

DOI: 10.58490/ctump.2025i85.3605

KHẢO SÁT HOẠT TÍNH KHÁNG KHUẨN VÀ KHÁNG VIÊM *IN VITRO* CỦA CAO CHUẨN HÓA TỪ LÁ CÂY MẮM LƯỖI ĐỒNG (*AVICENNIA OFFICINALIS* L.) TẠI CÀ MAU

**Đặng Duy Khánh, Dương Tuyết Ngân, Nguyễn Thị Ngọc Vân*,
Nguyễn Ngọc Nhã Thảo, Bùi Thị Ngọc Hân, Nguyễn Thị Thanh Tâm,
Nguyễn Bích Trân, Cao Yến Linh, Huỳnh Thị Mai Trâm, Lâm Anh Khoa**

Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

Email: ntnvan@ctump.edu.vn

Ngày nhận bài: 05/02/2025

Ngày phản biện: 21/3/2025

Ngày duyệt đăng: 25/3/2025

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Cây Mắm lười đồng (*Avicennia officinalis*) là một loài cây có khả năng sinh trưởng mạnh mẽ trong điều kiện khắc nghiệt và có sự phong phú về các hợp chất sinh học. Các nghiên cứu dược lý đã chỉ ra rằng chiết xuất từ lá và vỏ cây Mắm có tác dụng chống oxy hóa, chống viêm, kháng khuẩn, chống ung thư. **Mục tiêu nghiên cứu:** Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn và kháng viêm *in vitro* của cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng thu hái tại Cà Mau (*Avicennia officinalis* L.). **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán trong thạch, xác định MIC của cao chiết bằng phương pháp pha loãng trong thạch trên 4 chủng vi khuẩn, đánh giá hoạt tính kháng viêm *in vitro* bằng cách khảo sát khả năng ức chế sản sinh NO trên tế bào RAW264.7. **Kết quả:** Cao chuẩn hóa từ lá Mắm lười đồng ở nồng độ 200 mg/mL thể hiện khả năng kháng khuẩn đối với vi khuẩn *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619), và *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615) với đường kính vòng vô khuẩn lần lượt là 8,5 mm, 16 mm, và 9 mm. Giá trị MIC thấp nhất là 2,5 mg/mL thuộc về chủng *Streptococcus pneumoniae*. Với nồng độ 100 µg/mL, cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm làm giảm nồng độ NO tương đương với chất chuẩn dexamethason. **Kết luận:** Cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng có tác dụng kháng trên 3 chủng vi khuẩn thử nghiệm và thể hiện hoạt tính kháng viêm tốt trên *in vitro*, cho thấy tiềm năng phát triển các sản phẩm từ lá cây Mắm có khả năng điều trị nhiều loại bệnh lý do viêm và nhiễm vi sinh vật.

Từ khóa: *Avicennia officinalis* L., *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, tế bào RAW264.7.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF *IN VITRO* ANTIBACTERIAL AND ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITIES OF STANDARDIZED EXTRACTS FROM *AVICENNIA OFFICINALIS* L. LEAVES IN CA MAU

**Dang Duy Khanh, Duong Tuyen Ngan, Nguyen Thi Ngoc Van*,
Nguyen Ngoc Nha Thao, Bui Thi Ngoc Han, Nguyen Thi Thanh Tam,
Nguyen Bich Tran, Cao Yen Linh, Huynh Thi Mai Tram, Lam Anh Khoa**
Can Tho University of Medicine and Pharmacy

Background: *Avicennia officinalis* L. is a tree species with strong growth capability in harsh conditions and rich in biological compounds. Pharmacological studies have shown that extracts from plant leaves and bark have antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, and anti-cancer properties. **Objectives:** To investigate the *in vitro* antibacterial and anti-inflammatory activities of

