

ĐẶC ĐIỂM TÁI SINH LOÀI RAU SẴNG (*Melientha suavis*) TẠI CÙ LAO CHÀM, THÀNH PHỐ HỘI AN, TỈNH QUẢNG NAM

Trần Minh Đức¹, Trần Nam Thắng¹, Văn Thị Yến¹, Nguyễn Phương Văn²,
Phạm Thành³, Đinh Diễm⁴, Phạm Công Sanh⁵

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại Học Huế

² Trường Đại học Quảng Bình

³ Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế

⁴ Khu bảo tồn thiên nhiên Phong Điền

⁵ Ban Quản lý Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm

TÓM TẮT

Loài Rau sắng (*Melientha suavis*) phân bố ở Cù Lao Chàm có tốc độ sinh trưởng chậm, đặc biệt là ở thời kỳ cây tái sinh. Có thể nhận biết các giai đoạn phát triển của cây tái sinh của loài bằng các dấu hiệu hình thái và chỉ tiêu sinh trưởng. Ở giai đoạn đầu của thời kỳ tái sinh (giai đoạn cây mầm và cây mạ) rễ cây ngoài chức năng đồng hóa môi trường còn đóng vai trò quan trọng là dự trữ chất dinh dưỡng và đảm bảo sự sinh tồn của cây. Thân cây trong giai đoạn cây con chưa có triển vọng thường xuyên đôi ngọn để thích ứng với điều kiện bất lợi của môi trường. Có sự biến động mạnh về mật độ cây tái sinh ở giai đoạn chuyển tiếp từ cây mầm và cây mạ (cấp chiều cao cây dưới 20 cm) sang cấp chiều cao thứ nhất (20 - 40 cm) của giai đoạn cây con chưa có triển vọng với tỷ lệ giảm tới 7,84 lần; ở các cấp chiều cao tiếp theo sự giảm số lượng cá thể giữa hai cấp kế tiếp ổn định trong khoảng 1,66 - 1,74 lần. Nguyên nhân biến động số lượng chủ yếu do tình trạng môi trường khô hạn và thiếu ánh sáng. Chất lượng cây tái sinh và tỷ lệ nhóm cây tái sinh chồi tăng dần theo độ tuổi. Từ giai đoạn cây tái sinh chưa có triển vọng sang giai đoạn cây tái sinh có triển vọng tỷ lệ cây đạt chất lượng tốt (A) và kém (C) tương ứng giữa hai giai đoạn là 60,20% và 15,92% so với 65,49% và 5,31%; tỷ lệ cây có nguồn gốc chồi tương ứng là 0,39% và 30,09%. Cây tái sinh có phân bố cụm; tần suất bắt gặp trong các ô mẫu và mật độ cá thể bình quân đều ở mức cao (50% và 1.266 cây/ha). Mức độ phụ thuộc về phân bố của cây tái sinh với cây trưởng thành của loài xấp xỉ 90%.

Từ khóa: Rau sắng, đặc điểm tái sinh, Cù Lao Chàm, Khu Dự trữ Thế giới

Keywords: *Melientha suavis*, regeneration characteristics, Cu Lao Cham, Biosphere Reserves

Regeneration characteristics of *Melientha suavis* in Cu Lao Cham, Hoi An city, Quang Nam province

The growth rate of *Melientha suavis* Pierre in Cu Lao Cham is slow, particularly in the period of regeneration. It's possible to define the development stages of regeneration by morphological and growth characteristics. In the early stage of regeneration (sprouting seedlings and seedlings), the root is not only the function of environment assimilation but also plays an important role in nutrient accumulation and ensuring the survival of the plant. Stems in the stage of seedlings often change the top to adapt to the unfavorable conditions of the environment. There is a strong variation in the density of seedlings in the transition period from sprouting

seedlings and seedlings ($H < 20$ cm) to the first height class ($H = 20 - 40$ cm) of the unpromising offspring stage with a reduction rate of 7.84 times. In the next height classes, the decrease in the number of individuals in the next two classes is unchanged by 1.66 - 1.74 times. The main reason for changing seedling numbers is due to the drought and lack of light. The quality of regeneration and the percentage of regeneration by shoots increased gradually with the age. From the stage of unpromising offspring to promising offspring proportion of high (A) and low (C) seedling quality are 60.20% and 15.92% so compared to 65.49% và 5.31%, respectively. The percentage of seedlings from buds is 0.39% and 30.09%. The seedlings have a clump distribution. The frequency of these seedlings in the plots and the average individual density was high (50% and 1,266 individuals/ha). The level of distributional dependence of the regeneration on the mature trees of this species is around 90%.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu đặc điểm tái sinh của loài cây gỗ rừng luôn là mối quan tâm của các nhà lâm học trong hoạt động kinh doanh và quản lý bảo tồn tài nguyên rừng, đặc biệt là đối với các loài nguy cấp quý hiếm và có giá trị cao như Rau sắng (*Melientha suavis*) (Võ Văn Chi, 2012; Phạm Hoàng Hộ, 2000; Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2007). Các nghiên cứu về các đặc điểm sinh vật học, sinh thái học, cấu trúc quần thể loài, quần xã thực vật nơi có loài phân bố và các giá trị của Rau sắng đã được thực hiện bởi nhiều tác giả trong và ngoài nước (Trần Minh Đức và *cs.*, 2022; Ngô Thế Long và *cs.*, 2016; Pahol S., Kanlaya J., Chaipat L., Kanchana U., 2020; Teeka Y., Nalinee K., Thanakorn L., Wanna M., 2015; Soonthorn Khamyong, 1995). Tuy vậy, chưa có công trình nào nghiên cứu về đặc điểm tái sinh của loài trong tự nhiên.

Cù Lao Chàm là một trong những địa phương ở khu vực Trung Trung Bộ có quần thể Rau sắng phân bố tự nhiên khá tập trung (Trần Minh Đức, 2019; Trần Minh Đức *et al.*, 2019). Đây là điều kiện thuận lợi để tiếp cận nghiên cứu các đặc trưng của quần thể loài trong đó có giai đoạn cây tái sinh.

