

Đặc điểm thực vật, thành phần hóa học và hoạt tính kháng viêm của loài giắc đế miền *Goniothalamus Tamirensis*

Nguyễn Khánh Thùy Linh*, Nguyễn Đình Quỳnh Phú

Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

Tóm tắt

Đặt vấn đề và mục tiêu: Chi *Goniothalamus* là một trong những chi quan trọng của họ Na (Annonaceae). Trong số các loài thuộc chi *Goniothalamus*, các nghiên cứu về loài Giắc đế miền (*Goniothalamus tamirensis*) còn hạn chế. Nghiên cứu này mô tả đặc điểm vi phẫu, soi bột, định tính sự có mặt của các nhóm hợp chất hữu cơ có trong thân, lá Giắc đế miền và đánh giá hoạt tính kháng viêm *in vitro* của cao chiết thân và lá loài Giắc đế miền. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Loài Giắc đế miền (*Goniothalamus tamirensis*) được thu hái tại Phong Điền, Thừa Thiên Huế vào tháng 8 năm 2024. Nghiên cứu đặc điểm vi học bằng phương pháp hiển vi. Chiết xuất bằng phương pháp Soxhlet với dung môi methanol. Định tính bằng các phản ứng hoá học đặc trưng. Đánh giá hoạt tính kháng viêm *in vitro* bằng mô hình ức chế sản sinh NO. **Kết quả:** đã mô tả chi tiết đặc điểm vi phẫu, các đặc điểm bột thân và lá Giắc đế miền. Thành phần hóa học của lá và thân Giắc đế miền đều có alkaloid, chất béo, steroid, acid hữu cơ và đường khử. Cao chiết lá và thân Giắc đế miền thể hiện khả năng kháng viêm thông qua ức chế sản sinh NO với giá trị IC_{50} lần lượt là 13,24 và 12,65 $\mu\text{g/mL}$. **Kết luận:** kết quả nghiên cứu là công bố đầu tiên về đặc điểm thực vật và hoạt tính kháng viêm của cao chiết methanol thân và lá Giắc đế miền.

Từ khóa: Giắc đế miền, đặc điểm thực vật, hoạt tính kháng viêm *in vitro*.

Botanical characteristic, phytochemical screening and anti-inflammatory activity of *Goniothalamus Tamirensis*

Nguyen Khanh Thuy Linh*, Nguyen Dinh Quynh Phu

University of Medicine and Pharmacy, Hue University

Abstract

Background and objectives: The genus *Goniothalamus* is one of the important genera of the Annonaceae family. However, research on *G. tamirensis* remains limited. This study provides a detailed analysis of the botanical characteristics and preliminary phytochemical screening of the stem and leaves of *G. tamirensis*. Additionally, it evaluates the potential of stem and leaf extracts from this species to inhibit nitric oxide (NO) production in RAW 264.7 cells. **Materials and methods:** The stems and leaves of *G. tamirensis* were collected in Phong Dien, Thua Thien Hue, in August 2024. The microscopic characteristics were analyzed using microscopy. Extraction was carried out via the Soxhlet method. The chemical components were identified through specific reactions. The anti-inflammatory activity was assessed using the NO production inhibition assay. **Results:** The anatomical features and powdered characteristics of the stems and leaves of *G. tamirensis* have been described. The chemical analysis reveals that both the leaves and stems contain alkaloids, fats, steroids, organic acids and reducing sugars. The extracts from these plant parts exhibit strong anti-inflammatory effects, primarily through the inhibition of NO production. **Conclusion:** This study is the first to report on the botanical characteristics and anti-inflammatory activity of the methanol extract from the stems and leaves of *G. tamirensis*.

Keywords: *Goniothalamus tamirensis*, anatomical characteristics, anti inflammatory *in vitro*.

