor has the appearance of *A. ilicifolius* with a height of less than 1 m.

According to Phan Nguyen Hong and Hoang Thi San, *S. caseolaris* is considered a typical species in the pioneering period in the Northern estuary area [18]. According to the natural evolution of biomes that can predict the biomes that existed before and which will replace them in the future, humans have been able to shorten the dispersal time of pioneer species in the early stages and select specific species planted at different stages in succession. Therefore, planting *S. caseolaris* both opens a new succession process and helps close the previous succession process quickly.

#### ***Mangrove tree community less than 10 years old***

The *S. caseolaris* biome was planted by the “Project for Restoration and Development of Coastal and Riverside Protection Forests 2015–2020”, approved by the Hai Phong Department of Natural Resources and Environment [19].

This biome is located between the forest community of 10–15 years old and the seawater, with a width of about 400 m, so this is a place directly affected by waves, wind, and currents from the sea. Here, *S. caseolaris* is the absolute dominant species.

A survey in 8 standard plots, this forest community is mainly conifer with a density of 1,350 individuals/ha, an average height of 4–6 m, and a 4–20 cm diameter. The forest cover in this area is 61.5%; however, directly affected by sea waves and high flow rate, the tree seeds

are quickly swept away. Therefore, the regeneration density here is very low.

### Community structure formula

According to the research results, the plant species were present in many locations, predominating in the nests (*K. obovata* accounted for 47.2%, and *S. caseolaris* accounted for 46.9%). The general composition formula for the study area is  $47.2K_o + 46.9S_c + 1.8K_s + 2.1A_i + 2.0A_c$ .

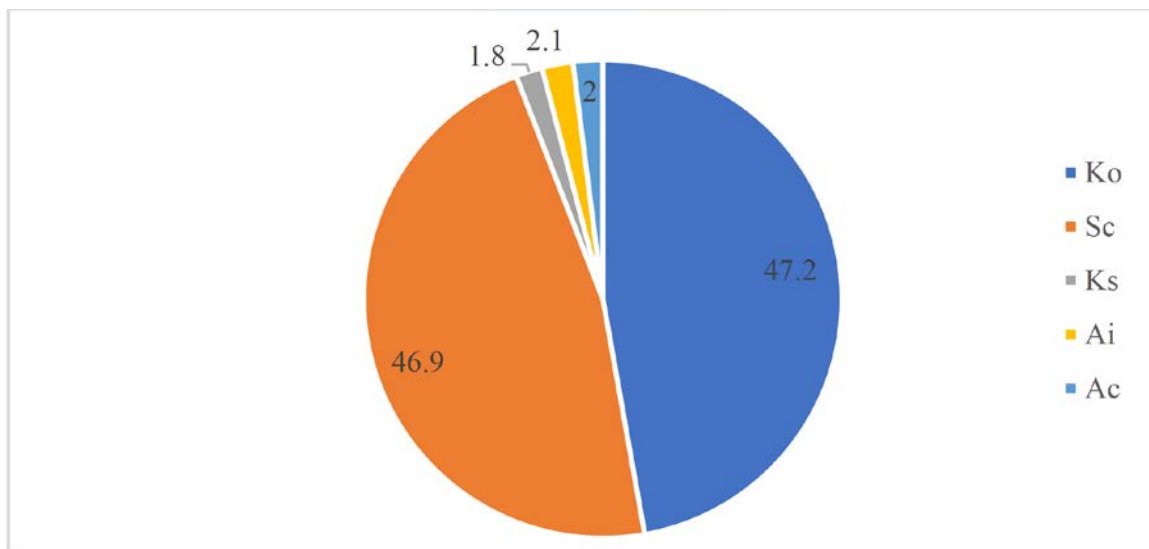


Figure 4. The dominant species of mangrove communities at Bang La

The structure of the mangrove forest at the study sites has changed according to the age of

the community, which is shown in 3 types of structure as shown in Table 3.

Table 3. Composition structure by age of the mangrove at Bang La

Age	> 15 years old	10–15 years old	< 10 years old
Composition Formula	CF 1: $26.25S_c + 64.93K_o + 2.43A_i + 3.95R_s + 2.44A_c$ CF 2: $28.07S_c + 65.14K_o + 3.39A_i + 3.4A_c$	$48.58S_c + 51.42K_o$	100% <i>S.c</i>
Regeneration density (individuals/ha)	Few	150	12
Density (individuals/ha)	10.900	4.800	1.350
Number of species	20	6	2
Coverage (%)	72.21	60.10	60.38
Dominant species	<i>K. obovata</i>	<i>S. caseolaris</i> , <i>K. obovata</i>	<i>S. caseolaris</i>

Thus, the presence of *S. caseolaris* in all locations in the study area shows a high ability to adapt to environmental circumstances, serving as the basis for selecting species to carry out the reforestation process.

