

CƠ SỞ KHOA HỌC PHÂN CHIA NHÓM DẠNG LẬP ĐỊA TRỒNG RỪNG PHÒNG HỘ CHẮN GIÓ, CHẮN CÁT BAY VEN BIỂN CÁC TỈNH HÀ TĨNH, QUẢNG BÌNH VÀ QUẢNG TRỊ

Lê Đức Thắng¹

TÓM TẮT

Diện tích đất cát và cồn cát ven biển tại các huyện ven biển 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị đã và đang bị hoang mạc hóa, sa mạc hóa. Trong công tác trồng rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay vùng ven biển thường gặp nhiều khó khăn về lập địa trồng rừng; tỷ lệ thành rừng thấp, chưa đảm bảo được khả năng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với 20 chỉ tiêu của 5 tiêu chí: (i) địa hình, địa mạo; (ii) loại đất cát; (iii) độ cao tuyệt đối; (iv) khả năng thoát, giữ nước của đất cát; (v) thảm thực bì chỉ thị vùng đất cát ven biển được phân chia thành 4 nhóm dạng lập địa, với 38 dạng lập địa chủ yếu, trong đó, nhóm dạng lập địa III được chia thành 4 nhóm dạng phụ (III1, III2, III3 và III4) và các nhóm dạng lập địa I, II và IV không có nhóm dạng phụ. Đây là cơ sở để các địa phương quy hoạch, kế hoạch xây dựng và phát triển bền vững hệ thống đai rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển bằng các loài cây trồng rừng và các biện pháp kỹ thuật trồng rừng phòng hộ phù hợp và hiệu quả trên các nhóm dạng lập địa đã phân chia.

Từ khóa: Phân chia lập địa, rừng phòng hộ chắn gió chắn cát, tiêu chí.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu vực miền Trung gồm 14 tỉnh nằm dọc bờ biển, từ Thanh Hóa đến Bình Thuận có khoảng 40 vạn ha các dải cát di động trải dọc bờ biển đã và đang bị sa mạc hóa. Hiện nay diện tích đất cát hoang hóa chưa sử dụng chiếm 22 - 35% tổng diện tích đất cát ven biển, trong đó, Hà Tĩnh có 8.500 ha/28.000 ha đất cát hoang hóa, chiếm 30,4%; Quảng Bình có 8.200 ha/34.000 ha (24,1%); Quảng Trị có 10.020 ha/30.133 ha (33,3%). Trong công tác trồng rừng phòng hộ (RPH) chắn gió, chắn cát bay vùng ven biển thường gặp nhiều khó khăn về lập địa trồng rừng, đặc biệt là lập địa với dạng địa hình địa mạo cát di động mạnh, cồn cát bán di động. Bên cạnh đó, đất cát ven biển chua, nghèo mùn và dinh dưỡng; có độ phì tự nhiên thấp; phần lớn là cấp hạt bền, khả năng giữ nước, giữ phân kém; phân bố ở những vùng khô nóng. Loài cây trồng rừng chủ yếu là Phi lao (giống địa phương, dòng 601, 701 của Trung Quốc); các loài Keo; Bạch đàn trắng, Xoan ấn độ.

Rừng trồng vùng đất cát ven biển là đối tượng rất đặc thù, ở Việt Nam trong thời gian gần đây đã có một số công trình nghiên cứu về phân chia đất cát theo đặc điểm địa hình địa mạo, tính chất [1]; phân

chia lập địa theo mức độ hoang mạc hóa [2]; phân chia lập địa kết hợp đối tượng trồng rừng [1], [3]; điều tra xây dựng bản đồ lập địa vùng cát ven biển [4]; ... Tuy nhiên, hạn chế về phân chia lập địa ở các nghiên cứu trên chưa bám sát vào các yếu tố hình thành và quyết định tính chất sử dụng của dạng lập địa đó, đặc biệt là chưa theo sát và gắn liền với mục tiêu phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển. Do vậy, các dự án trồng rừng vùng cát ven biển khó thiết lập được các đai rừng ven biển liền dải, liền khoảnh; tỷ lệ thành rừng thấp, chưa đảm bảo khả năng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển và ứng phó với biến đổi khí hậu. Nghiên cứu này sẽ bổ sung cơ sở khoa học phân chia các nhóm dạng lập địa vùng cát ven biển; làm cơ sở quy hoạch, kế hoạch xây dựng và phát triển bền vững hệ thống đai RPH chắn gió, chắn cát bay ven biển bằng các loài cây trồng rừng và biện pháp kỹ thuật trồng RPH phù hợp trên một số nhóm dạng lập địa; nâng cao khả năng phòng hộ chắn gió, bão; hạn chế cát bay, ứng phó với biến đổi khí hậu tại các tỉnh duyên hải miền Trung.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- *Đối tượng nghiên cứu:* các dạng lập địa vùng cát ven biển 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị; (ii) các loài cây trồng RPH chính vùng cát ven biển: Keo lá liềm (*A. crassicaarpa* A. Cunn ex Benth); Keo lá tràm (*A. auriculiformis* A. Cunn ex Benth); Phi lao (*Casuarina equisetifolia* L.) dòng 601 của

¹ Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ

* Email: ldthang@most.gov.vn

Trung Quốc.

- *Phạm vi nghiên cứu:* Các nội dung được thực hiện tại vùng cát các huyện ven biển 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị.

2.2. Phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng

Phương pháp điều tra, thu thập số liệu: Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu trước đây về đặc điểm hình thành đất cát ven biển [5], điều kiện lập địa trồng rừng Keo lá tràm và Keo chịu hạn; đặc biệt là kết quả phân chia lập địa thành 3 nhóm dạng lập địa (nhóm dạng lập địa I, II và III) với 21 dạng lập địa [1]. Kế thừa và tạm thời dùng kết quả phân chia các dạng lập địa trên, đồng thời kế thừa các tài liệu về hiện trạng sử dụng đất, địa hình địa mạo, đất đai, ... tiến hành điều tra, khảo sát theo các tuyến dọc ven biển, vùng giữa và vùng trong giáp nội đồng; kết hợp các tuyến ngang từ phía trong giáp nội đồng ra biển để nắm bắt tình hình chung của 3 nhóm dạng lập địa, kết hợp bố trí nghiên cứu điểm trên các dạng lập địa điển hình để thu thập số liệu về tính chất đất, mô tả dạng địa hình địa mạo, sinh trưởng của các loài cây trồng RPH. Tổng có 5 tuyến dọc ven biển, gồm: tuyến ven biển xã Cẩm Hòa - Cẩm Dương - Thiên Cẩm (Cẩm Xuyên); tuyến ven biển xã Kỳ Xuân (Kỳ Anh); tuyến ven biển xã Ngư Thủy Bắc - Ngư Thủy Trung - Ngư Thủy Nam (Lệ Thủy); tuyến ven biển xã Triệu An - Triệu Trạch (Triệu Phong); tuyến ven biển xã Hải An - Hải Khê (Hải Lăng).