1. GIỚI THIỆU

Chi *Goniothalamus* là một trong những chi quan trọng của họ Na (Annonaceae), phân bố rộng rãi ở Châu Á và Australia, đặc biệt ở Đông Nam Á

như Malaysia, Indonesia, Thái Lan, Campuchia, Lào và Việt Nam [1]. Nhóm hoạt chất chính trong thành phần hóa học của các loài thuộc chi này là acetogenin, aporphine alkaloid và đáng chú ý là các

* Tác giả liên hệ: Nguyễn Khánh Thùy Linh, email: nktlinh@huemed-univ.edu.vn

Ngày nhận bài: 9/12/2024; Ngày đồng ý đăng: 10/5/2025; Ngày xuất bản: 10/6/2025

DOI: 10.34071/jmp.2025.3.26

dẫn xuất styryl lacton [2-5]. Một số hoạt tính sinh học của chi *Goniiothalamus* được ghi nhận như khả năng kháng khuẩn, điều trị ung thư [6-8]. Trong số các loài thuộc chi *Goniiothalamus*, các nghiên cứu về loài Giác đế miền (*Goniiothalamus tamirensis*) còn hạn chế. Một số nghiên cứu về thành phần hóa học của loài này cho thấy alkaloid và styryl lacton là hai nhóm hoạt chất chính [9,10]. Hoạt tính sinh học của loài Giác đế miền được ghi nhận bao gồm tăng sinh và biệt hóa tế bào xương [11], chống ung thư [9]. So với các loài khác trong cùng chi thì các nghiên cứu trên loài Giác đế miền còn chưa được tập trung. Đặc biệt chưa có tài liệu nào công bố các đặc điểm thực vật của loài này. Với mục đích cung cấp thông tin về thực vật học nhằm hỗ trợ tiêu chuẩn hóa và phát triển cây thuốc tiềm năng này, đồng thời cung cấp thêm thông tin về hoạt tính sinh học của loài, bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu liên quan đến đặc điểm giải phẫu, soi bột, phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật và hoạt tính kháng viêm của loài *G. tamirensis*.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Loài Giác đế miền (*Goniiothalamus tamirensis*) được thu hái tại Phong Điền, Thừa Thiên Huế vào tháng 8 năm 2024. Sau khi thu hái sẽ loại bỏ bộ phận dập, nát, bẩn, tách riêng lá và thân sau đó sấy ở 50°C cho đến khi khối lượng không đổi, sau đó xay nhỏ thành bột thô, bột này được dùng cho các nghiên cứu về hóa học và hoạt tính sinh học.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu vi học

Vi phẫu: Các mẫu lá, thân được cắt ngang thành những lát mỏng bằng dao lam. Các mẫu vi phẫu được tẩy trắng bằng nước javel và nhuộm bằng phương pháp nhuộm kép (đỏ carmin- xanh methylen). Các mẫu tiêu bản sau khi nhuộm được rửa với nước nhiều lần và bảo quản trong glycerol 10%. Quan sát các lát cắt dưới kính hiển vi quang học, chụp ảnh và ghi lại các đặc điểm vi phẫu [12].

Soi bột: Dược liệu sau khi thu hái được rửa sạch, sấy khô ở 50°C, nghiền thành bột và rây qua rây 32 để thu được bột có độ mịn đồng nhất. Nhận xét cảm quan bột dược liệu dưới ánh sáng thường. Soi bột bằng kính hiển vi quang học, chụp ảnh các đặc điểm bột [12].

2.2.2. Phương pháp phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật

Định tính thành phần hóa học của cao chiết: các hợp chất alcaloid, terpenoid, tanin, saponin, flavonoid, phenolic, coumarin được định tính dựa vào các phản ứng đặc trưng [12].

2.2.3. Phương pháp đánh giá hoạt tính kháng viêm in vitro

Khả năng kháng viêm được đánh giá thông qua phương pháp xác định hoạt tính ức chế sản sinh nitric oxid (NO) trên tế bào RAW 264.7 [13].

Chuẩn bị cao chiết: Nguyên liệu lá, thân sau khi sấy khô được nghiền thành bột thô. 30 g bột nguyên liệu (lá, thân) được chiết với methanol bằng phương pháp chiết soxhlet trong thời gian 4 giờ. Dịch chiết sau đó được cô quay chân không để bay hơi dung môi, thu được cao chiết lá và cao chiết thân.

Chuẩn bị mẫu thử và tế bào: mẫu được pha bằng dung môi DMSO thành dãy nồng độ khác nhau. Tế bào RAW 264.7 được nuôi cấy 48 giờ trong môi trường Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM, 37°C, CO₂ 5%, fetal bovin serum-FBS 10%, streptomycin sulfat), sau đó được chuyển vào đĩa 96 giếng với mật độ 2,5×10⁵ tế bào/giếng.