All regenerative tree species are already present in the composition of the upper tree stratum, but relatively invasive species have yet to appear. Dominating the regenerating tree nest is *K. obovata*, with a rate of over 85%. In comparison, that of *S. caseolaris* is 14.8%; the *K. obovata* can regenerate better than other species in the same site conditions. Density and regeneration density in the 10–15 years old forest community was the most stable, at 4,800 individuals/ha and 150 individuals/ha, respectively. So this helps the light to reach the plants on the lower floor, creating conditions for the seedlings to grow.

### Canopy structure

From the tree height data, the Bang La mangrove forest community can be divided into three main layers (Figures 5 and 6):

Floor 1: The tree layer has a height of 6 m or more, mainly *S. caseolaris* 10 years old or more. There are trees up to 12 m high with a trunk diameter of up to 40 cm.

Floor 2: The tree layer is 2 to 6 m high and is the dominant tree layer of *K. obovata* and *R. stylosa* communities.

Floor 3: Canopy layer below 2 m, including regenerative trees of species of *S. caseolaris*, *K. obovata*, and some shrubs such as *A. ilicifolius*, *A. aureum*, and *A. corniculatum*. Although this tree layer is a little, it is crucial in creating the next layer of ecological succession and diversifying the species composition of the forest.

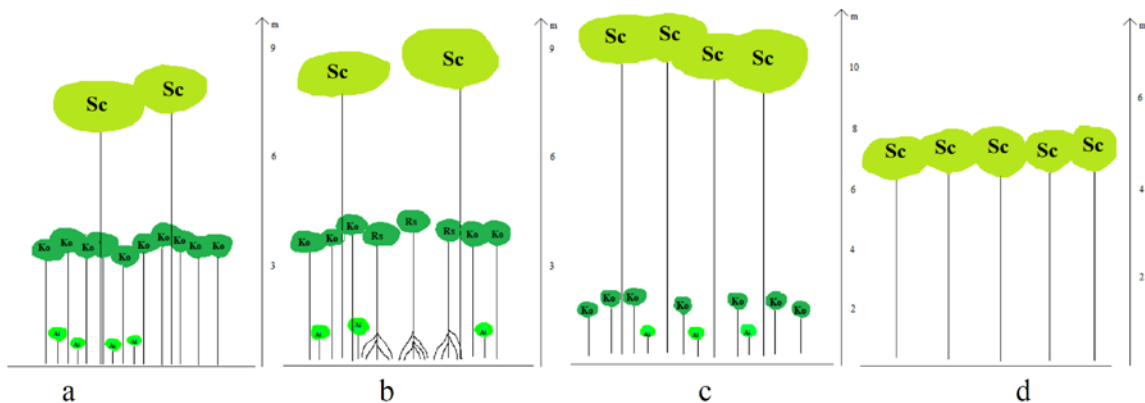


Figure 5. Vertical diagram reflecting the canopy structure of the mangrove at Bang La (a, b: Forests older than 15 years old; c: forests between 10 and 15 years old; d: forests less than 10 years old)

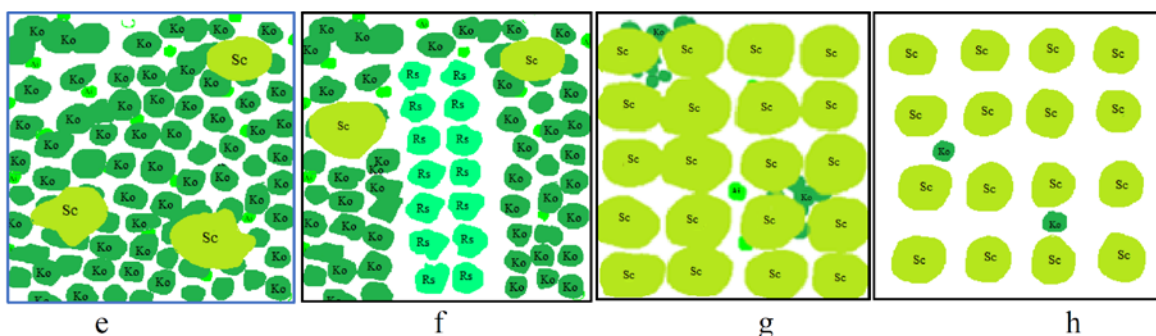


Figure 6. Horizontal histogram showing coverage of the mangrove at Bang La (e, f: Forests older than 15 years old; g: forests between 10 and 15 years old; h: forests less than 10 years old)



**Density and coverage**

The density of mangroves is unevenly distributed. The average density in the study plots is 5,885 individuals/ha, the highest is 27,200 individuals/ha, and the lowest is 700 individuals/ha. The density difference depends on many factors, in which the tree’s age dramatically influences on the density of mangroves. In general, the density of forest trees is highest at age 15 and decreases with age, the

lowest in forest communities under ten years old. However, the tree density was very high in the study plots with the presence of *Kandelia obovata*.

