

Bài báo khoa học

Nghiên cứu phân vùng mức độ thích nghi đối với các loại rừng trồng trong vùng đất bán ngập lòng hồ Srok Phu Miêng, tỉnh Bình Phước, Việt Nam

Trần Đăng An^{1*}, Thái Hữu Hùng², Nguyễn Thái Sơn³

¹ Trường Đại học Thủy lợi; antd@tlu.edu.vn

² Viện Công nghệ Tài nguyên nước và Môi trường; thaihuuhung636@gmail.com

³ Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Kiên Giang; thaisonkg91@gmail.com

*Tác giả liên hệ: antd@tlu.edu.vn; Tel.: +84–965398649

Ban Biên tập nhận bài: 18/4/2024; Ngày phản biện xong: 22/5/2024; Ngày đăng bài: 25/10/2024

Tóm tắt: Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân vùng khả năng thích nghi của các loại rừng trồng trong vùng đất bán ngập khu vực lòng hồ thủy điện Srok Phu Miêng, tỉnh Bình Phước dựa vào kết quả khảo sát thực địa, lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu chất lượng nước, chất lượng đất và sử dụng phương pháp phân tích cặp (AHP). Nghiên cứu đã xác định bốn yếu tố chính ảnh hưởng đến khả năng thích nghi của cây trồng bao gồm thời gian ngập, độ sâu ngập, độ dốc địa hình và chiều sâu tầng đất với hệ số tác động lần lượt là 0,30, 0,27, 0,19, và 0,13. Trong khi đó, các yếu tố khác như độ cao, chất lượng nước và chất lượng đất ảnh hưởng không đáng kể ($\leq 0,05$) tới khả năng thích nghi của các loại rừng trồng trong khu vực nghiên cứu. Kết quả cũng cho thấy rằng cây tràm và cây gạo vàng thích nghi tốt hơn so với cây keo, với diện tích thích nghi là 23,15 ha so với chỉ 1,53 ha của cây keo. Nghiên cứu này cung cấp các hiểu biết về tầm quan trọng của các yếu tố môi trường và khả năng thích nghi của các loại rừng trồng trong vùng đất bán ngập hồ chứa từ đó giúp các đơn vị có liên quan có kế hoạch khai thác, sử dụng và phát triển bền vững rừng trồng trong vùng đất bán ngập các hồ chứa nước thủy lợi và thủy điện trên địa bàn tỉnh Bình Phước nói riêng và các khu vực khác của Việt Nam nói chung.

Từ khóa: Mức độ thích nghi; Chỉ số SI, AHP, WQI, SQI.

1. Giới thiệu

Khu vực xung quanh các hồ chứa thủy điện và thủy lợi thường xuyên trải qua tình trạng ngập nước không ổn định, với mực nước thay đổi theo mùa, cao nhất vào mùa mưa và thấp nhất trong mùa khô. Theo thông tư 03/2012/TT-BTNMT quản lý, sử dụng đất vùng bán ngập lòng hồ thủy điện, thủy lợi năm 2012 của Bộ Tài Nguyên và Môi Trường thì đất vùng bán ngập được quy định là vùng đất ngập nước không quá sáu tháng mỗi năm. Điều này tạo ra môi trường sống đặc biệt cho cây cối và động vật, đồng thời cũng đặt ra thách thức cho việc canh tác và quản lý đất. Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng các yếu tố khí tượng, thủy văn, địa hình, thổ nhưỡng và chất lượng nước là các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của các cây trồng [1–7].

Nghiên cứu [6] đã đánh giá mức độ ảnh hưởng của cao độ, hướng và độ dốc ảnh hưởng đến cấu trúc và thành phần thực gỗ khu vực tây bắc Vân Nam, Trung Quốc. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng chiều cao cây, diện tích gốc và sinh khối trên mặt đất có xu hướng tăng đến một điểm nhất định rồi giảm, với điểm cao nhất ở 3100 m cho chiều cao và diện tích gốc, trong khi sinh khối cao nhất ở 3300 m, đặc biệt ở phía nam. Sử dụng phân tích hồi quy và phân loại số liệu đo đạc thực tế nghiên cứu này đã xác định độ cao và hướng bắc-nam là

những yếu tố chính ảnh hưởng đến thành phần loài gỗ. Trong khi đó, nghiên cứu [7] đã thực hiện nghiên cứu điển hình tại Hồ Memphremagog giữa Vermont, Mỹ và Quebec, Canada về mối liên hệ giữa sự thay đổi của độ dốc và lượng trầm tích đối với sự sinh trưởng và phát triển của quần thể thực vật trong hồ. Kết quả cho thấy rằng sự thay đổi về độ dốc và lượng trầm tích có ảnh hưởng tới khoảng 87% sự thay đổi về khối lượng thực vật trong khu vực, với khu vực dốc nhẹ hỗ trợ lắng đọng trầm tích mịn và thúc đẩy sự phát triển của thực vật. Ngược lại, khu vực dốc đứng thường gặp phải tỷ lệ xói mòn cao, không thích hợp cho sự phát triển của cây trồng đòi hỏi đất giàu dinh dưỡng. Chất lượng nước cũng ảnh hưởng đến sự tăng trưởng, phát triển và phân bố của thực vật. Sự thay đổi theo mùa về tổng nitơ, tổng photpho, và các chỉ số chất lượng nước khác có thể ảnh hưởng lớn đến cộng đồng sinh vật thủy sinh và thực vật [2].

Việc phân vùng thích nghi rừng trồng tại Việt Nam nói chung và tại khu vực nghiên cứu nói riêng đã được một số nghiên cứu thực hiện [8–10]. Điển hình là nghiên cứu [9] về việc ứng dụng công nghệ GIS để xây dựng cơ sở dữ liệu và đánh giá thích nghi sinh thái của cây bần chua trong khu vực rừng ngập mặn ven biển Nghệ An. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 16 chỉ tiêu đánh giá, thuộc 4 nhóm tiêu chí chính bao gồm loại đất ngập mặn, thổ nền và thành phần cơ giới, độ sâu ngập triều, và hiện trạng rừng ngập mặn. Tổng cộng 127 đơn vị đất đai đã được phân hạng, trong đó có 77 đơn vị đất đai rất thích nghi, 20 đơn vị đất đai thích nghi trung bình, và 30 đơn vị đất đai không thích nghi. Kết quả này cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho việc quy hoạch và phát triển rừng ngập mặn ở tỉnh Nghệ An, hướng tới mục tiêu phục hồi và mở rộng diện tích rừng ngập mặn để bảo vệ môi trường sinh thái và nâng cao sinh kế cho người dân ven biển. Ngoài ra, nghiên cứu [8] đã tiến hành nghiên cứu đánh giá thích nghi đất đai phục vụ bố trí cây trồng tại huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk. Nghiên cứu này đã xác lập bản đồ đơn vị đất đai cho huyện, phân loại 74 đơn vị đất đai khác nhau theo các tiêu chí như loại đất, độ dốc, độ phì nhiêu, và khả năng tưới tiêu. Từ đó, nghiên cứu xác định được 25 kiểu thích nghi của đất đối với các loại cây trồng khác nhau, từ lúa nước đến cây công nghiệp và cây trồng cạn, nhằm tối ưu hóa việc sử dụng đất và nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp tại địa phương.

Trên địa bàn tỉnh Bình Phước, nghiên cứu [11] đã thiết lập được chương trình phân cấp và xây dựng bản đồ phân vùng khả năng thích nghi phát triển bền vững rừng trồng, đặc biệt là rừng cây Dầu rái. Kết quả cho thấy, chỉ số sinh trưởng chiều cao vút ngọn (HGI) có thể dùng để phân loại sinh trưởng cây Dầu rái thành 5 cấp từ rất thích hợp đến không thích hợp. Dựa trên chỉ số này, nghiên cứu đã tạo ra bản đồ phân vùng thích nghi và thống kê các điểm lập địa cùng diện tích tương ứng theo mức độ thích hợp của cây Dầu rái trên khắp tỉnh Bình Phước. Nghiên cứu [10] đã tiến hành nghiên cứu các điều kiện môi trường ảnh hưởng tới sinh trưởng và phát triển của cây điều từ đó xây dựng bản đồ phân vùng mức độ thích nghi của cây điều trên địa bàn tỉnh Bình Phước.