- *Phương pháp xác định các tiêu chí, chỉ tiêu phân chia lập địa vùng cát ven biển*

Trong nghiên cứu này đã xác định các nhân tố chính ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng phát triển của các loài cây trồng rừng và khả năng phòng hộ của các đai rừng vùng cát ven biển, bao gồm 5 tiêu chí chủ yếu đánh giá tiềm năng sản xuất của đất vùng cát ven biển:

(i) Địa hình, địa mạo được chia thành 4 dạng: đụn cát di động (Đ), cồn cát bán di động (C), cồn cát, bãi cát cố định (B) và đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác (NT).

(ii) Loại đất cát được chia thành 2 loại: cồn cát trắng, vàng (Cc) và đất cát biển (C).

(iii) Độ cao tuyệt đối của các loại đất cát được chia thành 4 mức: dưới 1 m (H1); từ 1 m đến < 5 m (H2); từ 5 m đến < 15 m (H3) và trên 15 m (H4).

(iv) Khả năng thoát, giữ nước của đất cát được

chia thành 5 loại: không ngập (K), ẩm ướt mùa mưa (A), ẩm ướt quanh năm (An), bán ngập mùa mưa (M) và ngập thường xuyên (N).

(v) Thảm thực vật chỉ thị được chia thành 5 dạng: không có cây cỏ (T1); cỏ chịu hạn, cây bụi chịu hạn (T2); trảng trũng, rú (T3); cỏ ưa ẩm, chịu ẩm, cây bụi chịu ẩm (T4); sau khai thác rừng trồng vùng cát (T5).

- *Phương pháp chuyên gia*

Trong quá trình xây dựng các tiêu chí và phân chia nhóm dạng lập địa cho trồng RPH chắn gió, chắn cát bay ven biển, đã tham vấn và xin ý kiến nhiều vòng các chuyên gia, các nhà khoa học có chuyên môn sâu liên quan đến vấn đề nghiên cứu.

- *Phương pháp xử lý số liệu:* số liệu điều tra được tổng hợp, phân tích theo mục đích nghiên cứu trên cơ sở phần mềm Excel và phần mềm R.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tiêu chí phân chia nhóm dạng lập địa trồng rừng phòng hộ vùng cát ven biển

Trên cơ sở kế thừa các kết quả nghiên cứu về địa mạo các dải cát ven biển [5], phân chia lập địa đất cát ven biển [1], yêu cầu lập địa trồng rừng Keo lá tràm theo TCVN 11366-3: 2019 [6], yêu cầu lập địa trồng rừng Keo chịu hạn theo TCVN 11366-4: 2019 [7], thảm thực vật tự nhiên vùng cát ven biển [8]. Trong nghiên cứu này, đã tổng hợp, lựa chọn 5 tiêu chí có liên quan trực tiếp tới điều kiện hình thành đất vùng cát, ảnh hưởng tới sinh trưởng phát triển của thảm thực vật và hướng sử dụng các loại đất cát vùng ven biển khu vực nghiên cứu; làm cơ sở phân chia nhóm dạng lập địa trồng RPH chắn gió, chắn cát bay ven biển, bao gồm: (1) Địa hình, địa mạo; (2) Loại đất cát; (3) Độ cao tuyệt đối của các loại đất cát; (4) Khả năng thoát, giữ nước của đất cát; (5) Thảm thực vật chỉ thị. Cụ thể như sau:

3.1.1. Tiêu chí về địa hình địa mạo

Địa hình địa mạo của các dải cát ven biển phụ thuộc vào đặc điểm của thủy triều, gió, sóng, dòng chảy đại dương, chịu tác động của các cơn bão nhiệt đới, ... tạo nên các dạng địa hình, địa mạo thay đổi từ bãi biển bằng phẳng đến các cồn cát, đụn cát di động, bãi cát cố định giáp phía trong nội đồng. Các yếu tố này được biểu hiện thông qua hình thái bề mặt và mức độ ổn định của cát, có thể phân chia thành ba dạng chính:

- *Đụn cát di động:* là dạng địa mạo không ổn định luôn thay đổi vị trí và hình dạng, được hình

thành trên nền cát mới khô rời, có hình thái bề mặt phức tạp, tùy theo điều kiện hình thành có thể chia thành 3 dạng phụ: (i) *Đụn cát nằm nghiêng*: dốc về biển, phân bố liên tục dọc bờ biển; (ii) *Đụn gò lượn sóng*: phân bố thành dải rộng hẹp khác nhau nơi có gió địa hình chi phối chủ đạo; (iii) *Đụn cồn hình muôi úp*: dốc thoải về hướng gió chính và dốc mạnh ở hướng ngược lại, là dạng cát di động mạnh do gió.

- *Cồn cát*: địa mạo tương đối ổn định, đã cố định hoặc bán cố định nhờ che chắn, bao phủ của lớp thảm cây cỏ, thực vật hoặc cây trồng, tùy theo điều kiện hình thành có thể chia thành 3 dạng phụ: (i) *Dạng cồn đĩa úp*: thấp, rộng, thoải thường được cố định bởi các loài Cỏ quăn, Phi lao từ dạng đụn gò lượn sóng; (ii) *Dạng cồn bát úp*: cao, hẹp, dốc tương đối đều về các phía hoặc dốc mạnh về phía khuất gió chính, thường được cố định bởi các loài Cỏ lông chông, Cỏ quăn, hoặc Phi lao từ dạng đụn cồn muôi úp; (iii) *Dạng cồn dề chắn*: cao trung bình, hẹp nhưng kéo dài, dốc mạnh cả hai phía, thường được cố định bởi các loài Cỏ quăn, Phi lao.