Tiến hành thí nghiệm: mỗi giếng được kích thích bằng LPS trong 24 giờ với sự có mặt của các chất thử ở nhiều nồng độ khác nhau. Hút phần dịch nổi của tế bào để thực hiện phản ứng với thuốc thử Griess. Natri nitrit (NaNO₂) ở các nồng độ khác nhau được sử dụng để xây dựng đường chuẩn, độ hấp thụ UV-VIS được đo ở bước sóng 540 nm. Dexamethasone được sử dụng làm đối chứng dương. Môi trường DMEM không có FBS được sử dụng làm giếng trắng. Môi trường của giếng không chứa mẫu nghiên cứu mà chỉ có dung dịch pha mẫu được gọi là đối chứng âm.

Phép thử được lặp lại 3 lần và lấy giá trị trung bình để đảm bảo tính chính xác. Phân tích số liệu, xây dựng đồ thị và tính toán giá trị IC₅₀ (nồng độ ức chế 50% sự sản sinh NO) sẽ được xác định nhờ vào phần mềm máy tính TableCurve 2Dv4.

Phần tế bào còn lại sau khi đã sử dụng được bổ sung dung dịch 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromid (MTT, nồng độ 0,5 mg/mL pha trong đệm muối phosphat-PBS), ủ 4 giờ (37°C, CO₂ 5%). Hút bỏ hoàn toàn môi trường trên bề mặt, thu tinh thể formazan được hình thành, hòa tan vào isopropanol rồi đo độ hấp thụ ở bước sóng 540 nm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

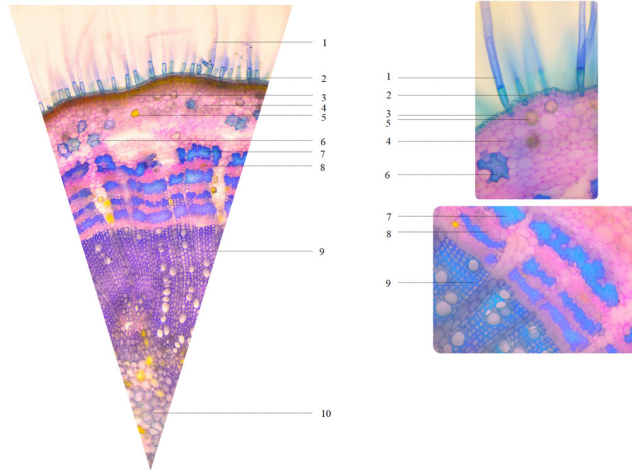
3.1. Kết quả nghiên cứu vi học

3.1.1. Đặc điểm vi phẫu thân

Vi phẫu thân có tiết diện tròn. Từ ngoài vào trong được cấu tạo như sau: lớp biểu bì (3) bên ngoài được phủ lớp cutin (2), có nhiều lông che chở đa bào (1). Mô mềm vỏ (4) gồm những tế bào hình đa giác, kích thước không đồng đều, sắp xếp không theo thứ tự.

Trong mô mềm có nhiều tế bào tinh dầu (5) và thể cứng (6). Trụ bì hóa mô cứng (7) tạo thành tầng bó phía ngoài bó libe-gỗ, mỗi bó gồm 3-4 lớp tế bào đa giác có vách dày. Libe gỗ gồm các tế bào đa giác

không đều. Tầng lớp libe (8) nằm xen kẽ với tầng lớp mô cứng (7). Gỗ (9) nằm sau lớp libe. Trong cùng là mô mềm tủy (10) được cấu tạo từ các tế bào đa giác không đều.