Trong quá trình khảo sát cấu trúc quần thể và quy luật sinh trưởng của loài Rau sắng theo chỉ tiêu chiều cao vút ngọn tại khu vực nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã xác định được giới hạn trên về chiều cao của thời kỳ tái sinh là 2 m. Trong đó, mốc chiều cao 1 m là căn cứ để phân chia hai giai đoạn: cây tái sinh chưa có triển vọng và cây tái sinh có triển vọng (Trần Minh Đức *et al.*, 2022). Từ cơ sở này chúng tôi tiếp tục khảo sát các đặc trưng của cây tái sinh ở các giai đoạn có tuổi và kích thước nhỏ hơn nhằm phục vụ mục tiêu phục hồi và phát triển quần thể loài tại Khu Dự trữ sinh quyển Thế giới Cù Lao Chàm - Hội An, đồng thời là dữ liệu tham khảo cho các địa phương khác ở miền Trung Việt Nam.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên quần thể Rau sắng phân bố trong rừng tự nhiên trên đảo Hòn Lao thuộc Khu Dự trữ sinh quyển Thế giới Cù Lao Chàm - Hội An. Các dữ liệu trong bài báo chỉ phân tích cho nhóm đối tượng cây tái sinh được giới hạn về chiều cao thân từ 2 m trở xuống. Thực tế khảo sát thực địa đã cho thấy đây là giới hạn chiều cao của thời kỳ tái sinh phù hợp với loài cây gỗ nhỏ và sinh trưởng chậm như loài Rau sắng.

2.2. Phương pháp thu thập dữ liệu

Các dữ liệu về hiện trạng cây tái sinh được thu thập trong 66 ô mẫu bố trí theo phương pháp hệ thống trên 4 tuyến điều tra thuộc 2 tiểu khu 213 và 214. Các ô mẫu có kích thước 10×20 m (diện tích 200 m^2 mỗi ô) nhằm phù hợp với khả năng tiếp cận đối tượng nghiên cứu và điều kiện địa hình trên đảo. Trong từng ô mẫu, thống kê số lượng toàn bộ cá thể Rau sắng có chiều cao vút ngọn (H_{VN}) từ 2 m trở xuống.

Đối với nhóm cây có chiều cao từ 100 cm trở xuống được phân nhỏ thành các cấp chiều cao cách nhau 20 cm. Do số lượng cây thuộc nhóm đối tượng này trong các ô điều tra 200 m^2 thường quá nhiều và căn cứ vào mục đích khảo sát nên trong từng cấp chiều cao chỉ thống kê số lượng cá thể loài và phân ra các cấp chất lượng (tốt/trung bình/kém), nguồn gốc tái sinh (hạt/chồi). Trong cấp chiều cao dưới 20 cm (từ 1 - 2 năm tuổi), rút mẫu ngẫu nhiên 45 cá thể để khảo sát các chỉ tiêu về kích thước phiến lá và cuống lá, số gân phụ của lá, đường kính và chiều dài của thân và rễ cây.

Các cây có chiều cao trên 100 cm có số lượng trong ô không nhiều, tiến hành đo đếm toàn diện về các chỉ tiêu sinh trưởng (gồm: đường kính gốc cây - D_{00} , chiều cao vút ngọn - H_{VN}), xác định cấp chất lượng (tốt/trung bình/kém) và nguồn gốc tái sinh (hạt/chồi) cho từng cá thể. Chọn ngẫu nhiên 30 cá thể có trong nhóm để khảo sát thêm các chỉ tiêu như đường kính thân cây ở độ cao 50 cm (D_{05}), đường kính tán lá (D_T), hình thái lá, thân và độ lệch của ngọn cây so với gốc cây.

Đánh giá sinh trưởng chiều cao và đường kính của cây tái sinh ở một số giai đoạn tuổi được khảo sát trên 15 cây tiêu chuẩn có các

chỉ tiêu sinh trưởng đại diện cho các độ tuổi 3, 5, 7, 9 và 12 tuổi - độ tuổi cuối của thời kỳ tái sinh; mỗi độ tuổi có 3 cây được chọn khảo sát tỉ mỉ. Việc xác định tuổi cây ở giai đoạn tái sinh được căn cứ vào dấu vết đốt ngọn và dấu vòng cành trên thân cây do đặc điểm sinh trưởng nhịp điệu của loài (Trần Minh Đức *et al.*, 2022).

2.3. Phương pháp xử lý và phân tích dữ liệu

Giá trị thống kê về tổng số, trị số trung bình, phương sai mẫu quan sát (S^2) và chỉ số biểu thị quy luật phân bố số cây theo mặt đất dựa theo phân bố Poisson (W) được xử lý bằng bảng tính Excel 2016.

Các chỉ tiêu tính toán: Mật độ cây tái sinh, tỷ lệ cây tái sinh theo cấp chất lượng và nguồn gốc tái sinh, trị số bình quân của các chỉ tiêu sinh trưởng và kích thước các bộ phận chính của cây.

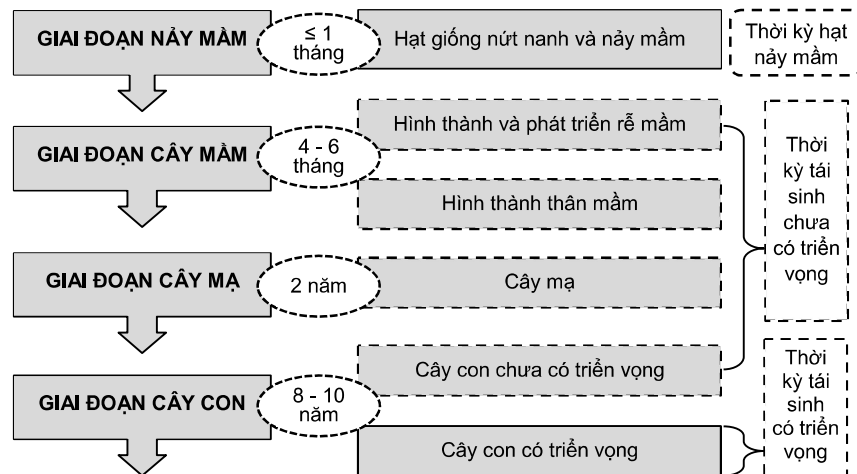
Xác định dạng phân bố: Căn cứ vào giá trị của chỉ số W dựa vào đặc trưng của phân bố Poisson ($W = S^2/X_{BQ}$; trong đó X_{BQ} - Số cây bình quân trên ô; S^2 - Phương sai mẫu quan sát) để xác định dạng phân bố không gian của quần thể loài: khi $W < 1$, các cá thể loài có dạng phân bố ngẫu nhiên; $W = 1$, các cá thể loài có dạng phân bố đều; $W > 1$, các cá thể loài có dạng phân bố cụm (Phạm Ngọc Thường, 2003; Nguyễn Văn Thêm, 2000; Vasilevich, 1969). Sự tương đồng về tần số phân bố giữa cây tái sinh và cây trưởng thành được xác định theo chỉ số SI của Shannon CE và Wiener W. (1963), được xác định theo công thức: $SI = 2C/(A+B)$, trong đó: C là số lượng ô mẫu có xuất hiện cả 2 thời kỳ tái sinh và trưởng thành; A là số lượng ô mẫu có cây tái sinh; B là số lượng ô mẫu có cây trưởng thành.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Phân chia và nhận biết cây tái sinh ở các giai đoạn phát triển khác nhau

Kế thừa khung phân chia kinh điển các giai đoạn phát triển của cây tái sinh của các nhà

lâm học kết hợp với kết quả khảo sát động thái phát triển của cây tái sinh loài Rau sắng tại Cù Lao Chàm, chúng tôi phân chia quá trình tái sinh của loài thành các giai đoạn được minh họa tại hình 1.



