

DOI: <https://doi.org/10.59294/HIUJS.KHTT.2026.022>

THÀNH PHẦN HÓA THỰC VẬT, HOẠT TÍNH KHÁNG OXY HÓA VÀ KHÁNG KHUẨN CỦA LÁ VÀ CÀNH NON ME KEO (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.)

Võ Tú Như¹, Lư Tú Lệ², Lê Huy Hoài¹, Phan Nguyễn Thu Xuân¹, Bùi Thế Vinh¹, Nguyễn Gia Bảo^{1,*}

¹Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

²Công ty Cổ phần Y tế Chấn Văn

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. là loài cây được sử dụng trong y học cổ truyền, tuy nhiên dữ liệu nghiên cứu về lá và cành non tại Việt Nam còn hạn chế. **Mục tiêu nghiên cứu:** Nghiên cứu này nhằm phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật và đánh giá hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn của các dịch chiết từ lá và cành non Me keo thu hái tại Đồng Tháp. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Mẫu được chiết bằng ether, cồn và nước. Thành phần hóa thực vật được khảo sát bằng các phản ứng định tính và sắc ký lớp mỏng (TLC). Hàm lượng polyphenol tổng được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu. Hoạt tính chống oxy hóa được đánh giá thông qua thử nghiệm DPPH và khả năng khử KMnO₄, trong khi hoạt tính kháng khuẩn được khảo sát trên *Staphylococcus aureus* và *Salmonella enteritidis*. **Kết quả:** Mẫu chứa flavonoid, tannin, polyphenol, acid hữu cơ, triterpenoid và các chất khử. Dịch chiết cồn có hàm lượng polyphenol cao hơn dịch chiết nước (9.111 ± 0.127 so với 7.130 ± 0.006 mg GAE/g) và thể hiện hoạt tính chống oxy hóa mạnh hơn, với IC₅₀ DPPH và KMnO₄ lần lượt là 3.48 và 443.14 µg/mL. Dịch chiết nước có hoạt tính yếu hơn (IC₅₀ lần lượt là 268.14 và 630.30 µg/mL) nhưng cho thấy khả năng ức chế *S. aureus* với MIC 1,000 µg/mL. **Kết luận:** lá và cành non Me keo là nguồn dược liệu tiềm năng cho các nghiên cứu phát triển chất chống oxy hóa và kháng khuẩn tự nhiên.

Từ khóa: *Pithecellobium dulce*, lá và cành non, polyphenol tổng, chống oxy hóa, kháng khuẩn

PHYTOCHEMICAL CONSTITUENTS AND *IN VITRO* ANTIOXIDANT, ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF LEAVES AND YOUNG BRANCHES OF *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

Vo Tu Nhu, Lu Tu Le, Le Huy Hoai, Phan Nguyen Thu Xuan, Bui The Vinh, Nguyen Gia Bao

ABSTRACT

Background: *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. is a plant widely used in traditional medicine; however, studies on its leaves and young stems in Vietnam remain limited. **Objectives:** This study aimed to preliminarily investigate the phytochemical composition and evaluate the antioxidant and antibacterial activities of extracts from leaves and young stems of *P. dulce* collected in Dong Thap province. **Materials and method:** Samples were extracted using ether, ethanol, and water. Phytochemical constituents were screened by qualitative chemical reactions and thin-layer chromatography (TLC). Total polyphenol content was determined using the Folin-Ciocalteu method. Antioxidant activity was assessed by DPPH radical scavenging and potassium permanganate (KMnO₄) reduction assays, while antibacterial activity was evaluated against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella enteritidis*. **Results:** The results indicated the presence of flavonoids, tannins, polyphenols, organic acids, triterpenoids, and reducing compounds. The ethanol extract exhibited a higher total polyphenol content than the aqueous extract (9.111 ± 0.127 vs. 7.130 ± 0.006 mg GAE/g) and demonstrated superior antioxidant capacity, with IC₅₀ values of 3.48 µg/mL (DPPH) and 443.14 µg/mL (KMnO₄). The aqueous extract showed lower antioxidant activity (IC₅₀ values of 268.14 and 630.30 µg/mL, respectively) but demonstrated antibacterial

* Tác giả liên hệ: Nguyễn Gia Bảo, Email: baonguyen170702@gmail.com

(Ngày nhận bài: 26/3/2026; Ngày nhận bản sửa: 15/4/2026; Ngày duyệt đăng: 17/4/2026)

activity against *S. aureus* with a MIC of 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Conclusion: The leaves and young stems of *P. dulce* represent a promising source of natural antioxidant and antibacterial agents for further studies.

Keywords: *Pithecellobium dulce*, leaves and young branches, total polyphenols, antioxidant, antibacterial

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth. (Me keo, Me nước, Găng tây) là loài thực vật thuộc họ Fabaceae, có nguồn gốc từ châu Mỹ và hiện phân bố rộng rãi tại nhiều vùng nhiệt đới, trong đó có Việt Nam. Cây được ghi nhận chứa nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học như flavonoid, tannin, saponin, polyphenol và terpenoid, từ đó gợi mở tiềm năng ứng dụng trong lĩnh vực dược liệu và thực phẩm chức năng [1 - 3].

Trong y học cổ truyền tại nhiều quốc gia nhiệt đới, các bộ phận của cây Me keo, đặc biệt là lá và cành non, được sử dụng để hỗ trợ điều trị nhiễm khuẩn, viêm, tiêu chảy và một số rối loạn tiêu hóa. Một số nghiên cứu cũng cho thấy dịch chiết từ cây có hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn và bảo vệ tế bào ở các mức độ khác nhau [1 - 4].

Tuy nhiên, các nghiên cứu về thành phần hóa học cũng như hoạt tính sinh học của lá và cành non Me keo tại Việt Nam vẫn còn hạn chế, đặc biệt là các bằng chứng thực nghiệm kết hợp giữa phân tích hóa thực vật, định lượng polyphenol và đánh giá hoạt tính sinh học *in vitro*.