Coverage at locations in the area has a significant difference; the most extensive coverage is in the forest community over 15 years old (average 72.21%), from 10 to 15 years old and under 10 years old have average coverage of 60.1% and 60.38%, respectively. The average canopy cover of the study plots is 64.45%.

Table 4. Density and cover of the mangrove at Bang La

Age	Plot	Number of individuals/plot (10m×10m)	Number of individuals/ha	Coverage (%)	Average coverage (%)
< 10 years old	1.1	7	700	39.15	60.38
	1.2	8	800	47.64	
	1.3	9	900	47.38	
	2.1	32	3200	68.36	
	2.2	11	1100	78.12	
	3.1	13	1300	64.59	
	3.2	11	1100	71.16	
	3.3	16	1600	66.67	
10 - 15 years old	1.4	141	14100	47.94	60.10
	1.5	39	3900	50.89	
	2.3	9	900	52.57	
	3.4	18	1800	69.04	
	3.5	83	8300	80.07	
> 15 years old	1.6	113	11300	79.99	72.21
	1.7	30	3000	49.56	
	2.4	9	900	81.45	
	2.5	17	1700	72.31	
	2.6	88	8800	58.82	
	3.6	272	27200	84.32	
	3.7	251	25100	79.05	

**CONCLUSIONS**

Bang La mangrove forest has an area of 370 ha divided into three forest biomes of different ages: younger than ten years old, from 10 to 15 years old, and older than 15 years old. The species composition includes 20 species belonging to 15 plant families, of which there are eight official mangrove species and 12 participating mangrove plant species. Species such as *S. caseolaris*, *K. obovata*, and *R. stylosa* are structurally dominant. The general composition formula for the study area is 47.2Ko + 46.9Sc + 1.8Ks + 2.1Ai + 2.0Ac.

The dominant species was different in the area: *S. caseolaris* dominant in the forest community under ten years old, *S. caseolaris* interspersed with *K. obovata* was dominant in the mangrove community from 10 to 15 years old, and *K. obovata* was dominant in the mangrove biomes older than 15 years old.

Some shrubs and associated mangrove species were recorded in the forest biomes from 10 years old, which showed that the mangrove community more than ten years old is stable. That means that from 10 years old, mangroves should be planned with different species to increase the diversity in species structure to

enhance the ability to stabilize the community and withstand changes in coastal habitats.

**Acknowledgments:** Two scientific research projects of Hai Phong City supported this research with codes ĐT.MT.2019.842 and ĐT.MT.2019.849.

## REFERENCES

- [1] FAO, 1994. *Mangrove forest management guidelines*. Fao Forestry paper. 117 p.
- [2] Abhijit Mitra, 2013. Impact of Climate Change on Mangroves.
- [3] Hong, P. N., Nam, V. N., Ba, T. V., Tang, V. T., Tro, L. T., Tri, N. H., Tuan, M. S., and Tuan, L. X., 1999. Vietnam's mangroves. *Agricultural publisher*. First time. 205 p. (in Vietnamese).
- [4] Nhon, Đ. H., Chien, H. T., Anh N. T. T., Vuong B. V., Anh N. N., An P. H., Hai P. S., 2011. Sedimentary sediments on Bang La and Ngoc Hai Tide Beaches, Hai Phong, *Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 1-13. (in Vietnamese)
- [5] Tri, N. H., 1999. Ecology of Mangrove Forests. *Agricultural Publisher*. 272 p. (in Vietnamese).
- [6] Hung, V. M., Luong, P. V., Tien, Đ. Đ., Luong, C. V., 2014. Current status of coastal protection forests in Hai Phong and the ability to respond to climate change. *Journal of Science and Technology*, 52(2), 105-114. (in Vietnamese).
- [7] WWF, 2003, A Manual for Biodiversity Monitoring and Investigation. *Transport Publishing House*. 422 p. (in Vietnamese)
- [8] Aksornkoe S., 1987. Mangrove of Asia and the Pacific Status and Management, Country report: Thailand. 231–262.
- [9] Thin, N. N., 2007. Plant research methods. *Hanoi National University*. 171 p. (in Vietnamese).
- [10] Ho, P. H., 1999. Vietnamese plants. Vol. 1. *Tre Publishing House*. 1027 p. (in Vietnamese).
- [11] Ho, P. H., 2003. Vietnamese plants. Vol. 2. *Tre Publishing House*. 952 p. (in Vietnamese).
- [12] Ho, P. H., 2003. Vietnamese plants. Vol. 3. *Tre Publishing House*. 1020 p. (in Vietnamese).
- [13] Tien D. Đ, Chi V. V., 1978. Plant Taxonomy. *University and Professional High School Publishing House*. 261 p. (in Vietnamese)
- [14] Misra, R., 1968. Ecology Workbook. *Oxford & IBH Publishing Company*. 242 p.
- [15] Nhat, P., Cu, N., Tuan V. S., 2003. *A Manual for Biodiversity Monitoring and Investigation*. *Transport Publishing House*. (in Vietnamese)
- [16] UNREDD, 2011. Forest Ecological Stratification in Viet Nam. 126 p. Hà Nội. (in Vietnamese).
- [17] Ministry of Natural Resources and Environment, (no date). <http://csdl.dcc.gov.vn/du-lieu/detail/1621>.
- [18] Hong, P. N., San, H. T., 1993. Mangroves of Vietnam. *The IUCN Wetlands Programme, IUCN, Bangkok, Thailand*. 173 p. (in Vietnamese).
- [19] <https://haiphong.gov.vn/Cac-Du-An-Cong-Trinh/Du-An-Chuan-Bi-Dau-Tu/Phe-duyet-Du-an-Phuc-hoi-va-phat-trien-rung-phong-ho-ven-bien-ven-song-giai-doan-2015--2020-14882.html>. Truy vấn từ <https://haiphong.gov.vn/Cac-Du-An-Cong-Trinh/Du-An-Chuan-Bi-Dau-Tu/Phe-duyet-Du-an-Phuc-hoi-va-phat-trien-rung-phong-ho-ven-bien-ven-song-giai-doan-2015--2020-14882.html>
- [20] Thanh, T. T., Hoang, H. Đ. T, Thai, P. H, 2010. Current status and ecological factors affecting the mangrove ecosystem at Gianh river mouth, Quang Binh province. *Journal of Eco-Economics*, 36(June), 37-48. (in Vietnamese)
- [21] Quan, Đ. M., Thin, N. N., Thuy, P. T. B., 2011, Species composition and characteristics of vegetation in the mangrove ecosystem of Phu Quoc National Park, *Journal of Science, Can Tho University*, 20(a), 239–249. (in Vietnamese)