Hình 1. Hình ảnh vi phẫu thân Giác đế miên

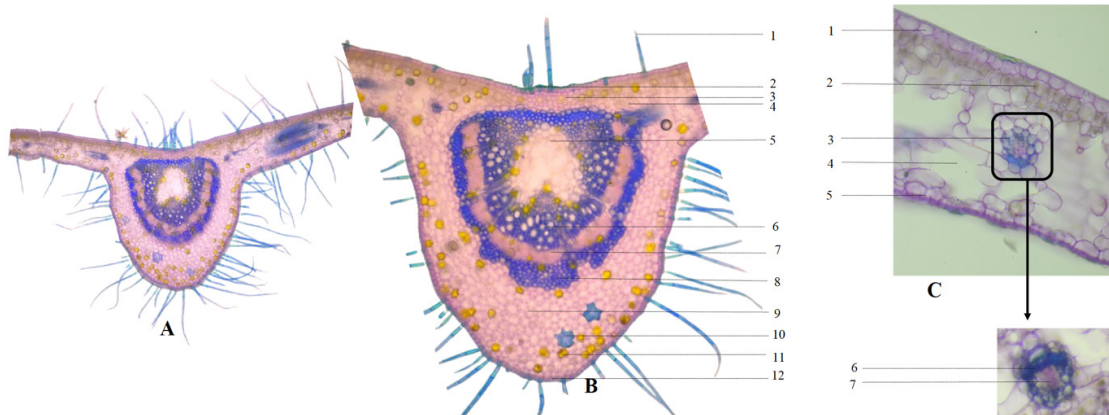
1. Lông che chở; 2. Lớp cutin; 3. Biểu bì; 4. Mô mềm vỏ; 5. Tinh dầu; 6. Thể cứng; 7. Mô cứng; 8. Libe; 9. Gỗ; 10. Mô mềm ruột

3.1.2. Đặc điểm vi phẫu lá

Đặc điểm vi phẫu phiến lá: Lớp biểu bì gồm các tế bào hình đa giác không đều và được bao phủ lớp cutin. Mô giậu gồm một lớp tế bào có vách dày, thuôn dài hình chữ nhật kích thước gần bằng nhau, xếp sát nhau. Mô khuyết gồm các tế bào hình tròn hoặc elip có vách mỏng, sắp xếp không theo trật tự tạo thành nhiều khuyết to. Ở phiến lá, rải rác xuất hiện một vài bó dẫn được cấu tạo gồm vòng gỗ ở ngoài, libe bên trong.

Đặc điểm vi phẫu gân lá: Mặt trên hơi lõm, mặt

dưới lồi. Lớp biểu bì bao gồm nhiều tế bào hình đa giác, kích thước tế bào biểu bì trên lớn hơn tế bào biểu bì dưới. Mô dày góc nằm ngay dưới lớp biểu bì trên, gồm 2-3 lớp tế bào hình đa giác không đều, sắp xếp không theo thứ tự. Lớp mô mềm gồm các tế bào hình đa giác không đều, vách mỏng. Bên trong mô mềm xuất hiện nhiều tế bào tinh dầu và nhiều thể cứng. Mô cứng tạo thành 1 vòng cung ôm lấy bó libe gỗ. Libe ở ngoài, gỗ ở trong. Trong cùng là mô mềm ruột. Lông che chở đa bào phân bố khá nhiều ở cả mặt trên và mặt dưới của lá.