Trong bối cảnh tình trạng kháng kháng sinh ngày càng gia tăng và nhu cầu tìm kiếm nguồn chất chống oxy hóa tự nhiên ngày càng lớn, việc khảo sát dược liệu bản địa có ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định sơ bộ thành phần hóa thực vật và đánh giá hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn của lá và cành non cây Me keo.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là lá và cành non cây Me keo thu hái tại Tân Quy Tây, thành phố Sa Đéc, tỉnh Đồng Tháp vào tháng 01/2025 (nay là phường Sa Đéc, tỉnh Đồng Tháp). Mẫu được định danh sơ bộ dựa trên đặc điểm hình thái và vi học theo tài liệu thực vật học [5 - 8]. Sau khi thu hái, mẫu được làm sạch, cắt nhỏ, sấy khô, nghiền bột và bảo quản trong bao bì kín, tránh ẩm và ánh sáng cho đến khi phân tích. Phân tích định tính và định lượng dùng mẫu chiết từ lá và cành non.

2.1.1. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm

Các thiết bị sử dụng trong nghiên cứu gồm máy quang phổ UV-Vis, bể siêu âm, máy đo độ ẩm Ohaus MB25, tủ sấy, lò nung, kính hiển vi quang học, cùng các thiết bị vi sinh như tủ cấy, tủ ẩm và tủ dòng khí sạch. Ngoài ra, các dụng cụ phụ trợ như cân phân tích, micropipette, ống nghiệm, giá đỡ và đĩa Petri cũng được sử dụng trong quá trình thực nghiệm.

2.1.2. Hóa chất và thuốc thử

Nghiên cứu sử dụng các dung môi chiết ether, cồn 70° và nước cất; các thuốc thử định tính thông dụng; các hóa chất phục vụ định lượng polyphenol, đánh giá hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn, bao gồm acid gallic (Bio Basic), thuốc thử Folin-Ciocalteu (Merck), DPPH (TCI), acid ascorbic, KMnO_4 , acid tannic, Mueller-Hinton agar, DMSO 10%, NaCl sinh lý và tetracycline 25 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Tất cả hóa chất đều đạt độ tinh khiết phân tích.

2.1.3. Xử lý mẫu và chiết xuất

Lá và cành non cây Me keo được rửa sạch, phơi khô trong bóng râm, nghiền mịn và bảo quản trong lọ thủy tinh màu. Mẫu bột khoảng 10 g được chiết phân đoạn tuần tự bằng ether, cồn và nước.

Quá trình chiết được thực hiện với sự hỗ trợ của siêu âm trong 15 - 20 phút cho mỗi lần chiết và lặp lại nhiều lần để tăng hiệu suất thu hồi. Dịch chiết sau đó được lọc, cô quay ở nhiệt độ thích hợp và

định mức đến thể tích xác định để phục vụ các phân tích tiếp theo [6 - 8].

2.2. Vi học

Phân tích đặc điểm thực vật, tiến hành cắt lát mỏng bằng lưỡi lam sắc, độ dày khoảng 10 - 15 μm . Sau khi cắt, lát mẫu được tẩy sạch bằng cách ngâm vào dung dịch Javel trong 15 - 30, sau đó rửa kỹ 3 - 4 lần bằng nước thường. Tiếp theo, ngâm mẫu trong dung dịch acid acetic, sau đó rửa lại bằng nước. Mẫu tiếp tục được nhuộm kép để phân biệt các mô: đầu tiên nhuộm màu xanh bằng dung dịch methylen trong 5 - 30 giây, sau đó rửa sạch, tiếp theo nhuộm đỏ bằng dung dịch carmin trong khoảng 30 phút và cũng rửa sạch bằng nước. Khi hoàn tất quá trình nhuộm, nhỏ vài giọt glycerin lên lam kính, đặt lát cắt lên và đậy lamel lại để lắp mẫu. Cuối cùng, đưa tiêu bản lên kính hiển vi.

2.3. Phân tích sơ bộ thành phần hóa học thực vật

Thành phần hóa học thực vật được xác định bằng phản ứng hóa học đặc trưng và sắc ký lớp mỏng theo các tài liệu kinh điển về phân tích dược liệu [6 - 9].

2.3.1. Phản ứng hóa học đặc trưng

Sử dụng các thuốc thử như FeCl_3 (polyphenol), Liebermann-Burchard (saponin steroid/saponin triterpen), Fehling (đường khử), HCl/NaOH (anthocyanidin), ... để quan sát sự thay đổi màu sắc hoặc sự tạo tủa đặc trưng [6, 8].

2.3.2. Sắc ký lớp mỏng (TLC)

Tiến hành trên bản mỏng silica gel F_{254} , triển khai bằng hệ dung môi thích hợp và hiện màu bằng các thuốc thử như vanillin-sulfuric; các vết được quan sát dưới đèn UV ở bước sóng 365 nm [7, 8].

2.4. Định lượng polyphenol tổng bằng phương pháp đo quang UV-Vis

Hàm lượng polyphenol tổng được xác định bằng phương pháp đo quang UV-Vis sử dụng thuốc thử Folin-Ciocalteu và chất chuẩn acid gallic, dựa trên phản ứng tạo phức màu xanh đen tại bước sóng 765 nm. Kết quả được biểu thị dưới dạng mg GAE/g mẫu [9].

2.5. Đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa bằng phương pháp đo quang UV-Vis

2.5.1. Thử nghiệm quét gốc tự do DPPH

Khả năng chống oxy hóa được đánh giá dựa trên sự giảm độ hấp thụ tại 517 nm khi gốc tự do DPPH bị trung hòa. Dung dịch DPPH (0.6 mM trong methanol) cho vào mẫu và ủ tối trong 30 phút. Dây nồng độ mẫu thử từ khoảng 150 - 6,250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ và chứng dương từ 4 - 25 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Vitamin C được sử dụng làm chứng dương trong thực nghiệm. Thực nghiệm này được đo 3 lần. Kết quả được biểu thị bằng giá trị IC_{50} thông qua công thức [10].

$$I (\%) = \frac{(\text{OD}_c - \text{OD}_t)}{\text{OD}_c} \times 100$$

Trong đó: OD_c : Mật độ quang của dung dịch DPPH và methanol; OD_t : Mật độ quang của DPPH và mẫu thử; $I (\%)$: (Inhibition percentage) tỷ lệ ức chế gốc tự do DPPH (%).

