

Đặc điểm giải phẫu thân và rễ loài Vẹt hainesii (*Bruguiera hainesii* C.G. Rogers) tại Vườn quốc gia Côn Đảo

Hoàng Thị Thu Trang, Nguyễn Thị Thơ, Trần Việt Hà*
Trường Đại học Lâm nghiệp

Stem and root anatomical characteristics of *Bruguiera hainesii* C.G. Rogers in Con Dao National Park

Hoang Thi Thu Trang, Nguyen Thi Tho, Tran Viet Ha*

Vietnam National University of Forestry

*Corresponding author: viethavfu@gmail.com, hatv@vnuf.edu.vn

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.15.8.2026.095-101>

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 17/08/2026

Ngày phản biện: 12/09/2026

Ngày quyết định đăng: 05/10/2026

Từ khóa:

Côn Đảo, giải phẫu rễ,
giải phẫu thân, rừng ngập mặn,
Vẹt hainesii.

Keywords:

Bruguiera hainesii,
Con Dao, mangrove, root
anatomy, stem anatomy.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mô tả đặc điểm giải phẫu thân và rễ của loài Vẹt hainesii (*B. hainesii*) phân bố tại Vườn quốc gia Côn Đảo, góp phần bổ sung dữ liệu phục vụ nghiên cứu về sinh học, sinh lý thích nghi và bảo tồn loài. Sử dụng phương pháp thu thập mẫu tại hiện trường và nghiên cứu giải phẫu tại phòng thí nghiệm, mẫu được cắt bằng máy cắt quay tay bán tự động MicroTec của Đức. Kết quả cho thấy thân sơ cấp có tiết diện dạng gần tròn, gồm biểu bì phủ cutin, vùng vỏ phát triển với các khoảng gian bào rõ. Các bó dẫn chằng chất mở xếp thành vòng, với phần libe nằm ở ngoài và gỗ nằm ở trong, các mạch gỗ có kích thước không đồng đều. Gỗ thứ cấp phát triển mạnh, chứa nhiều mạch gỗ, sợi gỗ và tia gỗ, góp phần tăng cường khả năng vận chuyển và nâng đỡ cơ học của thân. Chu bì phát triển thay thế biểu bì, cùng với sự xuất hiện của bì khổng giúp duy trì trao đổi khí. Rễ có cấu trúc sơ cấp thể hiện sự phân hóa rõ rệt giữa vùng vỏ rộng và trung trụ; điểm nổi bật là hệ thống mô khí rất phát triển với các khoang khí lớn tại vùng vỏ, giúp rễ duy trì hô hấp trong điều kiện ngập nước và thiếu oxy. Nội bì có đai Caspary và các tế bào hút, kết hợp với hệ thống bó dẫn được tổ chức phù hợp, góp phần kiểm soát và vận chuyển nước và chất khoáng. Một điểm đáng chú ý là sự xuất hiện của các tinh thể calci oxalat hình cầu gai rải rác trong các mô mềm nền ở cả thân và rễ. Kết quả nghiên cứu đã bổ sung cơ sở dữ liệu quan trọng về giải phẫu, góp phần phục vụ các nghiên cứu tiếp theo nhằm bảo tồn loài Vẹt hainesii.

ABSTRACT

This study aimed to characterize the anatomical features of the stems and roots of *Bruguiera hainesii* in Con Dao National Park, contributing supplementary data for research on the biology, adaptive physiology, and conservation of the species. Applying field sample collection and laboratory anatomical research methods, the samples were sectioned using a German MicroTec semi-automated rotary microtome. The results showed that the primary stem was nearly circular in cross-section and consisted of a cutin-covered epidermis and a well-developed cortex with distinct intercellular spaces. The vascular bundles were open collateral and arranged in a ring, with phloem positioned externally and xylem internally; the xylem vessels were variable in size. In the secondary stem, cambial activity resulted in the development of distinct secondary xylem and secondary phloem. The secondary xylem was strongly developed and contained numerous vessels, xylem fibers, and wood rays, contributing to water transport and mechanical support. The periderm developed to replace the epidermis, while lenticels contributed to stem protection and gas exchange. The root exhibits a primary structure with clear differentiation between a broad cortex and a well-defined stele. A prominent adaptive feature is the highly developed aerenchyma system with large air cavities in the cortex, enabling the root to maintain respiration under flooded and hypoxic conditions. The endodermis features Casparian strips and passage cells, which, combined with an appropriately organized vascular system, contribute to the regulation and transport of water and minerals. Notably, druses of calcium oxalate crystals are scattered within the ground parenchyma tissue of both the stem and root. The research results have added an important database on anatomy, contributing to further studies aimed at conserving the *Bruguiera hainesii*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vet hainesii (*B. hainesii* C.G. Rogers) là loài cây ngập mặn quý hiếm thuộc họ Đước (Rhizophoraceae), được Liên minh Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế (IUCN) xếp ở mức Cực kỳ nguy cấp (Critically Endangered – CR) [1]. Trên thế giới, số lượng cá thể trưởng thành ngoài tự nhiên của loài Vet hainesii được ghi nhận ở mức rất thấp (khoảng 200 cá thể); tại Việt Nam, loài hiện được ghi nhận với quần thể rất nhỏ tại khu vực Đầm Quốc, Vườn quốc gia (VQG) Côn Đảo (07 cá thể) [2].