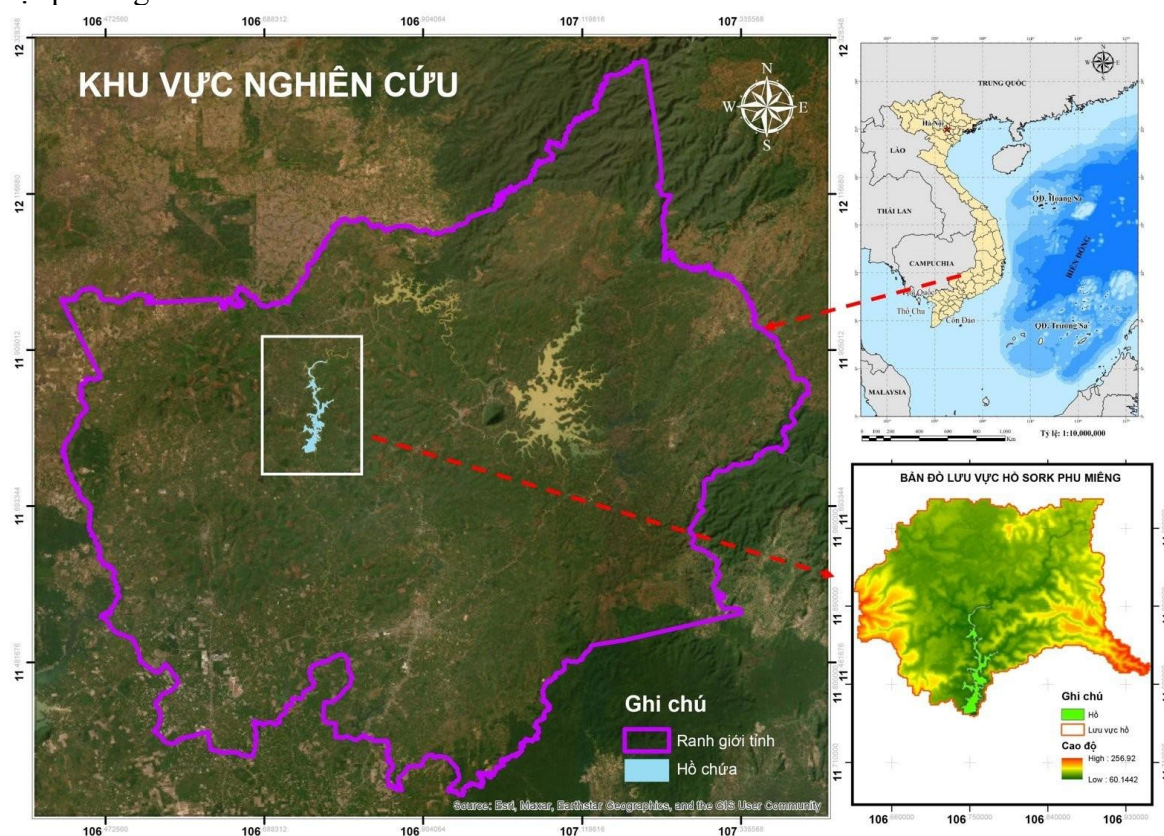
Như vậy có thể thấy rằng các yếu tố khí tượng, thủy văn, địa hình, thổ nhưỡng, chất lượng nước và các yếu tố môi trường khác có mức độ ảnh hưởng khác nhau đến sự phát triển của hệ thực vật cũng như các nghiên cứu về phân vùng thích của các loại cây trồng ở trên thế giới và tại Việt Nam. Chính vì thế nên phương pháp phân vùng thích nghi cây trồng sẽ rất khác nhau với từng khu vực cụ thể. Đặc biệt là hiện nay có rất ít các nghiên cứu đánh giá được mức độ tác động của các tố môi trường và phân vùng mức độ thích nghi của các loại rừng trồng trong vùng bán ngập của các hồ chứa nước thủy lợi và thủy điện. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân vùng mức độ thích nghi của các loại rừng trồng trong vùng bán ngập góp phần nâng cao hiệu quả trong quản lý và sử dụng đất bền vững trong bối cảnh phát triển mạnh mẽ kinh tế - xã hội và biến đổi khí hậu tác động tiêu cực tới tài nguyên nước, đất và tài nguyên rừng.

2. Số liệu thu thập và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Công trình thủy điện Srok Phu Miêng, nằm trên vị trí chiến lược trên sông Bé và được biết đến là bậc thứ ba trong hệ thống thủy điện của con sông này, bắt đầu xây dựng vào năm 2004 và hoàn thành vào đầu năm 2007 với mục đích chính là phát điện (Hình 1). Hồ Srok Phu Miêng có diện tích lưu vực là 3.822 km² với dung tích hồ chứa lên đến 99,42 triệu m³ tại mức nước dâng bình thường (MNDBT), cung cấp năng lượng 51 MW và sản xuất trung bình 237,6 GWh điện năng mỗi năm. Ngoài ra, thủy điện Srok Phu Miêng còn đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp nước tưới cho 1.400 ha đất nông nghiệp ở các huyện Phước Long và Bù Đăng, tỉnh Bình Phước, cũng như tưới tạo nguồn cho 1.100 ha đất ven hồ.

Hồ Srok Phu Miêng không chỉ tạo ra giá trị kinh tế bằng điện năng mà còn đóng góp rất quan trọng trong cung cấp nguồn nước hỗ trợ sản xuất nông nghiệp và duy trì môi trường sinh thái. Tuy nhiên, hồ Srok Phu Miêng có diện tích mặt hồ khá lớn chiếm 16,42 km² với lưu lượng trung bình 153 m³/s, MNDBT 72,0 m, MNC 70,0 m, và MNGC 73,6 m, đã tạo ra vùng bán lập địa khoảng 280,594 ha. Cho đến nay chưa nghiên cứu đầy đủ nào đánh giá mức độ thích nghi trồng rừng cho vùng hệ sinh thái đa dạng và phức tạp này. Đây cũng chính là thách thức lớn việc quản lý và sử dụng bền vững vùng bán lập địa cho chủ hồ và chính quyền địa phương.



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu hồ Srok Phu Miêng.

2.2. Dữ liệu thu thập

Để đánh giá khả năng thích nghi của khu vực bán ngập nước cho việc trồng rừng, nghiên cứu này đã xác định một bộ tiêu chí, bao gồm các nhóm sau: (1) Địa hình, (2) Đặc điểm thủy văn, (3) Loại đất, (4) Đặc tính đất, và (5) Chất lượng nước.

(1) Địa hình: Địa hình đóng một vai trò quan trọng trong sự tăng trưởng, phát triển và phân bố của thực vật. Độ cao và độ dốc là hai yếu tố địa hình ảnh hưởng đáng kể đến rừng trồng. Độ cao của khu vực ảnh hưởng đến sự phân tầng của khí hậu và các điều kiện khí tượng khác. Độ dốc ảnh hưởng đến khả năng thoát nước hoặc giữ nước trong đất, do đó ảnh hưởng đến hàm lượng độ ẩm của lớp đất trong khu vực rừng trồng. Ảnh hưởng của độ cao địa hình và độ dốc đối với sự tăng trưởng và phát triển của rừng trồng trong khu vực bán

ngập nước của Hồ chứa Thủy điện Srok Phu Miêng đã được phân tích và phân loại như được thể hiện trong Bảng 1.

Độ cao địa hình trong lưu vực hồ thủy điện Srok Phu Miêng, như được thể hiện trong Hình 2, đã được thu thập từ dự án trồng rừng tại tỉnh Bình Phước năm 2019. Từ dữ liệu này, sử dụng phần mềm ArcGIS để chuyển đổi thành định dạng raster mô hình số cao độ (DEM) với lưới 5×5 m và tính toán các thông số độ dốc địa hình tương ứng.

Bảng 1. Định nghĩa về bậc thích nghi và phân loại các yếu tố liên quan đến địa hình, thủy văn khí tượng, loại đất, đặc tính đất, và chất lượng nước.

STT	Bậc thích nghi	Kí hiệu	Độ cao (m)	Độ dốc (°)	Thời gian ngập (ngày)	Độ sâu ngập (m)	Chiều dày tầng đất (cm)	WQI(%)	SQI(%)
1	Rất thích nghi	S1	< 100	0-8°	< 30	< 0.5	> 120	75-100	75-100
2	Thích nghi trung bình	S2	≤ 100 – 300	8-15°	30-90	0,5-1,0	70-100	50-75	50-75
3	Ít thích nghi	S3	≤ 300 – 500	15-20°	90-180	1,0-2,0	50- 70	25-50	25-50
4	Không thích nghi	N	> 500	> 20°	> 180	> 2,0	< 50	<25	<25

(D): Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ; (Fp): Đất nâu đỏ trên đá macma bazơ và trung tính (Fk); Đất nâu vàng trên phù sa cổ; (Fu): Đất nâu vàng trên đá macma bazơ và trung tính; (Xg): Đất xám Gley; (X): Đất xám trên phù sa cổ thuộc Đất xám và bạc màu (X;B); (Fs): Đất đỏ vàng trên đá sét và biến chất.

