

KHẢO SÁT THỰC VẬT HỌC CÂY DẦU LAI CÓ CỤ (*JATROPHA PODAGRICA* HOOK., EUPHORBIACEAE) THU HÁI TẠI TÂN PHÚ ĐỒNG NAISTUDY ON MORPHOLOGY AND ANATOMY OF *JATROPHA PODAGRICA* HOOK., EUPHORBIACEAE COLLECTED IN TAN PHU, DONG NAINguyễn Thị Thanh Nhân¹, Nguyễn Ngọc Xuân Ánh¹, Phạm Thị Khánh Huyền¹, Trương Phú Chí Hiếu¹, Văn Phạm Kim Thương¹, Trần Mạnh Hùng^{1*}, Huỳnh Lôi^{2*}¹Khoa Y – Dược, Đại học Đà Nẵng, Đà Nẵng, Việt Nam²Viện Đào tạo và Nghiên cứu Dược Học, Trường Đại học Bình Dương, Bình Dương, Việt Nam

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: tmhung@smp.udn.vn; huynhloivn@gmail.com

(Nhận bài / Received: 16/7/2023; Sửa bài / Revised: 18/12/2023; Chấp nhận đăng / Accepted: 20/12/2023)

Tóm tắt - Cây Dầu lai có củ (*Jatropha podagrica* Hook. – Euphorbiaceae) được dùng trong y học cổ truyền để chữa bệnh táo bón, nhiễm trùng da, vàng da, và sốt. Thành phần hóa học chủ yếu là các hợp chất nhóm flavonoid, coumarin, acid phenol, diterpenoid, peptide, và steroid. Một số nghiên cứu đã cho biết các tác dụng dược lý tiềm năng của cây Dầu lai có củ như hoạt tính kháng khuẩn, kháng ung thư, chống oxy hóa, ức chế sự phát triển của côn trùng, ức chế thần kinh cơ và hạ huyết áp. Cho đến nay, Dược điển Việt Nam V vẫn chưa có chuyên luận về dược liệu Dầu lai có củ. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là xác định các đặc điểm thực vật học của cây Dầu lai có củ. Đặc điểm hình thái, vi phẫu, bột dược liệu của lá, thân và rễ được mô tả chi tiết. Kết quả của nghiên cứu này hữu ích cho việc xác định và kiểm nghiệm dược liệu cũng như xây dựng chuyên luận Dầu lai có củ trong Dược điển Việt Nam.

Từ khóa - Dầu lai có củ; *Jatropha podagrica*; đặc điểm hình thái; đặc điểm vi phẫu

1. Đặt vấn đề

Jatropha là chi thuộc họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) với khoảng 175 loài trên thế giới, phân bố rộng rãi khắp các vùng nhiệt đới, từ châu Mỹ đến châu Phi và châu Á. Cây *Jatropha podagrica* Hook. thuộc chi *Jatropha* được biết đến là một loại dược liệu quý dùng để chữa bệnh. Ngoài tên thường gọi là Dầu lai có củ, *J. podagrica* còn có các tên gọi khác như Vạn linh, Sen núi, Ngô đồng, Sen lục bình [1].

Nhựa mủ cây *J. podagrica* chứa 2 peptid cyclic là podacyclin A và podacyclin B [2]. Cây còn chứa xanthophyl ức chế tạo thành melamin với nồng độ 3,75µg/mL, không gây độc đối với tế bào [1]. Hạt chứa 46% dầu béo, trong đó có acid palmitic 9%, acid oleic 11%, acid linoleic 77% [1]. Năm 2012, từ vỏ thân tươi của cây *J. podagrica* đã phân lập được 6 chất là fraxidin, fraxetin, scoparone, acid 3-acetyl aleuritolic, β-sitosterol và sitosterone [3]. Các flavonoid được tìm thấy ở cây *J. podagrica* gồm apigenin, 7' – methoxy apigenin, 4' – methoxy apigenin, acacetin, luteolin, 3' – methoxy luteolin, 3'4' – dimethoxy luteolin, proanthocyanidin và glycoflavone [4]. Japodagricanones

Abstract - *Jatropha podagrica* Hook. (Euphorbiaceae) is a plant that has been traditionally used for the treatment of constipation, skin infection, jaundice, and fever. The chemical constituents of *J. podagrica* are mostly flavonoids, coumarins, phenolic acids, diterpenoids, peptides, and steroids. Several studies have revealed the potential biological effects of *J. podagrica*, such as antibacterial and anticancer properties, antioxidant activity, insecticidal activity, muscle relaxation, and hypotensive activity. The Vietnamese Pharmacopoeia V does not currently have a monograph for *J. podagrica*. Therefore, the aim of this study was to determine the botanical characteristics of *J. podagrica*. The morphological, microscopic, and powder characteristics of the leaves, stems, and roots of *J. podagrica* were described in detail. The results of this study are useful for the identification and quality control of *J. podagrica*, as well as for the preparation of a monograph for its material in the Vietnamese Pharmacopoeia.