Các nghiên cứu về phân loại, phân bố và bảo tồn đã khẳng định Vet hainesii là một trong những loài có giá trị bảo tồn đặc biệt trong chi *Bruguiera* [3]. Đáng chú ý, nghiên cứu di truyền của Ono và cộng sự (2016) cho thấy Vet hainesii có nguồn gốc lai tự nhiên giữa hai loài *B. gymnorrhiza* và *B. cylindrica* [4], qua đó làm rõ thêm đặc điểm nguồn gen và lịch sử tiến hóa của loài. Tại Côn Đảo, quần thể Vet hainesii còn chịu tác động của các biến đổi sinh cảnh ven biển, đặc biệt là xói lở và suy giảm tích tụ trầm tích, có thể ảnh hưởng đến không gian sinh trưởng và khả năng duy trì quần thể [5]. Trong khi đó, khả năng tái sinh tự nhiên của loài còn hạn chế, làm gia tăng nguy cơ suy giảm quần thể vốn có quy mô rất nhỏ.

Ở thực vật ngập mặn, cấu trúc giải phẫu của các cơ quan sinh dưỡng có vai trò quan trọng trong việc duy trì trao đổi khí, vận chuyển nước và chất khoáng, dự trữ nước cũng như bảo vệ mô trong điều kiện ngập triều và độ mặn cao. Đối với Vet hainesii, nghiên cứu trước đây về giải phẫu và sinh lý lá đã ghi nhận một số đặc điểm có liên quan đến hạn chế mất nước, duy trì hoạt động quang hợp và khả năng thích nghi với môi trường mặn [6]. Tuy nhiên, các dẫn liệu về cấu tạo giải phẫu thân và rễ của loài hiện còn hạn chế. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mô tả đặc điểm giải phẫu thân sơ cấp, thân thứ cấp và rễ sơ cấp của Vet hainesii tại VQG Côn Đảo; đồng thời bước đầu nhận diện và thảo luận một số đặc điểm cấu trúc có thể liên quan đến khả năng duy trì chức năng của cơ quan trong điều kiện sinh cảnh ngập mặn. Kết quả nghiên cứu bổ sung dữ liệu giải phẫu cho Vet hainesii, góp phần hoàn thiện cơ sở dữ liệu sinh

học phục vụ các nghiên cứu tiếp theo về sinh trưởng, sinh lý và bảo tồn loài.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là thân và rễ của loài Vet hainesii sinh trưởng tự nhiên tại khu vực Đầm Quốc, VQG Côn Đảo. Mẫu nghiên cứu được thu vào tháng 4 năm 2026 từ 1 cá thể trưởng thành sinh trưởng khỏe mạnh.

Do Vet hainesii là loài Cực kỳ nguy cấp và quần thể tại khu vực nghiên cứu có số lượng cá thể rất hạn chế, việc thu mẫu được thực hiện theo nguyên tắc giảm thiểu tối đa tác động đến cây. Đối với rễ, chỉ các đoạn rễ bên có kích thước nhỏ, nằm gần bề mặt nền đất và không giữ vai trò nâng đỡ chính được lựa chọn; không thu mẫu ở rễ chống chính và vùng cổ rễ.

2.2. Phương pháp thu mẫu

Trên mỗi cá thể, mẫu thân được thu từ các cành sinh trưởng khỏe mạnh, không có biểu hiện sâu bệnh hoặc tổn thương cơ học. Ba mẫu thân sơ cấp và ba mẫu thân thứ cấp được thu từ cá thể nghiên cứu. Mẫu thân sơ cấp được lấy ở các đoạn non gần chồi đỉnh, nơi cấu trúc sơ cấp còn được duy trì rõ; mẫu thân thứ cấp được lấy ở các đoạn cành trưởng thành hơn phía dưới, đã hóa gỗ và biểu hiện rõ sinh trưởng thứ cấp.

Mẫu rễ được thu từ các rễ bên có kích thước nhỏ đường kính khoảng 2-4 mm, phát sinh từ rễ chống và phân bố gần bề mặt nền đất. Ba mẫu rễ, mỗi mẫu dài khoảng 1-2 cm, được cắt bằng dụng cụ sắc đã khử trùng. Quá trình thu mẫu không tác động đến rễ chống chính, vùng cổ rễ và các rễ có chức năng nâng đỡ; đồng thời hạn chế đào xới nền đất hoặc làm tổn thương những rễ lân cận.