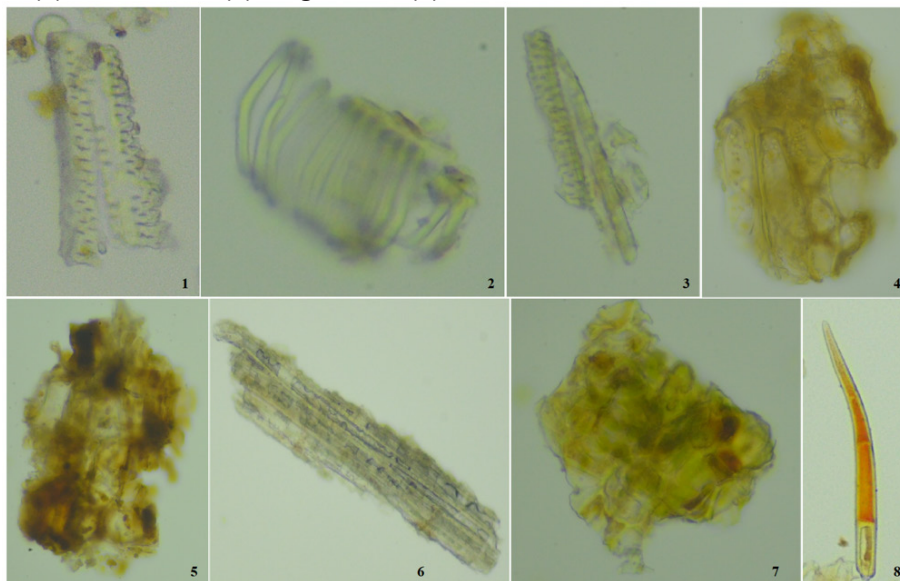


Hình 2. Hình ảnh vi phẫu lá Giác đế miên

- A: vi phẫu lá, B: vi phẫu gân lá** (1: lông che chở; 2,12: lớp biểu bì trên,dưới; 3: mô dày; 4,9: mô mềm; 5: ruột; 6: gỗ; 7: libe; 8: mô cứng; 10: thể cứng; 11: tinh dầu); **C: vi phẫu phiến lá** (1,5: biểu bì trên, dưới; 2: mô dày; 3: bó dẫn ; 4: mô khuyết; 6: gỗ; 7: libe)

3.1.3. Đặc điểm bột thân

Bột thân có màu nâu, mùi thơm dễ chịu. Quan sát bột thân dưới kính hiển vi cho thấy các đặc điểm sau: mảnh mạch điểm (1), mảnh mạch vòng (2), mảnh mạch vạch (3), mảnh mô mềm mang tinh bột (4), mảnh mô cứng (5), bó sợi (6), mảnh biểu bì (7), lông che chở (8).

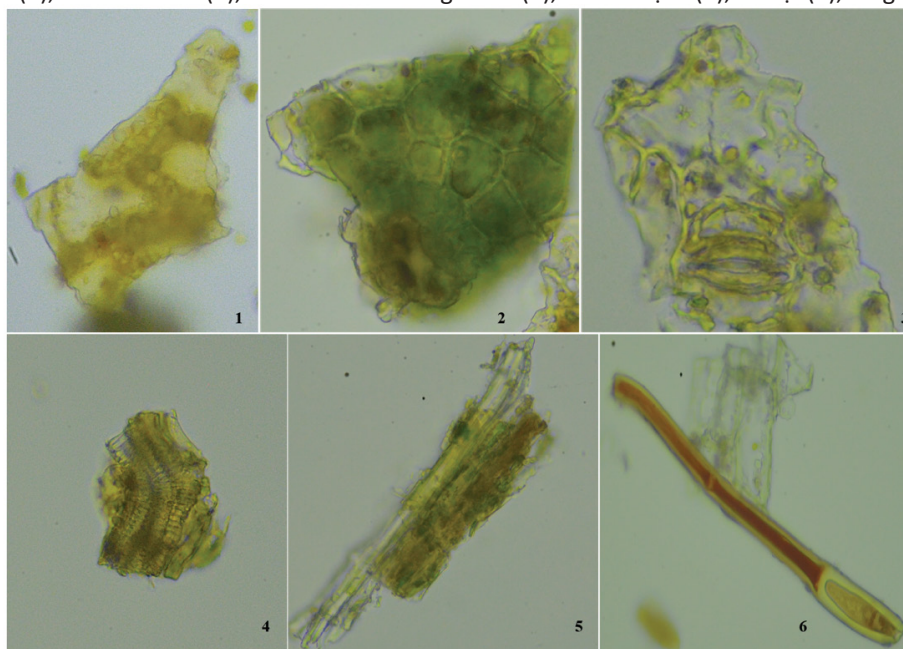


Hình 3. Hình ảnh bột thân Giac đế miên

1. Mảnh mạch điểm; 2. Mảnh mạch vòng; 3. Mảnh mạch vạch; 4. Mảnh mô mềm mang tinh bột; 5. Mảnh mô cứng; 6. Bó sợi; 7. Mảnh biểu bì; 8. Lông che chở

3.1.4. Đặc điểm bột lá

Bột lá có màu xanh, mùi thơm dịu. Quan sát dưới kính hiển vi, bột lá có các đặc điểm sau: mảnh mô mềm mang tinh bột (1), mảnh biểu bì (2), mảnh biểu bì mang lỗ khí (3), mảnh mạch (4), bó sợi (5), lông che chở (6).