2.5.2. Thử nghiệm khử KMnO_4

Phản ứng oxy hóa - khử giữa KMnO_4 và mẫu thử làm giảm cường độ màu tím của thuốc thử, được đo tại bước sóng 525 nm. Dung dịch đệm pH 9 được sử dụng để duy trì điều kiện phản ứng [11]. Mẫu thử và dung dịch KMnO_4 được trộn và ủ tối trong 120 phút. Thực nghiệm này sử dụng acid tannic làm chứng dương. Dây nồng độ mẫu thử khoảng từ 5,000 - 15,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ và chứng dương từ 100 - 800 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Mỗi phép thử được lặp lại ba lần để đảm bảo độ tin cậy của kết quả, hiệu suất chống oxy hóa được tính theo công thức.

$$R (\%) = \frac{(\text{OD}_c - \text{OD}_t)}{\text{OD}_c} \times 100$$

Trong đó: OD_c: Mật độ quang của dung dịch KMnO₄ và nước; OD_t: Mật độ quang của KMnO₄ và mẫu thử; R (%): (Reduction percentage) tỷ lệ khử KMnO₄ của mẫu thử (%).

2.6. Đánh giá hoạt tính kháng khuẩn và xác định MIC

2.6.1. Xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC)

Nồng độ ức chế tối thiểu (Minimum Inhibitory Concentration - MIC) được xác định bằng phương pháp pha loãng trong môi trường lỏng (broth microdilution) trên khay vi thể 96 giếng, dựa theo hướng dẫn của CLSI với một số điều chỉnh phù hợp.

Mẫu thử được hòa tan trong DMSO 10% để thu dung dịch gốc, sau đó tiến hành pha loãng bậc hai liên tiếp (two-fold serial dilution) trong môi trường Mueller-Hinton broth (MHB) vô trùng để tạo dãy nồng độ khảo sát khoảng từ 1,000; 500; 250; 125; 62.5 µg/mL. Mỗi giếng chứa tổng thể tích 100 µL dung dịch mẫu. Huyền phù vi khuẩn được chuẩn hóa theo thang McFarland 0.5 (~1 - 2 × 10⁸ CFU/mL), sau đó pha loãng thích hợp trong môi trường MHB để đạt mật độ cuối cùng khoảng 1 × 10⁵ - 10⁶ CFU/mL. Tiếp theo, 100 µL huyền phù vi khuẩn được thêm vào mỗi giếng đã chứa mẫu, đưa tổng thể tích mỗi giếng lên 200 µL.

Các nhóm đối chứng gồm: Chứng dương: Tetracycline trong môi trường MHB, chứng âm: Vi khuẩn + MHB, chứng dung môi: DMSO 10% + vi khuẩn, mẫu trắng: Chỉ chứa môi trường MHB.

Các khay vi thể được ủ ở 37°C trong 18 - 24 giờ trong điều kiện hiếu khí. Sau thời gian ủ, sự phát triển của vi khuẩn được đánh giá bằng mắt thường dựa trên độ đục của môi trường hoặc bằng cách đo mật độ quang (OD). Giá trị MIC được xác định là nồng độ thấp nhất của mẫu thử không quan sát thấy sự phát triển của vi khuẩn (môi trường trong suốt, không đục) so với đối chứng âm. Tất cả các thí nghiệm được thực hiện lặp lại ít nhất ba lần độc lập, và kết quả được ghi nhận dưới dạng giá trị MIC đặc trưng cho mỗi mẫu thử.

2.6.2. Đánh giá hoạt tính kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán trên thạch

Hoạt tính kháng khuẩn của các dịch chiết được đánh giá bằng phương pháp khuếch tán trên thạch (agar well diffusion), dựa trên khả năng khuếch tán của hoạt chất từ giếng thạch vào môi trường nuôi cấy đã được cấy vi khuẩn, tạo vòng vô khuẩn xung quanh giếng. Phương pháp được thực hiện có điều chỉnh dựa trên các hướng dẫn chuẩn quốc tế (CLSI) [12]. Chủng vi khuẩn thử nghiệm: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (Gram dương), *Salmonella enteritidis* ATCC 13076 (Gram âm)

Vi khuẩn được nuôi cấy trên môi trường thích hợp trong 18 - 24 giờ ở 37°C. Sau đó, huyền phù vi khuẩn được điều chỉnh về độ đục tương đương chuẩn 0.5 McFarland (~1 - 2 × 10⁸ CFU/mL) và tiếp tục pha loãng bằng dung dịch NaCl 0.85% vô trùng để đạt mật độ khoảng 10⁶ CFU/mL dùng cho thử nghiệm.

Mẫu thử được hòa tan trong dung môi DMSO 10% để thu dung dịch gốc có nồng độ 10 mg/mL. Từ dung dịch này tiến hành pha loãng bằng DMSO 10% để thu được các nồng độ khảo sát trong khoảng 62.5 - 1,000 µg/mL. Môi trường sử dụng: Mueller-Hinton agar (MHA), độ dày lớp thạch khoảng 4 mm, trải đều 100 µL huyền phù vi khuẩn lên bề mặt thạch, để khô trong 10 - 15 phút. Dùng dụng cụ vô trùng đục giếng trên bề mặt thạch (đường kính 6 - 8 mm). Nhỏ 30 µL dung dịch mẫu vào mỗi giếng. Các đĩa được ủ ở 37°C trong 18 - 24 giờ. Đối chứng dương: Tetracycline (25 µg/mL) và đối chứng âm: DMSO 10%. Sau thời gian ủ, đo đường kính vòng vô khuẩn (mm) xung quanh giếng. Thí nghiệm được lặp lại tối thiểu 3 lần và kết quả được biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (Mean ± SD).

