

MÔ HÌNH GIẢI PHÁP PHỤC HỒI VÀ PHÁT TRIỂN CỒN CÁT VEN BIỂN CÓ VAI TRÒ LÀ TUYẾN ĐÊ BIỂN TỰ NHIÊN GẮN LIỀN VỚI BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG SINH THÁI

Nguyễn Tiếp Tân, Trần Trung Dũng,
Lê Ngọc Cương, Lê Nguyên Kha
Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Tóm tắt: Cồn cát ven biển miền Trung Việt Nam có vai trò vô cùng quan trọng trong việc bảo vệ hệ sinh thái và cộng đồng dân cư sống ven biển. Chúng có vai trò như tuyến đê biển tự nhiên, giảm thiểu các tác động tiêu cực của thiên tai như sóng lớn, gió bão. Dải cồn cát ven biển là vùng đất có hình thái phức tạp và không ổn định, luôn chịu rủi ro trước các tác động của thiên nhiên và con người. Chính vì thế, nhóm nghiên cứu dựa trên kết quả khảo sát, nghiên cứu để thực hiện xây dựng mô hình phục hồi và phát triển cồn cát ven biển có vai trò là tuyến đê biển tự nhiên gắn liền với bảo vệ môi trường sinh thái. Mô hình đã bước đầu phát huy được tác dụng như: ổn định hình thái cồn cát, chống xói lở chân cồn cát, hạn chế tình trạng cát bay, cát nhảy, che chắn gió giúp thảm thực vật sinh trưởng và phát triển. Các loài cây được trồng trong mô hình tăng trưởng tốt ở các chỉ tiêu, đạt tỉ lệ sống cao, góp phần bảo vệ môi trường sống trong khu vực và tạo cảnh quan sinh thái.

Từ khoá: Cồn cát, hệ sinh thái, hình thái, xói lở, thảm thực vật, tỉ lệ sống, cảnh quan sinh thái.

Summary: The Central Coastal sand dunes in Viet Nam play an extremely important role in protecting the ecosystem and coastal communities. The sand dunes act as natural sea dikes, minimizing the negative impacts of natural disasters such as big waves and storms. The coastal sand dunes have complex and unstable morphology, vulnerable from the impacts of nature and humans. Therefore, based on the results of the investigation and research, the research team has built a model for the restoration and development of coastal sand dunes that act as natural sea dikes associated with the protection of the ecological environment. The model has initially brought into play the following effects: stabilizing the sand dune morphology, preventing erosion at the foot of the sand dunes, limiting flying sand, sand jumping, and resisting wind to support vegetation grow and develop. The plants in the model grow well in all indicators, achieving a high survival rate, contributing to protecting the living environment and creating an ecological landscape in this area.

Keywords: Sand dunes, ecosystem, morphology, erosion, vegetation, survival rate, ecological landscape.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cồn cát hình thành tự nhiên dọc theo bờ biển, đóng vai trò vô cùng quan trọng trong việc bảo vệ hệ sinh thái và cộng đồng ven biển. Chúng hoạt động như tuyến đê biển tự nhiên, giảm thiểu tác động của sóng, thủy triều và gió bão, ngăn chặn sự xói mòn đất liền. Bên cạnh đó, cồn cát

còn là một hệ sinh thái đa dạng, là nơi sinh sống của nhiều loài động thực vật đặc hữu. Hệ thống rễ của các loài thực vật trên cồn cát giúp cố định cát, ngăn chặn nước mặn xâm nhập vào đất liền, bảo vệ nguồn nước ngầm và đất nông nghiệp. Ngoài ra, cồn cát còn đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa khí hậu, hấp thụ khí carbon

Ngày nhận bài: 01/10/2024

Ngày thông qua phản biện: 07/11/2024

Ngày duyệt đăng: 28/11/2024

dioxide và tạo ra một môi trường sống ổn định.

Dải đất cát, cồn cát ven biển là vùng đất không ổn định, nhạy cảm, dễ tổn thương. Mặc dù là một loại hình đất đai không ổn định nhưng cồn cát ven biển là một phần của nguồn tài nguyên cộng đồng ngày càng được ưa chuộng. Chính vì vậy, cồn cát ven biển đang được khai thác sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau như phát triển dân cư, phát triển kinh tế (công nghiệp, nông, lâm nghiệp, khai thác khoáng sản, nước ngầm); giải trí và du lịch. Thực tế này, đã gây ra những tổn hại đáng kể và làm suy thoái môi trường sống cồn cát ven biển, dẫn đến những cảnh báo về một trong những môi trường sống đe dọa nhiều nhất.