- [22] Hop, N. V., Ngoan, T. T., Hanh, N. T., Ha, H. N., 2021, Species composition and new records on the distribution of red toad (*Lummitsera littorea* (Jack) Voigt) in Long Thanh protection forest, Dong Nai province. *Journal of Forestry Science and Technology*, 5, 81-91. (in Vietnamese).

Số: 319/QĐ-HVKHCN

Hà Nội, ngày 08 tháng 04 năm 2024

**QUYẾT ĐỊNH**  
**Về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ**  
**GIÁM ĐỐC**  
**HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

Căn cứ Quyết định số 303/QĐ-VHL ngày 01/03/2023 của Chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Học viện Khoa học và Công nghệ;

Căn cứ Thông tư số 23/2021/TT-BGDĐT ngày 30/08/2021 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ Quyết định số 1966/QĐ-HVKHCN ngày 28/12/2021 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ Quyết định số 896/QĐ-HVKHCN ngày 25/05/2022 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc công nhận học viên cao học trúng tuyển đợt 1 năm 2022;

Căn cứ Quyết định số 1092/QĐ-HVKHCN ngày 02/10/2023 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc công nhận đề tài và cử người hướng dẫn luận văn thạc sĩ;

Xét đề nghị của Trưởng khoa Khoa Công nghệ sinh học, Trưởng phòng Đào tạo.

**QUYẾT ĐỊNH:**

**Điều 1.** Thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ cho học viên Phạm Văn Quang với đề tài: “Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng”.

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Danh sách thành viên Hội đồng đánh giá luận văn kèm theo Quyết định này.

**Điều 2.** Hội đồng có trách nhiệm đánh giá luận văn thạc sĩ theo đúng quy chế hiện hành của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Học viện Khoa học và Công nghệ. Quyết định này có hiệu lực trong thời hạn tối đa 60 ngày làm việc kể từ ngày ký.

Hội đồng tự giải thể sau khi hoàn thành nhiệm vụ.

**Điều 3.** Trưởng phòng Tổ chức - Hành chính và Truyền thông, Trưởng phòng Đào tạo, Trưởng phòng Kế toán, Trưởng Khoa Công nghệ sinh học, các thành viên có tên trong danh sách Hội đồng và học viên cao học có tên tại Điều 1 chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

**Nơi nhận:**

- Như Điều 3;
- Lưu hồ sơ học viên;
- Lưu: VT, ĐT, MT.14.

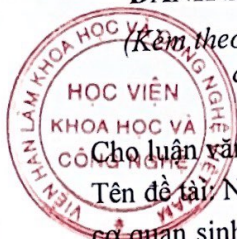
**GIÁM ĐỐC**



**GS.TS. Vũ Đình Lâm**

## DANH SÁCH HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ

(Kèm theo Quyết định số 319/QĐ-HVKHCN ngày 08/04/2024  
của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ)



Cho luận văn của học viên: Phạm Văn Quang

Tên đề tài: Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng.