3. KẾT QUẢ

3.1. Kết quả hiệu suất chiết

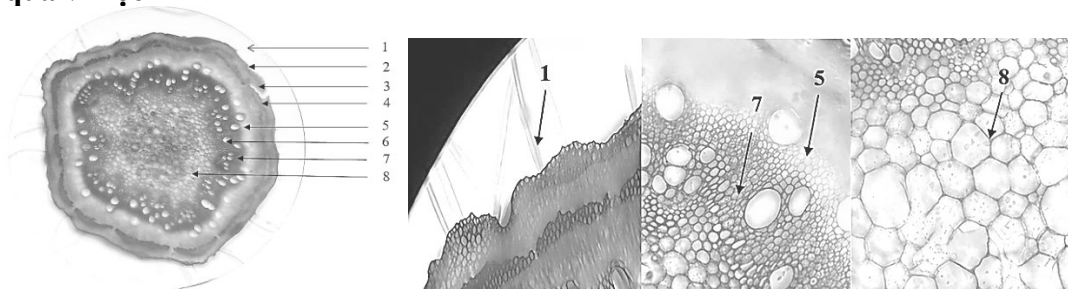
Từ 10 g dược liệu khô với độ ẩm 8.39 ± 0.17 (%), nhóm nghiên cứu thu được ba phân đoạn dịch chiết gồm ether, cồn và nước; mỗi dịch chiết sau đó được cô thành cao.

Bảng 1. Hiệu suất chiết của các dịch chiết từ Me keo

Cao chiết	Khối lượng cao (g)	Hiệu suất chiết (%)	Hiệu suất chiết trừ ẩm (%)
Ether	0.2865	2.85	0.31
Cồn	0.3185	3.17	0.35
Nước	1.1194	11.15	12.17

Dịch chiết nước cho hiệu suất cao nhất do hòa tan tốt các hợp chất phân cực như polyphenol, flavonoid glycoside, saponin và tannin, trong khi dịch chiết ether có hiệu suất thấp hơn nhưng ưu tiên kéo theo các hợp chất kém phân cực.

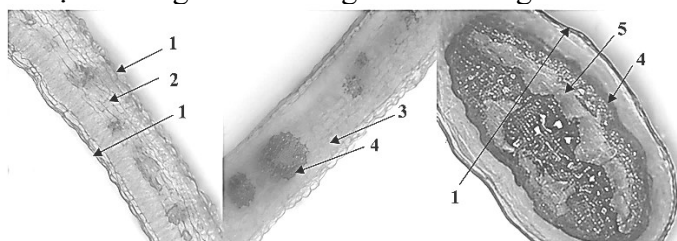
3.2. Kết quả vi học



Hình 1. Vi phẫu cành Me keo

1: Lông che chở; 2: Biểu bì; 3: Mô mềm vỏ; 4: Trụ bì hóa mô cứng; 5: Gỗ; 6: Metaxylem; 7: Mô mềm; 8: Mô mềm tủy hóa mô cứng

Vi phẫu cành Me keo cho thấy cấu trúc thân hai lá mầm điển hình với lớp biểu bì một hàng tế bào, mô mềm vỏ, trụ bì hóa mô cứng và hệ dẫn sắp xếp thành vòng gồm libe - tượng tầng - gỗ. Trung tâm là mô mềm tủy, trong đó một số vùng có xu hướng hóa mô cứng.



Hình 2. Vi phẫu lá Me keo

1: Biểu bì; 2: Mô đồng hóa; 3: Mô mềm; 4: Gỗ; 5: Libe

Vi phẫu lá Me keo thể hiện cấu trúc lá hai mặt điển hình của họ Fabaceae, gồm biểu bì, mô đồng hóa và bó dẫn. Mô đồng hóa phân hóa rõ thành mô giậu ở mặt trên và mô khuyết ở mặt dưới, phù hợp với đặc điểm giải phẫu của lá thích nghi với điều kiện chiếu sáng tự nhiên.

3.3. Kết quả phân tích thành phần hóa thực vật

3.3.1. Phản ứng hóa học đặc trưng

Bảng 2. Kết quả phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật trên các dịch chiết

Nhóm hợp chất	Kết quả định tính trên các dịch chiết		
	Ether	Cồn	Nước
Triterpenoid	+		
Flavonoid		+	-
Tannin			+
Saponin		+	
Chất khử		+	+

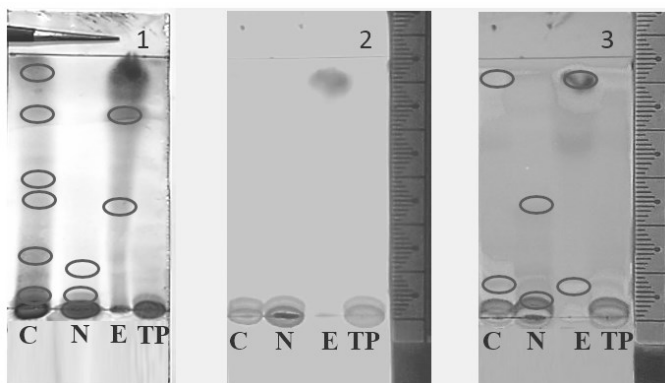
Chú thích(+): Dương tính; (-): Âm tính

Phản ứng định tính cho thấy các dịch chiết đều chứa những nhóm hợp chất có hoạt tính sinh học đáng chú ý:

- Dịch chiết ether: Phát hiện triterpenoid và carotenoid.
- Dịch chiết cồn: Dương tính với flavonoid, polyphenol, steroid và các chất khử.
- Dịch chiết nước: Phát hiện flavonoid, acid hữu cơ và các chất khử.

3.3.2. Sắc ký lớp mỏng (TLC)

Kết quả TLC gợi ý sự hiện diện của polyphenol, flavonoid và một số cấu tử terpenoid thông qua các vết đặc trưng sau khi phun thuốc thử vanillin-sulfuric hoặc H_2SO_4 10% trong cồn và quan sát dưới đèn UV 365 nm.