Hình 1. Sơ đồ minh họa các giai đoạn phát triển của cây tái sinh loài Rau sắng

3.1.1. Giai đoạn nảy mầm

Giai đoạn hạt nảy mầm được tính từ khi vỏ quả ngoài của hạch trương nở và nứt ra để lộ rễ mầm đã hình thành bên trong và tiếp tục vươn dài ra bên ngoài cho đến khi tiếp xúc được với giá thể ở phía dưới. Giai đoạn này thường kéo dài trong khoảng 1 tháng, tùy thuộc độ ẩm và nhiệt độ môi trường.

3.1.2. Giai đoạn cây mầm

Giai đoạn này được tính từ rễ mầm đã tiếp xúc được với giá thể (mặt đất) và bắt đầu cắm sâu vào bên trong cho đến khi xuất hiện mầm chồi của thân và sau đó bắt đầu hình thành lá thật. Giai đoạn này thường kéo dài trong khoảng 4 đến 6 tháng, tùy thuộc nhiệt độ môi trường. Trong giai đoạn này có hai giai đoạn nhỏ là: (i) - Hình thành rễ mầm, diễn ra trong thời gian khá dài (3 - 4 tháng) và kết thúc khi phôi nhũ hạt tiêu biến; và

(ii) - Hình thành thân mầm, diễn ra trong thời gian ngắn hơn (1 - 2 tháng), kết thúc khi cây mầm hình thành lá thật.

3.1.3. Giai đoạn cây mạ

Giai đoạn cây mạ được tính từ khi cây mầm hình thành lá thật và phần gốc gần mặt đất bắt đầu hóa gỗ. Về mặt lý thuyết, cây mạ đã có khả năng tự đồng hóa, tức là không còn phụ thuộc vào chất dinh dưỡng có sẵn trong phôi hạt. Riêng đối với loài Rau sắng, bên cạnh khả năng tự dưỡng nhờ quang hợp thì khả năng sinh trưởng của cây mạ còn phụ thuộc vào chất dự trữ vẫn còn khu trú trong rễ sơ cấp của cây mạ, thực chất được hình thành ở giai đoạn cây mầm. Giai đoạn cây mạ thường kéo dài trong thời gian 2 năm, đôi khi kéo dài hơn do ảnh hưởng của lập địa hay do sự tổn hại của bộ phận khí sinh nên cần thời gian để phục hồi. Về hình thái, nhóm cây này có chiều cao thân

nhỏ hơn hay xấp xỉ 20 cm, trên thân cây chưa có cành nhánh, một số ít trường hợp bắt gặp bộ phận tương tự như cành nhưng thực chất là thân cũ cùng tồn tại trong thời gian thân mới đã hình thành và tiếp tục sinh trưởng. Hầu hết thân cây ở phần ngọn có hình cong dạng cùn cầu, điểm uốn bắt đầu ở vị trí đỉnh ngọn ở cuối giai đoạn cây mầm.

3.1.4. Giai đoạn cây con

3.1.4.1. Cây con chưa có triển vọng

Được tính từ khi kết thúc giai đoạn cây mạ cho đến khi thân cây đạt chiều cao 1,0 m. Trừ các bộ phận cành và ngọn mới hình thành ở đầu mùa sinh trưởng thì toàn bộ thân cây đã hóa gỗ. Trên thân đã xuất hiện cành và số lượng cành cũng như chiều cao thân cây đã tăng lên theo tuổi. Tuy vậy, do chiều cao của cây con vẫn chưa thoát khỏi tầm ảnh hưởng của các loài cây bụi, thảm tươi và biến động số lượng cá thể theo độ tuổi còn cao nên giai đoạn này vẫn thuộc về thời kỳ tái sinh chưa có triển vọng. Tại Cù Lao Chàm, giai đoạn cây con chưa có triển vọng kéo dài trong thời gian từ 5 - 7 năm (bảng 2).

3.1.4.2. Cây con có triển vọng

Giai đoạn này vẫn thuộc về giai đoạn cây con nhưng là tiếp nối sự phát triển của cây con chưa có triển vọng ($H < 1$ m) và kết thúc khi cây đạt chiều cao 2,0 m (Trần Minh Đức *et al.*, 2022). Về cơ bản cây con đã sinh trưởng và phát triển tương đối ổn định và hầu như đã

thoát khỏi tầm ảnh hưởng của các loài cây bụi và thảm tươi vốn kém phong phú trên đảo. Phần lớn cây ở nhóm này có tiềm năng phát triển thành cây trưởng thành, chuẩn bị tham gia vào tán rừng và thực hiện chức năng sinh sản nên được xếp vào thời kỳ tái sinh có triển vọng. Thời gian phát triển ở giai đoạn này ở loài Rau sắng ở Cù Lao Chàm ước tính khoảng 4 - 6 năm (bảng 2).

3.2. Đặc điểm hình thái và sinh trưởng của cây tái sinh

3.2.1. Giai đoạn cây mầm

Chiều cao thân bình quân ở cuối giai đoạn cây mầm là 11,8 cm, trong đó phần thân cây là 8,4 cm, phần này có màu xanh lục và đoạn từ mặt đất đến cổ rễ là 3,4 cm - có màu xám trắng. Cây mầm mang 2 - 3 lá thật có kích thước rất nhỏ ở đầu ngọn và 4 - 5 lá dạng vẩy giữa thân. Chiều dài rễ cây mầm phần ở dưới mặt đất bình quân là 7,3 cm, đường kính rễ ở vị trí lớn nhất là bình quân là 5,7 mm, có cây đạt giá trị 9,7 mm (hình 2).

3.2.2. Giai đoạn cây mạ

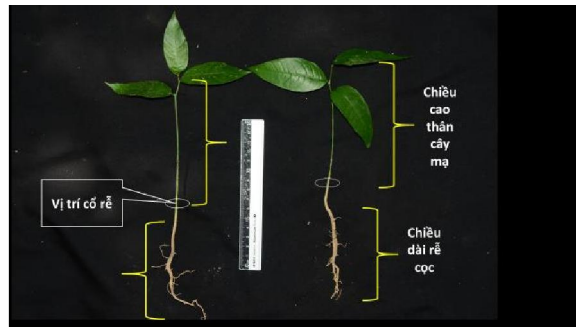
Kết quả khảo sát các chỉ tiêu sinh trưởng của cây mạ được tổng hợp tại bảng 1. Theo đó, chiều cao bình quân cây mạ khi đạt 2 năm tuổi là 19,7 cm. Chiều dài rễ cọc bình quân 9,4 cm. Đường kính rễ ở vị trí lớn nhất bình quân là 5,8 mm, cá biệt có cây đạt tới 10,2 mm. Trung bình cây có 3,8 lá, cao nhất là 6 lá; kích thước lá bình quân $9,4 \times 3,4$ cm.