Các nghiên cứu trước đây đã cơ bản xác định vai trò của cồn cát ven biển. Tuy nhiên các nghiên cứu chuyên sâu liên quan đến cồn cát ven biển gần như vẫn chưa có nhiều tiến triển, cụ thể là nghiên cứu thực hiện các giải pháp kỹ thuật để phục hồi và phát triển cồn cát gắn liền với bảo vệ môi trường sinh thái. Vì vậy, nghiên cứu này giúp triển khai các giải pháp xây dựng mô hình phục hồi và phát triển cồn cát ven biển một cách thực tế và hiệu quả.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp điều tra, khảo sát điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu

Nhóm nghiên cứu đã triển khai khảo sát thực địa vị trí xây dựng mô hình phục hồi và phát triển cồn cát tại thôn Tân Thanh, xã Cát Hải, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định với các nội dung khảo sát bao gồm:

- Khảo sát địa hình: Sử dụng máy toàn đạc TOPCOM có độ chính xác góc mβ = ± 1" độ chính xác đo cạnh ms = 2 mm + 2 ppm. Sử dụng hệ cao tọa độ quốc gia lấy theo mốc thủy chuẩn hạng 4 cách vị trí khảo sát 1,5km
- Khảo sát thổ nhưỡng: Phân tích mẫu đất theo FAO (1998)
- Điều tra, đánh giá hiện trạng thảm thực vật: Lập 04 OTC kích thước 1.000 m²/OTC để đo đếm các chỉ tiêu lâm học như: chiều cao vút ngọn (Hvn), đường kính tán (Dt), đường kính ngang ngực (D1,3m), chất lượng cây, hiện trạng thảm

thực vật dưới tán (cây bụi, thân thảo).

- Điều tra đặc điểm khí hậu: Kế thừa các kết quả nghiên cứu, tài liệu sẵn có về đặc điểm khí hậu khu vực nghiên cứu.

2.2. Phương pháp thiết kế kỹ thuật xây dựng mô hình phục hồi và phát triển cồn cát

Căn cứ vào kết quả nghiên cứu và khảo sát đặc điểm địa hình, hình thái, thổ nhưỡng của vị trí xây dựng mô hình để lựa chọn phương án thiết kế hàng rào chắn gió, chống cát bay, cát nhảy; phương án chống xói chân cồn cát; phương án cung cấp nguồn nước tưới.

Phủ thảm thực vật lên bề mặt cồn cát là phương pháp rất hiệu quả trong việc ổn định cồn cát. Đối với thực tế nghiên cứu của đề tài, các loài thực vật được lựa chọn để trồng trên cồn cát phải đảm bảo các tiêu chí: (1) Là loài cây bản địa sinh trưởng trên cồn cát; (2) Khả năng thích nghi, chống chịu tốt với sự biến đổi của cồn cát; (3) Có khả năng che chắn tốt cho các loài khác trước các điều kiện thời tiết khắc nghiệt; (4) Dễ trồng và gieo ươm.

2.3. Phương pháp đánh giá hiệu quả mô hình phục hồi và phát triển cồn cát ven biển

Đánh giá hiệu quả chắn gió, chống cát bay, cát nhảy và chống xói chân cồn cát: Tiến hành quan sát, đánh giá những biến đổi của cồn cát trước và sau khi xây dựng mô hình.

Đánh giá sự sinh trưởng và phát triển của các loài thực vật trồng trong mô hình bằng phương pháp đo đếm, so sánh các chỉ tiêu lâm học của các loài thực vật sau 03 tháng và 06 tháng:

- Các loài cây thân thảo và thân bụi: đo đếm 100 cây làm đại diện cho tổng thể. Các chỉ tiêu đo đếm cây thân thảo: Chiều cao vút ngọn (Hvn), đường kính khóm (D khóm), số nhánh, tỉ lệ sống. Các chỉ tiêu đo đếm cây thân bụi: Chiều cao vút ngọn, chiều dài rễ, tỉ lệ sống
- Các loài cây thân gỗ: đo đếm 35 cây làm đại diện. Các chỉ tiêu đo đếm: Chiều cao vút ngọn (Hvn), đường kính gốc (Dg), đường kính tán (Dt), tỉ lệ sống.

3. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHỤC HỒI VÀ PHÁT TRIỂN CỒN CÁT

Khu vực được lựa chọn để xây dựng mô hình phục hồi và phát triển cồn cát thuộc thôn Tân Thanh, xã Cát Hải, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định (Hình 1). Khu vực này thuộc dạng cồn cát áp bờ, được hình thành bởi sự tích tụ các vật liệu bờ rời lớn thêm và dịch chuyển đường mép nước về phía biển do gió và sóng biển. Cồn cát tại vị trí xây dựng mô hình có cao trình biến thiên từ +2,5m ÷ +7,2m không đồng đều ở các

mặt cát địa hình. Nhìn chung, địa hình cồn cát thoải về phía bờ và dốc hơn về phía biển, độ dốc khoảng 2 - 3%. Thực tế này có thể phần lớn do sóng lớn vào mùa mưa gây xói bề mặt cồn cát gần biển. Một số vị trí tạo nên những đỉnh nhọn, lồi lõm không đồng nhất. Trên đỉnh cồn cát có tạo cơ, bề rộng cơ từ 10 - 20m không đồng đều giữa các mặt cắt. Mái phía biển của cồn cát dốc, có hiện tượng sạt lở do cát bay, cát nhảy.

Bảng 1: Một số loài thực vật tại khu vực xây dựng mô hình

Stt	Nhóm thực vật	Tên loài thực vật	Tên khoa học	Họ loài thực vật	Họ khoa học
1	Thân gỗ	Phi lao	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Phi lao	Casuarinaceae
2	Thân bụi	Nho biển	<i>Coccoloba uvifera</i>	Kiều mạch	Polygonaceae
3		Từ bi biển	<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	Hoa môi	Lamiaceae
4		Lá hen	<i>Calotropis gigantea</i> (L.) Dryand	Thiên lý	Asclepiadaceae
5		Chanh rành	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Bồ hòn	Sapindaceae
6		Cỏ lông chông	<i>Spinifex littoreus</i>	Lúa	Poaceae
7		Dừa dại	<i>Pandanus tectorius</i>	Dừa dại	Pandanaceae
8	Thân thảo	Muống biển	<i>Ipomoea pescapae</i>	Rau muống	Convolvulaceae



Hình 2: Hiện trạng cồn cát tại vị trí xây dựng mô hình



Hình 1: Bình đồ khảo sát địa hình vị trí xây dựng mô hình

Về đặc điểm thổ nhưỡng, trên bề mặt còn cát chủ yếu là cát vàng (Hình 3). Những khu vực khuất gió, cấp hạt chủ yếu là hạt nhỏ đến hạt mịn. Tại những khu vực nằm trên mặt thoáng chịu ảnh hưởng trực tiếp của hướng gió chính, cấp hạt chủ yếu từ thô đến trung bình. Đặc tính đất tại khu vực nghiên cứu thuộc loại đất thịt nhẹ pha cát: thành phần cát thô trung bình 3,6%; cát mịn trung bình đạt 23,75%; limon trung bình đạt 28,30% và sét trung bình đạt 20,75%. Đất không bị bí chặt, nhưng cũng không giữ được dưỡng chất trong đất một cách tốt nhất. Đất có tính chua với độ pHKCl trung bình 6,1 tạo ra giới hạn sinh thái với nhiều nhóm cây trồng, hay nói cách khác chỉ một số nhóm cây trồng nhất định thích hợp với lượng pH đất như trên. Xét về hàm lượng lân, kali, nito trong đất cho thấy rằng, về cơ bản đất khá nghèo nito, lân. Riêng hàm lượng kali tổng số còn giữ được ở mức cao, tuy nhiên hàm lượng kali dễ tiêu lại rất thấp, các chỉ số này phản ánh tình trạng dinh dưỡng của



Hình 3: Đặc điểm thổ nhưỡng tại vị trí xây dựng mô hình

đất tại khu vực nghiên cứu không cao, cần có các biện pháp cải tạo đất phù hợp để quản lý bền vững dinh dưỡng đất nhằm phát huy và duy trì hệ sinh thái đất bền vững cho sự phát triển của các nhóm thực vật nói chung.

Qua khảo sát, thăm thực vật tại khu vực xây dựng mô hình chủ yếu là cây gỗ lớn, cây bụi và cây thân thảo (Bảng 1). Nhìn chung, thăm thực vật trên còn cát tại khu vực xây dựng mô hình được duy trì khá tốt trên phần lớn bề mặt.