Hình 4. Hình ảnh bột lá Giac đế miên

1. Mảnh mô mềm mang tinh bột; 2. Mảnh biểu bì; 3. Mảnh biểu bì mang lỗ khí; 4. Mảnh mạch; 5. Bó sợi; 6. Lông che chở

3.2. Kết quả phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật

Sau khi tiến hành các phản ứng đặc trưng cho từng loại nhóm chất, sự có mặt của các nhóm chất trong lá và thân Giác đế miền thể hiện ở bảng sau:

Bảng 1. Định tính các nhóm chất có trong lá và thân Giác đế miền

STT	Nhóm chất	Lá	Thân
1	Glycosid tim	-	-
2	Flavonoid	-	-
3	Coumarin	-	-
4	Tanin	-	-
5	Anthranoid	-	-
6	Alkaloid	+	+
7	Saponin	-	-
8	Chất béo	+	+
9	Steroid	+	+
10	Acid hữu cơ	+	+
11	Đường khử	+	+

(-): âm tính (+): dương tính

Phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật cho thấy trong thân và lá Giác đế miền đều có chứa các nhóm hợp chất sau: alkaloid, chất béo, steroid, acid hữu cơ và đường khử.

3.3. Đánh giá hoạt tính kháng viêm của các cao chiết loài Giác đế miền

Kết quả đánh giá hoạt tính kháng viêm *in vitro* bằng mô hình ức chế sản sinh NO kích thích bởi LPS trên đại thực bào RAW 264.7 của cao chiết lá và thân loài Giác đế miền được trình bày tại bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đánh giá khả năng ức chế sản sinh NO trên tế bào RAW 264.7

Nồng độ (µg/mL)	Cao lá		Cao thân	
	% ức chế NO	% tế bào sống	% ức chế NO	% tế bào sống
100	91,54 ± 2,23	49,76 ± 1,72	94,53 ± 1,41	35,16 ± 2,39
20	74,36 ± 2,35	95,51 ± 3,14	78,94 ± 1,69	85,31 ± 3,03
4	18,94 ± 1,14		15,95 ± 1,32	
0,8	11,75 ± 0,45		6,30 ± 0,12	
IC ₅₀	13,24 ± 0,46		12,65 ± 0,31	
Dexamethasone				
Nồng độ (µg/mL)	0,8	4	20	100
% ức chế NO	32,13 ± 0,93	42,82 ± 0,89	53,58 ± 1,26	84,96 ± 1,79
% tế bào sống			96,00 ± 2,79	92,06 ± 1,26
IC ₅₀	12,91 ± 1,03			

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, hai cao chiết lá và thân của loài Giác đế miền đều thể hiện khả năng ức chế sản sinh NO với giá trị IC₅₀ lần lượt là 13,24 và 12,65 µg/mL, so với chứng dương Dexamethasone có IC₅₀ là 12,91 µg/mL trong cùng điều kiện thí nghiệm. Điều này cho thấy, hai cao chiết lá và thân Giác đế miền thể hiện khả năng kháng viêm thông qua ức chế NO khá tốt, tương đương với chứng dương dexamethasone.

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu thực vật học các đặc điểm vi phẫu lá, thân và các cấu tử bột dược liệu lá và thân Giác đế miền đã được mô tả chi tiết trong báo cáo này. Một số đặc điểm vi phẫu đặc trưng của loài Giác đế miền như: phần phiến lá rải rác xuất hiện các bó libe-gỗ,

trong phần mô mềm ở cả vi phẫu lá và thân đều có rất nhiều tinh dầu và thể cứng. Vi phẫu của loài Giác đế Sài Gòn không ghi nhận được hình ảnh của các tế bào chứa tinh dầu và thể cứng như vi phẫu loài Giác đế miền [14]. Với hình ảnh chi tiết trong nghiên cứu này giúp cho việc xác định loài Giác đế miền được

đễ dàng hơn. Các kết quả nghiên cứu về đặc điểm vi học là cơ sở khoa học hỗ trợ cho công tác thu mẫu nguyên liệu Giác để miền trong các nghiên cứu sau này được chính xác hơn.