Bảng 1. Tổng hợp kết quả khảo sát một số chỉ tiêu sinh trưởng giai đoạn cây mạ

STT	Chỉ tiêu quan sát	Trung bình	Lớn nhất	STT	Chỉ tiêu quan sát	Trung bình	Lớn nhất
1	Chiều cao cây 2 năm tuổi (cm)	19,7	22,7	5	Số lá	3,8	6
2	Chiều cao cổ rễ (cm)	2,7	5,0	6	Chiều dài lá (cm)	9,4	11,7
3	Chiều dài rễ cọc (cm)	9,4	12,5	7	Chiều rộng lá (cm)	3,4	4,8
4	Đường kính rễ (mm)	5,8	10,2	8	Chiều dài cuống (mm)	3,7	5,0



Hình 2. Hình thái cây mầm



Hình 3. Hình thái cây mạ

3.2.3. Giai đoạn cây con

Kết quả khảo sát sinh trưởng chiều cao và đường kính của cây tái sinh ở một số giai

đoạn từ 3 đến 12 năm tuổi được tổng hợp tại bảng 2.

Bảng 2. Tổng hợp kết quả khảo sát sinh trưởng đường kính và chiều cao giai đoạn cây con

STT	Chỉ tiêu	Trị số trung bình theo độ tuổi cây					Trung bình năm
		3 tuổi	5 tuổi	7 tuổi	9 tuổi	12 tuổi	
1	D ₀₀ (mm)	5,7	10,0	13,7	17,0	24,0	2,0
2	Z _{H.1} (mm)	10,8	10,8	11,8	10,8	9,3	10,7
3	Z _{H.2} (mm)	9,7	8,8	10,2	12,3	13,0	10,8
4	Z _{H.3} (mm)	10,7	14,0	14,7	16,7	14,3	14,1
5	Z _{H.4} (mm)		11,5	12,17	14,0	16,0	13,4
6	Z _{H.5} (mm)		15,0	17,0	17,0	15,7	16,2
7	Z _{H.6} (mm)			18,0	15,8	20,5	18,1
8	Z _{H.7} (mm)			15,7	16,8	15,7	16,1
9	Z _{H.8} (mm)				16,7	20,0	18,3
10	Z _{H.9} (mm)				22,3	16,3	19,3
11	Z _{H.10} (mm)					18,7	18,7
12	Z _{H.11} (mm)					18,3	18,3
13	Z _{H.12} (mm)					16,8	16,8
Tổng số (2 - 13)		31,2	60,2	99,5	142,5	194,7	190,85

Chú thích: D₀₀: Đường kính gốc; Z_{H,n}: Lượng tăng trưởng thường xuyên về chiều cao ở tuổi thứ n (n = 1 - 12).

Số liệu tại bảng 2 cho thấy: ở giai đoạn cây con, loài Rau sắng sinh trưởng rất chậm. Từ tuổi 3 đến tuổi 12 bình quân mỗi năm cây tăng trưởng được 2 mm về đường kính và khoảng 16 cm về chiều cao. Cũng cần thấy rằng, tăng trưởng chiều cao thực tế của cây ở giai đoạn này có thể cao hơn tuy nhiên do hiện tượng đối ngọn của cây khá thường xuyên khi xảy ra

lệch thân (thân uốn hình cần câu và mọc dích dắc) nên mức độ tích lũy về chiều cao đã giảm đáng kể.

Để đạt được chiều cao 50 cm cây cần khoảng 4 - 5 năm, cao 1 m cần khoảng 7 năm, cao 1,5 m cần 9 - 10 năm và cao 2 m cần khoảng 12 - 13 năm.

+ Đặc trưng về hình thái cây tái sinh

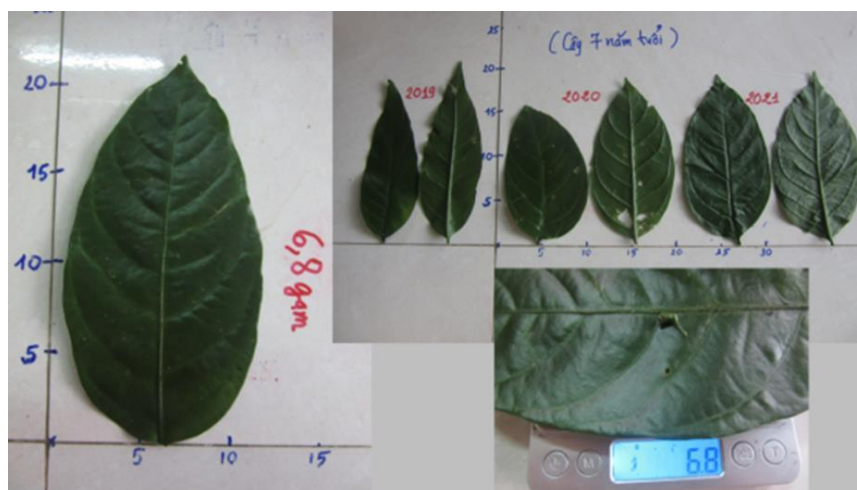
a. Hình thái lá

Hình dạng và kích thước của lá Rau sắng ở giai đoạn cây tái sinh có sự biến động lớn tùy theo độ tuổi. Kích thước lá cây đạt giá trị bình

quân lớn nhất khi cây bước vào tuổi 7 và kéo dài đến khoảng tuổi thứ 9, tương ứng với chiều cao cây từ 50 - 100 cm. Sau đó, ở độ tuổi cây tái sinh có triển vọng kích thước lá có chiều giảm về gần với trị số của lá cây trưởng thành (bảng 3).