Điều kiện khí hậu tại khu vực này theo mùa rõ rệt, nhiệt độ trung bình năm cao, lượng mưa tập trung chủ yếu từ tháng 8-12 chiếm từ 75 đến 80% lượng mưa của cả năm, những tháng còn lại chủ yếu là thời tiết khô nóng.

3. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN KỸ THUẬT XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHỤC HỒI VÀ PHÁT TRIỂN CỎ CÁT

Vị trí xây dựng mô hình là khu vực còn cát có độ cao ở mức trung bình và bề ngang khá hẹp nên nhóm nghiên cứu đã bố trí các giải pháp kỹ thuật

phù hợp nhất với điều kiện bao gồm: (1) Hàng rào chắn gió, chống cát bay, cát nhảy; (2) Chống xói chân cồn cát; (3) Phủ mặt cồn cát bằng thảm thực vật; (4) Cung cấp nguồn nước tưới.

3.1. Thiết kế hàng rào chắn gió, chống cát bay, cát nhảy

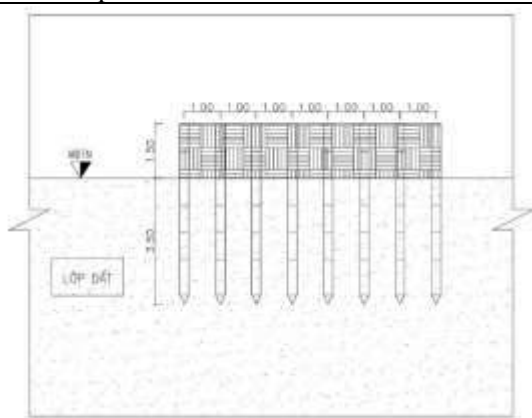
Hàng rào được thiết kế dựa trên nguyên lý làm giảm tốc độ của gió có mang theo cát để làm lắng đọng cát. Tuy nhiên trong thực tế tốc độ gió phụ thuộc vào nhiều yếu tố như địa hình, địa gió, và vị trí bãi trước. Trong trường hợp có trường gió tác dụng chủ yếu là vuông góc với bờ, làm các hạt cát di động dọc theo phương vuông góc với bờ thì cần bố trí hàng rào chắn gió là loại công trình song song với đường bờ. Trong thực tế mô hình của đề tài, nhóm nghiên cứu đã xây dựng 02 hàng rào

song song, 01 hàng rào chạy dọc ở chân cồn cát và 01 hàng rào chạy dọc đỉnh cồn cát. Hàng rào chắn gió có chiều cao bằng 1,5 m, là hàng rào liên tục (chạy suốt chiều dài dọc đoạn bờ cần bảo vệ). Hàng rào chắn gió không những chống cát bay cát nhảy mà còn gây bồi bảo vệ bờ, bảo vệ đai cây sau hàng rào mà còn làm giảm áp lực gió lên đai cây phía sau hàng rào.

Phên tre được nẹp dọc theo hàng rào để tăng khả năng chắn giữ cát khi chịu tác động của gió giúp giữ lại một lượng cát nhất định dưới mái dốc. Phên tre được bố trí với chiều cao bằng với chiều cao của cọc tính từ mặt đất. Thông số hàng rào chắn gió, chống cát bay, cát nhảy được thể hiện tại Bảng 2 và Hình 4.

Bảng 2: Thông số giải pháp hàng rào ổn định mái dốc cồn cát

Nội dung	Đơn vị	Khối lượng
Chiều dài hàng rào	m	200,00
Chiều cao hàng rào	m	1,50
Chiều dài cọc	m	5,00
Chiều sâu đóng	m	3,50
Mật độ đóng	cọc/m	1,00
Số hàng	hàng	2,00
Số nẹp trên 1 hàng	nẹp	2,00
Chiều cao phên tre	m	1,50



