

# Đặc điểm hình thái, giải phẫu và định lượng axit corosolic trong lá Bằng lăng ổi (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) tại vùng Đông Nam Bộ, Việt Nam

Tô Minh Tứ<sup>1</sup>, Đỗ Thị Xuyên<sup>2</sup>, Hoàng Thị Tuyết<sup>1</sup>, Phan Văn Trường<sup>1</sup>, Đặng Minh Tú<sup>1</sup>, Phạm Thanh Huyền<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Viện Dược liệu, 3B Quang Trung, phường Trảng Tiền, quận Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, phường Thanh Xuân Trung, quận Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài 14/11/2022; ngày chuyển phản biện 18/11/2022; ngày nhận phản biện 8/12/2022; ngày chấp nhận đăng 12/12/2022

## Tóm tắt:

**Mục tiêu:** Mô tả đặc điểm hình thái, giải phẫu (thân, lá) và định lượng axit corosolic trong lá của loài Bằng lăng ổi (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) thu thập tại vùng Đông Nam Bộ. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Sử dụng phương pháp hình thái so sánh để xác định tên khoa học loài. Nghiên cứu đặc điểm giải phẫu theo phương pháp của N. Ba (2009) [1] và định lượng hàm lượng axit corosolic trong lá theo Dược điển Mỹ (USP 40), có sự điều chỉnh để phù hợp với điều kiện của phòng thí nghiệm. **Kết quả:** Loài Bằng lăng ổi có đặc điểm hình thái là cây gỗ lớn, rụng lá, cao 30-35 m, thân có vỏ nhẵn. Lá hình mác thuôn, gân bên 9-11 đôi, có lông. Cụm hoa hình chùy, hoa trắng nhỏ. Quả nang hình trứng, nứt thành 6 mảnh. Hạt nhiều, màu nâu, nhẵn. Giải phẫu thân có mô dẫn thứ cấp là một trụ dẫn liên tục, trụ ống libe kép và gân lá rời ở cả hai mặt. Bên ngoài biểu bì có lông đa bào hình sao. Rải rác trong mô mềm có các hạt tinh thể. Khí khổng chỉ có ở mặt dưới của lá. Định lượng axit corosolic trong 3 mẫu lá Bằng lăng ổi đạt 0,05-0,12%. **Kết luận:** Nghiên cứu này đã mô tả chi tiết đặc điểm hình thái, giải phẫu và định lượng axit corosolic trong 3 mẫu lá của Bằng lăng ổi thu thập tại vùng Đông Nam Bộ.

**Từ khóa:** axit corosolic, Bằng lăng ổi, đặc điểm hình thái, giải phẫu, *Lagerstroemia calyculata* Kurz.

**Chỉ số phân loại:** 1.6

## 1. Đặt vấn đề

Chi Bằng lăng *Lagerstroemia* L. (thuộc họ Bằng lăng *Lythraceae*) là dạng cây gỗ hoặc cây bụi, cụm hoa hình chùy, đài hoa hình chuông hoặc ống, thùy đài và tràng hoa 6-9, quả hóa gỗ, hạt có cánh. Chi bao gồm khoảng 60 loài và phân bố chủ yếu ở các khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới đất thấp từ Ấn Độ đến Trung Quốc, khu vực Malaysia và mở rộng đến bắc Úc [2-4]. Ở Việt Nam, chi Bằng lăng đã ghi nhận khoảng 20 loài, phân bố chủ yếu ở các tỉnh phía Nam với khí hậu nhiệt đới điển hình [5]. Chi Bằng lăng được nhiều người biết đến vì có một số loài được trồng làm cảnh trong vườn và ven đường. Nhiều loài thuộc chi Bằng lăng rất giàu các hợp chất hoạt tính sinh học, có tính dược lý cao, có thể làm giảm lượng đường và cholesterol trong máu, giảm nguy cơ mắc bệnh tim mạch, nhiễm khuẩn, chống béo phì [6]. Đặc biệt, hoạt chất axit corosolic trong lá của chi Bằng lăng được ứng dụng rộng rãi trong y dược học, có tác dụng điều trị tiểu đường, chống béo phì, chống viêm, chống tăng lipid máu... Axit corosolic có đặc tính chống ung thư và tác dụng vô hại đối với các tế bào bình thường. Với cơ chế hoạt động mạnh mẽ của axit corosolic, chất này đã được đề xuất như một tác nhân để phòng ngừa và điều trị ung thư biểu mô tế bào gan (HCC) liên quan đến bệnh gan nhiễm mỡ không do rượu (NAFLD) [7]. Axit corosolic cũng có thể làm giảm