Key words - *Jatropha podagrica*; morphological characteristics; microscopic characteristics

A và B là 2 hợp chất diterpenoid phân lập được từ lá cây *J. podagrica* [5].

Theo y học cổ truyền Trung Quốc, *J. podagrica* có tác dụng thanh nhiệt, giải độc, tiêu thũng, chỉ thống. Theo kinh nghiệm dân gian, lá cây *J. podagrica* được dùng để chữa ghê lở, cuống lá già nát, đặt rịt chữa sa tử cung; cuống lá, thân cây còn dùng để giã ra, chế nước sôi uống trị ho xuất huyết và lạc huyết [1]. Hai diterpenoid phân lập từ rễ cây Dầu lai có củ, japodagrin và japodagrone, thể hiện hoạt tính kháng khuẩn chống lại một số vi khuẩn gram dương [6]. Tetramethylpyrazine có trong thân cây *J. podagrica* có tác dụng ngăn chặn thần kinh cơ và hạ huyết áp [7]. Jatrodogins A và B, thuộc nhóm diterpenoid, được phân lập từ thân cây *J. podagrica* có khả năng gây độc tế bào ở người [8]. *J. podagrica* còn có các hoạt tính sinh học khác như kháng khuẩn, chống oxy hóa và ức chế sự phát triển của côn trùng [9-12].

Tuy nhiên, theo những tài liệu thu thập được, nghiên cứu về đặc điểm thực vật học của cây *J. podagrica* vẫn còn hạn chế. Đối với *J. podagrica* ở Việt Nam, ở thời điểm hiện tại, chưa có chuyên luận về dược liệu *J. podagrica* trong Dược điển Việt Nam. Do đó, nghiên

¹ The University of Danang - School of Medicine and Pharmacy, Danang, Vietnam (Thanh Nhan Thi Nguyen, Xuan Anh Ngoc Nguyen, Khanh Huyen Thi Pham, Hieu Phu Chi Truong, Kim Thuong Pham Van, Manh Hung Tran)

² Binh Duong University, Institute of Pharmaceutical Education and Research, Binhduong, Vietnam (Loi Huynh)

cứu này công bố các đặc điểm thực vật học cây *J. podagrica* nhằm cung cấp thông tin đầy đủ, chính xác đảm bảo việc xác định chính xác loài của dược liệu này. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu có thể cung cấp tài liệu phục vụ cho tiêu chuẩn hóa dược liệu.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Mẫu cây *J. podagrica* được thu hái tại xã Phú Lập, huyện Tân Phú, tỉnh Đồng Nai vào tháng 10 năm 2022.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Khảo sát đặc điểm hình thái: Tiến hành phân tích tiêu bản, chụp ảnh, mô tả đặc điểm và so sánh hình thái thực vật dựa vào tài liệu [1,13].

Phương pháp cắt nhuộm vi phẫu: Vi phẫu rễ, thân, lá được thực hiện theo phương pháp cắt ngang, nhuộm đỏ carmin - lục iod [14]. Tiến hành lên tiêu bản và quan sát vi phẫu dưới kính hiển vi, chụp ảnh, mô tả.

Khảo sát bột dược liệu: Đặc điểm bột dược liệu được phân tích dựa theo tài liệu công bố [15]. Lên tiêu bản bột dược liệu bằng nước hoặc glycerin. Quan sát dưới kính hiển vi, chụp ảnh và mô tả.