Hình 3. Vết chấm TLC trên hệ Benzen - Ethyl acetate (1:1)

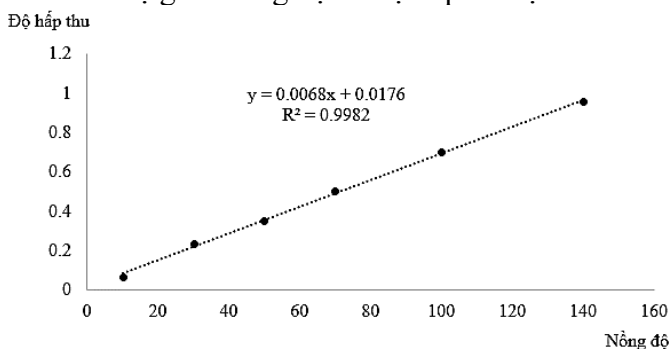
1: Sau khi nhúng thuốc thử VS; 2: Đèn UV bước sóng 254 nm; 3: Đèn UV bước sóng 312 nm
C: Dịch chiết cồn; N: Dịch chiết nước; E: Dịch chiết ether; TP: Dịch chiết toàn phần

Bảng 3. Kết quả sắc ký lớp mỏng (TLC) của các dịch chiết lá và cành non cây Me keo

Dịch chiết	Thuốc thử hiện màu	Số lượng vết quan sát	Màu sắc đặc trưng	R_f ước tính	Nhóm chất dự đoán	Đặc điểm huỳnh quang dưới UV
Ether	Vanillin- H_2SO_4	2 - 3	Vàng nhạt, nâu cam	0.4 - 0.7	Flavonoid, triterpenoid	Yếu hoặc không có huỳnh quang
Cồn	Vanillin - H_2SO_4	4 - 6	Vàng cam, tím nhạt, đỏ hồng	0.3 - 0.7	Flavonoid, polyphenol	Huỳnh quang vàng/xanh nhẹ dưới UV 365 nm
Nước	Vanillin - H_2SO_4	3 - 5	Tím nhạt, nâu	0.2 - 0.6	Polyphenol	Huỳnh quang yếu

3.4. Kết quả định lượng polyphenol tổng

Xây dựng đường chuẩn mối liên hệ giữa nồng độ và độ hấp thụ tại bước sóng 765 nm.



Hình 4. Đường chuẩn của acid gallic

Bảng 4. Kết luận hàm lượng polyphenol tổng

Mẫu	Hàm lượng Polyphenol tổng (mg GAE/g)
Dược liệu	16.241 ± 0.133
Dịch chiết cồn	9.111 ± 0.127
Dịch chiết nước	7.130 ± 0.006

Hàm lượng polyphenol trong dịch chiết cồn cao hơn rõ rệt so với dịch chiết nước, phù hợp với kết quả TLC và cho thấy cồn là dung môi hiệu quả hơn để chiết các hợp chất polyphenol từ Me keo.

3.5. Kết quả đánh giá hoạt tính chống oxy hóa

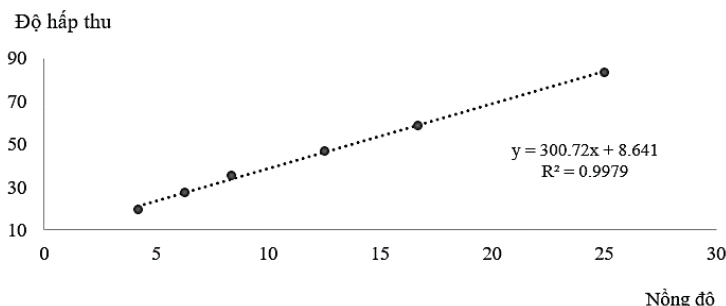
3.5.1. Kết quả thử nghiệm quét gốc tự do DPPH

Đo độ hấp thu các dung dịch thử nghiệm tại bước sóng 517 nm.

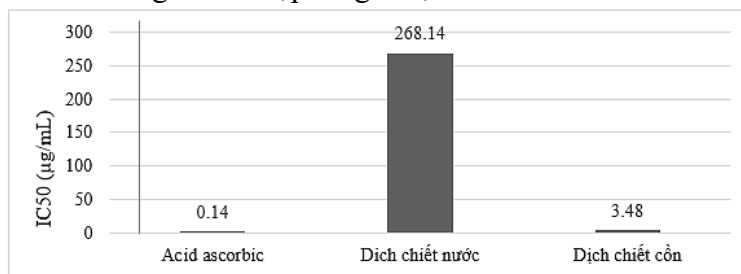
Bảng 5. Kết quả đo và % ức chế của chúng dương và mẫu thử trong thử nghiệm quét gốc tự do DPPH

Nồng độ (µg/mL)	% Ức chế - Vitamin C	Nồng độ (µg/mL)	% Ức chế - Dịch chiết cồn	Nồng độ (µg/mL)	% Ức chế - Dịch chiết nước
25	83.32	6250	91.52	6250	54.27
16.67	58.72	3125	74.49	3125	51.86
12.50	46.74	1562.50	62.72	1562.50	48.84
8.33	35.25	781.25	52.56	781.25	46.95
6.25	27.54	390.63	51.72	390.63	46.25
4.17	19.55	195.31	47.51	195.31	45.97

Từ kết quả đo quang và hoạt tính chống oxy hóa của acid ascorbic, xây dựng được phương trình $y = 300.72x + 8.641$; $R^2 = 0.9979$. Acid ascorbic thể hiện hoạt tính quét gốc tự do DPPH với $IC_{50} = 0.138 \mu\text{g/mL}$.



Hình 5. Đường chuẩn dập tắt gốc tự do DPPH của acid ascorbic



Hình 6. Giá trị IC_{50} của acid ascorbic và hai dịch chiết

Acid ascorbic có $IC_{50} = 0.138 \mu\text{g/mL}$ và dịch chiết cồn có $IC_{50} = 3.48 \mu\text{g/mL}$, cho thấy hoạt tính chống oxy hóa mạnh. Dịch chiết nước có $IC_{50} = 268.14 \mu\text{g/mL}$, yếu hơn đáng kể so với dịch chiết cồn

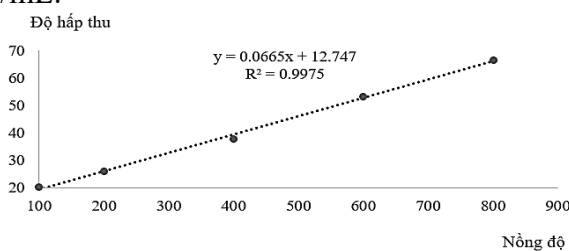
3.5.2. Kết quả thử nghiệm $KMnO_4$

Đo độ hấp thu các dung dịch thử nghiệm tại bước sóng 525 nm.

