

Mô hình diễn biến phân bố rừng ngập mặn Cần Giờ dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng

- Hoàng Văn Thơi¹
- Nguyễn Thị Thanh Mỹ²
- Phạm Quốc Khánh³
- Lê Thanh Quang¹
- Nguyễn Khắc Điệu¹

¹ Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ

² Sở Tài nguyên và Môi trường

³ Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 30 tháng 10 Năm 2014, nhận đăng ngày 19 tháng 03 năm 2015)

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trên địa bàn RNM Cần Giờ HCM, đối tượng là các loài như Mắm trắng, Đước, Chà là và Bần chua; đề tài xây dựng các mô hình diễn biến RNM theo kịch bản BĐKH và nước biển dâng; lập mô hình diễn biến sự phân bố của các loài theo các kịch bản; sử dụng phương pháp chồng lớp các loại bản đồ địa hình, phân bố thảm thực vật để tính toán diện tích phân bố của từng loài, lập phương trình tương quan. Kết quả xác định được loài Đước có 19.784 ha, Bần chua có 80,7 ha, Chà là có 3.232 ha, Mắm trắng có 2.025 ha phân bố theo các cấp độ cao địa hình từ -1,7 m đến 5,1 m. Tuy nhiên đa số diện tích

lại tập trung ở độ cao - 0,2 m đến 2,4 m với 99,19 %. Diện tích có độ cao dưới mực nước trung bình (0 m) là 476,99 ha. Diện tích có độ cao trên mực nước biển trung bình là 34.722,98 ha và diện tích có độ cao ngang với mực nước biển trung bình là 641,39 ha. Đã xác định được độ cao thích hợp và độ cao phân bố cho từng loài và nhóm loài theo độ cao địa hình. Đã lập và kiểm tra tính phù hợp của 4 phương trình mô phỏng tương quan của loài và nhóm loài theo độ cao địa hình và diện tích phân bố, làm cơ sở để xác định được diện tích phân bố của loài và nhóm loài theo các kịch bản BĐKH.

Từ khóa: mô hình, rừng ngập mặn, nước biển dâng

1. GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là một trong những thách thức lớn nhất và đang đe dọa trực tiếp đến sự sống của các hệ sinh thái trên trái đất. Trong số các hệ sinh thái, rừng ngập mặn (RNM) có nguy cơ bị đe dọa nhiều nhất do tính dễ bị tổn thương khi có sự gia tăng mực nước biển do ảnh hưởng của BĐKH toàn cầu (Field năm 1995; Lovelock và Ellison, 2007).

Sự gia tăng mực nước biển theo từng khu vực sẽ bị ảnh hưởng bởi những chuyển động kiến tạo mà chúng có thể gây ra sự sụt lún đất hoặc

nâng cao bề mặt đất. Các bằng chứng về địa chất đã chỉ ra rằng sự biến động mực nước biển trước đây đã tạo ra cả những cuộc khủng hoảng và cơ hội cho các quần xã RNM, và chúng đã sống sót hoặc mở rộng nơi ẩn náu (Field 1995). RNM có thể thích ứng với nước biển dâng nếu nó xảy ra đủ chậm, có đủ không gian để mở rộng, và nếu các điều kiện môi trường khác được đáp ứng (Ellison and Stoddart 1991).

RNM với vai trò và chức năng phòng hộ tự nhiên của chúng, là hệ tự nhiên góp phần hỗ trợ

trong việc giảm thiểu thiên tai. Tuy nhiên, RNM vốn là hệ sinh thái rất nhạy cảm với những biến động của môi trường, nên cũng sẽ bị tác động trực tiếp do BĐKH. Vì vậy, nếu có phương án bảo vệ tốt RNM, chúng ta đã góp phần trong việc bảo vệ phòng chống thiên tai do BĐKH gây ra.

Theo dự báo, TPHCM sẽ chịu ảnh hưởng của sự gia tăng tần suất và cường độ ngập lụt, gia tăng các sự kiện thời tiết cực đoan như hạn hán và các thiên tai khác như bão, lũ, lốc xoáy,... Và nếu mực nước biển dâng 1m sẽ có khoảng 20,1% diện tích của thành phố bị ngập (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012).

Vấn đề đặt ra là xác định được ngưỡng giới hạn mà ở đó vai trò của RNM còn có thể phát huy tác dụng dưới ảnh hưởng của các điều kiện cực đoan của môi trường, hoặc trong trường hợp sự tác động vượt quá ngưỡng chịu đựng được của RNM, việc dự báo các khuynh hướng thay đổi của các loài thực vật RNM ứng với các kịch bản mực nước biển dâng khác nhau sẽ giúp các nhà quản lý có thể xác định được kế hoạch bảo vệ trong tương lai.

Phạm vi nghiên cứu này bao gồm toàn bộ ranh giới hành chính của huyện Cần Giờ với tổng diện tích tự nhiên 70.421,58 ha, trong đó tập trung vào khu rừng ngập mặn Cần Giờ.