Mẫu thu được ghi nhãn theo cá thể và loại cơ quan, rửa nhẹ để loại bỏ bùn đất và tạp chất bám trên bề mặt, sau đó bảo quản trong ethanol 70% và chuyển về phòng thí nghiệm để chuẩn bị tiêu bản vi phẫu.

Giai đoạn phát triển của mẫu rễ được xác định dựa trên đặc điểm cấu trúc quan sát được trên lát cắt, thay vì chỉ dựa vào đường kính rễ. Các mẫu còn duy trì cấu tạo sơ cấp, với hệ mô sơ cấp được phân hóa rõ và chưa xuất hiện sinh trưởng thứ cấp đáng kể, được sử dụng để mô

tả cấu tạo giải phẫu rễ sơ cấp.

2.3. Chuẩn bị tiêu bản và quan sát vi phẫu

Tiêu bản vi phẫu thân và rễ *Vet hainesii* được chuẩn bị theo phương pháp cắt, tẩy và nhuộm kép của Trần Công Khánh (1981) [7], có điều chỉnh phù hợp với vật liệu nghiên cứu. Các mẫu được cắt bằng máy cắt quay tay bán tự động MicroTec của Đức thành các lát mỏng, tương đối đồng đều và vuông góc với trục cơ quan. Các lát cắt được ngâm trong dung dịch Javel khoảng 15–30 phút để loại bỏ nội chất tế bào và rửa nhiều lần bằng nước sạch. Tiếp tục ngâm lát cắt trong dung dịch axit axetic 5% từ 3–5 phút để loại bỏ lượng Javel còn dư và được rửa lại bằng nước.

Các lát cắt sau xử lý được nhuộm kép bằng xanh methylene và đỏ carmine 1%. Sau nhuộm, tiêu bản được đặt trong glycerin 10% và quan sát dưới kính hiển vi quang học OPTIKA M-699 có gắn camera kỹ thuật số Optikam PRO 3. Những lát cắt nguyên vẹn, có cấu trúc mô rõ và

đại diện cho mẫu nghiên cứu được lựa chọn để quan sát, chụp ảnh và mô tả. Đặc điểm giải phẫu của thân và rễ được phân tích theo trình tự từ ngoài vào trong.

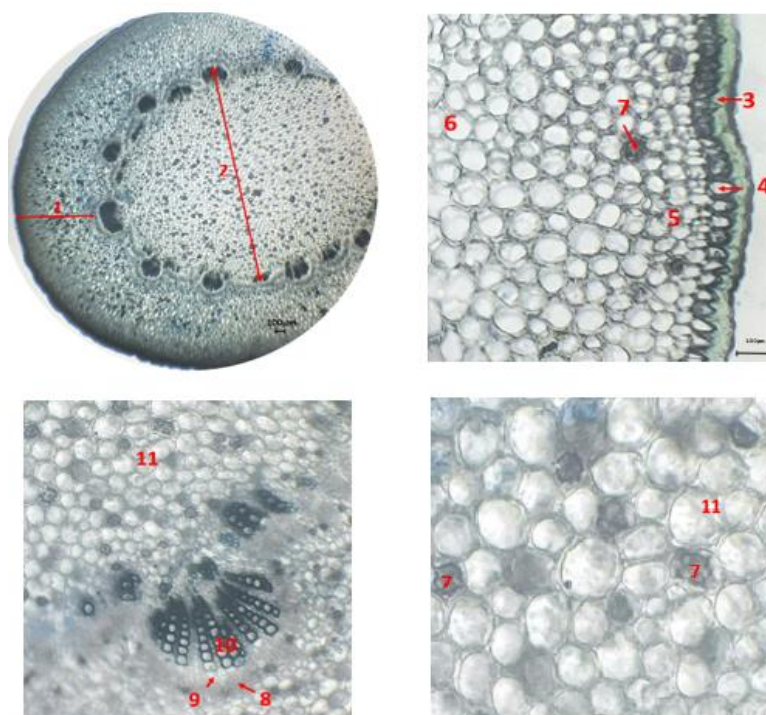
Việc nhận diện các mô và cấu trúc giải phẫu dựa trên vị trí, hình dạng, cách sắp xếp tế bào và đặc điểm bắt màu của mô trên tiêu bản. Đối với thân, các đặc điểm chính được khảo sát gồm hệ mô che chở, mô vỏ, mô dẫn, tượng tầng và vùng tủy; đối với rễ, tập trung vào các lớp mô phía ngoài, mô vỏ, hệ thống khoảng gian bào/mô khí, nội bì và trung trụ. Các cấu trúc đặc trưng quan sát được trên tiêu bản được chụp ảnh và chú thích để minh họa.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm giải phẫu thân *Vet hainesii*

3.1.1. Đặc điểm giải phẫu thân sơ cấp

Tiết diện ngang thân sơ cấp của *Vet hainesii* có dạng gần tròn. Cấu tạo sơ cấp của thân phân hóa thành hai vùng chính gồm vỏ sơ cấp ở phía ngoài và trung trụ ở phía trong (Hình 1).