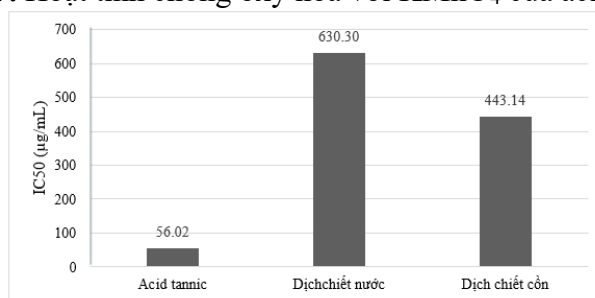
Bảng 6. Kết quả đo và % ức chế của chứng dương và mẫu thử trong thử nghiệm khử KMnO₄

Nồng độ (µg/mL)	% Ức chế - Acid tannic	Nồng độ (µg/mL)	% Ức chế - Dịch chiết cồn	Nồng độ (µg/mL)	% Ức chế - Dịch chiết nước
800	66.29	5,000	65.56	5,000	55.80
600	53.14	7,500	60.16	7,500	48.04
400	37.77	10,000	54.18	10,000	38.65
200	25.89	12,500	41.39	12,500	23.36
100	20.29	15,000	28.97	15,000	13.67

Từ kết quả đo quang và hoạt tính chống oxy hóa của acid tannic, xây dựng được phương trình: $y = 0.0665x + 12.747$; $R^2 = 0.9975$. Acid tannic thể hiện hoạt tính chống oxy hóa trong thực nghiệm khử KMnO₄ với IC₅₀ = 560.20 µg/mL.



Hình 7. Hoạt tính chống oxy hóa với KMnO₄ của acid tannic



Hình 8. Giá trị IC₅₀ của acid tannic và hai dịch chiết

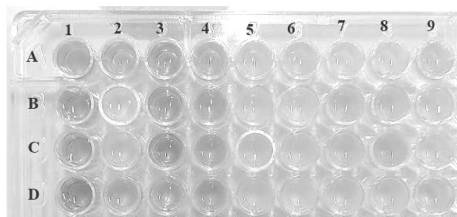
Dịch chiết cồn của Me keo tiếp tục thể hiện hoạt tính chống oxy hóa vượt trội so với dịch chiết nước. Phương pháp khử KMnO₄ bổ sung cho phép thử DPPH, qua đó phản ánh tốt hơn khả năng khử của mẫu trong môi trường kiềm.

3.6. Kết quả hoạt tính kháng khuẩn và xác định MIC

3.6.1. Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC)

Chỉ có cao chiết nước thể hiện hoạt tính kháng khuẩn, Kết quả phân tích MIC cho thấy, cao nước Me keo chỉ ức chế sự phát triển vi khuẩn *S. aureus* ở tỷ lệ 1000 µg/mL, cho thấy khả năng kháng khuẩn là có nhưng còn hạn chế.

Không ghi nhận hoạt tính kháng khuẩn của các dịch chiết đối với *Salmonella enteritidis*.



Hình 9. Thử nghiệm xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) của cao nước Me keo bằng phương pháp microdilution trên khay 96 giếng

Chú thích: Hàng A-B: Cao nước Me đối kháng *S. Aure*; Hàng C-D: Cao nước Me đối kháng *S. Enteridis*; Cột 1: Mẫu trắng; Cột 2: Đối chứng âm; Cột 3: Đối chứng dương; Cột 4 - 9: Các mẫu cao theo tỷ lệ pha loãng 1/2

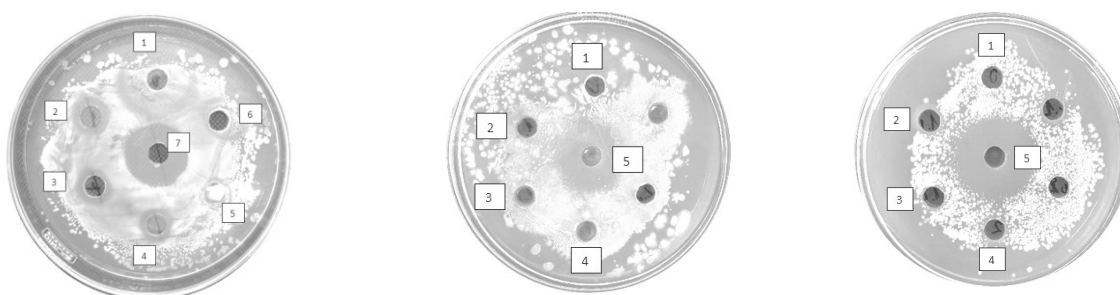
3.6.2. Hoạt tính kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán trên thạch

Bảng 7. Đường kính vòng kháng khuẩn của kháng sinh và các cao chiết

Mẫu thử	Nồng độ (µg/mL)	Đường kính vòng kháng (mm)	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enteritidis</i>
Tetracycline	25	29.0 ± 1.0	20 ± 1
Cao côn	1000	-	-
Cao ether	1000	-	-
Cao nước	1000	13.0 ± 0.3	-
	500	12.0 ± 1.0	-
	250	12.0 ± 1.0	-

Chú thích: “ - ”: không ghi nhận vòng kháng

MIC của cao chiết nước đối với *Staphylococcus aureus* được xác định là 1000 µg/mL. Không xác định được MIC đối với *Salmonella enteritidis* do không ghi nhận vòng vô khuẩn.



Staphylococcus aureus

1: Đối chứng âm, nước; 2: Cao nước nồng độ 1,000 µg/mL; 3: Cao nước nồng độ 500 µg/mL; 4: Cao nước nồng độ 250 µg/mL; 5: Cao nước nồng độ 125 µg/mL; 6: Cao nước nồng độ 62.5 µg/mL; 7: Đối chứng dương (Tetracycline 25 µg/mL)

1: Đối chứng âm, nước; 2: Cao côn nồng độ 1,000 µg/mL; 3: Cao côn nồng độ 500 µg/mL; 4: Cao ether nồng độ 1,000 µg/mL; 5: Đối chứng dương, Tetracycline 25 µg/mL

Salmonella enteritidis

1: Đối chứng âm, nước; 2: Cao côn nồng độ 1,000 µg/mL; 3: Cao nước nồng độ 1,000 µg/mL; 4: Cao ether nồng độ 1000 µg/mL; 5: Đối chứng dương, Tetracycline 25 µg/mL

