

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT**

**VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM**

---

**ĐINH THANH GIANG**

**NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM ĐẤT NGẬP MẶN VÙNG VEN BIỂN  
QUẢNG NINH VÀ HẢI PHÒNG LÀM CƠ SỞ ĐỀ XUẤT  
CÁC GIẢI PHÁP KHÔI PHỤC HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN**

**CHUYÊN NGÀNH: ĐẤT LÂM NGHIỆP**

**MÃ SỐ: 62.62.60.15**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP**

**Năm 2016**

Công trình được hoàn thành tại Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS Ngô Đình Quế
2. GS.TSKH Đỗ Đình Sâm

Phản biện 1:.....

Phản biện 2:.....

Phản biện 3:.....

Luận án này sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện họp tại Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Vào hồi.....giờ, ngày.....tháng .....năm 201.....

Có thể tìm hiểu luận án tại thư viện:.....

## PHẦN MỞ ĐẦU

### 1. Sự cần thiết của đề tài

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Trước thực tế đó, chính phủ Việt Nam đã triển khai nhiều hoạt động nhằm bảo vệ, khôi phục và phát triển rừng ngập mặn ven biển nước ta. Thực tế cho thấy, để trồng rừng ngập mặn có tỷ lệ sống cao, chất lượng rừng tốt là công việc không hề dễ dàng.

Công tác quản lý, sử dụng đất ngập mặn vùng ven biển nước ta trong những năm qua còn nhiều hạn chế, đã làm suy giảm đáng kể diện tích và chất lượng rừng ngập mặn. Những năm gần đây, công tác trồng, khôi phục rừng ngập mặn đã được thực hiện, nhưng cũng chưa mấy thành công. Nguyên nhân chính là do chưa có những nghiên cứu một cách hệ thống, đầy đủ và chi tiết về điều kiện hình thành, đặc điểm lý, hóa tính đất và phân loại đất ngập mặn để làm cơ sở cho việc xây dựng bản đồ đất tỷ lệ lớn, xác định lập địa cấp vi mô, chọn loài cây trồng, kỹ thuật trồng và các biện pháp tác động phù hợp. Mặt khác, các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật đánh giá đất ngập mặn, lập địa ngập mặn cũng như các hướng dẫn kỹ thuật chọn loài cây trồng, biện pháp trồng, kỹ thuật trồng, chăm sóc bảo vệ rừng ngập mặn ở nước ta còn ít, chưa hệ thống và đầy đủ.

Góp phần giải quyết những tồn tại trên, đề tài: “ **Nghiên cứu đặc điểm đất ngập mặn vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng làm cơ sở đề xuất các giải pháp khôi phục hệ sinh thái rừng ngập mặn**” triển khai thực hiện là cần thiết.

### 2. Mục tiêu của đề tài

- Mục tiêu chung: Góp phần làm cơ sở khoa học cho việc khôi phục quản lý, sử dụng hiệu quả bền vững đất ngập mặn và RNM ven biển Việt Nam.
- Mục tiêu cụ thể:
  - Xác định được một số tính vật lý, hóa học của đất ngập mặn ven biển các tỉnh Quảng Ninh và Hải Phòng.
  - Đề xuất phân lập địa đất ngập mặn ven biển các tỉnh Quảng Ninh và Hải Phòng.
  - Đề xuất giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng ngập mặn cho vùng nghiên cứu.

### 3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- **Đối tượng nghiên cứu**

- Đất dưới rừng ngập mặn và trong đầm nuôi tôm bỏ hoang.
- Là 5 loài cây ngập mặn gồm: Trang (*Kandelia abovata*); Bần chua (*Sonneratia caseolaris*); Đước vôi (*Rhizophora stylosa*); Mắm biển (*Avicennia marina*) và Vẹt dù (*Bruguiera gymnorhiza*).

- **Phạm vi nghiên cứu**

- Nghiên cứu về đặc điểm đất ngập mặn: thực hiện ở các tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng.

- Nghiên cứu về sinh trưởng rừng trồng: Tại một số mô hình trồng rừng, phục hồi rừng ngập mặn tại Quảng Ninh và Hải Phòng.

### 4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

- **Ý nghĩa khoa học** : Bổ sung cơ sở khoa học cho sử dụng bền vững đất ngập mặn và rừng ngập mặn ở các tỉnh ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng.

- **Ý nghĩa thực tiễn**: Lượng hóa các đặc điểm, tính chất đất để phân chia lập địa đất ngập mặn ven biển, làm cơ sở chọn loài cây trồng và các biện pháp kỹ thuật phù hợp cho việc trồng rừng, phục hồi rừng ngập mặn ven biển vùng nghiên cứu.

### 5. Những đóng góp mới của luận án

- Lượng hóa được một số đặc điểm, tính chất của đất ngập mặn tại vùng nghiên cứu.

- Đề xuất bảng phân chia lập địa đất ngập mặn cấp vi mô tại vùng nghiên cứu và thử nghiệm xây dựng bản đồ lập địa ngập mặn cấp vi mô cho 1 địa điểm cụ thể.

- Đánh giá được một số đặc điểm đất và diễn biến tính chất vật lý, hóa học đất ngập mặn và sinh trưởng của rừng trồng trong mô hình phục hồi rừng ngập mặn trong đầm nuôi tôm bỏ hoang.

### 6. Cấu trúc của luận án: Gồm 3 chương:

Chương 1: Tổng quan vấn đề nghiên cứu

Chương 2: Nội dung và phương pháp nghiên cứu.

Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận.

## CHƯƠNG 1

### TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

#### 1.1. Trên thế giới

Hiện nay, số liệu về diện tích RNM trên thế giới còn nhiều tranh cãi. Theo Spalding và cs (1997); Spiers (1999) thì diện tích RNM hiện tại chỉ bằng khoảng một nửa tổng diện tích RNM trước đây và phần lớn trong đó là rừng bị suy thoái (UNEP, 2004; MAP, 2005).

Tại khu vực Đông Nam Á, suy giảm diện tích rừng ngập mặn có mối liên quan mật thiết với các hoạt động của con người (Giri và cộng sự, 2011). Nguyên nhân quan trọng nhất là do tăng diện tích nuôi trồng thủy sản và nông nghiệp (Valiela và cộng sự, 2001; Giri và cộng sự, 2011).

Theo V.J. Chapman (1975) [53] có 7 yếu tố sinh thái cơ bản ảnh hưởng đến sự phát triển RNM là: Nhiệt độ, thể nền đất bùn, sự bảo vệ, độ mặn, thủy triều, dòng chảy hải lưu, biển nông.

Nhiều tác giả cho rằng đất là nhân tố chính giới hạn sự tăng trưởng và phân bố cây ngập mặn (Gledhill, 1963; Giglioli và King, 1966; Clark và Hannonn, 1967; Aksornkoae và cộng sự, 1985). Theo Field (1998), đất và thể nền có tác động đối với phân bố loài cây của rừng ngập mặn. Hệ sinh thái rừng ngập mặn sinh trưởng tốt nhất ở những vùng ven bờ nơi có năng lượng bùn thấp. Đất ổn định, không bị xói mòn và có độ sâu thích hợp là môi trường thuận lợi cho cây rừng ngập mặn phát triển.

Theo Chan và Baba (2009): các yếu tố quyết định đến công tác phục hồi RNM là lập địa trồng, loài cây, thời vụ trồng, các nhân tố giới hạn và các biện pháp kỹ thuật lâm sinh được áp dụng (chẳng hạn như biện pháp trồng bổ sung, kiểm soát sâu bệnh hại,...). Ngoài ra, các yếu tố quan trọng khác như các yếu tố sinh học (khả năng chịu mặn, khả năng phát tán nguồn vật liệu giống và vật hậu), yếu tố vật lý (loại đất, kiểu sóng, độ mặn, chế độ thủy triều) cũng cần được quan tâm. Các yếu tố như vật liệu giống, cây con rễ trần, có bầu hay cây con tự nhiên không làm ảnh hưởng nhiều đến kết quả của phục hồi rừng ngập mặn.

#### 1.2. Trong nước

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2013) diện tích rừng ngập mặn ở Việt Nam đã suy giảm đáng kể từ năm 1943 đến nay. Trong vòng 57 năm (từ năm 1943 đến 2000), diện tích RNM ở Việt Nam đã giảm khoảng 219 nghìn

ha, giảm 54% so với tổng diện tích RNM năm 1943, đến năm 2013, RNM nước ta chỉ còn khoảng 169 nghìn ha.