khả năng tăng sinh của các tế bào có nồng độ glucose cao và tiếp tục ức chế sự phát triển của khối u bằng cách vô hiệu hóa con đường CDK19/YAP/O-GlcNAcylation [8]. Ngoài ra, axit corosolic có hoạt tính khôi phục thông lượng autophagic và cải thiện chức năng của ty thể, axit corosolic bảo vệ chống lại nhiễm độc tim do doxorubicin (chất có tác dụng chống ung thư hiệu quả) gây ra [9].

Trong đó, loài Bằng lăng ổi (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) thường gặp ở các tỉnh phía Nam, mọc trên đất hơi ẩm vùng rừng núi [10, 11]. Tuy nhiên, cho tới nay chưa có công trình nào nghiên cứu về đặc điểm hình thái, giải phẫu và định lượng axit corosolic trong lá của loài Bằng lăng ổi tại Việt Nam (chủ yếu các nghiên cứu được thực hiện trên loài Bằng lăng nước). Vì vậy, trong bài báo này, đặc điểm hình thái, giải phẫu (thân, lá) và định lượng axit trong lá của loài Bằng lăng ổi thu thập tại vùng Đông Nam Bộ đã được phân tích, mô tả chi tiết làm cơ sở cho các hoạt động nghiên cứu phát triển dược liệu của một số loài thuộc chi Bằng lăng.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng

Các mẫu tiêu bản và mẫu lá Bằng lăng ổi được thu thập ở các tỉnh của vùng Đông Nam Bộ vào tháng 3, 6 và 9/2022

\*Tác giả liên hệ: Email: huyenptnimm@gmail.com

# Morphology, anatomy, and quantitative determination of corosolic acid in *Lagerstroemia calyculata* Kurz in the Southeast region, Vietnam

Minh Tu To<sup>1</sup>, Thi Xuyen Do<sup>2</sup>, Thi Tuyet Hoang<sup>1</sup>,  
Van Truong Phan<sup>1</sup>, Minh Tu Dang<sup>1</sup>, Thanh Huyen Pham<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Medicinal Materials,

3B Quang Trung Street, Trang Tien Ward, Hoan Kiem District, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>University of Science, Vietnam National University - Hanoi,

334 Nguyen Trai Street, Thanh Xuan Trung Ward, Thanh Xuan District, Hanoi, Vietnam

Received 14 November 2022; revised 8 December 2022; accepted 12 December 2022

## Abstract:

**Objectives:** To describe the morphological characteristics, anatomy (stem, leaves), and quantify the corosolic acid in the leaves of *Lagerstroemia calyculata* Kurz collected in the Southeast region, Vietnam. **Subjects and methods:** Using the comparative morphological method to determine the scientific name of species. Studying the microscopic characteristics of *Lagerstroemia calyculata* Kurz according to the research method of N. Ba (2009) [1] and quantifying the content of corosolic acid in the leaves according to the United States Pharmacopeia 2017 (USP 40), with adjustments to suit the conditions of the laboratory. **Results:** *Lagerstroemia calyculata* Kurz is tree, deciduous, height 30-35 m, smooth bark. Leaves lanceolate, lateral veins 9-11 pairs, hairy. Inflorescence paniculate, small white flowers. Capsules ovoid, 6-valved. Seeds are numerous, brown, and smooth. The stem has a bicollateral vascular bundle, conduction tissue arranged continuously, double phloem pillars and leaf veins exposed on both sides. The outer epidermis has multicellular stellate hairs. Scattered in soft tissue there are crystalline particles. Stomata are present only on the underside of leaves. The quantification of corosolic acid in three leaf samples of *Lagerstroemia calyculata* Kurz was from 0.05 to 0.12%. **Conclusions:** This study has detailed morphological, anatomical characteristics, and quantitative determination of corosolic acid in three leaf samples of *Lagerstroemia calyculata* Kurz collected in the Southeast region.