- *Bãi cát cố định*: địa mạo ổn định, thường là những trũng cát thấp, khá bằng phẳng, đã cố định nhờ cây cỏ tự nhiên hoặc cây trồng che phủ, có liên quan tới chế độ giữ thoát của nước, có thể chia thành 4 dạng phụ: (i) *Dạng bãi cát cao*, không ngập nước, có mực nước ngầm sâu, tương đối rộng và bằng phẳng; (ii) *Bãi cát thấp*, không ngập thường hẹp nhưng dài, hơi gồ ghề và dốc nhẹ; là những đường tụ thủy dẫn nước về các bãi cát thấp, ẩm và các suối cát; (iii) *Bãi cát thấp*, bán ngập tương đối rộng và bằng phẳng, bán ngập nước mùa mưa, được che phủ bởi các loại cỏ ưa ẩm chịu phèn như cỏ rươi xen từng đám với các loài Thanh hao, Mua bà; (iv) *Bãi cát thấp ẩm ướt* tương đối rộng, bằng phẳng, thấp trũng nên thường có nước quanh năm; là nơi chịu ảnh hưởng mạnh của các suối cát [1]. Ngoài ra, trong quá trình điều tra các dải cát ven biển khu vực nghiên cứu, đã xác định và bổ sung thêm dạng địa hình địa mạo hình thành bởi các hoạt động khai thác, tận dụng sa khoáng titan, khai thác cát làm vật liệu xây dựng và các hoạt động nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là nuôi tôm trên cát. Các hoạt động tiêu cực này đã làm xáo trộn các cồn cát, đụn cát, bãi cát trưởng thành tạo nên các đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác. Cụ thể:

Đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác: Địa hình, địa mạo bị xáo trộn bởi các hoạt động khai thác và tận thu sa khoáng titan, khai thác cát làm vật liệu xây dựng,

hoạt động nuôi trồng thủy sản trên cát, đặc biệt là nuôi tôm trên cát... vùng cát ven biển miền Trung. Dựa trên các hoạt động nhân tác có thể chia thành 2 dạng phụ như sau:

- *Đụn cát, cồn cát, bãi cát bị xáo trộn bởi các hoạt động khai thác và tận dụng sa khoáng titan, khai thác cát làm vật liệu xây dựng*

Quá trình khai thác cát đã làm mất thảm cỏ, cây bụi là yếu tố ổn định vùng cát; chặt phá rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát, tạo ra sự lồi lõm mặt đất bởi các hố khai thác, đụn cát thải. Khai thác sa khoáng titan vùng ven biển làm (a) cho địa hình cồn cát ven biển bị thay đổi, trật tự địa tầng của các lớp cát bị xáo trộn; hình thành những hố tròn, trũng sâu 5 - 10 m, hoặc 20 m, đồng thời xuất hiện những đụn cát mới cao khoảng 6 - 10 m; (b) thảm thực vật và rừng phòng hộ ven biển bị tàn phá; (c) núi cát được hình thành tạo ra những vết sẹo lồi lõm ven biển các tỉnh miền Trung; (d) bờ biển bị xói lở; (e) nguồn nước ngầm bị suy giảm [9].

- *Đụn cát, cồn cát, bãi cát bị xáo trộn bởi các hoạt động nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là nuôi tôm trên cát*

Đến 2016, cả nước có 14 tỉnh thành ven biển miền Trung đang nuôi tôm trên cát với tổng diện tích 3.733 ha, sản lượng đạt 41.704 tấn. Ước tính, đất cát có thể đưa vào nuôi trồng thủy sản ở Quảng Bình 4.500 ha, Quảng Trị 4.000 ha [10]. Tuy nhiên, hiện nay việc phát triển nuôi tôm trên cát không theo quy hoạch, vẫn còn nhiều bất cập như chưa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, hầu hết các vùng nuôi còn nhỏ lẻ, chưa có ao chứa, ao lắng, xử lý nước, bùn thải nên đã gây ô nhiễm môi trường và phát sinh nhiều hệ lụy khác. Quá trình làm ao, đắp bờ, mở đường đi lại phải đào xới cát làm cho mức độ gắn kết của cát yếu, tạo điều kiện cho hiện tượng cát bay, cát chảy. Nuôi tôm trên cát để lại những rủi ro về môi trường như ô nhiễm môi trường, phát sinh dịch bệnh, cạn kiệt nguồn nước ngọt; mặn hóa đất và nước ngầm; thu hẹp diện tích rừng phòng hộ, làm gia tăng mức độ cát bay và bão cát.

Như vậy, tiêu chí dạng địa hình địa mạo được biểu hiện qua hình thái bề mặt, mức độ ổn định của cát và các hoạt động khai thác, sử dụng các loại đất cát ven biển được tổng hợp thành 4 dạng chính: (1) Đụn cát di động (Đ), (2) Cồn cát bán di động hoặc cồn cát bán cố định (C), (3) Bãi cát cố định (B), (4) Đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác (NT).

3.1.2. Tiêu chí về loại đất cát

Nghiên cứu này kế thừa và áp dụng 2 loại đất cát: (i) Cồn cát trắng, vàng (Cc), (ii) Đất cát biển (C). Đây là hai loại đất cát chính đã được số hóa trên bản đồ loại đất để xác định diện tích và phân bố theo các đơn vị hành chính xã, huyện, tỉnh/thành phố; làm cơ sở phân chia các nhóm dạng lập địa vùng cát ven biển khu vực nghiên cứu. Cồn cát trắng (Cv) có khoảng 2.647 ha, chiếm 3,4% tổng diện tích các loại đất cát ven biển khu vực nghiên cứu và phân bố tại huyện Vĩnh Linh (Quảng Trị), nên không áp dụng loại này (cồn cát vàng) trong tiêu chí về loại đất cát.

(i) *Đất cồn cát trắng, vàng (Cc)*: Đất cồn cát trắng, vàng phân bố sát biển có địa hình thấp, độ cao lớp cát trắng đến 15 - 20 m. Sườn dốc đứng của cồn cát thường quay về phía đất liền, sườn thoải về phía biển.