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Người hướng dẫn: TS. Vũ Mạnh Hùng

- Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm KHCNVN

TT	Họ và tên, học hàm, học vị	Chuyên ngành	Cơ quan công tác	Trách nhiệm trong Hội đồng
1.	GS.TS. Nguyễn Huy Hoàng	Công nghệ sinh học	Viện Nghiên cứu hệ gen, Viện Hàn lâm KHCNVN	Chủ tịch
2.	PGS.TS. Lê Xuân Tuấn	Sinh thái học	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội	Phản biện 1
3.	PGS. TS. Phan Kế Long	Sinh học phân tử	Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, Viện Hàn lâm KHCNVN	Phản biện 2
4.	TS. Trần Thị Phương Anh	Thực vật học	Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm KHCNVN	Ủy viên - Thư ký
5.	TS. Bùi Thu Hà	Thực vật học	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, Bộ Giáo dục và Đào tạo	Ủy viên

(Hội đồng gồm 05 thành viên)./ *JN*

Hà Nội, ngày 23 tháng 05 năm 2024

## BIÊN BẢN HỌP HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ

Thực hiện Quyết định số: 319/QĐ-HVKHCN ngày 08/04/2024 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ của học viên Phạm Văn Quang

Tên đề tài: Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng.

Ngành/Chuyên ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Hôm nay, ngày 23/05/2024 Hội đồng đã họp tại phòng 1710, A28, Học viện Khoa học và Công nghệ vào lúc 14 giờ 00, Hội đồng gồm 05 thành viên:

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| 1. GS.TS. Nguyễn Huy Hoàng | Chủ tịch hội đồng |
| 2. TS. Trần Thị Phương Anh | Thư ký hội đồng   |
| 3. PGS.TS. Lê Xuân Tuấn    | Phản biện 1       |
| 4. PGS.TS. Phan Kế Long    | Phản biện 2       |
| 5. TS. Bùi Thu Hà          | Ủy viên hội đồng  |

Thành viên vắng mặt: ..... (Phản biện hoặc ủy viên, đã có bản nhận xét đồng ý cho phép học viên được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ).

### NỘI DUNG LÀM VIỆC

- Đại diện cơ sở đào tạo đọc quyết định thành lập Hội đồng đánh giá luận văn
- Chủ tịch Hội đồng, điều khiển phiên họp
- Thư ký HĐ, đọc lí lịch khoa học và bảng điểm của học viên
- Học viên trình bày luận văn trước Hội đồng
- Phản biện 1:

Căn cứ các chi số dự triểu hàng luận văn, xác định ở hiệu chuẩn cho hợp lý, dưới sự điều khiển của phản biện, nghiên cứu, lời ký? Chưa nêu câu hỏi? Nghi hàng nhân vật? Thời gian, ngày? Thời gian? Nhưng đi đến các chi số? acid, cary? Đám chua? .....



6. Phản biện 2:

Bí định phân phương pháp về các thông tin về màu sắc, ...  
giới. Phục số thêm phương pháp phân tích & liệu

7. Học viên trả lời:

Học viên xin hiệp theo các ý kiến đóng góp của các  
Thầy và Sinh viên khác.  
Câu hỏi của Thầy phần bên I. Thời gian ngắn gấp thếp  
Điền có ảnh hưởng đến cây Bấm chua

8. Các thành viên HĐ và những người tham dự nêu câu hỏi

TS Bùi Thu Hà: Giải thích về gỗ mang gỗ  
chủ yếu từ quan trọng là gì? Sử dụng như  
thế nào.

9. Học viên trả lời

NCS: mang gỗ gồm xylem & sợi gỗ  
chủ yếu quan trọng dùng để xác định tổ chức cây

10. Hội đồng hợp kín và cho điểm

- Hội đồng bầu ban kiểm phiếu gồm 3 thành viên:

Trưởng ban: ... P. Q. S. TS. Phan Kế Long

Ủy viên: ... TS. Bùi Thu Hà

Ủy viên: ... TS. Trần Thị Phương Anh

- Kết quả kiểm phiếu như sau:

Số phiếu phát ra: ... 05

Số phiếu thu về: ... 05

Tổng số điểm: ... 43,2

Điểm trung bình: ... 8,6

Điểm thưởng công trình công bố: ... 0,8 .....

Tổng điểm đánh giá luận văn và thưởng công trình công bố: ... 9,4 .....

- Kết luận của Hội đồng:

+ Luận văn ..... đạt ..... (đạt/không đạt yêu cầu)

+ Tính không trùng lặp nội dung và tên đề tài với các công trình công bố:

..... Nội dung và tên đề tài luận văn không trùng lặp với các công trình công bố trước đây .....

11. Chủ tịch Hội đồng, công bố kết quả, yêu cầu học viên chỉnh sửa luận văn với các nội dung sau:

..... chỉnh sửa theo các ý kiến đóng góp của hội đồng .....

Buổi họp đã kết thúc vào 16 giờ 45 phút, ngày 23/05/2024

Hà Nội, ngày 23 tháng 05 năm 2024

THƯ KÝ HỘI ĐỒNG

*[Handwritten signature]*  
Trần Thị Phương Anh

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

*[Handwritten signature]*  
Nguyễn Huy Hoàng



XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO

GIÁM ĐỐC



Vũ Đình Lâm



CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**BẢN NHẬN XÉT PHẢN BIỆN LUẬN VĂN THẠC SĨ**

Họ và tên người nhận xét: Lê Xuân Tuấn

Học hàm, học vị: PGS.TS.