Hình 4: Thiết kế hàng rào chắn gió, chống cát bay, cát nhảy



Hình 5: Hàng rào chắn gió, chống cát bay, cát nhảy tại mô hình

3.2. Thiết kế giải pháp chống xói chân cồn cát

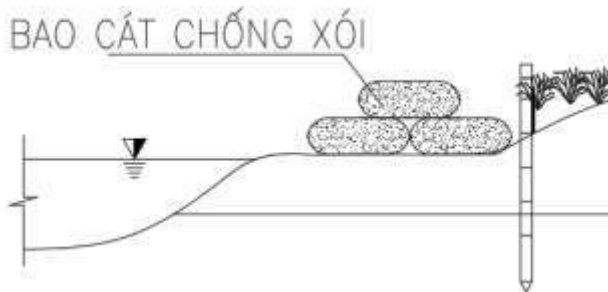
Vị trí xây dựng mô hình là khu vực bờ biển có tiềm năng cát đến ở mức độ trung bình và thấp. Giải pháp bảo vệ chân cồn cát trong thời đoạn ngắn được áp dụng với mục đích để cồn cát có

thể ổn định. Do đó, bao cát vải địa kỹ thuật được sử dụng làm giải pháp chống xói chân cồn cát. Với ưu điểm tạo ra tuyến bảo vệ cố định trong thời gian ngắn (dưới 5 năm). Tại thực tế mô hình, bao cát vải địa kỹ thuật được bố trí với chiều dài 200 m dọc theo chân hàng rào chắn gió. Thông số giải pháp chống xói chân bằng

bao cát được thể hiện tại Bảng 3.

Bảng 3: Thông số giải pháp chống xói chân bằng bao cát

Nội dung	Đơn vị	Khối lượng
Chiều dài tuyến chống xói chân	m	200,00
Chiều dài bao chống xói	m	1,00
Chiều rộng bao chống xói	m	0,70
Chiều cao bao chống xói	m	0,50
Số bao đắp/ mặt cắt	bao/mc	3,00
Thể tích cát trong 1 bao	m ³	0,35



Hình 6: Giải pháp bố trí bao cát vải địa kỹ thuật



Hình 7: Bao cát vải địa kỹ thuật được bố trí tại mô hình

3.3. Thiết kế giải pháp phủ mặt cồn cát bằng thảm thực vật

Bảo vệ cồn cát bằng thảm phủ thực vật được xem là biện pháp hiệu quả nhất vì biện pháp này có giá thành thấp, đảm bảo tính bền vững cao, có khả năng cải tạo môi trường, tạo được cảnh quan sinh thái tự nhiên. Dựa vào 04 tiêu chí như

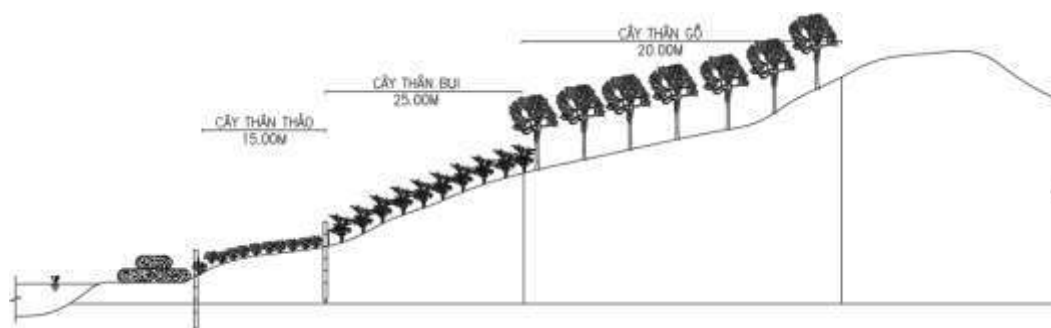
đã đề cập, nhóm thực hiện đã chọn ra 05 loài để gieo ươm và trồng trên mô hình và cụ li trồng được trình bày tại Bảng 4.

Vì điều kiện đất đai tương đối bất lợi nên các loài cây trồng đều được gieo ươm trong bầu, cung cấp chất dinh dưỡng trong thời gian phù hợp trước khi đem trồng trên bề mặt cồn cát.

Bảng 4: Thông số các loài thực vật được bố trí trồng trên cồn cát

Nhóm thực vật	Loài thực vật	Cụ li trồng	Kích thước đai trồng
Thân thảo	Cỏ Vetiver (<i>Vetiveria zizanioides</i> L.)	0,3m x 0,3m	15 m
Thân bụi	Từ bi biển (<i>Vitex trifolia</i> L.)	0,5m x 0,5m	25 m
	Lá hen (<i>Calotropis gigantea</i>)	1m x 1m	
Thân gỗ	Nho biển (<i>Coccoloba uvifera</i>)	2m x 1m	20 m
	Phi lao (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	2m x 2m	

Các loài cây trồng được bố trí trồng trên cồn cát theo mặt cắt như Hình 8.