3. Kết quả nghiên cứu và khảo

3.1. Đặc điểm hình thái

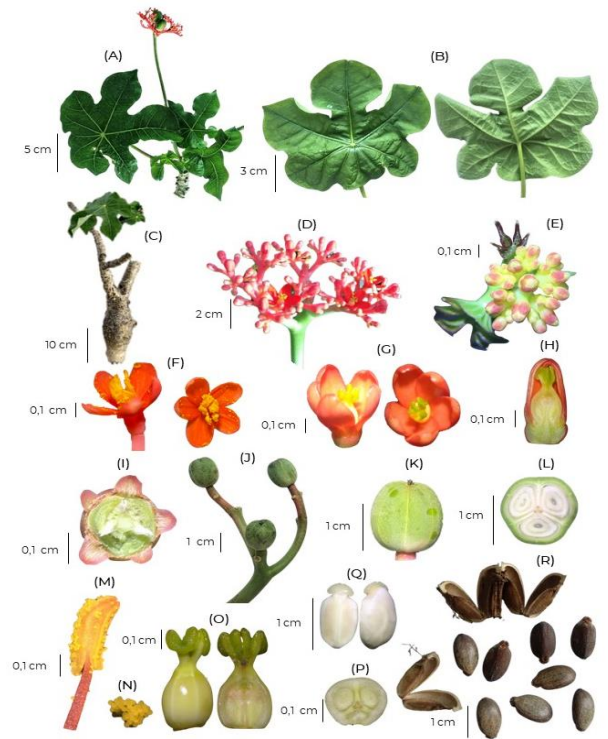
Cây thân gỗ nhỏ, cao 0,3 – 2m, có mủ chảy nước. Thân già có màu xám, tiết diện tròn, mọc thẳng, thân gỗ phình ra ở gốc hoặc phần dưới, phân nhánh thưa thớt.

Lá đơn, mọc so le, lá dài 13 – 20 cm, rộng 10 – 16 cm phiến hình trứng, gốc lá hình tim, đỉnh lá nhọn. Mép phiến lá nguyên, mặt trên xanh tươi, mặt dưới xanh nhạt, không có lông. 3 – 5 thùy, các thùy hình trứng rộng đến trứng ngược; thùy giữa dài tới 20 x 11 cm, các thùy bên tương tự hoặc nhỏ hơn. Gân lá hình chân vịt với 7 – 9 gân chính từ tâm, nhẵn trên cả hai mặt. Cuống lá dài 10 – 30 cm, đường kính 2,5 – 4,5 mm.

Cụm hoa mọc ở kẽ lá thành ngù, dài 21 – 25 cm, có cuống dài 18 – 22 cm, màu đỏ cam. Lá bắc dài 2 – 5mm, hình tam giác, mép nguyên, nhẵn. Bao hoa 5 lá đài dính và cánh hoa rời. Cuống hoa màu đỏ cam, dài 1,5 – 3 mm. Hoa đều, đơn tính, mẫu 5, tiền khai vận, đế hoa phẳng. Hoa đực lá đài hình trứng ngược, mép nguyên, đỉnh tròn, hai mặt nhẵn; cánh hoa hình trứng thuôn dài, rộng 2 mm, dài 5 – 6 mm, màu đỏ tươi; 10 nhị rời xếp thành 2 vòng, dài 6 – 8,5 mm, chỉ nhị hợp ở gốc; bao phấn dài 2 mm, hướng ngoài, nứt dọc, dính đáy, màu cam; hạt phấn hình cầu, đường kính 0,1 mm. Hoa cái lá đài hình trứng đến elip, dài khoảng 2mm, mép nguyên, đỉnh tù; cánh hoa dài 6 – 7 mm; bầu nhụy hình elip, dài 3 - 4 mm, đường kính 2,5 mm, 3 đầu nhụy dài 1,5 mm, mỗi đầu nhụy có 2 thùy, bầu thượng, 3 ô, mỗi ô chứa 1 noãn, dính noãn trung trụ.

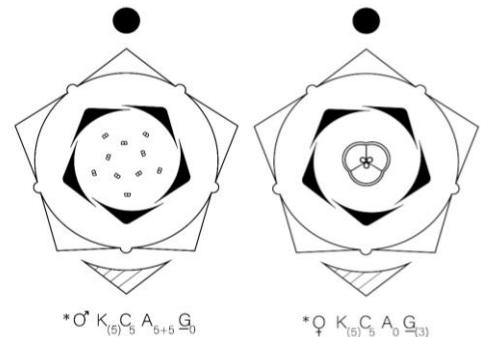
Quả nang chẻ 3 ô, hình trứng, dài 1,5 cm, đường kính 1,3 cm, đỉnh cụt, tự mở khi chín.

Hạt hình bầu dục, khoảng 1,2 x 0,6 x 0,4 mm, mặt cắt hình tam giác lõm, màu nâu, lỗ noãn có nút bịt dẹt lại (Hình 1, 2).