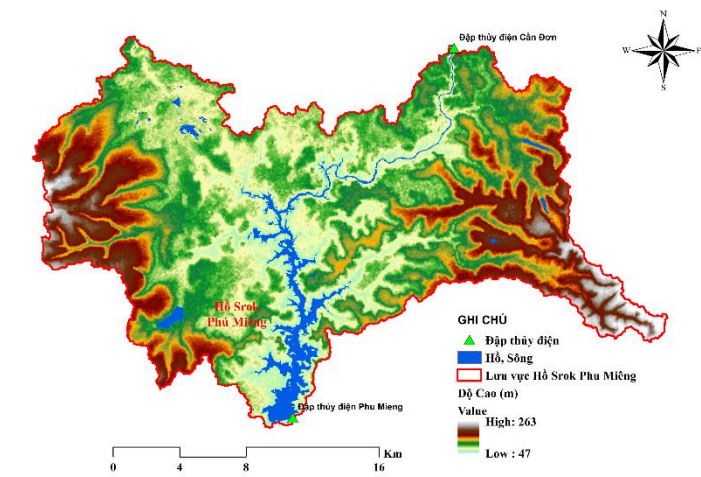
(2) Đặc điểm thủy văn: Các đặc điểm thủy văn như thời gian ngập lụt và độ sâu trong khu vực hồ chứa là hai yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và phát triển của rừng trồng. Theo Thông tư 03/2012/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường đất bán ngập nước được định nghĩa là khu vực đất thuộc hồ chứa thủy điện và thủy lợi nhưng không bị ngập lụt thường xuyên trong một khoảng thời gian ít hơn sáu tháng. Tương ứng, nghiên cứu này đã chia thời gian ngập lụt thành bốn mức độ ngày ngập lụt. Độ sâu ngập lụt cũng là một yếu tố ảnh hưởng

đáng kể đến sự phát triển của rừng trồng. Bằng cách phân tích mức độ ảnh hưởng và điều kiện rừng hiện tại trong khu vực bán ngập của hồ thủy điện Srok Phu Miêng, mức độ ngập lụt đã được chia thành bốn mức độ độ sâu ngập lụt, như được thể hiện trong Bảng 1.

Dựa trên các thông số thiết kế của hồ thủy điện Srok Phu Miêng và các tài liệu vận hành hồ chứa lịch sử từ năm 1995 đến 2018, các giá trị trung bình hàng tháng của mực nước hồ chồng lớp lên bản đồ số cao độ DEM để xác định khu vực ngập lụt và độ sâu ngập.

(3) Loại đất: Dữ liệu về loại đất trong khu vực nghiên cứu được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Phước. Trong khu vực bán ngập hồ thủy điện Srok Phu Miêng có 3 loại đất bao gồm đất nâu vàng trên đá bazan (Fu), đất nâu đỏ trên đá bazan (Fk) và đất dốc tụ với tổng diện tích là 145 ha.

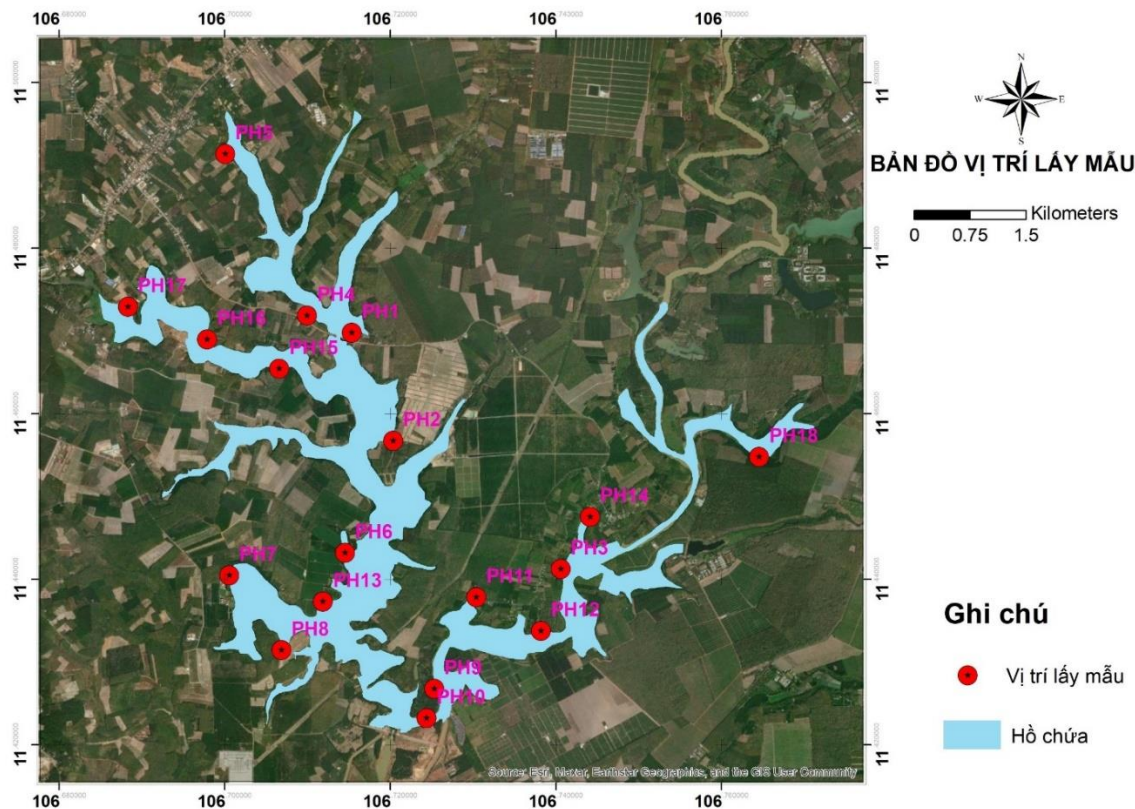
(4) Đặc tính đất: Bằng phương pháp khảo sát thực địa, phân tích, phỏng vấn với các nông dân và tư vấn với các chuyên gia cho thấy rừng trồng phát triển tốt nhất trên đất bazan. Các loại đất khác cũng phù hợp cho rừng trồng. Đất xám, đất phù sa cổ, đất than bùn và đất phát



Hình 2. Mô hình độ cao kỹ thuật số (DEM) của lưu vực hồ thủy điện Srok Phu Miêng (Nguồn: Dự án trồng rừng phòng hộ tại vùng bán ngập trên địa bàn tỉnh Bình Phước).

triển trên đá vôi có thể trồng nếu có lớp đất mặt từ 0 đến 50 cm với hàm lượng sét 20%, lớp đất sâu 0 đến 50 cm và lớp đất từ 50 đến 100 cm có hàm lượng sét 30%. Hơn nữa, thành phần cơ giới của đất cũng ảnh hưởng lớn đến khả năng thích ứng của rừng trồng trong khu vực bán ngập nước. Dựa trên đánh giá toàn diện về ảnh hưởng của thổ nhưỡng: bao gồm loại đất, độ dày và thành phần cơ giới, đặc tính đất trong vùng nghiên cứu đã được phân loại thành bốn loại đất thích ứng, như được thể hiện trong Bảng 1.

Ngoài ra, các thành phần hóa học của đất cũng ảnh hưởng lớn đến khả năng thích ứng của rừng trồng trên đất bán ngập. Mười một thành phần hóa lý của đất được thu thập thông qua điều tra và lấy mẫu thực địa và phân tích gồm: pH, mật độ khối, độ xốp, hàm lượng hữu cơ tổng, phosphorus tổng (TP), nitơ tổng (TN), canxi (Ca^{2+}), magiê (Mg^{2+}), kali (K^{+}), sắt (Fe^{3+}) và ion natri (Na^{+}). Việc thu thập dữ liệu được thực hiện từ ngày 17 đến ngày 20 tháng 5 năm 2020, với 18 điểm lấy mẫu đất dọc theo bờ mặt nước của hồ thủy điện Srok Phu Miêng, như được thể hiện trong Hình 3 và Bảng 2.



Hình 3. Vị trí lấy mẫu tại Lưu vực Thủy điện Srok Phu Miêng.

Bảng 2. Kết quả phân tích mẫu đất hồ Srok Phu Miêng.