Đối tượng thực vật rừng ngập mặn được tập trung nghiên cứu trên 4 loài, bao gồm: cây Mắm (*Avicennia alba*) là loài cây tiên phong trong quá trình lấn biển, cố định bãi bồi; cây Đước (*Rhizophora apiculata*) là loài cây đước trồng chủ yếu ở Cần Giờ và thường phân bố ở vùng trung gian giữa đất cao và đất mới bồi; cây Chà là (*Phoenix paludosa*) là loài cây bụi tập trung chủ yếu ở vùng đất cao; cây Bần chua (*Sonneratia caseolaris* (L.)) là loài cây nước lợ tập trung chủ yếu ở ven sông.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Lập phương trình tương quan phân bố loài cây RNM và nhóm loài theo độ cao địa hình;

Lập phương trình tương quan phân bố các loài cây và nhóm loài cây RNM theo độ cao địa hình và diện tích phân bố;

Tính toán diện tích phân bố của loài cây theo các kịch bản BĐKH.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Tính toán diện tích phân bố các loài thực vật RNM theo độ cao địa hình

Chồng lớp các loại bản đồ địa hình, với độ chênh cao địa hình 0,1 m và bản đồ phân bố thảm thực vật. Tính toán diện tích phân bố của từng loài và nhóm loài theo các độ cao địa hình với độ chênh lệch 0,1 m.

3.2. Lập phương trình tương quan giữa phân bố của các loài và nhóm loài theo độ cao địa hình và diện tích chiếm cứ

Lập phương trình đơn biến với độ cao địa hình bằng phần mềm Stagraphic XV-II và Excell 10

Lập phương trình đa biến với độ cao địa hình và diện tích phân bố bằng phần mềm Stagraphic XV-II và Excell 10.

3.3. Phương pháp thiết kế một mô hình

Thử nghiệm một số dạng phương trình toán học.

Tính các tham số của mô hình bằng phương pháp hồi quy.

Kiểm tra sự tồn tại của phương trình thông qua các tham số phương trình.

Kiểm tra sự tồn tại của các Tham số tương quan (r).

Kiểm tra tính phù hợp của một phân bố bằng tiêu chuẩn χ^2 .

So sánh để lựa chọn dạng phương trình phù hợp nhất.

Sử dụng thống kê toán học để kiểm tra tính phù hợp các phương trình:

3.4. Về phương diện lý thuyết:

Kiểm tra sự tồn tại của phương trình (hàm hồi quy) bằng trắc nghiệm F thông qua việc so sánh trị số $F_{tính}$ với trị số $F_{bảng}$ với hai độ tự do Bậc tự do 1 = 1 và Bậc tự do 2 = n - 2. Nếu $F_{tính} > F_{bảng}$ thì giả thuyết H_0 bị bác bỏ. Ngược lại, nếu $F_{tính} < F_{bảng}$ thì giả thuyết H_0 được chấp nhận, nghĩa là hàm hồi quy không tồn tại thật sự.

Kiểm tra sự tồn tại của các tham số phương trình bằng trắc nghiệm T thông qua việc so sánh trị số $T_{\text{tính}}$ với trị số $T_{\text{bảng}}$ với độ tự do Bậc tự do = $n - 2$. Nếu $T_{\text{tính}} > T_{\text{bảng}}$ thì giả thuyết H_0 bị bác bỏ. Ngược lại thì giả thuyết H_0 được chấp nhận. Tuy nhiên, việc xử lý và tính toán hiện nay được thực hiện trên phần mềm (Excel, Statgraphics...), các kết quả thu được bên cạnh các giá trị $F_{\text{tính}}$ hay $T_{\text{tính}}$ còn có mức xác suất tương ứng của nó, chúng ta chỉ cần so sánh mức xác suất này với mức ý nghĩa cho phép ($\alpha = 0,05$). Nếu giá trị tính được này nhỏ hơn 0,05 nghĩa là phương trình tồn tại (Significance $F < 0,05$), hoặc $P - \text{Value} < 0,05$ nghĩa là các tham số phương trình tồn tại (khác 0).

Việc kiểm tra Tham số tương quan để khẳng định các phương trình thực nghiệm có thật sự tồn tại trong tổng thể rừng hay không. Sau khi kiểm tra loại ra những phương trình có hệ tương quan không tồn tại.

Chỉ tiêu r có thể (+) hoặc (-), biểu thị mối quan hệ giữa hai nhân tố điều tra (X và Y) là đồng biến hay nghịch biến. Giá trị r được đánh giá như sau:

- $r = 0$: Không có tương quan
- $0 < |r| \leq 0,3$: Tương quan yếu
- $0,3 < |r| \leq 0,5$: Tương quan vừa phải
- $0,5 < |r| \leq 0,7$: Tương quan tương đối chặt
- $0,7 < |r| \leq 0,9$: Tương quan rất chặt
- $|r| = 1$: Tương quan hàm số

Tiêu chuẩn chung để lựa chọn một mô hình tối ưu nhất là:

Đường biểu diễn lý thuyết gần với đường thực nghiệm.

Có Tham số tương quan (r) hay Tham số xác định (R^2) là lớn nhất.

Sai số của phương trình là nhỏ nhất

Phải phù hợp với đặc tính sinh học và quy luật phát triển của rừng.

Kiểm định tính phù hợp của phương trình

Kiểm định tính phù hợp phương trình thiết

lập bằng trắc nghiệm χ^2 để lắp một phân bố thực nghiệm vào phân bố lý thuyết xác định trước.

$$\text{Với } \chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Trong đó: f_o là tần số quan sát

f_e là tần số lý thuyết tương ứng với từng tổ

So sánh χ^2 tính với χ^2 tra bảng với $\alpha = 0,05$ và độ tự do Bậc tự do = $m - p - 1$ (p là tham số của phân bố kiểm tra) để đi đến kết luận chấp nhận hay bác bỏ giả thiết H_0 .

Nếu χ^2 tính < χ^2 bảng thì giả thiết H_0 được chấp nhận và ngược lại.