**Keywords:** anatomy, corosolic acid, guava crape myrtle, *Lagerstroemia calyculata* Kurz, morphological characteristics.

**Classification number:** 1.6

trong thời gian ra hoa và quả. Tiêu bản của mẫu được giám định tên khoa học và lưu giữ tại Phòng Tiêu bản của Viện Dược liệu (NIMM).

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp hình thái so sánh được áp dụng để xác định tên khoa học của loài [12]. Trên cơ sở các mẫu nghiên cứu, có sự so sánh và đối chiếu với khóa phân loại, bản mô tả trong các tài liệu và tiêu bản mẫu type.

- Nghiên cứu đặc điểm giải phẫu thân và lá của Bằng lăng ổi theo phương pháp nghiên cứu của N. Ba (2009) [1].

- Phương pháp định lượng hàm lượng axit corosolic trong lá theo Dược điển Mỹ (USP 40), có sự điều chỉnh để phù hợp với điều kiện của phòng thí nghiệm [13]. Phương pháp được đánh giá và thẩm định để đảm bảo độ chính xác cho phép phân tích. Các mẫu dược liệu được chiết lặp lại 3 lần rồi định lượng lấy kết quả trung bình. Tiến hành sắc ký theo điều kiện đã mô tả đối với các dung dịch chuẩn có nồng độ từ 13,75 đến 220 µg/ml.

## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Đặc điểm hình thái của loài Bằng lăng ổi thu thập tại vùng Đông Nam Bộ

- Tên Việt Nam khác: Bằng lăng cườm, Bằng lăng nước, Bằng lăng lá hẹp, Săng lẻ, Thao lao.

- Tên khoa học: *Lagerstroemia calyculata* Kurz.

- Tên đồng danh (synonym): *Lagerstroemia angustifolia* Pierre ex Gagnep., *Murtughas calyculata* (Kurz) Kuntze.

- Typus: Collector not indicated, Myanmar; Kurz mentions 'Martaban'.

**Đặc điểm:** Cây thân gỗ lớn, rụng lá, cao 30-35 m, đường kính 40-80 cm. Thân có bệnh, vỏ màu vàng nhạt, xen những mảnh màu nâu lục rất nhỏ, thịt màu vàng nhạt, nhiều xơ. Cành mảnh, có lông màu vàng. Lá đơn, mọc cách, hình mác thuôn, kích thước cỡ (6,5)11-13×(2,5)3,8-5,1 cm; gốc tù, hơi lệch, đỉnh kéo dài thành mũi nhọn hoặc nhọn thon, mép lá nguyên, mặt trên và mặt dưới phủ đầy lông màu vàng nâu. Gân chính nổi rõ ở mặt dưới, phẳng ở mặt trên, có lông màu vàng nâu; gân bên 9-11 đôi. Cuống lá dài 4-6 mm, có lông. Cụm hoa hình chùy, mọc ở ngọn, có nhiều lông vàng, dài 12-20 cm. Lá bắc nhỏ dài khoảng 2 mm, rộng 0,2 mm, phủ đầy lông vàng hình sao. Nụ hoa hình quả lê thuôn dài, kích thước cỡ 4-6×2-2,5 mm; đỉnh có núm dài khoảng 0,5 mm, có nhiều lông vàng hình sao, cuống hoa giả dài khoảng 1 mm. Hoa trắng nhỏ, đài hình chuông nhiều lông hình sao, phía đỉnh mang 6 thùy hình tam giác nhọn ở đỉnh; thùy dài