Hình 1. Hình thái thực vật học cây *J. podagrica*

(Ghi chú: A: Cành mang hoa, lá và quả; B: Lá; C: Thân; D: Cụm hoa; E: Cụm hoa non và lá bắc; F: Hoa đực; G: Hoa cái; H: Hoa cái cắt ngang; I: Đế hoa mang lá đài; J: Cành mang quả; K: Quả; L: Quả cắt ngang; M: Bộ nhị; N: Hạt phấn; O: Nhụy cắt dọc; P: Bầu noãn cắt ngang; Q: Hạt non; R: Hạt chín)



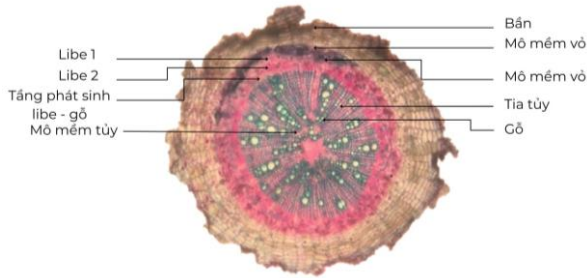
Hình 2. Hoa thực và hoa đực cây *J. podagrica*

3.2. Đặc điểm vi phẫu

3.2.1. Đặc điểm vi phẫu rễ

Vi phẫu rễ có tiết diện tròn. Cấu tạo gồm: vùng vỏ chiếm khoảng 1/3 bán kính vi phẫu. Bần có cấu trúc nhiều lớp tế bào hình chữ nhật, vách mỏng, xếp đều thành dãy xuyên tâm, một số lớp ngoài bị bong rách tua tủa, không rõ dạng. Mô mềm vỏ gồm 2 – 3 tế bào vách mỏng, hình đa giác không đều, xếp lộn xộn, một số tế bào chứa tinh thể calci oxalate hình cầu gai. Trụ bì có 2 – 4 lớp tế bào mô cứng, xếp thành cụm, nằm rải rác trong mô mềm vỏ và libe. Libe 1 cấu trúc hình đa giác nhỏ, xếp lộn xộn, bị ép dẹp ở trên cùng. Libe 2 gồm nhiều lớp tế bào hình chữ nhật hay đa giác, xếp thành dãy xuyên tâm. Tầng phát sinh libe-gỗ là 1 lớp tế bào hình chữ nhật, nằm giữa libe 2 và gỗ 2. Gỗ 2 có nhiều mạch gỗ to nhỏ khác nhau, hình đa giác hoặc hình tròn, xuất phát từ tâm và chiếm phần lớn diện tích vi

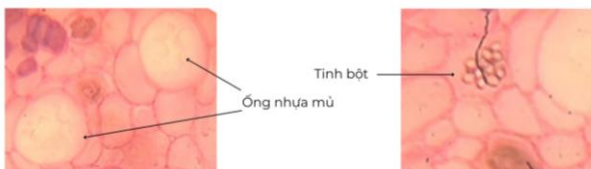
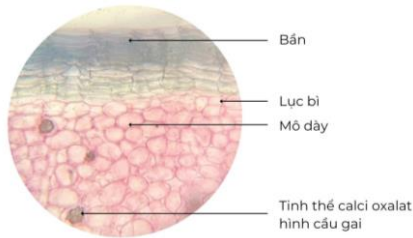
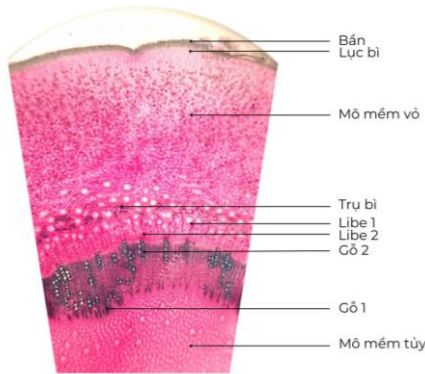
phần. Gỗ 2 chiếm tâm không liên tục do các dây tia tủy rộng. Tia tủy gồm nhiều dãy tế bào hình đa giác không đều, xếp giữa các bó gỗ. Mô mềm tủy gồm các tế bào hình đa giác, kích thước không đều, xếp khít nhau (Hình 3).