Chức danh trong Hội đồng: Phản biện

Cơ quan công tác: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

Họ và tên học viên: Phạm Văn Quang

Tên đề tài: **Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng**

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

**NỘI DUNG NHẬN XÉT**

1. Tính cấp thiết, tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận văn:

- Bần chua là loài cây ưa sáng, phân bố rộng và là loài cây thân thuộc với người dân ven biển Việt Nam. Cây bần chua và là cây thực thụ rừng ngập mặn, là loài cây có giá trị đối với môi trường và là một trong những loài cây được chọn để trồng và phục hồi rừng ngập mặn Việt Nam.

- Khu vực RNM Bàng La (Đồ Sơn – Hải Phòng), Bần chua (*S. caseolaris*) là loài được trồng phổ biến nhằm tăng diện tích RNM và lấn ra biển hàng năm. Bần chua (*S. caseolaris*) là loài chiếm ưu thế và phân bố trải dài trên các vùng biển ven bờ. Đề tài “Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng” là có ý nghĩa khoa học và thực tiễn

2. Sự không trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu tham khảo

- Hiện tại người đọc chưa thấy có sự trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn khác

- Các trích dẫn tài liệu tham khảo sử dụng trong luận văn là rõ ràng và trung thực, các tài liệu có liên quan đến nội dung nghiên cứu trung luận văn

3. Sự phù hợp giữa tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo:

- Đề tài “**Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng**” có nội dung nghiên cứu đến đặc điểm điều kiện tự nhiên giữa các đới triều có rừng ngập mặn phân bố; Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể của loài Bần chua (*S. caseolaris*) tại khu vực Bàng La; Nghiên cứu khác biệt về đặc điểm giải phẫu một số cơ quan sinh dưỡng của loài Bần chua (*S.*

caseolaris) tại các đới triều khác nhau là phù hợp và phù hợp với chuyên ngành đào tạo Sinh học thực nghiệm

4. Độ tin cậy và tính hiện đại của phương pháp nghiên cứu đã sử dụng để hoàn thành luận văn:

Để thực hiện các nội dung nghiên cứu đến cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) trong luận văn, tác giả đã sử dụng các phương pháp nghiên cứu như: Điều tra theo các tuyến khảo sát, xác định các OTC, đo đếm các chỉ số như đường kính thân (DBH), chiều cao vút ngọn (H), mật độ cây, độ tàn che, số lượng cây Bần chua... vị trí khảo sát được xác định bằng máy định vị vệ tinh Garmin; Xavs định thành phần loài và phân tích mẫu vật theo các phương pháp cơ bản và có tham khảo từ người tài liệu đáng tin cậy. Các phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng là có sở sở khoa học và đáng tin cậy để hoàn thành luận văn

5. Kết quả nghiên cứu của luận văn:

**Luận văn có kết quả:**

- Xác định được một số môi trường sống của cây bần chua ở KVNC như độ pH, độ mặn, nhiệt độ ở hai mùa mưa và khô
- Xác định được thành phần loài cây ngập mặn, cụ thể là 20 loài thực vật ngập mặn, thuộc 19 chi, 15 họ thực vật có mạch (bảng 3.2). Trong đó, xác định 8 loài thực vật ngập mặn chủ yếu (chiếm 40% tổng số loài TVNM) và 12 loài tham gia ngập mặn (chiếm 60% tổng số loài TVNM).
- Xác định được cấu trúc quần thể bần chua ở các đới triều KVNC
- Đưa ra các số liệu về sự khác biệt về cấu trúc của loài bần chua: Phân bố cấu trúc; về hình thái, về mật độ
- Số liệu tính toán các chỉ số đa dạng sinh học (chỉ số quan trọng, chỉ số đa dạng...)
- Số liệu về mật độ, chiều cao rễ, kết quả về đặc điểm cấu tạo giải phẫu một số cơ quan sinh dưỡng (lá, rễ) ở các đới triều khác nhau

Đánh giá: Các kết quả nghiên cứu là có cơ sở khoa học và có độ tin cậy, kết quả nghiên cứu phù hợp với nội dung nghiên cứu và tên đề tài nghiên cứu của luận văn