Nghiên cứu về phân loại đất nói chung ở Việt Nam được thực hiện từ khá sớm, nhưng cũng không có nhiều công trình nghiên cứu chuyên sâu về phân loại đất ngập mặn. ở Việt Nam trước đây cũng như của cả nước gần đây mới được phân chia thành 3-4 loại, hoặc đơn vị đất đai gắn với việc thiết lập bản đồ tỷ lệ 1/1.000.000. Kết quả phân loại đất vĩ mô này chủ yếu phục vụ cho quy hoạch sử dụng đất mà chưa thể ứng dụng để lập bản đồ đất ngập mặn tỷ lệ lớn, nhất là cho vùng ven biển Bắc Bộ. Hiện nay, các nghiên cứu về phân loại lập địa rừng ngập mặn ở Việt Nam có rất hạn chế và chưa hệ thống.

Từ các công trình nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam có thể thấy rằng, nghiên cứu về các biện pháp phục hồi RNM ven biển đã đạt được những thành công nhất định, bên cạnh đó cũng còn một số tồn tại sau:

- Thiếu các nghiên cứu cơ bản về đặc điểm hình thành, tính chất vật lý, hóa học của đất ngập mặn ven biển.
- Nghiên cứu về mối quan hệ giữa đặc điểm đất ngập mặn với sinh trưởng và phát triển của rừng ngập mặn ở nước ta còn ít, chưa có tính hệ thống.
- Các công trình nghiên cứu về đất ngập mặn và lập địa đất ngập mặn và ứng dụng phân chia lập địa đất ngập mặn trong phục hồi rừng ngập mặn cho đến nay vẫn còn rất hạn chế.

## CHƯƠNG 2

### ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP, ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Là đất ngập mặn ven biển và sinh trưởng của rừng ngập mặn trồng ven biển. Cụ thể như sau:

+ Đối tượng đất ngập mặn: Đất dưới rừng ngập mặn tự nhiên, rừng ngập mặn trồng, bãi bồi chưa có RNM và trong đầm nuôi tôm bỏ hoang.

+ Đối tượng rừng ngập mặn: Là sinh trưởng của rừng ngập mặn trồng các loài cây: Trang (*Kandelia Obovata*); Bần chua (*Sonneratia caseolaris*); Đước vôi (*Rhizophora stylosa*), Mắm biển (*Avicennia marina*) và Vẹt dù (*Bruguiera gymnorrhiza*).

- Giới hạn địa bàn nghiên cứu: Tại vùng ven biển các tỉnh Quảng Ninh và Hải Phòng.

## **2.2. Nội dung nghiên cứu**

- Nghiên cứu hiện trạng sử dụng đất và rừng ngập mặn ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng.

- Nghiên cứu đặc điểm đất ngập mặn ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng

- Nghiên cứu phân chia lập địa đất ngập mặn ven biển vùng nghiên cứu.

- Nghiên cứu diễn biến tính đất và sinh trưởng của cây trồng trong mô hình phục hồi rừng ngập mặn trong đầm nuôi tôm bỏ hoang ở Quảng Ninh.

- Đề xuất giải pháp phục hồi rừng ngập mặn tại vùng nghiên cứu.

## **2.3. Phương pháp nghiên cứu**

- *Phương pháp nghiên cứu hiện trạng sử dụng đất và rừng ngập mặn:* Sử dụng phương pháp kế thừa có chọn lọc các số liệu của các cơ quan quản lý, địa phương, các kết quả nghiên cứu của các đề tài, dự án có kết hợp điều tra, bổ sung, đánh giá tại hiện trường.

- *Phương pháp nghiên cứu đặc điểm đất ngập mặn ven biển:* Điều tra, thu thập mẫu đất tại hiện trường: Căn cứ hiện trạng sử dụng đất và rừng ngập mặn tại vùng nghiên cứu, chọn các địa điểm đặc trưng về thảm thực vật rừng ngập mặn, bãi bồi chưa có rừng ngập mặn và đầm nuôi tôm bỏ hoang để điều tra, lấy mẫu phân tích, đánh giá với tổng số mẫu diện là 49 và 139 mẫu đất phân tích.

- *Phương pháp phân chia lập địa đất ngập mặn*

Dựa trên các kết quả nghiên cứu về đặc điểm đất hình thành, tính chất vật lý, hóa học đất ngập mặn, kết quả điều tra sinh trưởng rừng, sinh thái loài cây ngập mặn, kế thừa tài liệu, kết quả nghiên cứu có liên quan để xác định đề xuất các tiêu chí và chỉ tiêu phân chia đất, lập địa đất ngập mặn cho vùng nghiên cứu.

Xây dựng bảng tổng hợp các yếu tố phân chia lập địa đất ngập mặn và cho điểm các tiêu chí chỉ tiêu phân chia theo phương pháp cho điểm theo trọng số và phân nhóm lập địa theo điểm số của mỗi dạng lập địa.

- *Phương pháp xây dựng bản đồ lập địa đất ngập mặn*

Sử dụng phần mềm ArcGis để biên tập và chồng xếp các lớp bản đồ thành phần theo từng tiêu chí, chỉ tiêu phân chia lập địa đất ngập mặn để xây dựng bản đồ lập địa cho điểm thử nghiệm

- *Phương pháp nghiên cứu diễn biến tính đất ngập mặn, sinh trưởng cây trồng trong đầm nuôi tôm bỏ hoang*

Đề tài đã kế thừa một số kết quả nghiên cứu và hiện trường các công thức thí nghiệm về phục hồi rừng ngập mặn trong đầm nuôi tôm bỏ hoang tại xã Đồng Rui, huyện Tiên Yên tỉnh Quảng Ninh.

- *Tính toán xử lý số liệu*

Sử dụng tiêu chuẩn T-Student trong SPSS để đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa hay không của các chỉ tiêu sinh trưởng của các loài cây ở hai mẫu. Với các ô thí nghiệm bố trí các công thức trồng khác nhau được coi là các khối mẫu độc lập, tính toán và xử lý theo trị số trung bình mỗi lần đo từng mẫu. So sánh các công thức để tìm ra phương án tối ưu, áp dụng so sánh số trung bình mẫu các phương án từng cặp một bằng tiêu chuẩn T của Student theo phương pháp thống kê toán học trong lâm nghiệp.

## CHƯƠNG 3

### KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Hiện trạng sử dụng đất và rừng ngập mặn vùng nghiên cứu

- Hiện trạng sử dụng đất

- Tổng diện tích đất ngập mặn vùng nghiên cứu khoảng 54.47 ha, trong đó: Đất có rừng ngập mặn là: 25.306 ha, chiếm 38,3%, đất chưa có rừng ngập mặn là: 19.632 ha, chiếm khoảng 29,7%, và đầm nuôi tôm ven biển là: 19.632 ha.

- Tổng diện tích rừng ngập mặn vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng khoảng 25.306 ha, bao gồm: Rừng ngập mặn tự nhiên là 17.871 ha (chiếm 70,6%) và rừng trồng là 7.435 ha (chiếm 29,4%). Rừng ngập mặn tự nhiên tập trung nhiều nhất là ở tỉnh Quảng Ninh với 1.439 ha và ở Hải Phòng chỉ có 432 ha rừng ngập mặn tự nhiên ở Phù Long - Cát Bà. Rừng ngập mặn trồng ở Hải Phòng là 4.388 ha và ở Quảng Ninh với diện tích là 3.047 ha.

- Hiện trạng đất và rừng ngập mặn phân theo chức năng



Rừng ngập mặn ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng chủ yếu là rừng phòng hộ, rất ít rừng đặc dụng và không có rừng sản xuất. Tổng diện tích rừng phòng hộ là 24822ha (chiếm 98,09 %), rừng đặc dụng là 484 2ha (chiếm 1,91 %).

Hệ thống đê biển tại vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng có chiều dài là 22,85 km , trong đó:chiều dài đê biển có rừng phòng ngập mặn bảo vệ là 9,7km ( chiếm 42,35%) với tổng diện tích rừng ngập mặn trước đê là 5.432 ha và còn khoảng 13,15 km đê biển (chiếm 57,55%) không có rừng ngập mặn bảo vệ . Do đó việc trồng rừng ngập mặn bảo vệ đê biển tại vùng nghiên cứu trong thời gian tới là hết sức cần thiết.