Những cồn cát không có thực vật che phủ có thể di chuyển khi có gió mạnh từ biển thổi vào làm lấp đồng ruộng, làng mạc, đường xá giao thông. Địa hình chủ yếu là các dãy cồn, đụn cát nối tiếp nhau dọc theo bờ biển tạo thành đê biển tự nhiên (giống cát) ngăn biển với vùng đồng bằng, làm việc tiêu thoát nước sông, nước mưa nội đồng ra biển gặp nhiều khó khăn, gây úng lụt. Điều kiện hình thành chủ yếu liên quan đến hoạt động của biển và thủy triều, đặc điểm địa hình của các cồn cát có sự thay đổi khác nhau theo từng khu vực, có nơi tương đối bằng phẳng hoặc lượn sóng; có nơi tạo thành những cồn cát có độ cao khác nhau, trung bình 5 - 6 m, có nơi đến 10 m, thậm chí có những cồn cát cao tới 50 m. Những cồn cát này thường chạy song song với bờ biển, có xu hướng lấn sâu vào đất liền khi có gió mạnh từ biển thổi vào.

Bảng 1. Diện tích và phân bố các loại đất cát ven biển khu vực nghiên cứu

TT	Huyện/Thành phố	Loại đất cát ven biển (ha)			Tổng diện tích các loại đất (ha)
		C	Cc	Cộng	
1	Cẩm Xuyên	3.299,0	2.068,5	5.367,4	58.824,1
2	Kỳ Anh	5.368,4	2.709,6	8.078,0	102.427,5
3	Lộc Hà	3.176,5	1.064,4	4.240,9	10.899,3
4	Thạch Hà	7.392,5	4.970,7	12.363,2	33.848,1
<i>I</i>	<i>Tổng</i>	<i>19.236,3</i>	<i>10.813,3</i>	<i>30.049,6</i>	<i>205.999,0</i>
1	Bố Trạch	585,9	1.864,9	2.450,9	207.946,4
2	Lệ Thủy	4.934,0	11.123,2	16.057,3	137.148,7
3	Quảng Ninh	434,3	9.138,2	9.572,5	116.974,5
4	Quảng Trạch	3.151,0	4.896,4	8.047,4	57.128,4
5	Thành phố Đồng Hới	-	1.968,4	1.968,4	13.782,3
<i>II</i>	<i>Tổng</i>	<i>9105,3</i>	<i>28.991,1</i>	<i>38.096,4</i>	<i>532.980,3</i>
1	Gio Linh	3.173,2	6.061,3	9.234,5	47.381,9
2	Hải Lăng	5.067,7	5.969,3	11.042,3	42.513,3
3	Triệu Phong	1.056,3	5.869,5	6.925,7	35.377,4
4	Vĩnh Linh	1.112,8	5.836,8	6.949,5	61.716,6
<i>III</i>	<i>Tổng</i>	<i>10.409,9</i>	<i>23.736,7</i>	<i>34.152,0</i>	<i>186.989,2</i>
IV	Tổng khu vực	38.751,5	63.541,1	102.298,0	925.968,5

Nguồn: Kết quả tổng hợp trên cơ sở trích xuất dữ liệu từ bản đồ đất ba tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị

Khu vực nghiên cứu có khoảng 63.541,1 ha cồn cát trắng vàng, tập trung lớn nhất ở các huyện ven biển tỉnh Quảng Bình, với diện tích 28.991,1 ha, chiếm 45,6% tổng diện tích đất cồn cát trắng, vàng của khu vực nghiên cứu, chiếm 3,6% tổng diện tích tự nhiên của tỉnh (Bảng 1). Đất cồn cát trắng, vàng chủ yếu là những hạt thạch anh ($\text{SiO}_2 > 95\%$). Đất ít chua, độ phì rất thấp, khả năng giữ nước và các chất dinh dưỡng kém; các chất dinh dưỡng N, P, K và các

cation trao đổi đều nghèo; giá trị CEC của đất rất thấp, chỉ đạt ở mức xấp xỉ 1 lđl/100g (thấp nhất trong các loại đất ở Việt Nam) do tỷ lệ sét trong đất rất thấp.

(ii) Đất cát biển (C)

Khu vực nghiên cứu có khoảng 38.751,5 ha đất cát biển (C), trong đó, tập trung lớn nhất ở các huyện ven biển tỉnh Hà Tĩnh, có 19.236,3 ha, chiếm 49,6%;

tiếp đến, các huyện ven biển tỉnh Quảng Trị có 10.409,9 ha (26,9%), phân bố ở các huyện Gio Linh, Vĩnh Linh, Triệu Phong, và Hải Lăng; và các huyện ven biển tỉnh Quảng Bình có 9.105,3 ha (23,5%), phân bố ở các huyện Quảng Trạch, Bố Trạch, Quảng Ninh và Lệ Thủy. Đất cát biển phân bố sâu vào phía đất liền hơn so với cồn cát, hình thành dải rộng khá bằng phẳng bởi sự bồi lắng của sông và biển, kéo dài dọc theo Quốc lộ 1A. Các bãi bằng thường có hạt thô, phân lớp rõ, bề mặt có màu trắng hoặc xám trắng.

3.1.3. Tiêu chí về độ cao tuyệt đối của các loại

đất cát

Đất cát biển khu vực nghiên cứu phân bố tập trung chủ yếu ở cấp độ cao H4 (trên 15 m), có 47.435,4 ha, chiếm 46,4% tổng diện tích các loại đất cát ven biển và chiếm 54,9% tổng diện tích các loại đất của các huyện ven biển khu vực nghiên cứu ở cùng cấp độ cao; tiếp đến, cấp độ cao H3 (từ 5 - < 15 m) có 27.123 ha (chiếm tương ứng là 26,5% : 13,2%), cấp độ cao H2 (từ 1 - < 5 m) có 20.616 ha (20,2% : 3,3%) và thấp nhất, ở cấp độ cao H1 (< 1 m) có 7.123,4 ha (7,0% : 68,2%).