Áp dụng phương pháp phân tích hồi quy và tương quan để mô hình hóa một đường hồi quy thực nghiệm theo một hàm toán học nào đó. Việc chọn một hàm thích hợp nhất ngoài việc căn cứ vào các tham số thống kê có được từ các phương trình xây dựng, còn phải căn cứ vào tính phù hợp với quy luật sinh trưởng và phát triển của rừng.

Khảo sát thực địa và điều tra ô đo đếm

Nội dung đo đếm trong các ô tiêu chuẩn thực hiện theo quy định của Quy trình điều tra rừng đã ban hành, cụ thể như sau:

Mô tả ô đo đếm: vị trí ô tiêu chuẩn, điều kiện đất đai, cây bụi, phương thức trồng và tình hình sinh trưởng của rừng.

Xác định tên loài cây: tên loài cây được xác định tại thực địa.

Đo đường kính tại vị trí 1,3 m ($D_{1,3}$) của toàn bộ các cây gỗ có $D_{1,3} \geq 3$ cm bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm. Việc đo đường kính tại vị trí 1,3 m có thể thực hiện thông qua đo chu vi tại vị trí 1,3 m ($C_{1,3}$). Trường hợp cây hai thân: Nếu chia thân từ vị trí 1,3 m trở xuống thì được xem như hai cây, nếu chia thân trên 1,3 m thì được coi như một cây.

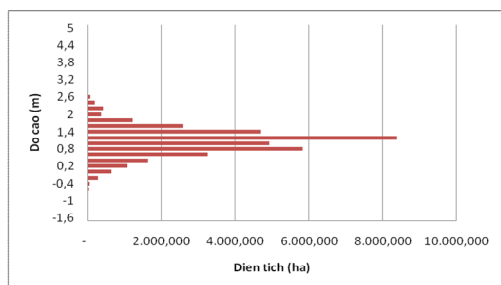
Đo chiều cao: Chọn 3 - 5 cây có đường kính ($D_{1,3}$) đại diện cho các cỡ kính để tiến hành đo chiều cao vuốt ngọn.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Mô hình phân bố diện tích thực RNM Cần

Giờ theo độ cao địa hình

Kết quả giải đoán ảnh SPOT 5 đã xác định được tổng diện tích rừng ngập mặn tại Cần Giờ tại thời điểm tháng 12/2012 là 35.841,35 ha; trong đó, diện tích có rừng là 31.984,93 ha, chiếm tới 89,44%; diện tích các loại đất khác là 3.856,42 ha chiếm 10,56%; trong các loại đất có rừng thì rừng Đước có diện tích lớn nhất với 19.784,71 ha chiếm tới 55,2%, kế tiếp là rừng Chà là chiếm 9,02%, rừng Mắm trắng chiếm 5,65%, rừng Bần chua chỉ chiếm 0,23%... còn lại là các loại rừng hỗn giao khác.



Hình 1. Diện tích phân theo độ cao địa hình tại khu vực Cần Giờ

Kết quả tính toán về diện tích theo các cấp độ cao địa hình (Hình 1) cho thấy diện tích phân bố ở độ cao địa hình từ -1,7 m đến 5,1 m, tuy nhiên đa số diện tích lại tập trung ở độ cao -0,2 m đến 2,4 m với 99,19 %; diện tích có độ cao dưới mực nước trung bình (0 m) là 476,99 ha; diện tích có độ cao trên mực nước trung bình là 34.722,98 ha và diện tích có độ cao ngang với mực trung bình là 641,39 ha sẽ bị ảnh hưởng lớn bởi BĐKH và nước biển dâng.

Mô hình phân bố Mắm trắng theo độ cao địa hình

Mô hình tương quan Diện tích Mắm trắng (Asp) có dạng:

$$\text{LnAsp} = 4.29023 + 4.56743 \cdot \text{Hm} - 2.84485 \cdot \text{Hm}^2$$

Trong đó:

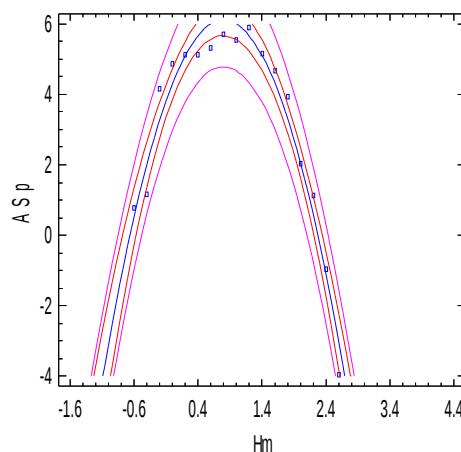
Ln (Asp) là Logarite tự nhiên của mắm trắng

Hm là độ cao địa hình (m)

$$(R^2 = 96,19\%; \text{SE} = 0.584939; F = 176.73; P = 0,0000)$$

Chuyển về phương trình chính tắc: $\text{Asp} =$

$$\text{Exp}(4.29023 + 4.56743 \cdot \text{Hm} - 2.84485 \cdot \text{Hm}^2) \quad (1)$$



Hình 2. Diện tích phân bố Mắm trắng theo độ cao địa hình tại khu vực Cần Giờ

Kết quả tính toán ở Hình 1 cho thấy, Mắm trắng phân bố từ độ cao -0,2 m đến độ cao 2,6 m, thích hợp nhất ở độ cao địa hình 0,8 m.