- **Diễn biến diện tích đầm nuôi tôm**

Diện tích đầm nuôi tôm bỏ hoang ở vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng là khoảng 25.539 ha. Trong đó: đầm nuôi tôm bỏ hoang tại Quảng Ninh là 9.104,4ha và Hải Phòng là 5.820,8ha. Tính toàn vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng thì diện tích đầm nuôi tôm bỏ hoang là 14.925,2 ha , chiếm 58,4% diện tích và lớn hơn cả diện tích đầm đang nuôi là 10.613,8 ha chỉ chiếm 41,6%.

- **Kết quả trồng rừng ngập mặn tại vùng nghiên cứu**

- *Diện tích :*

Đến năm 2012, các tỉnh Quảng Ninh và Hải Phòng đã trồng được khoảng 6.476 ha rừng ngập mặn. Trong đó: rừng hỗn giao là 3.131 ha (chiếm 48,35%) ; rừng thuần loài là 3.345 ha (chiếm 51,65%).Rừng thuần loài chủ yếu là rừng Bần chua:1.745 ha (chiếm 26,95%) và rừng Trang: 1.224ha (chiếm 18,90%). Rừng Đước vôi thuần loài chỉ được trồng ở vùng ven biển Quảng Ninh với diện tích nhỏ khoảng 376 ha (chiếm 5,81%).

- *Đặc điểm sinh thái các loài cây ngập mặn chủ yếu vùng nghiên cứu*

Rừng ngập mặn ven biển từ Quảng Ninh đến Hải Phòng có 6 loài cây ngập mặn chủ yếu là Đước vôi, Trang, Bần chua, Sú, Vẹt dù, Mắm biển, trong đó có 4 loài được sử dụng phổ biến cho trồng rừng ngập mặn là: Bần, Trang, Đước vôi, Mắm biển. Trong 6 cây ngập mặn phổ biến ở vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng có 4 loài thuộc nhóm cây gỗ nhỡ có chiều cao ở tuổi trưởng thành khoảng

7-10m là Bần Chua, Trang, Đước vôi, Vẹt dù. Còn lại là dạng cây bụi cao không quá 3-5m là Mắm và Sú.

- *Sinh trưởng của rừng ngập mặn trồng tại vùng ven biển Quảng Ninh:*

+ Rừng trồng Trang: Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}$ /năm) từ 0,57 -0,82cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát (0,57 cm/năm), tiếp đến là dạng lập địa cát pha-thịt (0,59 -0,70 cm/năm), và tốt nhất ở lập địa thịt nhẹ (0,74-0,82 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H$ /năm) đạt từ 0,18m-0,26 m, cao nhất ở trên dạng lập địa thịt nhẹ và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát.

+ Rừng trồng Đước vôi: Tỷ lệ sống của cây Đước vôi trồng bằng trụ mầm trong những năm đầu khá cao, đạt > 80- 90%, những năm sau giảm dần do hiện tượng hà bám làm chết cây, tuy nhiên tỷ lệ thành rừng sau 6-7 năm trồng cũng khá cao, đạt khoảng 55 -70%. Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}$ /năm) từ 0,35 -0,68cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát (0,35 cm/năm) và tốt nhất ở lập địa thịt nhẹ (0,68 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H$ /năm) đạt từ 0,18m-0,36 m, cao nhất ở trên dạng lập địa thịt nhẹ và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát.

+ Rừng trồng Vẹt dù: Tỷ lệ sống của cây Vẹt dù trồng bằng trụ mầm trong những năm đầu khá cao, đạt > 80- 85%, những năm sau giảm dần tỷ lệ thành rừng sau 5-6 năm trồng đạt từ 45-68%. Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}$ /năm) từ 0,64 -0,74cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát pha (0,49 cm/năm) và tốt nhất ở lập địa thịt nhẹ (0,84 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H$ /năm) đạt từ 0,20m-0,36 m, cao nhất ở trên dạng lập địa cát pha và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát pha.

Nhận xét: Rừng ngập mặn trồng tại vùng ven biển từ Móng Cái đến Tiên Yên gồm 3 loài cây chính là: Trang, Đước vôi và Vẹt dù. Phương thức trồng chủ yếu là trồng thuần loài và trồng trực tiếp bằng trụ mầm với mật độ từ 6.600 – 10.000 trụ mầm/ha (cụ lý trồng 1mx 1,5m và 1mx 1m).

Tỷ lệ sống của rừng trồng trong 2 năm đầu khá cao, từ 80-90%, những năm sáu đó tỷ lệ sống giảm dần. Rừng trồng ở tuổi 7 có tỷ lệ sống trung bình chỉ đạt từ 50-70% tùy theo loài cây và điều kiện lập địa. Cây trồng đạt tỷ lệ sống cao nhất và sinh trưởng nhanh nhất là cây Đước vôi, sau đó là Vẹt dù và Trang.

Về kỹ thuật: Rừng ngập mặn trồng tại vùng ven biển Quảng Ninh được thực hiện chủ yếu bằng biện pháp kỹ thuật truyền thống là trồng trực tiếp trụ mầm và rừng được trồng chủ yếu trên các bãi mới bồi chưa có rừng hoặc có rừng với mật độ thưa, hoặc trồng bổ sung vào các lỗ trống trong rừng ngập mặn. Chưa có nhiều diện tích rừng trồng bằng các biện pháp kỹ thuật mới như: cây con có bầu, cải tạo lập địa, trồng trên các dạng lập địa khó khăn, trong đầm nuôi tôm bỏ hoang và trồng rừng trong đầm kết hợp nuôi tôm.

- *Sinh trưởng của rừng trồng ngập mặn tại vùng ven biển Hải Phòng*

RNM Hải Phòng chủ yếu là rừng trồng 2 loài cây Bần Chua và Trang.

+ Rừng Bần chua trồng: Bần Chua ở Hải Phòng được trồng với mật độ từ 1.100 -2.000 cây/ha (cự ly 3m x 3 m và 2 mx 2,5m). Mật độ rừng ở tuổi 7-8 đạt trung bình từ 450-600 cây/ha. Tuy mật độ rừng Bần thưa, nhưng tán cây rộng, thân cao nên rừng vẫn đáp ứng được khả năng phòng hộ đê biển, môi trường. Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}/\text{năm}$ ) từ 0,68 – 2,01 cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát (0,68 cm/năm) và tốt nhất ở lập địa sét mềm (2,01 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H/\text{năm}$ ) đạt từ 0,45 m-0,86 m, cao nhất ở trên dạng lập địa thịt trung bình và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát đen.

+ Rừng Trang trồng: Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}/\text{năm}$ ) từ 0,31 – 0,82 cm. Theo dạng lập địa thì tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát pha (0,31 cm/năm) và tốt nhất ở lập địa cát pha (0,82 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H/\text{năm}$ ) đạt từ 0,26 m-0,40 m, cao nhất ở trên dạng lập địa thịt nhẹ và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát pha.

### **3.2. Đặc điểm đất ngập mặn vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng**

#### **3.2.1. Điều kiện hình thành đất ngập mặn ven biển tại vùng nghiên cứu**

Đất ngập mặn ven biển Quảng Ninh chủ yếu hình thành do quá trình bào mòn tích tụ của thủy triều và sông suối, hàm lượng phù sa ít, nghèo bùn sét, các sản phẩm bồi tụ thường là tại chỗ, bao gồm các mảnh đá vỡ, dăm, sạn, cuội, sỏi, cát, tầng bồi tụ mỏng. Đất ngập mặn ven biển Hải Phòng được hình thành do sản phẩm bồi tụ của hệ thống sông Thái Bình, có lượng phù sa nhiều và được hình thành chủ yếu do quá trình bồi tụ sông – biển, đây là điểm khác biệt so với đất ngập mặn ven biển Quảng Ninh.