Hình 8: Sơ đồ bố trí giải pháp thảm phủ thực vật



Cây Phi lao



Cỏ Vetiver



Cây Lá hen



Cây Tù bì



Cây Nho biển

Hình 9: Các loài thực vật được trồng tại mô hình

3.4. Thiết kế giải pháp cung cấp nguồn nước tưới

Do điều kiện thời tiết khô hạn vào thời điểm trồng nên việc tưới nước liên tục và giữ ẩm đất để gieo trồng và chăm sóc rất quan trọng. Nhóm xây dựng mô hình đã thực hiện đào giếng

khoan, bố trí đường ống dẫn nước và bộ thiết bị tưới trên mặt cồn cát (Hình 10). Ngoài ra còn bố trí rải rơm trên mái cồn để ngăn nước ngấm nhanh xuống cát, giữ ẩm bề mặt sau khi tưới, hỗ trợ cho cây trồng sinh trưởng và phát triển.



Hình 10: Đào giếng khoan, bố trí máy bơm và thiết bị tưới tại mô hình

4. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ MÔ HÌNH PHỤC HỒI VÀ PHÁT TRIỂN CỒN CÁT VEN

BIỂN

4.1. Đánh giá hiệu quả chắn gió, chống cát bay, cát nhảy

Sau 04 tháng xây dựng, hàng rào chắn gió, chống cát bay, cát nhảy bước đầu cho thấy hiệu quả. Ở mái cồn cát phía biển khu vực trồng Cỏ

Vetiver và cây thân bụi không có hiện tượng bị vùi lấp bởi cát bay trong mùa gió Tây Nam (Hình 12). Dễ thấy nhất là cây Cỏ Vetiver đã phát triển rất nhanh và đạt tỉ lệ sống cao do không phải chịu nhiều ảnh hưởng của gió mạnh (Hình 11).



Hình 11: Cỏ Vetiver phát triển trên mái cồn cát



Hình 12: Thảm cây bụi phát triển trên mái cồn cát



Hình 13: Bao cát vải địa kỹ thuật gia cố chân hàng rào và chống xói chân cồn cát

4.2. Đánh giá hiệu quả chống xói chân cồn cát

Qua khảo sát và đánh giá, giải pháp sử dụng bao cát vải địa kỹ thuật chống xói chân cồn cát đã phát huy tác dụng cho mô hình. Hình 13 cho thấy bao cát vải địa kỹ thuật đã giúp gia cố chân hàng rào chắn gió phía biển, ngăn sóng biển tác động trực tiếp lên chân hàng rào và gián tiếp giữ sự ổn định cho mái cồn cát phía biển, bảo vệ cây trồng trên mái cồn cát.

4.3. Đánh giá sinh trưởng và phát triển của thảm thực vật

Sau 06 tháng trồng và chăm sóc, thảm thực vật trên cồn cát tại vị trí xây dựng mô hình đã và đang sinh trưởng và phát triển rất tốt. Nhìn chung, tất cả các loài đều phát triển nhanh về mặt hình thái và đạt tỉ lệ sống cao. Sau 01 tháng, Cỏ Vetiver đạt tỉ lệ sống 99%. Sau 06 tháng, kết quả đo đếm cho thấy Cỏ Vetiver là loài phát triển nhanh nhất, với chiều cao vút ngọn trung bình từ 0,35 đến 1,61m. Các chỉ tiêu khác của Cỏ Vetiver cũng được ghi nhận như đường kính khóm trung bình từ 5,1 đến 12,2cm, số nhánh trung bình từ 4,5 đến 8,1 sau 06 tháng trồng. Tỉ lệ sống của Cỏ Vetiver lên tới 99%.

Có thể thấy Cỏ Vetiver sinh trưởng và thích nghi rất tốt trong điều kiện khắc nghiệt của cồn cát.