standardized extracts from *Avicennia officinalis* L. leaves collected in Ca Mau. **Material and methods:** Antibacterial activity was assessed using the agar diffusion method and MIC determination through the agar dilution method on four bacterial strains. The *in vitro* anti-inflammatory activity was evaluated by examining the inhibition of NO production in RAW264.7 cells. **Results:** The standardized leaf extract at 200 mg/mL showed antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619), and *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615) with inhibition zone diameters of 8.5 mm, 16 mm, and 9 mm respectively. The lowest MIC value was 2.5 mg/mL for *Streptococcus pneumoniae*. At 100 µg/mL, the standardized extract from *Avicennia* leaves reduced NO concentration comparable to the standard dexamethasone. Similarly, the percentage of NO reduction also increased gradually with the concentration of standardized extract. **Conclusion:** The standardized extract from *Avicennia officinalis* L. leaves showed antibacterial effects against 3 test strains and exhibited good anti-inflammatory properties *in vitro*, showing potential for developing products from this plant capable of treating various inflammatory and microbial diseases.

Keywords: *Avicennia officinalis* L., *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, RAW264.7 cells.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mắm lười đồng có tên khoa học là *Avicennia officinalis* L., thuộc họ Ô rô (Acanthaceae), là loài cây phân bố rộng rãi trên thế giới và đặc biệt là các tỉnh ven biển như Cà Mau, Kiên Giang của Việt Nam. Sinh trưởng và phát triển trong môi trường ngập mặn khắc nghiệt, Mắm lười đồng không chỉ giúp bảo vệ bờ biển, chống xói mòn mà còn duy trì hệ sinh thái, cung cấp môi trường sống cho các sinh vật ven biển. Bên cạnh đó, trong y học dân gian, loài cây này còn được dùng để điều trị một số bệnh lý ngoài da, ghẻ lở, bệnh đầu mùa, rắn cắn [1], [2]. Mắm lười đồng còn hỗ trợ giảm nồng độ men gan, cải thiện tổn thương gan do bệnh tiểu đường gây ra, có hoạt tính chống ung thư, chống tăng acid uric máu [3], [4], [5]. Ngày nay, nhiều nghiên cứu về Mắm lười đồng được thực hiện để khai thác tối đa tiềm năng của loài cây này góp phần tạo nguyên liệu làm thuốc có nguồn gốc từ dược liệu. Tuy nhiên, các nghiên cứu về hoạt tính kháng khuẩn, kháng viêm của lá cây Mắm lười đồng tại Việt Nam vẫn còn hạn chế. Vì vậy, đề tài được thực hiện với mục tiêu khảo sát hoạt tính kháng khuẩn và kháng viêm *in vitro* của cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng nhằm hướng đến tận dụng tối ưu nguồn nguyên liệu có sẵn tại Việt Nam là lá cây Mắm được trồng tại Cà Mau.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- **Đối tượng nghiên cứu:** Cao chiết từ lá cây Mắm lười đồng được bào chế đạt tiêu chuẩn cơ sở từ mẫu của lá cây Mắm lười đồng (*Avicennia officinalis* L.) được thu hái tại Cà Mau và đã được định danh, lưu mẫu tại Bộ môn Hóa phân tích-Kiểm nghiệm, Trường Đại học Y Dược Cần Thơ. Cao chuẩn hóa đã được xác định hàm lượng acid phenolic tổng và flavonoid tổng.

2.2. Nguyên vật liệu

- **Chủng chuẩn và thuốc đối chứng:** *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC) 13883, *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615) với thuốc đối chứng dùng trong thử nghiệm tương ứng với các chủng khuẩn là levofloxacin 5 µg/đĩa. Các chủng vi khuẩn được cung cấp bởi

Trung tâm Khoa học công nghệ Dược Sài Gòn.

- **Môi trường dùng trong thử nghiệm:** Thạch Mueller-Hinton (MHA), Thạch Mueller-Hinton bổ sung 5% máu cừu. Môi trường được cung cấp bởi Trung tâm Khoa học công nghệ Dược Sài Gòn.

- **Dòng tế bào:** RAW264.7 được nuôi cấy trong bình nuôi cấy T25 ở 37°C, 5% CO₂ trong môi trường RPMI có bổ sung 10% FBS và 1% Penicillin-Streptomycin. Dòng tế bào và môi trường được cung cấp bởi Trung tâm Sâm và Dược liệu thành phố Hồ Chí Minh.