Chỉ tiêu		pH	Tỷ trọng	Dung trọng	Độ xốp	Tổng hữu cơ	Tổng P	Tổng N	Tổng K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Fe ³⁺	Na ⁺
Đơn vị tính			g/cm ³			%		mg/kg				Cmol/kg		
1	SP-01	6,30	1,61	1,53	5,25	1,16	261,00	635,00	70,20	1,37	0,48	0,15	0,02	0,09
2	SP-02	5,70	1,73	1,67	3,76	0,67	186,00	341,00	55,80	0,75	0,19	0,05	0,03	0,07
3	SP-03	6,00	1,73	1,66	3,87	1,48	187,00	615,00	83,80	0,83	0,20	0,05	0,02	0,10
4	SP-04	5,60	1,65	1,46	11,30	2,92	294,00	1344,00	59,90	2,10	0,65	0,06	0,02	0,07
5	SP-05	6,40	1,69	1,49	12,10	1,49	405,00	710,00	53,10	1,60	0,63	0,11	0,02	0,05
6	SP-06	6,45	1,67	1,50	10,30	1,79	475,00	880,00	78,70	2,10	0,83	0,12	0,02	0,09
7	SP-07	5,30	1,65	1,42	10,45	0,75	275,52	577,10	75,78	1,41	1,42	0,97	1,59	1,74
8	SP-08	5,20	1,70	1,48	8,94	1,98	324,71	673,87	75,71	1,06	0,91	1,38	0,99	0,89
9	SP-09	4,90	1,91	1,65	7,56	2,09	204,41	680,16	62,03	1,16	1,75	1,17	0,65	0,62

Chỉ tiêu		pH	Tỷ trọng	Dung trọng	Độ xốp	Tổng hữu cơ	Tổng P	Tổng N	Tổng K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Fe ³⁺	Na ⁺
Đơn vị tính			g/cm ³		%			mg/kg				Cmol/kg		
10	SP-10	5,40	1,85	1,64	10,10	1,24	206,45	608,70	71,94	0,97	1,14	1,29	1,45	0,46
11	SP-11	5,80	1,60	1,45	9,16	1,08	219,74	694,49	66,70	1,40	1,23	1,07	1,03	1,54
12	SP-12	5,70	1,85	1,61	6,59	2,42	228,80	343,50	70,13	1,92	1,14	1,27	0,92	0,60
13	SP-13	6,00	1,76	1,57	11,06	1,31	282,20	418,37	75,35	0,55	1,27	0,40	0,63	0,66
14	SP-14	5,60	1,90	1,68	7,62	1,45	265,18	647,78	55,22	2,01	1,12	1,30	0,50	1,76
15	SP-15	5,53	1,84	1,63	5,90	1,61	187,16	479,30	64,10	1,72	0,85	0,13	1,10	0,41
16	SP-16	6,00	1,68	1,58	8,25	1,66	198,54	583,23	80,51	0,74	0,63	1,60	0,84	1,22
17	SP-17	5,90	2,09	1,76	12,41	0,52	294,34	480,65	72,24	2,15	1,12	1,67	1,32	0,18
18	SP-18	5,80	2,10	1,98	8,54	2,24	199,78	558,60	58,59	1,04	0,49	0,19	0,87	0,65

Để giảm bớt sự can thiệp do số lượng lớn các biến số đầu vào trong quá trình phân tích, các thành phần hóa học của đất được tích hợp vào công thức chỉ số chất lượng đất (SQI) [12] tương tự như chỉ số chất lượng nước [13] như sau:

$$SQI = \frac{\sum(SR_i \times WD_i)}{\sum WD_i} \tag{1}$$

$$SR_i = \frac{\sum(OB_o \times OB_i)}{\sum(SD_i - OB_i)} \tag{2}$$

$$WD_i = \frac{CP}{SD_i}; CP = \frac{1}{\sum \frac{1}{SD_i}} \tag{3}$$

Trong đó SR_i là đánh giá chất lượng đất cho tham số thứ i , WD_i là trọng số đơn vị của tham số thứ i , SD_i là giá trị tiêu chuẩn của tham số thứ i , là giá trị ngưỡng mà cây có thể tồn tại, OB_o là giá trị quan sát của tham số đầu tiên, OB_i là giá trị lý tưởng của tham số thứ i , và CP là hằng số về tỉ lệ. SQI được phân loại thành bốn loại bậc thích nghi, như được thể hiện trong Bảng 1.

(5) Chất lượng nước: Ngoài các nhóm tiêu chí của địa hình, thủy văn khí tượng, và đặc điểm đất, nhóm tiêu chí chất lượng nước có ảnh hưởng đáng kể đến sự tăng trưởng của thực vật. Để đánh giá tiêu chí cho chất lượng nước, 18 mẫu nước đã được thu thập quanh lưu vực nghiên cứu, như được thể hiện trong Hình 3 và Bảng 3 với 9 thành phần được phân tích: nhiệt độ, pH, DO, EC, SS, NTU, CaCO₃, TN, và TP.

Bảng 3. Kết quả phân tích mẫu nước hồ Srok Phu Miêng.

Chỉ tiêu		pH	Nhiệt độ	DO	EC	Độ đục	CaCO ₃	SS	Tổng N	Tổng P
Đơn vị tính			°C	mgO ₂ /L	µs/cm	NTU	mg CaCO ₃ /L		mg/L	
1	SP-01	6,90	29,70	5,60	49,40	89,00	153,00	23,00	1,40	0,30
2	SP-02	6,10	29,40	5,60	49,90	86,00	150,00	32,00	1,10	0,30
3	SP-03	6,30	30,50	5,60	50,00	89,00	162,00	25,00	1,10	0,30
4	SP-04	6,45	27,30	5,60	50,60	61,50	166,00	25,00	1,40	0,30
5	SP-05	6,50	28,20	5,60	49,40	115,00	164,00	36,00	1,40	0,30
6	SP-06	6,10	29,50	5,70	64,80	35,30	212,00	12,00	1,10	0,30
7	SP-07	7,10	30,70	5,40	50,10	88,20	158,30	29,70	1,40	0,60
8	SP-08	7,00	29,48	5,40	50,00	88,40	158,30	29,60	1,60	0,30
9	SP-09	6,93	28,20	5,60	49,90	87,90	158,20	29,60	0,80	0,40
10	SP-10	6,90	27,70	6,00	49,90	88,00	158,20	29,90	1,50	0,60
11	SP-11	6,50	27,30	5,80	49,70	88,10	158,30	29,50	1,30	0,40
12	SP-12	6,70	30,10	5,30	50,20	88,50	158,00	29,70	1,40	0,30
13	SP-13	6,40	30,60	5,80	49,90	88,20	158,10	29,80	1,50	0,60

Chỉ tiêu	pH	Nhiệt độ	DO	EC	Độ đục	CaCO ₃	SS	Tổng N	Tổng P
14 SP-14	6,80	30,10	5,20	49,80	88,00	157,70	29,20	1,40	0,30
15 SP-15	6,75	29,10	5,50	50,00	87,80	157,80	29,60	1,30	0,80
16 SP-16	6,80	28,40	5,50	50,00	88,50	158,10	29,50	1,00	0,30
17 SP-17	7,00	29,40	5,80	50,20	88,30	158,00	29,50	1,20	0,40
18 SP-18	7,20	29,30	5,20	50,10	88,10	157,80	29,30	1,10	0,50

Chỉ số chất lượng nước được tính toán dựa vào chín yếu tố bao gồm pH, nhiệt độ, DO, EC, độ đục, CaCO₃, SS, tổng N và tổng P như trình bày ở bảng 3. Công thức tính WQI và bậc thích nghi của các loại cây trồng trong vùng bán ngập theo chỉ số chất lượng nước được dựa vào nghiên cứu đã thực hiện bởi [14]:

$$WQI = \frac{\sum(Q_i \times W_i)}{\sum W_i} \quad (4)$$

$$Q_i = \frac{(C_o - C_i)}{(S_i - C_i)} \times 100 \quad (5)$$

$$W_i = \frac{K}{S_i}; K = \frac{1}{\sum 1/S_i} \quad (6)$$

Trong đó Q_i là đánh giá chất lượng nước cho tham số thứ i , W_i là trọng số đơn vị của tham số thứ i , S_i là giá trị tiêu chuẩn của tham số thứ i , C_o là giá trị quan sát của tham số đầu tiên, C_i là giá trị lý tưởng của tham số thứ i , và K là hằng số về tỉ lệ.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Mức độ thích nghi của rừng trồng trong vùng đất bán ngập các hồ chứa phụ thuộc vào rất nhiều nhóm yếu tố khác nhau bao gồm (1) đặc điểm địa hình (độ cao và độ dốc), (2) chế độ thủy văn (độ sâu ngập và thời gian ngập), (3) đặc tính đất (chất lượng đất, chiều dày tầng đất) và (4) chất lượng nước. Do vậy, việc xác định trọng số các yếu tố tác động đóng vai trò quan trọng trong việc phân vùng thích nghi của các loại rừng trong khu vực nghiên cứu này. Có rất nhiều phương pháp được dùng để xác định trọng số ảnh hưởng (w_i) của các yếu tố tới thành phần tới mức độ thích nghi của rừng trồng trong vùng bán ngập trong đó phương pháp so sánh cặp (AHP) được sử dụng phổ biến trong nghiên cứu về lĩnh vực môi trường [15–18]. Phương pháp này được đề xuất bởi để xác định w_i dựa vào việc đánh giá tầm quan trọng và so sánh từng yếu tố một với các yếu tố còn lại trong nhóm các yếu tố được xem xét. Cụ thể là trọng số (w_i) của mỗi yếu tố ảnh hưởng đến mức độ thích ứng rừng trồng được ước lượng bằng ma trận so sánh cặp dựa trên mức độ quan trọng của một tiêu chí so với tiêu chí khác, theo thang đo ưu tiên phân tích hệ thống thứ bậc (AHP) [18]. Một khi ma trận được tạo ra, các trọng số được thu được bằng cách xác định vector riêng chuẩn hóa chính của ma trận [18, 19].

Để đảm bảo độ tin cậy của các trọng số được xác định, chỉ số tỷ lệ nhất quán (CR) được tính toán sử dụng phương trình (7).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (7)$$

Trong đó RI là kết quả trung bình của chỉ số nhất quán, tùy thuộc vào thứ tự của ma trận được [18] đề ra. CI là chỉ số nhất quán, có thể được biểu diễn bởi phương trình (8) như sau:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n(n-1)} \quad (8)$$

Trong đó λ_{\max} là giá trị riêng lớn nhất hoặc chính của ma trận, được ước lượng từ ma trận mô tả bởi Saaty [18], và n là số lượng nhóm tiêu chí cần được xem xét để đánh giá. $CI \leq 0,1$ chỉ ra rằng ma trận so sánh cặp có độ nhất quán và độ tin cậy hợp lý, và các trọng số ước lượng được chấp nhận.

Hệ thống phân cấp tổng thể của hệ số thích ứng được đánh giá theo công thức (9) [20] sau:

$$SI = \sum_{i=1}^n (w_i \times S_i)$$
 (9)

Trong đó n là số lượng nhóm tiêu chí cần được xem xét để đánh giá (trong nghiên cứu này n = 7); S_i là hệ thống phân cấp thích ứng của mỗi nhóm tiêu chí được tính toán trong Bảng 1, và w_i là trọng số của yếu tố i đối với việc thích ứng với việc trồng rừng mới. SI - được mã hóa như sau: S1 = 75-100 (rất thích nghi), S2 = 50-75 (thích nghi vừa phải), S3 = 25-50 (ít thích nghi), và N < 25 (không thích nghi), như được hiển thị trong Bảng 1.

Bảng 4. Hệ số ảnh hưởng các thông số quyết định tới mức độ thích nghi của rừng trồng.

Thông số	Cao trình	Độ dốc	Độ sâu ngập	Thời gian ngập	Chiều dày tầng đất	WQI	SQI	Hệ số ảnh hưởng chung
Cao trình	0,03	0,02	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02
Độ dốc	0,19	0,16	0,15	0,16	0,09	0,28	0,30	0,19
Độ sâu ngập	0,22	0,31	0,31	0,32	0,34	0,21	0,21	0,27
Thời gian ngập	0,22	0,31	0,31	0,32	0,43	0,25	0,26	0,30
Chiều dày tầng đất	0,19	0,16	0,08	0,06	0,09	0,18	0,13	0,13
WQI	0,08	0,02	0,05	0,05	0,02	0,04	0,04	0,04
SQI	0,08	0,02	0,06	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05

Phân tích độ tin cậy: CI = 0,11; RI =1,32; CR = 0,06 < 0,10 Đạt yêu cầu độ tin cậy cho phép.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng

Dựa vào các dữ liệu thu thập và phân tích bao gồm các yếu tố cao trình, độ dốc, độ sâu ngập, thời gian ngập, chiều dày tầng đất, chỉ số WQI và SQI đã chuẩn bị ở trên tiến hành xác định trọng số dựa vào dụng phương pháp AHP dựa trên lý thuyết về trọng số của Saaty, như đã đề cập ở trên, để xác định thứ bậc thích nghi cho việc trồng rừng lại. Kết quả xác định chỉ số WQI và SQI được thể hiện trên Bảng 5. Kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước (WQI) và chỉ số chất lượng đất (SQI) cho các mẫu từ SP-01 đến SP-18 cho thấy chỉ số WQI dao động từ 59 đến 68, với mẫu SP-07 có WQI thấp nhất là 59 và mẫu SP-05 có WQI cao nhất là 68. Phần lớn các mẫu có WQI trong khoảng 60-66, cho thấy chất lượng nước ở mức trung bình đến khá tốt. Trong khi đó, đối với chỉ số chất lượng đất (SQI), giá trị từ 65 đến 75, với mẫu SP-07 có SQI thấp nhất là 65 và mẫu SP-01 có SQI cao nhất là 75. Phần lớn các mẫu đất có chỉ số SQI trên 70, cho thấy chất lượng đất tương đối tốt cho việc trồng rừng trong vùng bán ngập hồ chứa.

Bảng 5. Kết quả tính toán chỉ số WQI và SQI cho các mẫu nước và mẫu đất trong khu vực nghiên cứu.

Tên mẫu	WQI	SQI
SP-01	67	75
SP-02	62	68
SP-03	65	72
SP-04	63	70
SP-05	68	74
SP-06	66	73
SP-07	59	65
SP-08	61	67
SP-09	60	66

Tên mẫu	WQI	SQI
SP-10	63	69
SP-11	63	70
SP-12	64	71
SP-13	65	72
SP-14	62	68
SP-15	61	67
SP-16	65	72
SP-17	64	71
SP-18	63	69

Nhìn chung, kết quả tính toán các chỉ số WQI và SQI cho các mẫu nước và mẫu đất trong vùng bán ngập hồ chứa thấy mặc dù có sự biến động nhất định về chất lượng nước và chất lượng đất giữa các vị trí khác nhau trong khu vực bán ngập lòng hồ Srok Phu Miêng cho thấy rằng hầu hết các mẫu đều có chỉ số WQI và SQI ở mức cao phản ánh điều kiện chất lượng môi trường nước và thổ nhưỡng khu vực này tương đối phù hợp cho việc trồng rừng trong vùng bán ngập hồ chứa. Các mẫu với chỉ số SQI cao đặc biệt phù hợp với việc phát triển rừng do đất có chất lượng tốt.

Trong nghiên cứu này yếu tố WQI và SQI chỉ là hai trong tám yếu tố tác động tới mức độ thích nghi của rừng trồng trong vùng bán ngập lòng hồ bao gồm độ cao, độ dốc, số ngày ngập, độ sâu ngập, loại đất, tầng dày, WQI và SQI. Do đó cần đánh giá mức độ ảnh hưởng và xác định trọng số ảnh hưởng của các yếu tố tới mức độ thích nghi rừng trồng là hết sức cần thiết. Kết quả xác định trọng số ảnh hưởng của các yếu tố tới mức độ thích nghi của rừng trồng trong vùng đất bán ngập khu vực nghiên cứu được thể hiện ở bảng 4. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 4 yếu tố tác động chính tới khả năng thích nghi của cây trồng trong vùng bán ngập bao gồm thời gian ngập, độ sâu ngập, độ dốc địa hình và chiều sâu tầng đất với hệ số tác động lần lượt là 0,30, 0,27, 0,19, và 0,13 trong khi đó các yếu tố khác như độ cao, chất lượng nước (WQI) và chất lượng đất (SQI) trong khu vực này có mức độ ảnh hưởng không đáng kể $\leq 0,05$.