Mô hình phân bố Chà là (PP) theo độ cao địa hình (Hm)

Phương trình mô phỏng có dạng:

$$\text{Ln (PP)} = 3.21736 + 4.73117 \cdot \text{Hm} - 2.00297 \cdot \text{Hm}^2$$

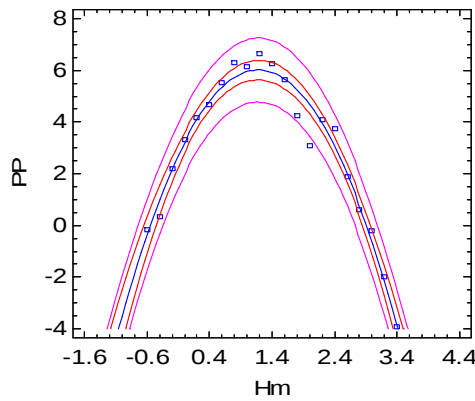
Trong đó: Ln (PP) là Logarite tự nhiên của PP

Hm là độ cao địa hình (m)

$$(R^2 = 96.7255\%; \text{SE} = 0.561591)$$

Chuyển phương trình về dạng chính tắc:

$$\text{PP} = 3.21736 + 4.73117 \cdot \text{Hm} - 2.00297 \cdot \text{Hm}^2 \quad (2)$$



Hình 3. Mô hình phân bố diện tích rừng Chà là (PP) theo độ cao địa hình (Hm)

Kết quả phân tích phương sai cho thấy có sự tương quan chặt chẽ giữa phân bố diện tích Chà là với độ cao địa hình ($F_{\text{bảng}} = 265,9$; $P = 0,0000$). Theo đó, độ cao thích hợp nhất cho Chà là phân bố là 1,2 m; Chà là phân bố biến động trong khoảng từ 0,0 m đến 3,4 m, tuy nhiên có đến 95% diện tích của Chà là phân bố ở độ cao địa hình từ 0,0 m đến 1,6 m (Hình 3).

Mô hình phân bố Đước và độ cao địa hình

Phương trình mô phỏng có dạng:

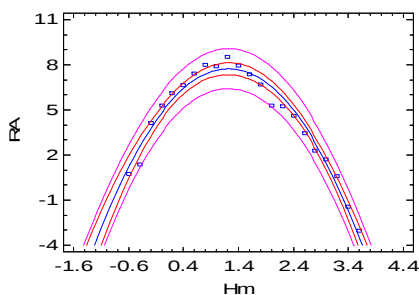
$$\text{LnRA} = 4.81179 + 4.80803 \cdot \text{Hm} - 1.97405 \cdot \text{Hm}^2$$

Chuyển về phương trình chính tắc

$$\text{RA} = \text{Exp} (4.81179 + 4.80803 \cdot \text{Hm} - 1.97405 \cdot \text{Hm}^2), \text{ với } R^2 = 96.9 \%; \text{ SE} = 0.61 \quad (3)$$

Trong đó: $\text{Ln}(\text{RA})$ là Logarite tự nhiên của RA

Hm là độ cao địa hình (m)



Hình 4. Mô phỏng quan hệ giữa phân bố diện tích rừng Đước và độ cao địa hình

Theo Hình 4, độ cao thích hợp nhất cho Đước phân bố là 1,2 m; diện tích phân bố biến động trong khoảng từ 0,0 m - 3,4 m, có đến 99% diện tích Đước phân bố ở độ cao từ 0,0 m - 2,2 m.

Kết quả phân tích thống kê cho thấy có sự tương quan rất chặt chẽ giữa phân bố của Đước với độ cao địa hình ($F_{\text{tính}} = 300,3$. $F_{\text{bảng}}$; $P = 0,0000 < 0,05$)

Mô hình mô phỏng tương quan giữa rừng Bần chua (BC) và độ cao địa hình

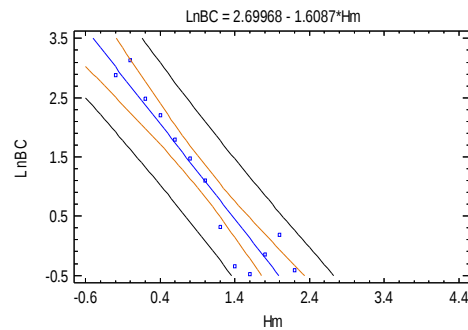
Phương trình có dạng: $\text{LnBC} = 2.69968 - 1.6087 \cdot \text{Hm}$; với $R^2 = 89,8 \%$; $\text{SE} = 0,44$

Trong đó: LnBC là Logarite tự nhiên của BC

Hm là độ cao địa hình (m)

Chuyển về dạng chính tắc:

$$\text{BC} = \text{Exp}(2.69968 - 1.6087 \cdot \text{Hm}) \quad (4)$$



Hình 5. Mô hình phân bố diện tích rừng Bần chua theo độ cao địa hình

Kết quả phân tích phương sai cho thấy có sự tương quan chặt chẽ giữa phân bố diện tích Bần chua với độ cao địa hình ($F_{\text{bảng}} = 96,47$; $P = 0,0000$). Theo đó, độ cao thích hợp nhất cho Bần chua phân bố là - 0,1 m; diện tích phân bố biến động trong khoảng từ - 0,2 m - 2,2 m, tuy nhiên có đến 95% diện tích Bần chua phân bố ở độ cao địa hình từ - 0,2 m đến 1,2 m.