Hình 1. Cấu tạo sơ cấp của thân loài *Vet hainesii* (B. *hainesii* C.G. Rogers)

(1. Vỏ sơ cấp; 2. Trung trụ; 3. Cutin; 4. Biểu bì; 5. Mô dày (hậu mô); 6. Mô mềm vỏ; 7. Tinh thể calci oxalat; 8. Libe; 9. Tầng sinh mạch; 10. Gỗ; 11. Mô mềm ruột)

Phía ngoài cùng của vỏ sơ cấp là lớp tế bào biểu bì có kích thước nhỏ, xếp sát nhau tạo thành một lớp bảo vệ liên tục. Bề mặt ngoài của biểu bì được phủ một lớp cutin tương đối rõ, góp phần bảo vệ các mô bên trong, hạn chế sự

mất nước và giảm tác động bất lợi của các yếu tố môi trường.

Ngay phía dưới biểu bì là mô dày, gồm khoảng 6–8 hàng tế bào có hình đa giác hoặc bầu dục, thành tế bào dày xung quanh tiết diện

tế bào (kiểu đặc trưng của mô dày vòng). Mô dày có kích thước không đều, các lớp phía ngoài gồm các tế bào có kích thước nhỏ, vách dày hơn, rõ hình đa giác, trong khi các tế bào phía trong lớn hơn và có dạng gần bầu dục. Chức năng mô dày là nâng đỡ, góp phần duy trì hình dạng và tăng cường độ bền cơ học của thân.

Tiếp phía trong là vùng mô mềm vỏ gồm nhiều lớp tế bào thành mỏng, kích thước không đồng đều và sắp xếp tương đối thưa. Giữa các tế bào xuất hiện các khoảng gian bào, rõ hơn ở phần mô vỏ gần trung trụ. Đặc điểm này làm tăng không gian gian bào trong vùng vỏ và có thể tạo điều kiện cho sự khuếch tán khí trong mô. Tuy nhiên, vai trò cụ thể của hệ thống khoảng gian bào đối với trao đổi khí của thân Vẹt hainesii trong điều kiện ngập triều cần được xác nhận bằng các nghiên cứu sinh lý chuyên sâu hơn.

Trung trụ có cấu tạo kiểu trụ thật (eustele), với các bó dẫn chõng chất hờ xếp thành một vòng bao quanh vùng ruột. Trong mỗi bó dẫn, libe nằm ở phía ngoài và được cấu tạo bởi các tế bào có kích thước nhỏ, xếp sát nhau, phân hóa ly tâm; gỗ nằm ở phía trong và phát triển rõ hơn so với libe. Giữa libe và gỗ là tầng sinh mạch, tạo nên đặc trưng của bó dẫn chõng chất hờ. Sự tổ chức này cho phép hệ thống dẫn thực hiện đồng thời chức năng vận chuyển nước, chất khoáng và chất hữu cơ, đồng thời góp phần tăng cường khả năng nâng đỡ cơ học của thân.

Mạch gỗ có tiết diện tròn hoặc gần tròn, kích thước không đồng đều, thường xếp thành dãy hướng tâm và xen kẽ với mô mềm gỗ. Sự khác biệt về kích thước và cách sắp xếp của các mạch gỗ tạo nên một cấu trúc vừa có khả năng chịu lực tốt lại vừa có thể duy trì hoạt động vận chuyển nước và dinh dưỡng khoáng một cách hiệu quả trong điều kiện môi trường ven biển.

Vùng ruột nằm ở trung tâm và chiếm diện tích tương đối lớn của tiết diện thân. Ruột được cấu tạo chủ yếu bởi các tế bào mô mềm có kích thước tương đối lớn, dạng gần tròn đến bầu dục, thành mỏng và có các khoảng gian bào. Đây là vùng mô mềm có chức năng chủ yếu liên quan đến dự trữ và trao đổi chất trong thân.

Rải rác trong mô mềm vỏ và mô mềm ruột quan sát thấy các tinh thể calci oxalat dạng cầu

gai. Đây là một đặc điểm giải phẫu đáng chú ý của thân Vẹt hainesii. Ở thực vật, sự hình thành và tích lũy calci oxalat có thể tham gia điều hòa hàm lượng calci trong tế bào, cô lập một số ion và góp phần bảo vệ mô. Tuy nhiên, từ các quan sát giải phẫu trong nghiên cứu này chưa đủ cơ sở để xác định vai trò sinh lý cụ thể của các tinh thể này đối với khả năng chịu mặn của Vẹt hainesii.