3.2. Phân vùng mức độ thích nghi của các loại rừng trồng

Kết quả chỉ ra rằng tổng diện tích có khả năng trồng rừng tại Hồ thủy điện Srok Phu Miêng là 158,51 ha chiếm khoảng 56%. Tuy nhiên, phần lớn diện tích này nằm ở mức độ ít thích nghi (S3) với 135,36 chiếm trên 85% tổng diện tích có khá thích nghi (S2) với 21,62 ha, chỉ có 1,53 ha là rất thích nghi (S1). Tuy nhiên, 122 ha được xác định là không thích hợp cho việc trồng rừng (N - Không thích nghi). Điều này là do khu vực này có chỉ số SQI và WQI tương đối thấp (chỉ đạt S3), và độ dốc khá cao, kết hợp với loại đất không thích hợp cho việc trồng rừng. Do đó, chỉ số SI thấp hơn 25. Những khu vực này nằm ở thượng nguồn của hồ thủy điện Srok Phu Miêng.

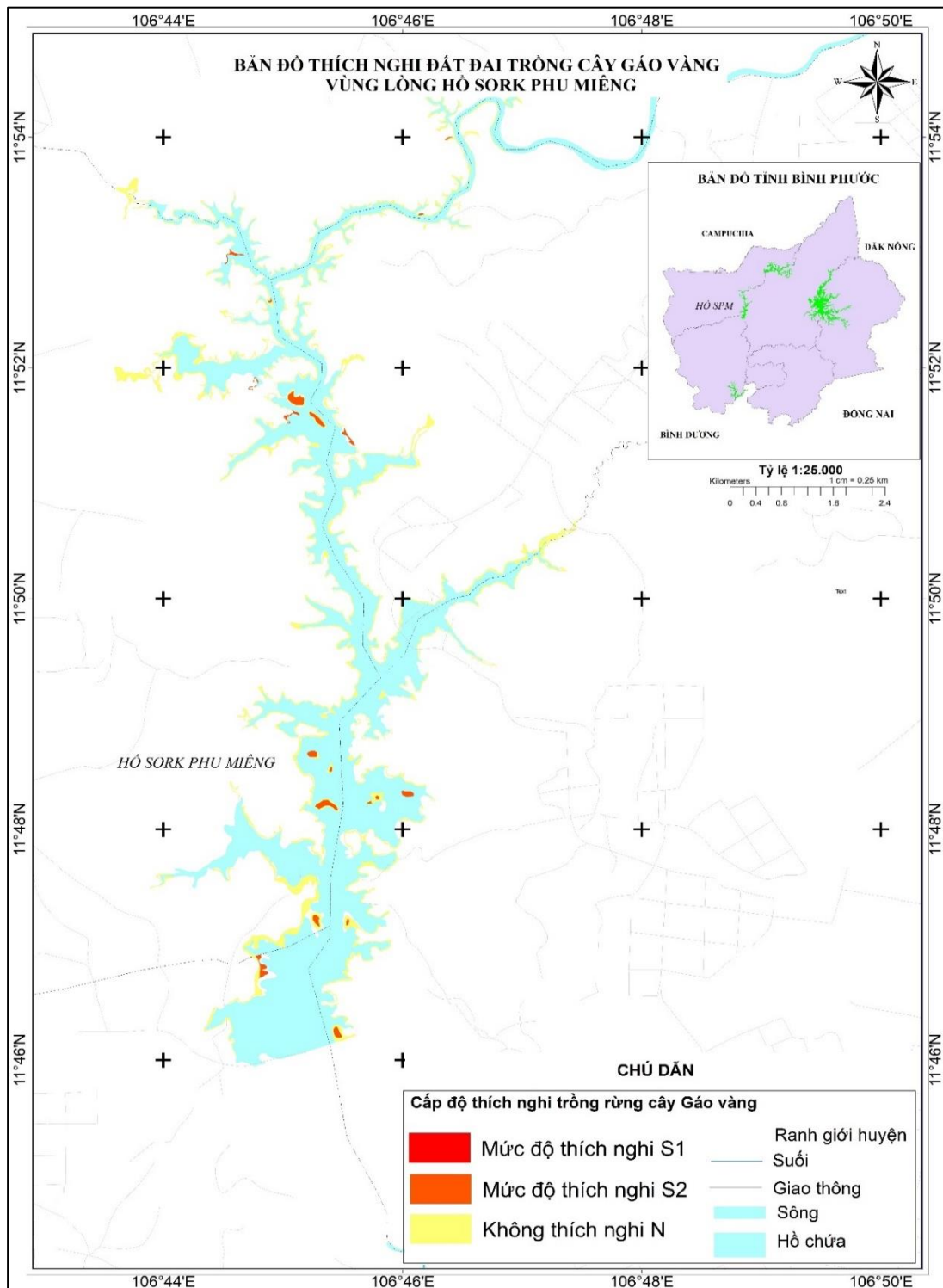
Bảng 5. Diện tích vùng bán ngập theo mức độ thích nghi hồ Srok Phu Miêng.

Loại thích nghi	Diện tích bán ngập theo mức độ thích nghi (ha)		
	Gáo vàng	Tràm	Keo
Mức độ thích nghi S1	1,53	1,53	1,53
Mức độ thích nghi S2	21,62	21,62	0,00
Mức độ thích nghi S3	0,00	135,36	0,00
Không thích nghi N	257,45	122,09	279,07

Từ kết quả nghiên cứu đánh giá mức độ thích nghi của cây trồng trong khu vực bán ngập nước tại hồ Srok Phu Miêng cho ba loại rừng trồng bao gồm gáo vàng (Hình 5), tràm (Hình 6) và keo/dầu rái/sao (Hình 7) cho thấy chúng có sự tương đồng nhau về mức độ thích nghi S1 (1,53 ha) và có sự khác nhau khá lớn về các mức độ thích nghi S2, S3 và phần diện tích không thích nghi N. Cụ thể là cây Gáo vàng có mức độ thích nghi S2 (21,62ha), S3 (0 ha) và

N (257,45 ha); Cây Tràm có mức độ thích nghi S2 (21,62 ha), S3 (135,36 ha) và N (122 ha). Keo là loại cây có mức độ thích nghi kém nhất trong vùng bán lập địa khu vực nghiên cứu này với S1 (1,53 ha), không có diện tích nào ở mức khá thích nghi S2 và thích nghi thấp S3 trong khi đó diện tích không thích nghi N là (279,07 ha).

Khu vực hồ Srok Phu Miêng có tổng diện tích bán ngập nước đủ điều kiện cho việc trồng rừng là 158,51 ha. Trong số này, diện tích đất có mức độ thích nghi cao (S1) chỉ chiếm rất nhỏ là 1,53 ha. Kết quả này cho thấy chỉ có một diện tích rất hạn chế các khu vực bán ngập có điều kiện lý tưởng để phát triển cây trồng mà không cần can thiệp đáng kể. Có khoảng 21,62 ha thuộc nhóm khá thích nghi (S2), cho thấy việc trồng rừng là tương đối phù hợp