Dựa trên kết quả định tính bằng phản ứng hóa học, alkaloid là nhóm chất chính có trong lá và thân Giác để miền. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với tổng quan về thành phần hóa học của chi *Goniothalamus* [15-18] cũng như kết quả nghiên cứu của tác giả Tran Dang Thach về thành phần hóa học của loài Giác để miền [10].

Gốc tự do nitric oxid được sản sinh ở nhiều loại tế bào khác nhau. Dạng •NO xuất tiết có mặt ở các tế bào như đại thực bào, nguyên bào sợi hay tế bào gan thường được sản sinh với lượng lớn khi xuất hiện các đáp ứng viêm [19]. Vì vậy, việc xác định khả năng kháng viêm được đánh giá thông qua phương pháp xác định khả năng ức chế sản sinh nitric oxid trên tế bào RAW 264.7. Cao chiết toàn phần methanol của lá và thân Giác để miền đều thể hiện hoạt tính ức chế sản sinh NO trên đại thực bào RAW 264.7 tốt, tương đương với chứng dương Dexamethasone. Kết

quả sàng lọc hoạt tính kháng viêm là cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu sâu hơn về thành phần hóa học của loài Giác để miền theo định hướng hoạt tính kháng viêm, nhằm tìm ra các hợp chất tiềm năng trong việc phát triển thuốc có nguồn gốc tự nhiên có tác dụng kháng viêm.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đạt được các mục tiêu đề ra: đặc điểm vi phẫu và soi bột thân và lá Giác để miền đã được mô tả chi tiết. Các đặc điểm này có thể giúp nhận dạng và phân biệt cây Giác để miền với các dược liệu khác. Đã tiến hành các phản ứng định tính và xác định trong thân và lá cây Giác để miền đều có chứa alkaloid, chất béo, steroid, acid hữu cơ và đường khử. Cao chiết methanol của lá và thân Giác để miền đều thể hiện hoạt tính ức chế sản sinh NO với giá trị IC_{50} lần lượt là $13,24 \pm 0,46$ và $12,65 \pm 0,31$ $\mu\text{g/mL}$.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế đã cấp kinh phí thực hiện đề tài này (**Mã số đề tài 31/24**).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Leboeuf M, Cavé A, Bhaumik PK, Mukherjee B, Mukherjee R. The phytochemistry of the annonaceae. *Phytochemistry* [Internet]. 1980 Jan 1 [cited 2024 Oct 30];21(12):2783–813. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0031942280850461>
2. Lan YH, Chang FR, Liaw CC, Wu CC, Chiang MY, Wu YC. Digoniodiol, Deoxygonioppyrone A, and Goniofupyrone A: Three New Styryllactones from *Goniothalamus amuyon*. *Planta Med* [Internet]. 2005 Feb 24 [cited 2024 Oct 31];71:153–9. Available from: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2005-837783>
3. Zakaria ZB. Isolation and characterization of Styryllactone of *Goniothalamus ridleyi*. *Sains Malays* [Internet]. 2015 [cited 2024 Oct 31];44(3):365–70. Available from: https://www.academia.edu/36058082/Isolation_and_Characterization_of_Styryllactone_of_Goniothalamus_ridleyi
4. Abdullah NN, Afzan A, Jelas NH, Mohd Abd Razak MR, Rasol NE, Bakar SIA, Bihud NV, Wai LK, Zainol M, Ahmad FB, Cordell GA, Ismail NH. Styryllactones in the leaves of *Goniothalamus lanceolatus* Miq., molecular networking and their anti-dengue activity *In vitro* and *in silico*. *Phytochem Lett* [Internet]. 2024 Apr 1 [cited 2024 Oct 31];60:134–42. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1874390024000119>
5. Enders D, Barbion J. Asymmetric synthesis of (+)-altholactone: a styryllactone isolated from various *Goniothalamus* species. *Chem Weinh Bergstr Ger*. 2008;14(9):2842–9.
6. Tip-pyang S, Limpipatwattana Y, Khumkratok S, Siripong P, Sichaem J. A new cytotoxic 1-azaanthraquinone from the stems of *Goniothalamus laoticus*. *Fitoterapia*. 2010 Oct;81(7):894–6.
7. Tantithanaporn S, Wattanapiromsakul C, Itharat A, Keawpradub N. Cytotoxic activity of acetogenins and styryl lactones isolated from *Goniothalamus undulatus* Ridl. root extracts against a lung cancer cell line (COR-L23). *Phytomedicine Int J Phytother Phytopharm*. 2011 Apr 15;18(6):486–90.
8. Wiart C. *Goniothalamus* species: a source of drugs for the treatment of cancers and bacterial infections? *Evid-Based Complement Altern Med ECAM*. 2007 Sep;4(3):299–311.
9. Meesakul P, Jaidee W, Richardson C, Andersen RJ, Patrick BO, Willis AC, Muanprasat C, Wang J, Lei X, Hadsadee S, Jungsuttiwong S, Pyne SG, Laphookhieo S. Styryllactones from *Goniothalamus tamirensis*. *Phytochemistry* [Internet]. 2020 Mar [cited 2024 Oct 30];171:112248. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031942219307915>
10. Tran DT, Mai HDT, Pham VC, Nguyen VH, Litaudon M, Guéritte F, Nguyen QV, Tran TA, Chau VM. Alkaloids and styryllactones from the leaves of *Goniothalamus tamirensis*. *Phytochem Lett* [Internet]. 2013 Feb 1 [cited 2024 Oct 30];6(1):79–83. Available