So với các nghiên cứu đã công bố ở Rhizophoraceae, một số đặc điểm của thân Vẹt hainesii như biểu bì có lớp cutin, vùng vỏ nhiều lớp, sự hiện diện của khoảng gian bào và các tế bào chứa tinh thể cho thấy sự tương đồng với cấu trúc đã ghi nhận ở một số loài *Bruguiera*. Ở *B. cylindrica*, thân có biểu bì phủ cutin, vùng vỏ nhiều lớp và giàu mô mềm; trong khi ở *B. gymnorhiza*, các tế bào chứa tinh thể được ghi nhận ở nhiều vùng mô khác nhau [8]. Các đặc điểm này cho thấy cấu trúc thân của Vẹt hainesii nhìn chung phù hợp với những nét giải phẫu thường gặp ở các đại diện Rhizophoraceae ngập mặn. Tuy nhiên, cần có nghiên cứu so sánh trực tiếp và định lượng giữa Vẹt hainesii, *B. cylindrica* và *B. gymnorhiza* trước khi có thể đánh giá ý nghĩa của các đặc điểm này đối với nguồn gốc lai hoặc khả năng thích nghi của loài.

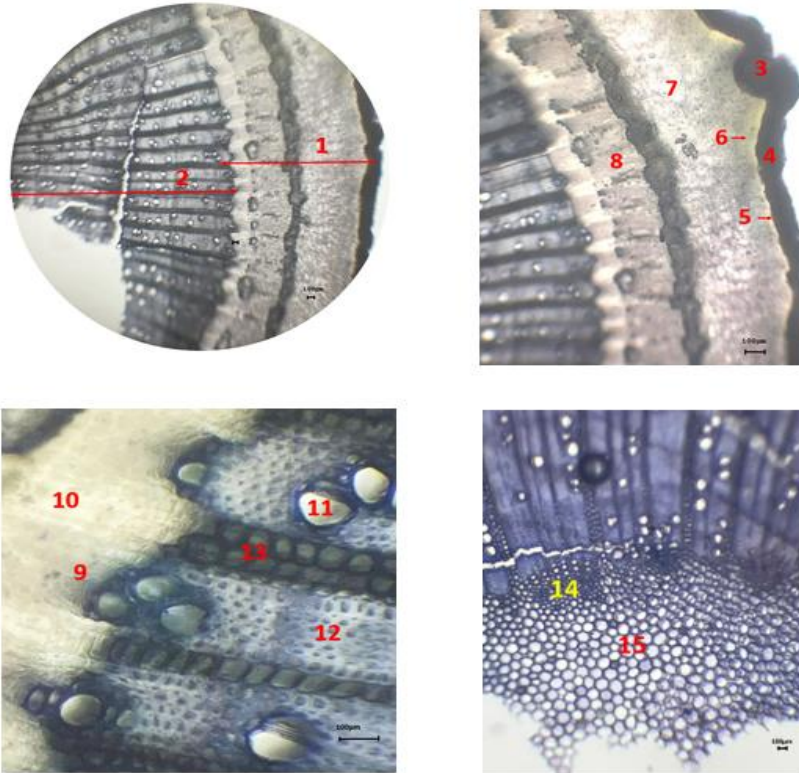
3.1.2. Đặc điểm giải phẫu thân thứ cấp

Cấu tạo thứ cấp của thân Vẹt hainesii thể hiện rõ sự phát triển của hệ mô che chở thứ cấp và hệ mô dẫn thứ cấp. So với thân sơ cấp, biểu bì ở các đoạn thân trưởng thành được thay thế dần bởi chu bì, đồng thời gỗ và libe thứ cấp phát triển làm tăng đường kính thân (Hình 2).

Chu bì hình thành ở phía ngoài, thay thế dần biểu bì của thân sơ cấp khi thân tăng trưởng về đường kính. Phần ngoài của chu bì là mô bần, gồm một số lớp tế bào xếp rất sát nhau, có vách dày hóa bần, tạo thành tầng bảo vệ chống thấm, góp phần ngăn chặn sự xâm nhập thụ động của nước mặn. Xung quanh tiết diện thân, bắt gặp một số bì khổng (lỗ vỏ), là những vùng cấu tạo đặc biệt của chu bì, làm nhiệm vụ thông khí cho thân thứ cấp. Nằm sát bần là tầng sinh bần lục bì có chức năng sinh ra bần ở phía ngoài, lục bì ở trong góp phần làm tăng đường kính vỏ thứ cấp. Tiếp đến là lục bì, gồm các tế bào mô mềm có chứa lục lạp. Phía trong lục bì là mô mềm vỏ, gồm các tế bào nhu mô có kích

thước không đồng đều, vách mỏng và xếp tương đối lỏng. Vùng mô mềm vỏ được phân

biệt với phần libe ở phía trong và là phần mô cơ bản còn lại của vùng vỏ sơ cấp.