dài 0,15-0,2 mm, rộng 0,1 mm. Cánh hoa 6, hình elip hơi thuôn hay hình tim ngược, dài 9-11 mm, rộng 4-6 mm bao gồm cả móng vuốt dài khoảng 0,4-0,5 mm; mép cánh hoa hơi gợn sóng, đỉnh cánh hoa lõm vào giữa khoảng 0,1 mm. Nhị nhiều, gần bằng nhau, dài khoảng 0,9-1,2 cm; bao phấn dẹt, dài khoảng 1 mm, màu vàng, đỉnh trung đới thấp hơn 2 đầu bao phấn. Nhụy dài khoảng 1 cm; bầu nhụy hình elip, dài khoảng 2,4-2,8 mm, rộng khoảng 1,5-1,8 mm, có lông ở xung quanh phần đầu bầu nhụy, bầu 5-6 ô, có lông ở đỉnh,

vòi dài khoảng 7-8 mm; núm nhụy dạng đầu, rộng hơn đầu vòi nhụy. Quả nang hình trứng thuôn, dài 13-15 mm, rộng khoảng 7-9 mm, dài tồn tại cùng quả, khi trưởng thành thùy dài quay ngược về phía dưới quả, quả chìm trong 1/4 đài, trên đỉnh quả có túm lông màu trắng và vòi nhụy tồn tại cùng quả dài khoảng 1 mm. Quả khi già chuyển sang màu đỏ, khô nứt thành 6 mảnh từ trên xuống, cuống quả già dài 1,5-3 mm. Hạt nhiều, có cánh nhỏ ở một đầu, dẹt, kích thước cỡ 9-11×3-4 mm, màu nâu, nhẵn (hình 1 và 2).

(A)



(B)



(C)



(D)