Hình 10. Vòng kháng khuẩn của cao nước, côn, ether Me keo trên *Staphylococcus aureus* và *Salmonella enteritidis*

4. BÀN LUẬN

Kết quả khảo sát vi học lá và cành non của Me keo cho thấy cấu trúc giải phẫu điển hình của thực vật hai lá mầm, bao gồm lớp biểu bì, mô mềm vỏ, hệ dẫn libe - tượng tầng - gỗ và mô mềm tủy. Ở lá, sự phân hóa rõ giữa mô giậu và mô khuyết phản ánh cấu trúc lá hai mặt điển hình của họ Fabaceae, phù hợp với các mô tả kinh điển trong dược liệu học và thực vật học [5, 7]. Các đặc điểm vi học này có ý nghĩa quan trọng trong định danh và kiểm nghiệm dược liệu, đặc biệt khi nguyên liệu ở dạng bột hoặc cao chiết, nơi đặc điểm hình thái bên ngoài không còn được bảo toàn. Theo các tài liệu dược liệu học, cấu trúc vi học là một trong những tiêu chí quan trọng giúp phát hiện pha trộn hoặc giả mạo dược liệu Trease and Evans Pharmacognosy [14]. Ngoài ra, sự hiện diện của mô mềm và hệ dẫn phát triển có thể liên quan đến khả năng tích lũy các hợp chất thứ cấp như polyphenol và flavonoid. Các nghiên cứu cho thấy các hợp chất phenolic thường tập trung trong mô mềm, libe hoặc các mô bảo vệ, đóng vai trò trong cơ chế chống oxy hóa và bảo vệ thực vật Phytochemical Methods [15]. Điều này góp phần giải thích cho hoạt tính chống oxy hóa mạnh của dịch chiết côn trong nghiên cứu. Như vậy, đặc điểm vi học không chỉ có giá trị trong định danh mà còn cung cấp cơ sở giải thích mối liên hệ giữa cấu trúc mô học và hoạt tính sinh học của dược liệu, góp phần hoàn thiện cơ sở khoa học cho việc sử dụng Me keo trong nghiên cứu và ứng dụng.

Hiệu suất chiết xuất của các dung môi cho thấy dịch chiết nước đạt giá trị cao nhất, tiếp theo là côn và

thấp nhất là ether, phản ánh rõ vai trò của độ phân cực dung môi trong quá trình chiết tách dược liệu. Nước có khả năng hòa tan tốt các hợp chất phân cực như polyphenol, flavonoid glycoside, tannin và acid hữu cơ, do đó cho hiệu suất chiết cao hơn. Tuy nhiên, hiệu suất chiết không hoàn toàn phản ánh khả năng thu nhận các hợp chất có hoạt tính sinh học cao. Theo các nguyên lý hóa thực vật, cồn thường có khả năng chiết chọn lọc tốt hơn đối với các hợp chất phenolic và flavonoid - những nhóm chất đóng vai trò quan trọng trong hoạt tính chống oxy hóa. Xu hướng này đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu trên dược liệu giàu polyphenol, trong đó các dung môi hữu cơ phân cực trung bình như cồn thường cho phân đoạn có hoạt tính sinh học nổi bật hơn mặc dù hiệu suất chiết không cao nhất [8, 9].

Kết quả phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật và TLC cho thấy lá và cành non Me keo chứa nhiều nhóm chất có hoạt tính sinh học như flavonoid, tannin, polyphenol, acid hữu cơ và triterpenoid. Thành phần này phù hợp với các công bố trước đây về Me keo, trong đó các bộ phận của cây được ghi nhận chứa đa dạng các hợp chất thứ cấp như flavonoid, sterol, triterpenoid và tannin, liên quan đến nhiều tác dụng sinh học như chống oxy hóa, kháng khuẩn và chống viêm [1 - 3, 8]. Sự hiện diện đồng thời của flavonoid và polyphenol trong phân đoạn cồn đặc biệt có ý nghĩa, vì các hợp chất này có khả năng tham gia vào các phản ứng oxy hóa - khử thông qua cơ chế cho electron hoặc nguyên tử hydro, từ đó góp phần trung hòa gốc tự do và bảo vệ tế bào khỏi stress oxy hóa.

Kết quả định lượng polyphenol tổng cho thấy dịch chiết cồn có hàm lượng cao hơn rõ rệt so với dịch chiết nước. Sự khác biệt này phù hợp với bản chất hóa học của polyphenol và khả năng hòa tan của chúng trong cồn. Polyphenol được biết đến là nhóm chất có khả năng chống oxy hóa mạnh thông qua nhiều cơ chế, bao gồm khả năng cho electron hoặc nguyên tử hydro để trung hòa gốc tự do và tạo phức với các ion kim loại chuyển tiếp, từ đó ức chế các phản ứng oxy hóa dây chuyền [9, 10]. Do đó, hàm lượng polyphenol cao hơn trong dịch chiết cồn là cơ sở hợp lý để giải thích cho hoạt tính chống oxy hóa mạnh hơn của phân đoạn này.

Hoạt tính chống oxy hóa của dịch chiết cồn được thể hiện rõ qua giá trị IC_{50} thấp trong cả hai thực nghiệm DPPH và $KMnO_4$ so với dịch chiết nước. Trong thực nghiệm DPPH, hoạt tính chống oxy hóa phản ánh khả năng cho hydrogen hoặc electron để trung hòa gốc tự do, trong khi thực nghiệm khử $KMnO_4$ phản ánh khả năng khử trong môi trường oxy hóa - khử. Việc dịch chiết cồn thể hiện hoạt tính mạnh trong cả hai thực nghiệm cho thấy các hợp chất phenolic trong mẫu có khả năng tham gia vào nhiều cơ chế chống oxy hóa khác nhau. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về Me keo, trong đó các dịch chiết giàu polyphenol thể hiện hoạt tính chống oxy hóa đáng kể [1 - 3]. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các giá trị IC_{50} thu được từ các thực nghiệm khác nhau không thể so sánh trực tiếp do sự khác biệt về cơ chế phản ứng và điều kiện thí nghiệm; do đó, việc chuẩn hóa phương pháp và cách biểu thị kết quả là cần thiết để tăng tính chặt chẽ và khả năng so sánh giữa các nghiên cứu [10, 11].