2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Trung tâm Khoa học công nghệ Dược Sài Gòn, Trung tâm Sâm và dược liệu thành phố Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2024.

2.4. Phương pháp nghiên cứu:

- Thử nghiệm định tính khả năng kháng khuẩn dựa theo tài liệu Ref. CLSI M02-ed13, M07-ed11, CLSI M61-ed2 có bổ sung phù hợp với điều kiện thử nghiệm. Đọc kết quả: chất thử có khả năng ức chế sự phát triển của vi khuẩn trên bản thạch khi xung quang lỗ có vòng kháng vi sinh vật.

- Xác định nồng độ ức chế tối thiểu bằng phương pháp pha loãng trên thạch: Mẫu thử được pha loãng bằng DMSO và pha trực tiếp với môi trường thử nghiệm sao cho tạo thành giai nồng độ trong môi trường thử nghiệm (có nồng độ sau bằng ½ nồng độ trước) bao gồm 10 mg/mL, 5 mg/mL, 2,5 mg/mL, 1,25 mg/mL, 0,625 mg/mL, 0,32 mg/mL, và 0,16 mg/mL. Cho chất thử vào môi trường đã để nguội về 45-50°C, lắc đều để đạt được nồng độ cuối cần thử nghiệm. Tiến hành song song với một giếng chứng âm thay chất thử bằng DMSO. Giá trị MIC là nồng độ thấp nhất của chất thử ức chế sự phát triển của vi khuẩn (môi trường không đục hoặc vi khuẩn không mọc trên mặt thạch).

- Khảo sát khả năng ức chế sản sinh NO trên tế bào RAW264.7: Tế bào được gieo vào đĩa 96 giếng với mật độ 5×10^4 tế bào/giếng trong 100 µL môi trường, tế bào được nuôi trong 24 giờ ở điều kiện 37°C, 5% CO₂. Sau 24 giờ, tế bào được nuôi trong 200 µL môi trường có chứa mẫu thử ở các nồng độ khác nhau có hoặc không có xử lý với Lipopolysaccharid (LPS) nồng độ 1 µg/mL, tế bào được tiếp tục nuôi trong 24 giờ ở 37°C, 5% CO₂. Nồng độ NO trong dịch nuôi tế bào được định lượng bằng thuốc thử Griess. Hút 100 µL dịch nổi trong mỗi giếng sang đĩa 96 giếng khác và bổ sung 100 µL thuốc thử Griess, hỗn hợp được ủ trong 15 phút ở nhiệt độ phòng. Độ hấp thụ của hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 540 nm. Phép đo được lặp lại 3 lần. Dexamethason được sử dụng làm chứng dương. Nồng độ NO (µM) trong dịch nuôi được tính dựa trên đường chuẩn NO ($y = ax + b$), trong đó x là nồng độ NO (µM), y là độ hấp thụ ở bước sóng 540 nm. Phần trăm giảm NO (%) của mẫu thử được tính theo công thức:

$$\% = \left[\frac{(\text{NO}_{\text{Tế bào không được xử lý với mẫu thử}} - \text{NO}_{\text{Tế bào được xử lý với mẫu thử}})}{\text{NO}_{\text{Tế bào không được xử lý với mẫu thử}}} \right] \times 100$$

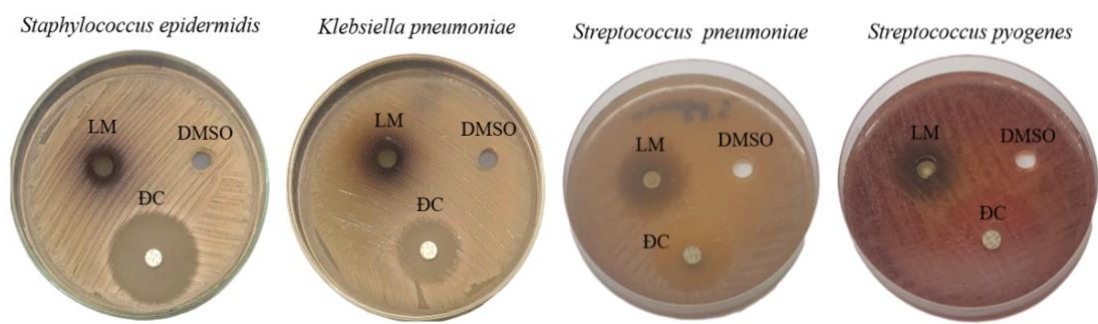
2.5. Xử lý số liệu: Số liệu được nhập và xử lý thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel 2010. Giá trị trung bình giữa các nhóm được so sánh bằng phép kiểm t-test với khoảng tin cậy 95%, sự khác biệt được xem là có ý nghĩa thống kê khi giá trị $p < 0.05$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Định tính khả năng kháng khuẩn