4.1. Mô hình phân bố của các loại rừng theo độ cao địa hình và diện tích chiếm cứ

Sử dụng hàm đa biến để xác định tương quan giữa phân bố loại rừng với tổng diện tích và độ cao địa hình

4.1.1. Phân bố của Bần chua - BC

Phương trình tương quan có dạng:

$$\text{LnBC} = -12.8635 - 1.62043 \cdot H + 4.57301 \cdot \text{LnS} - 0.343063 \cdot \text{LnS}^2 \quad (4.1.3)$$

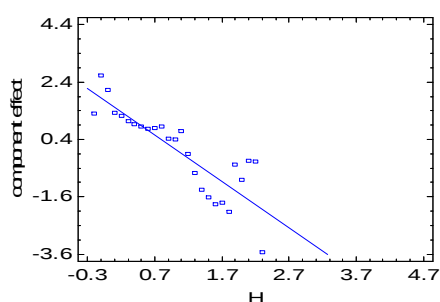
Trong đó: BC là diện tích Bần chua (ha)

Hm là độ cao địa hình (m)

S là tổng diện tích vùng NC (ha)

$R^2 = 77,54\%$; Sai tiêu chuẩn (SE) = 0,7873

$$\text{Hay BC} = \text{Exp}(-12.8635 - 1.62043 \cdot H + 4.57301 \cdot \text{LnS} - 0.343063 \cdot \text{LnS}^2) \quad (5)$$



Hình 6. Đường biểu diễn phân bố của Bần chua (BC) theo lý thuyết và thực nghiệm

4.1.2. Phân bố của Mắm trắng - M

Phương trình tương quan có dạng:

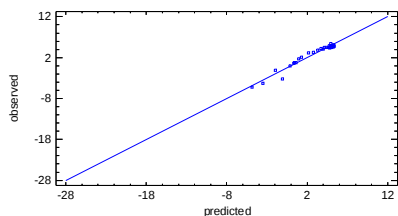
$$\text{LnM} = (-7.82811 - 0.76976 \cdot H^2 + 3.10599 \cdot \text{LnS} - 0.176 \cdot \text{LnS}^2) \quad (4.1.4)$$

Trong đó: M là diện tích Bần chua (ha)

Hm là độ cao địa hình (m)

S là tổng diện tích vùng NC (ha)

$R^2 = 95.4219\%$; Sai tiêu chuẩn (SE) = 0.662899



Hình 7. Đường biểu diễn phân bố của Mắm trắng (M) theo lý thuyết và thực nghiệm

$$M = \text{Exp}(-7.82811 - 0.76976 \cdot H^2 + 3.10599 \cdot \text{LnS} - 0.176 \cdot \text{LnS}^2) \quad (6)$$

4.1.3. Phân bố của Chà là - PP

Phương trình tương quan có dạng:

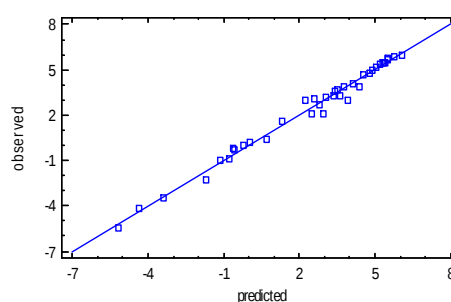
$$\text{LnCL} = -5.91644 + 0.204093 \cdot H^2 + 1.78363 \cdot \text{LnS} - 0.0473161 \cdot \text{LnS}^2 \quad (10)$$

Trong đó: CL là diện tích Bần chua (ha)

Hm là độ cao địa hình (m)

S là tổng diện tích vùng NC (ha)

$R^2 = 98.7004\%$; Sai tiêu chuẩn (SE) = 0.357457



Hình 8. Đường biểu diễn phân bố của Chà là theo lý thuyết và thực nghiệm

Dạng chính tắc của phương trình:

$$\text{CL} = \text{Exp}(-5.91644 + 0.204093 \cdot H^2 + 1.78363 \cdot \text{LnS} - 0.0473161 \cdot \text{LnS}^2) \quad (7)$$

4.1.4. Phân bố của Đước - RA

Phương trình tương quan có dạng:

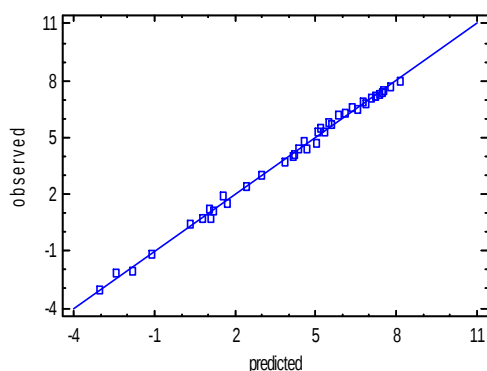
$$\text{LnD} = -3.44613 + 0.198076 \cdot H^2 + 1.43384 \cdot \text{LnS} - 0.0113793 \cdot \text{LnS}^2$$

Trong đó: RA là diện tích Đước phân bố (ha)

Hm là độ cao địa hình (m)

SS là tổng diện tích vùng NC (ha)