Về hoạt tính kháng khuẩn, chỉ dịch chiết nước cho thấy khả năng ức chế *Staphylococcus aureus*, trong khi không ghi nhận tác dụng đối với *Salmonella enteritidis*. Sự khác biệt này có thể được giải thích bởi cấu trúc thành tế bào khác nhau giữa vi khuẩn Gram dương và Gram âm. Vi khuẩn Gram âm có lớp màng ngoài chứa lipopolysaccharide, đóng vai trò như một hàng rào bảo vệ, làm hạn chế sự xâm nhập của nhiều hợp chất có nguồn gốc thực vật, đặc biệt là các chất phân cực. Ngược lại, vi khuẩn Gram dương như *S. aureus* có cấu trúc thành tế bào đơn giản hơn, do đó nhạy cảm hơn với các hợp chất kháng khuẩn [12, 13]. Ngoài ra, kết quả cũng gợi ý rằng các hợp chất tan trong nước, có thể bao gồm một số polyphenol hoặc acid hữu cơ, đóng vai trò chính trong tác dụng kháng khuẩn quan sát được. Các nghiên cứu trước đây về *P. dulce* cũng ghi nhận hoạt tính kháng khuẩn phụ thuộc vào dung môi chiết và chủng vi sinh vật thử nghiệm, cho thấy tính đặc hiệu cao của hoạt tính sinh học đối với từng phân đoạn dịch chiết [1 - 3].

Tổng hợp các kết quả cho thấy lá và cành non Me keo là nguồn dược liệu tiềm năng với hai hướng hoạt tính nổi bật: chống oxy hóa mạnh ở phân đoạn cồn và kháng khuẩn bước đầu ở phân đoạn nước. Tuy nhiên, nghiên cứu hiện tại mới dừng ở mức sàng lọc ban đầu, chưa phân lập và định danh được các hợp chất chịu trách nhiệm chính cho các hoạt tính sinh học này. Trong các nghiên cứu tiếp theo,

cần mở rộng phổ vi sinh vật thử nghiệm, đồng thời áp dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại để phân lập và xác định cấu trúc các hợp chất hoạt tính. Bên cạnh đó, việc chuẩn hóa phương pháp đánh giá chống oxy hóa và xử lý số liệu sẽ góp phần nâng cao độ tin cậy và khả năng ứng dụng của kết quả trong định hướng phát triển các sản phẩm có nguồn gốc từ dược liệu tự nhiên.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã khảo sát lá và cành non Me keo thu hái tại Đồng Tháp bằng các phương pháp vi học, hóa thực vật và đánh giá hoạt tính sinh học *in vitro*. Kết quả ghi nhận sự hiện diện của nhiều nhóm chất như flavonoid, polyphenol, tannin, acid hữu cơ, triterpenoid và chất khử. Dịch chiết còn có hàm lượng polyphenol tổng cao hơn và thể hiện hoạt tính chống oxy hóa mạnh hơn dịch chiết nước trong cả hai thực nghiệm DPPH và KMnO₄. Ngược lại, dịch chiết nước thể hiện hoạt tính kháng khuẩn trên *Staphylococcus aureus* với MIC là 1,000 µg/mL cho thấy tính kháng khuẩn có nhưng không đáng kể. Các dữ liệu thu được cho thấy lá và cành non Me keo là nguồn dược liệu tiềm năng cho các nghiên cứu tiếp theo về chất chống oxy hóa và chất kháng khuẩn có nguồn gốc tự nhiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] K. V. Kulkarni and V. R. Jamakhandi, "Medicinal uses of *Pithecellobium dulce* and its health benefits," *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol. 7, no. 2, pp. 700-704, 2018
- [2] S. Mohammedkabeer et al., "A review on pharmacological and traditional uses of *Pithecellobium dulce*," *World Journal of Pharmaceutical Research*, vol. 14, no. 5, pp. 1-10, 2025.
- [3] T. Thammasat University, "Phytochemical and biological activities of *Pithecellobium dulce*," *Thai Science Journal*, pp. 1-8, 2019.
- [4] R. Sugumaran, K. Poornima, and S. Sundaram, "Antidiarrhoeal activity of leaf extracts of *Pithecellobium dulce*," *Biosciences Biotechnology Research Asia*, vol. 5, no. 1, pp. 1-5, 2008.
- [5] H. N. Ridley, *The Flora of the Malay Peninsula*, vol. 2. London, U.K.: L. Reeve & Co., 1923, p. 265.
- [6] T. Hùng, *Phương pháp nghiên cứu dược liệu*. TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam: Trường Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh, pp. 27-35, 2006.
- [7] H. Wagner and S. Bladt, *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*, Springer Science & Business Media, 1996.
- [8] J. B. Harborne, *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*, 3rd ed. London, U.K.: Chapman & Hall, 1998.
- [9] V. Singleton, R. Orthofer, and R. Lamuela-Raventos, "Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent," *Methods in Enzymology*, vol. 299, pp. 152-178, 1999.
- [10] M. Brand-Williams, M. E. Cuvelier, and C. Berset, "Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity," *LWT - Food Science and Technology*, vol. 28, no. 1, pp. 25-30, 1995.
- [11] I. K. Amponsah, E. Orman, A. Y. Mensah, F. M. Sarpong, and F. A. Armah, "Development and validation of a radical scavenging antioxidant assay using potassium permanganate," *Journal of Scientific and Innovative Research*, vol. 5, no. 2, pp. 36-42, 2016.
- [12] M. Parkavi, M. Meenatchi, and K. Kumaraguru, "Evaluation of antibacterial activity of medicinal plant extracts against human pathogens," *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, vol. 7, no. 2, pp. 161-164, 2014.
- [13] N. C. Ayoola, H. A. B. Adeyemi, O. T. Odugbemi, and A. A. Okunade, "Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria," *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, vol. 7, no. 3, pp. 1019-1024, 2008.
- [14] Trease and Evans Pharmacognosy, 16th ed. London, U.K.: Elsevier, 2009.
- [15] Phytochemical Methods, 3rd ed. London, U.K.: Chapman & Hall, 1998.