Bảng 1. Đường kính vòng vô khuẩn của cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng trên các chủng vi sinh vật

Vi sinh vật	Đường kính vòng ức chế (mm)	
	Cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng (<i>Avicennia officinalis</i>) 200 mg/mL	Levofloxacin 5 µg/đĩa
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	8,5	30
<i>Klebsiella pneumoniae</i> subsp. <i>pneumoniae</i> ATCC 13883	-	19
<i>Streptococcus pneumoniae</i> ATCC 49619	16	23
<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC 19615	9	34



Hình 1. Kết quả định tính khả năng kháng vi sinh vật của cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng

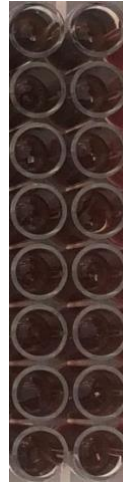
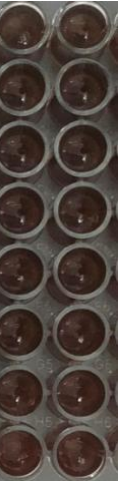
(LM: cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng; ĐC: chứng dương levofloxacin)

Nhận xét: Kết quả từ hình 1 và bảng 1 cho thấy cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng có tác dụng kháng vi khuẩn *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pneumoniae*, và *Streptococcus pyogenes* với đường kính vòng vô khuẩn lần lượt là 8,5 mm, 16 mm, và 9 mm. Cao chiết không có tác dụng trên vi khuẩn *Klebsiella pneumoniae*.

3.2. Xác định giá trị MIC

Bảng 2. Kết quả xác định giá trị MIC của cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng

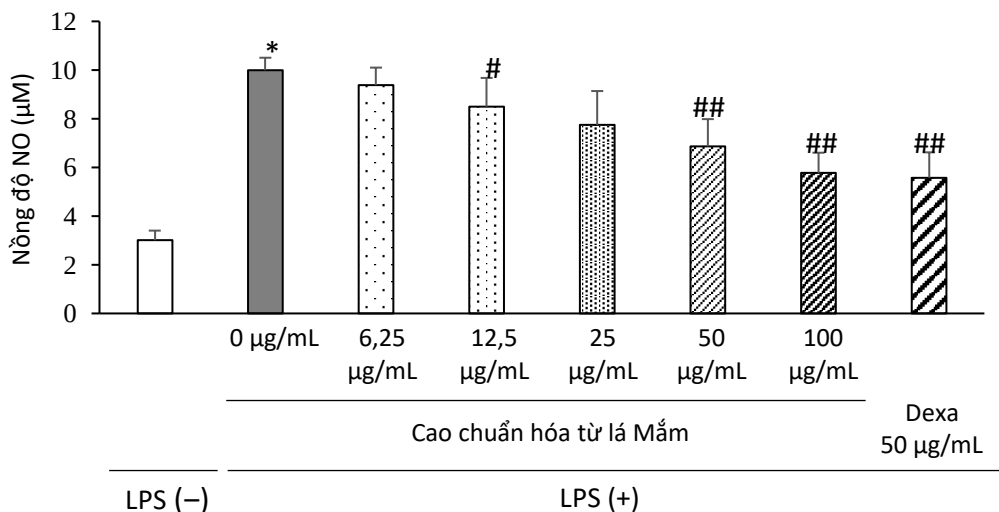
	Giá trị MIC (mg/mL)			
	<i>S. epidermidis</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. pneumoniae</i>	<i>S. pyogenes</i>
Cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng	10	> 10	2,5	> 10