### **3.2.2. Đặc điểm đất ngập mặn ven biển vùng nghiên cứu**

#### **3.2.2.1. Đặc điểm đất ngập mặn vùng ven biển Quảng Ninh**

- Đặc điểm đất dưới rừng ngập mặn tự nhiên
  - Tính chất vật lý: Đất có phản ứng chua đến ít chua với pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> dao động trong khoảng từ 5,01-6,49, và pH<sub>KCl</sub> dao động từ 4,93-6,11. Tổng số muối tan dao động từ 0,26-0,73%, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> dao động từ 0,23-0,75%, Cl<sup>-</sup> dao động từ: 0,39-0,68%. Đất thuộc dạng mặn nhiều và bao gồm cả 2 dạng mặn là mặn clo-sunfat và mặn sunfat-clo. Đất ngập mặn tại các phẫu diện nghiên cứu có thành phần cơ giới từ cát pha thịt đến cát. Các mẫu phân tích có tỷ lệ hạt sét thấp, dao động từ 2,32- 12,83%, tỷ lệ hạt cát khá cao, dao động từ 59,40 – 89,4%. Theo độ sâu phẫu diện, tỷ lệ hạt sét có sự thay đổi nhưng không thể hiện rõ quy luật.
  - Tính chất hóa học: Hàm lượng chất hữu cơ tổng số (OM) ở mức trung bình đến giàu, dao động từ 1,58-5,19%. Hầu hết các mẫu phân tích có hàm lượng N tổng số ở mức nghèo, dao động từ 0,072- 0,127%. Hàm lượng P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ở mức nghèo, dao động từ 0,016 – 0,086%; K<sub>2</sub>O nghèo đến trung bình dao động từ 0,181-0,629%. Hàm lượng Ca<sup>2+</sup>, và Mg<sup>2+</sup> ở mức trung bình đến giàu, dao động từ: 2,42-6,9 lđl/100g đất và 7,37-19,77 lđl/100g đất.
- Đặc điểm đất bãi bồi ngập mặn
  - Độ mặn và phản ứng của đất: Đất có phản ứng chua đến ít chua với pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> dao động trong khoảng từ 5,41-6,52 và pH<sub>KCL</sub> dao động từ 5,25-6,27, chỉ số này biến động theo mùa và chịu ảnh hưởng của chế độ mưa. Tổng số muối tan dao động từ 0,24-0,71%, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> khá cao dao động từ 0,37-0,75%, Cl<sup>-</sup> dao động từ: 0,32-0,65%. Đất thuộc dạng mặn nhiều và bao gồm cả 2 dạng mặn là mặn clo-sunfat và mặn sunfat-clo.

-Thành phần cơ giới của đất: Đất ngập mặn trên các bãi bồi tại vùng ven biển Quảng Ninh có thành phần cơ giới từ cát pha thịt đến cát. Các mẫu phân tích có tỷ lệ hạt sét thấp, dao động từ 2,54 - 12,92%, tỷ lệ hạt cát khá cao, dao động từ 63,19 - 84,92 %.

- Tính chất hóa học của đất: Hàm lượng chất hữu cơ tổng số (OM) trong các mẫu phân tích ở mức nghèo đến trung bình, dao động từ 0,87 -2,39%. Hầu hết các mẫu phân tích có hàm lượng N tổng số ở mức nghèo, dao động từ 0,068 - 0,124%. Hàm lượng  $P_2O_5$  ở mức nghèo, dao động từ 0,016 – 0,037%;  $K_2O$  nghèo đến trung bình dao động từ 0,16-0,63%. Hàm lượng  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  ở mức trung bình đến giàu, dao động từ: 2,18-9,76 lđl/100g đất và 3,09- 10,18 lđl/100g đất.

- *Đặc điểm đất dưới rừng ngập mặn trồng vùng ven biển Quảng Ninh*

- Độ mặn và phản ứng của đất : Đất có phản ứng chua đến ít chua với  $pH_{H_2O}$  dao động trong khoảng từ 5,12-6,57 và  $pH_{KCl}$  dao động từ 4,53-5,78 . Tổng số muối tan dao động từ 0,14-0,68%,  $SO_4^{-2}$  dao động từ 0,21-0,62%,  $Cl^-$  dao động từ: 0,29-0,62%. Đất thuộc dạng mặn nhiều và hầu hết các mẫu phân tích là dạng mặn sunfat-clo.

- Thành phần cơ giới : Đất dưới rừng ngập mặn trồng tại vùng ven biển Quảng Ninh có thành phần cơ giới từ cát pha thịt đến cát. Các mẫu phân tích có tỷ lệ hạt sét thấp, dao động từ 3,26- 9,86%, tỷ lệ hạt cát khá cao, dao động từ 67,34- 87,51%.

- Tính chất hóa học của đất : Hàm lượng hữu cơ tổng số (OM) trong các mẫu phân tích ở mức nghèo đến trung bình, dao động từ 1,69-3,73%. Hàm lượng N tổng số ở mức nghèo, dao động từ 0,048 - 0,121%. Hàm lượng  $P_2O_5$  ở mức nghèo, dao động từ 0,021- 0,069%;  $K_2O$  nghèo đến trung bình dao động từ 0,123-0,382%. Hàm lượng  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  ở mức trung bình đến giàu, dao động từ: 2,66-7,65lđl/100g đất và 3,33- 13,33lđl/100g đất.

Đánh giá chung: Đất dưới rừng ngập mặn trồng tại vùng ven biển Quảng Ninh có thành phần cơ giới từ dạng cát pha đến thịt nhẹ. Đất có phản ứng chua đến ít chua. Chất hữu cơ nghèo đến trung bình,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  trung bình đến giàu, đất thuộc dạng mặn nhiều và hầu hết các mẫu phân tích là dạng mặn sunfat-clo.

- *Đặc điểm đất ngập mặn trong đầm nuôi tôm bỏ hoang tại vùng ven biển Quảng Ninh*

- Độ mặn và phản ứng của đất: Đất có phản ứng chua đến ít chua với  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  dao động trong khoảng từ 5,30-5,95 và  $\text{pH}_{\text{KCL}}$  dao động từ 4,79-5,47. Tổng số muối tan dao động từ 0,44-0,73%;  $\text{SO}_4^{2-}$  dao động từ 0,45-0,72%,  $\text{Cl}^-$  dao động từ: 0,36-0,54%. Đất thuộc dạng mặn nhiều, thuộc dạng mặn sunfat-clo.

- Thành phần cơ giới: Hầu hết các mẫu phân tích có tỷ lệ hạt sét thấp, dao động từ 5,47 đến 9,73%, tỷ lệ hạt cát cao, dao động từ 78,35-87,27%. Đất có thành phần cơ giới nhẹ, chủ yếu là dạng cát đến cát pha.

- Tính chất hóa học đất: Hàm lượng hữu cơ tổng số (OM) của đất trong đầm nuôi tôm bỏ hoang ở mức trung bình đến khá, dao động từ 2,53-3,04%. Hàm lượng N tổng số ở mức nghèo, dao động từ 0,051-0,084%. Hàm lượng  $\text{P}_2\text{O}_5$  ở mức nghèo, dao động từ 0,034- 0,046%;  $\text{K}_2\text{O}$  ở mức trung bình dao động từ 0,27-0,38%. Hàm lượng  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  ở mức trung bình đến giàu, dao động từ: 3,65-5,33 lđl/100g đất và 4,70-11,85 lđl/100g đất.

### 3.2.2.2. Đặc điểm đất ngập mặn vùng ven biển Hải Phòng

#### • Đặc điểm đất dưới rừng ngập mặn trồng

- Độ mặn và phản ứng của đất: Đất có phản ứng kiềm,  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  dao động từ 7,2-8,1 và  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  dao động từ 6,2-7,5.  $\text{Cl}^-$  trong khoảng từ 0,05- 0,59% và  $\text{SO}_4^{2-}$  dao động từ 0,03-0,17%. Căn cứ vào tỷ lệ  $\text{Cl}^- / \text{SO}_4^{2-}$  thì đất thuộc dạng mặn trung bình đến mặn nhiều và thuộc dạng mặn clo-sunfat.

- Thành phần cơ giới: Đất ngập mặn ven biển từ quận Dương Kinh đến quận Đồ Sơn có tỷ lệ hạt cát cao, đất thuộc dạng cát đến cát pha thịt. Từ Đồ Sơn đến Tiên Lãng bãi bồi rộng hơn và đất có thành phần cơ giới nặng hơn, phổ biến là dạng cát pha đến thịt trung bình. Những khu vực gần cửa sông và có rừng ngập mặn sinh trưởng tốt, tỷ lệ hạt sét giàu hơn. Theo chiều sâu phẫu diện, tỷ lệ hạt sét có sự biến động nhưng thể hiện rõ quy luật. Ở một số phẫu diện có các lớp cát rời hoặc cát pha nằm xen lẫn ở độ sâu khác nhau.