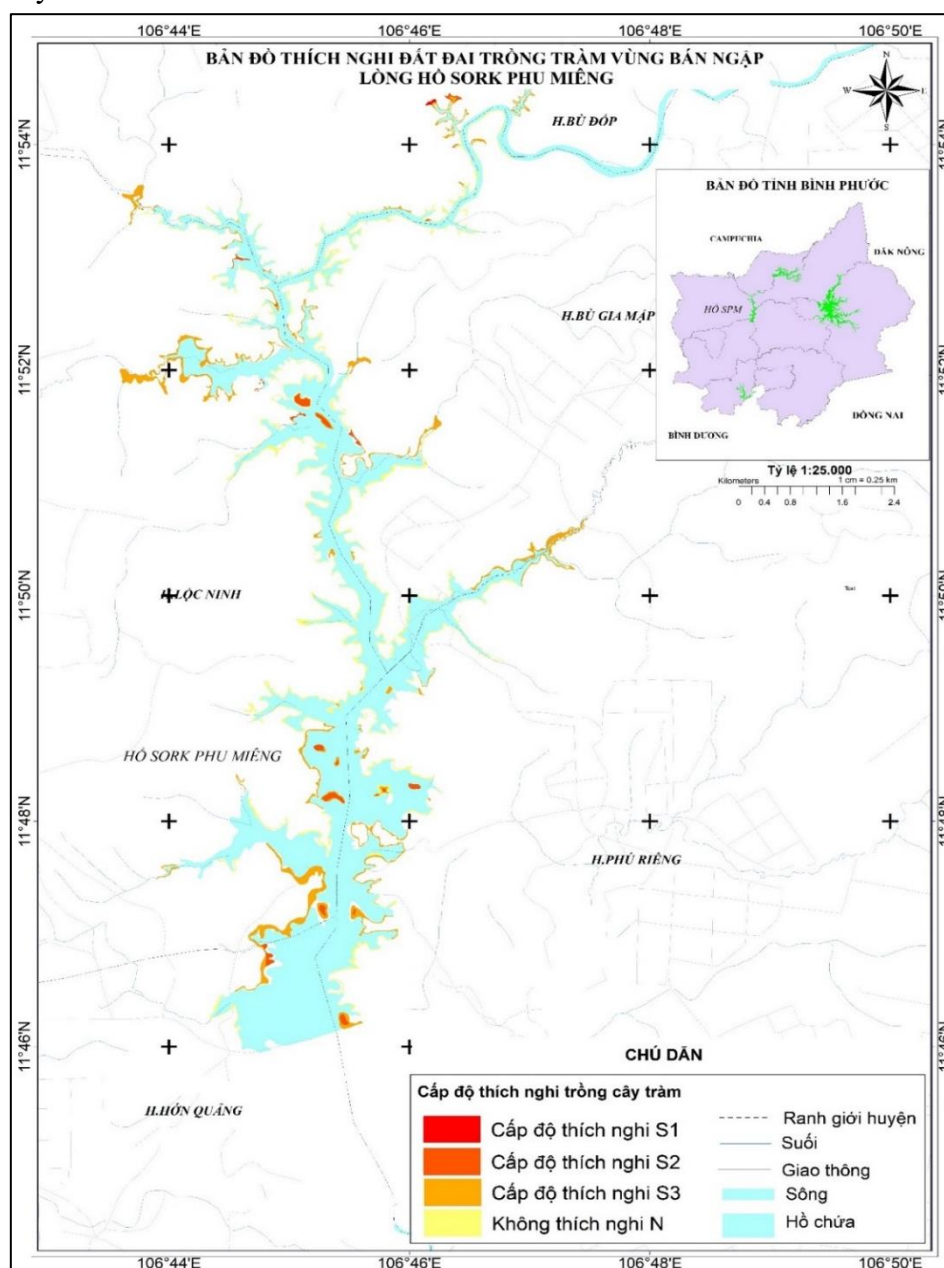


Hình 5. Bản đồ phân vùng mức độ thích nghi trồng rừng cây gạo vàng trong vùng bán ngập Hồ Srok Phu Miêng.

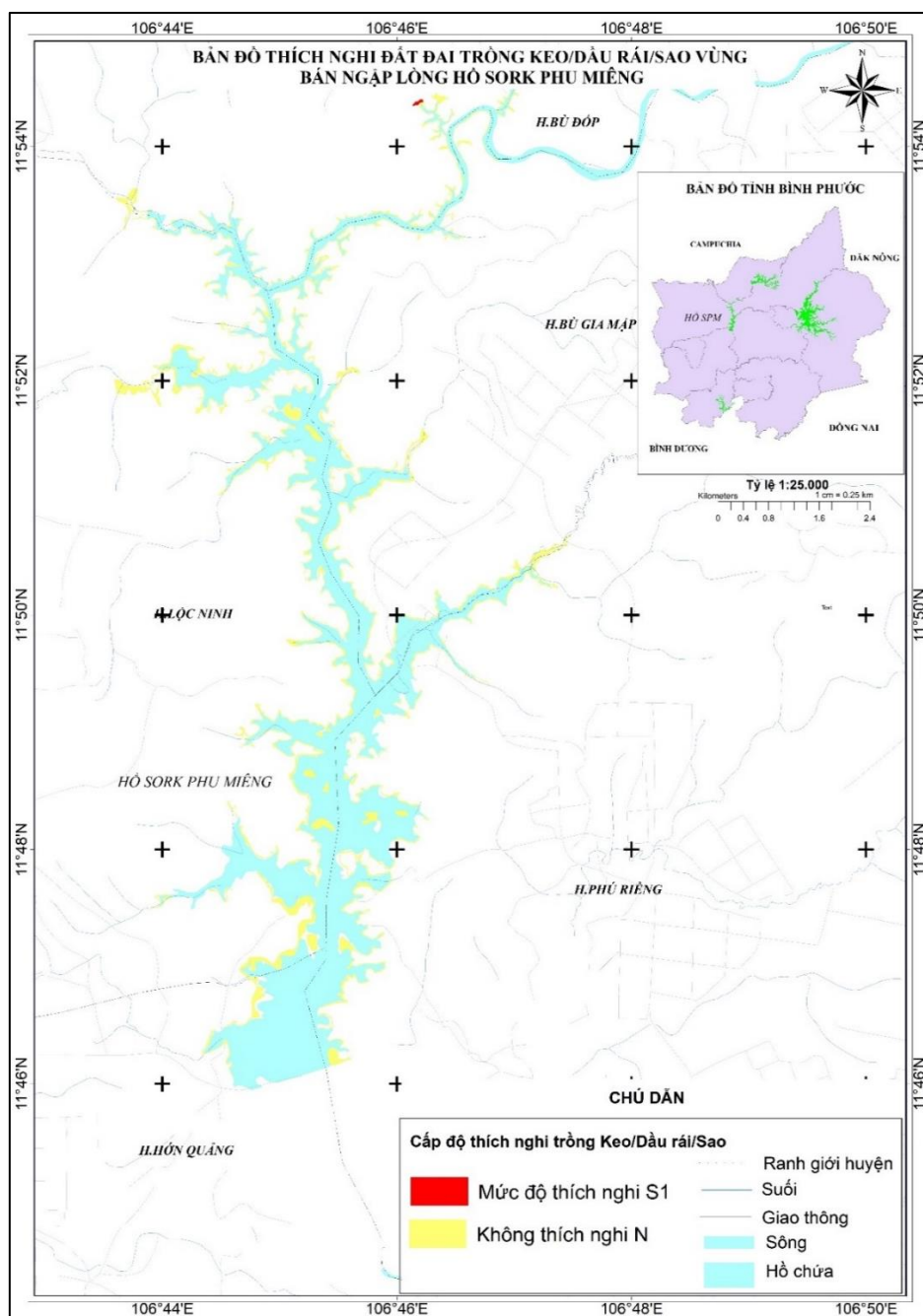
nhưng cần một số giải pháp về cải tạo đất, canh tác. Tuy nhiên, phần lớn diện tích bán lập địa thuộc nhóm ít thích nghi (S3) với 135,36 ha, cho thấy rằng mặc dù có khả năng phát triển rừng, nhưng cần có biện pháp quản lý đất và nước cẩn thận hơn.

Mặt khác, một phần lớn diện tích hồ Srok Phu Miêng được đánh giá là không thích hợp cho việc trồng rừng với 122 ha đất có chỉ số SQI và WQI thấp, độ dốc cao và loại đất không phù hợp. Những khu vực này chủ yếu nằm ở thượng nguồn của hồ và cần được xem xét cẩn thận để tránh việc sử dụng không hiệu quả về mặt kinh tế cũng như ảnh hưởng đến vận hành hồ chứa.

Trên cơ sở của nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu khuyến nghị việc trồng rừng tại hồ Srok Phu Miêng cần được thực hiện theo Quyết định 2667/QĐ-UBND ngày 6/12/2019 về việc Phê duyệt dự án trồng rừng phòng hộ tại vùng bán ngập trên địa bàn tỉnh Bình Phước. Đồng thời, cần tập trung vào việc cải thiện điều kiện đất và nước tại các khu vực khá thích nghi và ít thích nghi để tăng cường khả năng thích nghi của cây trồng. Đối với những khu vực không thích nghi, cần xem xét các biện pháp quản lý đất cụ thể hoặc chuyển đổi sang các hình thức sử dụng đất khác ngoài trồng rừng để đảm bảo tính bền vững của hệ sinh thái khu vực này.



Hình 6. Bản đồ phân vùng mức độ thích trồng rừng cây tràm trong vùng bán ngập Hồ Srok Phu Miêng.



Hình 7. Bản đồ phân vùng mức độ thích trồng rừng cây keo/dầu rái/sao trong vùng bán ngập Hồ Srok Phu Miêng.

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã xác định được diện tích vùng bán ngập thích nghi với các loại cây trồng chính trong khu vực nghiên cứu. Dựa vào kết quả nghiên cứu cho thấy rằng:

(1) Có 4 yếu tố tác động chính tới khả năng thích nghi của cây trồng trong vùng bán ngập lòng hồ khu vực nghiên cứu là thời gian ngập, độ sâu ngập, độ dốc địa hình và chiều sâu tầng đất với hệ số tác động lần lượt là 0,30, 0,27, 0,19, và 0,13. Trong khi đó các yếu tố khác như độ cao, chất lượng nước (WQI) và chất lượng đất (SQI) trong khu vực này có mức độ ảnh hưởng không đáng kể $\leq 0,05$.