Hình 3. Cấu tạo vi phẫu rễ cây

3.2.2. Đặc điểm vi phẫu thân

Vi phẫu thân có tiết diện gần tròn. Ngoài cùng là lớp biểu bì hóa mô cứng dính với bản. Cấu tạo gồm: vùng vỏ chiếm khoảng 1/2 bán kính vi phẫu. Bản gồm 4 – 5 lớp tế bào hình chữ nhật xếp xuyên tâm, lục bì 2 – 3 lớp tế bào hình chữ nhật xếp xuyên tâm bản. Mô dày góc 2 – 3 lớp tế bào hình đa giác, kích thước không đều. Mô mềm vỏ đạo gồm nhiều lớp tế bào hình bầu dục hoặc gần tròn, vách cellulose, kích thước không đều, xếp lộn xộn, bên trong có nhiều tinh thể calci oxalate hình cầu gai. Trụ bì hóa mô cứng, kích thước không đều. Ông nhựa mũ nằm xen với trụ bì, hình dạng và kích thước giống với tế bào mô mềm có kích thước to, vách dày bằng cellulose, khoang rộng chứa nhựa mũ hoặc vách rất dày khoang hẹp không thấy nhựa mũ (nhìn sáng hơn so với tế bào mô mềm).

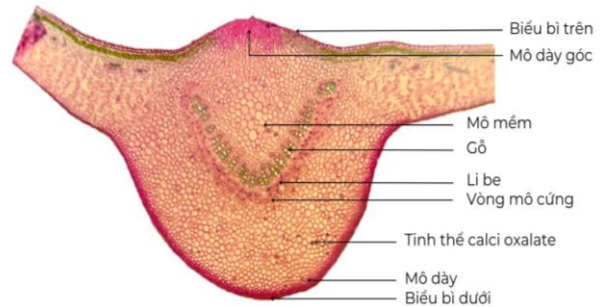


Hình 4. Cấu tạo vi phẫu thân cây

Libe 1 tế bào hình đa giác, vách uốn lượn, xếp thành từng cụm. Libe 2 liên tục, tế bào hình đa giác, vách uốn lượn. Hậu thể không liên tục. Gỗ 2 gồm mô mềm gỗ xếp xuyên tâm, mạch gỗ 2 hình đa giác tròn hoặc tròn, kích thước không đều, phân bố rải rác trong vùng mô mềm gỗ; mô mềm gỗ bao quanh mạch. Gỗ 1 hình đa giác tròn xếp thành dãy phân bố quanh tủy. Mô mềm tủy đạo tế bào đa giác tròn, kích thước không đều, xếp lộn xộn. Tinh bột nhiều trong mô mềm vỏ (Hình 4).

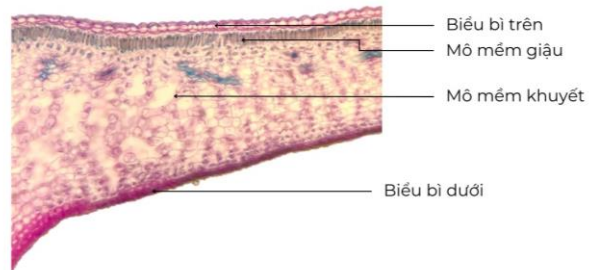
3.2.3. Đặc điểm vi phẫu lá

Gân giữa lõi ít ở mặt trên, lõi nhiều ở mặt dưới. Cấu tạo gồm: Biểu bì trên và biểu bì dưới là 1 lớp tế bào hình chữ nhật phủ lớp cutin dày. Biểu bì dưới mang nhiều lỗ khí hơn biểu bì trên. Mô dày góc 4 – 5 lớp tế bào dưới biểu bì trên, 1 – 3 lớp trên biểu bì dưới, hình đa giác, không đều. Mô mềm là những tế bào vách mỏng hình đa giác hoặc hình tròn không đều, xếp lộn xộn, một số tế bào chứa tinh thể calci oxalate hình cầu gai. Hệ thống bó dẫn xếp thành hình vòng cung, gỗ ở trên, libe ở dưới. Gỗ li tâm, mạch gỗ hình tròn hoặc gần tròn, mỗi dãy gồm 2 – 4 mạch kích thước lớn nhỏ không đều. Libe là những tế bào kích thước nhỏ, hình đa giác, xếp lộn xộn. Dưới libe là vòng mô cứng chứa nhiều tinh thể calci oxalate (Hình 5).