$R^2 = 99.6454\%$; SE = 0.190967



Hình 9. Đường biểu diễn phân bố của Đước theo lý thuyết và thực nghiệm

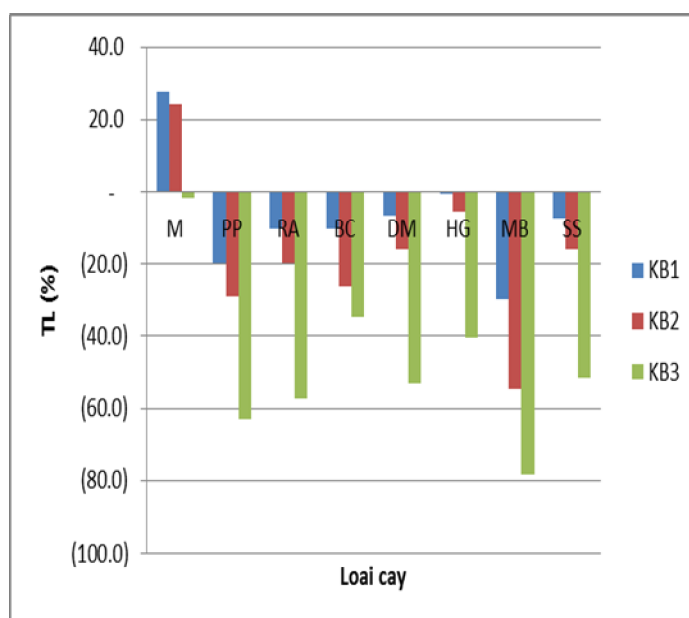
Dạng chính tắc của phương trình:

$$D = \text{Exp}(-3.44613 + 0.198076 \cdot H^2 + 1.43384 \cdot \text{Ln}S - 0.0113793 \cdot \text{Ln}S^2) \quad (8)$$

4.2. Xây dựng các kịch bản dự báo biến đổi phân bố thực vật theo MNBD

4.1.5. Phân bố diện tích theo kịch bản khi không tính đến khả năng bồi lắng trầm tích

Dựa trên 03 kịch bản dự báo ngập khi MNBD gia tăng, nhóm tác giả đã tiến hành xây dựng các kịch bản biến đổi địa hình gắn với định hướng quy hoạch sử dụng đất của khu vực trong tương lai. Khi đó, diện tích đất khu vực nghiên cứu là 35.841,4 ha, đất có RNM khoảng 35.743,5 ha. Tuy nhiên, theo kịch bản 1, diện tích đất có thể có RNM là 35.659,8 ha giảm 0,23%; theo kịch bản 2, diện tích này là 34.723 ha giảm 2,86%; kịch bản 3 giảm với 19,6%, còn 28.746,1 ha



Hình 10. Tỷ lệ diện tích loài cây/nhóm loài cây RNM bị mất theo các dạng kịch bản

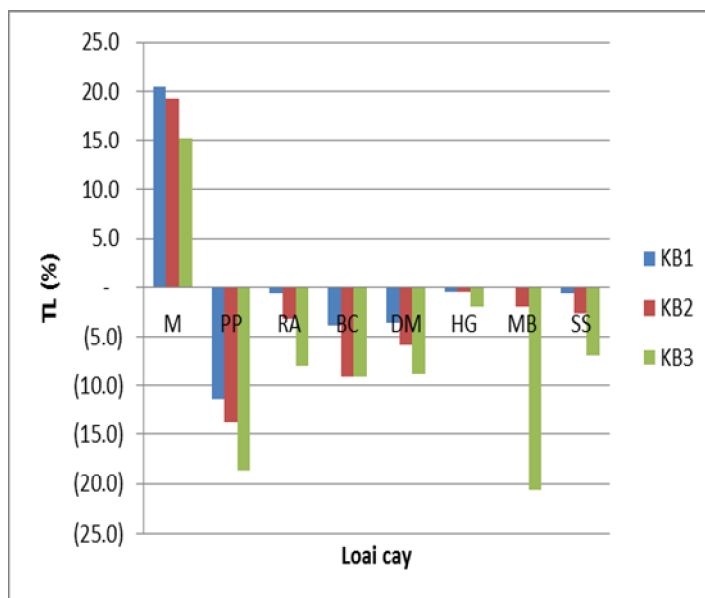
Theo Hình 10, diện tích RNM bị mất đi ở kịch bản 1 là 7,4%; trong đó, Mắm – Bần có tỷ lệ mất nhiều nhất 29,8%, Chà là 19,8%; trong khi Đước, Bần chua mất 10,3% và 10,5%; thấp nhất là Đước – Mắm và Hồn giao với 6,5% và 0,5 %; chỉ có Mắm trắng tăng tỷ lệ diện tích với 927,8%. Kịch bản 2 diện tích RNM mất đi tăng lên 20,1%, trong đó cao nhất vẫn là Bần chua với 30,5%, thấp nhất là Đước - Mắm với tỷ lệ 16,1%.

Kịch bản 3, tỷ lệ mất rừng tăng lên rất nhanh, với 50,8%; những loài cây/nhóm loài cây có tỷ lệ mất cao nhất là Mắm- Bần với 78,4%; Chà là 62,8%; Đước, Đước – Mắm trên 50%; Hồn giao mất 40,6%; nhóm giảm diện tích ít nhất là Mắm trắng với 1,8%. Như vậy, kịch bản 3 đã có tác động rất mạnh đến diện tích và phân bố của cây ngập mặn làm diện tích rừng giảm xuống nhanh chóng.

4.1.6. Phân bố diện tích theo kích bản khi lượng bồi lắng trầm tích bằng với tốc độ lún.

Dựa trên 03 kích bản dự báo ngập khi MNBD gia tăng, trong trường hợp tốc độ bồi lắng trầm tích ngang bằng với tốc độ lún, diện tích tương ứng với độ cao địa hình đã được tính toán cho từng kích bản. Trong đó, tổng diện tích

có khả năng cho RNM phát triển theo các kích bản không biến động nhiều, diện tích RNM theo kích bản 1 là 35.727,9 ha, tỷ lệ mất diện tích chỉ là 0,04 %; kích bản 2 có 35.707,7 ha, tỷ lệ mất cũng rất ít chỉ là 0,1%; kích bản 3 có diện tích thấp hơn cả (35.685,7 ha, tỷ lệ mất rất ít với 0,16%.