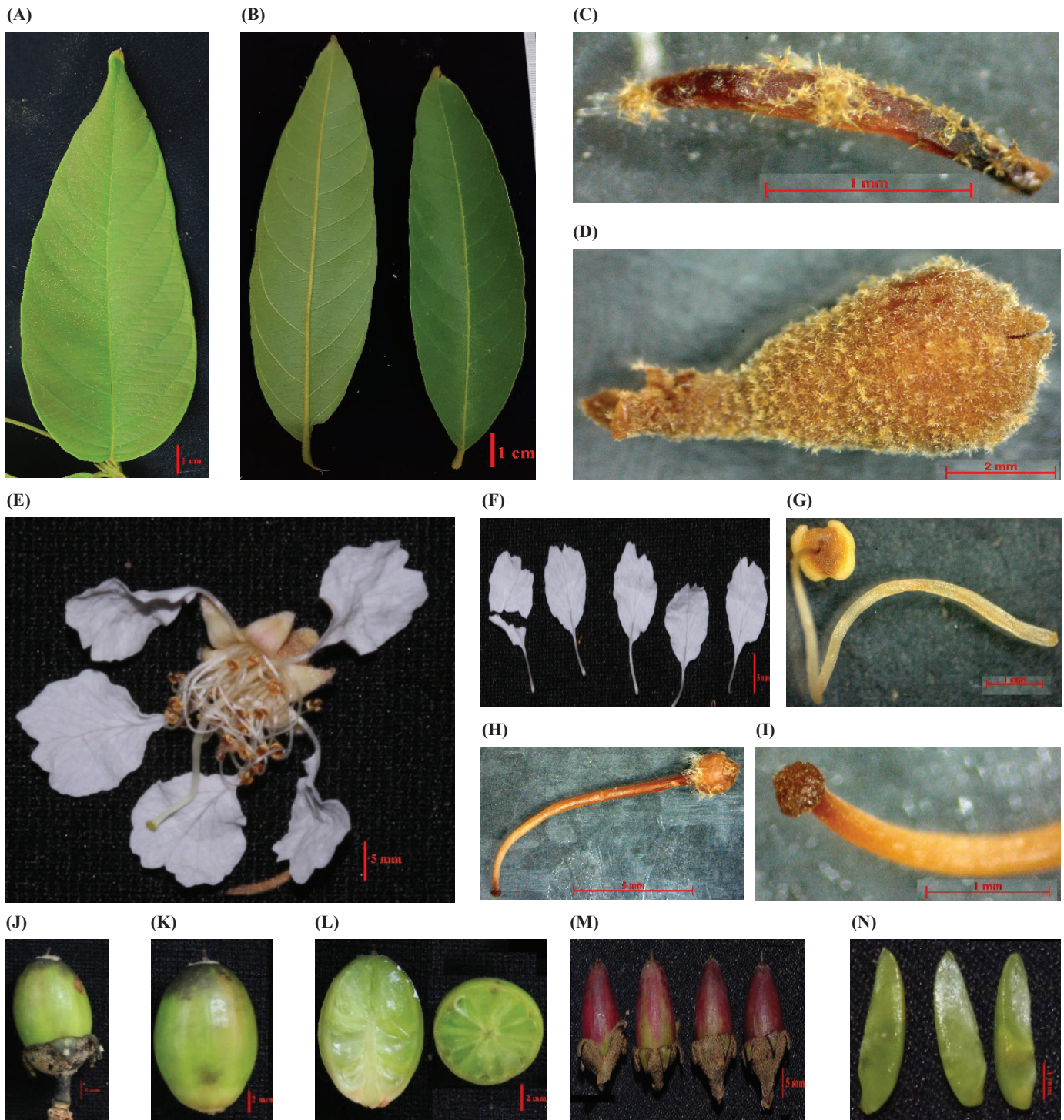


(E)



Hình 1. Loài Bằng lăng ôi (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) ngoài tự nhiên. (A) Dạng sống; (B) Thân; (C) Cành mang hoa; (D) Hoa nở; (E) Quả già.





**Hình 2. Hình thái lá và cơ quan sinh sản của Bàng lăng ổi.** (A) Lá non; (B) Lá mặt trên và mặt dưới; (C) Lá bắc; (D) Nụ hoa; (E) Hoa nở; (F) Cánh hoa; (G) Nhị; (H) Nhụy; (I) Vòi nhụy và núm nhụy; (J) Quả non mang đài tồn tại; (K) Quả non đã tách đài; (L) Quả bổ ngang và bổ dọc; (M) Quả già; (N) Hạt.

**Sinh học và sinh thái:** Mộc trong rừng nửa rụng lá, ở độ cao dưới 800 m, cây ưa loại đất sâu có độ ẩm trung bình. Tái sinh bằng hạt và chồi đều tốt. Tốc độ sinh trưởng chậm. Mùa hoa tháng 5-7, mùa quả tháng 8-11 (có thể tồn tại đến tháng 2 năm sau).

**Phân bố:** Tại vùng Đông Nam Bộ như tỉnh Bình Dương (An Điền, Bến Cát; Phước Hòa, Phú Giáo), Đồng Nai (Mã Đà, Hiếu Liêm của Vĩnh Cửu; Sông Trầu, Trảng Bom; Tân Hiệp, Biên Hòa), Bình Phước (Bù Gia Mập, Bù Gia Mập), ở Sơn La, Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Bình, Quảng Trị,

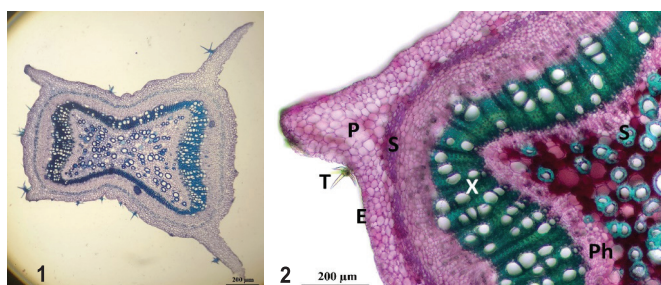


Thừa Thiên Huế, Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Lâm Đồng... Trên thế giới có ở Lào, Campuchia, Thái Lan, Myanmar, Malaysia.