- Tính chất hóa học đất: Hàm lượng hữu cơ tổng số (OM) ở mức trung bình đến khá, dao động từ 0,91-4,03 %. Hàm lượng N tổng số ở mức nghèo, dao động từ 0,013-0,126%. Hàm lượng  $\text{P}_2\text{O}_5$  ở mức nghèo, dao động từ 0,012- 0,081%;  $\text{K}_2\text{O}$  ở mức trung bình dao động từ 0,08- 2,43%. Hàm lượng  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  ở mức trung bình đến giàu, dao động từ: 2,87-6,81 lđl/100g đất và 2,09-6,15 lđl/100g đất.

#### • Đặc điểm đất bãi bồi ngập mặn vùng ven biển Hải Phòng

- Độ mặn và phản ứng của đất : Các mẫu đất phân tích có phản ứng kiềm,  $pH_{H_2O}$  dao động từ 6,92-8,17 và  $pH_{KCl}$  dao động từ 6,87-7,41. Tổng số muối tan từ 0,35-0,76%.  $Cl^-$  trong khoảng từ 0,09- 0,46% và  $SO_4^{2-}$  dao động từ 0,04-0,15%. Căn cứ vào tỷ lệ  $Cl^- / SO_4^{2-}$  thì đất thuộc dạng mặn trung bình đến mặn nhiều và thuộc dạng mặn clo-sunfat.

- Thành phần cơ giới đất bãi bồi: dạng thịt nhẹ đến cát pha. Các mẫu phân tích có tỷ lệ hạt sét dao động từ 5,93- 32,41%, tỷ lệ hạt cát khá trung bình, dao động từ 35,53- 80,36%.

+ Tính chất hóa học đất: Hữu cơ tổng số (OM) của đất bãi bồi ngập mặn ven biển Hải Phòng ở mức nghèo đến khá, dao động từ 0,58- 2,68%. Hàm lượng N tổng số ở mức nghèo, dao động từ 0,012-0,091%. Hàm lượng  $P_2O_5$  ở mức nghèo, dao động từ 0,012- 0,095%;  $K_2O$  tổng số ở mức trung bình dao động từ 1,21- 3,71 %. Hàm lượng  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  ở mức trung bình đến giàu, dao động từ: 1,90-7,49  $lđl/100g$  đất và 1,14-7,53  $lđl/100g$  đất.

- *Đặc điểm đất trong đầm nuôi tôm bỏ hoang vùng ven biển Hải Phòng*  
+ Độ mặn và phản ứng của đất : Đất có phản ứng kiềm với  $pH_{H_2O}$  dao động trong khoảng từ 7,26-7,67 và  $pH_{KCl}$  dao động từ 6,92-7,0. Tổng số muối tan dao động từ 0,51-0,69 %;  $SO_4^{2-}$  dao động từ 0,10 -0,13%,  $Cl^-$  dao động từ: 0,27-0,50%. Đất thuộc dạng mặn nhiều và hầu hết các mẫu là dạng mặn clo-sunfat.

+ Thành phần cơ giới: Tỷ lệ hạt sét dao động từ 7,51- 25,91%, tỷ lệ hạt cát dao động từ 51,45 -76,79 %, thành phần cơ giới đất thuộc dạng thịt nhẹ đến cát pha.

+ Tính chất hóa học đất: Hữu cơ tổng số (OM) ở mức khá, dao động từ 1,17- 2,63%. N tổng số ở mức nghèo, dao động từ 0,021-0,06%.  $P_2O_5$  ở mức nghèo, từ 0,095- 0,102%;  $K_2O$  tổng số mức trung bình dao động từ 1,49-2,26 %.  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  trung bình đến giàu, từ 2,49-6,15  $lđl/100g$  đất và 3,98-6,80  $lđl/100g$  đất.

### **3.3. Phân chia đất và lập đất ngập mặn ven biển vùng nghiên cứu**

#### **3.3.1. Phân chia đất ngập mặn**

- *Tiêu chí về đặc điểm hình thành đất ngập mặn ven biển:* Gồm có: Độ thành thực của đất ngập mặn và thể nền, như sau:

- Độ thành thực của đất cao, thể nền có thành phần cơ giới nhẹ (Cát, cát pha), phân bố chủ yếu ở vùng ven biển Quảng Ninh.
- Độ thành thực của đất thấp, thể nền có thành phần cơ giới trung bình (Sét, thịt nhẹ), phân bố chủ yếu ở Hải Phòng.
- *Tiêu chí về tính chất vật lý và hóa học đất ngập mặn ven biển*

**Phân chia đất ngập mặn theo các chỉ tiêu định lượng**

TT	Chỉ tiêu định lượng	Mức độ phân chia		
		Mạnh	Trung bình	Yếu
1	pH <sub>KCl</sub>	Mạnh < 4,5	Trung bình 4,6-6,4	Yếu 6,5-7,7
2	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (%)	Mạnh >0,12	Trung bình 0,02-0,12	Yếu < 0,02
3	Cl <sup>-</sup> (%)	Nhiều > 0,7	Trung bình 0,5-0,7	Ít < 0,5
4	Tổng số muối tan (%)	Nhiều 0,7	Trung bình 0,5-0,7	Ít < 0,5
5	Hữu cơ tổng số (%)	Khá 3-4	Trung bình 1-2	Kém < 1
6	N tổng số (%)	Khá > 0,1	Trung bình 0,05-0,1	Kém < 0,05

- *Kết quả phân chia đất ngập mặn ven biển vùng nghiên cứu*  
Đất ngập mặn ven biển vùng nghiên cứu có 3 loại chính như sau:
  - Loại I: Đất ngập mặn chua mạnh và mặn nhiều.
  - Loại II: Đất ngập mặn chua và mặn trung bình.
  - Loại III: Đất ngập mặn chua yếu và mặn ít.

**3.3.2. Phân chia lập địa đất ngập mặn ven biển vùng nghiên cứu**



### 3.3.2.1. Xác định các yếu tố phân chia lập địa đất ngập mặn

#### Tổng hợp tiêu chí phân chia lập địa đất ngập mặn cấp vi mô cho vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng

TT	Tiêu chí, chỉ tiêu xác định	Ký hiệu	Điểm số	Trọng số	Điểm tối đa	Điểm tối thiểu
1	Loại đất	Đ1	3	1	3	3
		Đ2	2		2	2
		Đ3	1		1	1
2	Hiện trạng sử dụng đất	B1	4	2	8	8
		B2	3		6	6
		B3	2		4	4
		B4	1		2	2
3	Độ mặn	M1	3	1	3	3
		M2	2		2	2
		M3	1		1	1
4	Độ sâu ngập triều	S1	1	1	3	3
		S2	2		2	2
		S3	3		1	1
5	Độ thành thực	N1	3	2	6	6
		N2	2		4	4
		N3	1		2	2
6	Tỷ lệ % hạt cát	G1	3	2	6	6
		G2	2		4	4
		G3	1		2	2
<b>Tổng điểm</b>					<b>29</b>	<b>9</b>

Căn cứ vào điểm số của mỗi dạng lập địa để phân chia mức độ thuận lợi cho công tác trồng rừng, phục hồi rừng ngập mặn theo 4 nhóm như sau:

- Nhóm I: Rất thuận lợi: Điểm số > 24 điểm.
- Nhóm II: Thuận lợi: Điểm số từ 20-24 điểm.
- Nhóm III: Ít thuận lợi: Điểm số từ 15-19 điểm.
- Nhóm IV: Hạn chế: Điểm số 15 < điểm.

### 3.3.2.2. Xây dựng bản đồ lập địa đất ngập mặn xã Đông Rui, huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh.

- Tổng diện tích đất ngập mặn của xã ( bao gồm đất bãi bồi và đầm nuôi tôm) là 2.850,43 ha. Trong đó:

- Diện tích lập địa nhóm III: Ít thuận lợi có diện tích nhiều nhất là 920,35 ha, chiếm 32,29%.

- Diện tích lập địa nhóm II: Thuận lợi là 750,8 ha, chiếm 26,34 %.

- Diện tích lập địa nhóm I: Rất thuận lợi là 415,3 ha, chiếm 14,57 %.

- Diện tích lập địa nhóm IV: Hạn chế là 763,98ha, chiếm 26,80%.