Hình 11. Diện tích loài cây/nhóm loài cây RNM bị mất theo các dạng kích bản (trường hợp tốc độ bồi lắng bằng với tốc độ lún)

Theo Hình 11 cho thấy diện tích RNM bị mất đi ở kích bản 1 là không đáng kể, chỉ với 0,6%; loài có tỷ lệ bị giảm mạnh nhất là Chà là với 11,4%; Đước, Hổn giao giảm 0,6% và 0,5%; Bần chua, Đước – Mắm giảm lần lượt là 3,8% và 3,5%. Với kích bản 2 tỷ lệ mất rừng tăng lên 2,6%, trong đó có 6 loài và nhóm loài tăng diện tích mất rừng, cao nhất là Chà là và Bần chua là 13,7% và 9,1%; và có 1 nhóm loài có tỷ lệ diện tích tăng là Mắm trắng với 19,3%. Ở kích bản 3 tỷ lệ mất rừng 7%, những loài cây/ nhóm loài cây có tỷ lệ mất cao là Chà là 18,6% và Mắm – Bần 20,6%; Nhóm các loài Đước, Bần chua, Đước – Mắm có tỷ lệ giảm lần lượt 8,1%, 9,1% và 8,9%; Trong khi Mắm trắng tăng 19,3%;

4.2. Đề xuất giải pháp duy trì và phát triển bền vững rừng ngập mặn Cần Giờ

Hệ sinh thái RNM là hệ sinh thái mở, do vậy cần hạn chế các tác động như ngăn dòng chảy, đắp đập, đắp đê bao rừng... sẽ làm chia cắt rừng, làm cản trở trao đổi vật chất và năng lượng giữa rừng và môi trường bên ngoài. Cần gấp rút tiến hành xúc tiến tái sinh, trồng thêm RNM ở các khu vực bãi bồi để tăng khả năng lắng đọng phù sa, trầm tích. Đây là yếu tố cần quan tâm để nâng cao nền rừng hạn chế được tác động của MNBD.

Trong các kích bản MNBD rừng Đước bị tác động mạnh nhất làm giảm một diện tích lớn loại rừng này, do vậy để hạn chế những tác động xấu cần xúc tiến làm giàu rừng, trồng bổ sung thêm một số loài cây khác, chuyển dần sang rừng hỗn giao đa loài, đa tầng tán.

Đối với khu vực rừng nằm xa sông, rạch khả năng nhận nguồn phù sa hạn chế cần có giải

pháp nạo vét kênh rạch gia tăng lưu thông dòng chảy. MNBD cùng với gia tăng độ mặn sẽ tác động mạnh đến các quần xã rừng nước lợ như Bần chua, Dừa nước, Vẹt dù ... cần có kế hoạch di dời và bảo tồn.

Đối với các khu vực bị xói lở do hoạt động giao thông thủy, khu vực xói mòn do nạn xâm thực của biển cần có giải pháp tạo các hàng rào cản sóng để trồng và bảo vệ rừng.

5.KẾT LUẬN

Đã xác định được diện tích các loại rừng phân bố tại Cần Giờ với 31.984,9 ha chiếm 89,44% diện tích vùng. Loài Đước có 19.784 ha, loài Bần chua có 80,7 ha, loài Chà là có 3.232 ha, Mắm trắng có 2,025 ha.

Diện tích phân theo các cấp độ cao địa hình từ -1,7 m đến 5,1 m, tuy nhiên đa số diện tích lại tập trung ở độ cao - 0,2 m đến 2,4 m với 99,19

%; diện tích có độ cao dưới mực nước trung bình (0 m) là 476,99 ha; diện tích có độ cao trên mực nước biển trung bình là 34.722,98 ha và diện tích có độ cao ngang với mực nước biển trung bình là 641,39 ha.

Mỗi loài thực vật thích nghi với một độ cao địa hình nhất định, điều đó chứng tỏ mỗi loại thảm thực vật sẽ có tương quan khá chặt chẽ với chiều cao địa hình.

Lập và kiểm tra tính phù hợp của 4 phương trình tương quan giữa phân bố của các loài, xác định được độ cao thích hợp và độ cao phân bố cho từng loài và nhóm loài theo độ cao địa hình.

Lập và kiểm tra tính phù hợp của 4 phương trình mô phỏng tương quan của loài và nhóm loài theo độ cao địa hình và diện tích phân bố, làm cơ sở để xác định được diện tích phân bố của loài và nhóm loài theo các kịch bản BĐKH.