Hình 5. Cấu tạo vi phẫu gân giữa lá

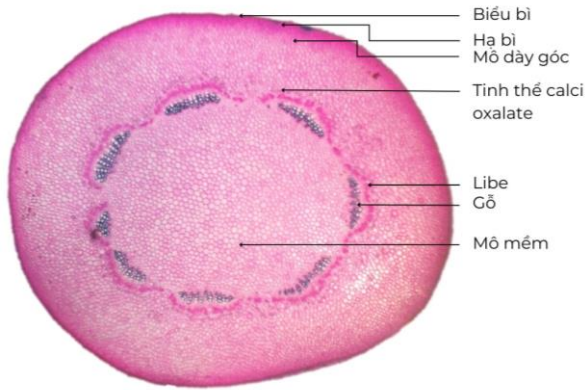
Phiến lá có cấu tạo dị thể. Biểu bì trên tế bào hình bầu dục hoặc đa giác, kích thước không đều, vách dày. Biểu bì dưới tế bào nhỏ hơn biểu bì trên. Lớp cutin mỏng. Biểu bì dưới có nhiều lỗ khí kiểu hỗn bào. Dưới biểu bì trên là mô mềm giậu gồm 1 lớp tế bào hình chữ nhật dài, xếp khít nhau, thẳng góc với biểu bì trên, chứa nhiều lục lạp. Mô mềm giậu chiếm khoảng 1/8 bề dày thịt lá. Trên biểu bì dưới là mô mềm khuyết cấu tạo bởi các tế bào hình bầu dục thuôn hoặc hình dạng không đều, xếp lộn xộn để hở những khoảng trống. Mô mềm khuyết chứa lục lạp nhưng ít hơn mô mềm giậu và có các bó mạch gân phụ nằm rải rác (Hình 6).



Hình 6. Cấu tạo vi phẫu phiến lá

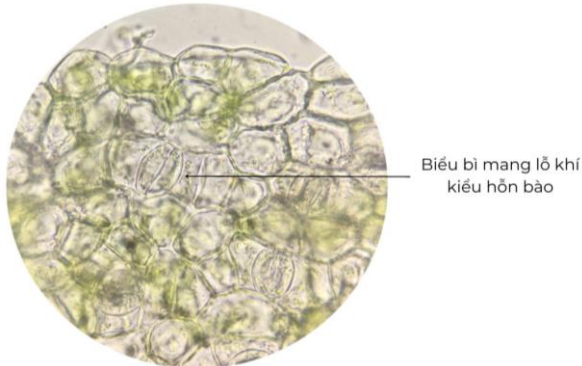
Cuống lá cắt ngang có hình tròn hoặc gần tròn. Cấu tạo gồm: Biểu bì là 1 lớp tế bào hình bầu dục, kích thước lớn nhỏ không đều, lớp cutin khá dày. Hạ bì gồm 1 – 2 lớp tế

bào liên tục hình đa giác, xếp chừa những khuyết nhỏ. Mô dày góc 3 – 5 lớp tế bào hình đa giác, không đều, xếp lộn xộn. Tinh thể calci oxalate hình cầu gai có rất nhiều trong vùng mô dày. Hệ thống dẫn gồm 8 cụm libe- gỗ xếp thành hình tròn, libe ở ngoài, gỗ ở trong. Gỗ li tâm. Mạch gỗ hình tròn hoặc đa giác gần tròn, mỗi bó lớn có 11 – 13 dây gỗ, mỗi dây 2 – 6 mạch không đều. Libe tế bào hình đa giác, xếp lộn xộn. Mô mềm cấu tạo từ những tế bào tròn hoặc đa giác không đều, thành mỏng, xếp lộn xộn để hở những khoảng gian bào nhỏ (Hình 7).



Hình 7. Cấu tạo vi phẫu cuống lá

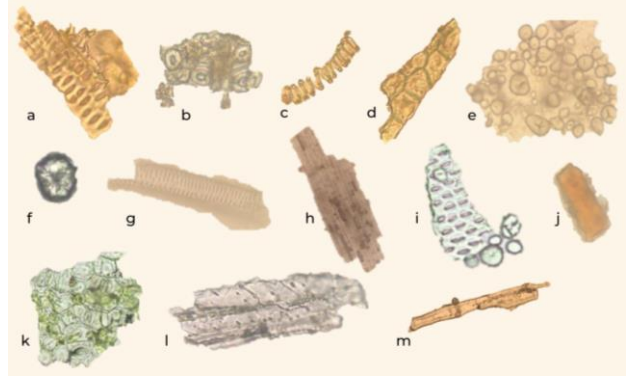
Các tế bào biểu bì xếp khít nhau, giữa chúng không có các khoảng gian bào. Vách tế bào biểu bì dày, không đều về các phía. Lỗ khí kiểu hỗn bào, cấu tạo bởi 2 tế bào hình hạt đậu chứa nhiều lục lạp, hướng mặt khuyết vào nhau (Hình 8).