### **3.4. Kết quả nghiên cứu chất đất, nước tại mô hình phục hồi rừng ngập mặn trong đầm nuôi tôm bỏ hoang**

#### **3.4.1. Tính chất đất trong đầm nuôi tôm trước khi xây dựng mô hình**

Đất dưới trong các đầm nuôi tôm bỏ hoang có tỷ lệ hạt sét thấp, chiếm 6,17% thấp hơn so với đất dưới rừng tự nhiên và hạt cát chiếm 81,49% cao hơn so với đất dưới rừng ngập mặn tự nhiên.- Đất trong các đầm nuôi tôm bỏ hoang có phản ứng rất chua, pH<sub>kel</sub> từ 3,11-3,17; SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> từ 0,18 -0,44 %; Cl<sup>-</sup> dao động từ 0,48-0,51 % và đều thấp hơn so với đất dưới rừng ngập mặn tự nhiên. Đất ngập mặn thuộc dạng đất mặn sunfat-clo.

- Hàm lượng hữu cơ ở mức trung bình, dao động từ 1,66-1,79%, cao hơn so với đất dưới rừng ngập mặn tự nhiên. Ni tơ dễ tiêu ở mức nghèo, dao động từ 0,028-0,044 mg/100g đất và thấp hơn so với đất dưới rừng ngập mặn tự nhiên. Lân dễ tiêu ở mức giàu, từ 57,09-62,47 mg/100g đất. K<sub>2</sub>O nghèo từ 26,09 -30,86 mg/100g đất và thấp hơn so với rừng ngập mặn tự nhiên. Ca<sup>++</sup>tầng mặt trong đầm nuôi tôm bỏ hoang thấp, từ 1,07 – 1,44 ở tầng 0-20 và 20-40, thấp hơn so với đất dưới rừng tự nhiên từ: 1,74-3,08. Mg<sup>++</sup>tầng mặt trong đầm nuôi tôm bỏ hoang thấp, từ 1,02 – 1,45 ở tầng 0-20 và 20-40, thấp hơn so với đất dưới rừng tự nhiên từ: 3,09-3,29.

#### **3.4.2. Diễn biến tính chất đất trong các mô hình phục hồi rừng ngập mặn trong đầm nuôi tôm bỏ hoang**

- Thay đổi về thành phần cơ giới

Sau 3 năm trồng rừng, tỷ lệ hạt cát (2 – 0,02 mm) giữa các công thức thí nghiệm không có sự khác biệt rõ rệt. Tại năm 1, tỷ lệ hạt cát biến động từ 66,51% - 66,81%. Tỷ lệ hạt cát lớn nhất ở công thức đối chứng (= 66,81%), nhỏ nhất ở

công thức 1 (Trang + Bần) (= 66,51%). Sau 3 năm, tỷ lệ hạt cát biến động từ 65,79% - 66,48%, đã có xu hướng giảm trong các công thức thí nghiệm và tỷ lệ hạt cát ở các công thức thí nghiệm đều thấp hơn so với đối chứng. Tỷ lệ hạt Limon (0,02-0,002) giữa các công thức không có sự khác biệt rõ rệt, nhưng trong mỗi công thức thí nghiệm, hạt limon lại có xu hướng giảm xuống theo thời gian. Tỷ lệ hạt Limon ở công thức đối chứng nhỏ hơn so với các công thức thí nghiệm. Sau 3 năm, tỷ lệ hạt limon biến động từ 23,33%-25,55%, cao nhất ở công thức 3 (Trang + Mắm) (= 25,55%), thấp nhất ở công thức đối chứng (= 23,22%).

Tỷ lệ hạt sét (<0,002) có xu hướng tăng lên theo thời gian và Tỷ lệ hạt sét ở công thức đối chứng lớn hơn so với các công thức khác. Sau 3 năm trồng rừng, tỷ lệ hạt sét trong các công thức thí nghiệm biến động từ 9,44% – 10,3%, cao nhất ở công thức đối chứng (=10,3%), thấp nhất tại công thức 3 (Trang + Mắm) (=9,44%).

- Thay đổi về phản ứng và tính chất hóa học đất  
 $pH_{KCl}$  giữa các công thức thí nghiệm biến động từ 5,89 - 6,21. Tại thời điểm sau 1 năm trồng rừng, chỉ số  $pH_{KCl}$  ở công thức đối chứng cao hơn so với các công thức thí nghiệm. Sau 3 năm trồng rừng, chỉ số  $pH_{KCl}$  ở các công thức thí nghiệm đều có xu hướng giảm dần và chỉ số  $pH_{KCl}$  cao nhất là ở công thức đối chứng = 6,13, còn tại các công thức thí nghiệm chỉ số  $pH_{KCl}$  dao động từ 5,86-5,93.
- Hữu cơ (OM): Hàm lượng chất hữu cơ trung bình giữa các công thức biến động từ 1,41 - 4,55%. Sau 3 năm trồng rừng, chất hữu cơ có xu hướng tăng, tỷ lệ mùn tại thời điểm năm thứ 3 biến động từ 3,74 - 4,55%. Đối chứng có tỷ lệ cao hơn so với các công thức còn lại (3,55).
- Hàm lượng N% :Hàm lượng N trung bình giữa các công thức biến động từ 0,019 – 0,046%. Sau 3 năm trồng, hàm lượng N cao nhất ở công thức đối chứng (0,041%) thấp nhất ở công thức 1 (0,022%).
- Hàm lượng  $P_2O_5$  (%): Hàm lượng  $P_2O_5$  trung bình giữa các công thức biến động từ 0,108 – 0,22%. Sau 3 năm trồng hàm lượng  $P_2O_5$  có xu hướng tăng. Hàm lượng  $P_2O_5$  cao nhất ở công thức 1 (0,26%) thấp nhất ở công thức đối chứng (0,066%).

- Hàm lượng  $K_2O$  (%): Hàm lượng  $K_2O$  trung bình giữa các công thức biến động từ 0,032 – 0,165 %. Sau 3 năm trồng hàm lượng  $K_2O$  có xu hướng tăng. Hàm lượng  $K_2O$  cao nhất ở công thức 2 (0,217%) thấp nhất ở công thức đối chứng (0,028%).

#### **3.4.4. Sinh trưởng của cây trồng trong các công thức thí nghiệm**

- Tỷ lệ sống của cây trồng giữa các công thức thí nghiệm và đối chứng có sự khác nhau rõ rệt với mức ý nghĩa 95 % (*Sig F về tỷ lệ sống đều < 0,05*).

- Tỷ lệ sống của các loài cây trong các công thức thí nghiệm và có xu hướng giảm dần theo thời gian. Tỷ lệ sống cao nhất sau 5 năm trồng là cây Đước vôi trồng bằng cây con có bầu có tỷ lệ sống là 75,86%, sau đó là cây Mắm 76,22%, Trang: 68,13% và thấp nhất là cây Bần, chỉ đạt 58,05%.

- Tỷ lệ sống của hai loài cây Đước vôi và Trang trồng trong công thức thí nghiệm trồng bằng cây con có bầu đều cao hơn so với đối chứng trồng bằng trụ mầm. Sau năm cây Đước trồng bằng trụ mầm có tỷ lệ sống là 48,25% và cây Trang là 49,07%.

Sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao vút ngọn của của các loài cây trong các công thức thí nghiệm và đối chứng có sự khác biệt với mức ý nghĩa 95 % (*Sig F về đường kính gốc, chiều cao vút ngọn đều < 0,05*). Cụ thể như sau:

+ Cây Trang: Sinh trưởng đường kính gốc của cây Trang ở tuổi 5 đạt 2,7cm. Tăng trưởng bình quân hàng năm  $\Delta D_{goc}$  đạt 1,35 cm/năm, cao nhất ở công thức 1, thấp nhất ở đối chứng (1,08cm/năm). Sinh trưởng về chiều cao cao nhất ở công thức 1 (1,53m) và thấp nhất đối chứng 1,03m. Tăng trưởng bình quân hàng năm ở tuổi 5 đạt cao nhất ở công thức 1  $\Delta H_{vn} = 0,77$  m/năm và thấp nhất ở đối chứng 0,62cm/năm. Sinh trưởng của cây Trang trồng bằng trụ mầm sau 5 năm trồng chỉ đạt 2,07 cm và chiều cao  $H_{vn} = 1,24$ m.