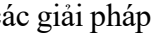
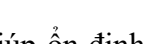
Đối với các loài cây bụi, Từ bi biển và Lá hen được ghi nhận phát triển tương đối tốt. Sau 01 tháng, Từ bi biển và Lá hen đều có tỉ lệ sống và đâm chồi cao, lần lượt là 99% và 95%. Đối với Từ bi biển, chiều cao vút ngọn trung bình tăng trưởng từ 0,38 đến 0,67m, chiều dài rễ trung bình tăng trưởng rất nhanh từ 4,56 đến 22,94cm sau 06 tháng. Từ bi biển vốn là loài phát triển và có sức sống bền bỉ trên cồn cát nên khi được chăm sóc kỹ càng chúng sẽ phát triển rất nhanh. Đối với loài Lá hen, kết quả đo đếm cho thấy chiều cao vút ngọn trung bình tăng trưởng nhanh từ 0,36 đến 0,81m sau 06 tháng, chiều dài rễ trung bình tăng trưởng từ 3,41 đến 22,35cm. Tỉ lệ sống của các loài Từ bi biển và Lá hen đạt được lần lượt là 96% và 93%. Nhìn vào cột xu hướng tại Bảng 5, ta thấy cả Từ bi biển và Lá hen đều phát triển rất nhanh đối với chỉ tiêu chiều cao vút ngọn ở 03 tháng sau. Điều này có thể do thời điểm 03 tháng sau đã vào mùa mưa trong khu vực nên lượng nước tưới tiêu được bổ sung dồi

dào hơn. Ngoài ra, Lá hen là loài cây thân bụi thường phát triển sâu trong đất liền. Tuy nhiên, trong quá trình gieo trồng và chăm sóc trên cồn cát, nhóm nghiên cứu nhận thấy loài này vẫn phát triển và cho hiệu quả che chắn cát khá tốt.

Các loài cây thân gỗ được trồng trong mô hình bao gồm Nho biển và Phi lao đều sinh trưởng và phát triển như kì vọng, với tỉ lệ sống sau 01 tháng lần lượt là 97% và 99%. Sau 06 tháng, chiều cao vút ngọn trung bình của cây Nho biển tăng trưởng từ 0,97 đến 1,27m, đường kính gốc trung bình từ 1,95 đến 2,53cm, đường kính tán

trung bình từ 0,28 đến 0,49m. Tỉ lệ sống cây Nho biển đạt 97%. Đối với cây Phi lao, chiều cao vút ngọn tăng trưởng từ 0,86 đến 1,01m, đường kính gốc từ 0,87 đến 1,49cm, đường kính tán từ 0,24 đến 0,47m. Đặc biệt ở 03 tháng sau, chiều cao vút ngọn và đường kính tán của cây Phi lao tăng trưởng nhanh hơn 03 tháng trước rất nhiều. Tỉ lệ sống cây Phi lao đạt 98% sau 06 tháng. Cây Nho biển và Phi lao được trồng phía sau đỉnh cồn cát và gần rừng phi lao lâu năm nên được che chắn kín đáo trước sóng biển và gió mạnh.

Bảng 5: Giá trị trung bình (khoảng tin cậy 95%) các chỉ tiêu lâm học của các loài thực vật trồng tại mô hình qua các thời điểm

Loài cây	Chỉ tiêu	Mới trồng	Sau 03 tháng	Sau 06 tháng	Xu hướng
Cỏ Vetiver	Hvn (m)	0,35 ± 0,01	1,04 ± 0,03	1,61 ± 0,03	
	D khóm (cm)	5,1 ± 0,1	7,2 ± 0,2	12,2 ± 0,2	
	Số nhánh	4,5 ± 0,2	6 ± 0,3	8,1 ± 0,4	
Từ bi biển	Hvn (m)	0,38 ± 0,01	0,48 ± 0,01	0,67 ± 0,02	
	Chiều dài rễ (cm)	4,56 ± 0,19	16,17 ± 0,49	22,94 ± 0,57	
Lá hen	Hvn (m)	0,36 ± 0,01	0,51 ± 0,02	0,81 ± 0,03	
	Chiều dài rễ (cm)	3,41 ± 0,27	12,23 ± 0,72	20,35 ± 0,95	
Nho biển	Hvn (m)	0,97 ± 0,04	1,1 ± 0,02	1,27 ± 0,05	
	D gốc (cm)	1,95 ± 0,09	2,18 ± 0,09	2,53 ± 0,11	
	Dt (m)	0,28 ± 0,02	0,39 ± 0,03	0,49 ± 0,03	
Phi lao	Hvn (m)	0,86 ± 0,03	0,93 ± 0,03	1,01 ± 0,03	
	D gốc (cm)	0,87 ± 0,08	1 ± 0,06	1,49 ± 0,07	
	Dt (m)	0,24 ± 0,01	0,31 ± 0,03	0,47 ± 0,03	