from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1874390012001966>

11. Tai BH, Huyen VT, Huong TT, Nhiem NX, Choi EM, Kim JA, Long PQ, Cuong NM, Kim YH. New pyrano-pyrone from *Goniothalamus tamirensis* enhances the proliferation and differentiation of osteoblastic MC3T3-E1 cells. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. 2010 Apr;58(4):521–5.

12. Nguyễn Thị Hoài, Nguyễn Khánh Thùy Linh, Nguyễn Đình Quỳnh Phú. Giáo trình thực hành Dược liệu học. 2019.

13. Joo T, Sowndhararajan K, Hong S, Lee J, Park SY, Kim S, Jhoo JW. Inhibition of nitric oxide production in LPS-stimulated RAW 264.7 cells by stem bark of *Ulmus pumila* L. *Saudi J Biol Sci*. 2014 Nov;21(5):427–35.

14. Cao Ngọc Giang, Ngô Thị Minh Huyền, Nguyễn Minh Hùng, Lê Đức Thanh, Nguyễn Xuân Trường, Lê Văn Khanh, Lê Văn Sơn, Trần Đình Tuấn, Đoàn Thị Thanh Nhân, Trần Thị Liên. Kết quả nghiên cứu một số đặc điểm thực vật học của nguồn gen cây thuốc Giác để Sài Gòn (*Goniothalamus gabriacianus* (baill). Ast). *Tạp Chí Dược Học Cổ Truyền Quân Sự*. 2022;1:60–9.

15. Lekphrom R, Kanokmedhakul S, Kanokmedhakul K. Bioactive styryllactones and alkaloid from flowers of

Goniothalamus laoticus. *J Ethnopharmacol*. 2009 Aug 17;125(1):47–50.

16. Polbuppha I, Teerapongpisan P, Phukhatmuen P, Suthiphasilp V, Maneerat T, Charoensup R, Andersen RJ, Laphookhieo S. Alkaloids and Styryl lactones from *Goniothalamus ridleyi* King and their α -Glucosidase inhibitory activity. *Molecules* [Internet]. 2023 Jan 24 [cited 2024 Nov 8];28(3):1158. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9918889/>

17. Jiang MM, Zhang X, Dai Y, Gao H, Liu HW, Wang NL, Ye WC, Yao XS. Alkaloids from the root barks of *Goniothalamus cheliensis*. *Chin Chem Lett* [Internet]. 2008 Mar 1 [cited 2024 Nov 8];19(3):302–4. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1001841708000089>

18. Zakaria MB, Saito I, Matsuura T. Aporphine Alkaloids from *Goniothalamus* Species. *Int J Crude Drug Res* [Internet]. 1989 Jan 1 [cited 2024 Nov 8]; Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/13880208909053943>

19. Nathan C. Nitric oxide as a secretory product of mammalian cells. *FASEB J Off Publ Fed Am Soc Exp Biol*. 1992 Sep;6(12):3051–64.