6. Những hạn chế, thiếu sót của luận văn về nội dung, hình thức và câu hỏi:

- Chính sửa danh mục từ viết tắt cho hợp lý hơn
- Trích dẫn tài liệu tham khảo còn thiếu, có lỗi (trang 3, trang 9)
- Một số từ dùng trong phần tổng quan cần làm rõ hơn hoặc dịch chưa sát (stress muối, trang 15)
- Tác giả cần làm rõ khái niệm/quan điểm sử dụng “đới triều”, cao triều, trung triều, thấp triều trong nghiên cứu của mình và cụ thể áp dụng trong khu vực nghiên cứu
- Tác giả cần làm rõ hơn tại sao chọn OTC 10m x10m
- Phương pháp nghiên cứu (trang 21) cần viết rõ và cụ thể hơn. VD bảo quản mát bằng thiết bị gì...
- Trang 25, Kết quả và thảo luận: tác giả cần làm rõ hơn số liệu về độ mặn, nhiệt độ, độ pH đo cụ thể ở tầng mặt hay độ sâu bao nhiêu?; Tương tự giải thích, biện luận cho sự thích nghi, thuận lợi cho sự phát triển của bần chua cần đưa ra số liệu cụ thể (nhiệt độ

xuống thấp vào mùa đông sẽ hạn chế sự phát triển của Bần chua ? ).

- Trang 28, tác giả cần làm rõ hơn tuổi rừng có liên quan đến đới triều?

- Trang 40: tác giả đưa ra sự khác nhau về mật độ, chiều cao rễ có sự khác nhau, Vậy các các quần thể bần chua này có cùng độ tuổi? hay có liên quan gì đến chiều cao của cây?

- Tác giả làm rõ hơn về thời gian ngập triều ảnh hưởng gì đến phát triển cây bần chua

- Tác giả cần chỉnh sửa lỗi font chữ và bổ sung đầy đủ các trích dẫn tài liệu tham khảo trong trang 51

Câu hỏi:

Thời gian ngập triều có ảnh hưởng gì đến sự phân bố, sự sinh trưởng và phát triển của rễ cây bần chua?

7. Nếu tác giả chưa viết bài báo khoa học thì nội dung của luận văn có thể được viết thành các bài báo để gửi trên tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển tập công trình HNKH cấp QG, QT hay không?

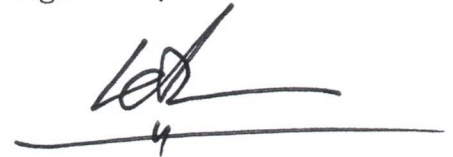
Tác giả có 1 bài báo công bố trên tạp chí khoa học và công nghệ biển (Vietnam Journal of Marine Science and Technology), bài báo có nội dung phù hợp với nội dung nghiên cứu trong luận văn

8. Kết luận chung (Khẳng định mức độ đáp ứng các yêu cầu đối với một LVTS; LV có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ được hay không?)

Luận văn có nội dung và kết quả nghiên cứu đáp ứng yêu cầu đối với một luận văn thạc sĩ chuyên ngành Sinh học thực nghiệm. Luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ

Hà Nội, ngày 7 tháng 5 năm 2024

**Người nhận xét**



**PGS.TS. Lê Xuân Tuấn**

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

-----

BẢN NHẬN XÉT PHẢN BIỆN LUẬN VĂN THẠC SỸ

Họ và tên người nhận xét: Phan Kế Long

Học hàm học vị: PGS.TS.

Chức danh trong Hội đồng: Phản biện

Cơ quan công tác: Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam

Họ và tên học viên: Phạm Văn Quang

Tên đề tài: Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng

Chuyên ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

NỘI DUNG NHẬN XÉT

1. Tính cấp thiết, tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận văn:

Rừng ngập mặn là hệ sinh thái rất quan trọng, đóng vai trò quan trọng đối với năng suất ven biển và biển, bao gồm nghề cá, môi trường sống của động vật, gỗ và lâm sản. Độ mặn là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất cây ngập mặn do vậy cây ngập mặn phải có những đặc điểm thích nghi. Các nghiên cứu trước đây nghiên cứu thực hiện trên cây trồng trong điều kiện phòng thí nghiệm vì vậy cần có nghiên cứu ngoài tự nhiên.

Học viên đề xuất Đề tài “Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đới triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng” là phù hợp, mang tính cấp thiết, tính thời sự và có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao, là cơ sở bảo tồn và phát triển bền vững hệ sinh thái rừng ngập mặn trong điều kiện biến đổi khí hậu.

2. Sự không trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu tham khảo:

Đề tài thực hiện nghiên cứu trên đối tượng cây Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng trên các đới triều khác nhau là không trùng lặp với các công trình khoa học, luận văn khác

Tổng quan tài liệu liên quan đến nội dung nghiên cứu đầy đủ. Tài liệu tham khảo được trích dẫn đầy đủ, cụ thể, cập nhật, phù hợp

3. Sự phù hợp giữa tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo:

Tên đề tài, nội dung nghiên cứu phù hợp với chuyên ngành Sinh học thực nghiệm mã số 8 42 01 14

4. Độ tin cậy và tính hiện đại của phương pháp nghiên cứu đã sử dụng để hoàn thành luận văn:

Phương pháp nghiên cứu đầy đủ, phù hợp với nội dung nghiên cứu bao gồm phương pháp điều tra rừng ngập mặn, phương pháp xác định loài, phương pháp thu mẫu và xử lý mẫu ngoài thực địa, phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