Bảng 3. Đặc trưng hình thái lá Rau sắng (trị số bình quân) ở một số độ tuổi cây

STT	Giai đoạn	Kích thước lá (cm)		Chiều dài cuống lá (mm)	Số gân phụ bình quân	Khối lượng lá (gam)
		Dài	Rộng			
1	Cây mạ 1 năm tuổi	7,69	1,97	3,50	15,20	0,16
2	Cây mạ 2 năm tuổi	9,42	3,36	3,70	15,30	0,36
3	Cây con 3 năm tuổi	10,57	3,30	4,70	15,08	0,58
4	Cây con 5 năm tuổi	13,06	4,75	6,08	19,00	1,10
5	Cây con 7 năm tuổi	18,38	8,68	7,17	17,17	3,42
6	Cây con 9 năm tuổi	17,94	7,53	7,73	18,55	2,71
7	Cây con 12 năm tuổi	15,65	6,83	8,13	16,50	2,32
8	Cây trưởng thành	14,18	4,91	5,57	16,34	1,95



Hình 4. Hình thái lá cây tái sinh 7 năm tuổi

b. Hình thái thân cây tái sinh

Thân cây Rau sắng ở giai đoạn tái sinh chưa có triển vọng ít khi vươn thẳng mà thường có dạng uốn cong dạng cần câu về một phía nhất định trong một mùa sinh trưởng và thường xuyên đổi ngọn để thích nghi với việc thu

nhận ánh sáng tán xạ hay ánh sáng trực xạ vốn rất hạn chế khi lọt qua tán rừng. Sau một mùa sinh trưởng cây thường có xu hướng tự uốn thẳng dần lên hay đổi ngọn bằng cách nảy một chồi mới trên thân cũ gần với điểm uốn để tiếp tục vươn lên và khi đó ngọn cây cũ có thể bị chết dần hay biến thành vai trò

của một cành cây hoặc vãn phát triển thành một thân riêng. Đặc điểm này cùng với khả năng tái sinh chồi khi thân cây bị gãy đã làm cho Rau sắng có nhiều thân trên chung một gốc khá phổ biến (hình 5).

Có thể mô tả chiều hướng phát triển ở giai đoạn đầu của loài như sau: Thay vì vươn thẳng để giành ưu thế về chiều cao như đối với các loài mọc nhanh thì loài lại tối ưu hóa

nhu cầu ánh sáng theo hướng thích ứng với môi trường để ưu tiên tích lũy sinh khối phần rễ và các đoạn thân gần gốc. Trong khi đó phần ngọn sẽ phát triển linh hoạt tùy theo điều kiện hoàn cảnh. Khi đã ổn định thì cây sẽ chuyển sang giai đoạn phát triển nhanh hơn về chiều cao và các bộ phận khác. Thời kỳ này rơi vào khoảng sau 7 năm tuổi như đã trình bày ở phần trước.



Hình 5. Hình thái thân cây tái sinh chưa có triển vọng

c. Hình thái rễ



Cây tái sinh sinh trưởng bình thường trong điều kiện thuận lợi



Cây tái sinh tự bảo tồn phần rễ trong điều kiện môi trường bất lợi (rụng lá và khô ngọn)

Hình 6. Hình thái rễ của cây tái sinh trong tự nhiên

Đối với loài Rau sắng, quá trình hình thành rễ diễn ra khá lâu trước khi hình thành thân và lá cây. Trong thời gian này nếu rễ mầm tiếp cận được giá thể phù hợp thì rễ nhanh chóng vươn dài và cắm sâu vào giá thể. Toàn bộ chất dự trữ trong hạt tập trung cho sự sinh trưởng của rễ và chuyển hết vào rễ để phình lên dạng củ nhằm bảo tồn vật chất và năng lượng cho cây mầm ở trong đất. Chỉ khi phôi nhũ của hạt teo lại và khô đi thì ở vị trí cổ rễ mới xuất hiện chồi thân, sau đó sinh trưởng nhanh thành thân cây mầm. Nếu chồi thân bị gãy hay bị hại do môi trường bất lợi thì khả năng tái sinh chồi mới từ rễ vẫn tiếp tục nếu rễ vẫn được bảo toàn cho đến khi chất dinh dưỡng dự trữ

trong rễ hoàn toàn suy kiệt. Nhờ đặc điểm này mà ở giai đoạn đầu tiên của đời sống loài Rau sắng đã có thể né tránh và giảm được rủi ro do những bất lợi của môi trường như thời tiết cực đoan, sinh vật rừng gây hại.

Sự chuyển vật chất và năng lượng dự trữ trong hạt nằm trên mặt đất rừng xuống sâu dưới đất ở dạng rễ củ (hình 2) để bảo toàn và tránh rủi ro, sau đó chuyển dần lên hình thành và phát triển thân mầm, thậm chí có thể tái sinh chồi tạo thân mầm mới khi bị tổn hại là nét độc đáo trong thích nghi và sinh tồn của loài Rau sắng ngay từ giai đoạn sơ khởi của chu kỳ sống.

Bảng 4. Một số chỉ tiêu sinh trưởng bình quân của rễ cây tái sinh

STT	Giai đoạn	H _{vn} BQ (cm)	Kích thước rễ (mm)			
			L _{Rec}	D _{CR}	D _{Max}	D _{Max} /D _{CR}
1	Cây mạ	17,62	94,66	3,08	8,09	2,63
2	Cây con chưa CTV	34,14	162,05	5,67	10,12	1,78

(Ghi chú: CTV - có triển vọng; L_{Rec} - chiều dài rễ cọc; D_{CR} - đường kính cổ rễ; D_{Max} - đường kính rễ vị trí lớn nhất).

Để đảm nhận chức năng dự trữ dinh dưỡng nên rễ sơ cấp của Rau sắng rất chậm hóa gỗ không chỉ ở giai đoạn cây mầm mà còn kéo dài ở cả giai đoạn cây mạ. Chính vì điều này mà rễ cây rất bị tổn thương bởi tác động cơ giới và bị nhiễm khuẩn gây thối chết cây. Đây là nguyên nhân chủ yếu làm giảm tỷ lệ thành công, thậm chí dường như là thất bại khi sử dụng cây tái sinh tự nhiên làm cây giống để gây trồng lại (Soonthorn K., 1995).

3.3. Đặc điểm chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh loài Rau sắng

Nhìn chung ở giai đoạn tái sinh, cây có nguồn gốc hạt chiếm đa số với 97,61%. Đáng chú ý là cây có nguồn gốc chồi ở giai đoạn cây tái sinh chưa có triển vọng chiếm tỷ lệ rất thấp (0,39%) nhưng ở giai đoạn cây

tái sinh có triển vọng đã tăng lên rất đáng kể (30%). Điều đó cho thấy có sự chuyển đổi rõ rệt về nguồn gốc tái sinh do tác động của yếu tố môi trường cũng như đặc tính sinh học của loài.

Về chất lượng cây tái sinh, ở cả hai giai đoạn cây tái sinh chưa có triển vọng và có triển vọng cây có chất lượng A đều chiếm tỷ lệ cao và ổn định ở khoảng 60 - 65%. Cây có chất lượng B cũng ít biến động, từ khoảng 24 - 29%. Riêng cây có chất lượng C có chiều hướng giảm nhiều, từ 16% xuống còn xấp xỉ 5%. Điều này cho thấy sự phân hóa chất lượng xảy ra mạnh ở giai đoạn đầu của thời kỳ tái sinh. Song song với quá trình đào thải mạnh về số lượng ở giai đoạn đầu thì phẩm chất cây con trong quần thể được cải thiện và dần ổn định ở các độ tuổi lớn.