Hình 2. Cấu tạo thứ cấp của thân loài Vetch hainesii (*B. hainesii* C.G. Rogers)

(1. Vỏ thứ cấp; 2. Trung trụ; 3. Bì khổng; 4. Bần; 5. Tầng sinh bần; 6. Lục bì;
7. Mô mềm vỏ; 8. Libe thứ cấp; 9. Tầng sinh mạch thứ cấp (tượng tầng);
10. Tia libe; 11. Mạch gỗ; 12. Sợi gỗ; 13. Tia gỗ; 14. Gỗ sơ cấp; 15. Ruột (tủy))

Biến đổi mang tính rõ nhất ở thân thứ cấp Vetch hainesii là sự phát triển của hệ thống mô dẫn và mô cơ. Tượng tầng nằm giữa libe thứ cấp và gỗ thứ cấp, tạo thành một vòng tương đối liên tục quanh thân. Các tế bào tượng tầng có kích thước nhỏ, hình chữ nhật hoặc hơi dẹt theo hướng tiếp tuyến. Hoạt động của tượng tầng tạo libe thứ cấp về phía ngoài và gỗ thứ cấp về phía trong, thúc đẩy sự phát triển của hệ thống mô dẫn thứ cấp và làm tăng đường kính thân. Trong gỗ thứ cấp và libe thứ cấp còn có thêm các yếu tố nâng đỡ là sợi gỗ, sợi libe cùng các tia gỗ và tia libe, làm nhiệm vụ dự trữ và vận chuyển các chất. Libe thứ cấp nằm phía ngoài tượng tầng, gồm các tế bào có kích thước tương đối nhỏ xếp thành vùng liên tục, xen kẽ với các tia libe phát triển xuyên tâm, tạo thành những dải tế bào theo hướng từ trong ra ngoài.

Có thể nhận thấy, gỗ thứ cấp phát triển mạnh hơn rõ rệt so với libe thứ cấp, đây là đặc điểm quan trọng giúp tăng cường độ bền cơ học cho cây. Mạch gỗ có tiết diện gần tròn, kích thước

không đồng đều, xếp thành dãy hướng tâm. Sự khác nhau về kích thước và cách sắp xếp của các mạch gỗ có thể góp phần duy trì khả năng vận chuyển nước của thân trong điều kiện môi trường ven biển có độ mặn cao. Tia gỗ cấu tạo bởi tế bào mô mềm, gần chữ nhật hoặc hơi kéo dài theo hướng xuyên tâm, tạo thành các dải tế bào chạy dọc vùng gỗ thứ cấp giữ chức năng dự trữ, dẫn nước và chất hữu cơ. Sợi gỗ là thành phần mô cơ chủ yếu của gỗ thứ cấp, gồm những tế bào dạng sợi dài, tiết diện cắt ngang thể hiện rõ vách tế bào rất dày, hóa gỗ mạnh; sợi gỗ xếp sát nhau giúp tăng độ bền cơ học thân cây. Sự tồn tại của phần gỗ sơ cấp ngay trong phần gỗ thứ cấp vẫn được quan sát rõ ràng.

Mô mềm ruột nằm ở trung tâm thân, gồm các tế bào hình trứng kích thước không đồng đều, thành mỏng và có khoảng gian bào nhỏ, được phân biệt tương đối rõ với phần gỗ ở phía ngoài, giúp dự trữ nước và chất hữu cơ hiệu quả cho cây.

Tóm lại, cấu tạo thứ cấp của thân Vetch hainesii

ghi nhận trong nghiên cứu này thể hiện chu bì rõ, tầng sinh mạch tương đối liên tục, gỗ thứ cấp phát triển, các mạch gỗ có kích thước không đồng đều và phân bố xen kẽ với sợi gỗ và tia gỗ. Nhìn chung Vẹt hainesii có nhiều đặc điểm tương đồng với cấu tạo thân và gỗ đã được mô tả ở các loài khác thuộc chi *Bruguiera* và tông *Rhizophoreae* trong một số công bố trước đây [9, 10].