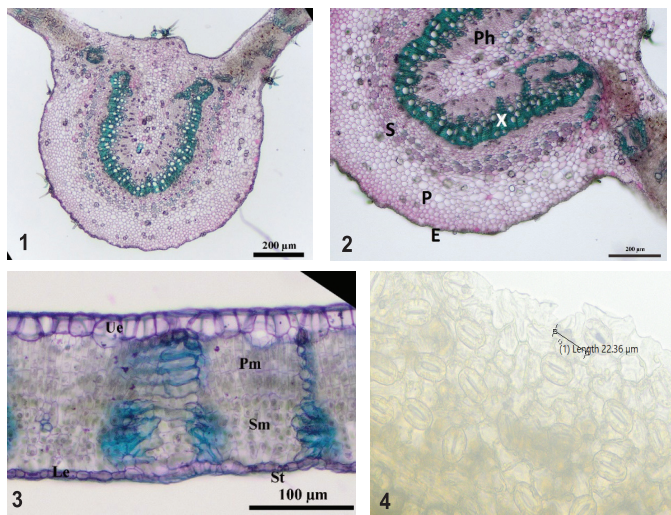
**Công dụng:** Gỗ tốt, dùng xẻ ván, đóng thuyền. Theo kinh nghiệm của nhân dân vùng Đông Nam Bộ, Bằng lăng ổi thường được dùng để chữa lỵ, vết thương mềm, nấm ngoài da, ghẻ lở, hắc lào, eczema (vỏ thân).

### 3.2. Đặc điểm giải phẫu thân và lá Bằng lăng ổi

**Thân:** Tiết diện ngang thân hình vuông với một cặp cạnh lõm và một cặp cạnh lồi nhẹ hay phẳng. Biểu bì gồm một lớp tế bào nhỏ không đều nhau, bên ngoài có các lông đa bào hình sao. Tiếp đến là mô mềm vỏ với 4-5 lớp tế bào hình đa giác xếp sát nhau. Các tế bào mô cứng xếp thành vòng bên ngoài bó mạch và phân bố rải rác trong mô mềm ruột. Mô dẫn thứ cấp là một trụ dẫn liên tục, trụ ống libe kép. Mô mềm ruột gồm các tế bào hình đa giác với các kích thước khác nhau (hình 3).



**Hình 3. Đặc điểm giải phẫu thân loài Bằng lăng ổi.** 1: lát cắt ngang thân non; 2: lát cắt ngang một phần thân; T: lông; E: biểu bì; P: mô mềm; S: mô cứng; X: xylem (gỗ); Ph: phloem (libe)).



**Hình 4. Đặc điểm giải phẫu lá loài Bằng lăng ổi.** 1: lát cắt ngang gân lá; 2: lát cắt ngang một phần thân lá; 3: lát cắt ngang một phần phiến lá; 4: bề mặt khí khổng ở mặt dưới lá; E: biểu bì; P: mô mềm; S: mô cứng; X: xylem (gỗ); Ph: phloem (libe); Ue: biểu bì trên; Le: biểu bì dưới; Pm: mô giậu; Sm: mô xốp; St: khí khổng.

**Lá:**

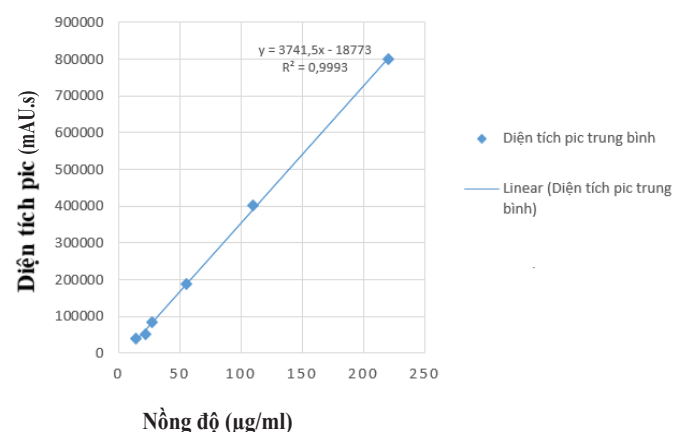
+ Gân lá: Gân lá lồi rõ ở cả hai mặt. Biểu bì trên và biểu bì dưới gồm một lớp tế bào nhỏ. Bên ngoài biểu bì có lông đa bào hình sao. Bó mạch xếp thành vòng cung, libe kép. Các tế bào mô cứng dạng tế bào đá xếp thành vòng bên ngoài bó mạch. Rải rác trong mô mềm có các hạt tinh thể (hình 4).