Bảng 2. Diện tích và phân bố đất cát biển và cồn cát trắng, vàng theo độ cao

TT	Tỉnh/Độ cao	Loại đất cát ven biển (ha)			Tổng diện tích các loại đất (ha)
		C	Cc	Tổng	
1	H1	3.139,6	1.432,5	4.572,2	4.572,2
2	H2	10.476,2	3.222,6	13.698,7	181.136
3	H3	4.528,7	4.705,3	9.234	17.164,8
4	H4	1.091,7	1.452,9	2.544,7	3.126
<i>I</i>	<i>Hà Tĩnh</i>	<i>19.236,5</i>	<i>10.813,3</i>	<i>30.049,7</i>	<i>205.999</i>
1	H1	702,1	1.827,5	2.529,8	5.791
2	H2	2047,5	4815,7	6.863,4	294.982,3
3	H3	3428,5	14.179,6	17.608,1	183.066,9
4	H4	2.927	8.168	11.095,1	49.140,2
<i>II</i>	<i>Quảng Bình</i>	<i>9.105,3</i>	<i>28.991,1</i>	<i>38.096,4</i>	<i>532.980,3</i>
1	H1	0	0	21,5	80,9
2	H2	35,1	0	54	146.684,1
3	H3	116,2	0	224,1	5.852
4	H4	10.258,7	23.531,6	33.795,6	34.198,2
<i>III</i>	<i>Quảng Trị</i>	<i>10.409,9</i>	<i>23.736,7</i>	<i>3.4152</i>	<i>186.989,2</i>
IV	Tổng khu vực	38.751,6	63.541,1	102.298,1	925.968,5

Nguồn: Kết quả tổng hợp trên cơ sở trích xuất dữ liệu từ bản đồ đất 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị.

3.1.4. Tiêu chí về điều kiện thoát nước, giữ nước của đất cát

Nguồn nuôi dưỡng nước ngầm nói chung gồm nước khí quyển, nước tưới thấm qua từ các cánh đồng lúa ngập nước, hơi nước trong đất ngưng tụ lại. Ở đất cát biển nguồn quan trọng bậc nhất là nước khí quyển thể hiện ở lượng nước của các sông trong vùng. Đất cát biển có mực nước ngầm cao (từ 50 - 160 cm). Độ sâu xuất hiện nước ngầm phụ thuộc lượng mưa, tháng 11 mưa lớn nên nước ngầm dâng

cao hơn so với các tháng 1, 2 và 3. Càng xa biển nước ngầm xuống sâu hơn [5]. Chế độ nước hay khả năng thoát, giữ nước của các loại đất cát ven biển thể hiện mức độ ngập hay không ngập (ở cả mùa mưa hoặc mùa khô), mực nước ngập ở nông hay ở sâu. Chế độ nước liên quan đến dạng địa hình địa mạo. Dạng đụn cát, cồn cát không bao giờ ngập nước (kể cả vào mùa mưa) và mực nước ngầm sâu, thường không có cây cỏ che phủ hoặc lác đác xuất hiện các đám cỏ Lông chông, Muống biển. Bãi cát cao thường không ngập, có mực nước ngầm sâu, được cố định bởi các loại Cỏ chịu hạn. Bãi

cát thấp có chế độ nước hoặc là ẩm ướt, hoặc là bán ngập, hoặc là ngập thường xuyên liên quan đến mức độ chua của đất cát và có các loại thực vật (cỏ) chỉ thị như Cỏ chịu ẩm, chịu phèn, hoặc Cỏ ưa ẩm. Các dạng này cát ít bị di động bởi gió nhưng là vùng xung yếu gây hại bởi nước chảy tạo thành suối cát [1], [3].

Trong nghiên cứu này có kế thừa tiêu chí về khả năng thoát nước, giữ nước của đất cát dựa trên chế độ nước mặt (khi có mưa) và mực nước ngầm của các loại đất cát vùng ven biển, gồm: (1) Không ngập (Kn), (2) Ẩm ướt mùa mưa (Am), (3) Ẩm ướt quanh năm (An), (4) Bán ngập mùa mưa (Bm) và (5) Ngập thường xuyên.

3.1.5. Tiêu chí về điều kiện thực bì

Thảm thực vật tự nhiên vùng cát duyên hải miền Trung phân bố ở tất cả các dạng địa hình địa mạo của môi trường vùng cát, từ các đụn cát di động ven biển đến các đụn cát ổn định nằm sâu bên trong và ít chịu tác động của gió biển; từ các vùng cát khô hạn quanh năm đến các vùng cát bán ngập theo mùa. Dựa vào

nhóm loài cây cỏ ưu thế trên các dạng địa hình địa mạo có thể xác định và được phân chia thành 8 dạng: (i) Không có cây cỏ; (ii) Cỏ Lông chông, Muống biển, Bạc trốc (Bạc đầu); (iii) Cỏ chịu hạn; (iv) Cỏ chịu ẩm, phèn; (v) Cỏ ưa ẩm; (vi) Cây bụi chịu ẩm, phèn; (vii) Cây bụi chịu hạn; (viii) Trảng, trướng, rú [1]. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này có gộp dạng thực bì là cỏ chịu hạn, cây bụi chịu hạn vào một nhóm; dạng thực bì là cỏ ưa ẩm, chịu ẩm và cây bụi chịu ẩm vào một nhóm, bởi các dạng thực bì được gộp chung vào một nhóm đều có sự tương đồng về đặc điểm và tính chịu hạn hoặc chịu ẩm. Hơn nữa, nếu để riêng lẻ từng dạng thực bì (8 dạng) [1] khó đảm bảo tính liên hoàn, liền vùng cũng như sự thuận lợi và dễ áp dụng của các dạng lập địa vào thực tiễn. Ngoài ra, có bổ sung thêm dạng thực bì sau khai thác rừng trồng vùng cát ven biển (sau khi đã khai thác các lâm phần rừng trồng vùng cát ven biển), chủ yếu là chu kỳ 2. Theo đó, vùng cát ven biển được chia thành 5 trạng thái thực bì như ở bảng 3.