Các loài thực vật được trồng tại mô hình sinh trưởng và phát triển tốt góp phần tăng đáng kể tỉ lệ che phủ bề mặt cồn cát tại khu vực nghiên cứu, phát huy hiệu quả bảo vệ môi trường sinh thái, tạo cảnh quan cho bãi biển, góp phần quảng bá hình ảnh địa phương, thu hút khách du lịch trong tương lai gần.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Giải pháp phục hồi và phát triển cồn cát ven biển của đề tài là mô hình sinh thái với 03 giải pháp: giải pháp hàng rào chắn gió, chống cát bay, cát nhảy; giải pháp chống xói chân cồn cát; giải pháp phủ mặt cồn cát bằng thảm thực vật. Kết

quả đánh giá cho thấy các giải pháp trên đã bước đầu phát huy tác dụng:

- Hàng rào chắn gió giúp ổn định mái cồn cát, ngăn cát dịch chuyển từ phía biển vào và phía trong ra, che chắn gió cho cây trồng trong mô hình sinh trưởng và phát triển
- Bao cát vải địa kĩ thuật giúp gia cố chân hàng rào, ngăn xói chân cồn cát do sóng biển
- Thảm thực vật sau 06 tháng trồng và chăm sóc đã sinh trưởng và phát triển rất tốt, đạt tỉ lệ sống cao.

4.2. Kiến nghị

Từ kết quả của đề tài, nhóm nghiên cứu đề nghị nhân rộng mô hình phục hồi và phát triển cồn cát ven biển cho các khu vực lân cận để có thêm các

kết quả giúp củng cố, nâng cao hiệu quả của mô hình nghiên cứu.

LỜI CẢM ƠN: Bài báo được viết dựa trên kết quả nghiên cứu của đề tài: “Nghiên cứu giải pháp quản lý, bảo vệ, phục hồi và phát triển cồn

cát ven biển từ Quảng Bình đến Bình Thuận với vai trò là tuyến đê biển tự nhiên gắn liền với bảo vệ môi trường sinh thái; Chủ nhiệm đề tài: TS. Nguyễn Tiếp Tân. Tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã tài trợ kinh phí thực hiện đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Coastal Engineering Manual (CEM-2006). Part-III_Chap-4_Wind blown Sediment Transport. 72p.
- [2] Lê Ngọc Cương. 2015. “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ ổn định và liên kết các giồng cát ven biển tại các tỉnh Trung Bộ để tạo thành đê biển tự nhiên nhằm giảm thiểu tác động của nước biển dâng”.
- [3] Nguyễn Ngọc Quỳnh và nnk. 2012. “Nghiên cứu đánh giá thực trạng và giải pháp khoa học ổn định, bảo vệ các dải cồn cát ven biển miền Trung như hệ thống đê biển tự nhiên từ Quảng Ngãi đến Bình Thuận, phục vụ công tác phòng chống sạt lở, gió, bão, giảm nhẹ thiên tai”. Chương trình đê biển Hà Lan - Đề tài KHCN cấp Bộ, Phòng TNTĐ Quốc gia về động lực sông biển.
- [4] Trường Đại học Thủy lợi. 2005. “Nghiên cứu thực nghiệm về động lực hình thái của sự phản ứng của các cồn cát ven biển trong nước dâng do bão”.
- [5] Trung tâm Quy hoạch và Quản lý tổng hợp vùng duyên hải khu vực phía Bắc. 2018. “Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ quy hoạch phát triển bền vững dải cồn cát ven biển Nam Trung Bộ”.
- [6] Coastal sand dune rules. 1993. “Department of Environmental protection of Main's”.
- [7] D. S. Ranwell and Rosalind Boar. 1986. “Coast dune management Guide, Natural Environment Research Council, Institute of Terrestrial Ecology”.
- [8] Fenu Giuseppe, Marta Carboni, Alicia T. R. Acosta, Gianluigi Bacchetta. 2012. “Environmental Factors Influencing Coastal Vegetation Pattern: New Insights from the Mediterranean Basin”.
- [9] Rod Kidd, October, Coastal dune Management - A Manual of Coastal Dune Management and Rehabilitation Techniques, NSW Department of Land and Water Conservation. Newcastle – UK, 2001.