Hình 8. Cấu tạo biểu bì mang lỗ khí kiểu hỗn bào

3.3. Đặc điểm bột dược liệu

Bột rễ có màu đỏ nâu hơi nhạt, mùi thơm nhẹ, vị hơi đắng. Trong bột rễ có mảnh mạch vạch, mô cứng, mạch xoắn, tinh bột, sợi, mảnh mô mềm và tinh thể calci oxalate hình cầu gai. Bột thân có màu vàng nhạt, mùi thơm nhẹ, không vị. Trong bột thân có nhiều hạt tinh bột hình tròn hoặc gần tròn có tể, mảnh mạch mạng, bó sợi, khối nhựa mang màu, mảnh mạch xoắn, mảnh mạch điểm và tinh thể calci oxalate hình cầu gai. Trong khi đó, bột lá có màu xanh lục, mùi thơm nhẹ, vị hơi đắng. Trong bột lá có sợi, lông che chở đơn bào, mảnh biểu bì mang lỗ khí kiểu hỗn bào, mảnh mạch điểm, mảnh biểu bì vách uốn lượn, tinh thể calci oxalate hình cầu gai, mạch xoắn và mảnh mạch vạch (Hình 9).



Hình 9. Đặc điểm bột rễ, thân và lá

(Ghi chú: a: mảnh mạch vạch; b: mô cứng; c: mạch xoắn; d: mảnh mô mềm; e: tinh bột; f: tinh thể calci oxalate hình cầu gai; g: mảnh mạch mạng; h: bó sợi; i: mảnh mạch điểm; j: khối nhựa; k: mảnh biểu bì mang lỗ khí; l: biểu bì vách uốn lượn; m: sợi)

4. Bàn luận

Kết quả về đặc điểm hình thái cây Dầu lai có củ so sánh với công bố ở các tài liệu [1, 4] ghi nhận một số mô tả tương đồng như: cây thân gỗ nhỏ phình ra ở góc; lá đơn, mọc so le, hình trứng hoặc gần tròn, 3 – 5 thùy, không có lông, cuống lá dài, gân lá hình chân vịt; hoa có 5 lá đài, 5 cánh hoa, màu đỏ; quả nang. Đặc trưng của họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) là hoa đơn tính, có nhựa mủ, điều này cũng được tìm thấy ở *J. podagrica* [16]. Bên cạnh đó, kết quả về hình thái học của cây Dầu lai có củ bổ sung đầy đủ hơn so với các công bố trước đây như: kích thước của từng bộ phận (lá, hoa, quả, hạt); đặc điểm lá bắc; mô tả chi tiết hoa đực và hoa cái, tiền khai hoa, cách đính noãn, hoa thóc, hoa đò; cùng với ảnh chụp chi tiết từng bộ phận.

Về đặc điểm vi phẫu, cho đến nay, những kết quả trình bày trong đề tài này là tài liệu đầu tiên có ảnh chụp và mô tả chi tiết, đầy đủ đặc điểm cấu tạo giải phẫu thân, lá và rễ của cây Dầu lai có củ. Tài liệu công bố trước đây chỉ mới ghi nhận hình ảnh vi phẫu của gỗ ở thân cây Dầu lai có củ [17]. Kết quả về chi tiết ống nhựa mủ đã được chụp hình và mô tả, tuy nhiên, vi phẫu mặt cắt ngang nên khó để phân biệt 2 kiểu ống nhựa mủ không có đốt và ống nhựa mủ chia đốt. Theo ghi nhận ở nghiên cứu [17], loài *J. podagrica* có cả hai loại ống nhựa mủ. Các hình ảnh về cấu tạo vi phẫu của cây Dầu lai có củ hứa ích cho việc tiêu chuẩn hóa và kiểm nghiệm dược liệu. Về đặc điểm bột dược liệu, các đặc điểm của bột dược liệu cây Dầu lai có củ lần đầu tiên được mô tả và chụp ảnh. Kết quả này cung cấp nguồn thông tin chi tiết và đầy đủ về dược liệu, có thể ứng dụng cho việc tiêu chuẩn hóa và kiểm nghiệm dược liệu.