+ Phiến lá: Biểu bì trên và biểu bì dưới gồm một lớp tế bào. Tế bào biểu bì trên có kích thước tương đối lớn, tế bào biểu bì dưới có kích thước nhỏ hơn. Bên ngoài biểu bì có các lông đa bào hình sao. Mô giậu gồm 2-4 lớp tế bào. Mô xốp gồm 6-8 lớp tế bào kích thước nhỏ. Khoảng chứa không khí nhỏ. Khí khổng chỉ có ở mặt dưới của lá, loại khí khổng kiểu hỗn bào, kích thước khoảng 22,6  $\mu\text{m}$  (hình 4).

### 3.3. Định lượng axit corosolic trong lá của loài Bằng lăng ổi

**Bảng 1. Mối quan hệ tuyến tính giữa nồng độ và diện tích của pic axit corosolic.**

| Nồng độ ( $\mu\text{g/ml}$ )     | 13,75 | 22    | 27,5  | 55     | 110    | 220    |
|----------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Diện tích pic trung bình (mAU.s) | 40418 | 51022 | 83206 | 187009 | 402398 | 800434 |



**Hình 5. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc tuyến tính giữa nồng độ axit corosolic và diện tích pic.**

Kết quả bảng 1 và hình 5 cho thấy, có sự phụ thuộc tuyến tính giữa diện tích pic trên sắc ký đồ và nồng độ corosolic trong dung dịch theo phương trình  $y = 3741,5x - 18773$  với hệ số tương quan tuyến tính  $r^2 = 0,9993$ , chứng tỏ đường chuẩn được xây dựng có độ tuyến tính cao đảm bảo để thực hiện phép phân tích định lượng axit corosolic trong Bằng lăng ổi. Như vậy, phương pháp phân tích định lượng axit corosolic đối với dược liệu lá cây Bằng lăng ổi là đáng tin cậy, có thể áp dụng trong các nghiên cứu sau này.

Kết quả bảng 2 cho thấy, 3 mẫu lá Bằng lăng ổi có hàm lượng axit corosolic dao động trong khoảng 0,05-0,12%.

Trong đó, mẫu lá có hàm lượng axit corosolic cao nhất thu tại xã Mã Đà, huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai. Các kết quả này cao hơn so với công bố của M.O. Kim và cs (2020) [14], nhóm tác giả đã công bố hàm lượng axit corosolic trong *L. calyculata* là 0,158 mg/g, tương đương 0,0158%. Hiện nay chưa có quy định về hàm lượng axit corosolic trong *L. calyculata*. Tuy nhiên, theo quy định của Dược điển Mỹ (USP 40), hàm lượng axit corosolic trong *L. speciosa* (L.) Pers không thấp hơn 0,2% tính theo khối lượng khô tuyệt đối [13]. Mặc dù, *L. calyculata* không có hàm lượng axit corosolic cao như *L. speciosa* nhưng loài này có thể trở thành một nguồn dược liệu cung cấp axit corosolic tự nhiên, hay vị thuốc thay thế cho *L. speciosa* và các loài khác trong chi Bằng lăng.

**Bảng 2.** Hàm lượng axit corosolic trong lá của các mẫu Bằng lăng ôi.

| Thứ tự | Mẫu    | Nơi lấy                            | Hàm lượng axit corosolic trong dược liệu (%)* |
|--------|--------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1      | B06.04 | Bù Gia Mập, Bù Gia Mập, Bình Phước | 0,05±0,03                                     |
| 2      | B06.09 | Mã Đà, Vĩnh Cửu, Đồng Nai          | 0,12±0,01                                     |
| 3      | B06.15 | Phước Hòa, Phú Giáo, Bình Dương    | 0,09±0,01                                     |