Bảng 3. Trạng thái thực bì vùng đất cát ven biển

TT	Trạng thái thực bì	Ký hiệu	Đặc điểm
1	Không có cây cỏ	T1	Không có cây cỏ, gập ở các đụn, cồn cát cao ở vùng ngoài và vùng giữa bị di động mạnh do gió và hầu như chưa có thực vật định cư.
2	Cỏ chịu hạn, cây bụi chịu hạn	T2	Cây cỏ chịu hạn: cỏ Quăn, Dỏ niệt, Xương rồng... thường mọc trên các cồn cát bán cố định, có mực nước ngầm sâu; Cây bụi chịu hạn: Quýt dại, Mấu đon, Găng, Dỏ niệt, Xương rồng, ... thường mọc trên các cồn cát bán cố định, có mực nước ngầm sâu.
3	Trảng trướng, rú	T3	Trảng trướng, rú cát: Trâm, Trâm gió, Chạc triu, Sỏ, Móc, Dỏ niệt, Sỏ đo, Xương rồng, Dừa bả, ... thường mọc ở bãi cát cố định.
4	Cỏ ưa ẩm, chịu ẩm; cây bụi chịu ẩm	T4	Cỏ ưa ẩm: cỏ Ống, cỏ Gấu, ... mọc ở các bãi cát cao nhưng đủ ẩm, không bị ngập nước; Cỏ chịu ẩm, phèn: cỏ Rươi mọc dày đặc, có chỗ xen Mua bà, Thanh hao, ... phân bố chủ yếu ở vùng ngoài gần sát biển; Cây bụi chịu ẩm, phèn: Thanh hao, Trâm gió, ... mọc rải rác ở bãi cát ẩm ướt quanh năm, đất thường chua, phèn.
5	Thực bì sau khai thác rừng trồng vùng cát ven biển	T5	Trạng thái thực bì sau khai thác rừng trồng vùng cát ven biển

3.2. Phân chia nhóm dạng lập địa trồng rừng phòng hộ vùng cát ven biển

Dựa trên các chỉ tiêu và tiêu chí về (i) địa hình, địa mạo; (ii) loại đất cát; (iii) độ cao tuyệt đối so với mực nước biển; (iv) khả năng thoát, giữ nước của các loại đất cát ven biển; (v) thảm thực bì chỉ thị tại khu vực

nghiên cứu có thể phân chia thành 4 nhóm dạng lập địa, với 38 dạng lập địa chủ yếu, trong đó (1) nhóm dạng lập địa I có 6 dạng; (2) nhóm dạng lập địa II có 9 dạng; (3) nhóm dạng lập địa III được chia thành 4 nhóm dạng phụ, với 22 dạng lập địa; (4) nhóm dạng lập địa IV có 1 dạng lập địa (Bảng 4 và 5).

Bảng 4. Tổng hợp các yếu tố cấu thành các nhóm dạng lập địa vùng cát ven biển

TT	Địa hình, địa mạo	Loại đất cát	Độ cao tuyệt đối	Khả năng thoát nước, giữ nước của đất cát	Điều kiện thực bì chỉ thị				
					Không có cây cỏ (T1)	Cỏ chịu hạn, cây bụi chịu hạn (T2)	Trảng trũng, rú (T3)	Cỏ ưa ẩm, chịu ẩm; cây bụi chịu ẩm (T4)	Sau khai thác rừng trồng vùng cát (T5)
1	Đụn cát di động (Đ)	Cồn cát trắng, vàng (Cc)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	ĐCc21KT1	ĐCcH2KT2	-	-	-
			Từ 5 m đến 15 m (H3)		ĐCcH3KT1	ĐCcH3KT2	-	-	-
			Trên 15 m (H4)		ĐCcH4KT1	ĐCcH4KT2	-	-	-
2	Cồn cát bán di động (C)	Cồn cát trắng, vàng (Cc)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	CCcH2KT1	CCcH2KT2	CCcH2KT3	-	-
			Từ 5 m đến 15 m (H3)		CCcH3KT1	CCcH3KT2	CCcH3KT3	-	-
			Trên 15 m (H4)		CCcH4KT1	CCcH4KT2	CCcH4KT3	-	-
3	Cồn cát, bãi cát cố định (B)	Cồn cát trắng, vàng (Cc)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	-	BCcH2KT2	BCcH2KT3	-	BCcH2KT5
			Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Ấm ướt mùa mưa (A)	-	BCcH2AT2	-	BCcH2AT4	BCcH2AT5
			Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Ấm ướt quanh năm (An)	-	-	-	BCcH2AnT4	BCcH2AnT5
			Dưới 1 m (H1)	Bán ngập mùa mưa (M)	-	-	-	BCcH1MT4	BCcH1MT5
			Dưới 1 m (H1)	Ngập thường xuyên (N)	BCcH1NT1	-	-	BCcH1NT4	-
		Đất cát biển (C)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	BCH2KT1	BCH2KT2	BCH2KT3	-	BCH2KT5 *
			Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Ấm ướt mùa mưa (A)	BCH2AT1	BCH2AT2	-	BCH2AT4	BCH2AT5 *
			Dưới 1 m (H1)	Ấm ướt quanh năm (An)	BCH1AnT1	-	-	BbCH1AnT4	-
		4	Cồn cát, bãi cát nhân tác (NT)	Cồn cát trắng, vàng (Cc)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	NT	-	NT
Từ 5 m đến 15 m (H3)									
Đất cát biển (C)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)			Bán ngập mùa mưa (M)					
	Dưới 1 m (H1)								

Ghi chú: (-) trên thực tế không hình thành các dạng lập địa này; () (BCH2KT5 và BCH2AT5) là những dạng lập địa không được phép khai thác RPH, tuy nhiên, có thể trồng bổ sung gia cố đại rừng Phi lao ven biển; NT: trên dạng địa hình địa mạo đụn cát cồn cát nhân tác, ít nhiều đều xuất hiện ở hầu hết các dạng thảm thực bì, phụ thuộc vào thời gian tác động. Dạng địa hình địa mạo này đều phải tiến hành san ủi hoàn trả mặt bằng trước khi trồng rừng nên được gộp chung thành một dạng lập địa (NT).*

Trên cơ sở tổ hợp của 5 tiêu chí với 20 chỉ tiêu và kết hợp với kết quả điều tra những dạng lập địa có tồn tại ngoài thực địa đã phân chia thành 4 nhóm dạng lập địa, với 38 dạng lập địa, trong đó, nhóm dạng lập địa III có 4 nhóm dạng phụ (III1, III2, III3 và III4) và các nhóm dạng lập địa I, II và IV không có nhóm dạng phụ. Sở dĩ, nhóm dạng lập địa III được chia thành 4 nhóm dạng phụ bởi liên quan đến chế độ thoát nước, giữ nước của đất cát, gồm: không ngập (nhóm dạng phụ III1 và III3), ẩm ướt mùa mưa, ẩm ướt quanh năm (nhóm dạng phụ III2), và bán ngập mùa mưa, ngập

thường xuyên (nhóm dạng phụ III4). Theo đó, sẽ ảnh hưởng đến các biện pháp kỹ thuật làm đất (như có lên líp hay không lên líp, lên líp đôi hay lên líp đơn cho phù hợp). Ở nhóm dạng lập địa I, II đều có chế độ không ngập nước nên không chia nhỏ thành các nhóm dạng phụ. Nhóm dạng lập địa IV chỉ gộp chung thành một dạng lập địa duy nhất (NT), bởi các đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác trước khi trồng lại rừng cần phải san ủi hoàn trả mặt bằng, phục hồi môi trường.