5. Kết luận

Trong nghiên cứu này, đặc điểm hình thái thực vật của cây Dầu lai có củ đã được mô tả chi tiết, vi phẫu các bộ phận của cây và đặc điểm bột dược liệu đã được xác định. Kết quả của nghiên cứu này giúp nhận dạng, phân biệt Dầu lai có củ với loài khác trong chi *Jatropha* và phục vụ cho việc xây dựng tiêu chuẩn kiểm nghiệm dược liệu Dầu lai có củ.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng trong đề tài có mã số B2022-DN01-02.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H. B. Do. *Plants and Animals Used as Medicines in Vietnam*, Ha Noi: Science and Technology Publishing House, 2006.
- [2] A. J. V. Berg, S. F. Horsten, J. J. K. Bosch, C. J. Beukelman, B. H. Kroes, B. R. Leeftang, and R. P. Labadie, "Podacycline A and B, two cyclic peptides in the latex of *Jatropha podagrica*", *Phytochemistry*, vol. 42, no. 1, pp. 129-133, 1996. doi: 10.1016/0031-9422(95)00912-4.
- [3] N. N. Rumzhum, Md. H. Sohrab, M. A. Al-Mansur, M. S. Rahman, C. M. Hasan, and M. A. Rashid, "Secondary metabolites from *Jatropha podagrica* Hook", *Journal of Physical Science*, vol. 23, no. 1, pp. 29-37, 2012.
- [4] T. Sallykutty, "Pharmacognostic and phytochemical constituents of leaves of *Jatropha multifida* Linn. and *Jatropha podagrica* Hook." *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol. 5, no. 2, pp. 243-246, 2016.
- [5] N. N. Panzu *et al.*, "A review on the bioactivity and phytochemistry of *Jatropha podagrica* Hook (Euphorbiaceae)", *Discovery Phytomedicine*, vol. 7, no. 4, pp. 186-194, 2020. doi:10.15562/phytomedicine.2020.150
- [6] O. O. Aiyelaagbe, K. Adesogan, O. Ekundayo, and J. B. Gloer, "Antibacterial diterpenoids from *Jatropha podagrica* Hook", *Phytochemistry*, vol. 68, no. 19, pp. 2420-2425, 2007. doi: 10.1016/j.phytochem.2007.05.021.
- [7] J. A. O. Ojewole, and O. O. Odebiyi. "Neuromuscular and cardiovascular actions of tetramethylpyrazine from the stem of *Jatropha podagrica*", *Planta Medica*, vol. 38, no. 4, pp. 332-338, 1980.
- [8] H. T. Yuan *et al.*, "Lathyrane diterpenoids from *Jatropha podagrica* and their antitumor activities in human osteosarcoma cells", *Natural Product Research*, vol. 35, no. 23, pp. 5089-5095, 2021. doi: 10.1080/14786419.2020.1779719.
- [9] T. N. Minh *et al.*, "Isolation and purification of bioactive compounds from the stem bark of *Jatropha podagrica*". *Molecules*, vol. 24, no. 5, p. 889, 2019. doi: 10.3390/molecules24050889.
- [10] T. N. Minh, Y. Andriana, B. Q. Minh, N. Q. Trung, and C. de Guzman-Gelani, "Investigation of xanthine oxidase inhibitors in bioactive components of *Jatropha podagrica* stem bark", *Journal of Medical Pharmaceutical and Allied Sciences*, vol. 11, no. 2, pp. 4527-4530, 2022, doi: 10.55522/jmpas.V11I2.2236.
- [11] B. Bhaskarwar, P. Itankar, and A. Fulke, "Evaluation of antimicrobial activity of medicinal plant *Jatropha podagrica* (Hook)", *Roumanian Biotechnological Letters*, vol. 13, no. 5, pp. 3873-3877, 2008.
- [12] O. O. Aiyelaagbe and J.B. Gloer "Japodic acid, a novel aliphatic acid from *Jatropha podagrica* Hook", *Records of Natural Products*, vol. 2, no. 4, pp. 100-106, 2008.
- [13] H. H. Pham. *Medicinal Plants in Vietnam*. Hochiminh city: Young Publishing House, 2003.
- [14] T.L. Do. *Medicinal Plants and Natural Drugs in Vietnam*, 2006 edition, Hanoi: Medical Publishing House, 2006.
- [15] V. T. Nguyen. *Drugs Quality and Control by Microscopic Methods*, Ha Noi: Science and Technology Publishing House, 2002.
- [16] M. G. Simpson. *Plant Systematics*, 2nd Edition, London: Academic Press, 2010.
- [17] H. A. Abdelgadir, and J. V. Staden, "Ethnobotany, ethnopharmacology and toxicity of *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae): a review", *South African Journal of Botany*, vol. 88, pp. 204-218, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.07.021>.