Bảng 5. Phân bố nguồn gốc và chất lượng cây tái sinh loài Rau sắng theo số liệu điều tra

STT	Chỉ tiêu quan sát	Cây tái sinh chưa có triển vọng		Cây tái sinh có triển vọng		Cả hai giai đoạn	
		Số lượng (cây)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (cây)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (cây)	Tỷ lệ (%)
1.1	Nguồn gốc hạt	1552	99,61	79	69,91	1631	97,61
1.2	Nguồn gốc chồi	6	0,39	34	30,09	40	2,39
2.1	Cấp chất lượng A	938	60,20	74	65,49	1012	60,56
2.2	Cấp chất lượng B	372	23,88	33	29,20	405	24,24
2.3	Cấp chất lượng C	248	15,92	6	5,31	254	15,20
	Tổng số	1558	100,00	113	100,00	1671	100,00

3.4. Hiện trạng phân bố cây tái sinh

3.4.1. Tần suất xuất hiện cây tái sinh tại khu vực nghiên cứu

Tần suất xuất hiện cây tái sinh trong lâm phần khá cao. Trên 66 ô điều tra có 33 ô bắt gặp cây tái sinh loài Rau sắng, tần suất ô có loài chiếm 50%. Trong các ô có Rau sắng ở tất cả các độ tuổi, toàn bộ các ô có cây trưởng thành (26 ô) đều có cây tái sinh và chỉ có 7 ô trong số các ô có gặp cây tái sinh (33 ô) nhưng không có sự hiện diện của cây trưởng thành trong ô. Trị số tương đồng SI = 88,14%, có nghĩa là mức độ phụ thuộc của cây tái sinh với cây trưởng thành của loài xấp xỉ 90%. Điều này cho thấy mối quan hệ mật thiết về không gian giữa cây trưởng thành và cây tái sinh trong quần thể loài Rau sắng. Đặc trưng này cũng góp phần giải thích tính co cụm trong phân bố của loài Rau sắng và khả năng tự mở rộng vùng phân bố trong tự nhiên không nhiều hoặc có nhưng diễn ra chậm. Cơ hội này thường chỉ xảy ra

nhờ tác động phát tán của động vật và dòng chảy bề mặt vào mùa mưa sau khi hạt giống chín và rơi rụng ở các sườn dốc.

3.4.2. Phân bố cây tái sinh theo các tuyến điều tra

Trong tổng diện tích khảo sát của 66 ô là 13.200 m² có 1.671 cây Rau sắng ở giai đoạn tái sinh ($H_{VN} \leq 2$ m). Trong đó, tuyến III có số cây bình quân trên ô cao nhất với 39,55 cây, tương đương với mật độ 1.978 cây/ha và tuyến IV có mật độ cây tái sinh chưa có triển vọng thấp nhất với số lượng bình quân 0,4 cây mỗi ô, tương đương với mật độ bình quân là 20 cây/ha. Mật độ bình quân chung của nhóm cây tái sinh chưa có triển vọng cây Rau sắng cho cả khu vực điều tra là 1.266 cây/ha. Tất cả các tuyến điều tra và toàn khu rừng đều có chỉ số $W > 1$, cho thấy cây Rau sắng ở giai đoạn tái sinh có phân bố cụm và mức độ quần tụ rất cao, điển hình nhất là ở tuyến III ($W = 146,3$).

Bảng 6. Hiện trạng phân bố cây tái sinh trên các tuyến điều tra

STT	Tuyến điều tra	Số ô khảo sát	Số ô có RS tái sinh	N_t	$X_{BQ\hat{o}}$	S^2	W	Mật độ (cây/ha)
1	I	8	6	125	15,63	227,23	14,54	782
2	II	17	10	316	18,59	661,65	36,00	930
3	III	31	16	1.226	39,55	5.786,05	146,30	1.978
4	IV	10	1	4	0,40	1,44	3,60	20
5	Toàn bộ 4 tuyến	66	33	1.671	25,32	3.090,64	122,07	1.266

Ghi chú: N_t - Tổng số cây trên tuyến; $X_{BQ\hat{o}}$ - Số cây bình quân trên ô; S^2 - Phương sai mẫu quan sát; W - Chỉ số biểu thị quy luật phân bố số cây theo mật đất dựa vào đặc trưng của phân bố Poisson; RS - Rau sắng.

3.4.3. Hiện trạng phân bố cây tái sinh theo giai đoạn phát triển

+ *Dạng phân bố ở các giai đoạn phát triển của cây tái sinh*

Tương tự như trên các tuyến điều tra, toàn bộ

cây tái sinh ở tất cả các độ tuổi cũng như ở từng giai đoạn phát triển của chúng cũng đều có phân bố cụm, mức độ quần tụ cao nhất thuộc vào giai đoạn cây mạ, sau đó giảm nhanh ở giai đoạn cây con có triển vọng.

Bảng 7. Hiện trạng phân bố cây tái sinh theo các giai đoạn phát triển

STT	Giai đoạn phát triển của cây tái sinh	Giới hạn chiều cao (cm)	N_{gd}	$X_{BQ\hat{o}}$	S^2	W	Mật độ bình quân (cây/ha)
1	Giai đoạn cây mạ	< 20	1223	18,53	2137,49	115,35	927
2	Cây con chưa có triển vọng	20 - 100	335	5,08	174,40	34,36	254
3	Cây con có triển vọng	101 - 200	113	1,71	9,05	5,29	86
4	Toàn thời kỳ tái sinh	1 - 200	1671	25,32	3090,64	122,07	1.266

Ghi chú: N_{gd} - Tổng số cây theo giai đoạn phát triển; $X_{BQ\hat{o}}$ - Số cây bình quân trên ô; S^2 - Phương sai mẫu quan sát; W - Chỉ số biểu thị quy luật phân bố số cây theo mật đất dựa vào đặc trưng của phân bố Poisson.

+ *Hiện trạng của nhóm cây tái sinh chưa có triển vọng (ký hiệu IA)*

Kết quả điều tra nhóm cây tái sinh chưa có triển vọng của loài Rau sắng và phân bố số cây

theo các cấp chiều cao cách nhau 20 cm cho thấy quy luật phân bố của chúng tuân theo dạng phân bố giảm đặc trưng cho quần thể cây gỗ rừng khác tuổi, nguồn gốc tự nhiên.