Nồng độ cao	<i>S. epidermidis</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. pneumoniae</i>	<i>S. pyogenes</i>	Chứng MT
10 mg/mL					MHA + 5% máu  MHA 
5 mg/mL					
2,5 mg/mL					
1,25 mg/mL					
0,625 mg/mL					
0,32 mg/mL					
0,16 mg/mL					
Chứng DMSO					

Hình 2. Kết quả xác định giá trị MIC của cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng

Nhận xét: Giá trị MIC của cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng đối với 2 chủng *S. pyogenes*, *K. pneumoniae* đều > 10 mg/mL, đối với chủng *S. epidermidis* là 10 mg/mL. Tuy nhiên, với chủng *S. pneumoniae* nhạy hơn với giá trị là 2,5 mg/mL.

3.3. Kết quả đánh giá hoạt tính kháng viêm *in vitro*



Hình 3. Nồng độ NO sinh ra giữa các nhóm thử nghiệm

Nhận xét: Lipopolysaccharid (LPS) làm tăng sản sinh NO trên nhóm tế bào RAW264.7, sự gia tăng có ý nghĩa thống kê. Cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm làm giảm nồng

độ NO tạo ra do LPS, tác dụng này phụ thuộc vào nồng độ và đạt mức tương đương với dexamethason ở nồng độ 100 µg/mL (*p < 0,05 khi so với nhóm LPS (-); #p < 0,05, ##p < 0,01 khi so với nhóm LPS (+)).

IV. BÀN LUẬN

4.1. Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn

Trong nghiên cứu này, cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng (*Avicennia officinalis* L.) đã được đánh giá khả năng kháng khuẩn thông qua phương pháp khuếch tán trong thạch và xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) đối với các vi khuẩn gây bệnh thường gặp. Kết quả khuếch tán trong thạch cho thấy các vòng ức chế xuất hiện rõ rệt xung quanh các giếng chứa cao lá cây Mắm lười đồng với nồng độ ở 200 mg/mL, đường kính vòng vô khuẩn đối với các chủng vi khuẩn lần lượt là *Staphylococcus epidermidis* (8,5 mm), *Streptococcus pneumonia* (16 mm), và *Streptococcus pyogenes* (9 mm). Trong khi đó, đối với chủng dương levofloxacin nồng độ 5 µg/đĩa thì đường kính vòng vô khuẩn lần lượt là *Staphylococcus epidermidis* (30 mm), *Klebsiella pneumonia* (19 mm), *Streptococcus pneumonia* (23 mm), và *Streptococcus pyogenes* (34 mm). Giá trị MIC của cao chiết từ lá cây Mắm lười đồng đối với 4 chủng vi khuẩn được xác định bằng phương pháp pha loãng trong thạch. Kết quả ghi nhận trong bảng 2 cho thấy MIC của cao này đối với hai chủng *S. pyogenes* và *K. pneumonia* đều > 10 mg/mL, đối với chủng *S. Epidermidis* là 10 mg/mL. Tuy nhiên, với chủng *S. pneumonia*, cao chiết thể hiện khả năng kháng khuẩn tốt hơn với giá trị là 2,5 mg/mL.

Cho đến nay, chưa tìm thấy nghiên cứu nào tại Việt Nam tiến hành đánh giá về hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết từ lá cây Mắm lười đồng. Các nghiên cứu trên thế giới khảo sát trên nhiều bộ phận của loài cây này với nhiều dung môi khác nhau nhằm tìm ra dung môi cho hiệu quả kháng khuẩn tối ưu. Hơn nữa, các nghiên cứu trên thế giới chưa thử nghiệm trên các chủng vi khuẩn được sử dụng trong nghiên cứu này mà chỉ tập trung vào các vi khuẩn thường gặp khác.