+ Cây Bần: Sinh trưởng đường kính gốc của cây Bần ở tuổi 5 đạt 3,31cm. Tăng trưởng bình quân hàng năm  $\Delta D_{goc}$  đạt 1,66cm/năm. Chiều cao đạt 2,22m, tăng trưởng bình chiều cao quân đạt 25,70cm/năm.

+ Cây Đước vôi: Sinh trưởng đường kính gốc của cây Đước vôi trồng bằng cây con có bầu ở tuổi 5 đạt 2,55cm. Tăng trưởng bình quân hàng năm  $\Delta D_{goc}$  đạt 1,28cm/năm. Sinh trưởng về chiều cao đạt 1,69 m và tăng trưởng bình quân năm

đạt 0,85m/năm. Sinh trưởng đường kính gốc của cây Đước vôi trồng bằng trụ mầm ở tuổi 5 đạt 2,15cm. Tăng trưởng bình quân hàng năm  $\Delta D_{\text{gốc}}$  đạt 1,08cm/năm. Sinh trưởng về chiều cao đạt 1,33 m và tăng trưởng bình quân năm đạt 0,65m/năm.

+ Cây Mắm: Sinh trưởng đường kính gốc ở tuổi 5 đạt 2,32cm. Tăng trưởng bình quân hàng năm  $\Delta D_{\text{gốc}}$  đạt 1,16 cm/năm. Chiều cao H<sub>vn</sub>= 1,64m và tăng trưởng bình quân chiều cao đạt 0,82m/năm.

### 3.4. Đề xuất giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng ngập mặn ở vùng nghiên cứu

TT	Giải pháp kỹ thuật	Địa phương/biện pháp kỹ thuật	
		Quảng Ninh	Hải Phòng
<b>I</b>	<b>Nhóm lập địa I</b>		
	Đặc điểm lập địa		
1	Loài cây	Đước vôi, Mắm, Vẹt dù, Trang.	Bần chua, Trang
2	Cây giống	Trụ mầm: Đước, Vẹt, Trang Cây con: Mắm, Đước, Vẹt, Trang	Trụ mầm: Trang. Cây con: Bần, Trang
3	Tiêu chuẩn cây con	Tuổi cây: > 9 tháng Đường kính (gốc): > 0,4cm Chiều cao > 40 cm	Tuổi cây: > 9 tháng Đường kính (gốc): > 0,5cm Chiều cao > 40 cm
4	Mật độ (cây/ha)	Trụ mầm: 6.600-10.000 trụ mầm/ha. Cây con: 3.330-4.400	Trụ mầm: 10.000 trụ/ha Cây con: Bần: 1.660-2500; Trang: 2.500-4.400
5	Phương thức trồng	Hỗn giao, thuần loài	
6	Cải tạo thể nền	Không	
7	Cắm cọc	Không	
8	Hàng rào giảm sóng	Không	
<b>II</b>	<b>Nhóm lập địa II</b>		
1	Loài cây	Đước vôi, Mắm, Vẹt dù, Trang	Bần chua, Trang
2	Cây giống	Cây con: Mắm, Đước, Vẹt, Trang	Trụ mầm: Trang. Cây con: Bần, Trang

TT	Giải pháp kỹ thuật	Địa phương/biện pháp kỹ thuật	
		Quảng Ninh	Hải Phòng
3	Tiêu chuẩn cây con	Tuổi cây: 12 -18 tháng Đường kính (gốc): 0,6- 1cm Chiều cao > 60 cm	Tuổi cây: > 12-18 tháng Đường kính (gốc): 0,5-1cm Chiều cao > 60 cm
4	Mật độ	3.330 - 4.4000	2.500 - 4.4000
5	Phương thức trồng	Hỗn giao, luân loài	
6	Cải tạo thể nền	Không	
7	Cắm cọc	1-3 cọc/cây	
8	Hàng rào giảm sóng	Không	
<b>III</b>	<b>Nhóm lập địa III</b>		
1	Loài cây	Đước vôi, Mắm, Vẹt dù, Trang,	Bản chua, Trang,
2	Cây giống	Cây con có bầu > 12 tháng tuổi	Cây con có bầu > 12 tháng tuổi
3	Tiêu chuẩn cây con	Tuổi cây: > 18 tháng Đường kính (gốc): > 1cm Chiều cao > 70 cm	Tuổi cây: > 18 tháng Đường kính (gốc): > 1cm Chiều cao > 70 cm
4	Mật độ	3.330 -4.4000	2.500-4.4000
5	Phương thức trồng	Hỗn giao, luân loài	
6	Cải tạo thể nền	Cải tạo lập địa: Cải tạo cục bộ hố trồng cây bằng biện pháp đổ thêm phù sa vào hố với những khu vực có tỷ lệ cát >70%. Đảm bảo bờ hoang phải phá bờ, hoặc lên líp đối với khu vực bị ngập sâu.	
7	Cắm cọc	1-3 cọc/cây	
8	Hàng rào giảm sóng	Không	
<b>IV</b>	<b>Nhóm lập địa IV</b>		
1	Loài cây	Đước vôi, Mắm, Vẹt dù, Trang.	Bản, Trang
2	Cây giống	Cây có bầu > 12 tháng tuổi	
3	Tiêu chuẩn cây con	Tuổi cây: > 18 tháng Đường kính (gốc): > 1cm	Tuổi cây: > 18 tháng

TT	Giải pháp kỹ thuật	Địa phương/biện pháp kỹ thuật	
		Quảng Ninh	Hải Phòng
		Chiều cao > 70 cm	Đường kính (gốc): > 1cm Chiều cao > 70 cm
4	Mật độ	4.000 - 4.4000	3.300 -4.400
5	Phương thức trồng	Hỗn giao, thuần loài	
6	Cải tạo thể nền	Cải tạo lập địa: Cải tạo cục bộ hố trồng cây bằng biện pháp đổ thêm phù sa vào hố với những khu vực có tỷ lệ cát >70%. Đầm tôm bỏ hoang phải phá bờ, hoặc lên líp đối với khu vực bị ngập sâu.	
7	Cắm cọc	3 cọc/cây	
8	Hàng rào giảm sóng	Cần có các hàng giảm sóng bằng cọc tre, bó cành cây hoặc phen tre nửa giảm sóng trong giai đoạn đầu mới trồng rừng ở những vùng tiếp giáp trực tiếp với bờ biển, bị xói lở, các khu vực có sóng to, gió lớn.	

## KẾT LUẬN, TỒN TẠI VÀ KHUYẾN NGHỊ

### 1. Kết luận

(1)-Hiện trạng sử dụng đất và RNM ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng

Tổng diện tích đất ngập mặn ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng khoảng 54.547 ha, trong đó: Đất có rừng ngập mặn là: 25.306 ha, chiếm 38,3%, đất chưa có rừng ngập mặn là: 9.636 ha, chiếm khoảng 14,6%, và đầm nuôi tôm ven biển là: 19.632 ha chiếm 27,9%.

Diện tích đầm nuôi tôm bỏ hoang vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng là 14.925,2 ha , chiếm 58,4% diện tích đầm nuôi và lớn hơn cả diện tích đầm đang nuôi là 10.613,8 ha (chiếm 41,6%).

Trong 6 cây ngập mặn phổ biến ở vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng có 4 loài thuộc nhóm cây gỗ nhỏ có chiều cao ở tuổi trưởng thành khoảng 7-10m là: Trang (*Kandelia abovata*); Bần chua (*Sonneratia caseolaris*); Đước vôi (*Rhizophora stylosa*) và Vẹt dù (*Bruguiera gymnorrhiza*). Còn lại là dạng cây bụi cao không quá 3-5m là Mắm biển (*Avicennia marina*) và Sú (*Aegiceras corniculatum*).

Rừng Trang trồng tại Quảng Ninh: Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}$ /năm) từ 0,57 -0,82cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát (0,57 cm/năm), tiếp đến là dạng lập địa cát pha-thịt (0,59 -0,70 cm/năm), và tốt nhất ở lập địa thịt nhẹ (0,74-0,82 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H$ /năm) đạt từ 0,18m-0,26 m, cao nhất ở trên dạng lập địa thịt nhẹ và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát.

Rừng Trang trồng tại Hải Phòng: Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}$ /năm) từ 0,31 – 0,82 cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát pha (0,31 cm/năm) và tốt nhất ở lập địa cát pha (0,82 cm/năm). Về chiều cao: Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H$ /năm) đạt từ 0,26 m-0,40 m, cao nhất ở trên dạng lập địa thịt nhẹ và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát pha.