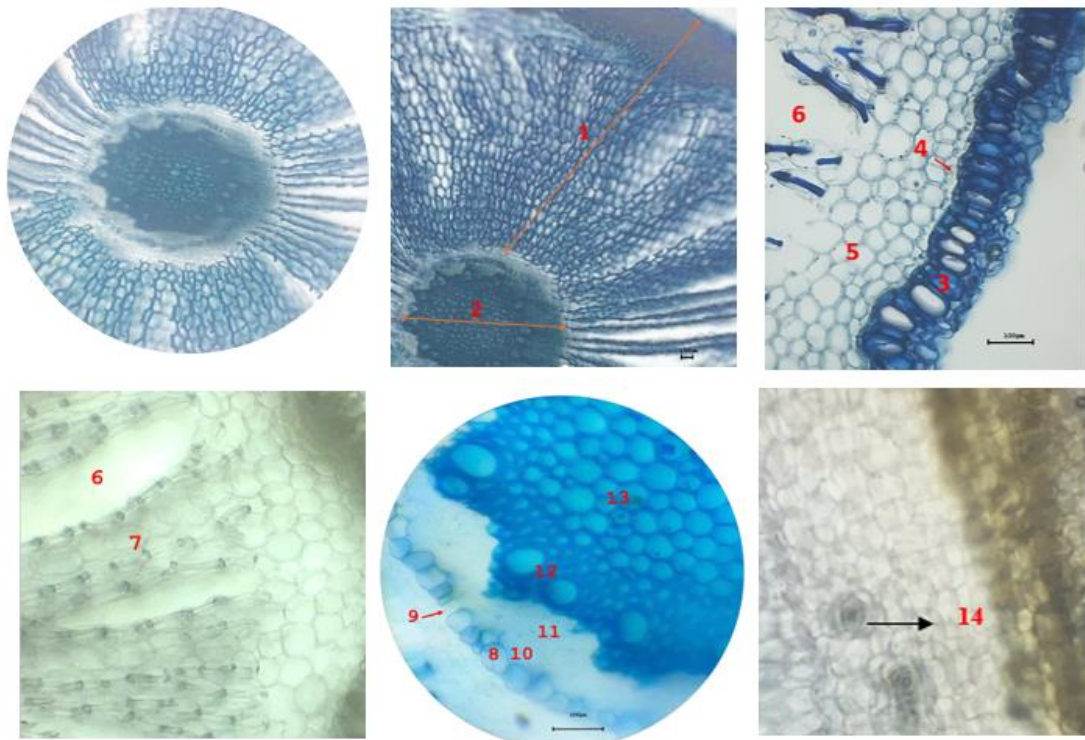
3.2. Đặc điểm giải phẫu rễ Vẹt hainesii

Lát cắt ngang rễ sơ cấp của loài Vẹt hainesii có dạng gần tròn gồm hai vùng rõ rệt: vùng vỏ sơ cấp và trung trụ. Phía ngoài cùng lớp tế bào biểu bì có kích thước khá lớn không đồng đều, vách tế bào tương đối dày góp phần quan trọng trong việc bảo vệ các mô bên trong. Ngay dưới lớp biểu bì là ngoại bì gồm một lớp tế bào hình đa giác có kích thước nhỏ hơn biểu bì (Hình 3).

Phía trong ngoại bì là vùng vỏ phát triển rộng, chiếm phần lớn diện tích mặt cắt ngang và có thể phân biệt thành hai vùng: vỏ ngoài và vỏ trong. Vỏ ngoài gồm các tế bào mô mềm có hình trứng, kích thước không đồng đều, xếp tương đối sát nhau và hình thành các khoảng gian bào rõ rệt. Vùng vỏ trong gồm các tế bào mô mềm thường xếp thành dải theo hướng xuyên tâm, giữa các dải tế bào mô mềm là

những khoang trống lớn chứa khí (khoang khí) tạo nên hệ thống mô khí rất phát triển. Đây là đặc điểm thích nghi quan trọng, góp phần tăng cường khả năng chứa và trao đổi khí của rễ trong điều kiện nền đất ngập triều, nghèo oxy.

Lớp trong cùng của phần vỏ sơ cấp là lớp tế bào nội bì xếp thành vòng quanh tiết diện của rễ tạo thành đai Caspary. Các tế bào nội bì của Vẹt hainesii mang đặc điểm đặc trưng của cả nội bì cây hai lá mầm và cây một lá mầm. Đa phần các tế bào nội bì Vẹt hainesii có các vách xuyên tâm hóa bản và dày hơn, nên nước từ vùng vỏ đi vào bên trong bó dẫn qua vách tiếp tuyến ngoài đến tế bào chất, đến vách tiếp tuyến trong; là đặc điểm đặc trưng của nội bì của rễ cây hai lá mầm. Tuy nhiên, có thể quan sát rõ xen giữa các tế bào nội bì có một số tế bào có vách mỏng hoàn toàn (tế bào hút) nằm thẳng với bó gỗ, giúp cho nước dễ dàng đi qua tế bào này vào trong bó dẫn hơn, đây là đặc điểm thường được ghi nhận ở một số loài cây một lá mầm. Đặc điểm đặc biệt này của nội bì rễ Vẹt hainesii có thể giúp loài điều tiết và tăng cường khả năng vận chuyển nước và dinh dưỡng khoáng từ ngoài vào trong bó dẫn trong điều kiện sống ngập mặn, thường xuyên yếm khí.



Hình 3. Cấu tạo rễ sơ cấp Vẹt hainesii (*B. hainesii* C.G. Rogers)

(1. Vỏ sơ cấp; 2. Trung trụ; 3. Biểu bì; 4. Ngoại bì; 5. Mô mềm vỏ; 6. Khoang khí; 7. Mô khí; 8. Nội bì (đai Caspary); 9. Tế bào hút; 10. Trụ bì; 11. Libe; 12. Gỗ; 13. Mô mềm ruột; 14. Tinh thể calci oxalat)

Các bó dẫn trong rễ được sắp xếp theo kiểu phóng xạ (trong đó các bó libe và bó gỗ xếp xen kẽ nhau) đặc trưng cho cấu tạo của rễ sơ cấp. Gỗ sơ cấp thể hiện rõ sự phân hóa hướng tâm, các mạch gỗ có kích thước nhỏ được hình thành ở phía ngoài, trong khi các mạch gỗ có kích thước lớn hơn, phân hóa muộn hơn, nằm sâu hơn về phía trung tâm. Kiểu tổ chức này phản ánh đặc trưng cấu tạo của hệ thống dẫn ở rễ, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình dẫn truyền nước và chất khoáng từ vùng hấp thụ vào hệ thống mạch.