Bảng 5. Tổng hợp các nhóm dạng lập địa vùng cát ven biển khu vực nghiên cứu

TT	Nhóm dạng lập địa		Các dạng lập địa chủ yếu	Hướng sử dụng
1	I		ĐCcH2KT1, ĐCcH2KT2, ĐCcH2KT1, ĐCcH2KT2, ĐCcH2KT1, ĐCcH2KT2	- Trồng rừng phòng hộ với các loài cây Phi lao (giống địa phương, các dòng 601, 701 của Trung Quốc); - Trồng thuần loài theo đai (băng). Bố trí đai chính vuông góc với hướng gió hại (Đông Bắc, Tây Nam), đai rộng tối thiểu 30 m, cự ly đai chính 100 - 150 m. Đai phụ vuông góc với đai chính, rộng tối thiểu 20 m, cự ly đai phụ 50 - 100 m. Xây dựng hệ thống đai rừng theo nguyên tắc lưới mỏng đai dày ô chắn khép kín, đảm bảo phạm vi hữu hiệu về phòng hộ từ 3H - 5H phía đón gió và 25H - 30H phía khuất gió.
2	II		CCcH2KT1, CCcH2KT2, CCcH2KT3, CCcH3KT1, CCcH3KT2, CCcH3KT3, CCcH4KT1, CCcH4KT2, CCcH4KT3	- Trồng rừng phòng hộ với các loài cây Phi lao, các loài Keo chịu hạn (<i>A. difficilis</i> , <i>A. torulosa</i> , <i>A. tumida</i> ,...), các loài cây bản địa có nguồn gốc vùng cát (Bời lời nhót, Dẻ cát, Gụ lau, ...); - Trồng thuần loài hoặc hỗn giao xen kẽ theo băng. Đai bố trí tương tự như nhóm dạng lập địa I.
3	III	III1	BCcH2KT2, BCcH2KT3, BCcH2KT5	- Trồng rừng phòng hộ với các loài cây Phi lao, các loài Keo chịu hạn (<i>A. difficilis</i> , <i>A. torulosa</i> , <i>A. tumida</i> ,...), các loài cây bản địa có nguồn gốc vùng cát (Bời lời nhót, Dẻ cát, Gụ lau, ...); - Trồng thuần loài hoặc hỗn giao xen kẽ theo băng giữa các loài cây gỗ. Đai bố trí tương tự như nhóm dạng lập địa I.
		III2	BCcH2AT2, BCcH2AT4, BCcH2AT5, BCcH2AnT4, BCcH2AnT5, BCH2AT1, BCH2AT2, BCH2AT4, BCH2AT5, BCH1AnT1, BbCH1AnT4	- Trồng rừng phòng hộ với các loài cây Phi lao, các loài Keo; - Trồng thuần loài hoặc hỗn giao xen kẽ theo băng giữa các loài cây.
		III3	BCH2KT1, BCH2KT2, BCH2KT3, BCH2KT5	- Trồng rừng phòng hộ kết hợp rừng sản xuất với các loài cây: Phi lao, Keo lá tràm, Keo lá liềm, Bạch đàn trắng, Tràm gió, Tràm úc, các loài cây bản địa có nguồn gốc vùng cát (Bời lời nhót, Dẻ cát, Gụ lau, ...) - Trồng thuần loài hoặc hỗn giao xen kẽ theo băng giữa các loài cây gỗ và cây bụi cố định, che phủ mặt đất.

		III4	BCcH1MT4, BCcH1MT5, BCcH1NT1, BCcH1NT4	- Trồng rừng phòng hộ kết hợp rừng sản xuất với các loài cây: Keo lá tràm, Keo lá liềm. - Trồng thuần loài theo băng.
4	IV		NT	- Trồng rừng phòng hộ kết hợp rừng sản xuất với các loài cây Phi lao, Keo lá tràm, Keo lá liềm, ... - San ủi hoàn trả mặt bằng, phục hồi môi trường trước khi trồng rừng.

Kết quả ở nghiên cứu này cần được diễn giải và đặt trong bối cảnh kết quả của nghiên cứu trước đó và nhất quán với quan điểm cho rằng các nhóm dạng lập địa chịu ảnh hưởng trực tiếp của 2 chế độ nước cực đoan: (i) các đụn cát, cồn cát, bãi cát cao có mực nước ngầm sâu dễ bị nguy cơ gió hại liên quan đến nạn cát bay và (ii) các thung, bãi cát thấp bán ngập hoặc ngập nước dễ bị nguy cơ thủy hại liên quan đến nạn cát chảy. Bên cạnh đó, các loài cây trồng rừng sinh trưởng phát triển khá trên những nhóm dạng lập địa, dạng lập địa là những cồn cát, bãi cát cố định; chế độ nước không ngập (cả về mùa mưa) và khả năng thoát nước tốt so với những nhóm dạng lập địa, dạng lập địa là bãi cát cố định ẩm ướt mùa mưa. Điều này đã được ghi nhận ở những nghiên cứu trước đây đối với các loài cây trồng rừng trên các dạng lập địa vùng cát ven biển như trên những dạng lập địa cát di động mạnh, Phi lao mọc lòa xòa, phát triển chồi ngang [11]. Các loài cây Phi lao, Keo lá tràm và Keo lá liềm thích hợp trên bãi cát cố định hoặc bãi cát thấp được lên líp; Keo chịu hạn thích hợp trên bãi cát cao [1]. Tỷ lệ sống của Keo lá tràm (40 - 95%) hỗn loài với Phi lao (5 - 50%). Những cây Phi lao còn sót lại có chất lượng sinh trưởng kém, mọc lòa xòa trên mặt đất đối với những vùng lập địa cát cố định, có cỏ rười và cây bị vùi lấp ở những vùng lập địa cát bán di động, ít thực bì che phủ [12]. Keo lá liềm sinh trưởng tốt hơn hẳn so với các loài cây Keo tai tượng, Keo chịu hạn và Phi lao dòng 601 khi trồng trên cùng dạng lập địa đất cát cố định không ngập hoặc bán ngập [13]. Trên dạng lập địa bãi cát cố định, ẩm ướt mùa mưa và thảm thực bì là rừng trồng sau khai thác chu kỳ 1 ghi nhận các chỉ tiêu sinh trưởng và phát triển của cây Keo lá liềm rất tốt khi được lên líp so với các dạng lập địa cồn cát không ngập hoặc bãi cát cố định, ẩm ướt mùa mưa không được lên líp [14].