A model site of distributing development of Can Gio mangrove forest under impacts of climate change and rising sea water

- Hoang Van Thoi¹
- Nguyen Thị Thanh My ²
- Pham Quoc Khanh³
- Le Thanh Quang¹
- Nguyen Khắc Diệu¹

¹ Forest Science Research Institute of South Viet Nam

² Department of Natural Resources and Environment

³ Institute for Environment and Natural Resources, VNU-HCM

ABSTRACT

The study was carried out in Can Gio mangrove forest, Ho Chi Minh city with the aim at: building models for mangrove

development according to scenarios of climate change and rising of sea water; establishing models for distributing

development of mangrove forest following the scenarios using overlaying methods of topographic and vegetation distribution maps as to estimate distributing area of each species and group of species according to terrain elevation with 0.1m difference; establishing correlation equation between the distribution and occupied areas. Objects of the study were mangrove species representing for the ecosystems such as *Avicennia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Phoenix paludosa* and *Sonneratia caseolaris*. The study has identified area of forest types in Can Gio is 19.784 hectares occupies by *Rhizophora apiculata*, 80.7 ha for *Sonneratia caseolaris*, 3.232 ha for *Phoenix paludosa*, and 2.025 ha for *Avicennia alba*. Their distribution was seen from -1.7 m to 5.1 m of attitude. However, almost all area are at the height from - 0.2 m

to 2.4 m (99. 91%). Area with an elevation below the average sea level (0 m) is 476.99 ha. Area with an elevation above average sea level is 34,722.98 hectares and the area with elevation that equal to the average sea level is 641.39 ha. It was seen that each plant species adapt to a certain altitude terrain and each type of vegetation has a close correlation with the elevation of the terrain. The study has also determined the appropriate height and distribution of each species as well as group of species according to terrain elevation. A fit of the equation for 4 simulation correlating between species and group of species based on elevation and distributing area has been checked as to allow determination of distributing area of species and group of species following scenarios of climate change becomes convenient.

Keywords: model, mangrove, sea water rise

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Alongi, D.M., 2002. *Present state and future of the world's mangrove forests*. Environ. Conserv. 29, 331–349.
- [2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường., *Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*. NXB Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam, 2012.
- [3]. Cahoon, D.R., Hensel, P., 2006. *High-resolution global assessment of mangrove responses to sea-level rise: A review*. In: Gilman, E. (Ed.), *Proceedings of the Symposium on Mangrove Responses to Relative Sea Level Rise and Other Climate Change Effects*, 13 July 2006, Catchments to Coast, Society of Wetland Scientists 27th International Conference, 9–14 July 2006, Cairns Convention Centre, Cairns, Australia. Western Pacific Regional Fishery Management Council, Honolulu, HI, USA, ISBN: 1-934061-03-4 pp. 9–17.
- [4]. Duke, N.C., Meynecke, J.O., Dittmann, S., Ellison, A.M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K.C., Field, C.D., Koedam, N., Lee, S.Y., Marchand, C., Nordhaus, I., Dahdouh-Guebas, F., 2007. *A world without mangroves?* Science 317, 41–42.
- [5]. Ellison, A.M. 2000. *Mangrove restoration: Do we know enough?* Restoration Ecology 8(3): 219.
- [6]. Ellison, J., Stoddart D., 1991. *Mangrove ecosystem collapse during predicted sea-level rise: Holocene analogues and implications*. Journal of Coastal Research 7: 151-165.
- [7]. Field, C.D. 1995. *Impacts of expected climate change on mangroves*. Hydrobiologia 295 (1-3): pp. 75-81.
- [8]. Gilman, E., Ellison, J., Duke, N.C., Field C. 2007. *Threats to mangroves from climate*

- change and adaptation options*, Aquat. Bot. (2008), doi:10.1016/j.aquabot.2007.12.009 Available online at www.sciencedirect.com
- [9]. Gilman, E., Ellison, J., Coleman, R., 2007a. *Assessment of mangrove response to projected relative sea-level rise and recent historical reconstruction of shoreline position*. Environ. Monit. Assess. 124, 112–134.
- [10]. Gilman, E., Ellison, J., Sauni Jr., I., Tuaumu, S., 2007b. *Trends in surface elevations of American Samoa mangroves*. Wetl. Ecol. Manag. 15, 391–404.
- [11]. Gilman, E., Ellison, J., Jungblat, V., VanLavieren, H., Wilson, L., Areki, F., Brighthouse, G., Bungitak, J., Dus, E., Henry, M., Sauni Jr., I., Kilman, M., Matthews, E., Teariki-Ruatu, N., Tukia, S., Yuknavage, K., 2006. *Adapting to Pacific Island mangrove responses to sea level rise and other climate change effects*. Climate Res. 32, 161–176.
- [12]. IUCN, 1989. *The impact of climatic change and sea level rise on ecosystems*. Report for the Commonwealth Secretariat, London.
- [13]. Lovelock, C.E., Ellison, J.C., 2007. *Vulnerability of mangroves and tidal wetlands of the Great Barrier Reef to climate change*. In: Johnson, J.E., Marshall, P.A. (Eds.), *Climate Change and the Great Barrier Reef: A Vulnerability Assessment*. Great Barrier Reef Marine Park Authority and Australian Greenhouse Office, Australia, pp. 237–269.
- [14]. McLeod, E., Salm, R., 2006. *Managing Mangroves for Resilience to Climate Change*. IUCN, Gland, Switzerland. 64pp.
- [15]. Nicholls, R. J. et al. (2008), “*Ranking Port Cities with High Exposure and Vulnerability to Climate Extremes: Exposure Estimates*”, OECD Environment Working Papers, No. 1, OECD Publishing. doi:10.1787/011766488208.
- [16]. Nichols, R., Hoozemans, F., Marchand, M., 1999. *Increasing flood risk and wetland losses due to sea-level rise: regional and global analyses*. Global Environ. Change 9, S69–S87.
- [17]. Primavera, J., 1997. *Socio-economic impacts of shrimp culture*. Aquacult. Resour. 28, 815–827.
- [18]. Valiela, I., Bowen, J., York, J., 2001. *Mangrove forests: one of the world's threatened major tropical environments*. Bioscience 51, 807–815.