Ở phần trung tâm của rễ gồm các tế bào mô mềm thành mỏng, hình trứng, làm chức năng dự trữ tạo thành vùng ruột (tủy). Tương tự như cấu tạo của thân sơ cấp, rải rác trong mô mềm vỏ và mô mềm ruột xuất hiện các tinh thể calci oxalat có hình cầu gai. Sự hiện diện của các tinh thể calci oxalat có thể được xem là một đặc điểm giải phẫu đáng chú ý ở *Vet hainesii*. Tuy nhiên, chức năng sinh lý cụ thể cũng như vai trò của các tinh thể này ở loài này vẫn cần được tiếp tục nghiên cứu và làm rõ.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã bổ sung các dẫn liệu về cấu tạo giải phẫu thân và rễ của *Vet hainesii* (*B. hainesii* C.G. Rogers) tại VQG Côn Đảo. Thân sơ cấp có biểu bì phủ cutin, mô dày, mô mềm vỏ, hệ bó dẫn chằng chịt và vùng ruột phát triển; thân thứ cấp thể hiện rõ sự hình thành chu bì, tầng sinh mạch, libe và gỗ thứ cấp. Rễ có vùng vỏ phát triển rộng, nổi bật với hệ thống mô khí và các khoang khí lớn, có thể góp phần duy trì thông khí trong điều kiện nền đất ngập và thiếu oxy; hệ mô dẫn sơ cấp có cấu tạo xuyên tâm và gỗ phân hóa hướng tâm. Tinh thể calci oxalat dạng cầu gai được ghi nhận ở cả thân và rễ. Kết quả nghiên cứu đã bổ sung một số cơ sở dữ liệu quan trọng về giải phẫu, góp phần phục vụ các nghiên cứu tiếp theo về sinh

học và bảo tồn loài *Vet hainesii*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Duke N., Kathiresan K., Salmo III S. G., Fernando E. S., Peras J. R., Sukardjo S., Miyagi T., Ellison J., Koedam N. E., Wang Y., Primavera J., Jin Eong O., Wan-Hong Yong J. & Ngoc Nam V. (2010). *Bruguiera hainesii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T178834A7621565. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178834A7621565.en.
- [2]. Pham M. P., Hoang T. T. T., Pham V. D., Pham T. T. & Vu D. D. (2025). Global range extension of bioclimatic zone of *Bruguiera hainesii* C.G. Rogers 1919 (Rhizophoraceae). *One Ecosystem*. 10: e142064. DOI: 10.3897/oneeco.10.e142064.
- [3]. Cooper W. E., Kudo H. & Duke N. C. (2016). *Bruguiera hainesii* C.G. Rogers (Rhizophoraceae), an endangered species recently discovered in Australia. *Austrobaileya*. 9(4): 481-488.
- [4]. Ono J., Yong J. W., Takayama K., Saleh M. N. B., Wee A. K., Asakawa T., Yllano O. B., Salmo S. G., Suleiman M., Tung N. X. & Soe K. K. (2016). *Bruguiera hainesii*, a critically endangered mangrove species, is a hybrid between *B. cylindrica* and *B. gymnorrhiza* (Rhizophoraceae). *Conservation Genetics*. 17(5): 1137-1144.
- [5]. Hoang T. T. T., Pham M. P., Pham V. D., Nguyen Q. K., Trinh L. H. & Vu D. D. (2025). Evaluating the habitat conditions of *Bruguiera hainesii* C.G. Rogers 1919 in Con Dao National Park, Vietnam. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 17(5): 166-184.
- [6]. Hoàng Thị Thu Trang, Phạm Văn Điển, Trần Việt Hà, Lương Kim Chi, Đoàn Thị Thu Hương, Phạm Mai Phương & Vũ Đình Duy (2024). Đặc điểm giải phẫu lá và sinh lý loài *Vet hainesii* (*Bruguiera hainesii* C.G. Rogers) tại Vườn Quốc gia Côn Đảo, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. *Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường*. 16: 82-90.
- [7]. Trần Công Khánh (1981). Thực tập hình thái và giải phẫu thực vật. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
- [8]. Surya S & Hari N. 2017. Stem anatomical characteristic of Rhizophoraceae species in Kerala. *International Journal of Biology Research*. 2(2):100–103
- [9]. Surya S & Hari N. 2018. Stem Anatomy of Selected True Mangrove Species in Kerala. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*. (3)8: 678-683.
- [10]. Vidyasagaran K, Nibu K & Anoop E.V. 2014. Anatomy of selected woody mangroves in the west coast of Kerala. *Indian Journal of Plant Sciences*. 3(1): 70-74.