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, với 20 chỉ tiêu của 5 tiêu chí: (i) địa hình, địa mạo; (ii) loại đất cát; (iii)

độ cao tuyệt đối của các loại đất cát; (iv) khả năng thoát, giữ nước của đất cát; (v) thảm thực bì chỉ thị vùng đất cát ven biển 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị đã phân chia thành 4 nhóm dạng lập địa, với 38 dạng lập địa, trong đó, nhóm dạng lập địa III có 4 nhóm dạng phụ (III1, III2, III3 và III4) và các nhóm dạng lập địa I, II và IV không có nhóm dạng phụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Thuyết (2004). *Đánh giá khả năng phòng hộ và giá trị kinh tế của các đai rừng phi lao (Casuarina equisetifolis L.) ở ven biển miền Trung nhằm đề xuất một số giải pháp lâm sinh phát triển khả năng phòng hộ và các lợi ích khác của rừng phi lao trong khu vực*. Luận án tiến sĩ nông nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội.
2. Ngô Đình Quế (2010). *Điều tra, đánh giá thực trạng và nguyên nhân gây hoang mạc hóa, đề xuất các giải pháp phòng, chống hoang mạc hóa vùng duyên hải miền Trung và Tây Nguyên*. Báo cáo tổng kết dự án. Tổng cục Lâm nghiệp.
3. Nguyễn Xuân Quát, Đặng Văn Thuyết (2005). *Mô hình trồng rừng phòng hộ và kết hợp sản xuất ở vùng cát ven biển Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
4. Dương Tiến Đức (2012). *Đánh giá thực trạng các dạng đất lâm nghiệp chủ yếu và xây dựng bản đồ lập địa cấp 2 trên địa bàn Bắc Trung bộ*. Viện Nghiên cứu và Phát triển Lâm nghiệp Nhiệt đới.
5. Phan Liêu (1981). *Đất cát biển Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 11366-4: 2019. Rừng trồng - Yêu cầu lập địa - Phần 3: Keo lá tràm.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 11366-4: 2019. Rừng trồng - Yêu cầu lập địa - Phần 4: Keo chịu hạn.
8. Nguyễn Hữu Tứ (2004). *Nghiên cứu xây dựng giải pháp tổng thể sử dụng hợp lý các dải cát ven biển miền Trung từ Quảng Bình - Bình Thuận (KC08 - 21)*. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Địa lý.

9. Trương Minh Dục (2015). Biến đổi khí hậu và môi trường ở Duyên hải miền Trung. *Tạp chí Khoa học xã hội Việt Nam*, 8 (89), 34 - 45. <http://vci.vnu.edu.vn/upload/15022/pdf/576366a37f8b9a31d08b4595.pdf> [Truy cập 26/8/2021].
10. Tổng cục Thủy sản (2017). *Báo cáo hiện trạng sản xuất và một số giải pháp phát triển bền vững nghề nuôi tôm trên cát tại các tỉnh duyên hải miền Trung*. Báo cáo phục vụ Hội nghị tại Hà Tĩnh ngày 16/5/2017.
11. Vũ Văn Mễ (1990). *Nghiên cứu và áp dụng các biện pháp kỹ thuật xây dựng rừng giữ đất, giữ nước, cải thiện điều kiện đất đai và tiểu khí hậu trên một số vùng có điều kiện đặc biệt*. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
12. Hoàng Liên Sơn (2007). Kết quả nghiên cứu đánh giá chất lượng rừng trồng phòng hộ trên đất cát ven biển trong dự án trồng mới 5 triệu ha rừng giai đoạn 1998 - 2005. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 3, 401 - 406.
13. Nguyễn Thị Liệu (2018). *Nghiên cứu cơ sở khoa học và kỹ thuật trồng Keo lười liềm (A. crassicaarpa) ở vùng cát cho mục đích phòng hộ và kinh tế tại tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị, và Thừa Thiên - Huế*. Luận án tiến sĩ lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội.
14. Lê Đức Thắng (2022). *Nghiên cứu bổ sung cơ sở khoa học về kỹ thuật trồng rừng phòng hộ trên các dạng lập địa chính vùng cát ven biển các tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị*. Luận án tiến sĩ Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

SCIENTIFIC BASIS FOR GROUPS OF THE SITE DIVISION FOR PLANTING PROTECTION SAND - FIXING AND WINDBREAK OF THE PROVINCES HA TINH, QUANG BINH AND QUANG TRI

Le Duc Thang^{1,*}

¹*Institute of Regional Research and Development, Ministry of Science and Technology*

^{*}*Email: ldthang@most.gov.vn*

The three coastal districts of Ha Tinh, Quang Binh and Quang Tri have deserted and abandoned the area of sandy soil and coastal dunes. Many challenges with regard to afforestation sites are met in the planting of sand - fixing and windbreak coastal forest; the rate of forest walls is low, not yet in a position to provide protection sand - fixing and windbreak coastal forest. According to research findings using 20 indicators of 5 criteria: coastal sandy soils have been divided into 4 groups of site types, with 38 major site types, in which the group of formations has been classified according to (i) topography, geomorphology, (ii) type of sandy soil, (iii) absolute altitude, (iv) drainage and water retention capacity of sandy soil, (v) vegetation conditions. The site type groups I, II, IV do not have any subtypes, but site III is separated into 4 subgroups (III1, III2, III3, III4). This serves as the foundation for local governments' plans to construct and sustainably develop a network of protective forest belts to block the movement of sand - fixing and windbreak coastal forest. These plans include the use of afforestation species and technical measures to plant protective forests that are suitable and effective on different site type groups.

Keywords: *Criteria, protection sand-fixing and windbreak, site division.*

Người phản biện: PGS.TS. Ngô Đình Quế

Ngày nhận bài: 26/9/2022

Ngày thông qua phản biện: 24/10/2022

Ngày duyệt đăng: 31/10/2022