5. Kết quả của luận văn

Đã xác định được 20 loài thực vật thuộc 19 chi, 15 họ thực vật bậc cao tại rừng ngập mặn Bàng La

Đã xác định cấu trúc quần thể Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở Bàng La mang nét đặc trưng của rừng trũng và phân bố không gian ở các đới triều khác nhau là khác nhau

Đã xác định điều kiện sống lý tưởng nhất của Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) là đới trung triều ở đó mật độ rễ khí phát triển

Đã xác định chiều dài và độ rộng lá ảnh hưởng bởi các đới triều khác nhau

Kết quả của đề tài đã đăng trên tạp chí Vietnam Journal of Marine Science and Technology

6. Những hạn chế, thiếu sót của luận văn về nội dung, hình thức và câu hỏi:

Cần nêu rõ số lượng lặp lại của nghiên cứu giải phẫu tại mỗi đới triều

Chỉnh sửa một số lỗi đánh máy

7. Nếu tác giả chưa viết bài báo khoa học thì nội dung của luận văn có thể được viết thành các bài báo để gửi đăng trên các tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển tập công trình hội nghị khoa học cấp quốc gia, quốc tế không?

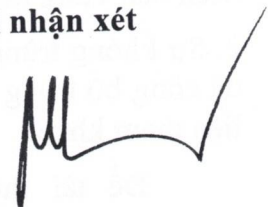
8. Kết luận chung (khẳng định mức độ đáp ứng các yêu cầu đối với một luận văn Thạc sỹ; luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sỹ được hay không?):

Luận văn đáp ứng các yêu cầu đối với một luận văn Thạc sỹ;

Luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sỹ

Hà Nội, ngày 10 tháng 5 năm 2024

**Người nhận xét**



**Phan Kế Long**

**BẢN GIẢI TRÌNH CHỈNH SỬA LUẬN VĂN  
THEO KẾT LUẬN CỦA HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ**

Họ tên học viên: Phạm Văn Quang

Lớp: BIO-2022A

Tên đề tài luận văn: Nghiên cứu sự khác biệt về cấu trúc quần thể và đặc điểm giải phẫu cơ quan sinh dưỡng loài Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) ở các đối triều khác nhau tại rừng ngập mặn Bàng La, Hải Phòng.

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8420114

Người hướng dẫn khoa học: TS. Vũ Mạnh Hùng

Ngày bảo vệ luận văn: 14h ngày 23/05/2024

Căn cứ biên bản họp hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ, học viên đã chỉnh sửa luận văn như sau:

STT	Nội dung đề nghị bổ sung, chỉnh sửa	Nội dung đã bổ sung, chỉnh sửa
1	Thêm từ đầy đủ bằng tiếng anh cho từ viết tắt, ở trang vi.	Đã bổ sung từ đầy đủ bằng tiếng anh cho từ viết tắt.
2	Sửa các lỗi tên loài không viết in nghiêng.	Đã sửa.
3	Sửa tất cả từ 'rễ khí' thành 'rễ thở'.	Đã sửa.
4	Bố cục lại các mục lớn trong Chương 3 kết quả và thảo luận mục: 3.1; 3.2; 3.3.	Đã sửa các mục 3.1.3 thành 3.2; mục 3.2 thành 3.3, mục 3.3 thành 3.4.
5	Bổ sung điểm khảo sát vào bảng 3.1, ở trang 25.	Đã bổ sung các điểm khảo sát vào bảng 3.1.
6	Biện luận lại kết quả ở phần 3.1.3.2, ở trang 31 do câu văn lủng củng.	Đã sửa.
7	Bỏ phần kết luận về sự ổn định về cấu trúc đáy và thời gian ngập triều, ở trang 49.	Đã bỏ phần kết luận về sự ổn định về cấu trúc đáy và thời gian ngập triều.
8	Sửa, bổ sung thêm các phần tài liệu tham khảo sai, còn thiếu, hoặc trống.	Đã bổ sung.
9	Bổ sung hình ảnh thực địa tại	Đã bổ sung hình ảnh thực địa tại các

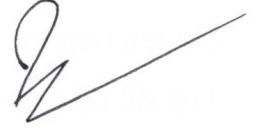
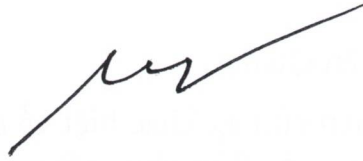
các điểm vào phụ lục hình ảnh ở trang 57.	điểm khảo sát trong phần phụ lục hình ảnh.
---	--

Hà Nội, ngày 30 tháng 05 năm 2024

**CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG**

**TẬP THỂ HƯỚNG DẪN**

**HỌC VIÊN**



Nguyễn Huy Hoàng

Vũ Mạnh Hùng

Phạm Văn Quang

**XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO**

**KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC**



Nguyễn Thị Trung