Năm 2014, Mohammed và cộng sự [6] đã nghiên cứu hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết từ quả của cây Mắm (*Avicennia officinalis*). Trong số các dịch chiết được thử nghiệm, dịch chiết methanol và ethanol của quả thể hiện hoạt tính kháng khuẩn cao nhất (đường kính vòng vô khuẩn dao động từ 12,66 đến 18,66 mm) đối với tất cả các loài vi khuẩn được thử nghiệm. Tuy nhiên, dịch chiết của quả trong ethyl acetate chỉ có hoạt tính đối với các chủng vi khuẩn Gram dương. Trong dung môi acetone, nghiên cứu đã cho thấy khả năng ức chế của cao chiết đối với *E. coli*, *En. Aerogenes*, *S. aureus*, và *S. pyogens*. Các giá trị MIC dao động từ 1,25-5 mg/100µL và thay đổi tùy theo từng dung môi (ethyl acetat, acetone, methanol, và ethanol).

Nghiên cứu của Pawar và cộng sự năm 2015 [7] đã khảo sát hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết từ lá *Avicennia officinalis* đối với bốn loại vi khuẩn gây bệnh ở người bao gồm hai loại Gram dương là *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* và hai loại Gram âm là *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*. Từ kết quả về hoạt tính kháng khuẩn và nồng độ MIC và MBC cho thấy khi sử dụng dung môi các dung môi khác nhau để chiết thì dịch chiết n-hexan thể hiện tác dụng kháng khuẩn mạnh nhất, dịch chiết methanol và dichloromethan cũng cho thấy tiềm năng kháng khuẩn mặc dù yếu hơn so với dịch chiết n-hexan. Kết quả khuếch tán trên đĩa thạch chỉ ra rằng *Bacillus cereus* dường như là chủng nhạy cảm nhất với vùng ức chế là 19 mm (1,5 mg/đĩa) và giá trị MIC là 0,04 mg/mL. Việc

ức chế sự phát triển của vi khuẩn ở nồng độ thấp tới 0,04 mg/mL cho thấy hoạt tính kháng khuẩn mạnh của dịch chiết *Avicennia officinalis*.

Sormin và cộng sự [8] đã nghiên cứu, đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết lá cây Mắm có nguồn gốc từ Vịnh Ambon trên một số chủng vi khuẩn gây bệnh. Kết quả cho thấy dịch chiết lá *Avicennia officinalis* có tiềm năng kháng khuẩn mạnh. Dịch chiết lá *Avicennia officinalis* kháng lại vi khuẩn *Escherichia coli* và *Staphylococcus aureus* với vùng ức chế dao động từ $7,13 \pm 0,43$ mm đến $14,97 \pm 0,41$ mm. Dịch chiết methanol thể hiện hoạt tính kháng khuẩn mạnh nhất chống lại vi khuẩn *Staphylococcus aureus* với vùng ức chế là $14,97 \pm 0,41$ mm, tiếp theo là dịch chiết ethyl acetat và n-hexan.

4.2. Đánh giá hoạt tính kháng viêm

Kết quả từ hình 1 cho thấy, đối với mẫu thử ở các nồng độ từ 6,25 - 100 µg/mL thì tỷ lệ tế bào còn sống rất cao, hầu hết đều đạt trên 90%, không có sự khác biệt nhiều so với chất đối chứng dương dexamethason ở nồng độ 50 µg/mL, chứng tỏ những kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về khả năng gây độc tế bào của các cao chiết, đặc biệt là trên dòng tế bào RAW264.7. Cụ thể, trong các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng khi tỷ lệ tế bào sống trên 80% thì các nồng độ tương ứng đó có thể được sử dụng để khảo sát khả năng ức chế sản sinh NO trên tế bào RAW264.7 [9], [10]. Vì vậy, trong nghiên cứu này cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm có dải nồng độ từ 6,25 - 100 µg/mL rất an toàn và hiệu quả, có thể được lựa chọn làm các thử nghiệm thích hợp để đánh giá hoạt tính kháng viêm của cao chiết từ *Avicennia officinalis* trong các thí nghiệm tiếp theo.

V. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu cho thấy cao chuẩn hóa từ lá cây Mắm lười đồng, ở nồng độ 200 mg/mL, thể hiện khả năng ức chế sự phát triển của 3 loại vi khuẩn *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pneumoniae*, và *Streptococcus pyogenes*. Thử nghiệm MIC bằng phương pháp pha loãng trong thạch cũng cho kết quả kháng khuẩn tốt đối với cao chuẩn hóa từ lá Mắm trên *Streptococcus pneumoniae* với giá trị MIC là 2,5 mg/mL. Cao chiết còn thể hiện hoạt tính kháng viêm *in vitro* mạnh và tăng dần theo nồng độ. Các nghiên cứu tiếp theo cần tập trung khảo sát nhằm khẳng định khả năng kháng viêm của cao chiết này trên các mô hình *in vivo*. Các kết quả này sẽ là tiền đề mở ra các hướng nghiên cứu sâu hơn nhằm chiết tách các hợp chất tinh khiết có hoạt tính sinh học từ lá cây Mắm, qua đó mang lại tiềm năng phát triển các sản phẩm hỗ trợ điều trị các bệnh lý do viêm và vi sinh vật từ loài dược liệu quý này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Khushi S., Hasan M., Monjur-Al-Hossain A., Hossain M.L., and Sadhu S.K. Medicinal activity of *Avicennia officinalis*: Evaluation of phytochemical and pharmacological properties. *Saudi Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences*. 2016. 250-255, doi:10.21276/sjmps.2016.2.9.5.
2. Prakashamani G., Srivani A., and Mohan G.K. A Review on *Avicennia Officinalis*. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2019. 9(1), 553-557, doi:10.21276/ijpbs.2019.9.1.70.
3. Das S.K., Samantaray D., Mahapatra A., Pal N., Munda R., et al. Pharmacological activities of leaf and bark extracts of a medicinal mangrove plant *Avicennia officinalis* L. *Clinical Phytoscience*. 2018. 4(13), doi:10.1186/s40816-018-0072-0.

4. Ibrahim H.A.H., Abdel-Latif H.H., and Zaghloul E.H. Phytochemical composition of *Avicennia marina* leaf extract, its antioxidant, antimicrobial potentials and inhibitory properties on *Pseudomonas fluorescens* biofilm. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 2022. 48: 29-35, doi: 10.1016/j.ejar.2021.10.007.
 5. Dương Tuyết Ngân, Nguyễn Thị Ngọc Vân, Đặng Duy Khánh, Nguyễn Ngọc Nhã Thảo, Nguyễn Văn Cường. Nghiên cứu xây dựng tiêu chuẩn cơ sở của lá cây Mắm lười đồng (*Avicennia officinalis* L.). *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2024. 369-374.
 6. Mohammed N.S., Srinivasulu A., Veni P., and Rao U. Quantification of phytochemicals and antibacterial activity of fruit extract of *Avicennia officinalis*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2014. 7(2): 127-130.
 7. Pawar R.L. Assessment of antibacterial activity of mangrove plant *Avicennia officinalis* L. from maharashtra coast. *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies*. 2015. 3: 1173-1178.
 8. Sormin R.B.D., Mailoa M.N., Nendissa D.M., Savitri I.K.E., Nanlohy E.E.E.M., et al. The potency of antibacterial activity of *Avicennia officinalis* leaf extract originating from Ambon Bay, Maluku, Indonesia. *Earth and Environmental Science*. 2024. 1329: 1-6, doi: 10.1088/1755-1315/1329/1/012013.
 9. Đỗ Thị Thu Hiền. Đánh giá hoạt tính kháng viêm và gây độc tế bào ung thư *in vitro* của một số hợp chất phân lập từ cây Bảy lá một hoa (*Paris sp.*) tại xã Bình Văn, huyện Chợ Mới, tỉnh Bắc Kạn. Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. 2024. 64.
 10. Huỳnh Như Ý, Đỗ Thị Thảo, Nguyễn Trọng Nghĩa, Phan Hoàng Duy, Chế Thị Cẩm Hà. Hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn và kháng viêm của cao chiết cây Xương Khỉ (*Clinacanthus nutans* L.). *Hội nghị Khoa học Toàn quốc về Công nghệ Sinh học*. 2024: 1248-1253.
-