Bảng 8. Phân bố số cây tái sinh chưa có triển vọng theo cấp chiều cao

Chỉ tiêu khảo sát	Tổng số	Cấp chiều cao				
		H20	H40	H60	H80	H100
Tổng số cây	1.558	1223	156	94	54	31
Tỷ lệ (%)	100	78,50	10,01	6,03	3,47	1,99
TB số cây/ô	23,61	18,53	2,36	1,42	0,82	0,47
Mật độ BQ (cây/ha)	1.180	927	118	71	41	23
Tỷ số biến động giữa 2 cấp kế tiếp	-	7,84	1,66	1,74	1,71	1,74

Trong khu vực điều tra, số lượng cây tái sinh chưa có triển vọng cao nhất thuộc cấp chiều cao dưới 20 cm (H20), chiếm tới 78,5% tổng số cá thể của nhóm. Trung bình trong mỗi ô điều tra 200 m² bắt gặp 19 cá thể cây con thuộc cấp này. Độ phong phú (A) trong ô là 36 cây. Mật độ bình quân của cấp này là 927 cây/ha.

Biến động lớn nhất về số lượng cá thể giữa 2 cấp chiều cao kế tiếp nhau là từ cấp chiều cao H20 sang cấp chiều cao H40: giảm tới 7,84 lần; từ H40 trở đi trị số biến động này theo

thứ tự là: 1,66; 1,74; 1,71 và 1,74. Như vậy là sau khi giảm đột ngột số lượng cá thể từ cấp chiều cao đầu tiên (H20) sang cấp chiều cao kế tiếp (H40) thì đã có sự giảm dần đều và ổn định giữa các nhóm có chiều cao từ 41 cm đến 100 cm.

Dựa vào nguyên lý lấy không gian thay thế thời gian thường được áp dụng trong nghiên cứu lâm sinh học, nếu giả định là các cấp chiều cao cây tái sinh hiện tại biểu thị được cho động thái biến đổi liên tục về tuổi của

cùng một nhóm đối tượng quan sát thì có thể đánh giá được tỷ lệ sống sót và sinh trưởng của loài qua các độ tuổi. Theo đó, tỷ lệ sống sót thấp nhất là từ độ tuổi thứ nhất (tương ứng với H20) sang độ tuổi thứ 2 (H40) với khoảng trên 85% cá thể bị hao hụt. Đến độ tuổi được coi là cuối cùng của giai đoạn cây tái sinh chưa có triển vọng (H100) thì tỷ lệ sống sót chỉ còn khoảng 2% so với độ tuổi đầu tiên. Qua kết quả khảo sát biến động số lượng cây qua các cấp chiều cao có thể phân nhóm cây tái sinh chưa có triển vọng (Ia) thành 2 giai đoạn nhỏ: Giai đoạn biến động mạnh về số lượng (H20; Ký hiệu là Ia.1). Từ giai đoạn này chuyển sang giai đoạn kế tiếp số cây chết lên đến 87%; giai đoạn biến động trung bình (H40 - H100; Ký hiệu: Ia.2). Ở giai đoạn này tỷ lệ cây chết bình quân mỗi cấp chiều cao là khoảng trên dưới 40%;

Qua khảo sát thực địa cho thấy: giai đoạn Ia.1 tương ứng với cây con từ 2 năm tuổi trở xuống. Đây là giai đoạn tương ứng với thời kỳ cây mầm và cây mạ của loài. Nhóm cây này thường phân bố khá dày đặc quanh gốc cây mẹ trong phạm vi bán kính dưới 3 m. Cây có hệ rễ chưa phát triển nhưng phải hứng chịu 1 - 2 mùa khô hạn sau khi hạt giống nảy mầm. Độ ẩm thấp ở tầng đất mặt trong mùa khô nóng ở Cù Lao Chàm là nguyên nhân chính gây chết cây hàng loạt ở giai đoạn này. Các nguyên nhân khác được quan sát thấy bao gồm: (i) - Thiếu ánh sáng do độ che phủ quá lớn của tầng cây cao và thực vật ngoại tầng trong hầu hết các lâm phần rừng tự nhiên trên đảo; (ii) - Sự vùi lấp của vật rơi rụng (lá khô, cành cây khô, thân cây gãy đổ) lên cây mầm, cây mạ; (iii) - Sự gây hại của sinh vật rừng (thú rừng ăn cây mầm, mối hại rễ do thiếu nước vào mùa khô và nấm Bò hóng phát triển mạnh vào mùa mưa).

Giai đoạn Ia.2 tương ứng với giai đoạn cây con chưa có triển vọng. Ở giai đoạn này các nguyên nhân chính gây chết cây là bị chèn ép, mối hại gốc, thiếu ánh sáng và khô hạn cục bộ.

+ *Hiện trạng của nhóm cây tái sinh có triển vọng (ký hiệu IB)*

Số cây tái sinh có triển vọng trong 66 ô điều tra là 113 cá thể, bình quân mỗi ô có 1,71 cây, tương ứng với mật độ bình quân 86 cây/ha. Cây có nguồn gốc chồi đã tăng lên đạt 30%. Tỷ lệ (%) các nhóm cây nằm trong các cấp chất lượng tốt, trung bình và kém lần lượt là: 65,5; 29,2; 5,3. Về sinh trưởng, các trị số bình quân chung toàn khu vực điều tra về chiều cao vút ngọn (H_{VN}), đường kính gốc (D_{00}), đường kính thân vị trí nửa mét (D_{05}) lần lượt là: 1,52 m; 3,09 cm; 2,32 cm.

3.5. Đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh cho các giai đoạn phát triển của cây tái sinh loài Rau sắng

Đối với cây tái sinh ở giai đoạn Ia.1 ($H \leq 21$ cm) cần thực hiện các biện pháp như: (i) - Điều tiết mật độ để tăng cơ hội sinh tồn cho một số cá thể tại chỗ và chuyển một bộ phận tới các vị trí mới có môi trường tốt hơn; (ii) - Cải thiện môi trường sống tại chỗ bằng cách xới xáo đất và vun gốc để giữ ẩm cho đất vào cuối mùa mưa và mở sáng cho cây bằng biện pháp luống phát cây bụi, dây leo ở mức độ thích hợp; (iii) - Thu một số cây mạ ở những nơi mật độ quá dày để ươm tạo cây con đủ tiêu chuẩn rồi đem trồng làm giàu quần thể ở những lâm phần có mật độ thấp.

Đối với nhóm cây tái sinh ở giai đoạn Ia.2 ($H > 21$ cm) không cần thiết phải điều chỉnh mật độ hay mạng hình phân bố mà nên tập trung cho các biện pháp cải thiện môi trường sống cho từng cá thể. Ở giai đoạn này không nên thu thập vật liệu để ươm tạo cây con vì sẽ vừa ảnh hưởng lớn đến mật độ quần thể loài

trong tương lai vừa cho kết quả tạo cây giống không như mong muốn do tỷ lệ sống rất thấp, cây con phục hồi chậm.

Ở giai đoạn cây con có triển vọng (IB) cần áp dụng biện pháp nuôi dưỡng rừng. Trong đó việc tạo không gian dinh dưỡng phù hợp và đáp ứng nhu cầu ánh sáng bằng cách luống phát dây leo thân gỗ để tăng độ chiếu sáng là việc làm cần được ưu tiên. Kết quả thí nghiệm trong năm 2021 cho thấy: khi tán rừng được mở sáng nhờ loại bỏ các loài dây leo thì tăng trưởng về chiều cao bình quân của cây tái sinh có triển vọng tăng lên từ 2,5 đến 3 lần so với đối chứng.