Rừng Đước vôi trồng ở Quảng Ninh: Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}$ /năm) từ 0,35 -0,68cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát (0,35 cm/năm) và tốt nhất ở lập địa thịt nhẹ (0,68 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H$ /năm) đạt từ 0,18m-0,36 m, cao nhất ở trên dạng lập địa thịt nhẹ và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát.

Rừng Vẹt dù trồng trại Quảng Ninh: Tăng trưởng đường kính gốc bình quân năm ( $\Delta D_{00}$ /năm) từ 0,64 -0,74cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát pha (0,49 cm/năm) và tốt nhất ở lập địa thịt nhẹ (0,84 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H$ /năm) đạt từ 0,20m-0,36 m, cao nhất ở trên dạng lập địa sét mềm và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát.

Rừng Bần chua trồng ở Hải Phòng: Tăng trưởng đường kính bình quân năm ( $\Delta D_{00}$ /năm) từ 0,68 – 2,01 cm. Theo dạng lập địa thì đường kính tăng trưởng thấp nhất ở dạng lập địa cát(0,68 cm/năm) và tốt nhất ở lập địa sét mềm (2,01 cm/năm). Tăng trưởng chiều cao bình quân năm ( $\Delta H$ /năm) đạt từ 0,45 m-0,86 m, cao nhất ở trên dạng lập địa thịt trung bình và thấp nhất ở trên dạng lập địa cát.

(2)- Đặc điểm đất ngập mặn ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng

Đất ngập mặn ven biển Quảng Ninh có thành phần cơ giới nhẹ, thường là dạng đất cát đến cát pha thịt. Đất có độ thành thực ở mức trung bình đến cao, thuộc dạng sét mềm đến rắn chắc. Đất có phản ứng ít chua đến chua,  $pH_{KCl}$  biến động trong khoảng từ 3,42- 6,61, đất có độ phèn tiềm tàng yếu, hàm lượng  $SO_4^{2-} < 0,75$



%, biến động từ 0,33-0,68 %. Đất thuộc dạng mặn nhiều và gồm cả 2 dạng mặn Clo-Sunfat và mặn Sunfat-Clo. Hàm lượng chất hữu cơ thấp, biến động từ 2,03-3,26% %, hàm lượng N tổng số ở mức nghèo (<0,15%). Hàm lượng P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tổng số nghèo (<0,05%), biến động từ 0,021-0,049 %, tuy nhiên hàm lượng K<sub>2</sub>O tổng số (%) ở mức khá hoặc giàu, biến động từ 0,21 -0,46 %.

Đất ngập mặn ven biển Hải Phòng có thành phần cơ giới trung bình, thường là dạng cát pha đến thịt trung bình. Đất có độ thành thực phổ biến ở mức thấp đến trung bình. Đất có phản ứng kiềm, pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> dao động từ 6,92-8,17 và pH<sub>KCl</sub> dao động từ 6,2-7,5. Cl<sup>-</sup> trong khoảng 0,05- 0,59% và SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> dao động từ 0,03-0,17%, đất thuộc dạng mặn trung bình đến mặn nhiều và thuộc dạng mặn clo-sunfat.

Hàm lượng hữu cơ tổng số ở mức trung bình đến giàu, dao động từ 0,58-4,03%. Hàm lượng N tổng số ở mức nghèo, dao động từ 0,012-0,126%. Hàm lượng P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ở mức nghèo, dao động từ 0,012- 0,095%. Hàm lượng K<sub>2</sub>O ở mức trung bình đến khá dao động từ 0,08- 3,71%.

(3) - Phân chia đất và lập địa đất ngập mặn ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng

Vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng có 3 loại đất ngập mặn chính là: Loại I: Đất ngập mặn chua mạnh và mặn nhiều; Loại II: Đất ngập mặn chua và mặn trung bình; Loại III: Đất ngập mặn chua yếu và mặn ít.

Đề tài đã sử dụng 6 tiêu chí cụ thể để phân chia lập địa ngập mặn cho vùng nghiên cứu là: Loại đất ; Hiện trạng sử dụng đất; Độ sâu ngập triều; Độ thành thực, Độ mặn, Thành phần cơ giới và ứng dụng kết quả phân chia lập địa để xây dựng bản đồ lập địa ngập mặn cho xã Đông Rui, huyện Tiên Yên tỉnh Quảng Ninh như sau: Tổng diện tích đất ngập mặn của xã Đông Rui (bao gồm đất bãi bồi và đầm nuôi tôm) là 2.850,43 ha. Trong đó:

+ Diện tích lập địa nhóm III: Ít thuận lợi có diện tích nhiều nhất là 920,35 ha, chiếm 32,29%.

+ Diện tích lập địa nhóm II: Thuận lợi là 750,8 ha, chiếm 26,34 %.

+ Diện tích lập địa nhóm I: Rất thuận lợi là 415,3 ha, chiếm 14,57 %.

+ Diện tích lập địa nhóm IV: Hạn chế là 763,98ha, chiếm 26,80%.

(4) - Sinh trưởng của cây trồng tại thí nghiệm phục hồi rừng ngập mặn trong đầm nuôi tôm bỏ hoang ở Quảng Ninh.

Trồng rừng ngập mặn bằng cây con có bầu > 12 tháng tuổi trong các đầm nuôi tôm bỏ hoang đạt tỷ lệ sống cao hơn từ 20-30% so với trồng bằng trụ mầm và có thể sử dụng 3 loài cây là Đước vôi, Mắm, Trang để trồng phục hồi rừng ngập mặn trong các đầm nuôi tôm bỏ hoang với mật độ từ 2.500 cây đến 4.000 cây/ha theo phương thức thuần loài hoặc hỗn giao.

(5)- Đề xuất giải pháp phục hồi rừng ngập mặn tại vùng nghiên cứu.

Đề tài đã đề xuất giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng ngập mặn trên 4 nhóm lập địa chủ yếu tại vùng ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng và đã xác định 5 loài cây phù hợp cho trồng rừng ngập mặn tại vùng nghiên cứu là: Trang, Bần chua, Đước vôi, Vẹt dù, Mắm biển.

## **2. Tồn tại**

Đề tài mới tập trung nghiên cứu về đặc điểm và diễn biến tính chất đất ngập mặn dưới rừng ngập mặn, trên bãi bồi và đầm nuôi tôm tại vùng ven biển các tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng, do đó cần nghiên cứu bổ sung thêm ở các vùng, địa phương ven biển khác để có cơ sở khoa học vững chắc hơn trong việc quản lý, sử dụng bền vững đất ngập mặn ven biển.

Phân chia đất và lập địa đất ngập mặn mới chỉ được áp dụng thử nghiệm tại 1 xã, cần nghiên cứu bổ sung hoàn thiện hơn trong thời gian tới.

Chưa đi sâu nghiên cứu các giải pháp nhằm phục hồi rừng ngập mặn ở các điều kiện lập địa khác nhau, ở các vùng sinh thái khác nhau.

## **3. Khuyến nghị**

Cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm đất ngập mặn và mối quan hệ với sinh trưởng của cây rừng ngập mặn; phân loại đất ngập mặn, phân chia lập địa ngập mặn và thực hiện kiểm chứng trên thực địa để hoàn thiện tiêu chuẩn, tiêu chí phân chia lập địa để có thể ứng dụng xây dựng bản đồ lập địa tỷ lệ lớn cho các vùng đất ngập mặn ven biển của cả nước.

Tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện các biện pháp kỹ thuật nhằm phục hồi và phát triển bền vững hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển.

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN  
ĐẾN LUẬN ÁN ĐÃ CÔNG BỐ**

1. Đinh Thanh Giang (2015), *Sinh trưởng của các loài cây trong mô hình phục hồi rừng ngập mặn ở đầm nuôi tôm bỏ hoang tại xã Đông Rui, huyện Tiên Yên tỉnh Quảng Ninh*. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, Số 3- 2015.
2. Hà Thị Mừng, Đinh Thanh Giang (2015), *Kết quả nghiên cứu đặc điểm hình thái các loài cây ngập mặn vùng ven biển Bắc Bộ*. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, Số 3-2015.
3. Đinh Thanh Giang, Nguyễn Xuân Quát (2015), *Kết quả nghiên cứu phân loại đất ngập mặn vùng ven biển Bắc Bộ*. Tạp chí Rừng và Môi trường. Số 72-2015.