\*: hàm lượng tính theo khối lượng khô kiệt.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu này đã mô tả chi tiết đặc điểm hình thái, giải phẫu và định lượng axit corosolic trong 3 mẫu lá của Bằng lăng ôi thu thập tại vùng Đông Nam Bộ. Qua đó bổ sung dẫn liệu về nghiên cứu phân loại và hàm lượng hoạt chất axit corosolic trong lá về chi Bằng lăng tại Việt Nam. Kết quả góp phần cung cấp dữ liệu cho việc định danh, xác định tính đúng của loài và lựa chọn mẫu lá của các loài thuộc chi Bằng lăng trong việc phát triển dược liệu để chữa bệnh đái tháo đường.

#### LỜI CẢM ƠN

Bài báo được hỗ trợ kinh phí của đề tài “Nghiên cứu bảo tồn nguồn gen cây thuốc quý, hiếm ở vùng Đông Nam Bộ tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên - Văn hóa Đồng Nai”, mã số NVQG-2017/23 và học bổng NAGAO. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N. Ba (2009), *Botany*, Education Publishing House, 558pp (in Vietnamese).
- [2] W.J.J.O.D. Wilde, B.E.E. Duyfjes (2014), “*Lagerstroemia* (Lythraceae) in Malesia”, *Blumea-Biodiversity, Evolution Biogeography of Plants*, **59**, pp.113-122, DOI: 10.3767/000651914X685357.
- [3] C.X. Furtado, M. Srisuko (1969), “A revision of *Lagerstroemia* (Lythraceae)”, *The Gardens' Bulletin Singapore*, **24(4)**, pp.185-335.
- [4] H. Qin, S.A. Graham (2007), “*Lagerstroemia*”, *Flora of China*, Missouri Botanical Garden Press, **13**, pp.277-281.
- [5] N.T. Ban (2003), *List of Vietnamese Plant Species*, Agricultural Publishing House, **2**, pp.870-873 (in Vietnamese).
- [6] W.J.J.O.D. Wilde, B.E.E. Duyfjes (2013), “Miscellaneous information on *Lagerstroemia* L. (Lythraceae)”, *Thai Forest Bulletin*, **41**, pp.90-101.
- [7] J. Zhao, H. Zhou, Y. An, et al. (2021), “Biological effects of corosolic acid as an anti-inflammatory, anti-metabolic syndrome and anti-neoplastic natural compound”, *Oncology Letters*, **21**, DOI: 10.3892/ol.2020.12345.
- [8] C. Zhang, Y. Niu, Z. Wang, et al. (2021), “Corosolic acid inhibits cancer progression by decreasing the level of CDK19-mediated O-GlcNAcylation in liver cancer cells”, *Cell Death & Disease*, **12(10)**, DOI: 10.1038/s41419-021-04164-y.
- [9] Y. Che, Z. Wang, Y. Yuan, et al. (2022), “By restoring autophagic flux and improving mitochondrial function, corosolic acid protects against Dox-induced cardiotoxicity”, *Cell Biology and Toxicology*, **38(3)**, pp.451-467, DOI: 10.1007/s10565-021-09619-8.
- [10] D.H. Bich, D.Q. Chung, B.X. Chuong, et al. (2006), *Medicinal Plants and Medicinal Animals in Vietnam*, Science and Technics Publishing House, **1**, p.76 (in Vietnamese).
- [11] V.V. Chi (2012), *Vietnamese Medicinal Plants Dictionary*, Medical Publishing House, **1**, p.135 (in Vietnamese).
- [12] N.N. Thin (2007), *Methods of Plant Research*, Vietnam National University Press, Hanoi (in Vietnamese).
- [13] United States Pharmacopeial Convention (2020), *United State Pharmacopoeia 2020 USP 43-NF 38*, **3**, pp.4801-4806.
- [14] M.O. Kim, S.U. Lee, H.J. Yuk, et al. (2020), “Metabolomics approach to identify the active substances influencing the antidiabetic activity of *Lagerstroemia* species”, *Journal of Functional Foods*, **64**, DOI: 10.1016/j.jff.2019.103684.