(2) Khu vực lòng hồ Srok Phu Miêng có tổng diện tích bán ngập là 280,60 ha trong đó diện tích bán ngập có thể khai thác để trồng cây gạo vàng, cây tràm và cây keo là 158,51 ha chiếm 56,49%. Tuy nhiên, diện tích đất bán ngập có mức độ thích nghi cao (S1) đối với các loại cây trồng này mà không cần các biện pháp cải tạo điều kiện môi trường chỉ chiếm tỷ lệ

không đáng kể trong khu vực này ($S1 = 1,53$ ha chiếm 0,54%), còn lại diện tích thích nghi mức độ ($S2$ và $S3$) là 156,98 ha chiếm 55,94% cần phải có các biện pháp cải tạo điều kiện môi trường trước khi sử dụng để trồng rừng trong vùng bán ngập lòng hồ.

(3) Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, cây tràm và cây gạo vàng có mức độ thích nghi tốt hơn so với cây keo trong môi trường đất vùng bán ngập lòng hồ khu vực nghiên cứu với diện tích thích nghi của hai loại này như nhau và là 23,15 ha so với 1,53 ha của cây keo trong khu vực nghiên cứu này.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: T.D.A.; Xử lý số liệu: T.D.A., T.H.H., N.T.S.; Viết bản thảo bài báo: T.D.A., T.H.H., N.T.S.; Chính sửa bài báo: T.D.A.

Lời cảm ơn: Nhóm tác xin chân thành cảm ơn Sở khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Phước đã tài trợ cho nghiên cứu này thông qua đề tài khoa học công nghệ cấp tỉnh “Xây dựng bộ tiêu chí, hệ thống cơ sở dữ liệu quản lý lập địa bán ngập phục vụ cho trồng rừng ở tỉnh Bình Phước” năm 2020.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Silva-Flores, R.; Pérez-Verdín, G.; Wehenkel, C. Patterns of tree species diversity in relation to climatic factors on the Sierra Madre Occidental, Mexico. *PLOS ONE* **2014**, *9*(8), e105034.
2. Zhang, A.; Fan, D.; Li, Z.; Xiong, G.; Xie, Z. Enhanced photosynthetic capacity by perennials in the riparian zone of the three Gorges reservoir area, China. *Ecol. Eng.* **2016**, *90*, 6–11.
3. Hardanto, A.; Röhl, A.; Niu, F.; Meijide, A.; Hendrayanto; Hölscher, D. Oil palm and rubber tree water use patterns: effects of topography and flooding. *Front. Plant Sci.* **2017**, *8*, 452.
4. Xu, C.; Xiang, W.; Gou, M.; Chen, L.; Lei, P.; Fang, X.; Deng, X.; Ouyang, S. Effects of Forest Restoration on Soil Carbon, Nitrogen, Phosphorus, and Their Stoichiometry in Hunan, Southern China. *Sustainability* **2018**, *10*(6), 1874.
5. Lei, C.; Wagner, P.D.; Fohrer, N. Effects of land cover, topography, and soil on stream water quality at multiple spatial and seasonal scales in a German lowland catchment. *Ecol. Indic.* **2021**, *120*, 106940.
6. Cheng, Z.; Aakala, T.; Larjavaara, M. Elevation, aspect, and slope influence woody vegetation structure and composition but not species richness in a human-influenced landscape in northwestern Yunnan, China. *Front. For. Global Change* **2023**, *6*, 1–12.
7. Dermott, R.M.; et al. Production of Chironomus, Procladius, and Chaoborus at Different Levels of Phytoplankton Biomass in Lake Memphremagog, Quebec–Vermont. *J. Fish. Res. Board Can.* **1977**, *34*(11), 2001–2007.
8. Phê, Đ.V.; Tư, T.C. Đánh giá thích nghi đất đai phục vụ bố trí cây trồng tại huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam* **2017**, *9*(82), 110–116.
9. Lương, V.V.; Tuyền, T.T. Đánh giá đất đai cho phát triển cây bần chua (*Sonneratia caseolaris* (L.) ENGL.) tại khu vực rừng ngập mặn ven biển tỉnh Nghệ An. *Tạp chí khoa học, Trường Đại học Vinh* **2021**, *50*(3A), 23–32.
10. Hoàn, T.Q. Xây dựng bản đồ phân vùng thích hợp của cây điều với điều kiện lập địa tỉnh Bình Phước. 2021.
11. Hoàn, T.Q.; Khoa, P.V.; Quỳnh, V.V. Lập bản đồ phân vùng điều kiện lập địa thích hợp của cây Dầu Rái tại tỉnh Bình Phước. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp* **2013**, *2*, 31–35.
12. Andrews, S.S.; Karlen, D.L.; Mitchell, J.P. A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. *Agric. Ecosyst. Environ.* **2002**, *90*(1), 25–45.
13. Kumar, R.N.; Jha, P.K.; Varma, K.; Tripathi, P.; Gautam, S.K.; Ram, K.; Kumar, M.; Tripathi, V. Application of water quality index (WQI) and statistical techniques to

- assess water quality for drinking, irrigation, and industrial purposes of the Ghaghara River, India. *Total Environ. Res. Themes* **2023**, 6, 100049.
14. Tran, D.A.; Tsujimura, M.; Loc, H.H.; Dang, D.H.; Vo, P.L.; Ha, D.T.; Trang, N.T.T.; Chinh, L.C.; Thuc, P.T.B.; Dang, T.D.; Batdelger, O.; Nguyen, T.V. Groundwater quality evaluation and health risk assessment in coastal lowland areas of the Mekong Delta, Vietnam. *Groundwater Sustainable Dev.* **2021**, 15, 100679.
 15. Ma, Y.; Wang, J.; Xiong, J.; Sun, M.; Wang, J. Risk assessment for cropland abandonment in mountainous area based on AHP and PCA—Take Yunnan Province in China as an example. *Ecol. Indic.* **2024**, 158, 111287.
 16. Singh, R.; Majumder, C.B.; Vidyarthi, A.K. Assessing the impacts of industrial wastewater on the inland surface water quality: An application of analytic hierarchy process (AHP) model-based water quality index and GIS techniques. *Phys. Chem. Earth. A/B/C/* **2023**, 129, 103314.
 17. Gehlot, M.R.; Shrivastava, S. An AHP based sustainability assessment of cement mortar with synergistic utilization of granite cutting waste. *J. Build. Eng.* **2024**, 86, p. 108794.
 18. Saaty, T.L. The analytic hierarchy process: decision making in complex environments. *Quantitative Assessment in Arms Control: Mathematical Modeling and Simulation in the Analysis of Arms Control Problems*, R. Avenhaus and R.K. Huber, Editors, Springer US: Boston, MA. 1984, pp. 285–308.
 19. Saaty, R.W. The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Math. Modell.* **1987**, 9(3), 161–176.
 20. Armenise, E.; et al. Developing a soil quality index to compare soil fitness for agricultural use under different managements in the Mediterranean environment. *Soil Tillage Res.* **2013**, 130, 91–98.

Identifying adaptable levels for plantation forests in the semi-submerged areas of Srok Phu Mieng reservoir, Binh Phuoc province, Vietnam

Tran Dang An^{1*}, Thai Huu Hung², Nguyen Thai Son³

¹ Thuyloi University; antd@tlu.edu.vn

² Institute for Water Resources Engineering and Environment Technology; thaihuuhung636@gmail.com

³ Kien Giang Department of Agriculture and Rural Development; thaisonkg91@gmail.com

Abstract: This study was conducted to zone the adaptability of plantation forests in the semi-submerged areas of the Srok Phu Mieng hydroelectric reservoir in Binh Phuoc Province, based on field survey results and analyses of water quality, soil quality using the Analytical Hierarchy Process (AHP). The study identified four main factors affecting the adaptability of the plants: inundation time, inundation depth, terrain slope, and soil layer depth, with impact coefficients of 0.30, 0.27, 0.19, and 0.13, respectively. Other factors such as altitude, water quality, and soil quality were found to have negligible impacts (≤ 0.05) on the adaptability of the plantation forests in the study area. The results also showed that Melaleuca and yellow cheesewood are more adaptable than Acacia, with adaptable areas of 23.15 ha compared to only 1.53 ha for Acacia. This research provides insights into the importance of environmental factors and the adaptability of plantation forests in semi-submerged reservoir areas, thereby aiding relevant agencies in planning the exploitation, use, and sustainable development of plantation forests in the semi-submerged areas of irrigation and hydroelectric reservoirs in Binh Phuoc province in particular, and other areas of Vietnam in general.

Keywords: Adaptability levels; SI, AHP, WQI, SQI index.