IV. KẾT LUẬN

Thời kỳ tái sinh của quần thể Rau sắng tại Cù Lao Chàm có nhiều đặc trưng đáng chú ý về hình thái, sinh trưởng và phân bố.

Nhìn chung cây tái sinh sinh trưởng chậm, lượng tăng trưởng bình quân/năm là 2 mm về đường kính và 10,7 - 19,3 cm về chiều cao.

Ở giai đoạn đầu của thời kỳ tái sinh, rễ cây ngoài chức năng đồng hóa môi trường còn đóng vai trò quan trọng là dự trữ chất dinh dưỡng và đảm bảo sự sinh tồn của cây. Thân cây trong giai đoạn cây con chưa có triển vọng thường xuyên đối ngọn để thích ứng với điều kiện bất lợi của môi trường.

Có sự biến động mạnh về mật độ cây tái sinh ở giai đoạn chuyển tiếp từ cây mầm và cây mạ (cấp chiều cao cây dưới 20 cm) sang cấp chiều

cao thứ nhất (20 - 40 cm) của giai đoạn cây con chưa có triển vọng với tỷ lệ giảm tới 7,84 lần; ở các cấp chiều cao tiếp theo sự giảm số lượng cá thể giữa hai cấp kế tiếp ổn định trong khoảng 1,66 - 1,74 lần.

Từ giai đoạn cây tái sinh chưa có triển vọng sang giai đoạn cây tái sinh có triển vọng tỷ lệ cây đạt chất lượng tốt (A) và kém (C) tương ứng giữa hai giai đoạn là 60,20% và 15,92% so với 65,49% và 5,31%; tỷ lệ cây có nguồn gốc chồi tương ứng là 0,39% và 30,09%.

Cây tái sinh có phân bố cụm. Tần suất bắt gặp trong các ô mẫu và mật độ cá thể bình quân đều ở mức cao (50% và 1.266 cây/ha). Mức độ phụ thuộc về phân bố của cây tái sinh với cây trưởng thành của loài xấp xỉ 90%.

Việc nhận biết đúng các giai đoạn phát triển của thời kỳ tái sinh với các đặc điểm đi kèm sẽ là cơ sở cho việc quản lý và áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh phù hợp trong bảo tồn và phát triển loài thực vật quý hiếm và có giá trị kinh tế cao.

*Lời cảm ơn: Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Đại học Huế; Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế; Khu Bảo tồn biển Cù Lao Chàm và các tổ chức, cá nhân đã tài trợ và hỗ trợ trong quá trình thực hiện đề tài cấp cơ sở “Bảo tồn và phát triển bền vững quần thể Rau sắng (*Melientha suavis* Pierre) tại Khu Dự trữ sinh quyển Thế giới Cù Lao Chàm, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam”;* Mã số: DHH2020 - 02 - 137.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Văn Chi, 2012. Từ điển Cây thuốc Việt Nam, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội. Tập 2: 544 - 545.
2. Trần Minh Đức, 2019. Thành phần loài thực vật trên cạn tại Cù Lao Chàm, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam. Hội thảo “Đa dạng sinh học trên cạn Khu dự trữ sinh quyển Thế giới Cù Lao Chàm - Hội An - WWF và ECODIT đồng tổ chức; Hội An, tháng 7/2019.
3. Trần Minh Đức, Đinh Diễm, Phan Công Sanh, 2019. Hiện trạng tài nguyên dược liệu và giải pháp, bảo tồn, phát triển bền vững tại Cù Lao Chàm. Hội thảo “Cù Lao Chàm: Đa dạng tài nguyên thiên nhiên - văn hóa” do UBND thành phố Hội An và Trường Đại học Khoa học xã hội và nhân văn, Đại học Quốc gia Hà Nội đồng tổ chức; Hội An, tháng 9/2019.

4. Trần Minh Đức, Đinh Diễm, Nguyễn Hợi, Lê Thái Hùng, Trần Nam Thắng, Nguyễn Thị Thương, Văn Thị Yên, Phạm Thành, Nguyễn Phương Văn, Phan Công Sanh, 2022. Đặc điểm cấu trúc quần thể Rau sắng (*Melientha suavis* Piere) tại Cù Lao Chàm, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Hà Nội. tháng 6/2022: 28 - 34.
5. Phạm Hoàng Hộ, 2000. Cây cỏ Việt Nam, Nhà xuất bản Trẻ, TP. Hồ Chí Minh. Tập 2: 125.
6. Ngô Thế Long, Nguyễn Thị Lệ Hằng, Nguyễn Đắc Triền, Trần Thành Vinh, Phạm Thanh Loan. 2016. Đặc điểm cấu trúc rừng và mối quan hệ của Rau sắng (*Melientha suavis* Pierre) với các loài cây gỗ trong rừng núi đá vôi tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn, Phú Thọ. Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn, Hà Nội; Số 22/2016: 119 - 123.
7. Pahol S., Kanlaya J., Chaipat L., and Kanchana U., 2020. *Melientha suavis* Pierre. Extract: Antioxidant and Sunscreen Properties for Future Cosmetic Development. Chiang Mai University Journal of Natural Sciences.
8. Shannon CE, Wiener W., 1963. The mathematical theory of communities. Illinois: Urbana University, Illinois Press.
9. Soonthorn Khamyong, 1995. Analysis of community structure of *Melientha suavis* forest nearby Huay Hin Dam village, Hod district, Chiangmai. Thai J. For. 14: 32 - 45.
10. Nguyễn Văn Thêm, 2000. Thực hành sinh thái rừng. Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh: 30 - 35.
11. Phạm Ngọc Thường, 2003. Một số đặc điểm tái sinh tự nhiên của thảm thực vật cây gỗ sau canh tác nương rẫy ở Bắc Kạn. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Hà Nội: 98 - 104.
12. Teeka Y., Nalinee K., Thanakorn L., Wanna M., 2015. Determinants of Food Bank from *Melientha suavis* Pierre in a Rural Community in Phrae Province, Thailand. Environment and Natural Resources J. Vol 13, No.2. 2015; 44 - 54.
13. Vasilevich V.I., 1969. Những phương pháp thống kê trong địa thực vật, Nxb. “Khoa học”, Leningrad (Bản dịch).
14. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2007. Sách Đỏ Việt Nam, Phần II - Thực vật. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội: 299 - 300.

Email tác giả chính: tranminhduc@huaf.edu.vn

Ngày nhận bài: 14/11/2022

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 02/12/2022

Ngày duyệt đăng: 09/12/2022